



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

# DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES EN EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS ERNC A PEQUEÑA ESCALA EN LAS REGIONES DE ANTOFAGASTA Y DE LOS RÍOS Y SUS COMUNAS ASOCIADAS

**INFORME FINAL**

**DICIEMBRE 2015**

**DESARROLLADA PARA LA SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA Y PNUD POR**

**RIVER CONSULTORES**

**RIVER**  
consultores

Apoyando el desarrollo  
sustentable del país

## RESUMEN EJECUTIVO

El Programa de las Naciones Unidas para Desarrollo, en adelante PNUD, en colaboración con el Ministerio de Energía, desarrollan el presente estudio, con el fin de levantar desde terreno las brechas existentes en el mundo público y privado para evaluar, formular, financiar, y desarrollar proyectos energéticos, en la escala, foco y dimensión de interés de la División de Acceso y Equidad del Ministerio de Energía (DAE).

Es de interés para la DAE, el desarrollo de proyectos de pequeña escala que fomenten el desarrollo local, el uso y optimización de los recursos energéticos disponibles, la generación de capital humano descentralizado especializado en energía y con un fuerte enfoque social.

Adicionalmente, se espera como resultados de las acciones asociadas al presente proyecto, la búsqueda de líneas estratégicas de desarrollo de carteras de proyectos, que en el mediano plazo se desarrollen a partir de las mismas comunidades, capaces de detectar y fomentar proyectos, todo esto a consecuencia a partir de las futuras acciones a implementarse en etapas del proyecto global en el cual se inserta el presente proyecto.

El presente proyecto, abarcó como experiencia piloto de trabajo las regiones de Antofagasta y Los Ríos, y como resultado, se levanta en un proceso participativo, los inputs técnicos y estratégicos para un plan de acción de los citados regiones, con el fin ejecutar líneas de trabajo para el desarrollo de capacidades locales para la reducción de brechas detectadas, y el desarrollo de proyectos demostrativos que favorezcan esta reducción de brechas.

El presente informe recoge el resultado del proceso de levantamiento de potencial teórico de pequeña escala (informe 1), la metodología de trabajo en terreno (informe 2), el trabajo en terreno y reuniones con actores, la realización de video de 30 minutos, como registro de proyectos exitosos, y brechas, y como herramienta base para iniciar una discusión bien direccionada durante las **Mesas de Trabajo Regionales (MTR)** (informe 2).

Para cerrar un informe final que complementa dichos antecedentes, con el registro de ejecución de las MTR, la sistematización de la información levantada. Consolidación de las principales propuestas, y algunas reflexiones en base a la información levantada de terreno.

Como primera parte del análisis, se puede concluir que el potencial teórico de energías renovables está dada por los recursos naturales predominantes por región, es decir, los mejores niveles de radiación en el norte del país, y en el sur en base a la disponibilidad de recursos hídricos, biomasa, y recursos solares no despreciables desde una mirada económica, y con la incorporación de variables tarifarias respectivas. No obstante, la mirada de pequeña escala requiere un análisis que apunte a optimizar los recursos a nivel de cada familia, o comunidad, con los recursos propios, que pueden ser o no aquellos que indique un análisis a escala global, regional o comunal. A modo de ejemplo, existen excelentes soluciones minihidro en el norte operando por más de 10 años, en uno de los lugares más secos del mundo, o soluciones solares térmicas y fotovoltaicas, abasteciendo de energía la ciudad declarada como “la más lluviosa de Chile”. El desarrollo de pequeña escala implica que la sociedad aprenda a producir energía con lo que tiene a mano, y resulte más conveniente para sus condiciones de vida, tomando en cuenta su realidad, y sus capacidades.

Buscar soluciones ERNC, no necesariamente implica la instalación de nuevas tecnologías, sino un mejor uso de las existentes. En el Sur de Chile, los sistemas de calefacción existentes (residenciales y colectivos) desaprovechan la energía residual de la leña o derivados, para abastecerse de agua caliente sanitaria, usando Gas Licuado en vez de invertir en tecnología para aprovechar el calor residual, o muchas veces, teniendo poseen calor residual pero no cuenta con acceso al agua caliente. Desarrollo de calderas y estufas eficientes, con producción de agua caliente sanitaria. Sistemas híbridos leña más agua caliente vía sistemas solares térmicos (SST), SST combinados con gas de respaldo, son soluciones válidas en el presente contexto.

Las necesidades de energización hoy en día son abordadas por los siguientes organismos a través de diversos instrumentos:

- En materia de Electrificación (proyectos de grupos de familias), a través de FNDR, con la Colaboración del Gobierno Regional, el Ministerio de Energía, el soporte de las empresas distribuidoras locales, donde resulta atractivo la expansión de la red.
- En materia de energización de viviendas sean desarrollos eléctricos o térmicos:
  - FOSIS (beneficiarios Fosis)
  - MINVU y organismos asociados (Sistemas Solares Térmicos)
  - Municipios (desarrollo de soluciones mixtas, y búsqueda de fondos nacionales e internacionales para el desarrollo comunal)
- En materia de fomento productivo, con focos diferentes:
  - SERCOTEC (Fomentos empresas)
  - CORFO (programas de apoyo zonas rezagadas, entre otros fondos )
  - CIFES (apoyo transversal ERNC)
  - Min Agricultura, y Fondos FIA
  - INDAP (Fomento riego solar, incipiente análisis biogás)
- En materia exclusiva de Energía
  - Ministerio de Energía a través del Fondo de Acceso y Equidad<sup>1</sup>
- En materia de Energía y Medio Ambiente
  - Ministerio de Medio Ambiente, con programas por zonas.
- Organismos internacionales, entre otros programas e instrumentos.

De las MTR se levanta la necesidad de mantener un mapeo permanente de estas iniciativas, y actualizadas al público con el fin que los actores se mantengan informados y participen.

A partir de la discusión con actores locales, y principalmente profesionales de terreno Municipales (MTR Los Ríos), se levanta *que las estadísticas macro no revelan el foco en donde se encuentran las necesidades de energización de viviendas, y que esta información muchas veces no es adecuadamente canalizada a nivel central*. Chile posee excelentes indicadores de acceso a la electricidad versus otros países de la región, pero

---

<sup>1</sup> El cual de acuerdo a las MTR requiere ajustes en condiciones de exigencias, que están ya en análisis por parte del Ministerio. Así como mayor asistencia técnica en terreno para la formulación. Un ejemplo interesante a analizar son los centros Mypes de SERCOTEC, que apoyan administrativamente la formulación de proyectos para este organismo, con fuerte trabajo en terreno.

el porcentaje por electrificar esconde las necesidades a las cuales pretende precisamente atacar el presente programa. Lo que resta por electrificar se encuentra en aquellos sectores rurales de difícil acceso, o en aquellos sectores de extrema vulnerabilidad, donde el modelo tradicional flaquea.

Del barrido realizado, el Consultor afirma, que a la fecha no existe ningún fondo exclusivo y permanente que se dedique focalizadamente a energizar a ese porcentaje de la población, especialmente rural, o urbano vulnerable que no cuenta con electricidad, ya sea porque, no es atractivo de energizar por extensión de red, por condiciones de aislación geográfica, falta de densidad de la población, o porque los requisitos mínimos no le serán aplicables, como por ejemplo, la electrificación de campamentos y dilema asociado a la propiedad del terreno, la electrificación de caletas de pescadores y movilidad de estos asentamientos, la energización de familias aisladas rurales lejanas a la red, con carencia de electricidad y agua potable.

Estas necesidades mencionadas corresponden a las principales necesidades levantadas en las MTR con los Municipios, a nivel de necesidades de acceso a la electricidad. De qué manera abordar la electrificación vivienda unifamiliar aislada, o un grupo pequeño de estas, considerando que la energización vía de extensión de red no resulta factible económicamente. Estos segmentos, no poseen instrumentos aplicables hoy en día que les garanticen, o les apoyen acceder a electrificación con el dinamismo necesario.

En un contexto de política energética donde se pretende energizar la población con metas claras y definidas de largo plazo. Es necesario analizar si los instrumentos actuales son suficientes y efectivos para el desarrollo de los lineamientos de políticas públicas que se pretenden implementar. Los FNDR pueden resultar apropiados para proyectos de electrificación medianos o grandes, vía extensión de red, o el desarrollo de microrredes, pero su complejidad, esquemas e indicadores de priorización, y esfuerzo en presentar el instrumento, no se condicen con la tarea de energizar una o dos viviendas, donde el Municipio debe presentar dichos proyectos. Se extrapola de las MTR, la necesidad de herramientas flexibles, y donde el foco sea electrificar a la sociedad, y eliminar las brechas en todo el país.

En dicha línea hoy en día los municipios declaran en el caso de viviendas aisladas esquivar dichos mecanismos, y *buscar fondos nacionales e internacionales (MTR Antofagasta)*, y diseñar ellos soluciones con poco apoyo, o empresas que se aproximan a ofrecer soluciones. El Consultor en base al trabajo en terreno, y observando la tasa de fallas de dichas soluciones, se permite afirmar que la falta herramientas y soluciones estandarizadas para dar acceso energético a viviendas individuales, incide en la tasa de error y abandono de estos proyectos.

Una medida posible de analizar su implementación, pudiese ser el estudio y estandarización de kits (solares, minihidro, u otro, con sistemas de almacenamiento) que aporten y garanticen la energía para una vivienda tipo con un consumo de 200<sup>2</sup> kWh mes, estableciendo proveedores calificados, e incluso su inclusión en el catálogo de Mercado Público, de modo de facilitar a las Municipalidades la compra de soluciones adecuadamente especificadas para condiciones de sitio mínimas a cumplir, apoyando la estandarización, y la búsqueda de soluciones regionales y colaborativas en materia de mantención a costos razonables. Una

---

<sup>2</sup> MTR relevan que se debe diseñar pensando en otorgar soluciones



visión de largo plazo de subsidiar la inversión y no la operación es compatible con el desarrollo de ERNC. En el cuerpo de informe se plantea una solución técnica tipo, y que resulta económicamente factible de ejecutar.

La precalificación de Proveedores también es una medida relevante detectada a partir de las MTR. De querer implementarse esquemas de desarrollo en base a soluciones estandarizadas, los mismos actores de las MTR, declaran la utilidad de contar con soluciones estándares y precalificadas que reduzcan riesgo a dichas soluciones, la inclusión de soluciones modulares con instalación y contrato de mantención tipo en catálogo de Chile Proveedores pudiese ser un aporte relevante para el desarrollo del sector, la incorporación de los contratos de mantención entre el beneficiario final y el proveedor, son una línea de trabajo que está incorporando actualmente la nueva ley de Sistemas Solares Térmicos, y dicha experiencia pudiese ser replicada por otros organismos.

*Por ello, aunque la brecha inicial solicitada a evaluar sea la capacitación, el Consultor se permite proponer al Ministerio de Energía analizar el desarrollo de instrumentos sectoriales para energizar aquellos sectores vulnerables detectados, con el dinamismo adecuado, que permitan con menores restricciones energizar sectores aislados en los cuales la energización vía extensión de red este descartada.*

Un ejemplo emblemático, en materia de dinamismo, es el caso de Isla Huapi, en la XIV región, en el Lago Ranco. Isla Huapi posee hoy riego solar, no obstante sus habitantes aun no cuentan con electricidad para consumo (proyecto en desarrollo, pero en estudio hace décadas). Hoy en día INDAP posee procesos más dinámicos para fomentar ERNC, y fondos focalizados al sector productivo del agricultor, en particular “*al riego del agricultor*”. En cambio “*la vivienda del agricultor*”, solo posee el camino asociado al esquema formal de electrificación vía FNDR de aplicar. En caso de tratarse una vivienda aislada, ésta posee bajas probabilidades de ser energizada por las brechas antes mencionadas.

Por ello, energizar viviendas (familias), posee esquemas de apoyo más complejos hoy en día que energizar la producción, generándose este tipo de paradojas. En las mismas MTR se levantan otros cuestionamientos acerca de cómo abordar este tipo de paradojas, que se generan incluso en el proceso de obtención de aprobación de invertir (RS).

A mayor detalle, de las MTR se levanta la diferencia de criterios sectoriales de evaluación social para obtener la aprobación necesaria (RS) para el desarrollo de proyectos de electrificación vía FNDR, en particular en la zona norte del país. Indicadores como porcentaje de viviendas habitadas y el rechazo de algunos proyectos en estas áreas por un bajo indicador de rentabilidad social, retardan la energización de pueblos del norte, que a su vez viven un proceso migratorio por la falta de alternativas energéticas, esto en las MTR se presenta coloquialmente por los funcionarios públicos como la paradoja del “*huevo o la gallina*”. Energizar los pueblos del norte, es una necesidad de acuerdo a los entrevistados, citando a la Directora del Departamento Andino de la Municipalidad de Calama<sup>3</sup>, existen casos emblemáticos como por ejemplo Chui-Chui, energizado el año 2000, que reflejan el impacto de la llegada de la energía en revertir procesos

---

<sup>3</sup> Entrevista Magaly Gutiérrez Aracena, Asistente Social, Directora Departamento Andino, Municipalidad de Calama

migratorios, aspectos considerados relevantes en las regiones consultadas. *“El mayor logro en Chui-Chui fue el número de empresas que se instalaron en el pueblo y la gran cantidad de emprendimientos familiares que se generaron”, hoy están pensando en reabrir la escuela del pueblo, ya que han llegado siete niños.*

Para desarrollar políticas públicas se requiere de información de buena calidad. Por eso es necesario proponer la búsqueda de un mecanismo que asegure que los catastros de viviendas sin electrificar sean lo suficientemente dinámicos para reflejar esta necesidad y monitorear como se cubre esta brecha. *“Hoy el punto de contacto y la información depende de la respuesta de las Municipalidades, muchas no contestan o no contestan con información precisa, la información de brecha se estima en base CENSO y en base a esfuerzos previos hechos por el mismo Ministerio y PNUD”* <sup>4</sup>.

Las brechas detectadas requieren un plan de corto mediano y largo plazo. A juicio del Consultor, existen avances en el área con la sola existencia de Seremías regionales focalizadas en las necesidades y con cierta capacidad de trabajo en terreno, con un número limitado, pero importante de profesionales de apoyo especialistas en la materia, los que corresponden a actores locales relevantes.

El Consultor toma la libertad de proponer que el marco de una estrategia, sean las Seremías regionales las responsables de desarrollar y mantener los catastros regionales con brechas en energización, para ser consolidados a nivel Ministerial, y fortalecer su rol en esta materia clave, con recursos para realizar esta tarea, fundamentándose esa recomendación por sus capacidades técnicas, redes locales y su visión regional y comunal para fomentar catastros de mejor calidad que permitan desarrollar políticas públicas focalizadas.

En materia de formación y capacitación, el diagnóstico es generalizado y compartido, coincide en la falta de profesionales en los Gobiernos Regionales, Consultoras locales y principalmente en los Municipios, para responder y apoyar la formulación de proyectos.

Al respecto, en materia de capacitación las brechas son básicas, no se detectan usuarios básicos o intermedios en los procesos de entrevistas, a excepción de aquellos usuarios especialistas con alto nivel de expertise en la materia en Seremías y Gobiernos Regionales, dedicados a la electrificación/energización, o aquellos funcionarios a cargo de un programa energético en algún servicio público.

Los contenidos básicos deben contemplar ser del tipo:

- Nivelación básica para conocer las tecnologías posibles de implementar, y su factibilidad local.
- Competencias técnicas para realizar prefactibilidades técnicas y económicas, en tecnologías de pequeña escala, con el foco que requiere soluciones simples pero factibles de ejecutar ajustados a presupuestos.
- Competencias técnicas para formulación de proyectos técnicos (bases técnicas).
- Competencias técnicas para formulación de proyectos sociales (formulación de RS).
- Regulación atinente a la tecnología en particular

---

<sup>4</sup> Entrevista Rosa María Argomedo, ex Jefa DAE, Ministerio de Energía

- Comprensión del mercado eléctrico básico: normas, tarifas, oportunidades.
- Permisos sectoriales necesarios, de aplicar.
- Capacitación y unificación de criterios para obtención de RS, una visión práctica y aplicada a la realidad regional.
- Actualización en materia de fondos disponibles orientados a la energización.

Como criterio general, capacitación aislada sin un plan de formación permanente y actualización continua, se prevé solo con impactos de corto plazo, sobre todo en funcionarios Municipales, donde la rotación declarada en MTR es alta, por lo cual la formación debe ser constante, de modo que las capacidades locales se instalen tanto en los funcionarios públicos como en la sociedad local. Los mecanismos de formación debiesen estar alineados con una estrategia formativa general del Ministerio de Energía, en materia energética, o un organismo como Subdere quien posee un plan de formación para funcionarios municipales (fuente: Asociación de Municipalidades), y con información disponible ampliamente para el público en general.

En paralelo, se destaca la falta de información técnica para analizar y desarrollar proyectos de pequeña escala. El consultor propone el desarrollo de una estrategia informativa basada en la generación de material práctico, capacitación offline, para la evaluación de tecnologías de pequeña escala. Material de apoyo que contemple guías de diseño, bases técnicas estandarizadas, difusión de conocimiento técnico, herramientas de dimensionamiento, precios y proveedores.

En resumen a juicio del Consultor, el desarrollo de proyectos de pequeña escala requiere mayor visibilización, y dicha estrategia debe contemplar capacitación, como pilar del desarrollo, pero también una estrategia de desarrollo para el uso de dicho de estos instrumentos, instrumentos específicos que permitan usar dichos conocimientos como el FAE, y el desarrollo de instrumentos para cierre de brechas, si es de interés del Ministerio trabajar en dicha línea.

## CONTENIDO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Resumen Ejecutivo .....                                 | 2  |
| OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....                             | 13 |
| 1. Región de Antofagasta .....                          | 15 |
| 1.1 Antecedentes generales .....                        | 15 |
| 1.1.1 Información demográfica .....                     | 17 |
| 1.1.1.1 Población e ingreso .....                       | 18 |
| 1.1.1.2 Sector privado y civil .....                    | 21 |
| 1.1.1.3 Comunas que la conforman .....                  | 22 |
| 1.2 Situación Energética Actual y Futura .....          | 24 |
| 1.2.1 Demanda de electricidad.....                      | 24 |
| 1.2.1.1 Sector residencial – Electricidad .....         | 24 |
| 1.2.2 SECTOR Residencial - Combustibles .....           | 27 |
| 1.2.3 SECTOR CPR (Comercial publico y residencial)..... | 29 |
| 1.2.4 Sector industrial .....                           | 29 |
| 1.2.5 tendencias y Proyecciones .....                   | 32 |
| 1.3 Potencial ERNC .....                                | 35 |
| 1.3.1 Eólica .....                                      | 35 |
| 1.3.1.1 Aspectos tecnológicos.....                      | 35 |
| 1.3.1.2 Potencial eólico gran escala disponible .....   | 37 |
| 1.3.2 Biomasa .....                                     | 39 |
| 1.3.2.1 Biogás .....                                    | 39 |
| 1.3.3 Geotermia.....                                    | 42 |
| 1.3.4 Solar.....                                        | 44 |
| 1.3.4.1 Potencial solar fotovoltaico disponible .....   | 44 |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.4 ERNC pequeña escala .....                                                                      | 46  |
| 1.4.1 Potencial Eólico a Pequeña Escala .....                                                      | 46  |
| 1.4.2 Potencial Solar a Pequeña Escala .....                                                       | 48  |
| 1.4.3 Pueblos Originarios.....                                                                     | 60  |
| 1.5 Análisis de capacidades para desarrollo y gestión de ERNC a pequeña escala .....               | 63  |
| 1.5.1 Instrumentos de planificación regional .....                                                 | 63  |
| 1.5.2 Instrumentos de planificación local.....                                                     | 67  |
| 1.6 Actores relevantes en gestión y desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala .....           | 80  |
| 1.7 Capacidades profesionales .....                                                                | 84  |
| 1.7.1 Gobierno Regional .....                                                                      | 84  |
| 1.7.2 Municipalidades .....                                                                        | 89  |
| 1.7.2.1 Antofagasta .....                                                                          | 89  |
| 1.7.2.2 Tocopilla .....                                                                            | 92  |
| 1.7.2.3 San Pedro de Atacama .....                                                                 | 94  |
| 1.7.2.4 Calama.....                                                                                | 94  |
| 1.7.2.5 Ollagüe .....                                                                              | 96  |
| 1.7.2.6 Sierra Gorda .....                                                                         | 98  |
| 1.7.2.7 María Elena .....                                                                          | 99  |
| 1.7.2.8 Mejillones.....                                                                            | 101 |
| 1.7.2.9 Taltal.....                                                                                | 103 |
| 1.8 Evaluación de proyectos ERNC de pequeña escala .....                                           | 105 |
| 1.8.1 Sistema Solar Fotovoltaico Camar, San Pedro de Atacama.....                                  | 105 |
| 1.8.2 Sistema Híbrido MiniCentral Hidroeléctrica-Generador Diésel, Socaire, San Pedro de Atacama . | 109 |
| 1.8.3 Sistema Híbrido MiniCentral Hidroeléctrica-Generador Diésel, Talabre, San Pedro de Atacama   | 114 |
| 1.8.4 Sistema MiniCentral Hidroeléctrica, Río Grande, San Pedro de Atacama.....                    | 118 |
| 2. Región de Los Ríos.....                                                                         | 122 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1 Antecedentes generales .....                                                     | 122 |
| 2.1.1 Información demográfica .....                                                  | 123 |
| 2.1.1.1 Población e ingreso .....                                                    | 125 |
| 2.1.1.2 Sector privado y civil .....                                                 | 128 |
| 2.1.1.3 Comunas que la conforman .....                                               | 129 |
| 2.2 Situación Energética Actual y Futura .....                                       | 130 |
| 2.2.1 Demanda de electricidad.....                                                   | 130 |
| 2.2.1.1 Demanda Residencial – electricidad .....                                     | 132 |
| 2.2.2 Demanda Residencial - combustibles .....                                       | 135 |
| 2.2.3 Sector industrial .....                                                        | 137 |
| 2.3 Potencial ERNC .....                                                             | 138 |
| 2.3.1 Eólica .....                                                                   | 138 |
| 2.3.1.1 Aspectos tecnológicos .....                                                  | 138 |
| 2.3.1.2 Aspectos territoriales .....                                                 | 139 |
| 2.3.1.3 Potencial eólico de gran escala disponible .....                             | 139 |
| 2.3.2 Biomasa .....                                                                  | 140 |
| 2.3.2.1 Biogás .....                                                                 | 140 |
| 2.3.2.2 Biomasa forestal.....                                                        | 144 |
| 2.3.3 Geotermia.....                                                                 | 147 |
| 2.3.4 Solar.....                                                                     | 148 |
| 2.3.5 Hidroelectricidad .....                                                        | 150 |
| 2.4 ERNC pequeña escala .....                                                        | 152 |
| 2.4.1 Potencial Eólica Pequeña Escala.....                                           | 152 |
| 2.4.2 Potencial Solar a Pequeña Escala .....                                         | 154 |
| 2.4.3 Biomasa Forestal .....                                                         | 165 |
| 2.4.3.1 Residuos de pequeños aserraderos .....                                       | 165 |
| 2.4.3.1.1 Estimación del potencial energético de los residuos de aserraderos móviles | 168 |

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.3.2 Productores y comercializadores de biomasa-leña .....                         | 170        |
| 2.4.3.3 Tipos de proyectos biomasa de pequeña escala.....                             | 172        |
| 2.4.3.3.1 Secado solar de leña.....                                                   | 172        |
| 2.4.3.3.2 Gasificación de biomasa para generación de energía a pequeña escala.....    | 174        |
| 2.4.3.3.3 Fabricación de pellets y briquetas a pequeña escala.....                    | 178        |
| 2.4.4 Biogás .....                                                                    | 181        |
| 2.4.5 Hidroelectricidad .....                                                         | 184        |
| 2.4.6 Pueblos Originarios.....                                                        | 188        |
| 2.5 Análisis de capacidades para desarrollo y gestión de ERNC a pequeña escala .....  | 189        |
| 2.5.1 Registro Trabajo de Terreno .....                                               | 189        |
| 2.5.1.1 Registro Grafico .....                                                        | 193        |
| 2.5.1.2 Definición de las Mesas de Trabajo Regionales (MTR) .....                     | 205        |
| 2.5.2 Instrumentos de planificación regional .....                                    | 206        |
| 2.5.3 Instrumentos de planificación local.....                                        | 210        |
| 3. Preparación Mesas de Trabajo Regionales.....                                       | 218        |
| 3.1 Fechas de realización de las Mesas de Trabajo Regionales .....                    | 218        |
| 3.2 Video soporte para las Mesas de Trabajo Regionales .....                          | 220        |
| <b>IMPLEMENTACIÓN Y COORDINACIÓN DEL TRABAJO DE LAS MESAS. ....</b>                   | <b>228</b> |
| Estudio de caso.....                                                                  | 229        |
| Grupo de discusión. ....                                                              | 230        |
| Duración de la jornada. ....                                                          | 230        |
| Mesa de trabajo Regional – Provincia de Valdivia:.....                                | 231        |
| <b>SISTEMATIZACIÓN DE TEMÁTICAS REGISTRO DE ANÁLISIS DE CONTENIDO VIDEO MTR .....</b> | <b>239</b> |
| Análisis y propuestas .....                                                           | 259        |
| Tema 1: Necesidades de Profesionales Locales .....                                    | 259        |
| Tema 2: Necesidad de Nivelación Energética Básica.....                                | 260        |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tema 3: Necesidad de Instrumentos Focalizados al sector energía .....             | 262 |
| Tema 4: Necesidad de conocer los instrumentos existentes .....                    | 263 |
| Tema 5: Capacidad de Formular Proyectos (Técnico, Económica, y Socialmente) ..... | 263 |
| Tema 6: Necesidad de Soluciones Estandarizadas .....                              | 264 |
| Justificación .....                                                               | 264 |
| Demanda energética .....                                                          | 265 |
| Tema 7: Necesidad de Información actualizada.....                                 | 272 |
| Tema 8: Capacidad de aunar criterios de rentabilidad social.....                  | 272 |
| Caso de Electrificación Rural Norte del País .....                                | 273 |
| Bibliografía.....                                                                 | 276 |



## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Con el objeto de otorgar un sentido global y deductivo al informe, debemos considerar que el presente estudio se enmarca dentro de una propuesta global que se encuentra adscrita al *“Programa de fortalecimiento de las capacidades locales para el desarrollo de proyectos con ERNC de pequeña escala”* financiado por el Ministerio de Energía - División de Acceso y Equidad Energética (DAEE) del Gobierno de Chile y cofinanciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). De lo anterior, se desprende que el objetivo general de este estudio el cual se proyectará en el tiempo hasta aproximadamente hasta el año 2017, es *“Diseñar un Programa de Fortalecimiento de las Capacidades Locales de las Instituciones Públicas, específicamente de Gobiernos Regionales y Municipalidades, con participación del sector privado, administración, operación y mantenimiento de proyectos con ERNC a pequeña escala”*.

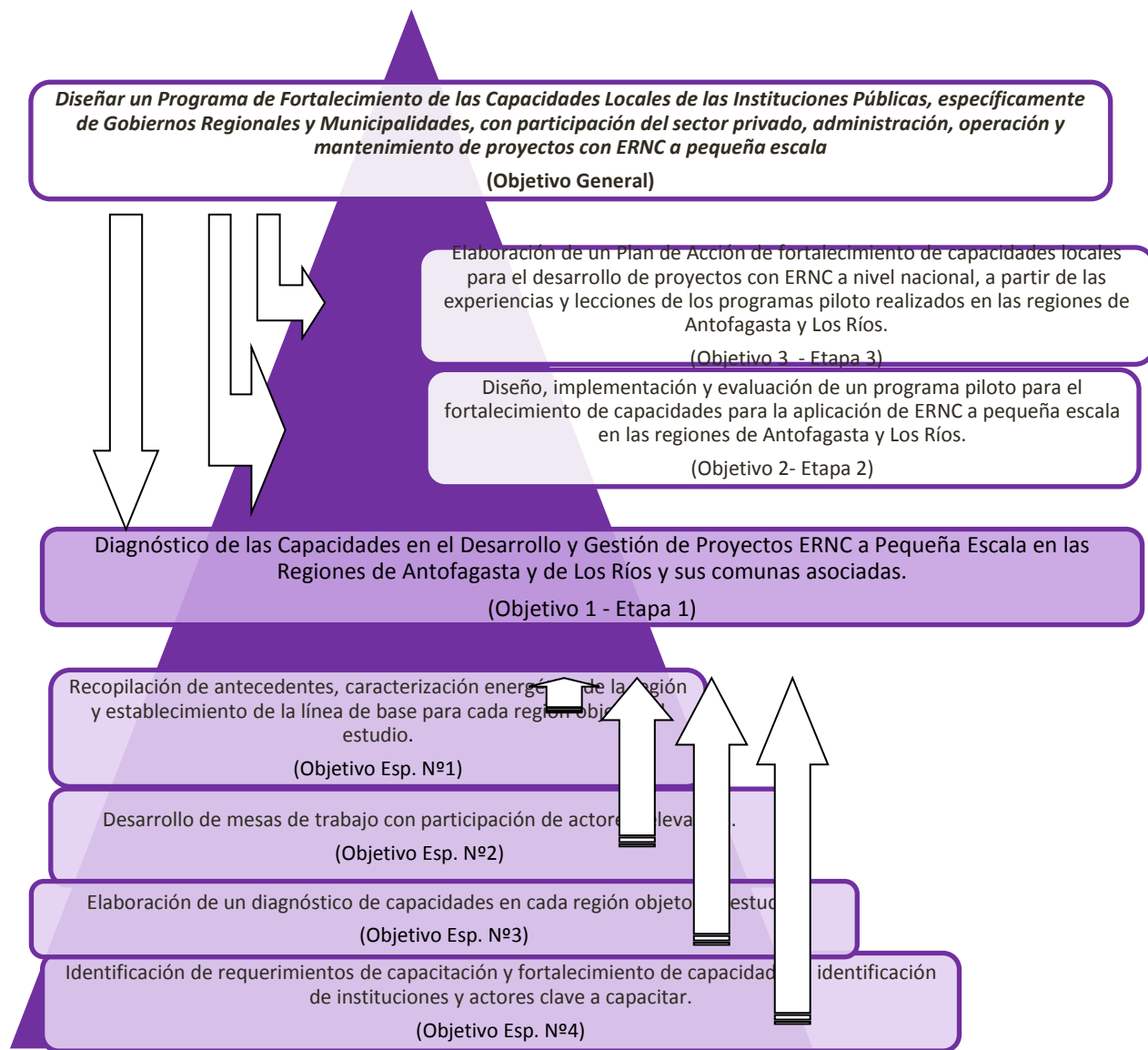
Según el marco general anterior, del cual se compone de tres objetivos específicos (3 etapas), la propuesta adjudicada por River Consultores, se aboca al cumplimiento del primer objetivo específico (etapa N°1), que a su vez, posee como objetivo general a desarrollar desde el presente informe:

**“Desarrollar un diagnóstico y establecer una línea de base de las capacidades actualmente existentes en la Región de Antofagasta y en la Región de Los Ríos, tanto a nivel regional como a nivel local, para la identificación, desarrollo, implementación y gestión de proyectos de ERNC a pequeña escala”.**

En particular, el presente informe aborda el total de los objetivos los cuales se presentan acorde a la metodología:

- **Diagnostico Regional**
  - Recopilación de antecedentes, caracterización energética de la región y establecimiento de la línea de base para cada región objeto del estudio.
  - Desarrollo de mesas de trabajo con participación de actores relevantes.
  - Elaboración de un diagnóstico de capacidades en cada región objeto del estudio.
  - Identificación de requerimientos de capacitación y fortalecimiento de capacidades e identificación de instituciones y actores clave a capacitar.
- **Preparación de las mesas de trabajo regionales (MTR)**
  - Metodología de trabajo para la formulación de las mesas
  - Trabajo en terreno
    - Desarrollo de Video con experiencias exitosas, para iniciar la discusión
- **Desarrollo de las MTR**
  - Ejecución de las mesas de trabajo
- **Análisis y Propuestas**
  - Sistematización de brechas
  - Propuestas

Este trabajo puede ser sistematizado en el siguiente esquema, que organiza el trabajo



**Figura 1.** Diagrama contexto de estudio.

**Fuente:** Elaboración propia.

El diagrama anterior, muestra cómo el presente trabajo realizado es parte constituyente de un contexto más amplio, el cual apunta el desarrollo de un objetivo general superior, el cual se divide en tres etapas. La primera de estas etapas es encargada a River Consultores, objetivo que pretende desarrollar un Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y Gestión de Proyectos ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas, del cual se desprenden cuatro objetivos específicos señalados en la base de la pirámide de la figura anterior.

El informe final consolida el trabajo de los informes previos.

A continuación se presenta el resultado del trabajo, en orden acorde a su realización en el tiempo.

## 1. REGIÓN DE ANTOFAGASTA

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

La historia de la región data del año 1866, con el primer descubrimiento de un yacimiento de cobre en la zona. Posteriormente y como hechos significativos, la región destaca por el potencial de recursos naturales de la región, conformándose la primera empresa “Sociedad Exploradora del Desierto de Atacama”, la que deriva en la Compañía de Salitres y Ferrocarril de Antofagasta”.

En el año 1868, el Gobierno boliviano funda este poblado el cual es conocido “indistintamente como La Chimba o Peña Blanca” con el nombre de Antofagasta.

Luego del descubrimiento del mineral de Caracoles, la ciudad llega a tener 6.000 habitantes, producto de lo fructífero del mineral, llegando a producir la denominada “fiebre de la plata”.

En 1872 se crea la Municipalidad con normativa boliviana, hasta que en 1879 debido a conflictos limítrofes, estalla la “Guerra del Pacífico”, en el cual una vez terminado el conflicto Tarapacá y Antofagasta se incorporan a la soberanía chilena (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015).

Región de clima desértico, con aprox. 500 Km de litoral y cuya extensión regional representa el 16,7% del territorio nacional, sin considerar territorio Antártico, con una superficie de 126.440 Km<sup>2</sup> (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015).

Su extensión abarca entre los 20°56' y 26°05' latitud sur y desde 67°00' longitud oeste, hacia el Océano Pacífico (INE, 2014).



**Figura 2.** Mapa Región de Antofagasta 2015.

**Fuente:** (GOOGLE MAPS, 2015).



**Figura 3.** Imagen satelital Región de Antofagasta 2015.

**Fuente:** (GOOGLE MAPS, 2015)

### 1.1.1 INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

|                                           | Año     |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                           | 2002    | 2005    | 2010    | 2012    | 2015    | 2020    |
| <b>ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN</b>         |         |         |         |         |         |         |
| Población                                 |         |         |         |         |         |         |
| Ambos sexos                               | 512.152 | 534.857 | 576.262 | 594.755 | 622.640 | 667.038 |
| Hombres                                   | 266.873 | 278.860 | 301.300 | 311.225 | 326.032 | 349.481 |
| Mujeres                                   | 245.279 | 255.997 | 274.962 | 283.530 | 296.608 | 317.557 |
| Índice de Masculinidad (hpcm)             | 108,80  | 108,93  | 109,58  | 109,77  | 109,92  | 110,05  |
| Población por grandes grupos de edad      |         |         |         |         |         |         |
| 0-14 años                                 | 140.359 | 137.789 | 136.506 | 137.305 | 140.075 | 146.440 |
| 15-59 años                                | 329.970 | 350.575 | 383.144 | 395.321 | 410.402 | 427.744 |
| 60 o más años                             | 41.823  | 46.493  | 56.612  | 62.129  | 72.163  | 92.854  |
| Porcentaje de Población                   |         |         |         |         |         |         |
| 0-14 años                                 | 27,4    | 25,8    | 23,7    | 23,1    | 22,5    | 22,0    |
| 15-59 años                                | 64,4    | 65,5    | 66,5    | 66,5    | 65,9    | 64,1    |
| 60 o más años                             | 8,2     | 8,7     | 9,8     | 10,4    | 11,6    | 13,9    |
| Índice de Adultos Mayores (pcm15)         | 29,80   | 33,74   | 41,47   | 45,25   | 51,52   | 63,41   |
| Índice de Dependencia Demográfica (pcppa) | 55,21   | 52,57   | 50,40   | 50,45   | 51,71   | 55,94   |
| <b>DINÁMICA DE LA POBLACIÓN</b>           |         |         |         |         |         |         |
| Número de nacimientos                     | 8.912   | 8.618   | 10.067  | 9.854   | 10.175  | 9.676   |
| Tasa Bruta de Natalidad (pmh)             | 17,40   | 16,11   | 17,47   | 16,57   | 16,34   | 14,51   |
| Número de defunciones                     | 2.388   | 2.403   | 2.785   | 2.820   | 3.078   | 3.503   |
| Tasa Bruta de Mortalidad (pmh)            | 4,66    | 4,49    | 4,83    | 4,74    | 4,94    | 5,25    |
| Crecimiento natural                       | 6.524   | 6.215   | 7.282   | 7.034   | 7.097   | 6.173   |
| Tasa de Crecimiento Natural (pmh)         | 12,74   | 11,62   | 12,64   | 11,83   | 11,4    | 9,26    |
| Saldo migratorio neto interno             | 534     | -80     | -490    | -490    | -490    | -490    |
| Saldo migratorio neto internacional       | 926     | 1.248   | 2.174   | 2.703   | 2.703   | 2.703   |
| Tasa Migración Neta (pmh)                 | 2,85    | 2,18    | 2,92    | 3,72    | 3,55    | 3,32    |
| Crecimiento total                         | 7.984   | 7.383   | 8.966   | 9.247   | 9.310   | 8.386   |
| Tasa de Crecimiento Total (pmh)           | 15,59   | 13,80   | 15,56   | 15,55   | 14,95   | 12,58   |
| <b>FECUNDIDAD</b>                         |         |         |         |         |         |         |
| Tasa Global de Fecundidad (hpm)           | 2,24    | 2,09    | 2,28    | 2,18    | 2,17    | 2,03    |
| <b>MORTALIDAD</b>                         |         |         |         |         |         |         |
| Esperanza de Vida al Nacer (años)         |         |         |         |         |         |         |
| Ambos sexos                               | 75,55   | 76,65   | 76,90   | 77,65   | 77,96   | 78,74   |
| Hombres                                   | 72,70   | 74,10   | 74,30   | 75,43   | 75,73   | 76,68   |
| Mujeres                                   | 78,47   | 79,30   | 79,55   | 79,91   | 80,21   | 80,83   |

#### Tasa de Mortalidad Infantil

(pmnv)

|             |       |       |      |      |      |      |
|-------------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ambos sexos | 9,35  | 9,94  | 8,75 | 8,45 | 8,27 | 7,81 |
| Hombres     | 11,72 | 10,73 | 9,58 | 9,51 | 9,30 | 8,65 |
| Mujeres     | 6,93  | 9,12  | 7,91 | 7,38 | 7,24 | 6,96 |

hpcm Número de hombres por cada cien mujeres

pcm15 Número de adultos mayores (60 o más) por cada cien menores de 15 años (niños/as de 0-14 años)

pcppa Personas menores de 15 y de 60 o más (potencialmente inactivas) por cada cien personas de 15 a 59 años de edad (potencialmente activas)

pmh Por cada mil habitantes

hpm Número promedio de hijos/as por mujer

pmnv Defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos

**Tabla 1.** Indicadores seleccionados derivados de las estimaciones y proyecciones de población Región de Antofagasta (2002 – 2020).

**Fuente:** (INE, 2015)

#### 1.1.1.1 POBLACIÓN E INGRESO

| COMUNAS:     | Hombres        | Mujeres        | TOTAL          |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Antofagasta  | 197.129        | 181.115        | 378.244        |
| Mejillones   | 6.082          | 5.227          | 11.309         |
| Sierra Gorda | 2.380          | 715            | 3.095          |
| Taltal       | 7.236          | 5.814          | 13.050         |
| <b>TOTAL</b> | <b>212.827</b> | <b>192.871</b> | <b>405.698</b> |

**Tabla 2.** Población por comuna Región de Antofagasta de 0 a 80 años y por sexo proyectado a 2015.  
PROVINCIA: Antofagasta

**Fuente:** Elaboración propia con datos INE (INE, 2015).

| COMUNAS:             | Hombres       | Mujeres       | TOTAL          |
|----------------------|---------------|---------------|----------------|
| Calama               | 91.790        | 84.669        | 176.459        |
| Ollagüe              | 210           | 103           | 313            |
| San Pedro de Atacama | 4.123         | 3.295         | 7.418          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>96.123</b> | <b>88.067</b> | <b>184.190</b> |

**Tabla 3.** Población por comuna Región de Antofagasta de 0 a 80 años y por sexo proyectado a 2015.  
PROVINCIA: El Loa

**Fuente:** Elaboración propia con datos INE (INE, 2015).

| COMUNAS:     | Hombres       | Mujeres       | TOTAL         |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Tocopilla    | 14.072        | 13.518        | 27.590        |
| María Elena  | 3.010         | 2.152         | 5.162         |
| <b>TOTAL</b> | <b>17.082</b> | <b>15.670</b> | <b>32.752</b> |

**Tabla 4.** Población por comuna Región de Antofagasta de 0 a 80 años y por sexo proyectado a 2015.  
PROVINCIA: Tocopilla

**Fuente:** Elaboración propia con datos INE (INE, 2015).



| Hombres<br>Región | PT<br>(n) | PNI<br>(n) | PI<br>(n) | Alcalufe<br>(n) | Atacameño<br>(n) | Aymara<br>(n) | Colla<br>(n) | Mapuche<br>(n) | Quechua<br>(n) | Rapanui<br>(n) | Yámana<br>(n) | PI/PT<br>(%) |
|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| II                | 256.165   | 244.326    | 11.839    | 29              | 6.900            | 1.314         | 107          | 2.442          | 996            | 20             | 31            | 4,6          |

| Mujeres<br>Región | PT<br>(n) | PNI<br>(n) | PI<br>(n) | Alcalufe<br>(n) | Atacameño<br>(n) | Aymara<br>(n) | Colla<br>(n) | Mapuche<br>(n) | Quechua<br>(n) | Rapanui<br>(n) | Yámana<br>(n) | PI/PT<br>(%) |
|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| II                | 237.819   | 226.428    | 11.391    | 23              | 6974             | 1.249         | 87           | 1.940          | 1.067          | 22             | 29            | 4,8          |

Nota: PT: Población Total

PNI: Población No Indígena

PI: Población Indígena

**Tabla 5.** Población total, no indígena e indígena por etnia Región de Antofagasta y sexo (Porcentajes y valores absolutos CENSO 2002)

**Fuente:** (INE, 2005, pág. 17).

| REGIÓN                    | Población estimada al 30 de junio <sup>2</sup> |                   |                  |
|---------------------------|------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                           | Total                                          | Área              |                  |
|                           |                                                | Urbana            | Rural            |
| <b>TOTAL</b>              | <b>17.402.630</b>                              | <b>15.144.277</b> | <b>2.258.353</b> |
| Arica y Parinacota        | 181.402                                        | 162.824           | 18.578           |
| Tarapacá                  | 328.921                                        | 306.253           | 22.668           |
| <b>Antofagasta</b>        | <b>588.130</b>                                 | <b>573.086</b>    | <b>15.044</b>    |
| Atacama                   | 284.607                                        | 257.977           | 26.630           |
| Coquimbo                  | 739.153                                        | 597.540           | 141.613          |
| Valparaíso                | 1.795.765                                      | 1.643.446         | 152.319          |
| O'Higgins                 | 900.163                                        | 639.256           | 260.907          |
| Maule                     | 1.023.686                                      | 688.844           | 334.842          |
| Bío Bío                   | 2.061.544                                      | 1.726.090         | 335.454          |
| La Araucanía              | 986.397                                        | 670.335           | 316.062          |
| Los Ríos                  | 381.720                                        | 261.897           | 119.823          |
| Los Lagos                 | 856.971                                        | 605.432           | 251.539          |
| Aysén                     | 106.885                                        | 90.768            | 16.117           |
| Magallanes y La Antártica | 159.666                                        | 148.565           | 11.101           |
| Metropolitana             | 7.007.620                                      | 6.771.964         | 235.656          |

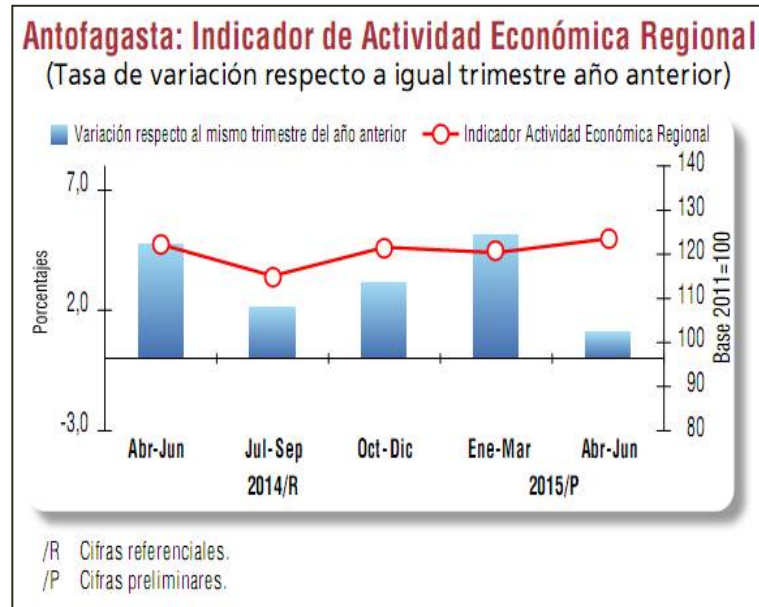
**Tabla 6.** Población total estimada al 30 de junio de 2012, por áreas urbana y rural Región de Antofagasta.

**Fuente:** (INE, 2012, pág. 105).

Según el gráfico anterior, y en relación a la población total de la Región de Antofagasta posee un 97,4% de población urbana y un 2,6 de población rural.

En términos económico regionales, según fuentes del Instituto Nacional de Estadísticas por medio del INACER, y su informe vigente (trimestral) para la Región de Antofagasta, presenta una variación positiva de un 1,1% respecto al año 2014 al mismo período, acumulando para el primer semestre un 3,0%.

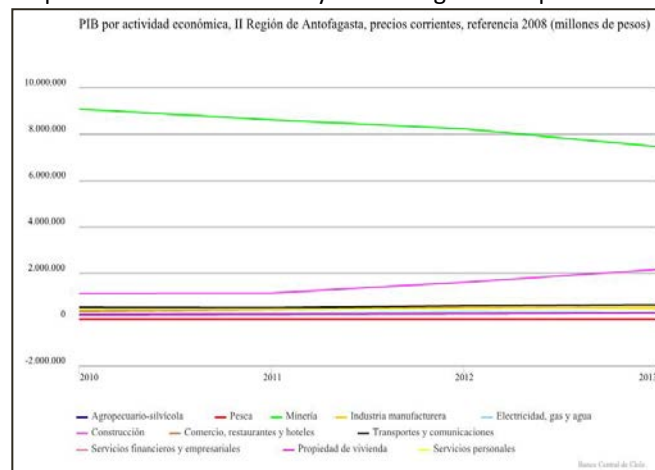
Según el informe, los sectores con incidencia positiva se justifican claramente por la minería, aportando también los sectores de Servicios Sociales, Personales y Comunes, propiedad de vivienda, agua, gas y electricidad. Sin embargo, los sectores con influencia decreciente se ubicaron en la construcción.



**Figura 4.** Indicador de Actividad Económica Regional (INACER)

**Fuente:** (INE, 2015, pág. 3).

En términos del Producto Interno Bruto Regional (PIBR), para la región de Antofagasta y con fuentes del Banco Central, nos expone por actividad económica y a nivel regional respectivamente:

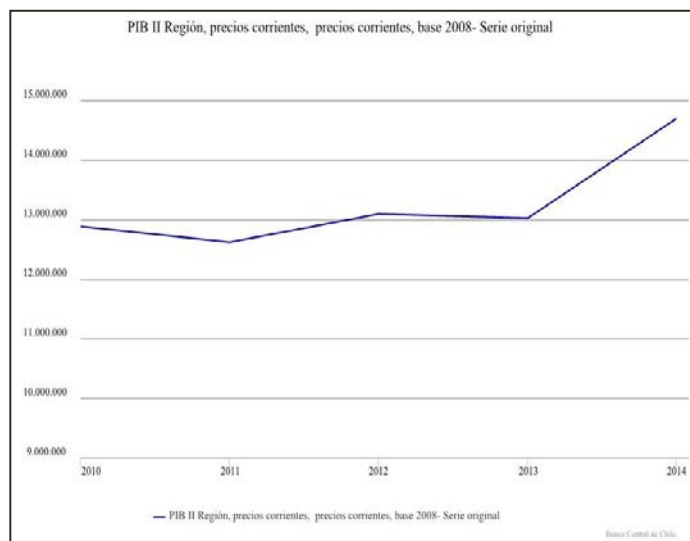


**Figura 5.** Producto Interno Bruto Región de Antofagasta por actividad económica.

**Fuente:** (Banco Central de Chile, 2015).

El gráfico anterior, nos demuestra cómo es el sector de la minería el que si bien ha ido en un descenso constante, es el sector el cual predomina por el resto de las actividades económicas, seguido por la propiedad de viviendas.





**Figura 6.** Producto Interno Bruto Región Antofagasta, precios corrientes base 2008, serie original.  
**Fuente:** (Banco Central de Chile, 2015).

Pese a la dinámica del gráfico anterior, el PIB de la Región de Antofagasta sigue presentando un alza sostenible en sus índices, producto del sector minero característico de la zona.

#### 1.1.1.2 SECTOR PRIVADO Y CIVIL

| AÑO COMERCIAL                                          | 2013          |                      |                                         |                                                        |
|--------------------------------------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| RUBRO / REGION                                         | Nº Empresas   | Ventas (UF)          | Nº Trabajadores Dependientes Informados | Renta Neta Informada de Trabajadores Dependientes (UF) |
| <b>A - AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA</b> | <b>84.625</b> | <b>551.613.244</b>   | <b>690.989</b>                          | <b>48.667.130</b>                                      |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 108           | 351.003              | 124                                     | 14.143                                                 |
| <b>B – PESCA</b>                                       | <b>2.652</b>  | <b>246.611.258</b>   | <b>46.687</b>                           | <b>6.426.296</b>                                       |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 48            | 964.307              | 634                                     | 61.701                                                 |
| <b>C - EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS</b>             | <b>6.131</b>  | <b>1.246.986.270</b> | <b>123.611</b>                          | <b>71.260.552</b>                                      |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 448           | 151.891.493          | 10.561                                  | 7.152.013                                              |
| <b>D - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS</b>      | <b>56.986</b> | <b>2.746.814.733</b> | <b>795.167</b>                          | <b>147.069.123</b>                                     |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 1.362         | 17.139.655           | 10.924                                  | 2.513.666                                              |
| <b>E - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS</b>         | <b>36.913</b> | <b>1.162.233.255</b> | <b>377.284</b>                          | <b>72.496.956</b>                                      |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 1.182         | 20.064.854           | 19.207                                  | 3.916.208                                              |
| <b>F - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA</b>      | <b>3.637</b>  | <b>958.846.156</b>   | <b>67.578</b>                           | <b>51.963.199</b>                                      |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 71            | 46.167.897           | 2.974                                   | 1.868.283                                              |
| <b>G - CONSTRUCCION</b>                                | <b>79.086</b> | <b>1.175.865.097</b> | <b>1.463.744</b>                        | <b>171.562.270</b>                                     |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                               | 3.342         | 40.114.330           | 44.563                                  | 6.540.422                                              |

|                                                                                   |                  |                       |                  |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------------|
| <b>H - COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP. VEH.AUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS</b> | <b>354.631</b>   | <b>4.790.948.879</b>  | <b>1.526.199</b> | <b>255.347.254</b>   |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 10.965           | 43.700.488            | 23.699           | 3.289.563            |
| <b>I - HOTELES Y RESTAURANTES</b>                                                 | <b>47.014</b>    | <b>163.742.858</b>    | <b>311.506</b>   | <b>23.341.351</b>    |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 2.168            | 7.954.751             | 9.032            | 734.133              |
| <b>J - TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES</b>                            | <b>101.263</b>   | <b>989.030.709</b>    | <b>525.674</b>   | <b>92.393.985</b>    |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 3.554            | 22.009.125            | 12.080           | 2.422.604            |
| <b>K - INTERMEDIACION FINANCIERA</b>                                              | <b>54.446</b>    | <b>3.797.946.262</b>  | <b>254.072</b>   | <b>120.951.738</b>   |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 431              | 6.671.919             | 1.125            | 263.567              |
| <b>L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER</b>                 | <b>109.317</b>   | <b>985.616.125</b>    | <b>1.177.637</b> | <b>180.272.627</b>   |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 3.324            | 17.727.893            | 16.879           | 2.939.083            |
| <b>M - ADM. PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG. SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA</b>   | <b>498</b>       | <b>43.765.868</b>     | <b>382.934</b>   | <b>148.296.556</b>   |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 12               | 328                   | 5.033            | 1.900.425            |
| <b>N - ENSEÑANZA</b>                                                              | <b>10.589</b>    | <b>215.127.858</b>    | <b>457.539</b>   | <b>107.792.288</b>   |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 239              | 4.772.260             | 10.632           | 3.466.747            |
| <b>O - SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD</b>                                          | <b>20.083</b>    | <b>151.234.774</b>    | <b>223.186</b>   | <b>66.674.774</b>    |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 689              | 5.354.542             | 4.617            | 1.041.117            |
| <b>P - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES</b>     | <b>45.075</b>    | <b>101.858.980</b>    | <b>276.576</b>   | <b>60.305.945</b>    |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 1.429            | 3.020.344             | 4.329            | 774.962              |
| <b>Q - CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS</b>                   | <b>1.028</b>     | <b>1.424.132</b>      | <b>9.002</b>     | <b>964.952</b>       |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 21               | 8.870                 | 70               | 6.344                |
| <b>R - ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES</b>                            | <b>25</b>        | <b>942</b>            | <b>392</b>       | <b>362.049</b>       |
| II REGION DE ANTOFAGASTA                                                          | 0                | 0                     | 0                | 0                    |
| <b>Total general</b>                                                              | <b>1.014.482</b> | <b>19.329.832.369</b> | <b>8.709.993</b> | <b>1.626.183.783</b> |

Nota: Los datos regionales no incluyen lo que no es informado al Servicio de Impuestos Internos, respecto al total general.

**Tabla 7.** Año comercial 2013 por rubro Región de Antofagasta.

**Fuente:** (SII, 2014)

### 1.1.1.3 COMUNAS QUE LA CONFORMAN

Según la Sub Secretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE, 2011), la región de Antofagasta cuenta con 3 Provincias y 9 Comunas:

PROVINCIA: Antofagasta

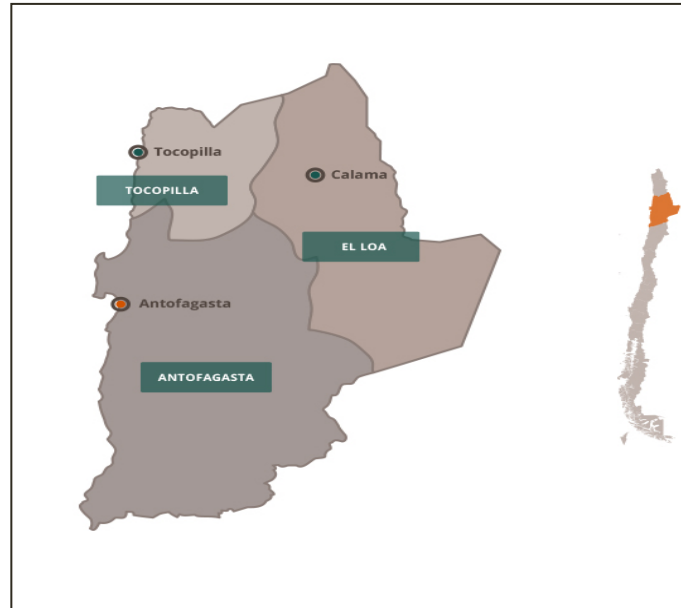
COMUNAS: (4) Antofagasta, Mejillones, Sierra Gorda, Taltal.

PROVINCIA: El Loa

COMUNAS: (3) Calama, Ollagüe, San Pedro de Atacama.

PROVINCIA: Tocopilla

COMUNAS: (2) Tocopilla, María Elena.



**Figura 7.** Mapa División Provincial de la Región de Antofagasta 2015.

**Fuente:** (SIGPA, 2015)

## 1.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL Y FUTURA

### 1.2.1 DEMANDA DE ELECTRICIDAD

En materia de electricidad la Región de Antofagasta presenta una diversidad de escenarios.

- Un enorme consumo minero, una de las regiones más energointensivas del país, concentrado en grandes clientes libres, que se sitúan entre los consumidores más importantes a nivel nacional.
- Un consumo industrial de clientes industriales muy inferior comparado al consumo de la gran minería.
- Una demanda residencial promedio que en base al consumo mensual BT1a muestra un cliente tipo con un consumo eléctrico tipo 218 kWh mes en energía.
- La presencia de sistemas aislados en las comunas de Calama, María Elena, Ollagüe y San Pedro de Atacama.

Informe Regional

cerrar

Cientes en Distribución Cientes Libres Sistemas Aislados

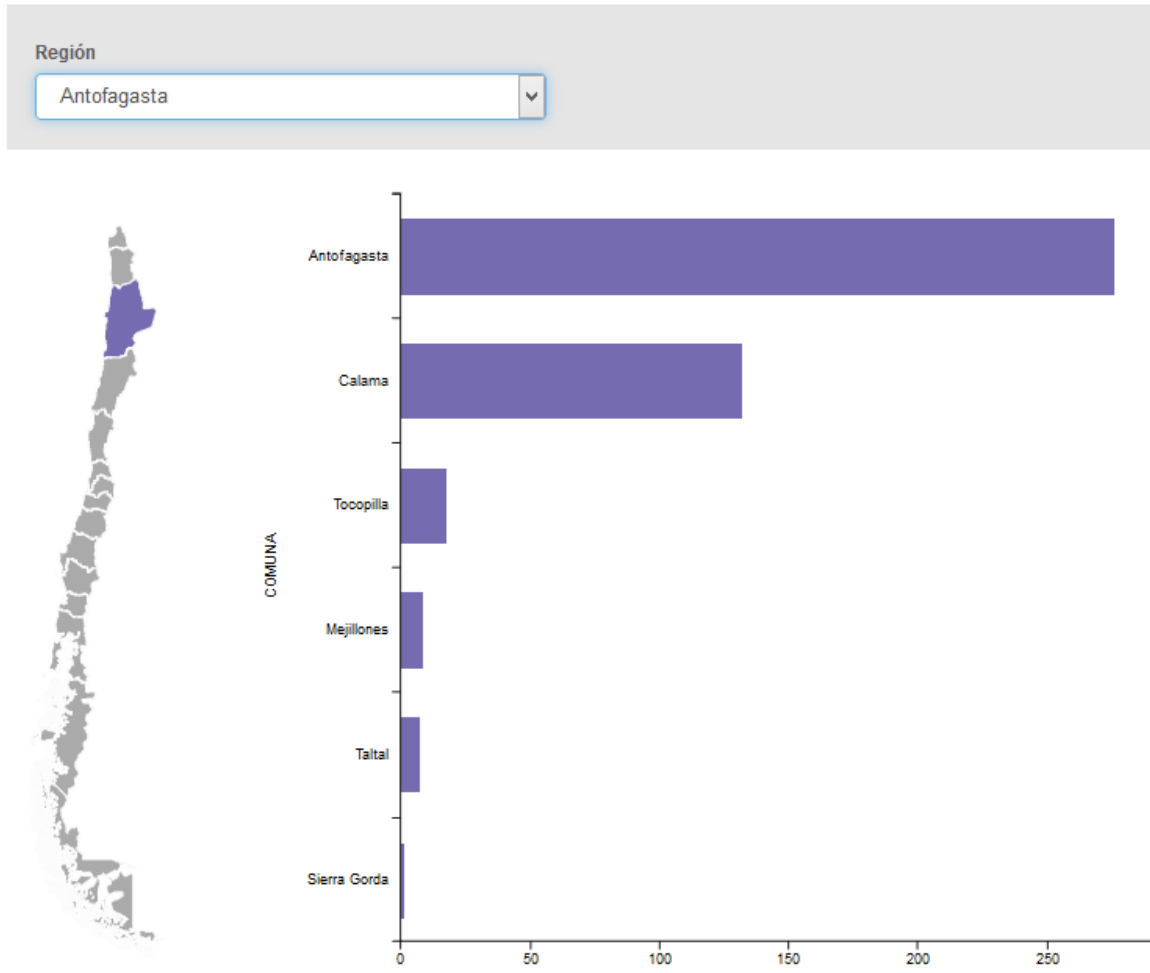
| Energía vendida por Distribuidora por Región Año 2013         |                |               |                           |                          |                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Fuente: Ingresos de Explotación, procesamiento de información |                |               |                           |                          |                              |
| Año                                                           |                |               |                           |                          |                              |
| Región                                                        | Nombre Empresa | Tarifa        | Energía Distribuida (kWh) | Cientes Promedio Anuales | Energía Promedio Anual (KWh) |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT2PP         | 571.086                   | 26                       | 21.687                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT2PPP        | 597.084                   | 22                       | 26.636                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT3PP         | 28.670.738                | 81                       | 352.509                      |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT3PPP        | 15.307.245                | 94                       | 162.411                      |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT4.2         | 2.663.940                 | 8                        | 343.734                      |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | AT4.3         | 266.678.414               | 362                      | 737.190                      |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT1a          | 414.287.995               | 158.239                  | 2.618                        |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT2PP         | 29.156.750                | 1.139                    | 25.595                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT2PPP        | 1.220.474                 | 40                       | 30.640                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT3PP         | 39.589.835                | 830                      | 47.723                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT3PPP        | 27.927.430                | 984                      | 28.374                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT4.2         | 83.222                    | 1                        | 83.222                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | BT4.3         | 20.401.197                | 346                      | 58.977                       |
| Antofagasta                                                   | Elecdsa        | CL_FIN_NO_REG | 16.049.635                | 1                        | 16.049.635                   |
|                                                               |                |               | 863.205.045               | 162.173                  |                              |

**Figura 8.** Energía vendida en Distribución, por tarifa y por región año 2013. Fuente: Superintendencia de Electricidad de Combustibles, Ministerio de Energía. Proyecto River Consultores.

#### 1.2.1.1 SECTOR RESIDENCIAL – ELECTRICIDAD

La región de Antofagasta concentra el consumo residencial en la Comuna de Antofagasta, en otro extremo de desarrollo, se encuentra la comuna de Sierra Gorda.

### Venta de energía eléctrica en distribución 2013



**Figura 9.** Ranking de energía vendida en Distribución, por Comuna 2013, en la Región de Antofagasta. Fuente: Energía Abierta

El sector residencial se abastece principalmente por la gran empresa distribuidora de la zona Elecda, en aquellos sistemas alejados o aislados se presentan diversos escenarios

- En San Pedro de Atacama el suministro eléctrico lo administra la Cooperativa Eléctrica (CESPA)
- En las localidades y sistemas aislados existen comités de energía eléctrica, los cuales son autoadministrados, con el apoyo Municipal.

La región cuenta con uno de las cifras más importantes de sistemas aislados a nivel país,

| Sistemas Aislados Presentes en la Región |                     |                      |                                                                 |                                                         |
|------------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Region                                   | Sistema Aislado     | Comuna               | Número de Viviendas abastecidas (Fuente: Ministerio de Energía) | Potencia Generación kVA (Fuente: Ministerio de Energía) |
| Antofagasta                              | Cupo                | Calama               | 13                                                              | 11 kW                                                   |
| Antofagasta                              | Caspaña             | Calama               | 50                                                              | 55 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Toconce             | Calama               | 25                                                              | 30 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Ayquina             | Calama               | 120                                                             | 85 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Quillagüa           | María Elena          | 120                                                             | 100 kW                                                  |
| Antofagasta                              | Ollagüe             | Ollagüe              | 97                                                              | 100 kVA                                                 |
| Antofagasta                              | Río Grande          | San Pedro de Atacama | 33                                                              | 50 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Talabre             | San Pedro de Atacama | 18                                                              | 12 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Socaire             | San Pedro de Atacama | 70                                                              | 80 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Camar               | San Pedro de Atacama | 17                                                              | 10 kVA                                                  |
| Antofagasta                              | Toconao             | San Pedro de Atacama | 414                                                             | Sin Información                                         |
| Antofagasta                              | Pueblo de San Pedro | San Pedro de Atacama | 850                                                             | Sin Información                                         |
| Antofagasta                              | Machuca             | San Pedro de Atacama | 25                                                              | 10 kW                                                   |

**Figura 10.** Sistemas Aislados, Catastro 2014. Fuente: Ministerio de Energía, Ministerio de Energía. Proyecto River Consultores.

A modo de ejemplo:

*La Municipalidad de Calama posee 4 sistemas aislados: Ayquina, Caspaña, Cupo y Toconce.*

- *El Sistema Ayquina posee un grupo electrógeno de 150 KVA, con un consumo de 20 litros por hora, funciona 3 horas diarias, abasteciendo a 154 habitantes.*

*Cada domicilio (de acuerdo a declaraciones de la Municipalidad, solicitud transparencia River Consultores 2014), tiene un requerimiento de potencia de 12,5 KW, y el alumbrado público (40 luminarias de 70 W sodio) tiene una demanda de 2,8 KW.*

*Consumen mensualmente 630 litros de diésel y generan 7560 KWh.*

*El Municipio paga la energía, el suministro es gratuito.*

- *El Sistema Caspaña, posee un grupo electrógeno de 275 KVA, con un consumo de 25 litros por hora, funciona 3 horas diarias, abasteciendo a 265 habitantes.*

*Cada domicilio (de acuerdo a declaraciones de la Municipalidad), tiene un requerimiento de potencia de 132,5 KW, y el alumbrado público (110 luminarias de 70 W sodio) tiene una demanda de 7,7 KW.*

*Consumen mensualmente 2250 litros de diésel y generan 12218 KWh.*

*El Municipio paga la energía, el suministro es gratuito.*

- *El Sistema Cupo posee un grupo electrógeno de 80 KVA, con un consumo de 7 litros por hora, funciona 3 horas diarias, abasteciendo a 25 habitantes.*

*Cada domicilio (de acuerdo a declaraciones de la Municipalidad), tiene un requerimiento de potencia de 12,5 KW, y el alumbrado público (40 luminarias de 70 W sodio) tiene una demanda de 2,8 KW.*

*Consumen mensualmente 630 litros de diésel y generan 7560 KWh.*

*El Municipio paga la energía, el suministro es gratuito.*

*El Sistema Toconce posee un grupo electrógeno de 150 KVA con un consumo de 20 litros por hora, funciona 3 horas diarias, abasteciendo a 200 habitantes.*

*CESPA ([www.cespahoy.cl](http://www.cespahoy.cl)) es la Cooperativa Eléctrica de San Pedro de Atacama, no obstante, la información asociada a los retiros de CESPA, no se encuentra informada en los Ingresos de Explotación SEC 2013 usados como base para el presente análisis.*



Existen Comités de Energía Eléctrica, los cuales se intentarán contactar como actores relevantes en los procesos de trabajo en terreno, con el apoyo de las Municipalidades.

### 1.2.2 SECTOR RESIDENCIAL - COMBUSTIBLES

En materia de combustibles a nivel residencial, la dependencia de la región de Antofagasta es casi en un 100% del Gas Licuado de Petróleo (GLP), o más conocido gas de cilindro, balón, etc.

El Censo 2012, que nivel de encuesta tiene una excelente representatividad regional, consultó acerca del uso de energético residencial.

Los resultados son los siguientes, demostrando que el GLP es el principal consumo energético domiciliario para Cocina, Agua Caliente Sanitaria, y en menor grado calefacción, para aquellos que si ocupan. El gas de red tiene una presencia menor en la región.

En segunda preferencia se observa el uso de electricidad para calefacción, no obstante, es interesante notar, los altos porcentajes de la población que no usan Agua Caliente Sanitaria y/o Calefacción.

| % Hogares que usan GLP |                           |         |        |                |             |
|------------------------|---------------------------|---------|--------|----------------|-------------|
| Región                 | Nombre                    | Hogares | Cocina | Agua Sanitaria | Calefacción |
| 1                      | Arica y Parinacota        | 60747   | 95%    | 49%            | 2%          |
| 2                      | Tarapacá                  | 85367   | 95%    | 54%            | 4%          |
| 3                      | Antofagasta               | 148995  | 98%    | 78%            | 8%          |
| 4                      | Atacama                   | 83295   | 97%    | 74%            | 11%         |
| 5                      | Coquimbo                  | 210962  | 95%    | 76%            | 15%         |
| 6                      | Valparaíso                | 547766  | 97%    | 87%            | 29%         |
| 7                      | Metropolitana de Santiago | 1989079 | 97%    | 89%            | 44%         |
| 8                      | O'Higgins                 | 269009  | 92%    | 80%            | 16%         |
| 9                      | Maule                     | 302599  | 89%    | 60%            | 12%         |
| 10                     | Biobío                    | 599218  | 82%    | 48%            | 12%         |
| 11                     | La Araucanía              | 286830  | 53%    | 43%            | 6%          |
| 12                     | Los Ríos                  | 115641  | 47%    | 40%            | 4%          |
| 13                     | Los Lagos                 | 251097  | 47%    | 44%            | 4%          |
| 14                     | Aysén                     | 33238   | 50%    | 60%            | 2%          |
| 15                     | Magallanes                | 50994   | 96%    | 95%            | 92%         |

**Tabla 8.** % Hogares que usan GLP o Gas Natural, para los usos finales descritos. CENSO2012.

| % Hogares que no utilizan combustibles |                           |            |        |                |             |
|----------------------------------------|---------------------------|------------|--------|----------------|-------------|
| Región                                 | Nombre                    | Nº Hogares | Cocina | Agua Sanitaria | Calefacción |
| 1                                      | Arica y Parinacota        | 60747      | 2%     | 48%            | 96%         |
| 2                                      | Tarapacá                  | 85367      | 3%     | 47%            | 92%         |
| 3                                      | Antofagasta               | 148995     | 1%     | 17%            | 83%         |
| 4                                      | Atacama                   | 83295      | 1%     | 24%            | 77%         |
| 5                                      | Coquimbo                  | 210962     | 0%     | 17%            | 65%         |
| 6                                      | Valparaíso                | 547766     | 0%     | 9%             | 39%         |
| 7                                      | Metropolitana de Santiago | 1989079    | 0%     | 6%             | 16%         |
| 8                                      | O'Higgins                 | 269009     | 0%     | 10%            | 11%         |
| 9                                      | Maule                     | 302599     | 0%     | 19%            | 8%          |
| 10                                     | Biobío                    | 599218     | 0%     | 20%            | 9%          |
| 11                                     | La Araucanía              | 286830     | 0%     | 29%            | 4%          |
| 12                                     | Los Ríos                  | 115641     | 0%     | 25%            | 4%          |
| 13                                     | Los Lagos                 | 251097     | 0%     | 27%            | 3%          |
| 14                                     | Aysén                     | 33238      | 0%     | 15%            | 0%          |
| 15                                     | Magallanes                | 50994      | 0%     | 2%             | 0%          |



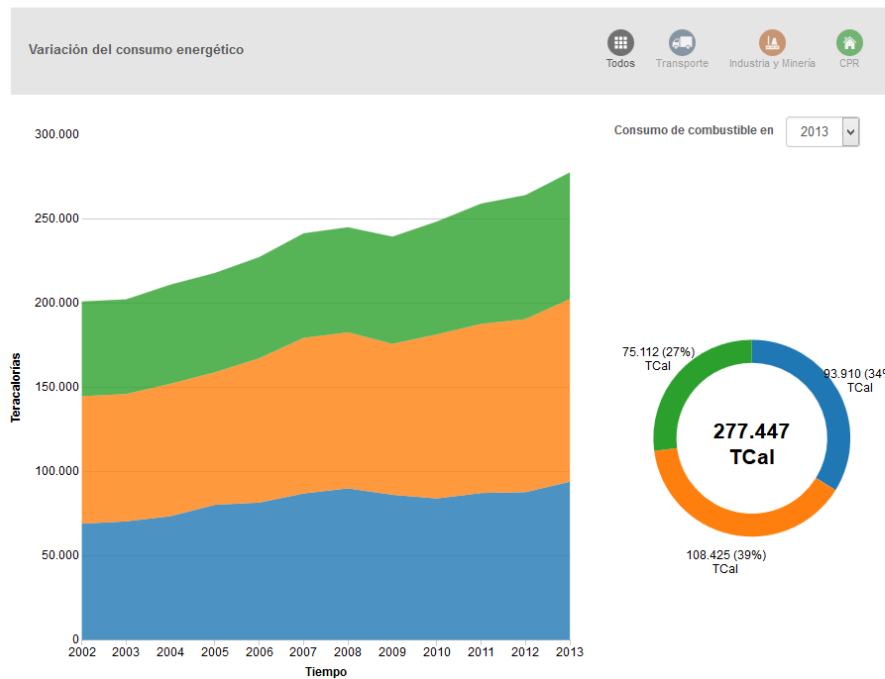
**Tabla 9.** % Hogares que no usan combustibles, para los usos finales descritos. CENSO2012.

### 1.2.3 SECTOR CPR (COMERCIAL PÚBLICO Y RESIDENCIAL)

A nivel nacional y regional no se cuentan con buenos antecedentes, que permitan caracterizar el sector CPR (Comercial, Público y Residencial), principalmente porque la información entregada por las empresas eléctricas de distribución -principal fuente de información sectorial- aun no entrega de manera precisa información acerca del giro o actividad comercial de sus clientes abastecidos.

La principal referencia está agregada a nivel nacional y consolida el sector CPR, compilada en el Balance Nacional de Energía, y graficada en el tiempo por Energía Abierta de la Comisión Nacional de Energía.

Variación del consumo energético



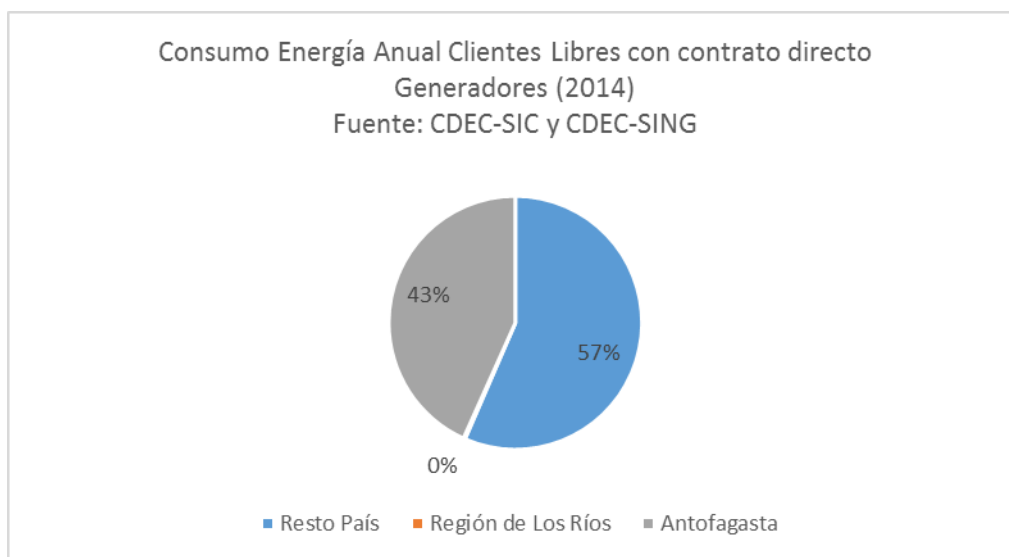
**Figura 11.** % Consumo agregado mostrando la relevancia del sector CPR en el tiempo, versus industria y minería, y transporte. Fuente: Energía Abierta CNE y Balance Nacional de Energía

Desagregación de lo público, comercial y residencial a nivel regional en nuestro país, no existe como estadística oficial, ni instrumento a la fecha que lo recoja adecuadamente.

### 1.2.4 SECTOR INDUSTRIAL

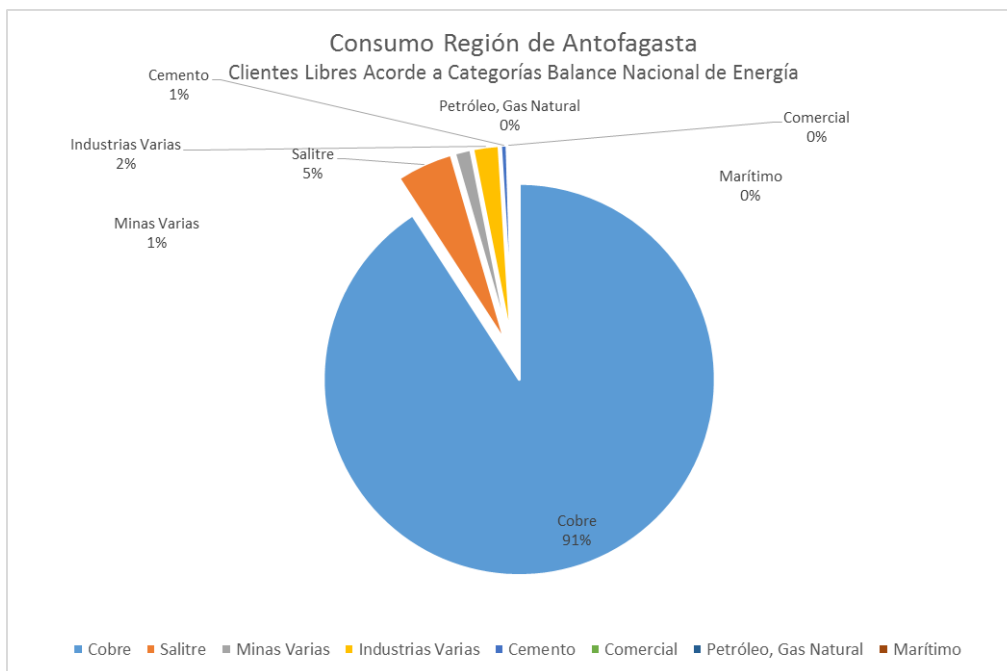
El sector industrial está dominado por los grandes clientes libres.

El siguiente gráfico pretende reflejar la diversidad regional que se aborda en una temática como la presente. Mientras que la región de Antofagasta, en consumo energético de los libres con contrato de suministro alcanza el 43% de la energía comercializada industrialmente en el país. La región de Los Ríos refleja casi un engañoso 0%, principalmente porque su actividad productiva está asociada al negocio de la Celulosa y Forestal (mayores detalles Región de los Ríos)



**Figura 12.** Retiros de Clientes Libres con contrato directo a Generadores. Elaboración Propia en base a información CDEC-SIC y CDEC-SING.

La región está enfocada en el rubro minero, sus procesos asociados, y toda la infraestructura requerida para producir, movilizar, refinar y exportar el producto, por ello los principales clientes industriales, son mineras de gran tamaño, infraestructura energética, portuaria y comercial.



**Figura 13.** Rubros productivos grandes clientes con retiros CDECs. Elaboración Propia en base a información CDEC-SIC y CDEC-SING.

Los siguientes son los principales retiros de la región ordenados de en orden de relevancia en el sector de mayor a menor, las comunas son referenciadas al punto de retiro eléctrico comercial desde el sistema.

| Sistema | Región      | Comuna               | Cientes Libres        |
|---------|-------------|----------------------|-----------------------|
| SING    | Antofagasta | Antofagasta          | MINERA ESCONDIDA      |
| SING    | Antofagasta | Calama               | MINERA EL ABRA        |
| SING    | Antofagasta | Mejillones           | MINERA ESPERANZA      |
| SING    | Antofagasta | Calama               | MINERA RADOMIRO TOMIC |
| SING    | Antofagasta | Calama               | MINERA CHUQUICAMATA   |
| SING    | Antofagasta | Antofagasta          | MINERA ZALDIVAR       |
| SING    | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA SPENCE         |
| SING    | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA GABY           |
| SING    | Antofagasta | Antofagasta          | ALTONORTE             |
| SING    | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA EL TESORO      |
| SING    | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA LOMAS BAYAS    |
| SING    | Antofagasta | San Pedro de Atacama | SQM                   |
| SING    | Antofagasta | Antofagasta          | MINERA MANTOS BLANCOS |
| SING    | Antofagasta | Mejillones           | MINERA MICHILLA       |
| SING    | Antofagasta | Antofagasta          | MINERA MERIDIAN       |
| SING    | Antofagasta | Mejillones           | ATACAMA AGUA          |

|      |             |                      |                         |
|------|-------------|----------------------|-------------------------|
| SING | Antofagasta | Tocopilla            | MINERA GRACE            |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | MOLY-COP                |
| SING | Antofagasta | San Pedro de Atacama | MOLY-COP                |
| SIC  | Antofagasta | Taltal               | SQM                     |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | R_CENTENARIO            |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | INACESA                 |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | ENAE                    |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA MANTOS BLANCOS   |
| SING | Antofagasta | Calama               | MINERA EL TESORO        |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA MINISTRO HALES   |
| SING | Antofagasta | Calama               | MINERA SIERRA GORDA     |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | MINERA MINISTRO HALES   |
| SING | Antofagasta | San Pedro de Atacama | MALL PLAZA              |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | SQM                     |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA CERRO DOMINADOR  |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | ALGORTA                 |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | MINERA ATACAMA MINERALS |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | GNL MEJILLONES          |
| SING | Antofagasta | San Pedro de Atacama | SABO                    |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | SQM                     |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | POLPAICO                |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | MINERA CERRO DOMINADOR  |
| SING | Antofagasta | Calama               | MOLYNOR                 |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | MINERA MINISTRO HALES   |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | MEGAPUERTO              |
| SING | Antofagasta | Sierra Gorda         | PUERTO MEJILLONES       |
| SING | Antofagasta | Antofagasta          | ALGORTA                 |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | SABO                    |
| SING | Antofagasta | Mejillones           | GNL MEJILLONES          |
| SING | Antofagasta | San Pedro de Atacama | MINERA ESPERANZA        |

**Figura 14.** Principales clientes libres de la región con retiros CDECs. Elaboración Propia en base a información CDEC-SIC y CDEC-SING.

### 1.2.5 TENDENCIAS Y PROYECCIONES

#### En materia de proyecciones industriales:

En el mediano plazo, la intensidad energética minera debiese incrementar, a precios de metales competitivos, considerando que los nuevos proyectos mineros, requieren de acceso a agua que será bombeada desde el nivel del mar al proyecto en desarrollo, y que en las proyecciones sectoriales se refleja como un aumento de energía consumida por tonelada de metal producido.

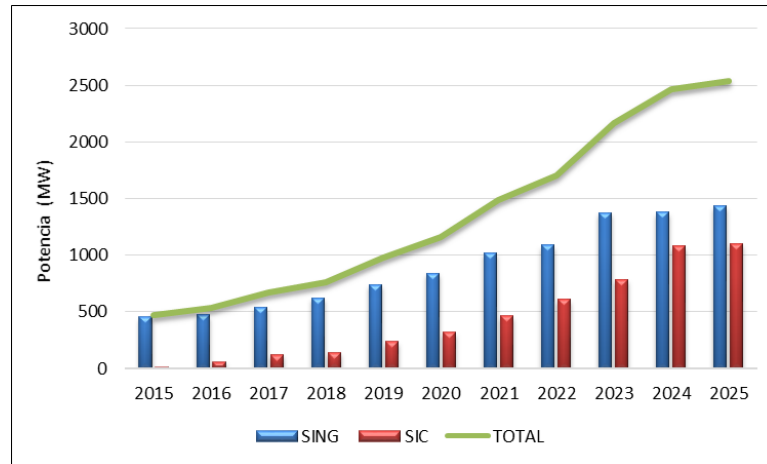


Figura 15: Proyección Incremento de la Demanda de Potencia Eléctrica Acumulada en SING y SIC 2015 – 2025.

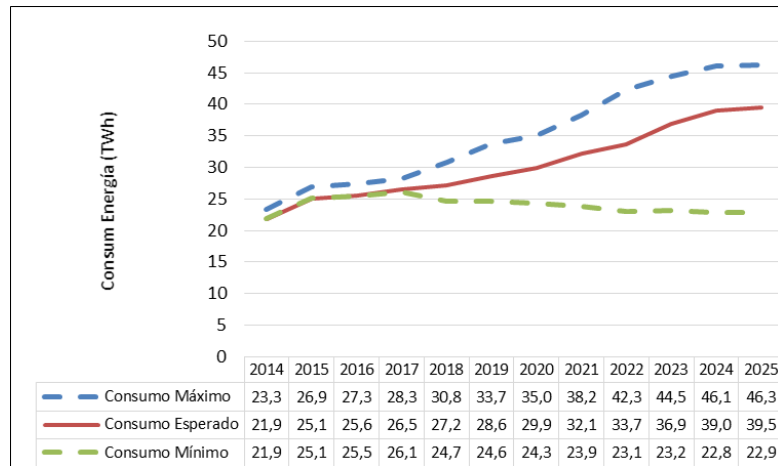


Figura 16: Proyección Consumo Eléctrico Nacional de la Minería del Cobre 2014 – 2025. Fuente: Cochilco, River Consultores.

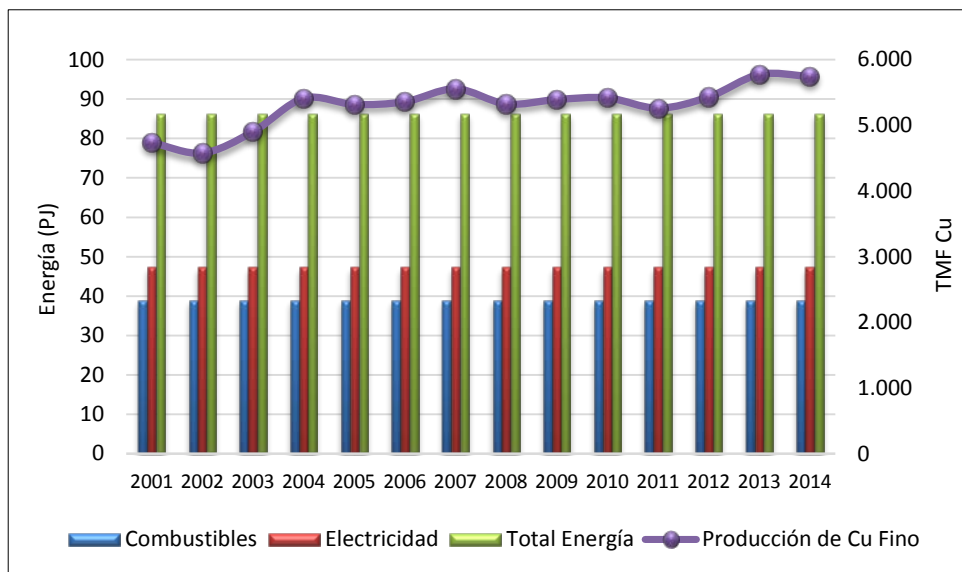


Figura 17: Consumo Energético y Producción de Cobre Fino 2001 - 2014. Fuente: Cochilco, River Consultores.

#### En materia de proyecciones residenciales, clientes abastecidos por distribuidoras:

La región alcanza índices de consumo per cápita en ciertas comunas similares a países desarrollados, indicador de una tendencia a la electrificación del consumo residencial en el mediano largo plazo. El consumo eléctrico promedio mencionado (216 kWh mes), corresponden a consumos promedios en Chile, similares a los encontrados en la Región Metropolitana.

El consumo energético se proyecta a tasas de crecimiento unitarios similares al resto del país. Las proyecciones oficiales nacionales en materia de consumo eléctrico son entregadas por CNE.

#### En materia de proyecciones residenciales, sistemas aislados:

Se esperaría que con la llegada de energía con mayor confiabilidad, mayores horas de suministro, este consumo aumente por la electrificación natural de las actividades del hogar.

Estos consumos no son relevantes, al mirar la realidad regional y establecer una proyección de demanda, pero son parte de la mirada con foco necesaria para abordar la presente temática.

### 1.3 POTENCIAL ERNC

#### 1.3.1 EÓLICA

Los proyectos de generación eólica a pequeña escala no enfrentan los mismos requerimientos que los proyectos de gran escala, aunque comparten aspectos esenciales relacionados al entorno físico del recurso viento.

A mayor detalle, los proyectos eólicos a pequeña escala necesitan del recurso viento, así como los de gran escala. No obstante la escala del proyecto limita la altura de las torres y en consecuencia, el recurso disponible.

En contraste, los proyectos de gran escala tienen restricciones territoriales al requerir áreas más vastas de terreno despoblado. Los proyectos de pequeña escala deben convivir con la población compartiendo espacio con las comunidades, ya que cumplen una función de generación *in situ*.

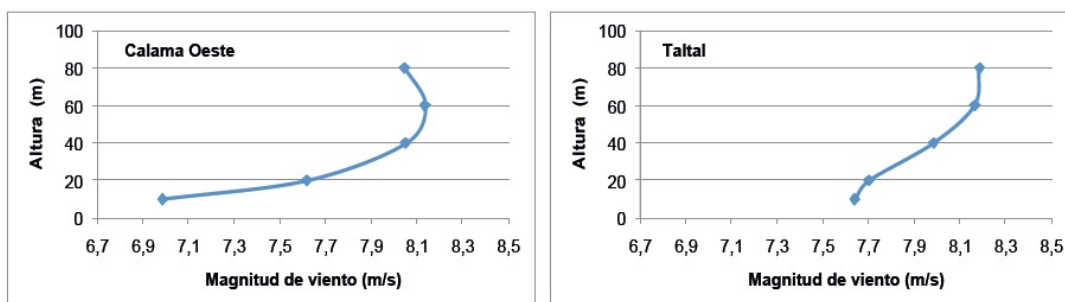
Para efectos de analizar el potencial eólico a pequeña escala, es preciso considerar los siguientes aspectos:

##### 1.3.1.1 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Para el análisis desarrollado para pequeña escala, se considera una altura de 15 metros sobre el nivel del suelo con un umbral de velocidad media anual del viento de 6 m/s. La potencia nominal tipo de los aerogeneradores de pequeña escala considerada en el análisis corresponde a 6kW con una altura de buje de metros.

La información disponible oficialmente, hace referencia al análisis realizado para generación a gran escala, por lo que se tuvo que adaptar para adecuarlo a la escala de proyectos de eólicos pequeña escala.

El análisis se basa en el modelo siguiente, el cual considera que no siempre el perfil vertical en altura de la velocidad del viento sigue una relación lineal. El perfil vertical de viento para las estaciones Calama Oeste y Taltal, se observa en la figura siguiente:



**Figura 18.** Perfil vertical de la magnitud del viento en las estaciones Calama Oeste y Taltal

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

La ubicación de las estaciones se muestra en las siguientes figuras:



**Figura 19.** Ubicación estación de medición eólica Calama Oeste

**Fuente:** (CENMA-MINENERGIA, 2011)



**Figura 20.** Ubicación estación de medición eólica Taltal

**Fuente:** (CENMA-GTZ, 2010)

El perfil vertical de viento, en general, aumenta en velocidad a mayor altura, aunque existen variaciones como se pudo apreciar para el caso de las estaciones Calama Oeste en la Figura 18. De este modo, el impacto de la altura de generación (altura de buje) en la producción de energía varía, y va a depender de qué tipo de aerogenerador se esté considerando.

El modelo que se utilizó en (MINENERGIA/GIZ, 2014) utilizó dos tamaños de aerogeneradores: 1,5 MW y 3 MW de capacidad nominal, los cuales se consideraron para alturas de 60 metros para el primero y de 80 y



100 metros para el aerogenerador de 3 MW de potencia nominal, aspecto que si bien es para analizar la generación eólica de gran escala, se incluye dentro del análisis para reflejar el recurso viento presente en la Región de Antofagasta.

Otro aspecto considerado para la estimación del potencial es la densidad del aire, la que varía de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar. El cálculo de producción energética se realiza utilizando una curva de potencia del aerogenerador específico representativa de las condiciones de atmósfera estándar (MINENERGIA/GIZ, 2014). Para este proyecto se utiliza un aerogenerador de 6kW, con altura de buje de 10 metros, con densidades del aire correspondientes a la altura de 15 metros generadas por el modelo *Weather Research Forecasting WRF*, para generar condiciones de pequeña escala.

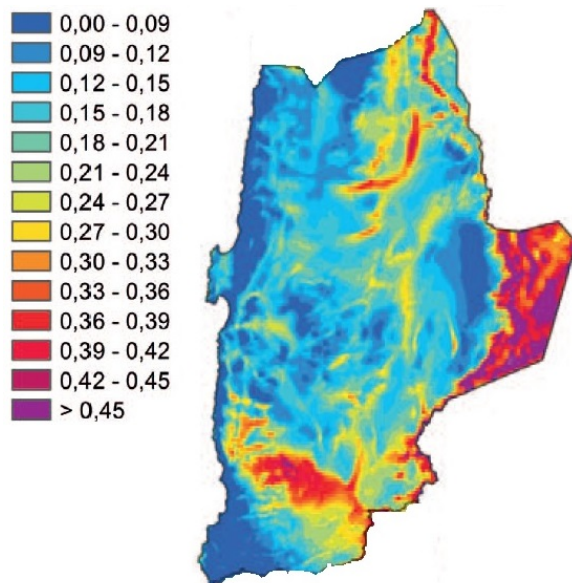
### 1.3.1.2 POTENCIAL EÓLICO GRAN ESCALA DISPONIBLE

El potencial eólico de gran escala disponible en la Región de Antofagasta corresponde a la siguiente superficie considerando los distintos factores de planta sin Restricciones Territoriales (Sin RT) y Con Restricciones Territoriales (Con RT) (MINENERGIA/GIZ, 2014):

| Re-<br>gión | f.p.        | Sin RT<br>(ha) | Con RT<br>(ha) |
|-------------|-------------|----------------|----------------|
| Antofagasta | 0 - 0,15    | 4.963.354      | 3.897.964      |
|             | 0,15 - 0,18 | 2.073.197      | 1.426.338      |
|             | 0,18 - 0,21 | 1.517.777      | 859.016        |
|             | 0,21 - 0,24 | 1.094.732      | 451.975        |
|             | 0,24 - 0,27 | 743.003        | 256.022        |
|             | 0,27 - 0,30 | 474.793        | 159.869        |
|             | 0,30 - 0,33 | 378.285        | 113.984        |
|             | 0,33 - 0,36 | 297.250        | 74.769         |
|             | 0,36 - 0,39 | 295.753        | 77.565         |
|             | 0,39 - 0,42 | 250.341        | 62.054         |
|             | 0,42 - 0,45 | 169.168        | 11.149         |
|             | 0,45 ->     | 68.416         | 2.819          |

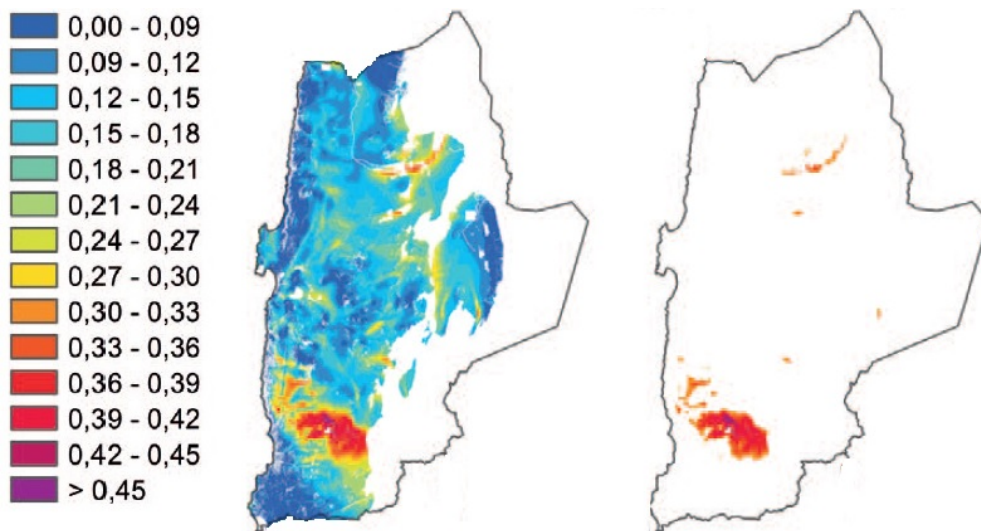
**Tabla 10.** Superficie por rango de factor de planta anual (3 MW a 100 m) sin restricciones territoriales (Sin RT) y con restricciones territoriales (Con RT) excepto factor de planta inferior a 0,3 (Con RT)

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)



**Figura 21.** Distribución factor de planta anual (3 MW a 100 m) sin restricciones territoriales, Región de Antofagasta

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)



**Figura 22.** Distribución del factor de planta anual (3 MW a 100 m) con restricciones territoriales excepto el límite 0,3 del factor de planta (izquierda), y considerando dicho límite (derecha), Región de Antofagasta

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

En resumen, la superficie sin restricciones territoriales con factor de planta igual o superior a 0,3 corresponde a 1.459.214 hectáreas, y con restricciones territoriales son 342.340 hectáreas.

### 1.3.2 BIOMASA

#### 1.3.2.1 BIOGÁS

El biogás es un biocombustible, generado a partir de la descomposición química de la materia orgánica de desechos, a través del uso de digestores y la mantención de las condiciones adecuadas para el proceso, proceso que finalmente genera subproductos energéticos aprovechables tales como el gas metano (gas combustible equivalente al gas natural), el cual puede ser usado para su quema directa como energía térmica, o para generación de electricidad a través del uso de generadores a gas, previo proceso de acondicionamiento.

A pesar de que es una de las Energías renovables no convencionales con amplio desarrollo y experiencia en el mundo durante décadas, conocida y probada en el mundo rural, su desarrollo ha sido lento.

A nivel internacional su mayor auge, se ha dado gracias a fuertes apoyos en transferencia y conocimientos. Alemania es líder mundial, con más de 6000 plantas de biogás en la agroindustria, no obstante, fuertes programas lo han impulsado como alternativa.

*En Chile (MINENERGIA, 2010), se encuentran disponibles las siguientes fuentes de materia orgánica para la generación de biogás:*

- *De las plantas de tratamiento de aguas*
- *Lodos generados en el tratamiento aeróbico*
- *Aguas residuales domésticas*
- *Residuos sólidos urbanos*
- *Residuos industriales líquidos*
- *Desechos de plantaciones*
- *Desechos de poda y maleza generado en las ciudades*
- *Plantaciones energéticas, como tunas, maíz, trigo y otras.*
- *Residuos de la industria acuícola*
- 

Y en particular, el foco del proyecto debiese ser hacia los residuos disponibles de los procesos existentes, tales como:

- *Residuos de la agroindustria*
- *Residuos de mataderos*
- *Estiércol de aves, vacunos, y porcinos.*

Todos subproductos de la actividad económica de las regiones en análisis.

Adicionalmente, el proceso de producción del biogás permite dar una solución a los residuos de la agroindustria de pequeña y mediana escala, transformando un pasivo ambiental y los costos de tratamiento

asociados en un proceso que genera activos, así como mejor calidad de vida gracias al control de olores y plagas como moscas, y además reduce emisiones de CO<sub>2</sub>.

Posee ventajas adicionales, al transformar el residuo del digestor como fertilizante, evita la sobre fertilización del suelo, y como subproducto, energía térmica y potencialmente electricidad de manera sustentable.

La rentabilidad del proyecto, depende de la elección tecnológica adecuada para el volumen de residuo disponible seguro en el tiempo, y del adecuado manejo y monitoreo de las variables del proceso, para asegurar la producción. En general, los proyectos de mediana escala bien manejados, poseen rentabilidades razonables con retorno de la inversión de 10-12 años, lo cual para un proyecto energético es razonable, pero no necesariamente serán la primera alternativa de proyecto de desarrollo para el pequeño productor agrícola.

En Chile las experiencias de biogás están concentradas en la industria de los vertederos, su inyección como biometano en la red de Metrogas, en las lecherías de gran escala (Lácteos y Energía, X Región), programas pilotos demostrativos en el mundo rural (PNUD, Empedrado) y en la industria lechera (CIFES & GEF), no obstante a la fecha no se observa un despegue de la industria.

En particular, la Región de Antofagasta tiene potencial de generación de biogás de mediana escala a partir de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas. Este potencial fue analizado por (CNE/GTZ, 2007), estimando las siguientes cifras potenciales:

| Empresa | Lodo Seco (kg/día) | Biogás (m <sup>3</sup> /día) | Biogás (miles m <sup>3</sup> /año) | Metano (miles m <sup>3</sup> /año) |
|---------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ESSAN   | 37.723             | 12.448                       | 4.543                              | 2.726                              |

**Tabla 11.** Potencial de biogás generado a partir de lodos generados por las plantas de tratamiento de aguas servidas, Región de Antofagasta

Fuente: (CNE/GTZ, 2007)

Adicionalmente, se ha estimado potencial de biogás a partir de los residuos sólidos urbanos (RSU) en rellenos sanitarios de la Región de Antofagasta. Para ello se consideraron los rellenos sanitarios de La Chimba para la ciudad de Antofagasta y la instalación de un nuevo relleno sanitario para la ciudad de Calama. Además, se consideró que la captación de biogás no es obligatoria en los rellenos sanitarios y se realiza por seguridad. De esta forma se tiene que (CNE/GTZ, 2007):

| Relleno Sanitario | Emisiones actual biogás (m <sup>3</sup> /año) | Emisiones acumuladas (25 años) | Emisiones promedio anual | Recolección actual biogás | Recolección acumulada (25 años) | Recolección promedio anual |
|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Nuevo RS – Calama | 194                                           | 48.128                         | 1.925                    | 65                        | 16.043                          | 642                        |
| La Chimba         | 0                                             | 25.935                         | 1.037                    | 0                         | 8.645                           | 346                        |

**Tabla 12.** Estimación de la generación en m<sup>3</sup> de biogás y metano de rellenos sanitarios, Región de Antofagasta

Fuente: (CNE/GTZ, 2007)

El potencial teórico de producción de biogás a mediana escala a partir de residuos industriales líquidos (RIL) considera que el rendimiento de los sistemas anaerobios de tratamiento de 65% (en la realidad oscila entre 60 y 95%) y una conversión de DQO a metano de 0,3 m<sup>3</sup>/kg DQO degradado<sup>5</sup>. De este modo el potencial para la Región de Antofagasta corresponde a (CNE/GTZ, 2007):

| DQO total (ton/año) | Biogás (miles m <sup>3</sup> /año) | Metano (miles m <sup>3</sup> /año) |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 350                 | 113                                | 40                                 |

**Tabla 13.** Potencial de biogás a partir de residuos industriales líquidos, Región de Antofagasta

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2007)

El potencial teórico de biogás que es posible generar a partir de un tratamiento anaerobio de aguas residuales urbanas (ARU) es el siguiente (CNE/GTZ, 2007):

| Empresa | DQO transformable a metano (ton/año) | Biogás (miles m <sup>3</sup> /año) | Metano (miles m <sup>3</sup> /año) |
|---------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ESSAN   | 5.602                                | 2.667                              | 1.680                              |

**Tabla 14.** Potencial teórico de biogás que es posible generar a partir de un tratamiento anaerobio de aguas residuales urbanas (ARU), Región de Antofagasta

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2007)

El potencial de biogás a partir de la digestión anaerobia de purines de vacunos en reactores para la Región de Antofagasta corresponde a (CNE/GTZ, 2007):

| Materia orgánica (ton/año) | DQO removible (ton/año) | Biogás (miles m <sup>3</sup> /año) | Metano (miles m <sup>3</sup> /año) |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 5.373                      | 4.298                   | 2.149                              | 1.289                              |

**Tabla 15.** Potencial de metano generado a partir de estiércol de vacuno, Región de Antofagasta

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2007)

En la siguiente tabla se presenta el potencial teórico de biogás a partir de la digestión anaerobia de purines de cerdo para la Región de Antofagasta (CNE/GTZ, 2007):

| Materia orgánica (ton/año) | DQO removible (ton/año) | Biogás (miles m <sup>3</sup> /año) | Metano (miles m <sup>3</sup> /año) |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 67                         | 53                      | 25                                 | 16                                 |

**Tabla 16.** Potencial de metano generado a partir de estiércol de porcino, Región de Antofagasta

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2007)

<sup>5</sup> El rendimiento significa una remoción o degradación del 65% de la carga orgánica (DQO) del agua residual. Para esa carga orgánica degradada se supone una productividad de 0,3 m<sup>3</sup> de metano por kg de DQO (CNE/GTZ, 2007).

### 1.3.3 GEOTERMIA

En la Región de Antofagasta existen diversas concesiones geotérmicas enfocadas a la generación geotérmica de alta entalpía. Estas concesiones son entregadas por SERNAGEOMIN a empresas energéticas y mineras. Dentro de estas concesiones se identifican de exploración y de explotación:

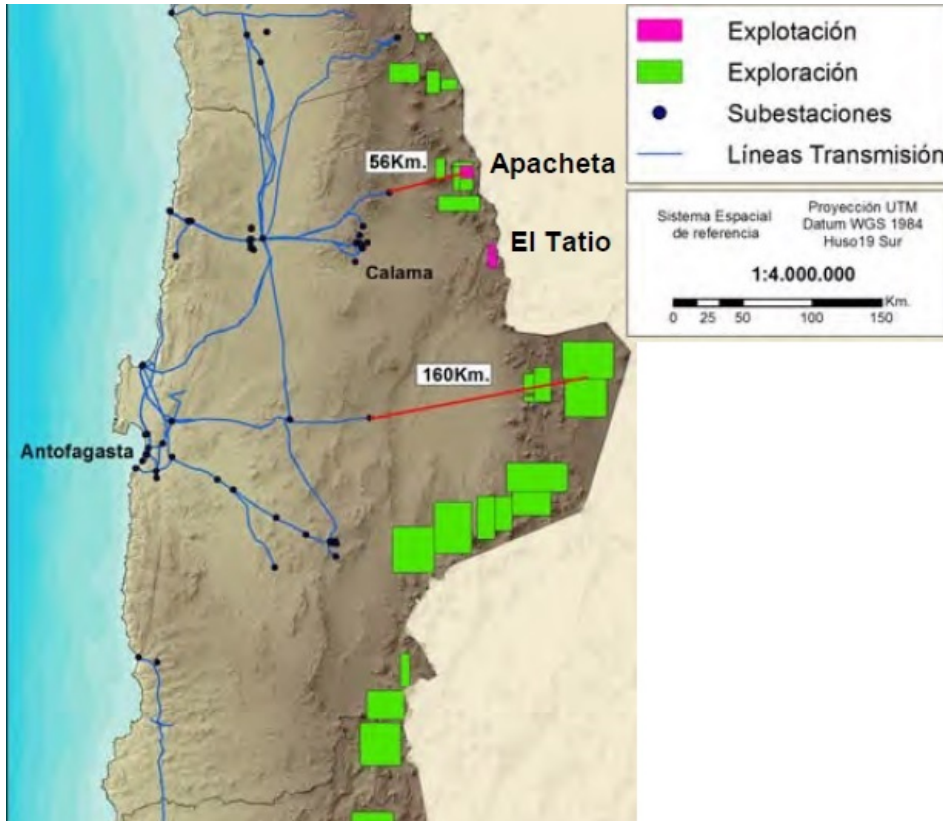
| Nombre Concesión | Nombre titular                                  | Tipo        | Comuna                             | Superficie (ha) |
|------------------|-------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-----------------|
| Alítar           | Colbún S.A.                                     | Exploración | Calama                             | 30.000          |
| Aucan II         | Energía Andina S.A.                             | Exploración | Ollagüe                            | 16.000          |
| Aucan III        | Serviland Minergy S.A.                          | Exploración | Ollagüe                            | 5.600           |
| Aucan IV         | Serviland Minergy S.A.                          | Exploración | Ollagüe                            | 6.400           |
| Aucan V          | Serviland Minergy S.A.                          | Exploración | Ollagüe                            | 14.000          |
| Aucan VI         | Serviland Minergy S.A.                          | Exploración | Pica, Ollagüe y Calama             | 19.500          |
| Colorado         | Enel Latin America (Chile) Ltda.                | Exploración | Antofagasta                        | 16.800          |
| Gorbea           | Minera Zaldívar Ltda.                           | Exploración | Antofagasta y Diego de Almagro     | 56.700          |
| Marimán          | ORANDINA V SpA (ORMAT ANDINA ENERGIA LIMITADA)  | Exploración | San Pedro de Atacama               | 3.200           |
| Negrillar        | Minera Zaldívar Ltda.                           | Exploración | San Pedro de Atacama y Antofagasta | 99.900          |
| Olca             | Collahuasi SCM                                  | Exploración | Pica y Ollagüe                     | 2.500           |
| Ollagüe Norte    | Geotérmica del Norte S.A.                       | Exploración | Ollagüe                            | 9.600           |
| Paniri           | Energía Andina S.A.                             | Exploración | Calama                             | 33.000          |
| Quinohuén        | ORANDINA IV SpA (ORMAT ANDINA ENERGIA LIMITADA) | Exploración | San Pedro de Atacama               | 11.200          |
| San Alberto      | TRANSMARK CHILE SpA                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 99.900          |
| San Bernardo     | Energía Andina S.A.                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 64.000          |
| San Pablo II     | ORANDINA SpA (EX ORMAT ANDINA ENERGIA LIMITADA) | Exploración | Calama y Ollagüe                   | 10.500          |
| Santa Victoria   | EDC ENERGIA VERDE CHILE S.A.                    | Exploración | San Pedro de Atacama               | 28.500          |
| Socompa          | Minera Zaldívar Ltda.                           | Exploración | Antofagasta                        | 99.000          |
| TUYAJTO 1        | Energía Andina S.A.                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 92.400          |
| TUYAJTO 2        | Energía Andina S.A.                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 47.600          |
| TUYAJTO 3        | Energía Andina S.A.                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 30.000          |
| TUYAJTO 4        | Energía Andina S.A.                             | Exploración | San Pedro de Atacama               | 40.300          |
| Apacheta         | Geotérmica del Norte S.A.                       | Explotación | Ollagüe                            | 8.100           |
| El Tatio         | Geotérmica del Norte S.A.                       | Explotación | Calama                             | 4.160           |
| La Torta         | Geotérmica del Norte S.A.                       | Explotación | Calama y San Pedro de Atacama      | 5.400           |

**Tabla 17.** Concesiones geotérmicas en la Región de Antofagasta

**Fuente:** (SERNAGEOMIN, 2014)



Como se observa en la tabla anterior, existen tres concesiones de explotación vigentes en el registro de SERNAGEOMIN. De ellas, El Tatio se encuentra detenida (CADE, 2011), y la concesión de explotación Apacheta (Cerro Pabellón) se encuentra en desarrollo y se proyecta para el 2018 una potencia instalada de 50 MW con dos pozos de producción y está siendo desarrollada por Enel Green Power (Barría, 2013).



**Figura 23.** Concesiones geotérmicas en la Región de Antofagasta  
**Fuente:** (Barría, 2013)

### 1.3.4 SOLAR

En la Región de Antofagasta, en el estudio realizado por (MINENERGIA/GIZ, 2014) se determinó el potencial solar a gran escala para generación fotovoltaica.

Los proyectos de generación solar a pequeña escala no enfrentan los mismos requerimientos que los proyectos de gran escala, aunque comparten aspectos esenciales relacionados al entorno físico del recurso solar.

Los proyectos de gran escala tienen restricciones territoriales al requerir áreas más vastas de terreno despoblado para instalar centrales que aprovechen y permitan una escala adecuada para la factibilidad económica de la generación de electricidad a gran escala. Los proyectos de pequeña escala deben integrarse con la escasez de espacio en zonas pobladas, y se orientan a la generación *in situ*.

Para efectos de analizar el potencial solar a pequeña escala en la Región de Antofagasta, se toman como antecedentes, algunos resultados obtenidos para generación a gran escala en el mencionado estudio (MINENERGIA/GIZ, 2014):

#### 1.3.4.1 POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO DISPONIBLE

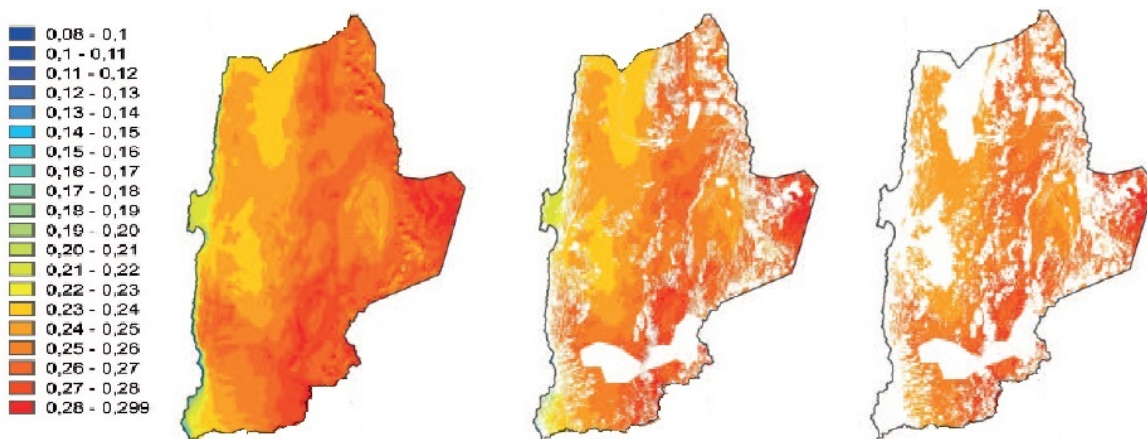
La siguiente tabla da cuenta del número de hectáreas en la Región de Antofagasta según rango de factor de planta para tecnología fotovoltaica de gran escala (MINENERGIA/GIZ, 2014):

| Re-<br>gión | f.p.        | Sin RT<br>(ha) | Con RT<br>(ha) |
|-------------|-------------|----------------|----------------|
| Antofagasta | < 0,16      | 16.404         | 1.522          |
|             | 0,16 - 0,17 | 9.556          | 643            |
|             | 0,17 - 0,18 | 18.456         | 1.456          |
|             | 0,18 - 0,19 | 46.709         | 4.350          |
|             | 0,19 - 0,20 | 49.067         | 6.782          |
|             | 0,20 - 0,21 | 71.390         | 15.429         |
|             | 0,21 - 0,22 | 158.105        | 80.766         |
|             | 0,22 - 0,23 | 135.219        | 50.853         |
|             | 0,23 - 0,24 | 1.456.250      | 1.182.875      |
|             | 0,24 - 0,25 | 2.676.237      | 2.070.903      |
|             | 0,25 - 0,26 | 2.798.586      | 1.864.385      |
|             | 0,26 - >    | 5.162.579      | 2.425.856      |

**Tabla 18.** Superficie por rango de factor de planta anual: planta FV fija sin restricciones territoriales (Sin RT) y luego de descontar dichas restricciones excepto el límite de factor de planta y la condición de superficie continua mínima (Con RT).

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)





**Figura 24.** Distribución del factor de planta anual: configuración FV fija sin (izquierda) y con restricciones territoriales excepto el límite de factor de planta (0,24) y la condición de superficie continua mínima (centro), y considerando el conjunto de restricciones (derecha).

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

El potencial solar fotovoltaico para la Región de Antofagasta, para arreglo fijo se muestra en la siguiente tabla:

| Tipo de Sistema FV | Superficie (ha) | Capacidad (MW) |
|--------------------|-----------------|----------------|
| Arreglo fijo       | 4.995.313       | 999.063        |

**Tabla 19.** Potencial Solar Fotovoltaico (superficie y capacidad instalable) según configuración del sistema

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

En el presente análisis no se establecieron restricciones relacionadas con la distancia a las redes de transmisión de las zonas con potencial, debido a que se ha asumido que grandes proyectos podrían solventar los costos de conexión asociados. Tampoco se ha considerado la posible competencia por el uso del territorio con otras actividades económicas, por ejemplo la minería (MINENERGIA/GIZ, 2014).

El análisis realizado en (MINENERGIA/GIZ, 2014) se ha concentrado en proyectos orientados a su integración al mercado eléctrico, es decir, no refleja la situación de proyectos orientados al autoconsumo, para los cuales condiciones particulares de perfiles de consumo y de precios de suministro de energía pueden hacer atractivo el emprendimiento de proyectos PV en zonas distintas a las aquí identificadas.

## 1.4 ERNC PEQUEÑA ESCALA

### 1.4.1 POTENCIAL EÓLICO A PEQUEÑA ESCALA

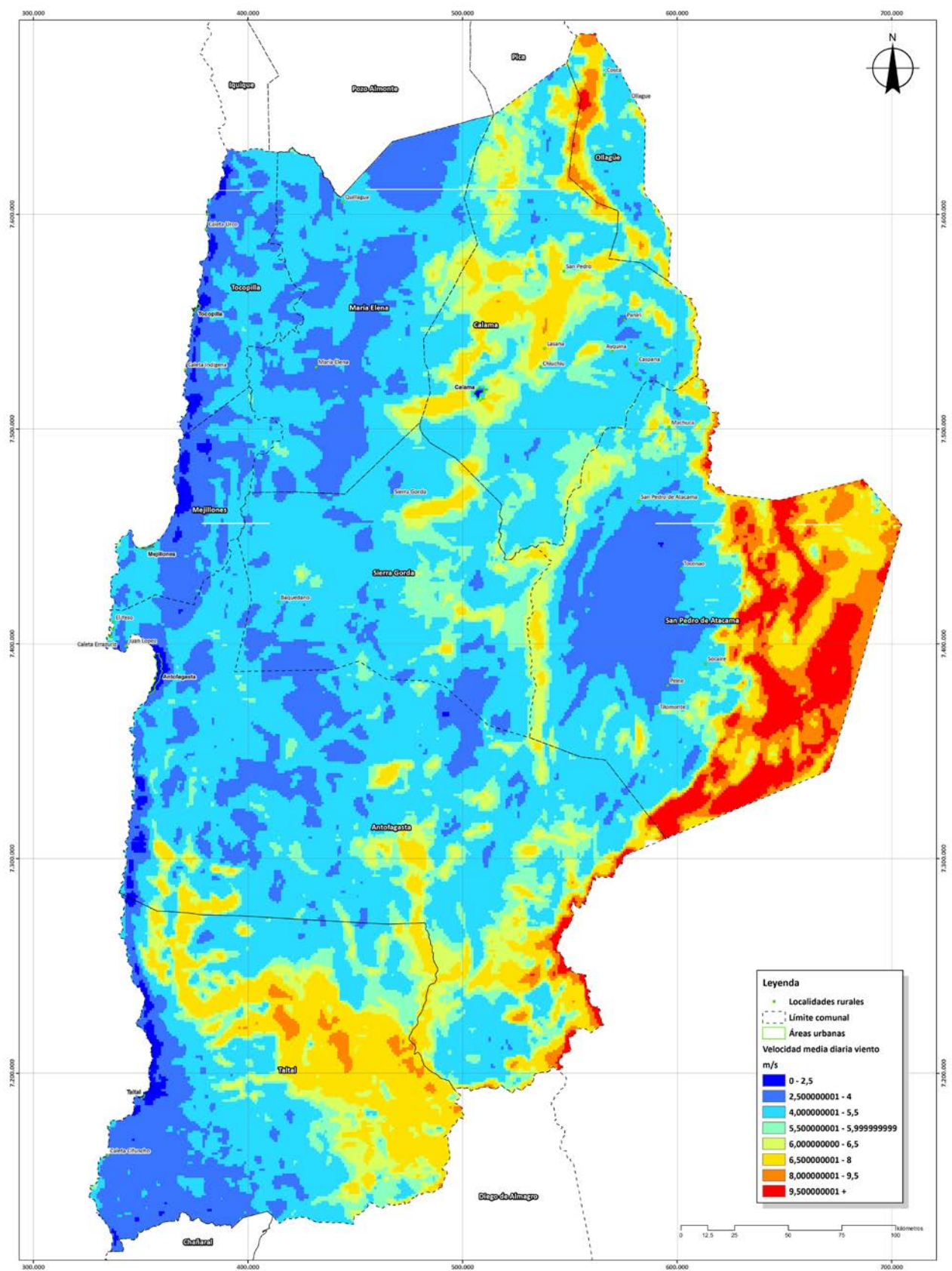
Para determinar el potencial eólico a pequeña escala se utiliza una adaptación de los criterios establecidos en el documento titulado “*Renewable and Low-carbon Energy Capacity Methodology. Methodology for the English Regions*” (SQW Energy, 2010).

Los criterios utilizados son los siguientes:

| N°                                   | Parámetro                 | Descripción                                                                                                                                                                                 | Evaluación requerida                                                                                                                                                                                      | Fuente                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POTENCIAL TEÓRICO</b>             |                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                               |
| 1                                    | Viviendas y edificaciones | Áreas y sitios donde generación eólica de pequeña escala es factible                                                                                                                        | Identificar zonas construidas utilizando Censo Vivienda 2011 (Precenso)<br>Se clasifican por comunas: Viviendas; Edificios industriales; Edificios Comerciales, Servicios públicos, Otros                 | Precenso 2011, INE                                                                                                                                                            |
| 2                                    | Velocidad del Viento      | Velocidad del viento promedio anual (m/s)                                                                                                                                                   | Se aplica un límite inferior de 6 m/s a altura de 15 m sobre el suelo                                                                                                                                     | <a href="http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/info/SIG/Tabla_Recursos_SIG.html">http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/info/SIG/Tabla_Recursos_SIG.html</a> |
| 3                                    | Tamaño aerogenerador      | Capacidad típica de aerogenerador de pequeña escala                                                                                                                                         | Se aplica una capacidad instalada de la turbina eólica de 6kW por punto de factibilidad                                                                                                                   | (SQW Energy, 2010)                                                                                                                                                            |
| <b>POTENCIAL ECOLÓGICO Y TÉCNICO</b> |                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                               |
| 4                                    | Obstáculos al viento      | Disminución de velocidad del viento promedio anual debido a objetos estacionarios, tales como edificios o árboles, situados cerca del aerogenerador, que ocasionan una distorsión del flujo | Áreas urbanas y Rurales se separan<br><br>Se aplica un factor de 0,56 sobre la velocidad del viento en zonas urbanas. Se descartan aquellas que resulten en velocidades promedios anuales menores a 6 m/s | (SQW Energy, 2010)                                                                                                                                                            |

**Tabla 20.** Criterios para determinar potencial eólico de pequeña escala

**Fuente:** adaptado a partir de (SQW Energy, 2010)



**Figura 25. Potencial Eólico de Pequeña Escala, Región de Antofagasta**

En el mapa de potencial eólico de pequeña escala, de la Región de Antofagasta se identifican aquellas áreas donde se presenta potencial de instalar aerogeneradores de potencia 6kW con altura de buje de 10 metros.

La altura considerada para el análisis de viento es aquella proveniente del modelo WRF para 15 metros, disponible en el Explorador de Energía Eólica<sup>6</sup> desarrollado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile.

Al mirar el mapa de la Región de Antofagasta, se reconocen sus comunas y localidades rurales de interés dentro de éstas.

Es preciso agregar, que se consideró como umbral de factibilidad una velocidad del viento promedio anual igual o mayor a 6 m/s, y que, por tratarse de generación a pequeña escala, se considera factible a aquellas áreas del territorio donde se encuentren edificaciones realizadas por la población, pues la pequeña generación se considera para ser instalada junto a las viviendas, los edificios de servicios públicos y privados, y las edificaciones con fines de producción industrial.

---

#### 1.4.2 POTENCIAL SOLAR A PEQUEÑA ESCALA

Para determinar el potencial solar a pequeña escala se utiliza una adaptación de los criterios establecidos en el documento titulado *“Renewable and Low-carbon Energy Capacity Methodology. Methodology for the English Regions”* (SQW Energy, 2010).

Para determinar el potencial solar se considera que los sistemas solares de Agua Caliente Sanitaria ACS, dependen de tres factores específicos (SQW Energy, 2010):

1. Espacio de techo disponible para instalar el sistema ACS.
2. Orientación y exposición del techo, de modo de captar la radiación solar suficiente.
3. La demanda por agua caliente en el lugar (se considera que el sistema ACS suple el 50% de la demanda de agua caliente aunque hay sistemas que se utilizan, además, como calefacción). Los sistemas ACS son factibles de instalar en la mayoría de edificios domésticos, donde se encuentra el mayor potencial, y también pueden ser instalados en algunos edificios de uso no doméstico, como servicios, comercio, o uso industrial. El potencial se enfoca en evaluar el potencial para uso doméstico domiciliario.

Los sistemas solares fotovoltaicos FV, dependen de solo dos de los factores específicos al sitio mencionados anteriormente (SQW Energy, 2010):

1. Espacio de techo disponible para instalar el sistema FV.
2. Orientación y exposición del techo, de modo de captar la radiación solar suficiente. Los sistemas solares FV son igualmente factibles para edificios domésticos residenciales como para los edificios de uso no doméstico. El enfoque se orienta a considerar todo este potencial.

El despliegue de ambas tecnologías solares, en la práctica, está sujeto al espacio disponible para su instalación. Un edificio puede tener una o ambas tecnologías instaladas, sin embargo, la capacidad instalada

---

<sup>6</sup> <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/>

total del o los sistemas no variará. De este modo, la estimación del potencial utiliza una única evaluación para ambas tecnologías solares (ACS y FV) para así, evitar la doble estimación (SQW Energy, 2010).

Los criterios utilizados son los siguientes:

| N°                            | Parámetro               | Descripción                                           | Evaluación requerida                                                                                                     | Fuente             |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| POTENCIAL TEÓRICO             |                         |                                                       |                                                                                                                          |                    |
| 1                             | Área de Techos          | Cantidad de techos factibles para sistemas solares    | Viviendas - 25% de todas las viviendas (incluye techumbres de departamentos)                                             | Precenso 2011, INE |
|                               |                         |                                                       | Propiedades comerciales y de servicios - 40% de las construcciones                                                       |                    |
|                               |                         |                                                       | Edificios de uso industrial - 80% del total                                                                              |                    |
| 2                             | Tamaño de sistema solar | Capacidad promedio de sistema solar de pequeña escala | Viviendas - 2kW (térmico o eléctrico)                                                                                    | (SQW Energy, 2010) |
|                               |                         |                                                       | Edificios comerciales - 5kW (solo eléctrico)                                                                             | (SQW Energy, 2010) |
|                               |                         |                                                       | Edificios de uso industrial - 60kW (térmico o eléctrico)                                                                 | (SQW Energy, 2010) |
| POTENCIAL ECOLÓGICO Y TÉCNICO |                         |                                                       |                                                                                                                          |                    |
|                               | N/A                     |                                                       | No se consideran parámetros específicos. Parámetros anteriores considerados cumplen con el requerimiento técnico también | (SQW Energy, 2010) |

**Tabla 21.** Criterios para determinar potencial solar de pequeña escala

**Fuente:** adaptado a partir de (SQW Energy, 2010)



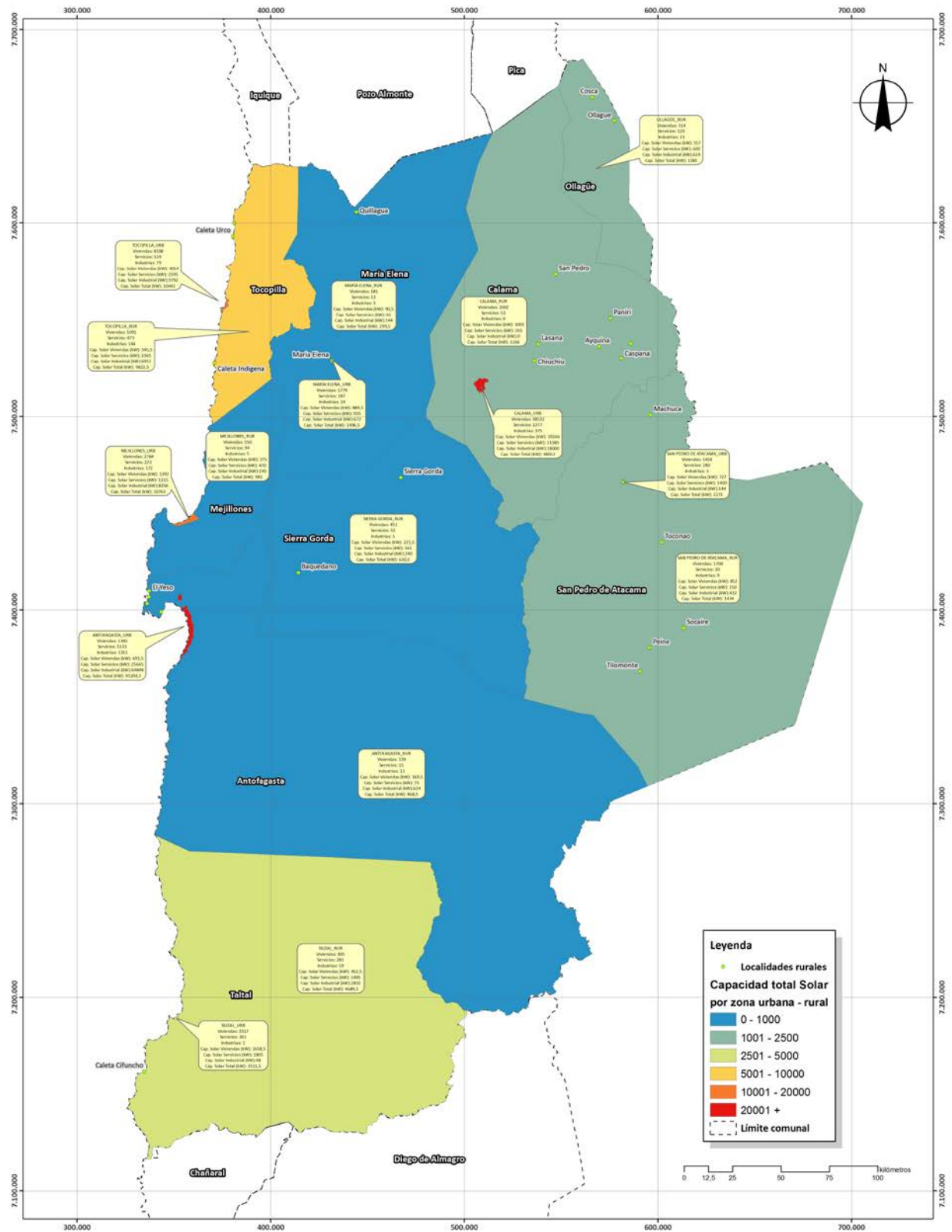


Figura 26. Potencial Solar de Pequeña Escala, Región de Antofagasta

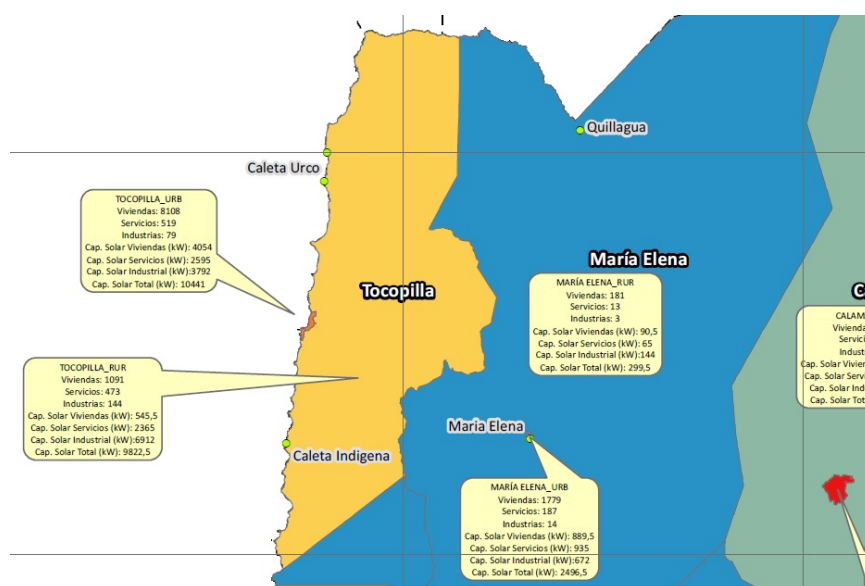
El análisis de potencial solar de la Región de Antofagasta se realizó en función de la ubicación de la demanda por energía (eléctrica y térmica) que existe por comuna, y por área urbana y rural, identificando las principales localidades rurales de cada una.

Utilizando la base de datos del Precenso de Vivienda 2011, se determinaron las edificaciones a nivel comunal, clasificándoles en Viviendas, Servicios Públicos y Privados, Uso Industrial.

Para determinar el potencial de generación solar a pequeña escala, se consideró que el 25% de los techos residenciales son factibles para instalar un sistema solar (FV o ACS), los edificios de servicios con un 40% de techos factibles que le instalen sistemas solares, y los edificios de uso industrial con un 80% de techos factibles para la generación solar.

Además, se estima una potencia tipo por tipo de edificio de acuerdo a lo siguiente:

- Vivienda: potencia nominal 2kW.
- Servicios públicos y privados: 5kW.
- Uso industrial: 60kW<sup>7</sup>.



**Figura 27.** Potencial Solar pequeña escala, comunas de Tocopilla y María Elena

<sup>7</sup> Considerado el tope máximo para análisis de proyectos ERNC de pequeña escala.

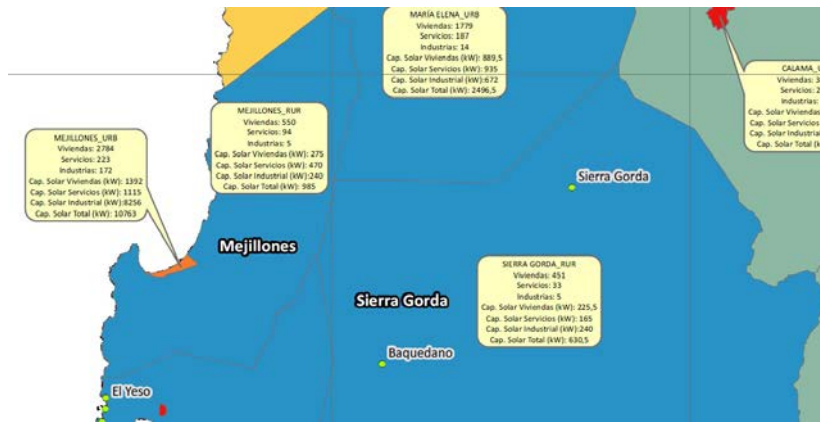


Figura 28. Potencial Solar pequeña escala, comunas de Mejillones y Sierra Gorda

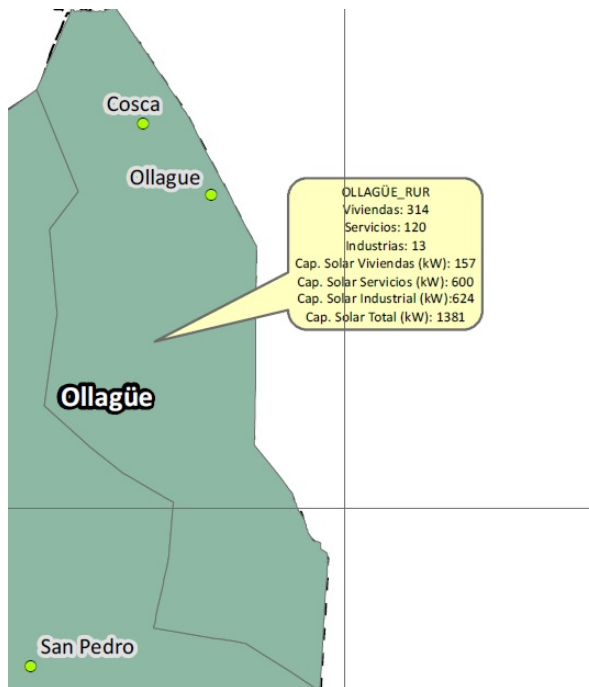


Figura 29. Potencial Solar pequeña escala, comuna de Ollagüe



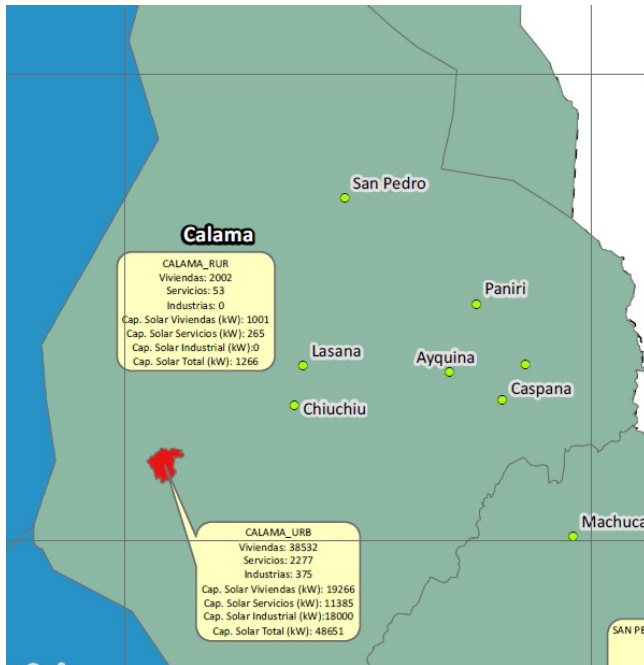


Figura 30. Potencial Solar pequeña escala, comuna de Calama

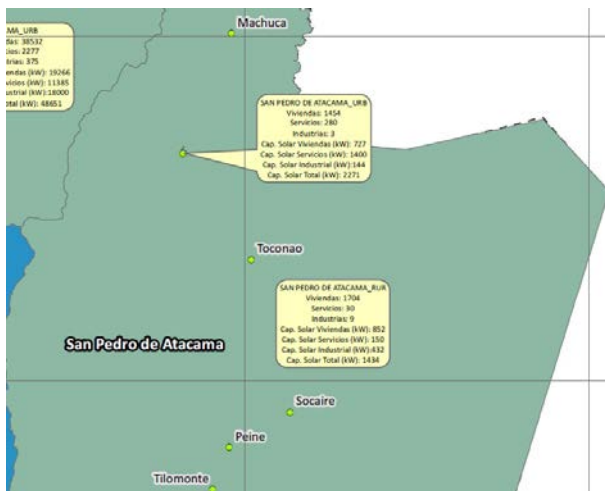
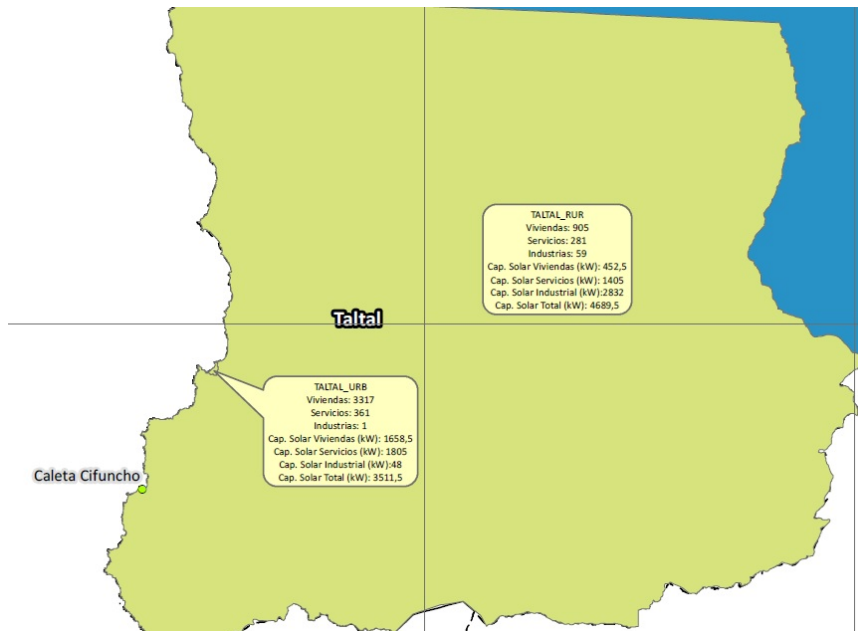


Figura 31. Potencial Solar pequeña escala, comuna de San Pedro de Atacama



**Figura 32.** Potencial Solar pequeña escala, comuna de Taltal



**Figura 33.** Potencial Solar pequeña escala, comuna de Antofagasta

## - ANÁLISIS ECONÓMICO DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Se realizó el análisis comparando un sistema solar fotovoltaico de pequeña escala puesto en la Región de Antofagasta, en la Región de Los Ríos urbano y sector rural.

La lógica de diseño para el análisis será la generación del consumo hogar base, residencial (promedio 180 kWh mes), sin sobreinvertir para inyección a la red, debido a los incentivos generados por la ley de *Netmetering*.



| ELECDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                  |           |           |           |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tarifas de Suministro Eléctrico - 1 de noviembre de 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                  |           |           |           |                  |
| De conformidad con lo establecido en el Artículo N° 191 del DFL N° 4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y en los Decretos N° 1T de 2012, N° 15T de 2015, y N° 14T de 2015, todos del Ministerio de Energía, ELECDA, informa que las tarifas que aplicará a sus clientes, a contar del 1 de noviembre de 2015, serán las que a continuación se indican. |            |                  |           |           |           |                  |
| CARGOS POR TARIFA<br>(incluye IVA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            | ELECDA 1<br>SING |           |           |           | ELECDA 2<br>SIC1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Sector 1         |           |           |           | Sector 1         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Aéreo            | Subt. 1   | Subt. 2   | Subt. 3   | Aéreo            |
| <b>BT1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                  |           |           |           |                  |
| Cargo Fijo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | \$/cliente | 1.137,480        | 1.137,480 | 1.137,480 | 1.137,480 | 1.137,480        |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$/kWh     | 2,218            | 2,218     | 2,218     | 2,218     | 0,869            |
| Cargo Energía Base                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | \$/kWh     | 108,660          | 112,408   | 113,413   | 117,161   | 88,287           |
| Cargo Energía Adicional Invierno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | \$/kWh     | 0.000            | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 122.936          |

Figura 34: Pliego tarifario Elecda (Antofagasta), precios 2015 actualizados

## Precios para valorización de inyecciones de energía

Para efectos de la valorización de las inyecciones de energía indicadas en el artículo 149 bis del DFL N° 4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, ELECDA informa que los precios a contar del 1 de noviembre de 2015 son los que a continuación se indican. Asimismo, de conformidad a lo establecido en el artículo 149 quinquies, estos valores no se encuentran afectos a IVA, con las excepciones establecidas en ese mismo artículo.

| CARGOS POR TARIFA                       |        | ELECDA 1<br>SING |         |         |         | ELECDA 2<br>SIC1 |
|-----------------------------------------|--------|------------------|---------|---------|---------|------------------|
|                                         |        | Sector 1         |         |         |         | Sector 1         |
|                                         |        | Aéreo            | Subt. 1 | Subt. 2 | Subt. 3 | Aéreo            |
| <b>Precios de Energía</b>               |        |                  |         |         |         |                  |
| Para clientes en opciones tarifarias BT | \$/kWh | 59,741           | 59,741  | 59,741  | 59,741  | 45,074           |
| Para clientes en opciones tarifarias AT | \$/kWh | 56,296           | 56,296  | 56,296  | 56,296  | 42,474           |

De conformidad a lo establecido en el artículo 149 quinquies del DFL N°4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, estos valores no se encuentran afectos a IVA, con las excepciones establecidas en ese mismo artículo.

**ELECDA 1-Sector 1:** Comunas de Antofagasta, Calama, Mejillones, Tocopilla y Sierra Gorda; **ELECDA 2-Sector 1:** Comuna de Taltal

Figura 35: Pliego Valorización de la Inyección de Energía Antofagasta

| Tarifas de Suministro Eléctrico - 01 de Agosto de 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| En conformidad con lo dispuesto en el Art. 191 del D.F.L. N° 4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y del D.S. N° 17 y N° 14 de 2012 ambos del Ministerio de Energía, teniendo presente lo establecido en los Decretos N° 297 y N° 315 de 2010, N° 147 y N° 157 del 2015 todos del Ministerio de Energía, y la Resolución N° 149 de 2014 de la Chile, las empresas concesionarias de servicio público eléctrico de distribución que suscriben, informa que a contar del 01 de Agosto de 2015 inclusive, las tarifas máximas que podrán cobrar a sus clientes serán los valores que a continuación se indican y las condiciones de aplicación las del citado D.S. N° 17 de 2012. |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Vigencia desde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SAESA 11-1 | SAESA 11-2 | SAESA 12-2 | SAESA 13-1 | SAESA 14-2 | SAESA 15-2 | SAESA 16-2 | SAESA 17-2 | SAESA 18-2 | SAESA 19-2 | SAESA 20-2 | SAESA 21-1 | SAESA 22-2 |
| 01 de agosto de 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      |
| <b>Tarifa BT 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Cargo Fijo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | \$/cliente | 1.067.199  | 1.067.199  | 1.096.674  | 1.104.459  | 1.143.250  | 1.153.676  | 1.184.263  | 1.184.263  | 1.235.983  | 1.235.983  | 1.257.811  | 1.067.199  |
| Cargo Energía Base                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | \$/kWh     | 128.283    | 130.204    | 130.204    | 140.913    | 130.204    | 145.894    | 130.614    | 142.850    | 147.254    | 147.254    | 154.083    | 124.538    |
| Cargo Energía Adicional Invierno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | \$/kWh     | 176.013    | 177.835    | 177.835    | 201.091    | 177.835    | 190.657    | 180.657    | 203.037    | 211.634    | 212.134    | 226.795    | 172.169    |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,000      |
| <b>Tarifa BT 2 y BT3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Cargo Fijo BT 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$/cliente | 1.067.199  | 1.067.199  | 1.096.674  | 1.104.459  | 1.143.250  | 1.153.676  | 1.184.263  | 1.184.263  | 1.235.983  | 1.235.983  | 1.257.811  | 1.067.199  |
| Cargo Fijo BT 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$/cliente | 1.629.432  | 1.629.432  | 1.688.708  | 1.676.853  | 1.629.432  | 1.758.991  | 1.817.207  | 1.817.207  | 1.811.280  | 1.811.280  | 1.875.948  | 1.629.432  |
| Cargo Potencia Parc. Presente en Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | \$/kW      | 11.072.883 | 11.069.036 | 11.069.036 | 14.155.158 | 11.069.036 | 14.931.111 | 12.646.219 | 14.368.994 | 15.236.502 | 15.388.043 | 17.091.164 | 11.069.036 |
| Cargo Potencia Presente en Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | \$/kW      | 14.936.919 | 14.930.379 | 14.930.379 | 18.532.905 | 14.930.379 | 19.436.132 | 16.770.425 | 18.546.879 | 19.780.756 | 19.852.552 | 21.956.195 | 20.034.482 |
| Cargo Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | \$/kWh     | 80.733     | 82.573     | 82.573     | 80.733     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 78.907     |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,000      |
| <b>Tarifa BT 4.1, 4.2, 4.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Cargo Fijo BT 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 1.067.199  | 1.067.199  | 1.096.674  | 1.104.459  | 1.143.250  | 1.153.676  | 1.184.263  | 1.184.263  | 1.235.983  | 1.235.983  | 1.257.811  | 1.067.199  |
| Cargo Fijo BT 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 1.629.432  | 1.629.432  | 1.688.708  | 1.676.853  | 1.629.432  | 1.758.991  | 1.817.207  | 1.817.207  | 1.811.280  | 1.811.280  | 1.875.948  | 1.629.432  |
| Cargo Fijo BT 4.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 2.348.559  | 2.348.559  | 2.348.559  | 2.094.405  | 2.348.559  | 2.161.605  | 2.356.026  | 2.356.026  | 2.345.113  | 2.345.113  | 2.351.432  | 2.348.559  |
| Cargo Potencia Contratada o Lida en H. Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | \$/kW      | 11.598.962 | 11.592.452 | 11.592.452 | 13.461.626 | 11.592.452 | 14.202.117 | 13.383.136 | 14.607.584 | 14.725.449 | 14.751.091 | 15.582.362 | 14.396.931 |
| Cargo Potencia Contratada o Suministrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | \$/kW      | 3.337.957  | 3.337.957  | 3.337.957  | 5.071.280  | 3.337.957  | 5.234.015  | 3.387.289  | 4.529.296  | 5.055.307  | 5.101.462  | 6.453.803  | 5.727.550  |
| Cargo Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | \$/kWh     | 80.733     | 82.573     | 82.573     | 80.733     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 82.573     | 78.907     |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,000      |
| <b>Tarifa AT 2 y AT 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Cargo Fijo AT 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$/cliente | 1.067.199  | 1.067.199  | 1.096.674  | 1.104.459  | 1.143.250  | 1.153.676  | 1.184.263  | 1.184.263  | 1.235.983  | 1.235.983  | 1.257.811  | 1.067.199  |
| Cargo Fijo AT 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$/cliente | 1.629.432  | 1.629.432  | 1.688.708  | 1.676.853  | 1.629.432  | 1.758.991  | 1.817.207  | 1.817.207  | 1.811.280  | 1.811.280  | 1.875.948  | 1.629.432  |
| Cargo Potencia Parc. Presente en Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | \$/kW      | 7.446.172  | 7.442.027  | 7.442.027  | 8.361.461  | 7.442.027  | 9.025.310  | 9.235.873  | 9.235.873  | 9.658.709  | 9.658.709  | 8.850.498  | 7.442.027  |
| Cargo Potencia Presente en Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | \$/kW      | 8.255.208  | 8.250.116  | 8.250.116  | 9.113.382  | 8.250.116  | 9.734.444  | 9.931.848  | 9.931.848  | 10.328.256 | 10.328.256 | 9.571.853  | 8.250.116  |
| Cargo Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | \$/kWh     | 74.470     | 76.167     | 76.167     | 74.470     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 70.941     |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,000      |
| <b>Tarifa AT 4.1, 4.2, 4.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Cargo Fijo AT 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 1.067.199  | 1.067.199  | 1.096.674  | 1.104.459  | 1.143.250  | 1.153.676  | 1.184.263  | 1.184.263  | 1.235.983  | 1.235.983  | 1.257.811  | 1.067.199  |
| Cargo Fijo AT 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 1.629.432  | 1.629.432  | 1.688.708  | 1.676.853  | 1.629.432  | 1.758.991  | 1.817.207  | 1.817.207  | 1.811.280  | 1.811.280  | 1.875.948  | 1.629.432  |
| Cargo Fijo AT 4.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | \$/cliente | 2.348.559  | 2.348.559  | 2.348.559  | 2.094.405  | 2.348.559  | 2.161.605  | 2.356.026  | 2.356.026  | 2.345.113  | 2.345.113  | 2.351.432  | 2.348.559  |
| Cargo Potencia Contratada o Lida en H. Punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | \$/kW      | 6.571.431  | 6.566.249  | 6.566.249  | 6.971.870  | 6.566.249  | 7.258.936  | 7.351.057  | 7.351.057  | 7.536.047  | 7.536.047  | 7.185.827  | 6.566.249  |
| Cargo Potencia Contratada o Suministrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | \$/kW      | 1.683.867  | 1.683.867  | 1.683.867  | 2.145.512  | 1.683.867  | 2.475.509  | 2.580.791  | 2.580.791  | 2.792.098  | 2.792.098  | 3.386.030  | 1.683.867  |
| Cargo Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | \$/kWh     | 74.470     | 76.167     | 76.167     | 74.470     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 76.167     | 70.941     |
| Cargo Único por Uso del Sistema Troncal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,869      | 0,000      |
| Los valores indicados incluyen el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Precios para valorización de inyecciones de energía - 01 de Agosto de 2015</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Para efectos de la valorización de las inyecciones de energía indicadas en el artículo 149 bis del DFL N° 4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, la empresa concesionaria de servicio público eléctrico de distribución que suscribe, informa que los precios a contar del 01 de Agosto de 2015 son los que a continuación se indican. Asimismo, de conformidad a lo establecido en el artículo 149 quinquies, estos valores no se encuentran afectos a IVA, excepto para contribuyentes del impuesto de Primera Categoría obligados a declarar su renta efectiva según contabilidad completa.                                                                                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Vigencia desde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SAESA 11-1 | SAESA 11-2 | SAESA 12-2 | SAESA 13-1 | SAESA 14-2 | SAESA 15-2 | SAESA 16-2 | SAESA 17-2 | SAESA 18-2 | SAESA 19-2 | SAESA 20-2 | SAESA 21-1 | SAESA 22-2 |
| 01 de agosto de 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      | Aéreo      |
| Valor Energía Inyectada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 67,843     | 69,389     | 69,389     | 67,843     | 69,389     | 69,389     | 69,389     | 69,389     | 69,389     | 69,389     | 69,389     | 64,628     |
| Para clientes en opciones tarifarias BT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | \$/kWh     | 62,380     | 64,006     | 64,006     | 60,590     | 64,006     | 64,006     | 64,006     | 64,006     | 64,006     | 64,006     | 64,006     | 59,816     |
| Los valores indicados son netos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>SAESA Área Típica 4, comunas:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Saesa 11-1: Lanco, Saesa 12-2: Arcufo, Collico, Castro, Cherrich, Corral, Curres de Villor, Dabahu, Futuna, Lago Ranco, Los Lagos, Malle, Mariposa, Pallesco, Parapalqui, Puquén, Quilín, Quilín, Quimch, Quinchos, Talih, Valdivia, Saesa 13-1: Río Hurt, Saesa 13-2: Lancoche, Saesa 14-2: Uruquihue, Saesa 15-2: Villarrica, Saesa 16-2: Osorno, Saesa 17-2: Frutillar, La Unión, Puerto Octay, Puermapu, Ruyru, Río Negro, San Juan de la Costa, San Pablo, Saesa 18-2: Puerto Varas, Saesa 19-2: Puerto Horta, Saesa 20-2: Fintia, Los Muermos, Mualín, Saesa 21-1: Gortés, Saesa 22-2: Cochamal, Hualahue.                                                                                         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| SOCIEDAD AUSTRAL DE ELECTRICIDAD S.A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

Figura 36: Pliego Tarifario Saesa Valdivia

Disponible en

[http://portal.saesa.cl:7778/pls/portal/docs/PAGE/PG\\_CALL\\_SAESA/SESP\\_CNS\\_TARIFAS\\_GRUPO\\_SAESA/SESP\\_CNS\\_TARIFAS\\_GRUPO\\_SAESA\\_SAESA\\_15/PUBLICACI%C3%93N%20SAESA%2001-08-2015%20%2015T\\_15%20%20CU14T.PDF](http://portal.saesa.cl:7778/pls/portal/docs/PAGE/PG_CALL_SAESA/SESP_CNS_TARIFAS_GRUPO_SAESA/SESP_CNS_TARIFAS_GRUPO_SAESA_SAESA_15/PUBLICACI%C3%93N%20SAESA%2001-08-2015%20%2015T_15%20%20CU14T.PDF)

Considerando el primer tramo de la energía inyectada al sistema tiene un precio superior al tramo siguiente, que consiste en sobre invertir para revertir el consumo. Considerando los beneficios decrecientes de la inversión, y sin considerar los efectos de la reducción

| nota <sup>8</sup>                                                                             | Antofagasta<br>(Elecda: aéreo BT1<br>zona 1) | Los Ríos - Urbano<br>(Saesa 11-2 BT1) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Ingreso (Ahorro) \$/KWh                                                                       | 108,6                                        | 130,24                                |
| Energía Tramo 1 (abastecimiento demanda base)                                                 |                                              |                                       |
| Ingreso (Venta) \$/KWh                                                                        | 59,7                                         | 69,3                                  |
| Precio Energía Tramo 2 (inyección a la red)                                                   |                                              |                                       |
| Inversión Kit fotovoltaico 180 kWh mes (zona Santiago)                                        | Retorno Simple 7 años                        | Retorno Simple 9 años                 |
| Inversión Kit fotovoltaico 360 kWh mes (zona Santiago) para autoabastecer y exportar a la red | Retorno Simple 10 años                       | Retorno Simple 12 años                |

**Tabla 22.** Cálculo del ingreso, inversión y *payback*

Los menores rendimientos solares de la zona de Los Ríos versus Antofagasta, se compensan con los mayores precios de la electricidad en la zona de Los Ríos.

Si a este análisis se añade la componente rural y sus respectivas tarifas, podemos observar que analizando los precios de la energía de una cooperativa local (todos los precios al mismo decreto tarifario). Los resultados de incorporar en el análisis el mundo rural son interesantes. Más aun considerando los niveles de pérdidas en distribución de las cooperativas rurales.

<sup>8</sup> Los costos de inversión contemplan costos de instalación. El retorno simple, es una medida rápida, para determinar rentabilidad, pero minimiza el impacto costo del capital.



## PUBLICACION DE TARIFAS ELECTRICAS

| De conformidad con lo dispuesto en el Art.N° 191 del DFL N°4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y en los Decretos N° 1T/2012, N°14T/2015 y N°15T/2015 todos del Ministerio de Energía. La Distribuidora que suscribe, informa las tarifas máximas que podrá aplicar a sus clientes, a contar del 1 de septiembre de 2015 inclusive: |            |            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SOCOEPA 1  | SOCOEPA 2  | SOCOEPA 3  |
| <b>TARIFA ( B.T. 1 )</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |            |            |
| Cargo Fijo (\$/cliente)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 397.192  | 1 397.192  | 1 397.192  |
| Cargo Único por uso del Sistema Troncal (\$/kwh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.869      | 0.869      | 0.869      |
| Cargo Energía Base (\$/kwh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 165.033    | 180.430    | 165.033    |
| Cargo Energía Adicional Invierno (\$/Kwh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 239.801    | 266.929    | 239.801    |
| <b>TARIFA (B.T. 2 y B.T. 3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |            |            |
| Cargo Fijo B.T. 2 (\$/cliente)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 397.192  | 1 397.192  | 1 397.192  |
| Cargo Fijo B.T. 3 (\$/cliente)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 610.178  | 2 610.178  | 2 610.178  |
| Cargo Único por uso del Sistema Troncal (\$/kwh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.869      | 0.869      | 0.869      |
| <b>Cargo por potencia (\$/Kw/Mes)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |            |            |
| Consumo parcialmente en punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14 759.142 | 17 607.539 | 14 759.142 |
| Consumo presente en punta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24 552.687 | 29 110.122 | 24 552.687 |
| Cargo por energía (\$/Kwh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 79.318     | 79.318     | 79.318     |

Figura 37: Pliego Tarifario Socoepea (Los Ríos rural)

| nota <sup>9</sup>                                                                             | Antofagasta<br>(Elecda: aéreo BT1 zona 1) | Los Ríos - Urbano<br>(Saesa 11-2 BT1) | Los Ríos - Rural<br>(Socoepea 1) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Ingreso (Ahorro) \$/KWh                                                                       | 108,6                                     | 130,24                                | 165                              |
| Energía Tramo 1<br>(abastecimiento demanda base)                                              |                                           |                                       |                                  |
| Ingreso (Venta) \$/KWh                                                                        | 59,7                                      | 69,3                                  | 66                               |
| Precio Energía Tramo 2<br>(inyección a la red)                                                |                                           |                                       |                                  |
| Inversión Kit fotovoltaico 180 kWh mes (zona Santiago)                                        | Retorno Simple 7 años                     | Retorno Simple 9 años                 | Retorno Simple 6 años            |
| Inversión Kit fotovoltaico 360 kWh mes (zona Santiago) para autoabastecer y exportar a la red | Retorno Simple 10 años                    | Retorno Simple 12 años                | Retorno Simple 9 años            |

Tabla 23. Cálculo del ingreso, inversión y *payback*

<sup>9</sup> Los costos de inversión contemplan costos de instalación. El retorno simple, es una medida rápida, para determinar rentabilidad, pero minimiza el impacto costo del capital.

Los precios rurales de la energía en los Ríos, hacen conveniente, la instalación de paneles fotovoltaicos en las zonas rurales de esta región, tanto como en el centro de Antofagasta.

Por ello, de considerarse sistemas aislados, o con eventual operación diésel, ya sea en Los Ríos o con mayor razón en la región de Antofagasta. Los beneficios sociales son enormes por el impacto de la energización, y también los beneficios privados.

### 1.4.3 PUEBLOS ORIGINARIOS

En la Región de Antofagasta se muestra la información respecto a los productores agropecuarios y forestales que declaran pertenecer a algún pueblo originario:

| Pueblos originarios |                      |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                     |                      | Total       |                 | Atacameño   |                 | Aimara      |                 | Diaguita    |                 | Mapuche     |                 | Quechua     |                 |
|                     |                      | Informantes | Superficie (ha) | Informantes | Superficie (ha) | Informantes | Superficie (ha) | Informantes | Superficie (ha) | Informantes | Superficie (ha) | Informantes | Superficie (ha) |
|                     |                      | 46.368      | 946.597,85      | 845         | 1.980,87        | 2.170       | 281.041,78      | 91          | 490,48          | 42.807      | 653.705,64      | 67          | 537,18          |
|                     |                      | 937         | 2.330,85        | 827         | 1.668,95        | 67          | 130,40          | 5           | 2,17            | 7           | 15,17           | 29          | 510,06          |
| Provincia           | Comuna               |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |             |                 |
| Antofagasta         | Antofagasta          | 26          | 18              | 5           | 3               | 17          | 12              | -           | -               | -           | -               | 4           | 2               |
| Antofagasta         | Taltal               | 2           | 1               | -           | -               | -           | -               | -           | -               | 2           | 1               | -           | -               |
| El Loa              | Calama               | 329         | 1.089           | 280         | 514             | 35          | 66              | 2           | 1               | 2           | 8               | 10          | 500             |
| El Loa              | Ollagüe              | 20          | 10              | -           | -               | 6           | 4               | -           | -               | -           | -               | 14          | 7               |
| El Loa              | San Pedro de Atacama | 556         | 1.179           | 542         | 1.152           | 5           | 14              | 3           | 1               | 3           | 6               | 1           | 1               |
| Tocopilla           | María Elena          | 4           | 35              | -           | -               | 4           | 35              | -           | -               | -           | -               | -           | -               |

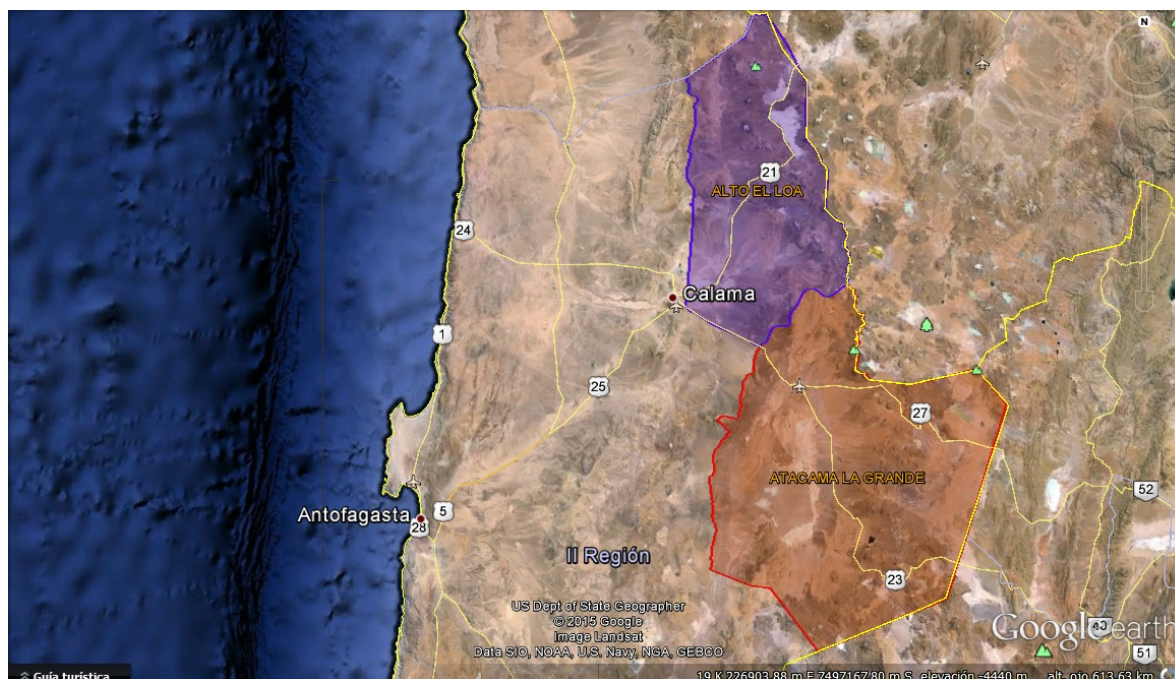
**Tabla 24.** Productores Agropecuarios y Forestales individuales por Pueblo Originarios, Región de Antofagasta

**Fuente:** (INE, 2007)

En la tabla anterior, se muestra la cantidad de productores agropecuarios de origen, principalmente, atacameño, los que pudieran producir como parte de sus procesos, algún desecho orgánico, o pudieran requerir algún tipo de proyecto ERNC a pequeña escala para sus procesos productivos. Es en la comuna de San Pedro de Atacama y, en segundo lugar, la comuna de Calama, donde se concentran estas explotaciones agropecuarias, las que se encuentran ligadas, en términos territoriales, con las áreas de desarrollo indígena presentes en la Región de Antofagasta.



Estas Áreas de Desarrollo Indígena ADI, las cuales según conversaciones con el delegado de la Provincia de El Loa, corresponden a “Atacama La Grande” y “Alto El Loa”.



**Figura 38.** Áreas de Desarrollo Indígena, Región de Antofagasta

**Fuente:** (CONADI, 2014)

Las ADIs, surgen a partir de la aplicación del Art. 26° de la Ley Nº 19.253 aprobada en Octubre de 1995. De acuerdo a esta normativa, son definidas como espacios territoriales determinados en los cuales los órganos de la Administración del Estado y deben focalizar su acción para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de origen indígena que habitan en dichos territorios. Para su establecimiento consideran los siguientes criterios (CONADI, 2014):

- Espacios territoriales en que han vivido ancestralmente las etnias indígenas;
- Alta densidad de población indígena;
- Existencia de tierras de comunidades o individuos indígenas;
- Homogeneidad ecológica, y
- Dependencia de recursos naturales para el equilibrio de estos territorios, tales como manejo de cuencas, ríos, riberas, flora y fauna”.

Las ADI se conciben como espacios de focalización de políticas coordinadas del Estado, como lo indica la Ley Indígena, pero sobre todo contempla el concepto de ser territorios que a través de una adecuada gestión con protagonismo indígena, puedan ser la expresión concreta de un desarrollo desde la perspectiva del autodesarrollo y/o la autogestión (CONADI, 2014).

Vale decir, se busca la acción preferente del Estado, y de la sociedad toda, 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 (CONADI, 2014).

Sus objetivos específicos son: respetar, proteger y promover el desarrollo de los indígenas, sus culturas, familias y comunidades; proteger las tierras indígenas, velar por la adecuada explotación de estas tierras; y velar por el equilibrio ecológico de estas tierras (CONADI, 2014).

Por otra parte La ley Indígena N° 19.253 especifica respecto de la participación (CONADI, 2014):

- ✓ Artículo 7: El derecho de los indígenas de mantener y desarrollar sus propias manifestaciones culturales; y
- ✓ Artículo 34: la obligación de los servicios de la administración del Estado de escuchar y considerar la opinión de las organizaciones indígenas reconocidas en la ley.

La focalización y concentración de recursos del Estado por tanto se está orientando en esta perspectiva territorial de Áreas de Desarrollo Indígena (CONADI, 2014).

## 1.5 ANÁLISIS DE CAPACIDADES PARA DESARROLLO Y GESTIÓN DE ERNC A PEQUEÑA ESCALA

### 1.5.1 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN REGIONAL

El siguiente apartado tiene como objeto poder dilucidar mediante los documentos oficiales del “Plan Regional” y “Estrategia Regional” de las regiones en estudio, respecto a lo destinado, planificado o dispuesto en el sector energético y ERNC. De esta forma podremos identificar las menciones hechas a ERNC a “pequeña escala”.

Debemos entender que el Plan Regional, *“está destinado a coordinar eficazmente las acciones del sector público en la región (Gobierno Regional y organismos desconcentrados), en un período determinado, de modo de cumplir los compromisos de Gobierno derivados de los lineamientos acordados en la Estrategia”* (Ministerio de Planificación - División de Planificación, s.f, pág. 4).

| Plan Regional                     | Antofagasta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antecedentes generales.           | Como presentación expresa que este documento <i>“guiará y ordenará las acciones de este Gobierno Regional en programas plurianuales, durante el período 2014-2018, dándole una expresión operativa de carácter local al Plan Nacional de Gobierno, a las Medidas Regionales Presidenciales, a las Políticas Regionales y a la Estrategia Regional de Desarrollo en lo referido a la acción pública en el territorio”</i> (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 1).                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Desarrollo Social.                | El documento plantea las dificultades regionales en relación a la pobreza dura, campamentos, situación de calle, abuso de menores, maltrato, abandono, poca cobertura deportiva y recreativa, drogadicción, alcoholismo y delitos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Desarrollo Productivo Sostenible. | Desde esta área, se plantea que uno de los mayores desafíos es la creación del Consejo Regional para la Innovación y la Competitividad <i>“que induzca, supervise y coordine el desarrollo de ERNC, el uso sustentable del recurso hídrico, turismo sustentable de intereses especiales, los encadenamientos productivos, los temas científicos tecnológicos entre otros”</i> (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Desarrollo Territorial.           | Como región se posee la mayor superficie fiscal del país (17%) del territorio nacional, pasando el suelo a ser un recurso estratégico que necesita gestión pública para el desarrollo estratégico de la región. Sin ir más lejos este porcentaje se expresa a su vez en un 72% de disponibilidad del total regional, lo que equivale a aproximadamente a 12.604.910 has.<br>Se expresa claramente, la intención de pasar a ser una región líder en “energías renovables” para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.                                                                                                                                                                                                                 |
| Aspectos Económicos               | La región <i>“se encuentra entre las que cuentan con los mejores indicadores socioeconómicos de Chile, presentándose como la primera del país en materia de producto per cápita (promedio por habitante), así como de ingreso promedio de la población asalariada; la segunda con mejor índice de competitividad luego de la Región Metropolitana (2009); mientras que es la primera con menor proporción de personas en situación de pobreza, la con mejor índice de empleo protegido, y la que tienen el mejor índice de igualdad país”</i> (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 6). Sin embargo es <i>“la segunda peor tasa de innovación del país; y baja proporción de encadenamientos productivos a partir de la producción del cobre</i> |

refinado [...] principal actividad económica, aparece ligada también a las formas predominantes de utilización y aprovechamiento de dos recursos transversales, el agua y la energía. En el caso de la energía, además, el sistema es altamente dependiente de importaciones, así como fuertemente contaminante, dado que más de dos tercios de su generación se realiza por combustión de carbón, proporción que supera el 85% si se agrega termo generación a diésel. En consecuencia, agua y energía son problemas de la minería en la economía de la Región de Antofagasta; adicionalmente, el agua es objeto de disputa por los distintos tipos de usos alternativos de un recurso extremadamente escaso, y la energía por los efectos contaminantes de las fuentes usadas para su generación” (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 7).

Complementando la agenda presidencial, la cual entrega ciertos lineamientos nacionales en reformas estructurales, que derivan en metas regionales, se incorporan prioridades regionales, la que derivó en una jerarquización de prioridades de la Agenda de Corto Plazo. Esta “jerarquización de Lineamientos, obtenidos del gabinete Regional ampliado; Estrategia regional de Desarrollo y mesas de trabajo, destacando entre ellos: Mesa de ciudad, vivienda y territorio, Desarrollo del Potencial Regional de Energías Renovables No Convencionales, Gestión eficiente del Recurso Hídrico, Optimizar la Gestión Pública del Suelo, Fomentar el Turismo Sustentable, Fortalecer la Relación con las Áreas de Desarrollo Indígena, Mejorar la Infraestructura Regional, Potenciar la Integración de la Región a Zicosur y Asia Pacífico e implementar el programa económico” (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 18).



**Figura 39.** Prioridades regionales

Fuente: Gobierno Regional de Antofagasta (2015, pág. 18).

La ilustración anterior, nos muestra la forma en cómo las ERNC es una de las prioridades regionales fundamentales en la jerarquización de lineamientos.



**Figura 40.** Sectores que forman parte de los Lineamientos del Plan Regional de Gobierno

Fuente: Gobierno Regional de Antofagasta (2015, pág. 21).

Se expresa dentro del sector de “Desarrollo Social Pueblos Indígenas”, el fortalecimiento de la relación con las comunidades, contemplando el “*Desarrollar Planes y/o programas de Infraestructura para el Desarrollo Productivo a nivel local. PIRDT<sup>10</sup>*” (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 26).

En el sector de “Desarrollo productivo Sostenible ERNC” se pretende:

“- Implementación Plan Calama Solar

- Establecimiento de un Plan Regional de Desarrollo Energético.

- Implementación Regional de la Ley de Energías Renovables No Convencionales.

- Promover un mayor esfuerzo de Eficiencia Energética.

- Implementación de la Agenda de Energía a nivel Regional.

- Ejecución de proyectos de generación Convencional.

- Ejecución de proyectos aprobados de ERNC eólicos, geotérmicos y solares”

(Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 27).

En relación al sector de “Desarrollo Productivo Sostenible Programa Económico”, se contempla “*Potenciar el Desarrollo de la Industria Energía No Convencional (ERNC)*” (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, pág. 31).

Se observa que en “Desarrollo productivo Sostenible Turismo Sustentable”; “Desarrollo productivo Sostenible Recursos Hídricos”; “Desarrollo productivo

<sup>10</sup> Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo.



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>Sostenible Medio Ambiente” y el sector de “Infraestructura Regional”; “Desarrollo Territorial e Infraestructura Ciudad, Vivienda y territorio”; “Desarrollo Territorial e Infraestructura Deportes”; “Desarrollo Territorial e Infraestructura Cultura y Patrimonio” (Gobierno Regional de Antofagasta, 2015, págs. 30-35), no hace mención explícita del acceso, uso e implementación de ERNC. Por otro lado, tanto los proyectos en proceso de diseño, ejecución y los planes de inversión debido a su naturaleza y proyección, energética, social y territorial, poseen un potencial importante para la implementación y acceso de ERNC.</i></p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabla 25.** Plan Regional Antofagasta.

| Estrategia Regional | Antofagasta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>Con el Objetivo general de <i>“Posicionar a la Región de Antofagasta como un centro de investigación y desarrollo de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y de utilización de agua de mar para el consumo humano y las actividades productivas”</i>.</p> <p>Se proponen las siguientes líneas de acción:</p> <p><i>“i. Fomentar la diversificación de la Matriz Energética Regional mediante el impulso a la investigación y desarrollo de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), principalmente de energía solar y eólica.</i></p> <p><i>ii. Potenciar el uso de energías renovables no convencionales (ERNC) en viviendas, establecimientos educacionales y edificios públicos, haciendo uso de la tecnología disponible para estos fines.</i></p> <p><i>iii. Generar una política regional que oriente e incentive investigaciones e inversiones en uso de agua de mar con fines productivos, fomentando en las empresas ya establecidas un proceso de reconversión al agua salada y generando barrera de entrada a proyectos nuevos intensivos en agua.</i></p> <p><i>iv. Incentivar los procesos de desalación de agua de mar para responder a las necesidades de los asentamientos humanos de la Región” (Gobierno Regional de Antofagasta, s.f, pág. 76).</i></p> <p>En el marco del lineamiento Nº 5 de la Estrategia Regional, <i>“Integración Social y calidad de Vida”, Se plantea como Objetivo general “Mejorar la calidad de la infraestructura de los asentamientos humanos, especialmente en los territorios rezagados, atendiendo a la demanda por ciudades mejor integradas, limpias y amables”, cuyas líneas de acción contempla:</i></p> <p><i>“i. Asegurar el acceso a los servicios básicos de agua, luz, alcantarillado y vivienda de calidad para todos los habitantes de la Región, con énfasis en los territorios rezagados.</i></p> <p><i>iii. Aumentar y mejorar los espacios públicos, recintos deportivos y espacios culturales de calidad para la población regional” (Gobierno Regional de Antofagasta, s.f, pág. 82).</i></p> |

**Tabla 26.** Estrategia Regional de Desarrollo 2009 – 2020.

### 1.5.2 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN LOCAL

El siguiente apartado tiene como objeto poder dilucidar mediante el “Plan de Desarrollo Comunal” vigente de cada una de las comunas de las regiones en estudio, respecto a lo destinado o dispuesto al sector energético y ERNC de pequeña escala.

Para lo anterior, se entienden los PLADECO, según la “ley Nº 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, es uno de los instrumentos de planificación comunal con que cuenta los municipios junto con el Plan Regulador y la elaboración del Presupuesto Municipal [...] instrumento rector de del desarrollo en la comuna, contemplará las acciones orientadas a satisfacer las necesidades de la comunidad local y a promover su avance social, económico y cultural” (SUBDERE, s.f).

Por tanto, es un “instrumento indicativo que cada municipio debe tener [...] y debe orientar el desarrollo de la comuna”, en este sentido, estos planes poseen una duración de 4 años, los que deben ser aprobados por el Consejo Municipal (Valdivieso, 2015). Con lo anterior cabe hacer notar que algunos de ellos se encuentran en estado de actualización por la vigencia de dichos documentos.

Se realizan comentarios considerando línea de acción comprometida del PLADECO en cuanto a los modelos de intervención (ERNC en sector residencial, ERNC en sector productivo, y ERNC en Sector Público:



Y cuál eslabón de la cadena de valor de los proyectos ERNC de pequeña escala considera:



**Figura 41. Ciclo de implementación de proyectos ERNC de pequeña escala**

Fuente: (POCH Ambiental, 2012)

| Provincia | Antofagasta               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Etapas del Ciclo de Vida en que se enfoca                                                                                                                                                                                                                                           | Comentario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comuna    | Antofagasta (2011 – 2020) | <p>Según el anterior lineamiento estratégico de “Gerencia del desarrollo de la gran zona industrial regional”, como objetivo pretende impulsar el desarrollo local, con la meta de bajar costos de producción, lo que sin lugar a dudas apunta a la gran escala. El actual documento posee un lineamiento estratégico, el cual, versa respecto a “<i>Antofagasta crecimiento sustentable con capital humano</i>”, en relación a desarrollo con capital humano, cuidado de los recursos naturales y plataformas para la inversión, innovación y emprendimiento.</p> <p>El objetivo estratégico 55, del Sector “Áreas verdes” expresa: “<i>Los diseños del espacio público serán de estándar, con un concepto de área verde apropiada al clima comunal, y con tecnologías innovadoras de iluminación, riego y mantención</i>” (Ilustre Municipalidad de Antofagasta, s.f, pág. 55). Lo que nos permite interpretar la disposición al uso de ERNC.</p> <p>Con metodologías de participación ciudadana, se proponen “<i>ocho Desafíos (Problemáticas y/o Oportunidades) que se derivan del Diagnóstico realizado en la Etapa previa [...]</i>”.</p> <p>Problemática 4: “<i>Falta de mecanismos para canalizar y desplegar la capacidad creativa e innovadora de la comunidad</i>”, cuya propuesta de mitigación es la aplicación de talleres que potencien experiencias creativas, respuestas novedosas. En definitiva se espera “<i>a través de talleres, integrar a todos los vecinos, amigos, socios, etc. para participar en la búsqueda de ideas nuevas que redunden en soluciones creativas a sus propios problemas, barriales, privados, sociales, personales, etc.</i>” (Ilustre Municipalidad de Antofagasta, s.f, pág. 27).</p> | Obj. 55 Áreas Verdes: Identificación y diagnóstico necesidades.                                                                                                                                                                                                                     | <p>Habla de detección de la necesidad de utilizar tecnologías innovadoras para iluminación. Solo considera el ámbito de electricidad. Se desprende el potencial de utilizar ERNC Pequeña Escala, aunque se podría referir también a la utilización de iluminación eficiente como iluminación LED.</p> <p>PLADECO identifica necesidad de plantear soluciones donde la comunidad participe para soluciones creativas a necesidades. Aspecto posible de enfocarse a una necesidad de aprovechamiento energético a partir de fuentes renovables a pequeña escala.</p> |
|           | Mejillones (2008 – 2018)  | <p>En el documento se expresa que la energía es uno de los focos por los cuales se espera alcanzar mejores niveles de vida en la comuna. Sin embargo, preocupa la formulación de planes reguladores comunales, los que se debe inspirar en el creciente aumento de la actividad minera, demandando energía y ocupación de territorio al margen de la planificación y crecimiento poblacional.</p> <p>En términos de calidad del aire, la relevancia de este por la actividad industrial y energía eléctrica.</p> <p>La cobertura eléctrica domiciliar, se acerca al 100%, la cual es distribuida por ELECDA (Empresa Eléctrica de Antofagasta S.A).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | No queda claro con la información entregada en PLADECO qué etapa del ciclo de vida de los proyectos ERNC de pequeña escala se aborda. Sin embargo, es posible inferir que teóricamente, se debiera abordar al menos, etapas de “ <b>Identificación y diagnóstico necesidades</b> ”, | <p>El desarrollo y la planificación de la comuna gira claramente en torno al desarrollo energético.</p> <p>Se reconocen ciertas falencias en el suministro eléctrico, aunque se menciona que el abastecimiento eléctrico domiciliario es cercano al 100%.</p> <p>Se menciona consolidar la comuna como un centro de</p>                                                                                                                                                                                                                                            |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Se considera la instalación de plantas de generación de energía eléctrica entre otros, como una tendencia hacia nuevas funciones productivas para la comuna, esto ha elevado el dinamismo económico a la región, siempre al alero de la minería.</p> <p>Según lo anterior, el documento señala que <i>“desde la producción de energía, Mejillones se consolidará al 2018, como la principal comuna de generación de energía para la provisión industrial regional y comunal, así como de abastecimiento poblacional a través del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), más considerando que el Gobierno Regional de Antofagasta, ha definido al sector energía como uno de los sectores económicos más importantes en el desarrollo de la región”</i> (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009, pág. 273).</p> <p>Pese a lo anterior, se plantea la elaboración de un Plan de Inversión Pública en Servicios Básicos y Conectividad, que permitiría <i>“superar los déficit en la comuna e integrar de manera efectiva a las localidades de Hornito y Michilla, conllevando una sustancial mejora en la calidad de vida y bienestar de toda la población a partir de la disponibilidad permanente y continua de agua potable, energía eléctrica [...]”</i> (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009, pág. 298).</p> <p>Según los lineamientos estratégicos enmarcados en <i>“Desarrollo Económico y Diversificación de la base Productiva Local”</i>, se encuentra un objetivo transversal para el desarrollo económico local, el cual apunta hacia <i>“Consolidar la comuna como el principal centro de generación de energía para la provisión industrial regional y comunal, así como de abastecimiento poblacional a través del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)”</i> (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009, pág. 304). Esta situación el cual se abordaría mediante el <i>“Lineamiento estratégico de Desarrollo Urbano Territorial Integrado y Medio Ambientalmente Sustentables”</i> con el objeto de <i>“Superar los déficit de disponibilidad permanente y continua de agua potable, energía eléctrica, transporte y movilización a través de un Plan de Inversión Pública en Servicios Básicos y Conectividad”</i> (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009, pág. 321).</p> <p>Por otro lado, también se pretende estratégicamente <i>“Promover la aplicación y transferencias de energías alternativas en el desarrollo de las MIPYMES”</i> (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009, pág. 323).</p> <p>En relación a las iniciativas de inversión, se presentan los siguientes Estudios Básicos:<br/><i>“Estudio Piloto “Energías Alternativas para Uso</i></p> | <p><b>“formulación y diseño de intervenciones” y “evaluación ex-ante de intervenciones”.</b></p> <p>Es necesario indagar más en aplicación de estas iniciativas.</p> | <p>generación de energía.</p> <p>Destaca la inclusión de iniciativas enfocadas en energías alternativas, para su promoción y aplicación, enfocados en Uso Doméstico (residencial) y productivo a nivel de MIPYMES.</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                            | <p><i>Doméstico y Microempresarial"</i> (Inicio 2013).</p> <p>En cuanto a Programas, se implementa el <i>"Programa de Implementación de Infraestructura Física y Tecnológica para la Aplicación y Transferencias de Energías Alternativas en el Desarrollo de las MIPYMES"</i> (Inicio 2012 y 2013).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Sierra Gorda (2011 – 2016) | <p>En relación al punto de deportes, áreas verdes y recreacionales, se asumen las condiciones favorables de un clima desértico normal, por tanto, esto implica condiciones de alta radiación solar, vientos, sequedad atmosférica y suelos salinos, lo que implicaría proyectarse en planes y programas con áreas verdes resistentes, sin embargo, podemos interpretar que se pueden dar condiciones favorables para ERNC a pequeña escala.</p> <p>En relación a un FODA aplicado que tenía por objeto actualizar el PLADECO, surge como amenaza la "contaminación", el cual refiere a <i>"la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen, y que puede llegar a alterar un medio natural ya que introduce en éste, formas de materia o energía que le son ajenas"</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 97).</p> <p>En relación a la visión comunal, la cual fue definida de forma participativa en el PLADECO, quedan expresados valores comunales que nos permiten pensar en el potencial de capital humano y social que puede tener cierta disposición al acceso y uso de ERNC a pequeña escala, lo anterior, en relación al valor del "Emprendimiento", el cual es definido por el documento comunal como <i>"aquella actitud y aptitud de la persona que le permite emprender nuevos retos, nuevos proyectos; es lo que le permite avanzar un paso más, ir más allá de donde ha llegado. Es lo que hace que una persona esté insatisfecha con lo que es y lo que ha logrado, y como consecuencia de ello, quiere alcanzar mayores logros"</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 100).</p> <p>Como lineamientos estratégicos de la comuna, podemos vincular el <i>"ordenamiento Territorial en dinámica de crecimiento, y protección del Patrimonio tanto cultural como natural"</i>, en el cual comprende definir el territorio comunal, con el objeto de cumplir con actuales y futuras necesidades de población creciente, por tanto con énfasis en la preservación, cuidado del medio ambiente y velar por mitigar el impacto producido por las actividades mineras y el deterioro provocado directa o indirectamente por la actividad humana.</p> <p>De acuerdo al 2º lineamiento "Fomento</p> | <p><b>"Identificación y diagnóstico necesidades"</b></p> <p><b>"formulación y diseño intervenciones"</b> (proyectos específicos propuestos en PLADECO)</p> | <p>Se entiende desde una óptica social y no físico a partir de disponibilidad del recurso energético renovable o de una necesidad de energización específica.</p> <p>Se reconoce el uso de energías limpias en sector productivo, promoviendo asociatividad. No se explica cómo las fomentará en mayor detalle.</p> <p>Se menciona la inclusión social para el uso de energías limpias, reconociéndose el valor social que las ERNC de pequeña escala tienen. Se entiende una estrategia <i>bottom-up</i> para promoción de proyectos.</p> <p>Proyectos de seguridad ciudadana incluyen uso de energías limpias. Valor social de ERNC pequeña escala se reconoce.</p> <p>Lineamiento de Educación integral y de calidad para el fortalecimiento del capital humano, reconoce la utilización de ERNC como fuente importante de energía, en especial la solar.</p> <p>Lineamiento Gestión</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>productivo”, se expresa como prioridad comunal el fomento productivo, donde se pretende <i>“promover la asociatividad en el territorio comunal, promocionando el uso de TIC’s, el uso de energías limpias, el respeto por el medio ambiente [...]”</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 117).</p> <p>Los proyectos priorizados para comuna 2011 – 2016 y que tienen relación de alguna manera a energía son:</p> <p>Lineamiento: Ordenamiento Territorial y Protección del Patrimonio: <i>“Macroloteo Baquedano”</i> (2012 – 2013), cuyo contexto pretende <i>“El uso eficiente de los terrenos que disminuyan los costos de infraestructura, así como la cantidad de energía necesaria para el transporte, los servicios comunitarios y edificios”</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 123).</p> <p>Lineamiento Inclusión Social, participación y calidad de Vida: <i>“Fortalecimiento Organización Sociales y Comunitarias y de sus liderazgos”</i> (2012), el cual pretende <i>“Difundir normas de cuidado al medio ambiente, promover el uso de energías limpias [...]”</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 126).</p> <p><i>“Programa de Seguridad Ciudadana”</i> (2011 – 2012). Que al igual que el proyecto anterior pretende <i>“Difundir normas de cuidado al medio ambiente, promover el uso de energías limpias [...]”</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 127).</p> <p>Lineamiento Educación Integral y de calidad para el fortalecimiento del Capital Humano de la Comuna:<br/><i>“Liceo Técnico Minero”</i> (2011 – 2014). El cual pretende transversalmente aplicar políticas de educación medioambientales, así como uso de energía solar en iluminación, uso de focos de bajo consumo. En este sentido como uno del objetivo esperado, se apunta hacia diseños que contemplen eficacia de aprovechamiento de luz, ventilación y equilibrio de temperaturas aprovechando la energía solar.</p> <p><i>“Mejoramiento gestión Educacional en la comuna”</i> (2011 – 2016), el cual apunta al igual que proyecto anterior una política educacional transversal, respecto al cuidado del medio ambiente y uso de energía solar entre otras.</p> <p>Lineamiento Gestión Integral Municipal:<br/><i>“Unidad de Comunicación Municipal”</i> (2012 – 2016). El cual dentro del contexto medio ambiental, estipula <i>“Difundir normas de cuidado al medio ambiente, promover el uso de energías limpias [...]”</i> (Ilustre Municipalidad de Sierra</p> |  | <p>Integral Municipal: urge evaluar capacidades de gestión energética en Municipalidad.</p> <p>Se reconocen brechas para financiamiento de proyectos, que pueden ser de ERNC pequeña escala.</p> <p>Se identifican brechas de capacitación en energías limpias.</p> <p>Se reconocen etnias originarias y posible subsidio a sistemas solares.</p> <p>Lineamiento dentro del instrumento PLADECO, donde se identifica la necesidad de fortalecer el capital humano de la comuna, con educación hacia aplicaciones solares y con eficiencia energética.</p> <p>Como parte de la comunicación del municipio, se promueve el uso de energías limpias.</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Gorda, 2010, pág. 133) .</p> <p>La cartera de proyectos de la comuna 2012 – 2016 contempla en relación a la temática de estudio:</p> <p>Iniciativa: “Desarrollar proyecto, Plaza de comercio y servicios, con diseño que rescate el carácter patrimonial y acorde con la escala del nuevo desarrollo urbano requerido por la comuna”, en el cual pretende desde un punto de vista ambiental, la “[...] aplicación de energías renovables [...]” (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 136).</p> <p>Iniciativa: “Aumentar la capacidad de distribución de las redes de energía convencionales y a su vez promover un programa de utilización de energías limpias”, el cual espera aparte de asegurar el suministro básico, “propender la utilización de las energías limpias y cuidando el medio ambiente” (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 138).</p> <p>Iniciativa: “Desarrollar un programa de aplicación integral y promoción depara el uso de energías renovables en la comuna, tanto a escala pública, doméstica y empresarial”, el cual tendría un impacto social al mejorar la calidad de vida tras el uso de energía limpia, con la reducción de los costos de consumo en servicios básicos y logrando contribuir a reducir la cantidad de emisiones contaminantes producidas por la generación de energías convencionales.</p> <p>Iniciativa: “Programa de institucionalidad para el desarrollo local” y “Programa Fomento y aplicación de TIC’s en los potenciales emprendedores”, proyectos los cuales pretenden potenciar el uso de energías limpias y reciclaje.</p> <p>Iniciativa: “Programa de interculturalidad. Potenciar la importancia de las etnias originarias a través del reconocimiento social, apoyo a sus ascendentes en las políticas que impulsa el estado en beneficios de estos”, el cual apunta a “implementar y subsidiar un sistema de ahorro energético en el hogar que impacte directamente en la economía del grupo familiar, a través del subsidio de paneles solares y sistemas de reutilización del agua” (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 167).</p> <p>Iniciativa: “Fortalecer los equipos de trabajo que cuenta la Municipalidad, con la finalidad de traspasar esta gestión a los/as usuarios/as en calidad de atención”, lo que pretende potenciar desde el municipio acciones que apunten al uso de energías limpias.</p> <p>Como “Política sectorial desarrollo territorial”, en</p> |  | <p>Proyecto de área pública de la comuna con utilización de ERNC a una escala acorde al nuevo desarrollo urbano de la comuna.</p> <p>Reconoce el uso de las ERNC en línea de proyectos públicos, domésticos y productivos. Se reconoce un impacto social positivo de las ERNC.</p> <p>Se reconoce importancia de etnias originarias. Se busca un subsidio energético de subsidio a paneles solares y sistemas de reutilización de agua.</p> <p>Fortalecer equipos municipales para mejorar gestión de acciones que apunten</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                      | <p>su 2º punto refiere a focalizar el desarrollo de la comuna, al alero del cuidado del medio ambiente, uso de recursos naturales renovables y potenciar el desarrollo de nuevas tecnologías.</p> <p>Desde las actividades de difusión contempladas en la “Política medioambiental de la comuna de Sierra Gorda” se contempla la realización de “<i>campañas de promoción y utilización de energías limpias y renovables</i>” y “<i>Desarrollar cursos de capacitación que se focalicen en utilizar e implementar sistemas eficientes de luz, ventilación y aguas calientes</i>” (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 259).</p> <p>El documento expresa un “<i>detalle de brechas identificadas, para el fomento productivo de potenciales emprendedores</i>”, donde destaca desde el ámbito del capital físico en “<i>bajo nivel de información sobre tecnologías, herramientas, y/o subsidios disponibles para potenciar actividades de emprendimiento</i>” (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010, pág. 284). Lo anterior, si bien apunta al ámbito de emprendimiento comercial y económico y se comprometen líneas de acción que puedan paliar estas brechas (como charlas, asesorías, capacitación en recursos y proyectos), no cabe duda que es fundamental complementar esta área de desarrollo con el uso y acceso a ERNC, que permitan proteger el medio ambiente y bajar los costos de producción, elaboración y comercio.</p> |                                                                                                           | <p>al uso de energías limpias.</p> <p>Capacitación en sistemas de luz eficientes, ventilación y agua caliente, en un contexto de promoción y utilización de energías limpias y renovables.</p> <p>Se reconocen brechas en conocimiento de tecnologías, herramientas, y/o subsidios disponibles.</p> |
|                  | Taltal (2009 – 2013) | A partir del lineamiento Nº 1 “La diversificación productiva, como base del desarrollo sustentable”, el objetivo estratégico Nº 26 plantea “ <i>Promover e incentivar la creación de empresas que utilicen en sus procesos energías renovables</i> ” (Ilustre Municipalidad de Taltal, 2009, pág. 22).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>“Identificación y diagnóstico necesidades”</b>                                                         | No queda claro el cómo se hace esa promoción e incentivo para la creación de empresas que utilicen ERNC en sus procesos.                                                                                                                                                                            |
| <b>Provincia</b> | <b>El Loa</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Comuna</b>    | Calama (2010 – 2017) | <p>A partir del apartado Nº V, “<i>Diagnóstico de la Comuna de Calama</i>”. El punto V.2.1 “<i>Análisis externo de Calama</i>” se señala que una de las “Oportunidades” son:</p> <p>“<i>Características climáticas optimas en el desierto, para el desarrollo de proyectos de Energías Renovables No Convencionales</i>” (Ilustre Municipalidad de Calama, 2009, pág. 32).</p> <p>Dentro de las potencialidades analizadas en el punto V.3 y una vez sistematizado un FODA, se levantan estrategias como “<i>Matriz de Integración de Factores</i>”, en la cual se expresa como potencialidad el “<i>Asegurar el desarrollo productivo mediante tecnologías avanzadas, aprovechamiento de ERNC y la protección del recurso hídrico</i>” y también “<i>Lograr que la Comuna de Calama llegue a ser Auto sustentable en el tiempo a través del desarrollo de otros sectores económicos apoyado en la EDR, alianzas con el</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>“Identificación y diagnóstico necesidades”</b><br><br><b>Implementación de Proyectos y/o Programas</b> | <p>Se reconoce potencial solar de Calama.</p> <p>Se reconoce el uso productivo de las ERNC. Se habla de autogeneración, entre otras, con el uso de ERNC. No se hace mención a escala de proyectos ERNC.</p>                                                                                         |

|  |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                     | <p>sector público - privado, el uso de las ERNC, protección del recurso hídrico [...]". (Ilustre Municipalidad de Calama, 2009, pág. 37).</p> <p>Por otro lado, el punto VI.3.1 "Desarrollo Urbano", plantea desde las líneas de desarrollo, como Imagen objetivo:</p> <p><i>"Este lineamiento contempla potenciar la Comuna de Calama protegiendo su condición de Oasis a través de la ejecución de proyectos en las áreas de vialidad, energía, deporte y recreación, educación y salud, sobre un plan de Ordenamiento y Gestión Territorial que concilie su carácter urbano - rural con el nivel de con el nivel de desarrollo que ostenta una visión de ciudad y con igualdad de género"</i> (Ilustre Municipalidad de Calama, 2009, pág. 41).</p> <p>En el punto VI.3.4 "Medio ambiente", se hace mención en el objetivo N° 3:</p> <p><i>"• Favorecer el uso de Energías Renovables No Convencionales en los proyectos de inversión atingentes y que permiten a su vez generar un centro de investigación y desarrollo"</i> (Ilustre Municipalidad de Calama, 2009, pág. 44).</p> |                                                   | <p>Menciona la ejecución de proyectos en energía como apoyo para el desarrollo urbano en pos de una imagen objetivo para la comuna.</p> <p>Uso de ERNC en proyectos de inversión para ir en busca de un centro de I+D.</p>                                                                                                                                                                                                             |
|  | Ollagüe (2008-2014) | <p>Se puede observar que la planificación y estado de construcciones de recintos educacionales, salud o recreativos - deportivos, no se hace mención a la implementación de ERNC.</p> <p>En relación al capítulo destinado a "Sector vivienda y urbanismo" el documento describe respecto al tipo de construcción y control de clima que <i>"En estas construcciones, no se advierte ninguna intención de controlar o aprovechar el clima; además, es importante señalar que las dimensiones de las calles actuales son muy contrarias al espíritu de controlar el viento y de brindar espacios públicos, en donde los lugareños puedan hacer vida comunitaria. (es por eso que se construyó la plaza techada "El Quirquincho")"</i>, se expresa por tanto el potencial eólico de la zona.</p> <p>Según el cuadro N° 46 existe un promedio anual de 32,63 de radiación solar en la comuna, el cual se puede expresar de la siguiente forma en el gráfico:</p>                                                                                                                          | <b>"Identificación y diagnóstico necesidades"</b> | <p>Se reconoce una necesidad energética. La comuna depende de una microred para ser energizada con electricidad, la que hasta antes de intervención de ENEL era, al menos, una red poco estable basada tan solo en grupos electrógenos diésel.</p> <p>Se identifican y menciona mejoras del tipo de cierre perimetral para las instalaciones de los grupos generadores.</p> <p>Se reconoce un potencial solar y eólico en la zona.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><b>Gráfico N° 13 Variación Anual R. Solar Ollagüe</b></p> <p>Fuente: (Ilustre Municipalidad de Ollagüe, 2008)</p> <p>En apartado N° 7, Capítulo XII “Diagnóstico de Sectores Productivos”, punto 2.1 “Recursos naturales existentes potenciales de explotación” se menciona el “Sol y la energía fotovoltaica” y “Viento y energía eólica”.</p> <p>En relación a “Proyectos de Inversión ejecutados”, desde el sector energético contempla el “Mejoramiento Red Eléctrica de Ollagüe” con un monto de 6.701 (M\$) y la “Construcción Cierre Perimetral y Bodega de Almacenamiento Para Grupos Electrógénos” con un valor de 13.700 (M\$), alcanzando un 5.93% de inversión comunal según sector. Por otro lado, por ejecutar estaría la “Construcción Electrificación Ollagüe (Diseño)” con un monto de 30.000 (M\$).</p> <p>En la parte 8, “Sector Turismo”, del numeral 3.3 “Infraestructura” y específicamente el 3.3.4 “Energía”, el PLADECO la califica como “Mala por que el suministro es restringido y no se permite contar con actividades de esparcimiento nocturno”.</p> <p>En la parte 9, numeral 2.3 “Suministro de energía”, se expresa que “no se encuentra conectado a una red fija de electricidad; la energía eléctrica es generada mediante equipos electrógenos, los cuales están a cargo de la municipalidad [...] El servicio eléctrico presenta un serio déficit a nivel comunal, el cual se traduce en restricciones técnicas y de horario para la entrega energética [...] la demanda eléctrica sobrepasa con creces la oferta para el servicio [...]”. Según lo anterior, hay un proyecto para el año 2009 de “conexión al sistema interconectado del Norte Grande”. “También se han desarrollado proyectos de alumbrado público, el cual ha mejorado la calidad de vida de los habitantes, principalmente en sus traslados nocturnos por el poblado”. “Se han desarrollado proyectos de energía alternativas, el año 2006 se instalaron paneles a 12 familias de los alrededores del poblado de Ollagüe, financiados por el Programa de las</p> | <p><b>Implementación de Proyectos y/o Programas</b></p> <p><b>Operación (O&amp;M/Lecciones)</b></p> | <p>Calidad de la energía deficiente en la comuna. Suministro restringido. Horario nocturno sin energía.</p> <p>Municipalidad gestionaba antigua microred eléctrica. Capacidad deficiente, demanda mayor a suministro.</p> <p>PLADECO es antiguo. Menciona proyecto de conexión para 2009 a SING.</p> <p>Proyectos de alumbrado público, presumiblemente con ERNC, se menciona, han contribuido a la calidad de vida de habitantes.</p> <p>Se menciona proyectos PNUD de paneles FV en año 2006 a 12 familias en alrededores de poblado Ollagüe, con funcionamiento deficiente por falta de mantención debido a polvo en sector. Municipalidad programó proyecto de Electrificación con fondos FNDP con costo aprox. total de</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                 | <p>Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que a la fecha han funcionado con algunos inconvenientes de mantención, por las características polvorrientas del sector".</p> <p>"La Municipalidad de Ollagüe tiene programada la ejecución de un proyecto el cual es de un alto costo, pero da una solución definitiva a los problemas de cobertura eléctrica, y este ya se encuentra ingresado al Banco integrado de Proyectos del FNDR con el nombre de Construcción Electrificación Ollagüe</p> <p>Etapa de diseño – M\$ 40.000 - BIP 30036474 - año 2009</p> <p>Etapa 1 - M\$ 500.000 - BIP 30036474 - año 2010</p> <p>Etapa 2 - M\$ 500.000 - BIP 30036474 - año 2011"</p> <p>En relación al análisis FODA de la comuna destaca como Debilidad "Cobertura eléctrica no permite conservar alimentos en refrigerador y sube el costo de vida por alimentación", la cual se refleja en la Amenaza expresada en el "Riesgo sanitario por contaminación de alimentos por mala conservación refrigerada de restaurantes".</p> <p>Según un estudio de percepción realizado para el documento, un 58% de los encuestados dice que es "bueno" el ítem de "cobertura y abastecimiento de luz eléctrica en la viviendas"; como "regular" "El número de calles que cuenta con alumbrado público (53%)"; La calidad del servicio eléctrico que se entrega (63%); El estado red de alumbrado (59%).</p> |                                                                                                                                                            | <p>1.040 millones de pesos en sus distintas etapas (diseño, etapa 1 y etapa 2). De interés saber destino final de este proyecto.</p> <p>Se detecta carencia por riesgo sanitario el no contar con electrificación para refrigeración de alimentos en restaurantes (sic).</p>                                                                                                                      |
|  | San Pedro Atacama (2011 – 2015) | <p>El documento expresa que "desde el sector energético estos dicen relación con el aumento de la capacidad de producción y administración; la incorporación de la comuna a nivel del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING); y, la implementación de sistemas pasivos de generación de energía para consumo domiciliario y productivo, conforme aprovechar las bondades geoclimáticas para la utilización de Energías Alternativas" (Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2011, pág. 23).</p> <p>En el marco de los "Objetivos Específicos para el Desarrollo según Lineamientos Estratégicos", y en relación al punto 1.4.4 "Infraestructura Habilitante para el Desarrollo", plantean en relación a energía los siguientes objetivos:</p> <p>"1. Ampliar la cobertura de los servicios de energía, agua y alcantarillado como constante dada la característica de crecimiento de la comuna.</p> <p>2. Aumentar la capacidad de producción y administración de energía.</p> <p>3. Incorporar a la comuna al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING).</p> <p>4. Implementar sistemas pasivos de generación de</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Identificación y diagnóstico necesidades</b></p> <p><b>Implementación de Proyectos y/o Programas</b></p> <p><b>Operación (O&amp;M/Lecciones)</b></p> | <p>Identifican opciones para el desarrollo energético. La comuna busca aumentar su disponibilidad de energía eléctrica, aumentando servicios básicos (electricidad) para habitantes, conectarse a SING y la incorporación de ERNC solar y eólica de autoconsumo y productivo.</p> <p>Se promueve el uso de ERNC en sector productivo de la comuna.</p> <p>Existen diversos estudios enfocados</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>Energía Solar y Eólica para consumo domiciliario y productivo (Energías Alternativas) [...]</i> (Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2011, pág. 34).</p> <p>En relación a lo anterior y según el numeral 1.4.6. “Sustentabilidad y Medio Ambiente”, se refleja en el objetivo N° 4 el “Promover la instalación en el sector privado de sistemas pasivos de generación de Energía para uso productivo (Energías Alternativas)” (Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2011, pág. 37).</p> <p>En relación la descripción de iniciativas de inversión en la región, en el sector energético existen los siguientes estudios básicos:<br/> <i>“Estudio de Factibilidad para el Aumento de Generación de Energía eléctrica y Reposición de Turbina Localidad de Talabre”</i> (Inicio 2012);<br/> <i>“Estudio de Factibilidad Técnico – Económico de Fuentes Alternativas de Generación Eléctrica con fines Residenciales y Productivos en la Localidad de Toconao”</i> (Inicio 2012), el cual se aproximaría a la orientación pequeña escala del presente estudio;<br/> <i>“Estudio de Factibilidad Para la Implementación de Sistemas Pasivos y Energías Alternativas”</i> (Inicio 2012) estudio cuyo foco es a nivel comunal.</p> <p>En relación a “Proyectos”, se encuentra la iniciativa de inversión ligada a “Reemplazo de Turbina de Generación Eléctrica y Adquisición Generador Eléctrico para la Localidad de Río Grande” (Inicio 2012); “Adquisición Calefactores Solares en la Localidad de Camar” (Inicio 2011); “Ampliación Red Eléctrica Domiciliaria (Paneles Fotovoltaicos) en la Localidad de Camar” (Inicio 2012); “Ampliación de la Red Eléctrica Fotovoltaica Sede Social J.J.VV e Iglesia de la Localidad de Machuca” (Inicio 2012); “Reemplazo Turbina de Generación Eléctrica en la Localidad de Socaire” (Inicio 2012); “Adquisición Desarenador; Reemplazo Cañerías y Construcción Caseta de Control Eléctrico Localidad de Socaire” (Inicio 2012); “Adquisición Generador Eléctrico Localidad de Socaire” (Inicio 2013); “Habilitación e Iluminación Solar Espacios Públicos Talabre” (Inicio 2012); “Ampliación Generación Eléctrica Pueblos Varios Comuna San Pedro de Atacama” (Inicio 2011); “Mejoramiento Redes y Generación Sistema Eléctrico S.P.A” (Inicio 2011).</p> | <p>en proyectos ya existentes. La Minihidro de Talabre, donde se reconoce su capacidad ya disminuida frente a la demanda eléctrica de poblado de Talabre. Otro estudio que analiza las fuentes ERNC para la localidad de Toconao, y un estudio de potencial a nivel comunal para el uso de ERNC.</p> <p>Existen proyectos enfocados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de capacidades de proyectos ERNC pequeña escala ya existentes.</li> <li>• Ampliación de redes eléctricas a partir de generadores ERNC que las sostienen.</li> <li>• El recambio de generadores Minihidro para Socaire, y recambio de componentes esenciales de la misma turbina.</li> </ul> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                            |                           | <p><b>Tabla 27:</b> Distribución de Iniciativas por Ámbito / Área / Sector.</p> <table><tr><th rowspan="2">SECTOR SNIP</th><th colspan="5">TIPO DE INICIATIVA</th><th rowspan="2">TOTAL GENERAL</th></tr><tr><th>Estudio</th><th>Plan</th><th>Política</th><th>Programa</th><th>Proyecto</th></tr><tr><td>1. Agua Potable y Alcantarillado</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14</td><td>14</td></tr><tr><td>2. Comunicaciones</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>3. Defensa y Seguridad</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4. Deporte</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>5. Deportes y Recreación</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>6. Educación y Cultura</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>25</td><td>36</td></tr><tr><td>7. Energía</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>12</td></tr><tr><td>8. Industria, Comercio, Finanzas y Turismo</td><td>3</td><td>19</td><td>3</td><td>4</td><td>25</td><td>54</td></tr><tr><td>9. Justicia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>10. Multisectorial</td><td>7</td><td>6</td><td>8</td><td>15</td><td>53</td><td>89</td></tr><tr><td>11. Salud</td><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>7</td><td>13</td><td>29</td></tr><tr><td>12. Silvoagropecuario</td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>11</td><td>27</td></tr><tr><td>13. Transporte</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>22</td><td>23</td></tr><tr><td>14. Vivienda</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>TOTAL GENERAL</td><td>21</td><td>30</td><td>17</td><td>46</td><td>200</td><td>314</td></tr></table> <p>Fuente: Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama (2011, pág. 120).</p> <p>La tabla anterior, nos dice que en el sector energía el tipo de iniciativa “Estudio” representa el 14,25%. En Iniciativa de “proyectos”, representa el 4,5% de los sectores. Cabe destacar que estos porcentajes no incluyen el sector “multisectorial” (1).</p> <p>En relación a la distribución de las iniciativas según fuente de financiamiento, el Ministerio de Minería y Energía ha financiado 1 proyecto (Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2011, pág. 122).</p> | SECTOR SNIP                                     | TIPO DE INICIATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |               |  |  | TOTAL GENERAL | Estudio | Plan | Política | Programa | Proyecto | 1. Agua Potable y Alcantarillado |  |  |  |  | 14 | 14 | 2. Comunicaciones |  |  |  |  | 2 | 2 | 3. Defensa y Seguridad |  |  |  | 1 | 4 | 5 | 4. Deporte |  |  |  |  | 8 | 8 | 5. Deportes y Recreación |  |  |  | 1 | 6 | 7 | 6. Educación y Cultura | 3 | 3 | 4 | 1 | 25 | 36 | 7. Energía | 3 |  |  |  | 9 | 12 | 8. Industria, Comercio, Finanzas y Turismo | 3 | 19 | 3 | 4 | 25 | 54 | 9. Justicia |  |  |  |  | 2 | 2 | 10. Multisectorial | 7 | 6 | 8 | 15 | 53 | 89 | 11. Salud | 5 | 2 | 2 | 7 | 13 | 29 | 12. Silvoagropecuario |  |  |  | 16 | 11 | 27 | 13. Transporte |  |  |  | 1 | 22 | 23 | 14. Vivienda |  |  |  |  | 6 | 6 | TOTAL GENERAL | 21 | 30 | 17 | 46 | 200 | 314 |  |
|--------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|--|--|---------------|---------|------|----------|----------|----------|----------------------------------|--|--|--|--|----|----|-------------------|--|--|--|--|---|---|------------------------|--|--|--|---|---|---|------------|--|--|--|--|---|---|--------------------------|--|--|--|---|---|---|------------------------|---|---|---|---|----|----|------------|---|--|--|--|---|----|--------------------------------------------|---|----|---|---|----|----|-------------|--|--|--|--|---|---|--------------------|---|---|---|----|----|----|-----------|---|---|---|---|----|----|-----------------------|--|--|--|----|----|----|----------------|--|--|--|---|----|----|--------------|--|--|--|--|---|---|---------------|----|----|----|----|-----|-----|--|
| SECTOR SNIP                                | TIPO DE INICIATIVA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | TOTAL GENERAL |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
|                                            | Estudio                   | Plan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Política                                        | Programa                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Proyecto |               |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 1. Agua Potable y Alcantarillado           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14       | 14            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 2. Comunicaciones                          |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2        | 2             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 3. Defensa y Seguridad                     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4        | 5             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 4. Deporte                                 |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8        | 8             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 5. Deportes y Recreación                   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6        | 7             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 6. Educación y Cultura                     | 3                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25       | 36            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 7. Energía                                 | 3                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9        | 12            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 8. Industria, Comercio, Finanzas y Turismo | 3                         | 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25       | 54            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 9. Justicia                                |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2        | 2             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 10. Multisectorial                         | 7                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8                                               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 53       | 89            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 11. Salud                                  | 5                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                               | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13       | 29            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 12. Silvoagropecuario                      |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11       | 27            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 13. Transporte                             |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 22       | 23            |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| 14. Vivienda                               |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6        | 6             |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| TOTAL GENERAL                              | 21                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 17                                              | 46                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 200      | 314           |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
| Provincia                                  | Tocopilla                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |               |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
|                                            | Tocopilla                 | <p>Según el documento y desde un punto de vista climático, las condiciones presentes durante día, noche y todo el año, permiten <i>“pensar en la eventual generación de energía”</i> (Ilustre Municipalidad de Tocopilla, 2013, pág. 15).</p> <p>Por otro lado, según la <i>“Imagen Objetivo Comunal”</i>, la cual se entiende como la imagen que se quiere proyectar para la comuna junto a la participación ciudadana, en términos de Medio ambiente el documento expresa que en la comuna existe la preocupación por el respeto al medio ambiente y con ello, exigir estándares estrictos que cumplan con las normativas ambientales, de esta forma en la comuna <i>“la premisa es la no inclusión de producción de energías en base a la combustión de combustibles fósiles y carbón, privilegiando las energías limpias y/o renovables”</i> (Ilustre Municipalidad de Tocopilla, 2013, pág. 51).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Identificación diagnóstico necesidades</b> y | <p>Escaso desarrollo en ERNC reflejando en PLADECO. Se menciona la opción ERNC por sobre las contaminantes de generación de combustibles fósiles.</p> <p>En PLADECO se estima que diagnóstico es incompleto o deficiente en cuanto a necesidades de energización de habitantes de la comuna.</p> |          |               |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |
|                                            | María Elena (2009 – 2014) | <p>Se hace referencia a la escasez de los recursos, en el caso de la luz eléctrica, <i>“la localidad de Quillagua, se entrega energía a través de un motor generador de 150 kWh habilitado y mantenido por el municipio que brinda energía durante 6 horas diarias (18:30 a 00:30 horas) con todas las limitantes que esto conlleva, como por ejemplo: la</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Identificación diagnóstico necesidades</b> y | <p>Se identifica necesidad de energización. Escasez de energía eléctrica.</p> <p>Dependencia energética de SQM.</p>                                                                                                                                                                              |          |               |  |  |               |         |      |          |          |          |                                  |  |  |  |  |    |    |                   |  |  |  |  |   |   |                        |  |  |  |   |   |   |            |  |  |  |  |   |   |                          |  |  |  |   |   |   |                        |   |   |   |   |    |    |            |   |  |  |  |   |    |                                            |   |    |   |   |    |    |             |  |  |  |  |   |   |                    |   |   |   |    |    |    |           |   |   |   |   |    |    |                       |  |  |  |    |    |    |                |  |  |  |   |    |    |              |  |  |  |  |   |   |               |    |    |    |    |     |     |  |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                    |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>falta de un sistema de energía independiente en la escuela rural con el objeto de que los alumnos puedan tener acceso al uso de computación e internet considerados primordiales en la educación de hoy en día</i> (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009, págs. 15-16).</p> <p>En relación a los servicios básicos, <i>“Otro servicio básico considerado fundamental para la buena calidad de vida de los habitantes es el alumbrado público, como sabemos en la localidad de Quillagua no existe red eléctrica [...]”</i>.<br/><i>En el área urbana, el 98% está conectado a la red y en el área rural sólo 18% y el 78% conectado a un generador propio o comunitario. Este porcentaje ha aumentado bastante a la fecha debido a que aproximadamente la totalidad de las viviendas de Quillagua están conectadas a la red que otorga energía gratuita</i> (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009, pág. 41)”</p> <p>Según el punto 4.1.4.2 <i>“Escuela de Quillagua”, “[...]se inserta en el programa de Educación básica rural debido a la condición del poblado de Quillagua y en el programa Enlace, que en la actualidad no se encuentra funcionando debido a la carencia de electricidad. La escuela cuenta con dos motores generadores de energía que no funcionan por falta de combustible”</i> (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009, pág. 45).</p> <p>En relación a un FODA realizado como Taller Institucional (punto 4.2.16) con la presencia de 30 funcionarios municipales, se expuso que una de las amenazas en términos energéticos, es la <i>“Dependencia SQM (agua, energía, alcantarillado)”</i> (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009, pág. 97).</p> <p>Según las líneas estratégicas 5.2 <i>“Municipio innovador”, uno de los objetivos de desarrollo es “Estudiar sistemas de aprovechamiento de energía y agua”</i> (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009, pág. 111)</p> |  | <p>Se menciona la necesidad de estudiar sistemas de aprovechamiento de energía para la comuna.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabla 28.** Análisis PLADECOS de comunas de Región de Antofagasta

## 1.6 ACTORES RELEVANTES EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS ERNC DE PEQUEÑA ESCALA

Con el objeto de relevar actores relevantes para la elaboración del diagnóstico, perspectiva que emana desde las orientaciones del proyecto global, el cual se enmarca en los lineamientos del Ministerio (Ministerio de Energía, 2014), el cual propende hacia poder generar un ordenamiento territorial energético regional (agencialmente coordinado, inclusivo, participativo, sustentable) para la elaboración de planificaciones estratégicas que incrementen el capital social de los actores. Por otro lado, según documentos de trabajo del Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD, s.f), los cuales apuntan a la necesidad de la participación ciudadana para vincular lo individual con lo social, lograr una gobernabilidad democrática, un desarrollo local enfrentando el cambio climático presente.

Según lo anterior, para llevar a cabo este Diagnóstico de capacidades de desarrollo de gestión de proyectos ERNC a pequeña escala, se llevarán a cabo Mesas de Trabajo Regionales con el objeto de elaborar un trabajo transversal de actores relevantes en relación a capacidades de un diagnóstico energético a pequeña escala de ERNC, así lograremos determinar las carencias y oportunidades locales para disponer de capacidades en gestión de este tipo de proyectos.

El presente listado considera aquellos actores claves que son considerados en este diagnóstico de capacidades para el desarrollo y gestión de este tipo de proyectos en la Región de Antofagasta.

El trabajo de las mesas se ha enfocado mayormente en la estructura gubernamental presente en las regiones, como modo de enfocar el diagnóstico de las necesidades de capacitación en la Región.

De este modo, los actores principales considerados son los siguientes:

| N° | Mesa Regional Antofagasta Costa - Lugar Mejillones   |                                     |                                         |               |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
|    | Día Martes 15 Diciembre                              |                                     |                                         |               |
|    | Invitados                                            |                                     |                                         |               |
|    | <b>Municipalidad Antofagasta</b>                     |                                     |                                         |               |
| 1  | Karen Rojo Venegas                                   | Alcaldesa                           |                                         |               |
| 2  | Dante Novoa                                          | Director de la SECOPLAC             | dante.novoa@imantof.cl                  | 0552887302    |
| 3  | Ignacio León                                         | Director DIDECO                     | ignacio.leonc@imantof.cl                |               |
|    | <b>Municipalidad Tocopilla</b>                       |                                     |                                         |               |
| 4  | Fernando San Román                                   | Alcalde                             | 84448406                                |               |
| 5  | Iván Mieres                                          | Arquitecto SECOPLAN                 | i.mieres@imtocopilla.cl                 |               |
| 6  | Moisés Rojas Cáceres                                 | Ing.Constructor SECOPLAN            | m.rojasc@imtocopilla.cl                 |               |
|    | <b>Municipalidad Taltal</b>                          |                                     |                                         |               |
| 7  | Sergio Orellana                                      | Alcalde                             | 79779410                                |               |
| 8  | Juan Guzmán                                          | Asesor Legal                        | jguzman@taltal.cl                       | 0552683052    |
|    | <b>Municipalidad Mejillones</b>                      |                                     |                                         |               |
| 9  | Marcelino Carvajal Ferreira                          | Alcalde                             | 82482560                                |               |
| 10 | Soledad Santander                                    | Directora de la SECOPLAC            | ssantander@mejillones.cl                | 0552557305    |
| 11 | Marcela Pizarro Varas                                | DIDECO                              | mpizarro@mejillones.cl                  | (55) 2-557361 |
| 12 | Wilfredo Castro                                      | DIDECO                              | wcastro@mejillones.cl                   | 55-2-557362   |
|    | <b>Corporación Regional de Desarrollo Productivo</b> |                                     |                                         |               |
| 13 | Isabel Álvarez Rivera                                | Directora Centro Desarrollo Neg     | ialvarez@centroantofagasta.cl           |               |
|    | <b>Asociación de Municipalidades</b>                 |                                     |                                         |               |
| 14 | Pablo Pinasco y equipo                               | Director Ejecutivo Asoc. de Municip | pinascop@gmail.com                      |               |
|    | <b>Gobierno Regional de Antofagasta</b>              |                                     |                                         |               |
| 15 | Valentin Volta                                       | Intendente Regional                 | vvolta@interior.gov.cl@solar@goreantofa |               |
| 16 | Pedro Barrios                                        | Jefe División de Planificación Re   | pbarrios@goreantofagasta.cl             |               |
| 17 | Paulina Rojas                                        | Profesional de la DIPLAR            | projas@goreantofagasta.cl               |               |
|    | <b>CDEA - Universidad de Antofagasta</b>             |                                     |                                         |               |
| 18 | Edward Fuentealba                                    | Director Centro de Desarrollo En    | edward.fuentealba@uantof.cl             | 0552637526    |
| 19 | Marcos Crutchik                                      | Decano Fac Ingeniería               | marcos.crutchik@uantof.cl               | 552637302     |
|    | <b>SEREMIA ENERGÍA</b>                               |                                     |                                         |               |
| 20 | Arturo Molina                                        | SEREMI Energía                      | amolina@minenergia.cl                   | 223656605     |
| 21 | Miguel Tapia                                         | Delegado Provincial El Loa          | mtapia@minenergia.cl                    | 42865209      |
| 22 | Víctor Contreras                                     | Profesional Técnico                 | vcontreras@minenergia.cl                | 223656605     |
| 23 | Dina Rojas                                           | Asistente Administrativa            | drojas@minenergia.cl                    | 0223656605    |
|    | <b>CORFO</b>                                         |                                     |                                         |               |
| 24 | Marlene Sanchez                                      | Directora Regional de Corfo         | marlene.sanchez@corfo.cl                | 0552353800    |
| 25 | Nelson Rubilar                                       | Profesional Ejecutivo de Negocios   |                                         | 0552353800    |
|    | <b>Fundación Casa de la Paz</b>                      |                                     |                                         |               |
| 26 | Gloria Arriagada                                     | Directora Regional                  | garriagada@casadelapaz.cl               | 63939059      |
|    | <b>CIAES - Universidad Católica del Norte</b>        |                                     |                                         |               |
| 27 | José Guerra                                          | Director                            | jguerra@ucn.cl                          | 0552355431    |
|    | <b>DAEE - Ministerio de Energía</b>                  |                                     |                                         |               |
| 28 | Carlos Canales                                       | Coordinador Proyecto PNUD 90297     |                                         |               |
| 29 | Leonardo Pimentel                                    | Profesional DAEE                    |                                         |               |
| 30 | Luis Serrano                                         | Profesional DAEE                    |                                         |               |

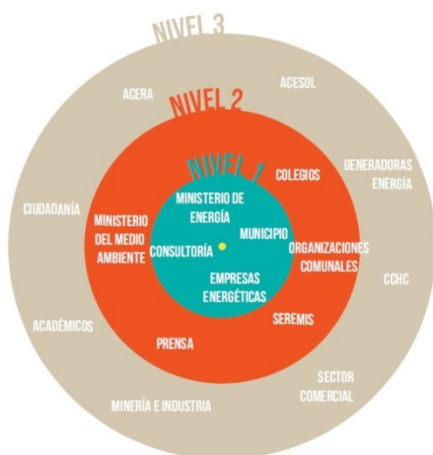
Tabla 29. Actores claves Región de Antofagasta, Mesa Sector Costa

| N° | Mesa Regional Antofagasta Cordillera - Lugar Calama |                                 |                               |                       |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
|    | Día Jueves 17 Diciembre                             |                                 |                               |                       |
|    | Invitados                                           |                                 |                               |                       |
|    | Municipalidad Ollague                               |                                 |                               |                       |
| 1  | Carlos Reygada                                      | Alcalde                         | 78890387                      |                       |
| 2  | Victor Ceballos                                     | Adm. Municipal                  | vtoriorcorssi@yahoo.com       | 92185309              |
|    | Municipalidad Calama                                |                                 |                               |                       |
| 3  | Esteban Velásquez Núñez                             | Alcalde                         |                               |                       |
| 4  | Roberto Miños                                       | Director de la SECOPLAC         | rminos@municipalidadcal       | 0552890286            |
| 5  | Magaly Gutierrez                                    | Directora del Departame         | mgutierrez@municipalidad      | 0552890271            |
|    | Municipalidad San Pedro de Atacama                  |                                 |                               |                       |
| 6  | Sandra Berna Martínez                               | Alcaldesa                       |                               |                       |
| 7  | Jaime Coria                                         | Profesional de la SECOP         | planospa@gmail.com            | 0552569221            |
| 8  | Patricia Lanas                                      | Profesional secoplac            | planospa@gmail.com            | 98896799              |
|    | Municipalidad Sierra Gorda                          |                                 |                               |                       |
| 9  | José Guerrero Venegas                               | Alcalde                         | 78543157                      |                       |
| 10 | Rafael Carrazana                                    | Director de la SECOPLAC         | rcarrazana@munisg.cl          | 0552641950            |
|    | Municipalidad María Elena                           |                                 |                               |                       |
| 11 | Jorge Godoy Bolívarán                               | Alcalde                         | 82943579                      |                       |
| 12 | Eduardo Ahumada                                     | Administrador Municipa          | 96079304                      | eahumada@i ahumadaimm |
|    | Instituto de Desarrollo Agropecuario                |                                 |                               |                       |
| 13 | Janett Araya                                        | Directora Regional del N        | jarayav@indap.cl              | 0552893700            |
| 14 | Paola Bustos                                        | Jefa de Area Provincial         |                               |                       |
|    | Consejo de Pueblos A.D.I. Atacama La Grande         |                                 |                               |                       |
| 15 | Antonio Cruz                                        | Presidente de Consejo d         | consejo.pueblos@gmail.com     |                       |
| 16 | Gabriel Betancourt                                  | Encargado Energía               | gbetancourt@atacameños.c      | 73992108              |
|    | Consejo de Pueblos A.D.I. Alto El Loa               |                                 |                               |                       |
| 17 | Sara Berna                                          | Presidenta de Consejo d         | saraberna_m71@hotmail.c       | 73895231              |
|    | Asociación de Municipalidades                       |                                 |                               |                       |
| 18 | Pablo Pinasco y equipo                              | Director Ejecutivo Asoc.        | pinascop@gmail.com            |                       |
|    | SEREMIA ENERGÍA                                     |                                 |                               |                       |
| 19 | Arturo Molina                                       | SEREMI Energía                  | amolina@minenergia.cl         | 223656605             |
| 20 | Miguel Tapia                                        | Delegado Provincial El L        | mtapia@minenergia.cl          | 42865209              |
| 21 | Victor Contreras                                    | Profesional Técnico             | vcontreras@minenergia.cl      | 223656605             |
| 22 | Dina Rojas                                          | Asistente Administrativa        | drojas@minenergia.cl          | 0223656605            |
|    | DAEE - Ministerio de Energía                        |                                 |                               |                       |
| 23 | Carlos Canales                                      | Coordinador Proyecto PNUD 90297 |                               |                       |
| 24 | Leonardo Pimentel                                   | Profesional DAEE                |                               |                       |
| 25 | Luis Serrano                                        | Profesional DAEE                |                               |                       |
|    | Corporación Regional de Desarrollo Productivo       |                                 |                               |                       |
| 26 | Isabel Álvarez Rivera                               | Directora Centro Desarri        | ialvarez@centroantofagasta.cl |                       |
|    | CDEA - Universidad de Antofagasta                   |                                 |                               |                       |
| 27 | Edward Fuentealba                                   | Director Centro de Desari       | edward.fuentealba@uantof      | 0552637526            |
| 28 | Marcos Crutchik                                     | Decano Fac Ingeniería           | marcos.crutchik@uantof.cl     | 552637302             |

Tabla 30. Actores claves Región de Antofagasta, Mesa Sector Cordillera



Desde el punto de vista de la “Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales” (Ministerio de Energía, 2015), los actores escogidos para participar en las mesas corresponden al Nivel 1 (municipalidades, gobierno regional, SEREMI de Energía, División Acceso y Equidad Energéticas del Ministerio de Energía), al Nivel 2 (Asociación de Municipalidades, Corporación de Desarrollo Productivo, CORFO, ADI Alto El Loa, ADI Atacama La Grande) y del Nivel 3 (Académicos del Centro de Desarrollo Energético de la Universidad de Antofagasta, y del Centro de Investigación en Arquitectura, Energía y Sustentabilidad (CIAES) de la Universidad Católica del Norte), de acuerdo a la siguiente figura:



**Figura 42.** Niveles de actores involucrados, según cercanía en elaboración de EEL

**Fuente:** (Ministerio de Energía, 2015)

## 1.7 CAPACIDADES PROFESIONALES

### 1.7.1 GOBIERNO REGIONAL

La administración superior de la región está radicada en un órgano denominado gobierno regional, que integran, por una parte, el intendente, y por la otra, el consejo regional. El intendente es el órgano ejecutivo del gobierno regional (GORE Antofagasta, 2014).

Por mandato expreso de la Constitución, el gobierno regional goza de personalidad jurídica y patrimonio propio, características que lo configuran como un órgano territorialmente descentralizado. Lo anterior significa que el gobierno regional no está sujeto a dependencia jerárquica del Presidente de la República y que, por lo tanto, es autónomo en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, sin perjuicio de los sistemas de control y tutela que establece el ordenamiento jurídico de Chile (GORE Antofagasta, 2014).

La misión del Gobierno Regional es liderar el proceso de planificación regional articulando la inversión pública y financiando iniciativas de inversión para promover el desarrollo sustentable de la región de Antofagasta con equidad y eficiencia contribuyendo, con ello, a mejorar la calidad de vida de sus habitantes (GORE Antofagasta, 2014).

Los objetivos estratégicos (GORE Antofagasta, 2014) son:

- 1) Promover la descentralización política, administrativa y fiscal.
- 2) Contribuir al desarrollo de las regiones y comunas, fortaleciendo su capacidad de buen gobierno, en coherencia con el proceso de descentralización (Cuenta Pública Sectorial).
- 3) Transferir poder efectivo a los gobiernos regionales a través de la transferencia de funciones y atribuciones (21 de mayo de 2010).
- 4) Aumentar el total de recursos entregados de SUBDERE para la inversión pública de los gobiernos regionales (Discurso 21 de mayo de 2010).
- 5) Incrementar la participación de la decisión de una parte de la inversión pública de los gobiernos regionales (21 de mayo de 2010).
- 6) Transferir recursos a los gobiernos municipales a través del Fondo Común Municipal y transferencias (21 de mayo de 2010)

**Productos Estratégicos** (GORE Antofagasta, 2014)

- 1) Información regional y territorial: sistema de información relevante sobre el desarrollo de la región y sus territorios

2) Planificación del desarrollo regional con énfasis en el financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico, cultural y deportivo de la región: instancias de participación, coordinación y elaboración de instrumentos de planificación regional y territorial que orienten la inversión de actores relevantes.

3) Coordinación de la pre-inversión pública y regional: instrumentos de programación de la inversión pública regional

4) Implementar la Agenda de Internacionalización y Cooperación Transfronteriza: comprende la realización e implementación de la Agenda de Internacionalización y Cooperación Transfronteriza y la participación de las actividades a las que se convoquen.

### Provisión de Electrificación y Energización Rural

El desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala en la región se enfoca en la **Provisión de Electrificación y Energización Rural** que se orienta a abastecer de energía a viviendas sin acceso a la energía eléctrica, principalmente, dentro de las comunas pertenecientes a la Región de Antofagasta. Esto puede ser posible por medio de proyectos de autogeneración o de extensión de red, lo que dependerá del análisis técnico-económico realizado previamente. Es este tipo de proyectos que ya tiene asignado un presupuesto. Los proyectos deben seguir la metodología del Sistema Nacional de Inversiones SNI, para poder ser aprobados (Rojas P. , 2015).

### FNDR

Si se necesitan recursos extras para este tipo de proyectos, se busca financiamiento a través del **FNDR (Fondo Nacional de Desarrollo Regional)**, el que es la fuente de financiamiento del Gobierno Regional. El FNDR no tiene un monto máximo disponible por proyecto público. Tiene que cumplir con las metodologías del Sistema Nacional de Inversiones (SNI), la opción de financiar un proyecto de **Provisión de Electrificación y Energización Rural** debe ingresar vía Consejo Regional CORE, donde se priorizan las alternativas de financiamiento. Es este el instrumento que el GORE tiene para el desarrollo de los proyectos ERNC de pequeña escala (Rojas P. , 2015).

Para acceder a fondos del FNDR para proyectos de energización las entidades públicas como las municipalidades postulan<sup>11</sup> un proyecto que responde a una metodología dada por el SIN. En esta metodología se cubren las siguientes etapas del proyecto (Rojas P. , 2015):

1. Identificación del problema.
2. Diagnóstico.
3. Análisis técnico y económico.

---

<sup>11</sup> Se menciona que las organizaciones que pueden postular a financiación del FNDR son aquellas entidades públicas que son reconocidas en la Ley de Presupuestos, es decir, los servicios públicos y las municipalidades (Rojas P. , 2015).

Es en el análisis técnico económico donde se debe justificar el proyecto de energización entre las opciones de autogeneración o por extensión de red. Una vez formulado el proyecto bajo la metodología de SNI, se le ingresa al Intendente y él define si se prioriza o no. Si se prioriza se ingresa el proyecto a la unidad de desarrollo social donde se evalúa socialmente y si se obtiene el **RS**<sup>12</sup>, el proyecto está en condiciones de ingresar al Consejo Regional donde se prioriza o no. Si sale aprobado el proyecto está en condiciones de ser ejecutado por la Unidad formuladora, que puede ser el Municipio u otra que el GORE considere que tenga las competencias técnicas, como por ejemplo el MOP, la Dirección de Arquitectura, entre otras (Rojas P. , 2015).



**Figura 43.** Entrevista a Paulina Rojas, profesional DIPLAR del GORE de Antofagasta

Donde se pueden entrampar los proyectos, o donde puede pasar tiempo es en obtener la calificación RS, pues aparte de que los proyectos de autogeneración son revisados por el Ministerio de Desarrollo Social, también son revisados por la DAEE del Ministerio de Energía (Rojas P. , 2015).

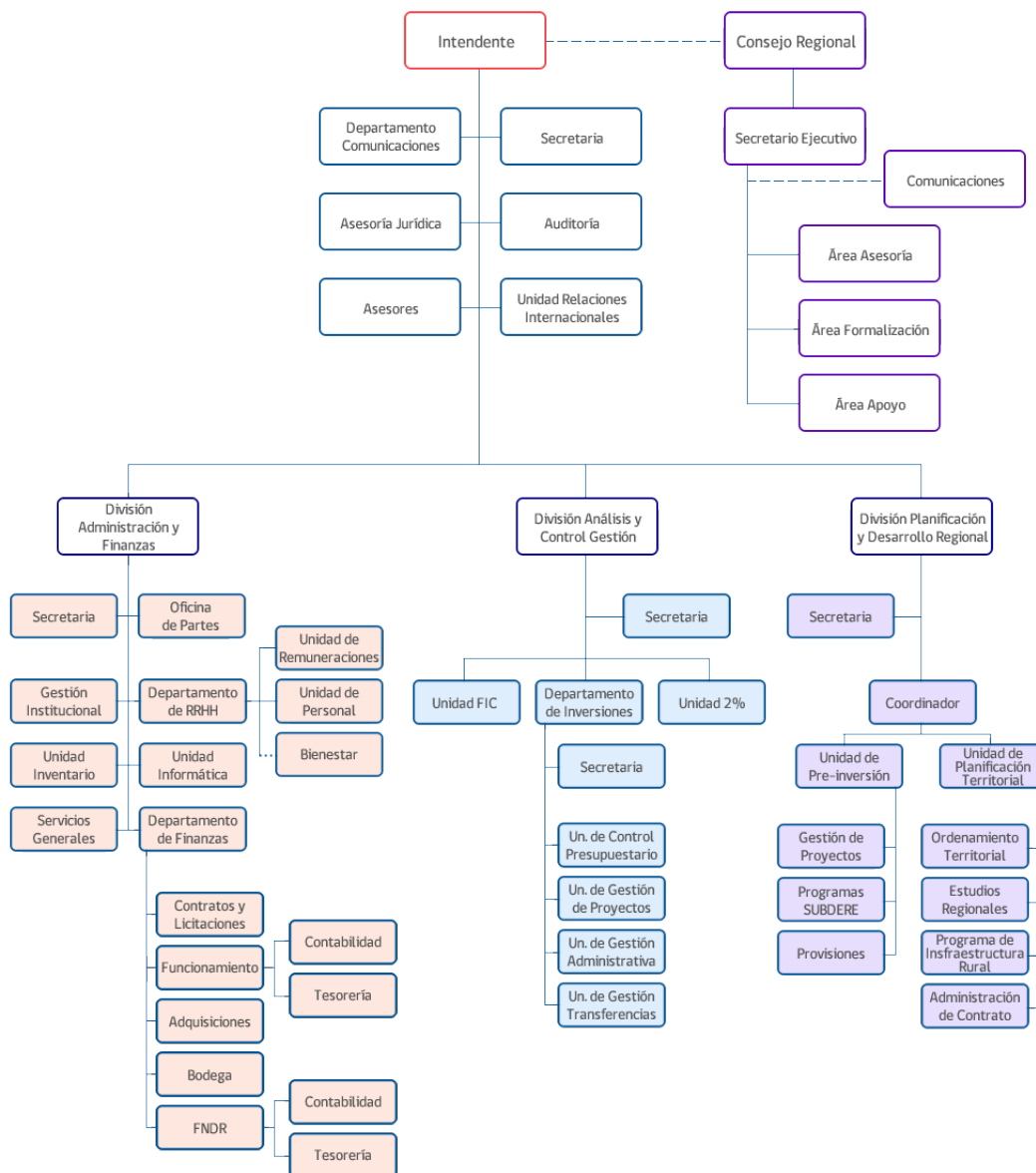
La planificación de los proyectos ERNC de pequeña escala se realiza en forma coordinada con los municipios, que es de donde nacen los proyectos que vienen a suplir las necesidades comunales. El GORE cuenta con diagnósticos de las situaciones respecto a la disponibilidad de electricidad, que según se menciona en la entrevista, son situaciones de larga data (Rojas P. , 2015).

Los aspectos técnicos, dentro de la etapa de formulación de los proyectos es donde se presentan los mayores cuellos de botella dentro de la gestión y desarrollo de los proyectos ERNC de pequeña escala (GORE Antofagasta, 2014).

---

<sup>12</sup> **RS** se refiere a que el proyecto inversión es socialmente rentable de acuerdo a la metodología del Sistema Nacional de Inversiones SNI.

La estructura del Gobierno Regional de Antofagasta viene dada por el siguiente organigrama:



**Figura 44.** Organigrama Gobierno Regional de Antofagasta  
Fuente: (GORE Antofagasta, 2014)

### Estructura general del Gobierno Regional de Antofagasta

Dentro de la estructura del GORE de Antofagasta existen distintas divisiones, entre ellas se tiene la División de Administración y Finanzas, la División de Análisis y Control de Gestión, y la División de Planificación y

Desarrollo Regional. Es en esta última, en la División de Planificación y Desarrollo Regional donde se radica la Unidad de Pre Inversión. Dentro de esta unidad se desarrollan proyectos de distinta índole, no siendo exclusivamente los proyectos de ERNC de pequeña escala (GORE Antofagasta, 2014).

En específico, la Unidad de Preinversión realiza las siguientes actividades (GORE Antofagasta, 2014): Proceso de Admisibilidad, Análisis de Proyectos, Análisis Programas y Análisis de Estudios.

- **Gestión de Proyectos:** Realizar el proceso de admisibilidad de proyectos, de acuerdo a la pauta de chequeo establecido. Cotejar, proponer y revisar con Instrumentos de Planificación Regional; Derivar las iniciativas a revisión a Ministerio de Desarrollo Social y/o GORE, según corresponda; Análisis y recomendación de las iniciativas postuladas a financiamiento vía circular Nro. 33 (proyectos), estudios y programas; Preparar cartera con iniciativas para presentación al Consejo Regional; Realizar seguimiento a la cartera de inversión disponible, elaborando instrumentos que permitan conocer la inversión por comuna y/o sector y realizar seguimiento a la inversión relacionada en materias de transportes.
- **Programas SUBDERE:** Revisar y gestionar la cartera del Programa de mejoramiento urbano y mejoramiento de Barrios. Proyectos de menor cuantía.
- **Provisiones:** Levantar y gestionar cartera de proyectos de acuerdo a las indicaciones de cada Provisión: aquí destaca la mencionada por la profesional de la DIPLAR del GORE Antofagasta, de Electrificación Rural.

### Comentarios y conclusiones

Es claro que el Gobierno Regional se enfoca en ejecutar los proyectos, dar curso al gasto y ejecución de los proyectos. Las metodologías de formulación de los proyectos presentan un cierto nivel de sofisticación por sí mismas, lo que encarece la administración y gestión de los proyectos, en este caso, ERNC de pequeña escala.

Al menos por parte de la entrevistada, no se mencionan mayormente aspectos de seguimiento de proyectos y la revisión del cumplimiento de aspectos técnicos de éstos. Esta tarea, en el caso de la autogeneración, es suplida por la DAEE del Ministerio de Energía, que se maneja a nivel central, sin un profesional específico a la Región.

Por otro lado, se menciona que el GORE para el enfoque del tema energético, busca cumplir una meta presidencial que es la electrificación de viviendas, entonces su enfoque mayor se encuentra en la línea de acción de Uso de ERNC en Sector Residencial, por el lado del Programa de Provisión de Electrificación Rural.

## 1.7.2 MUNICIPALIDADES

### 1.7.2.1 ANTOFAGASTA

La Municipalidad de Antofagasta realiza la gestión y desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala, principalmente, a través de su Dirección de Desarrollo Comunitario DIDECO y su Secretaría Comunal de Planificación SECOPLAN.

La municipalidad se encuentra enfocada en el desarrollo de proyectos en torno a la energía solar. El Edificio Consistorial de la Municipalidad cuenta con un sistema solar FV funcionando (León & Novoa, 2015).

Además, el Municipio se encuentra trabajando en el proyecto Comuna Energética que tiene sus fundamentos en el documento Antofagasta Capital Solar. El estudio aborda dos focos: i) el proyecto de las escuelas solares, donde se implementarán escuelas públicas provistas con sistemas de energía solar; y el ii) tiene que ver con el alumbrado público eficiente, el principal foco que tiene la Municipalidad, con iluminación LED que cumpla el Decreto 43 de contaminación lumínica de los cielos astronómicos (León & Novoa, 2015).

La municipalidad está gestionando con el Ministerio de Energía la entrega de un kit eficiente de iluminación.

Respecto a la estructura municipal, en SECOPLAN se aloja la Unidad de Medio Ambiente donde se realiza la gestión ambiental de la comuna y los pronunciamientos el torno al Sistema de Evaluación Ambiental. En esta unidad de la Municipalidad se realizan los aspectos técnicos de los proyectos en torno al tema energético.

En el caso de la DIDECO, se tiene un programa especial que se llama “Antofagasta Verde” que se enfoca en aspectos de sustentabilidad de la comuna, no tan solo tema energía, si no que temas en general relacionados a sustentabilidad. Desde este programa es que se apoyan principalmente el desarrollo de estos proyectos, especialmente en las etapas de **Identificación y diagnóstico necesidades** y la etapa de **Formulación y Diseño de Intervenciones**.

No está clara la estructura de apoyo en etapas posteriores de la cadena de valor de los proyectos ERNC de pequeña escala, dentro de la estructura municipal. En la entrevista realizada no se define este seguimiento de proyectos.

Para suplir el capital humano capacitado en materias de proyectos ERNC de pequeña escala, se recurre a organizaciones académicas como lo son la Universidad de Antofagasta y la Universidad Católica del Norte, para el apoyo de las organizaciones civiles.

#### **FAE – Ministerio Energía**

Se mencionan áreas dentro de la comuna que presentan vulnerabilidad social (balneario de Juan López) donde se ha buscado el desarrollar proyectos de Fondo de Acceso Energético. En esas áreas falta una regularización de la propiedad de los terrenos, por lo que no se ha podido postular al FAE. Se ha identificado



una necesidad, pero ha faltado la gestión legal de los terrenos para poder concretar los proyectos de iluminación de una plaza por medio de luminaria eficiente con energía solar.

Con personal de la DIDECO se están realizando proyectos de capacitación para el uso de fuentes energéticas limpias a pequeña escala en caletas dentro de la comuna (Juan López, Caleta Constitución, y otras celtas), para cocinas y deshidratadores solares. Esto en el contexto del proyecto Caletas Verdes en conjunto con la Universidad Católica del Norte.

A partir del DIDECO definen proyectos de dos formas:

- Proyectos Macrociudad, que sigue una estrategia de planteamiento de proyectos *top-down*, que apuntan a aspectos más bien estratégicos para el desarrollo energético en la comuna.
- Proyectos que incluyen el aspecto territorial y sus involucrados, con iniciativas donde la comunidad puede ver efectos concretos, por lo general cuentan con alta participación de la gente, y en algunos casos, resultan ser planteados desde las comunidades mismas, es decir, con un enfoque *bottom-up*.

#### **FPA – Ministerio Medio Ambiente**

Otro fondo que se utiliza para el desarrollo y gestión de proyectos ERNC de pequeña escala es el Fondo de Protección Ambiental FPA del Ministerio de Medio Ambiente. Profesionales del DIDECO informan sobre los fondos disponibles a las juntas de vecinos, y estos actores de la comunidad levantan las necesidades para poder postular a estos fondos públicos (León & Novoa, 2015).

#### **Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)**

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) es un sistema holístico de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental, donde la Ilustre Municipalidad de Antofagasta en alianza con el Ministerio de Medio Ambiente desea incorporar el factor ambiental en los procedimientos internos, especialmente en los servicios que presta el municipio a la comunidad. El municipio cumple con los requisitos básicos para contar con esta certificación, a saber:

- Designar coordinador ambiental del municipio.
- Elaborar diagnóstico ambiental del Municipio y la comunidad
- Elaborar estrategias en materia de Medio Ambiente.
- Conformar Comité Ambiental Municipal( Coordinador del CAM)
- Conformar Comité Ambiental Comunal (CAC)

Ahora SCAM Antofagasta tiene por objetivos como segunda etapa nivel intermedio de certificación:

- Consolidar el funcionamiento del comité ambiental comunal y del comité ambiental Municipal.
- Velar por la correcta ejecución de las líneas estratégicas comprometidas por el municipio.
- Cumplir los compromisos referentes al ahorro energético, reciclaje, cuidado del agua y minimización.

- Desarrollar los compromisos referentes a las ordenanzas ambientales, capacitación funcionaria, sistema de participación, educación ambiental, y unidad ambiental.

Compromisos que cumplir en la segunda etapa de la Certificación Intermedia, con las Líneas de acción estratégicas

- Mejorar la calidad ambiental del borde costero
- Gestión de Residuos
- Ordenamiento Territorial
- Recursos humanos (Capacitación)
- Recursos de Participación Ciudadana
- Recursos para 3R
- Educación formal
- Recursos informático
- Unidad Ambiental

La instancia del ya establecido Comité Ambiental Comunal CAC resulta adecuada para el apoyo y gestión de los proyectos ERNC de pequeña escala en el contexto comunal. Se pueden sacar distintas visiones y posibilidades de potenciales proyectos. Además, resulta una buena instancia con actores en la comuna y en la región ligados al mundo académico y que tienen *expertise* en el tema energético.

Se presentó el proyecto en la instancia del Comité Ambiental Comunal CAC.



**Figura 45.** Presentación del Proyecto en CAC de Antofagasta, 17 Noviembre de 2015.

## Obstáculos para proyectos

Un aspecto importante que se detecta y es mencionado por el Director de DIDECO, Ignacio León, es que para los distintos fondos públicos como FAE, FPA, del Ministerio de Desarrollo Social, entre otros, existen modos – formatos - de formulación distintas que encarecen desde el punto de vista de la capacitación y el tiempo requerido, la postulación de los proyectos, que, muchas veces son liderados por los presidentes de las juntas de vecinos de la comuna de Antofagasta. En este sentido, se destaca el compromiso del municipio con la temática de desarrollar proyectos ERNC de pequeña escala, poniendo a disposición profesionales para este cometido. Además, se agrega que si no fuera el caso, debido a estas diferencias en torno a las dispares y distintas postulaciones para los distintos fondos públicos, los proyectos en esta área no podrían llevarse a cabo (León & Novoa, 2015).

Otro obstáculo que se menciona es la falta de regularización de comunidades desde el punto de vista de la propiedad de la tierra. Esto les impide el postular a fondos públicos, siendo que ya se han detectado todo tipo de necesidades, las energéticas incluidas.

### 1.7.2.2 TOCOPILLA

La Municipalidad de Tocopilla cuenta con la unidad de Secretaría Comunal de Planificación SECOPLAN, donde se identifica el problema, el proyecto. Se realiza la **Identificación y diagnóstico de necesidades** (Mieres & Rojas, 2015).

La comuna de Tocopilla por ser una comuna costera, cuenta con diversas caletas costeras, las cuales son marginales en cuanto a la disponibilidad de servicios básicos (Mieres & Rojas, 2015).

Según los profesionales de SECOPLAN entrevistados, estas caletas son productos de asentamientos irregulares, que hasta hace poco no eran reconocidos por el Estado, por lo que no podían recibir ayuda pública. Esto, como se menciona, ha cambiado en algunas caletas costeras y por medio del **Programa de Mejoramiento de Barrio** se están realizando diversas intervenciones para el mejoramiento de las condiciones en estas caletas (Mieres & Rojas, 2015).

En la SECOPLAN se desempeñan cargos con perfil técnico, como ingenieros, arquitectos, contadores, quienes plantean y desarrollan técnicamente el proyecto de ERNC a pequeña escala para energizar a las caletas de pescadores de Tocopilla (el proyecto se enfoca en Caleta Buena) (Mieres & Rojas, 2015).

La DIDECO de la Municipalidad de Tocopilla cuenta con profesionales que son llamados **Gestores Territoriales**, quienes tienen asignado un territorio dentro de la comuna de Tocopilla, e identifican las necesidades de la comunidad. Dentro de DIDECO ellos realizan el primer acercamiento a la comunidad y se coordinan con los profesionales de SECOPLAN para la **formulación y el diseño de las intervenciones** (Mieres & Rojas, 2015).

Dentro de la formulación y el diseño de las intervenciones para la gestión y desarrollo de los proyectos ERNC de pequeña escala, los profesionales de SECOPLAN consideran aspectos de consumos eficientes y de

capacitación a los usuarios de estos sistemas de autogeneración. Para el planteamiento del proyecto de autogeneración que ellos denominan “Huerto Solar” tienen asesoría de una empresa eléctrica que ya trabaja con el municipio en la mantención del alumbrado público. Tienen asesoría para preparar los términos de referencia del proyecto, en el aspecto eléctrico del sistema solar fotovoltaico. El proyecto solar fotovoltaico para Caleta Buena en Tocopilla se considera realizar sobre un terreno de Bienes Nacionales el que se está pidiendo en comodato a favor de la Municipalidad de Tocopilla (Mieres & Rojas, 2015).

Desde el punto de vista del cumplimiento de normas en los sistemas ERNC de pequeña escala, no se menciona una norma en particular, si no que se menciona el cumplir con los requerimientos SEC al momento de instalar los equipos, que los equipos estén certificados SEC, y que los técnicos instaladores también lo estén (Mieres & Rojas, 2015).

Se contempla realizar la capacitación a los mismos usuarios de Caleta Buena para que puedan realizar la mantención, para que no exista un sobreconsumo del sistema solar FV y de la planta desalinizadora de agua, proyectada (Mieres & Rojas, 2015).

Respecto al financiamiento del proyecto se está buscando financiamiento. Tienen un tope, según ellos, de 60 millones de pesos para fondos de la SUBDERE (Programa Mejoramiento de Barrio), pero comentan que deberán postular a fondos del GORE de Antofagasta (FNDR) (Mieres & Rojas, 2015).

Respecto a las necesidades de capacitación ellos mencionan la necesidad capacitarse mayormente en las tecnologías ERNC (Mieres & Rojas, 2015).

En SECOPLAN se desempeñan aproximadamente 6 profesionales del área técnica (ingenieros, arquitectos, dibujantes, técnicos) (Mieres & Rojas, 2015).



**Figura 46.** Reunión profesionales SECOPLAN Municipalidad de Tocopilla, 18 Noviembre de 2015

### 1.7.2.3 SAN PEDRO DE ATACAMA

La Municipalidad de San Pedro de Atacama administra el territorio que se encuentra dentro del Área de Desarrollo Indígena de Atacama La Grande. En este territorio existe un alto nivel de radiación solar, lo que conlleva a que se realicen variados proyectos con esta tecnología.

La Municipalidad de San Pedro de Atacama cuenta principalmente con la Secretaría Comunal de Planificación que es la unidad que tiene por concepto la formulación de iniciativas de inversión (proyectos y programas). Postulaciones a Fondos, Coordinación de Inversiones Comunes. Servir de secretaría técnica permanente del alcalde y del concejo en la formulación de la estrategia municipal, como asimismo de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna, Asesorar al alcalde en la elaboración de los proyectos de plan comunal de desarrollo y de presupuesto municipal. Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2015).

Además cuenta con Dirección de Desarrollo Comunitario donde su objetivo es el de propender al mejoramiento de la calidad de vida de la población y especialmente de los sectores sociales más vulnerables. Además, promover y potencia la participación de la comunidad organizada, en las distintas esferas del desarrollo de la comuna, respondiendo a sus necesidades específicas a través de la implementación de programas y proyectos, fortaleciendo y promoviendo el deporte y la recreación (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2015).

Se menciona que Municipalidad de San Pedro de Atacama, realiza diversos convenios de colaboración para la implementación de programas sociales, que permitan cubrir los requerimientos de la población en base a sus problemáticas (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2015).

### 1.7.2.4 CALAMA

La Municipalidad de Calama cuenta con la **Secretaría Comunal de Planificación**, la que es una unidad técnica encargada de la formulación de la estrategia municipal, como asimismo en la elaboración, coordinación y evaluación de los planes, programas y proyectos de desarrollo Comunal (Municipalidad de Calama, 2015).

Tiene las siguientes funciones (Municipalidad de Calama, 2015):

- Elaborar y mantener actualizado el Plan de Desarrollo Comunal, incluyendo los aspectos sociales, territoriales, económicos y presupuestarios correspondientes.
- Formular y postular diferentes fuentes de financiamiento público, para los proyectos de inversión contemplados en el Plan estratégico de la comuna y en PLADECO.
- Elaborar y proponer programas, proyectos y estudios específicos en el área social, económica y territorial, cuando corresponda.
- Evaluar el cumplimiento de los planes, programas, proyectos, inversiones y el Presupuesto Municipal e informar sobre estas materias al alcalde y al Concejo, a lo menos semestralmente.

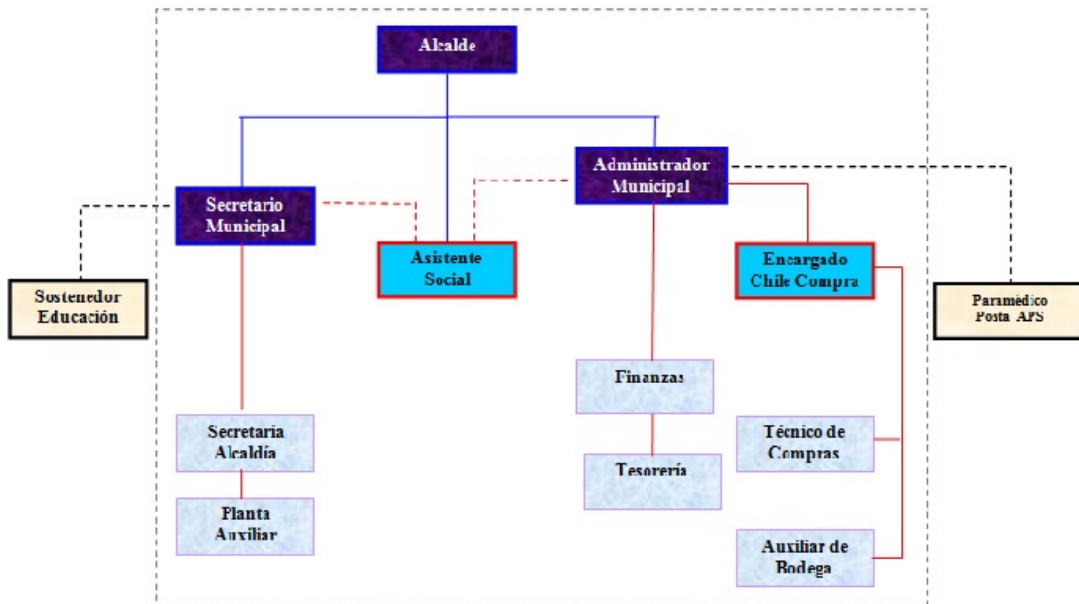
- Elaborar la información sobre los estudios, programas y proyectos comunales de Inversión, necesaria para su aprobación y seguimiento por parte de la Secretaría Regional Ministerial Metropolitana de Planificación.
- Preparar y proporcionar a la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior, la información que aquella solicite a la Municipalidad de conformidad a la ley.
- Recopilar y mantener la información comunal y regional atinente a sus funciones.
- Estudiar, caracterizar, programar y evaluar el proceso de desarrollo comunal en sus aspectos económicos, sociales y territoriales,
- Colaborar en la formulación de la estrategia municipal, como asimismo de las políticas y planes de desarrollo social y económico de la comuna.
- Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la Comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales.
- Dar asistencia técnica en materia de planificación a las reparticiones municipales y a los servicios públicos de la Comuna que lo requieran.
- Asesorar en materias de iniciativas de inversión a las organizaciones territoriales y funcionales de la comuna.

Además, la Municipalidad tiene la **Dirección de Desarrollo Comunitario DIDECO** que es la unidad encargada del desarrollo comunitario y tiene como funciones específicas asesorar al alcalde y, también, al Concejo Municipal en la promoción del desarrollo Comunitario. Además de prestar asesoría técnica a las organizaciones comunitarias, fomentar su desarrollo y legalización, y promover su efectiva participación en el Municipio. Finalmente, debe proponer y ejecutar, dentro de su ámbito y cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con salud pública, protección del medio ambiente, educación y cultura, capacitación laboral, deporte y recreación, promoción del empleo, fomento productivo y turismo (Municipalidad de Calama, 2015).

El territorio de la comuna de Calama se encuentra en gran parte dentro del Área de Desarrollo Indígena Alto El Loa, por lo que la Municipalidad cuenta con una unidad especial llamada “**Departamento Andino**”. Su misión es potenciar, fortalecer y consolidar el desarrollo de las localidades andinas y del sector agrícola de Calama, a fin de mejorar la calidad de vida de dichos asentamientos, mediante un trabajo interrelacionado con otros servicios tanto públicos como privados, así como también complementar la participación del municipio en el área del desarrollo indígena Alto Loa. De este modo, se enfoca en prestar una atención preferencial, expedita y oportuna a los asentamientos andinos y agrícolas de Calama, fomentando su desarrollo en un marco de respeto y proactividad (Municipalidad de Calama, 2015).

### 1.7.2.5 OLLAGÜE

La Municipalidad de Ollagüe presenta el siguiente organigrama:



**Figura 47.** Organigrama Municipalidad de Ollagüe

Fuente: (Ilustre Municipalidad de Ollagüe, 2008)

El Administrador Municipal, es el encargado de la administración de los edificios y dependencias municipales, de los contratistas de los servicios menores, el área salud, el tema adquisiciones y el equivalente de **SECOPLAC** o unidad de planificación del municipio. Además de asesorar al alcalde en materias de tomas de decisiones (Ilustre Municipalidad de Ollagüe, 2008).

De acuerdo a lo expuesto, se ve que la gestión municipal es reducida, dados los recursos humanos disponibles, lo que expresa la deficiencia en la gestión y desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala, a pesar de que en la comuna se han desarrollado programas PNUD de soluciones de autogeneración así como la micro red solar-eólica financiada por la empresa transnacional ENEL Green Power.



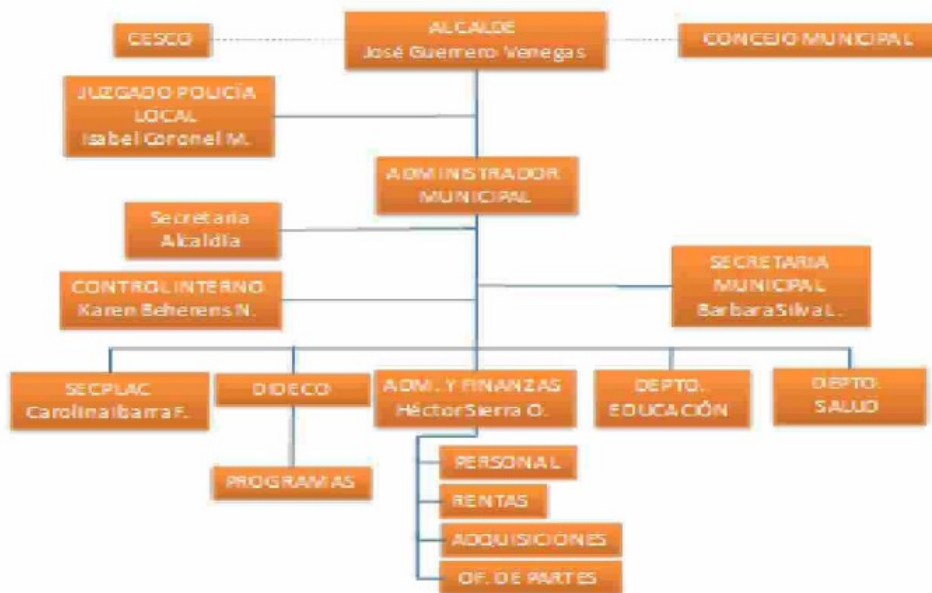
| Número de funcionarios | Tipo de Funcionario Municipal    | Cargos                  |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 3                      | Funcionarios Planta Directiva    | Alcalde                 |
|                        |                                  | Administrador Municipal |
|                        |                                  | Secretario Municipal    |
| 2                      | Funcionarios Planta Profesional  | Asistente Social        |
|                        |                                  | Jefe de Adquisiciones   |
| 3                      | Funcionarios de Planta técnica   | Tesorero Municipal      |
|                        |                                  | Técnico                 |
| 3                      | Planta Administrativa            | Encargada de finanzas   |
|                        |                                  | Secretaria              |
|                        |                                  |                         |
| 1                      | Planta Auxiliar                  |                         |
| 4                      | Funcionarios Honorarios a        | Arquitecto              |
|                        |                                  | Asesor Jurídico         |
|                        |                                  | Asesor Informática      |
|                        |                                  | Periodista              |
| 1                      | Planta Sector Traspaso Salud     | Funcionario técnico     |
|                        |                                  | Paramédico              |
| 5                      | Planta Sector Traspaso Educación | 01 Encargada Colegio    |
|                        |                                  | 03 Docentes             |
|                        |                                  | 01 Paradocente          |

**Tabla 31.** Planta Funcionaria Ilustre Municipalidad de Ollagüe  
Fuente: (Ilustre Municipalidad de Ollagüe, 2008)



### 1.7.2.6 SIERRA GORDA

La Municipalidad de Sierra Gorda presenta el siguiente organigrama:



**Figura 48.** Organigrama de Municipalidad de Sierra Gorda

Fuente: (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010)

La principal ejecutora técnica de proyectos es la Secretaría Comunal de Planificación y que tiene como objetivo asesorar al Alcalde y al Concejo Municipal, en la formulación de las estrategias comunales y municipales para lograr el desarrollo comunal (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010).

Sus principales funciones son (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010):

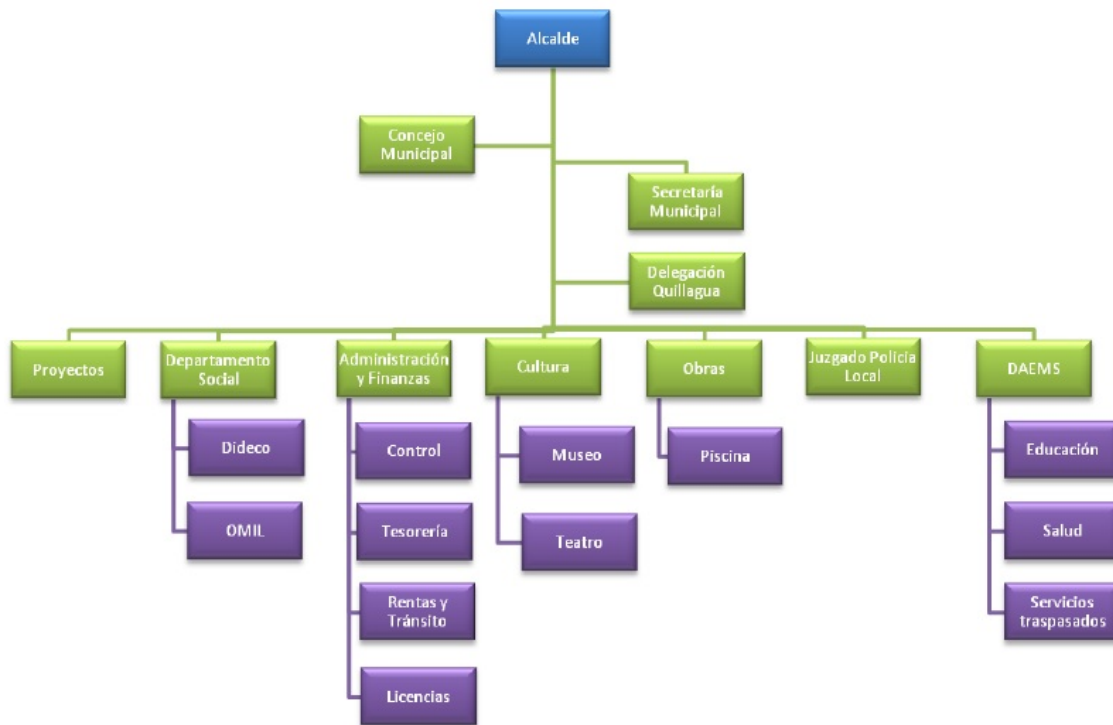
- Servir de secretaría técnica permanente del Alcalde y del Concejo Municipal en la preparación y coordinación de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna.
- Elaborar las Bases Generales y Específicas para los llamados a licitación, previo informe de la Unidad competente, de conformidad con los criterios e instrucciones establecidos en el reglamento municipal respectivo.
- Fomentar vinculaciones técnicas con los servicios públicos y con el sector privado de la comuna.
- Proponer las medidas que se requiera adoptar para impulsar el desarrollo social y la mejor adecuación del medio físico, tendientes al bienestar general de la población
- Asesorar técnicamente y proporcionar la información que corresponda a las unidades municipales, a los servicios públicos de la comuna, a las organizaciones intermedias y al público que así lo requiera, en las materias propias de su competencia.

Por otro lado, la DIDECO es quien se acerca en primera instancia a la comunidad para detectar las necesidades, los posibles proyectos ERNC de pequeña escala en este caso. La DIDECO tiene por objetivo

propender al mejoramiento de la calidad de vida de la población y especialmente de los sectores sociales más vulnerables. Además, debe promover y potenciar la participación de la comunidad organizada, en las distintas esferas del desarrollo de la Comuna, respondiendo a sus necesidades específicas a través de la implementación de programas y proyectos, fortaleciendo la seguridad ciudadana y promoviendo el deporte y la recreación. Todo ello en estricto cumplimiento del plan de Desarrollo Comunal, la Misión Municipal y la Planificación Estratégica (Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, 2010).

### 1.7.2.7 MARÍA ELENA

La Municipalidad de María Elena presenta el siguiente organigrama:



**Figura 49.** Organigrama de Municipalidad de María Elena

Fuente: (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009)

La Secretaría Comunal de Planificación **SECPLAN** desempeña las funciones de asesoría del alcalde y del concejo, en materias de estudios y evaluación, propias de asesoría del alcalde y del concejo, en materias de estudios y evaluación, propias de las competencias de ambos órganos municipales (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009).

En tal carácter, le corresponderán las siguientes funciones (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009):

- a. Servir de secretaría técnica permanente del alcalde y del concejo en la formulación de la estrategia municipal, como asimismo de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna;
- b. Asesorar al alcalde en la elaboración de los proyectos de plan comunal de desarrollo y de presupuesto municipal;
- c. Evaluar el cumplimiento de los planes, programas, proyectos, inversiones y el presupuesto municipal, e informar sobre estas materias al concejo, a lo menos semestralmente;
- d. Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales;
- e. Elaborar las bases generales y específicas, según corresponda, para los llamados a licitación, previo informe de la unidad competente, de conformidad con los criterios e instrucciones establecidos en el reglamento municipal respectivo;
- f. Fomentar vinculaciones de carácter técnico con los servicios públicos y con el sector privado de la comuna, y
- g. Recopilar y mantener la información comunal y regional atinente a sus funciones.

La SECPLAN no se encuentra establecida como tal en el municipio de María Elena, sino que se le denomina área de proyectos y se compone de un funcionario de planta que trabaja en estrecha vinculación con el encargado de proyectos del área de educación y salud. Ambos en conjunto cumplen las funciones de secretaría técnica (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009).

Las funciones de la SECPLAN en la comuna, según su propia descripción, son: Formular, Evaluar y Gestionar Iniciativas de Inversión, para las distintas fuentes de financiamiento. Actuar como contrapartida técnica en las materias inherentes a las políticas de desarrollo local (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009).

Por otro lado, la función principal del **Departamento Social** es velar por el bienestar de los habitantes de la comuna, otorgar orientación y soluciones concretas a las familias de más bajos recursos socioeconómicos (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009).

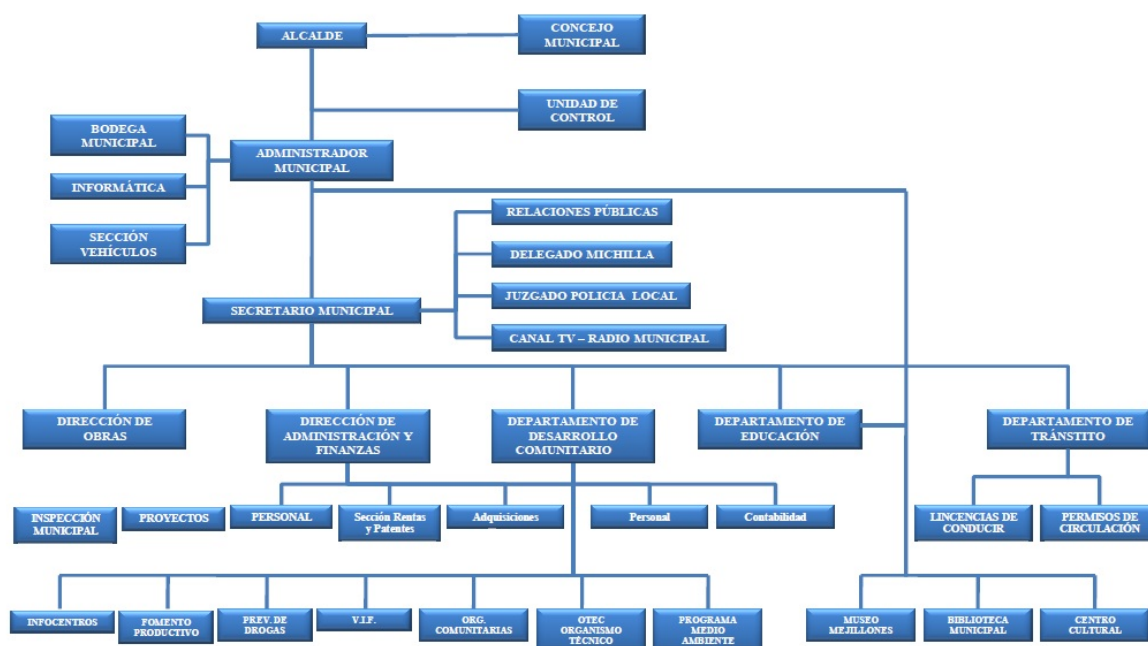
Por otro lado, dentro del departamento social puede funcionar la unidad encargada del desarrollo comunitario, que tiene como funciones específicas (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009):

- a. Asesorar al alcalde y, también, al concejo en la promoción del desarrollo comunitario;
- b. Prestar asesoría técnica a las organizaciones comunitarias, fomentar su desarrollo y legalización, y promover su efectiva participación en el municipio, y
- c. Proponer y ejecutar, dentro de su ámbito y cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con salud pública, protección del medio ambiente, educación y cultura, capacitación laboral, deporte y recreación, promoción del empleo, fomento productivo local y turismo.

En el departamento social trabajan dos profesionales del área social y un administrativo. Además, una de las profesionales se encarga del área comunitaria y OMIL. Sin embargo, actualmente, ambas atienden público a diario, otorgando soluciones a las familias más necesitadas de la comuna, después de una evaluación socioeconómica. Dentro de estas soluciones se puede nombrar: transporte, salud, becas, subsidios, entre otros (Ilustre Municipalidad de María Elena, 2009).

### 1.7.2.8 MEJILLONES

La Municipalidad de Mejillones presenta el siguiente organigrama:



**Figura 50.** Organigrama de Municipalidad de Mejillones

Fuente: (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009)

La **Secretaría Comunal de Planificación** si bien no se encuentra como unidad funcional dentro del Municipio de Mejillones, es importante conocer sus funciones en tanto su objetivo es asesorar al Alcalde y al Consejo en materias de estudios y evaluación, propias de la competencia de ambos órganos municipales, todo lo cual es realizado por la Secretaría Municipal, la Dirección de Obras, la Dirección de Desarrollo Comunitario y la Unidad de Proyectos. En tal sentido, las funciones de la Secretaría Comunal son (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009):

- Servir de secretaría técnica permanente del Alcalde y del Consejo en la formulación de la estrategia municipal, como asimismo de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna;

- Asesorar al Alcalde en la elaboración de los proyectos de plan comunal de desarrollo y de presupuesto municipal;
- Evaluar el cumplimiento de los planes, programas, proyectos, inversiones y el presupuesto municipal, e informar sobre estas materias al Consejo, a lo menos semestralmente;
- Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales;
- Elaborar las bases generales y específicas, según corresponda, para los llamados a licitación, previo informe de la unidad competente, de conformidad con los criterios e instrucciones establecidos en el reglamento municipal respectivo;
- Fomentar vinculaciones de carácter técnico con los servicios públicos y con el sector privado de la comuna,
- Recopilar y mantener la información comunal y regional atinente a sus funciones.

Por otro lado, la **Dirección de Desarrollo Comunitario**, tiene como funciones (Ilustre Municipalidad de Mejillones, 2009):

- Asesorar al Alcalde y, también, al Consejo en la promoción del desarrollo comunitario;
- Prestar asesoría técnica a las organizaciones comunitarias, fomentar su desarrollo y legalización, y promover su efectiva participación en el municipio,
- Proponer y ejecutar, dentro de su ámbito y cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con salud pública, protección del medio ambiente, educación y cultura, capacitación laboral, deporte y recreación, promoción del empleo, fomento productivo local y turismo.

### 1.7.2.9 TALTAL

La Municipalidad de Taltal presenta el siguiente organigrama:



**Figura 51.** Organigrama de Municipalidad de Taltal

Fuente: (Ilustre Municipalidad de Taltal, 2009)

La **Secretaría Comunal de Planificación** es la responsable de formular y postular los proyectos de inversión de interés comunal a las diferentes fuentes de financiamiento, tanto de carácter privado como públicos, establecidos por el Gobierno Central y Regional, para lo cual se mantiene un contacto directo y coordinado con los organismos evaluadores y unidades técnicas de la región y el país (Ilustre Municipalidad de Taltal, 2009). Desde el punto de la cadena de valor de los proyectos ERNC de pequeña escala, es la unidad que realiza la **Formulación y Diseño de Intervenciones**, mientras que es la **DIDECO** la que realiza la **identificación y diagnóstico necesidades**.

Es esta SECOPLAN la unidad que actúa como unidad técnica en licitaciones de equipamiento, estudios, programas y diseños de ingeniería (Ilustre Municipalidad de Taltal, 2009).



## 1.8 EVALUACIÓN DE PROYECTOS ERNC DE PEQUEÑA ESCALA

### 1.8.1 SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO CAMAR, SAN PEDRO DE ATACAMA

Como parte de las actividades del proyecto, se visitó el sistema solar fotovoltaico que alimenta el poblado de Cámar en la comuna de San Pedro de Atacama.



**Figura 52.** Ubicación del Proyecto Solar FV de Cámar, San Pedro de Atacama

El proyecto consiste en un generador solar fotovoltaico que alimenta el sistema eléctrico del poblado de Cámar. El sistema es híbrido solar FV con generador diésel, y contiene un banco de baterías.

A continuación se presentan fotografías de la condición en que se encontró el sistema de generación.





**Figura 53.** Visual del Sistema híbrido solar FV-diésel de Cámara



**Figura 54.** Visual del generador de respaldo diésel



**Figura 55.** Visual de inversores



**Figura 56.** Detalle de la conexión entre paneles fotovoltaicos. Se observan algunos desconectados y con conexiones conectados en forma desprolija



**Figura 57.** Desperdicios de alta toxicidad sin un adecuado manejo y cuidado. Se observan baterías, y envases de los inversores, entre otros.

Dentro del contexto de la Junta de Vecinos de Cámar, se identifican las necesidades del poblado. Se realizan reuniones. Para la elaboración de proyectos en la línea de ERNC de pequeña escala, se apoya en una persona que vive en la comuna cuya nacionalidad es israelita (Cruz, 2015).

El problema que ha habido con el proyecto de generación solar fotovoltaica de Cámar, es principalmente la falta de mantención. La empresa instaladora se encargó de mostrar someramente la operación del sistema de generación híbrido (Cruz, 2015).

El sistema de generación fue construido hace alrededor 8 años atrás, a lo que hace 5-6 meses se le agregaron nuevos paneles solares FV para aumentar la potencia del sistema. El sistema se encuentra funcionando, pero se observa que falta mantención, limpieza y el adecuado manejo de partes y piezas del sistema, especialmente en lo referente a baterías ya fuera de uso (Cruz, 2015).

Se menciona que algunos domicilios cuentan con sus propios generadores de respaldo, puesto que la microred eléctrica de Cámar presenta inestabilidad (Cruz, 2015).

En el poblado de Cámar viven aproximadamente 130 personas. Se está construyendo una escuela básica contigua al sistema generador híbrido FV-diésel, la que tendrá una capacidad para 20 niños (Cruz, 2015).

Además, en la comunidad existe una planta de tratamiento de agua potable moderna, que cuenta con sistema de alimentación eléctrica solar fotovoltaica, pero que no se encuentra terminada para el funcionamiento (Cruz, 2015).



## Conclusión

La Municipalidad de San Pedro de Atacama está a cargo de la mantención del sistema generador, pero los recursos se hacen pocos para mantener los sistemas, donde se ve evidente necesidad de capacitación para la mantención y limpieza del sistema, así como la mejora en el manejo de la disposición final de los componentes del sistema, que muchas veces son tóxicos (baterías de plomo-ácido como electrólito).

El sistema presenta una deficiente instalación y conexión así como un incorrecto manejo de la disposición final de baterías. Se evidencia esta necesidad al presenciar el sistema evaluado.

Por otro lado, la planta de agua potable necesita ser establecida para su funcionamiento, ya que presenta una turbina eólica y un generador solar FV factibles de ser utilizados, pero a los cuales les falta ser conectados para energizar la planta potabilizadora de agua.

### 1.8.2 SISTEMA HÍBRIDO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA-GENERADOR DIÉSEL, SOCAIRE, SAN PEDRO DE ATACAMA

Como parte de las actividades del proyecto, se visitó el sistema Minihidro-diésel que alimenta la localidad de Socaire en la comuna de San Pedro de Atacama.



**Figura 58.** Ubicación del Proyecto híbrido Minihidro-diésel de Socaire, San Pedro de Atacama

El proyecto consiste en una turbina de impulso tipo Pelton fabricada el año 2004, con una potencia del generador de inducción de 125 kVA (100 kW), factor de potencia de 0.8 con voltaje de 380V. El generador diésel es de 272 kVA (220,3 kW) con factor de potencia de 0.8.

A continuación se presentan fotografías de la condición en que se encontró el sistema de generación.



**Figura 59.** Vista de Casa de máquinas y tubería de presión, proyecto MCH Socaire



**Figura 60.** Vista de equipo electromecánico. Casa de máquinas





**Figura 61.** Vista de tubería de presión o *penstock*



**Figura 62.** Vista de canal



**Figura 63.** Vista de equipo electromecánico con operador, Sr. Juan Ramos



**Figura 64.** Vista de equipo de respaldo diésel de Socaire

En conversación con el operador de la turbina, señor Juan Ramos, se menciona que ésta funciona cierta cantidad de horas al día, ya que en ciertas horas del día, el caudal se utiliza para el riego en un predio perteneciente a la comunidad de Socaire aguas arriba. Es en ese momento que el generador diésel de respaldo se echa a andar para alimentar de electricidad al poblado (Ramos & Varas, 2015).



El operador se encarga de regular el caudal de modo de estar sincronizado al sistema eléctrico (50 Hz). Se menciona que en términos de potencia, la turbina permite energizar con electricidad la demanda del pueblo de Socaire en forma suficiente (Ramos & Varas, 2015).

La Municipalidad de San Pedro de Atacama está a cargo de la mantención de la maquinaria hidráulica y de los generadores (hidroeléctrico y diésel). El operador busca también estar capacitado en el caso de encontrar alguna falla. En este momento, solo se recurre a reparaciones que están externalizadas en una empresa por la Municipalidad (Ramos & Varas, 2015).

El Comité de Luz de Socaire es quien hace la gestión con la Municipalidad en caso de presentarse alguna falla de la MCH. El operador da cuenta en caso de haber una falla a las personas del Comité de Luz (Ramos & Varas, 2015).

Es la Municipalidad la que plantea los proyectos en coordinación con los representantes de la comunidad, en este caso, el Comité de Luz (Ramos & Varas, 2015).

Como en este momento, la MCH funciona bien, es que la comunidad no ha pensado en realizar nuevos proyectos de energización, al menos para suministro eléctrico domiciliario (Ramos & Varas, 2015).

Se menciona que algunos proyectos de riego tecnificado con tecnología solar FV son financiados por SOQUIMICH (Ramos & Varas, 2015).

En los meses de diciembre y enero es cuando existe mayor demanda hídrica para riego de cultivos en la comunidad, por lo que la MCH se corta (Ramos & Varas, 2015).

En forma diaria, el operador realiza la limpieza del desarenador y echa a andar la turbina, y regula el caudal de modo de lograr una coordinación con la red eléctrica (50 Hz) y un voltaje lo más cercano a 380V (Ramos & Varas, 2015).

Se menciona también que en los meses de verano, el caudal aumenta en demasía producto de las lluvias altiplánicas, con lo que aumenta el sedimento que trae el curso de agua, con lo que se hace imposible utilizar la MCH. Es el momento donde se utiliza el generador diésel para electrificar (Ramos & Varas, 2015).

## Conclusiones

Respecto a las necesidades de capacitación para la gestión y desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala, se menciona que sería útil para ellos como comunidad el entender mejor cómo plantear técnicamente este tipo de proyectos, entender cómo se opera y cómo se realizan mantenciones y reparaciones de ser necesario.

Se debe estudiar en detalle la necesidad de considerar aspectos de artefactos eficientes eléctricos, redes eléctricas inteligentes (concepto de *Smart grids*), y el aumento de la potencia de los generadores minihidro, y eventualmente la inclusión de otras fuentes ERNC como respaldo de la microred eléctrica de Socaire.

### 1.8.3 SISTEMA HÍBRIDO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA-GENERADOR DIÉSEL, TALABRE, SAN PEDRO DE ATACAMA

Como parte de las actividades del proyecto, se visitó el sistema Minihidro que alimenta la localidad de Talabre en la comuna de San Pedro de Atacama. Este sistema abastece una microred eléctrica del poblado y que cuenta con un generador diésel como respaldo.



**Figura 65.** Ubicación del Proyecto híbrido Minihidro-diésel de Talabre, San Pedro de Atacama

El proyecto consiste en una turbina del año 2004, con una potencia del generador de inducción de 20 kVA factor de potencia de 0.8 con voltaje de 380V.

A continuación se presentan fotografías de la condición en que se encontró el sistema de generación.

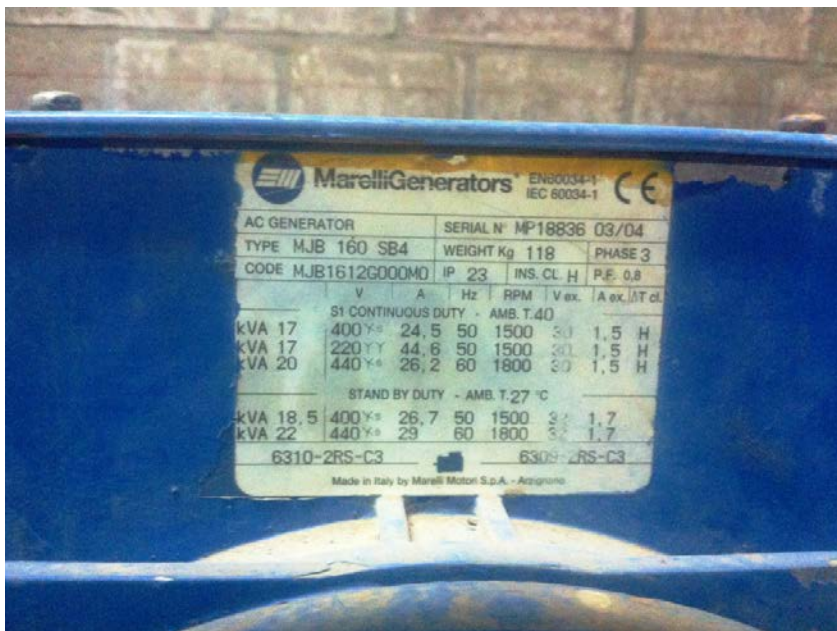


**Figura 66.** Casa de máquinas



**Figura 67.** Maquinaria electromecánica





**Figura 68.** Especificaciones técnicas alternador

Este proyecto presenta problemas con la mantención, ya que lleva en funcionamiento 10 años. Según el operador, don Patricio Flores el sistema minihidro no ofrece la potencia total y necesaria para la demanda energética del poblado de Talabre haciéndose necesario el utilizar el respaldo del generador diésel (Flores, 2015).

Es la Municipalidad de San Pedro de Atacama la que por medio de una empresa contratista, se hace cargo de la mantención de la turbina hidráulica, aunque se comenta que por la poca continuidad de éstas, los generadores, que incluso han sido repuestos, han fallado (Flores, 2015).

El aspecto positivo de contar con el sistema minihidro es que no representa un costo operacional para la Junta de Vecinos de Talabre, y que abastece de energía eléctrica las 24 horas del día. El único costo es el de la mantención (Flores, 2015).

Además, se menciona que habría suficiente disponibilidad de caudal para poder instalar una turbina de mayor potencia (Flores, 2015).

Desde el punto de vista de la generación de proyectos, se considera una estrategia *bottom-up*, según lo que se menciona. El pueblo de Talabre tiene un Presidente de Comunidad y un Presidente de la Junta de Vecinos de Talabre.

Se utiliza la CONADI como fuente de fondos para el financiamiento de proyectos, específicamente para proyectos ERNC de pequeña escala. El señor Flores menciona que CONADI ofrece mayores montos que aquellos que la Municipalidad pueda gestionar.

La población de Talabre ha crecido lo que tiene una población aproximada de 70 personas, aspecto relevante al momento de dimensionar el proyecto ERNC de pequeña escala (Flores, 2015).

Se menciona que la micro red eléctrica de Talabre considera sistemas solares fotovoltaicos en los postes pero que no tienen respaldo.

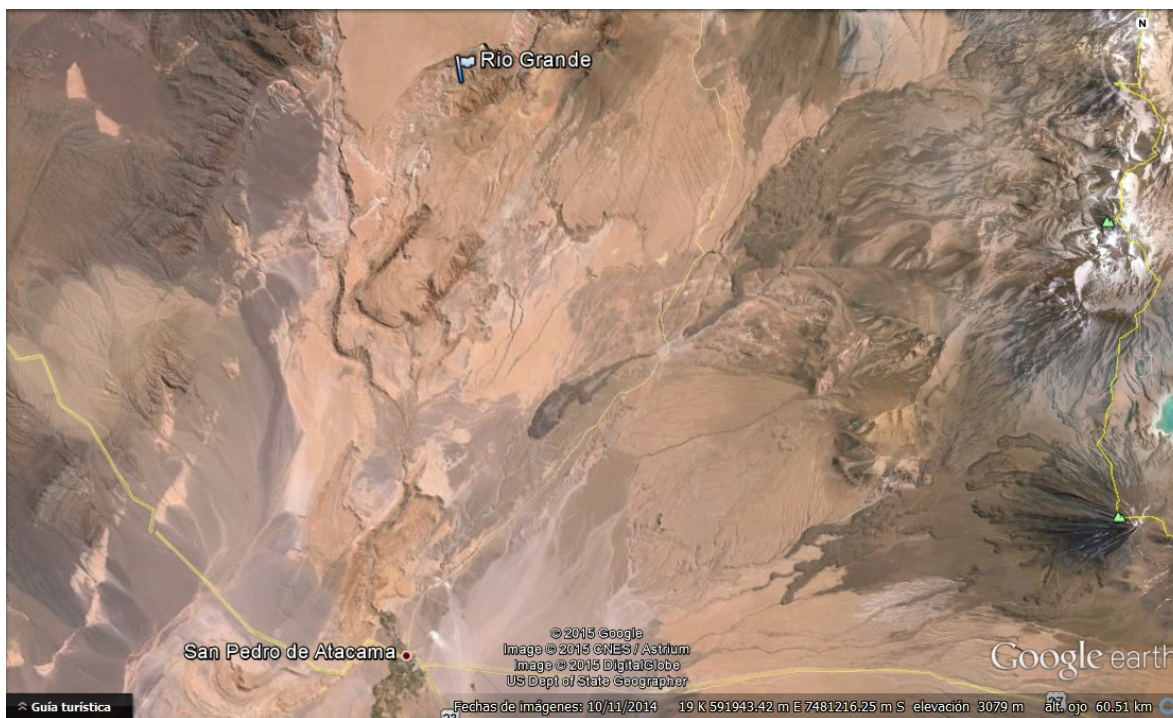
### Conclusiones

Respecto a las necesidades de capacitación para la gestión y desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala, se menciona que sería útil para ellos como comunidad el entender mejor cómo plantear este tipo de proyectos. Se entiende que a lo que se refiere es a entender la cadena de valor de un proyecto de este tipo, considerando la identificación de la necesidad (aspecto que ya tienen cubierto por entender su propia necesidad como poblado) hasta el plantear y desarrollar su propio proyecto. Al momento de operar un proyecto, se concluye que se hace necesario el capacitar en torno a aspectos de mantención de turbomaquinaria hidráulica de la escala que se necesita para energizar Talabre.

Como comunidad ellos administran su sistema de microred eléctrica con las consideraciones de disminuir el consumo, especialmente en horarios en que no es posible utilizar la fuente solar FV. Se menciona que consideran un sistema de multas a aquellos usuarios que sobrecarguen el sistema eléctrico a ciertas horas. Se hace evidente la necesidad de considerar aspectos de artefactos eficientes eléctricos, redes eléctricas inteligentes (concepto de *Smart grids*), y el aumento de la potencia de los generadores minihidro, y eventualmente de aquellos solares FV.

#### 1.8.4 SISTEMA MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA, RÍO GRANDE, SAN PEDRO DE ATACAMA

Como parte de las actividades del proyecto, se visitó el sistema Minihidro que alimenta la localidad de Río Grande en la comuna de San Pedro de Atacama.



**Figura 69.** Ubicación del Proyecto Minihidro de Río Grande, San Pedro de Atacama

A continuación se presentan fotografías de la condición en que se encontró el sistema de generación.





**Figura 70.** Vista de la sala de máquinas de MCH de Río Grande



**Figura 71.** Vista de sistema fotovoltaico para antena de telecomunicaciones





**Figura 72.** Vista de sistema fotovoltaico para energización de antena de telecomunicaciones



**Figura 73.** Vista de sistema fotovoltaico para energización de potabilizador de agua

Se entrevistó al señor, Marcelino Choque, uno de los operadores de la MCH.

Las observaciones son las siguientes:

- No cuentan con la capacitación suficiente para resolver posibles fallas, al igual que los otros sistemas visitados una vez generada una situación de emergencia o falla, se paraliza todo el sistema y se comunica a la Municipalidad para el apoyo técnico.
- El Sistema está lo suficientemente dimensionado, para el número de viviendas (alrededor de 20 casas), alumbrado público, el colegio, consultorio. Considerando además, que en el día la población está afuera de la localidad en sus labores y trabajos diarios (pastoreo, trabajos fuera de la ciudad y algunos jóvenes que estudian en Calama toda la semana).
- Solo algunos alumnos se encuentran en la escuela básica de la localidad.
- La MCH no comparte la utilización del recurso hídrico (caudal) con otras actividades productivas, como lo puede ser para el riego.
- Claramente se les hace insuficiente para consumos anexos, como uso de soldadoras, galletas y otras herramientas de alto consumo, no consideradas en el diseño inicial.
- Pronto a implementar un potabilizador de agua, con energización de paneles fotovoltaicos y en uso otros paneles menores (antenas y comunicación).

## 2. REGIÓN DE LOS RÍOS

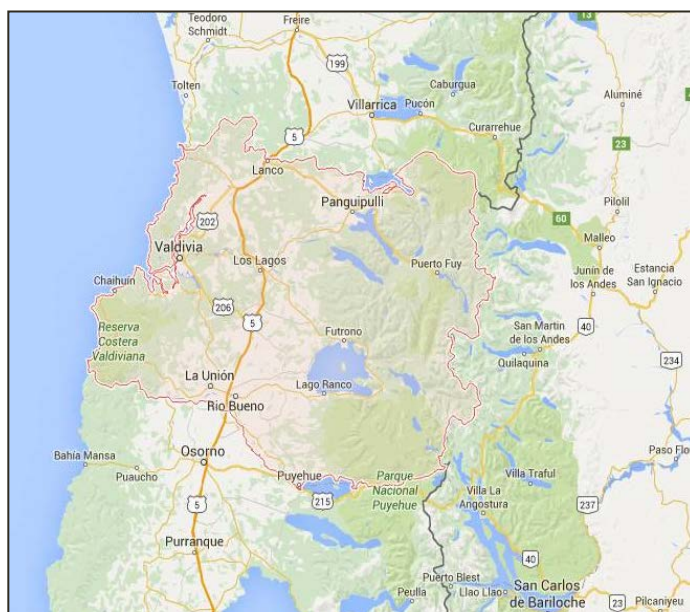
### 2.1 ANTECEDENTES GENERALES

La Región de Los Ríos se funda en el año 2007 y por medio de una ley N° 20.174 es publicado en el Diario Oficial. En esta normativa, se estipula que la región se compone de las provincias de Valdivia y Ranco (Gobierno Regional de Los Ríos, 2015).

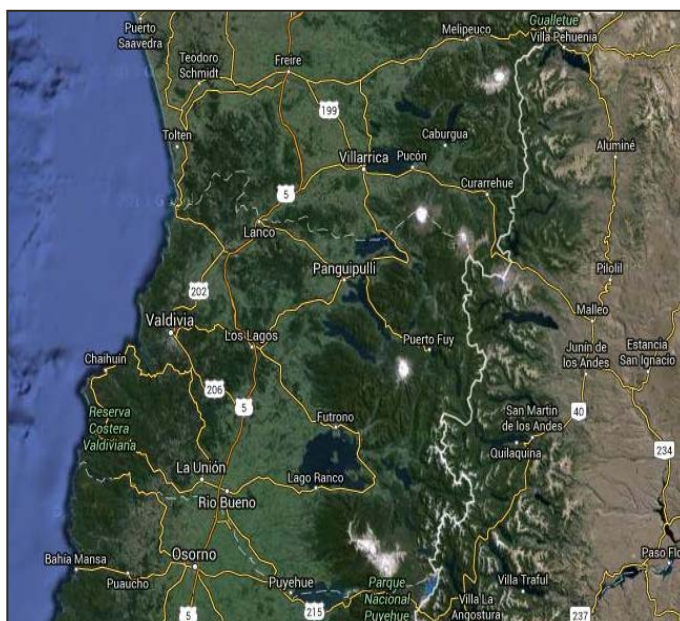
Región de clima homogéneo, en el sentido de modificaciones orográficas, influencia oceanográficas y lacustres, con tipos como clima templado lluvioso e influencia mediterránea, templado cálido lluvioso con descenso estival de precipitaciones, templado frío lluvioso o de montaña y clima de hielo de altura.

Aproximadamente. 500 Km de litoral y cuya extensión regional representa el 16,7% del territorio nacional, sin considerar territorio Antártico, con una superficie de 126.440 Km<sup>2</sup> (INE, 2014).

La extensión territorial., es una superficie de 18.429,5 Km<sup>2</sup>, entre los 39°16' y 40°41' latitud sur y desde 71°35' longitud oeste, hacia el Océano Pacífico (INE, 2014).



**Figura 74.** Mapa Región de Los Ríos 2015  
**Fuente:** (GOOGLE MAPS, 2015).



**Figura 75.** Imagen satelital Región de los Ríos 2015.

**Fuente:** (GOOGLE MAPS, 2015).

### 2.1.1 INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

|                                           | 2002    | 2005    | 2010    | 2012    | 2015    | 2020    |
|-------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN</b>         |         |         |         |         |         |         |
| Población                                 |         |         |         |         |         |         |
| Ambos sexos                               | 369.439 | 375.577 | 390.096 | 395.924 | 404.432 | 417.989 |
| Hombres                                   | 185.917 | 188.750 | 195.489 | 198.230 | 202.230 | 208.645 |
| Mujeres                                   | 183.522 | 186.827 | 194.607 | 197.694 | 202.202 | 209.344 |
| Índice de Masculinidad (hpcm)             | 101,31  | 101,03  | 100,45  | 100,27  | 100,01  | 99,67   |
| Población por grandes grupos de edad      |         |         |         |         |         |         |
| 0-14 años                                 | 100.416 | 93.497  | 84.680  | 82.266  | 80.053  | 79.751  |
| 15-59 años                                | 225.869 | 235.340 | 251.529 | 256.463 | 261.586 | 263.686 |
| 60 o más años                             | 43.154  | 46.740  | 53.887  | 57.195  | 62.793  | 74.552  |
| Porcentaje de Población                   |         |         |         |         |         |         |
| 0-14 años                                 | 27,2    | 24,9    | 21,7    | 20,8    | 19,8    | 19,1    |
| 15-59 años                                | 61,1    | 62,7    | 64,5    | 64,8    | 64,7    | 63,1    |
| 60 o más años                             | 11,7    | 12,4    | 13,8    | 14,4    | 15,5    | 17,8    |
| Índice de Adultos Mayores (pcm15)         | 42,98   | 49,99   | 63,64   | 69,52   | 78,44   | 93,48   |
| Índice de Dependencia Demográfica (pcppa) | 63,56   | 59,59   | 55,09   | 54,38   | 54,61   | 58,52   |
| <b>DINÁMICA DE LA POBLACIÓN</b>           |         |         |         |         |         |         |



|                                     |                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Número de nacimientos               | 5.438                                                                                                                                   | 5.089 | 5.444 | 5.124 | 5.366 | 5.188 |
| Tasa Bruta de Natalidad (pmh)       | 14,72                                                                                                                                   | 13,55 | 13,96 | 12,94 | 13,27 | 12,41 |
| Número de defunciones               | 2.136                                                                                                                                   | 2.390 | 2.648 | 2.633 | 2.724 | 2.942 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (pmh)      | 5,78                                                                                                                                    | 6,36  | 6,79  | 6,65  | 6,74  | 7,04  |
| Crecimiento natural                 | 3.302                                                                                                                                   | 2.699 | 2.796 | 2.491 | 2.642 | 2.246 |
| Tasa de Crecimiento Natural (pmh)   | 8,94                                                                                                                                    | 7,19  | 7,17  | 6,29  | 6,53  | 5,37  |
| Saldo migratorio neto interno       | -1.412                                                                                                                                  | -597  | -54   | -54   | -54   | -54   |
| Saldo migratorio neto internacional | 110                                                                                                                                     | 144   | 254   | 312   | 312   | 312   |
| Tasa Migración Neta (pmh)           | -3,52                                                                                                                                   | -1,21 | 0,51  | 0,65  | 0,64  | 0,62  |
| Crecimiento total                   | 2.000                                                                                                                                   | 2.246 | 2.996 | 2.749 | 2.900 | 2.504 |
| Tasa de Crecimiento Total (pmh)     | 5,42                                                                                                                                    | 5,98  | 7,68  | 6,94  | 7,17  | 5,99  |
| <b>FECUNDIDAD</b>                   |                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| Tasa Global de Fecundidad (hpm)     | 1,97                                                                                                                                    | 1,80  | 1,81  | 1,68  | 1,70  | 1,67  |
| <b>MORTALIDAD</b>                   |                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| Esperanza de Vida al Nacer (años)   |                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| Ambos sexos                         | 76,55                                                                                                                                   | 76,23 | 76,89 | 77,73 | 78,15 | 78,93 |
| Hombres                             | 73,18                                                                                                                                   | 73,59 | 74,25 | 75,08 | 75,55 | 76,53 |
| Mujeres                             | 79,84                                                                                                                                   | 79,02 | 79,59 | 80,40 | 80,77 | 81,35 |
| Tasa de Mortalidad Infantil (pmnv)  |                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| Ambos sexos                         | 9,40                                                                                                                                    | 8,37  | 6,49  | 7,55  | 7,34  | 6,93  |
| Hombres                             | 11,31                                                                                                                                   | 7,20  | 5,08  | 9,61  | 9,24  | 8,51  |
| Mujeres                             | 7,54                                                                                                                                    | 9,60  | 7,93  | 5,48  | 5,42  | 5,33  |
| hpcm                                | Número de hombres por cada cien mujeres                                                                                                 |       |       |       |       |       |
| pcm15                               | Número de adultos mayores (60 o más) por cada cien menores de 15 años (niños/as de 0-14 años)                                           |       |       |       |       |       |
| pccpa                               | Personas menores de 15 y de 60 o más (potencialmente inactivas) por cada cien personas de 15 a 59 años de edad (potencialmente activas) |       |       |       |       |       |
| pmh                                 | Por cada mil habitantes                                                                                                                 |       |       |       |       |       |
| hpm                                 | Número promedio de hijos/as por mujer                                                                                                   |       |       |       |       |       |
| pmnv                                | Defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos                                                                             |       |       |       |       |       |

**Tabla 32.** Indicadores seleccionados derivados de las estimaciones y proyecciones de población Región de Los Ríos (2002 – 2020).

**Fuente:** (INE, 2015).

### 2.1.1.1 POBLACIÓN E INGRESO

| COMUNAS:     | Hombres        | Mujeres        | TOTAL          |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Valdivia     | 81.700         | 86.161         | 167.861        |
| Corral       | 3.042          | 2.714          | 5.756          |
| Lanco        | 8.679          | 8.941          | 17.620         |
| Los Lagos    | 11.637         | 10.956         | 22.593         |
| Máfil        | 3.936          | 3.524          | 7.460          |
| Mariquina    | 11.346         | 10.773         | 22.119         |
| Paillaco,    | 10.479         | 10.404         | 20.883         |
| Panguipulli. | 18.466         | 17.942         | 36.408         |
| <b>TOTAL</b> | <b>149.285</b> | <b>151.415</b> | <b>300.700</b> |

**Tabla 33.** Población por comuna Región de Los Ríos de 0 a 80 años y por sexo proyectado a 2015. PROVINCIA: Valdivia.

**Fuente:** Elaboración propia con (INE, 2015).

| COMUNAS:     | Hombres       | Mujeres       | TOTAL          |
|--------------|---------------|---------------|----------------|
| La Unión     | 22.118        | 21.173        | 43.291         |
| Futrono      | 8.425         | 8.064         | 16.489         |
| Lago Ranco   | 5.696         | 5.141         | 10.837         |
| Río Bueno    | 16.706        | 16.409        | 33.115         |
| <b>TOTAL</b> | <b>52.945</b> | <b>50.787</b> | <b>103.732</b> |

**Tabla 34.** Población por comuna Región de Los Ríos de 0 a 80 años y por sexo proyectado a 2015. PROVINCIA: Ranco.

**Fuente:** Elaboración propia con (INE, 2015).

| Hombres<br>Región | PT<br>(n) | PNI<br>(n) | PI<br>(n) | Alacalufe<br>(n) | Atacameño<br>(n) | Aymara<br>(n) | Colla<br>(n) | Mapuche<br>(n) | Quechua<br>(n) | Rapanui<br>(n) | Yámana<br>(n) | PI/PT<br>(%) |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------------|------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| X                 | 539.235   | 486.641    | 52.594    | 258              | 59               | 86            | 33           | 51.838         | 141            | 76             | 103           | 9,8          |
| Mujeres<br>Región | PT<br>(n) | PNI<br>(n) | PI<br>(n) | Alacalufe<br>(n) | Atacameño<br>(n) | Aymara<br>(n) | Colla<br>(n) | Mapuche<br>(n) | Quechua<br>(n) | Rapanui<br>(n) | Yámana<br>(n) | PI/PT<br>(%) |
| X                 | 533.900   | 484.401    | 49.499    | 186              | 31               | 95            | 29           | 48.826         | 173            | 82             | 77            | 9.3          |

Nota: PT: Población Total  
PNI: Población No Indígena  
PI: Población Indígena

**Tabla 35.** Población total, no indígena e indígena por etnia Región de Los Ríos<sup>13</sup> y sexo (Porcentajes y valores absolutos CENSO 2002)

**Fuente:** (INE, 2005, pág. 17).

<sup>13</sup> Para efectos del presente Informe, se considerará la Región de Los Lagos (X Región), en el dato respectivo a Población Indígena, por ser CENSO 2002.



| REGIÓN                    | Población estimada al 30 de junio <sup>1</sup> |                   |                  |
|---------------------------|------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                           | Total                                          | Área              |                  |
|                           |                                                | Urbana            | Rural            |
| <b>TOTAL</b>              | <b>17.402.630</b>                              | <b>15.144.277</b> | <b>2.258.353</b> |
| Arica y Parinacota        | 181.402                                        | 162.824           | 18.578           |
| Tarapacá                  | 328.921                                        | 306.253           | 22.668           |
| Antofagasta               | 588.130                                        | 573.086           | 15.044           |
| Atacama                   | 284.607                                        | 257.977           | 26.630           |
| Coquimbo                  | 739.153                                        | 597.540           | 141.613          |
| Valparaíso                | 1.795.765                                      | 1.643.446         | 152.319          |
| O'Higgins                 | 900.163                                        | 639.256           | 260.907          |
| Maule                     | 1.023.686                                      | 688.844           | 334.842          |
| Biobío                    | 2.061.544                                      | 1.726.090         | 335.454          |
| La Araucanía              | 986.397                                        | 670.335           | 316.062          |
| <b>Los Ríos</b>           | <b>381.720</b>                                 | <b>261.897</b>    | <b>119.823</b>   |
| Los Lagos                 | 856.971                                        | 605.432           | 251.539          |
| Aysén                     | 106.885                                        | 90.768            | 16.117           |
| Magallanes y La Antártica | 159.666                                        | 148.565           | 11.101           |
| Metropolitana             | 7.007.620                                      | 6.771.964         | 235.656          |

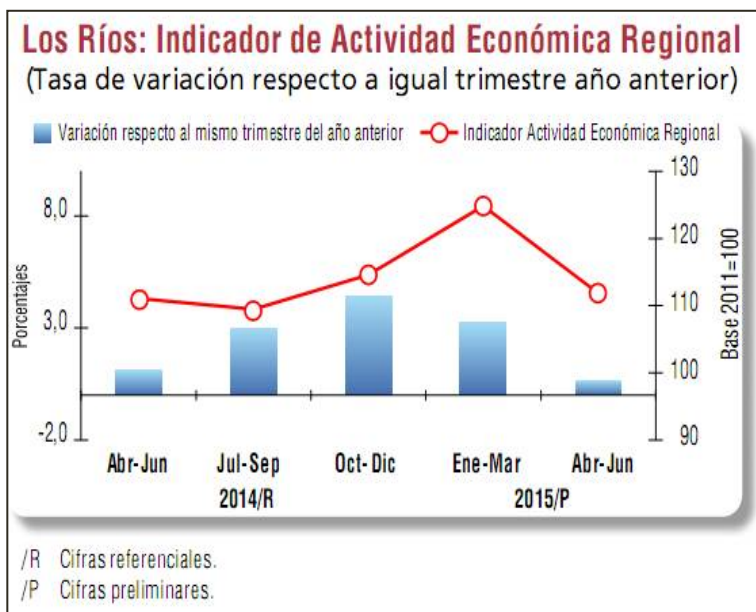
**Tabla 36.** Población total estimada al 30 de junio de 2012, por áreas urbana y rural Región de Los Ríos.

**Fuente:** (INE, 2012, pág. 105).

Según el gráfico anterior, y en relación a la población total de la Región de Los Ríos posee un 68,6% de población urbana y un 31,3% de población rural.

En términos económico regionales, según fuentes del Instituto Nacional de Estadísticas por medio del INACER, y su informe vigente (trimestral) para la Región de los Ríos, presenta un alza en la actividad económica de un 0,7% respecto al año 2014 al mismo período, acumulando para el primer semestre un 2,0%.

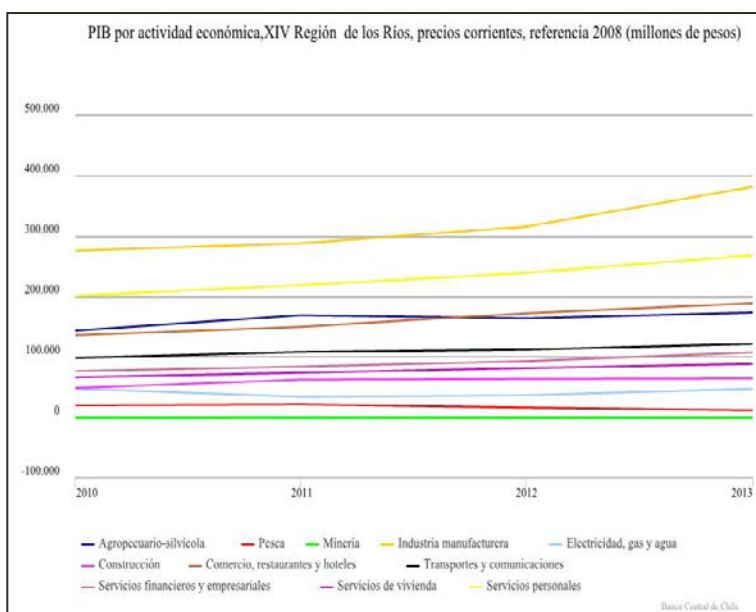
Según el informe, los sectores con incidencia positiva fueron el comercio, restaurantes, hoteles y construcción. Cabe destacar que para fines nuestro estudio, los sectores con influencia negativa se concentraron en la industria manufacturera, electricidad, gas y agua.



**Figura 76.** Indicador de Actividad Económica Regional (INACER)

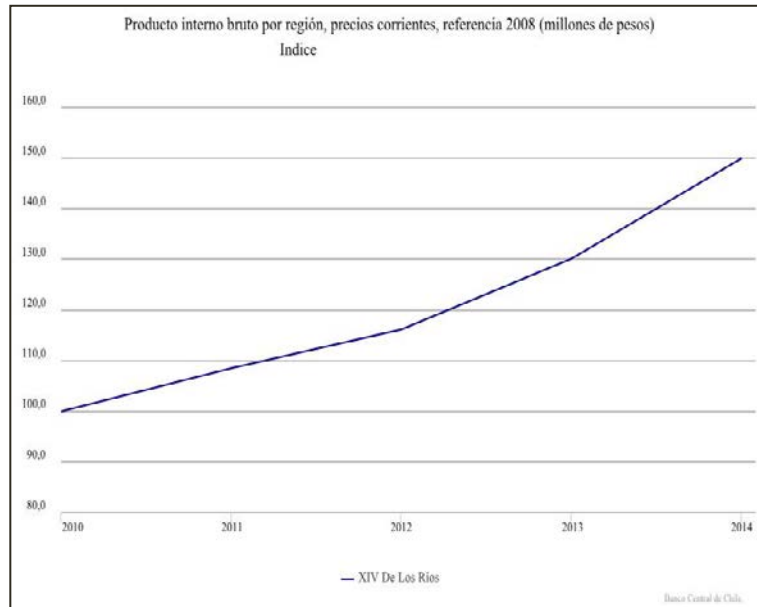
**Fuente:** (INE, 2015)

En términos del Producto Interno Bruto Regional (PIBR), para la región de Los Ríos y con fuentes del Banco Central, nos expone por actividad económica y a nivel regional respectivamente:



**Figura 77.** Producto Interno Bruto Región de Los Ríos por actividad económica.

**Fuente:** (Banco Central de Chile, 2015).



**Figura 78.** Producto Interno Bruto Región de Los Ríos, precios corrientes referencia 2008.

**Fuente:** (Banco Central de Chile, 2015).

#### 2.1.1.2 SECTOR PRIVADO Y CIVIL

| AÑO COMERCIAL                                          | 2013          |                      |                                         |                                                        |
|--------------------------------------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| RUBRO / REGION                                         | Nº Empresas   | Ventas (UF)          | Nº Trabajadores Dependientes Informados | Renta Neta Informada de Trabajadores Dependientes (UF) |
| <b>A - AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA</b> | <b>84.625</b> | <b>551.613.244</b>   | <b>690.989</b>                          | <b>48.667.130</b>                                      |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 3.266         | 20.521.916           | 16.778                                  | 1.487.527                                              |
| <b>B – PESCA</b>                                       | <b>2.652</b>  | <b>246.611.258</b>   | <b>46.687</b>                           | <b>6.426.296</b>                                       |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 66            | 860.202              | 387                                     | 63.379                                                 |
| <b>C - EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS</b>             | <b>6.131</b>  | <b>1.246.986.270</b> | <b>123.611</b>                          | <b>71.260.552</b>                                      |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 91            | 807.173              | 753                                     | 74.081                                                 |
| <b>D - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS</b>      | <b>56.986</b> | <b>2.746.814.733</b> | <b>795.167</b>                          | <b>147.069.123</b>                                     |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 1.314         | 34.766.831           | 8.328                                   | 1.372.189                                              |
| <b>E - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS</b>         | <b>36.913</b> | <b>1.162.233.255</b> | <b>377.284</b>                          | <b>72.496.956</b>                                      |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 608           | 1.401.582            | 1.972                                   | 191.125                                                |
| <b>F - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA</b>      | <b>3.637</b>  | <b>958.846.156</b>   | <b>67.578</b>                           | <b>51.963.199</b>                                      |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                 | 133           | 1.031.842            | 535                                     | 119.322                                                |

|                                                                                   |                  |                       |                  |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------------|
| <b>G - CONSTRUCCION</b>                                                           | <b>79.086</b>    | <b>1.175.865.097</b>  | <b>1.463.744</b> | <b>171.562.270</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 1.755            | 5.301.190             | 10.650           | 676.891              |
| <b>H - COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP. VEH.AUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS</b> | <b>354.631</b>   | <b>4.790.948.879</b>  | <b>1.526.199</b> | <b>255.347.254</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 6.712            | 16.515.895            | 10.433           | 861.693              |
| <b>I - HOTELES Y RESTAURANTES</b>                                                 | <b>47.014</b>    | <b>163.742.858</b>    | <b>311.506</b>   | <b>23.341.351</b>    |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 1.355            | 1.525.431             | 2.830            | 165.659              |
| <b>J - TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES</b>                            | <b>101.263</b>   | <b>989.030.709</b>    | <b>525.674</b>   | <b>92.393.985</b>    |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 2.144            | 7.646.293             | 4.941            | 864.034              |
| <b>K - INTERMEDIACION FINANCIERA</b>                                              | <b>54.446</b>    | <b>3.797.946.262</b>  | <b>254.072</b>   | <b>120.951.738</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 365              | 4.666.672             | 395              | 67.274               |
| <b>L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER</b>                 | <b>109.317</b>   | <b>985.616.125</b>    | <b>1.177.637</b> | <b>180.272.627</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 1.644            | 4.820.803             | 6.019            | 607.785              |
| <b>M - ADM. PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG. SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA</b>   | <b>498</b>       | <b>43.765.868</b>     | <b>382.934</b>   | <b>148.296.556</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 20               | 37.850                | 8.809            | 2.413.687            |
| <b>N - ENSEÑANZA</b>                                                              | <b>10.589</b>    | <b>215.127.858</b>    | <b>457.539</b>   | <b>107.792.288</b>   |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 245              | 2.858.365             | 6.276            | 1.730.422            |
| <b>O - SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD</b>                                          | <b>20.083</b>    | <b>151.234.774</b>    | <b>223.186</b>   | <b>66.674.774</b>    |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 349              | 1.776.725             | 4.710            | 1.612.147            |
| <b>P - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES</b>     | <b>45.075</b>    | <b>101.858.980</b>    | <b>276.576</b>   | <b>60.305.945</b>    |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 1.026            | 774.002               | 1.533            | 156.731              |
| <b>Q - CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS</b>                   | <b>1.028</b>     | <b>1.424.132</b>      | <b>9.002</b>     | <b>964.952</b>       |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 17               | 7.148                 | 20               | 1.238                |
| <b>R - ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES</b>                            | <b>25</b>        | <b>942</b>            | <b>392</b>       | <b>362.049</b>       |
| XIV REGION DE LOS RIOS                                                            | 0                | 0                     | 0                | 0                    |
| <b>Total general</b>                                                              | <b>1.014.482</b> | <b>19.329.832.369</b> | <b>8.709.993</b> | <b>1.626.183.783</b> |

Nota: Los datos regionales no incluyen lo que no es informado al Servicio de Impuestos Internos, respecto al total general.

**Tabla 37.** Año comercial 2013 por rubro Región de Los Ríos.

**Fuente:** (SII, 2014).

### 2.1.1.3 COMUNAS QUE LA CONFORMAN

Según la Sub Secretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE, 2011), la región de Los Ríos cuenta con 2 Provincias y 12 Comunas:

PROVINCIA: Valdivia.

COMUNAS: (8) Valdivia, Corral, Lanco, Los Lagos, Máfil, Mariquina, Paillaco, Panguipulli.

PROVINCIA: Ranco.

COMUNAS: (4) La Unión, Futrono, Lago Ranco, Río Bueno.



**Figura 79.** Mapa División Provincial de la Región de Los Ríos 2015.

**Fuente:** (SIGPA, 2015).

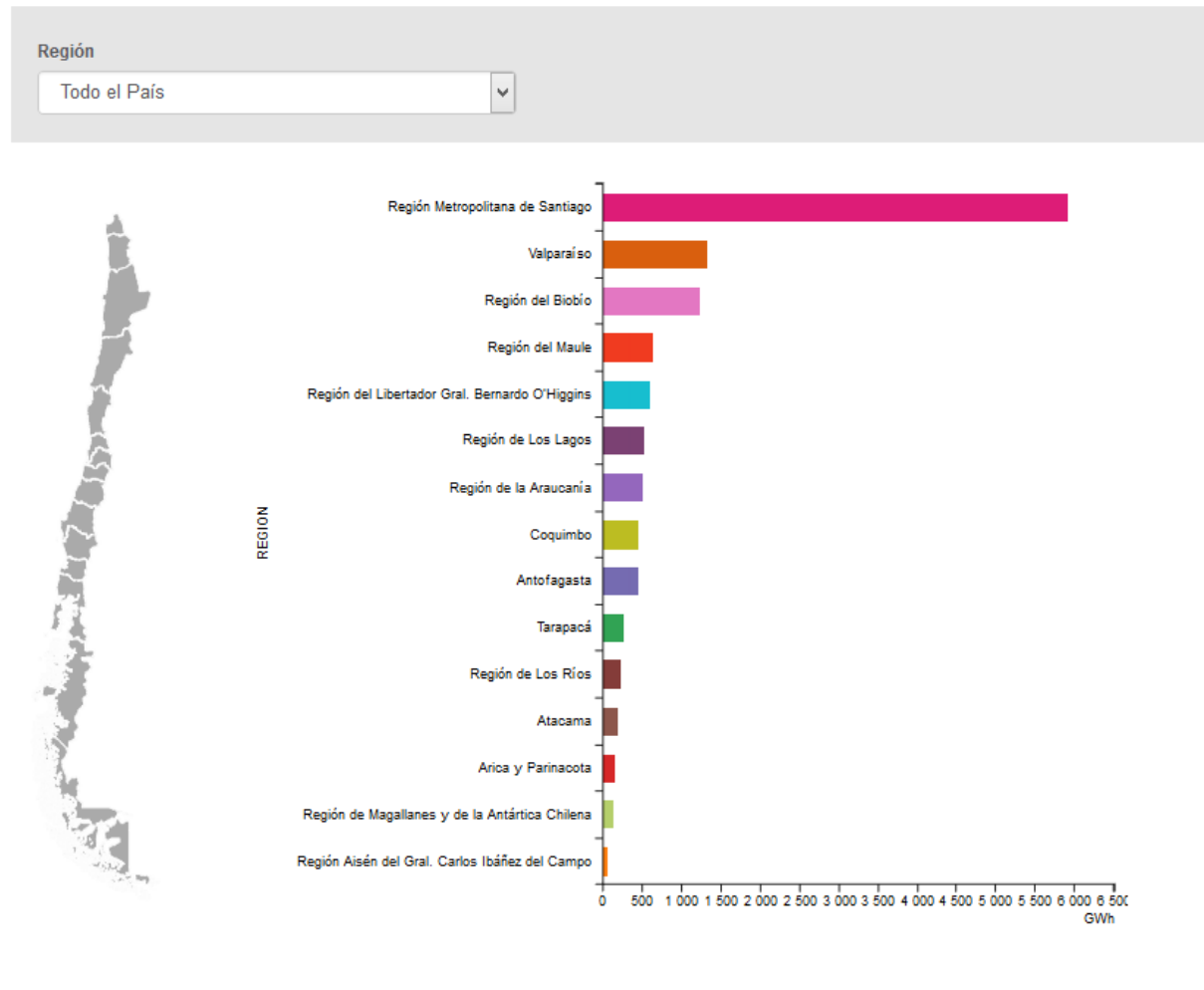
## 2.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL Y FUTURA

### 2.2.1 DEMANDA DE ELECTRICIDAD

La región de los Ríos posee una baja demanda industrial, sólo un cliente libre retira desde el sistema, y el resto de los grandes clientes retira directamente de distribuidoras, o actúa como autoprodutor.

A nivel residencial, la participación de la Región de Los Ríos también es menor como se observa en el siguiente gráfico.

## Venta de energía eléctrica en distribución 2013

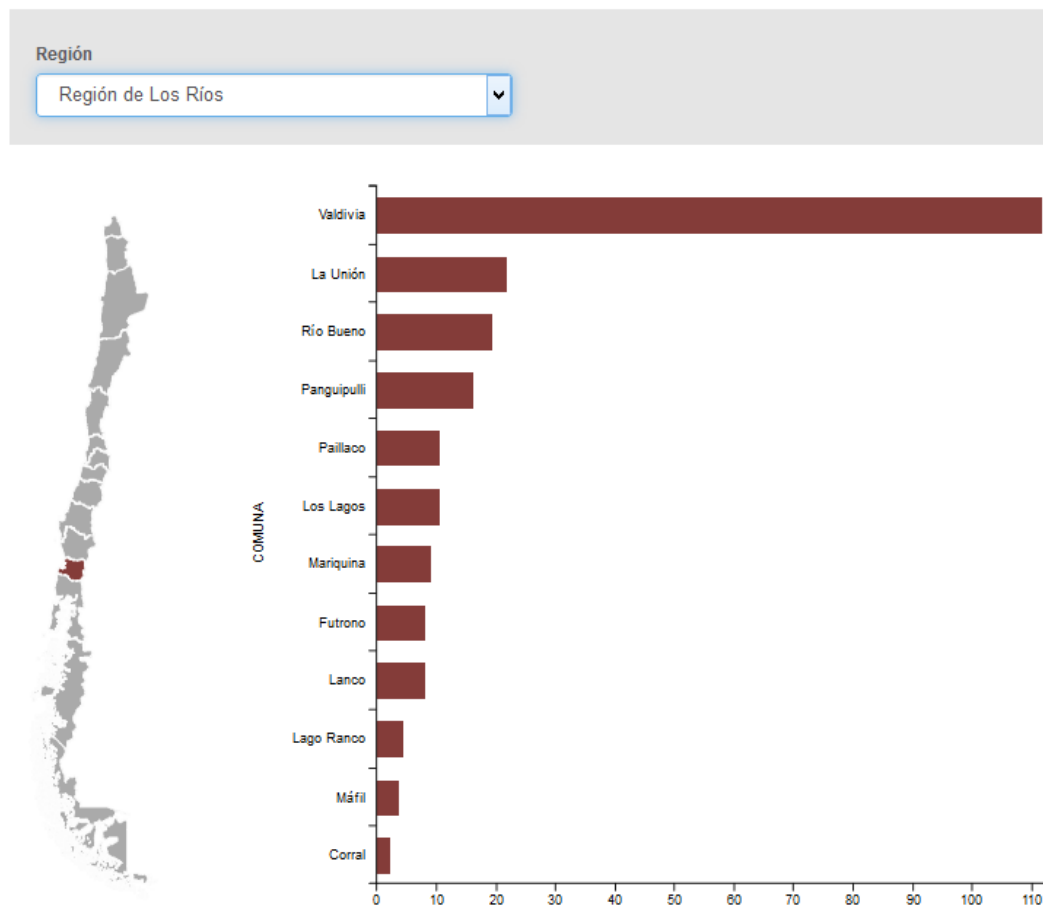


**Figura 80.** Ranking del Consumo Residencial de la Región de Los Ríos versus el país-  
**Fuente:** Energía Abierta

En términos de visión comunal Valdivia es el principal consumo de la Región, mientras que Máfil y Corral, presentan un nivel de desarrollo en el extremo opuesto.



## Venta de energía eléctrica en distribución 2013



**Figura 81.** Ranking del Consumo Residencial de las comunas de la Región de Los Ríos-  
**Fuente:** Energía Abierta

### 2.2.1.1 DEMANDA RESIDENCIAL – ELECTRICIDAD

La demanda de electricidad en la región para el sector distribución es abastecida por grandes empresas distribuidoras y pequeñas cooperativas eléctricas que han crecido en la región desarrollando infraestructura eléctrica en el mundo rural.

SAESA es la principal distribuidora en la región, no obstante, convive con empresas como Luz Osorno (con presencia en la XIV), Cooprell, y Socoepe (Paillaco y alrededores).

| Energía vendida por Distribuidora por Región Año 2013         |                |        |                           |
|---------------------------------------------------------------|----------------|--------|---------------------------|
| Fuente: Ingresos de Explotación, procesamiento de información |                |        |                           |
| Año                                                           |                |        |                           |
| Región                                                        | Nombre Empresa | Tarifa | Energía Distribuida (kWh) |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | AT2PPP | 385.547                   |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | AT3PPP | 698.601                   |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | AT4.3  | 3.943.944                 |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | BT1a   | 12.038.091                |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | BT2PPP | 3.732.263                 |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | BT3PPP | 3.502.810                 |
| Región de Los Ríos                                            | Cooprel        | BT4.3  | 1.034.274                 |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | AT2PPP | 712.266                   |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | AT3PPP | 26.082                    |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | AT4.3  | 588.555                   |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | BT1a   | 1.065.573                 |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | BT2PPP | 78.858                    |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | BT2PPP | 79.052                    |
| Región de Los Ríos                                            | Luz Osorno     | BT4.3  | 5.123                     |

**Tabla 38.** Consumos por Tarifas en región de los Ríos (1)

**Fuente:** Energía Abierta

|                    |         |        |             |
|--------------------|---------|--------|-------------|
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT2PP  | 2.067.003   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT2PPP | 8.134.741   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT3PP  | 5.431.883   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT3PPP | 10.280.798  |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT4.1  | 1.359.459   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT4.2  | 144.616     |
| Región de Los Ríos | Saesa   | AT4.3  | 255.100.846 |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT1a   | 194.772.038 |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT2PP  | 21.483.757  |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT2PPP | 2.408.295   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT3PP  | 5.332.473   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT3PPP | 11.075.260  |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT4.1  | 3.366.847   |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT4.2  | 100.748     |
| Región de Los Ríos | Saesa   | BT4.3  | 11.482.924  |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT2PP  | 45.623      |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT2PPP | 512.309     |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT3PP  | 869.539     |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT3PPP | 2.967.238   |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT4.1  | 106.226     |
| Región de Los Ríos | Socoepa | AT4.3  | 4.588.633   |
| Región de Los Ríos | Socoepa | BT1a   | 10.851.701  |
| Región de Los Ríos | Socoepa | BT2PP  | 477.334     |
| Región de Los Ríos | Socoepa | BT2PPP | 1.536.206   |
| Región de Los Ríos | Socoepa | BT3PPP | 2.844.855   |
| Región de Los Ríos | Socoepa | BT4.1  | 44.504      |

**Tabla 39.** Consumos por Tarifas en región de los Ríos (2)

**Fuente:** Energía Abierta

La región tiene una baja presencia de sistemas aislados, pero sí una alta presencia de ruralidad, que se refleja en las tarifas a las que acceden las cooperativas rurales.

## 2.2.2 DEMANDA RESIDENCIAL - COMBUSTIBLES

En materia de demanda de residencial de combustibles, la región de los Ríos presenta uso de combustibles donde predomina el uso de la leña, como principal combustible para cocción, calefacción, y agua caliente sanitaria.

| Región | %Hogares usando Leña para cocinar | %Hogares usando Leña para calefacción |
|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| XV     | 1%                                | 1%                                    |
| I      | 1%                                | 1%                                    |
| II     | 0%                                | 1%                                    |
| III    | 1%                                | 2%                                    |
| IV     | 4%                                | 8%                                    |
| V      | 1%                                | 17%                                   |
| XIII   | 0%                                | 5%                                    |
| VI     | 8%                                | 50%                                   |
| VII    | 10%                               | 57%                                   |
| VIII   | 16%                               | 65%                                   |
| IX     | 46%                               | 84%                                   |
| XIV    | 52%                               | 88%                                   |
| X      | 52%                               | 89%                                   |
| XI     | 50%                               | 96%                                   |
| XII    | 3%                                | 7%                                    |

**Tabla 40.** Hogares que utilizan leña para cocina y para calefacción, región de Los Ríos  
**Fuente:** Fuente CENSO 2012

En segundo lugar el GLP toma predominancia como combustible para cocción y calefacción (respaldo o principal)

| % Hogares que usan GLP o GN |                           |         |        |                |             |
|-----------------------------|---------------------------|---------|--------|----------------|-------------|
| Región                      | Nombre                    | Hogares | Cocina | Agua Sanitaria | Calefacción |
| 1                           | Arica y Parinacota        | 60747   | 95%    | 49%            | 2%          |
| 2                           | Tarapacá                  | 85367   | 95%    | 54%            | 4%          |
| 3                           | Antofagasta               | 148995  | 98%    | 78%            | 8%          |
| 4                           | Atacama                   | 83295   | 97%    | 74%            | 11%         |
| 5                           | Coquimbo                  | 210962  | 95%    | 76%            | 15%         |
| 6                           | Valparaíso                | 547766  | 97%    | 87%            | 29%         |
| 7                           | Metropolitana de Santiago | 1989079 | 97%    | 89%            | 44%         |
| 8                           | O'Higgins                 | 269009  | 92%    | 80%            | 16%         |
| 9                           | Maule                     | 302599  | 89%    | 60%            | 12%         |
| 10                          | Biobío                    | 599218  | 82%    | 48%            | 12%         |
| 11                          | La Araucanía              | 286830  | 53%    | 43%            | 6%          |
| 12                          | Los Ríos                  | 115641  | 47%    | 40%            | 4%          |
| 13                          | Los Lagos                 | 251097  | 47%    | 44%            | 4%          |
| 14                          | Aysén                     | 33238   | 50%    | 60%            | 2%          |
| 15                          | Magallanes                | 50994   | 96%    | 95%            | 92%         |

**Tabla 41.** Hogares que utilizan GLP, región de Los Ríos

**Fuente:** Fuente CENSO 2012

Es interesante destacar que siendo una región de bajas temperaturas, un 25% de la población no utilice combustibles para la generación de agua caliente sanitaria

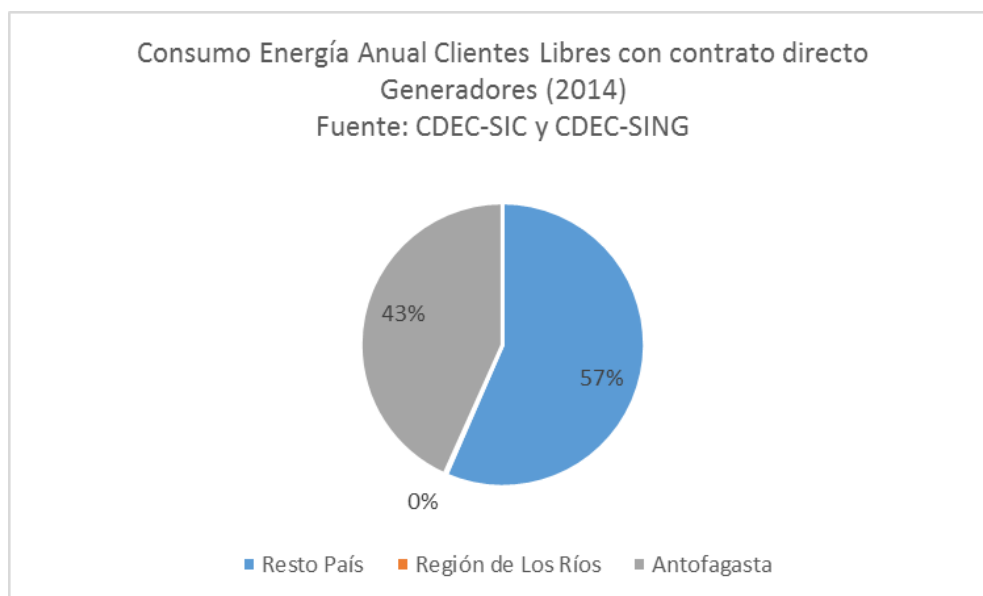
| % Hogares que no usa Combustibles |                           |         |        |                |             |
|-----------------------------------|---------------------------|---------|--------|----------------|-------------|
| Región                            | Nombre                    | Hogares | Cocina | Agua Sanitaria | Calefacción |
| 1                                 | Arica y Parinacota        | 60747   | 2%     | 48%            | 96%         |
| 2                                 | Tarapacá                  | 85367   | 3%     | 47%            | 92%         |
| 3                                 | Antofagasta               | 148995  | 1%     | 17%            | 83%         |
| 4                                 | Atacama                   | 83295   | 1%     | 24%            | 77%         |
| 5                                 | Coquimbo                  | 210962  | 0%     | 17%            | 65%         |
| 6                                 | Valparaíso                | 547766  | 0%     | 9%             | 39%         |
| 7                                 | Metropolitana de Santiago | 1989079 | 0%     | 6%             | 16%         |
| 8                                 | O'Higgins                 | 269009  | 0%     | 10%            | 11%         |
| 9                                 | Maule                     | 302599  | 0%     | 19%            | 8%          |
| 10                                | Biobío                    | 599218  | 0%     | 20%            | 9%          |
| 11                                | La Araucanía              | 286830  | 0%     | 29%            | 4%          |
| 12                                | Los Ríos                  | 115641  | 0%     | 25%            | 4%          |
| 13                                | Los Lagos                 | 251097  | 0%     | 27%            | 3%          |
| 14                                | Aysén                     | 33238   | 0%     | 15%            | 0%          |
| 15                                | Magallanes                | 50994   | 0%     | 2%             | 0%          |

**Tabla 42.** Hogares sin uso de combustibles para los fines indicados, región de Los Ríos

**Fuente:** Fuente CENSO 2012

### 2.2.3 SECTOR INDUSTRIAL

La Región de Los Ríos, cuenta con pocos grandes consumidores de energía intensivos de energía, comparado con la realidad nacional, y tiene a su vez la ventaja de poseer modelos de negocio basados en la producción forestal y de celulosa, de manera que su consumo se esconde en los Rankings.



**Figura 82.** Consumo de energía anual de clientes libres con contrato directo generadores, año 2014

El único gran cliente libre con contrato con generadores en la región es CMPC.

| Sistema | Región             | Comuna   | Clientes Libres     | Rubro            | Energía GWh anual |
|---------|--------------------|----------|---------------------|------------------|-------------------|
| SIC     | Región de Los Ríos | Valdivia | CMPC CART-CHUMPULLO | Papel y Celulosa | 60,136821         |

Planta Valdivia, en San José de la Mariquina, del Grupo Arauco, es uno de los principales consumidores de energía a nivel nacional. Pero posee un modelo de autoproducción, que nivel anual abastece en un 100% su demanda, incluso generando exportación de energía a nivel regional.

Esto hace que uno de los principales valores de esta región sea su cadena productiva asociada al bosque y al agro, y a la adicción de valor a estos recursos.

**En materia de tendencias y proyecciones, la región de Los Ríos crece con un driver asociado al crecimiento propio de la población. Las proyecciones oficiales de demanda son entregadas por la CNE, y son parte del siguiente informe.**



## 2.3 POTENCIAL ERNC

### 2.3.1 EÓLICA

Los proyectos de generación eólica a pequeña escala no enfrentan los mismos requerimientos que los proyectos de gran escala, aunque comparten aspectos esenciales relacionados al entorno físico del recurso viento.

A mayor detalle, los proyectos eólicos a pequeña escala necesitan del recurso viento, así como los de gran escala. No obstante la escala del proyecto limita la altura de las torres y en consecuencia, el recurso disponible.

En contraste, los proyectos de gran escala tienen restricciones territoriales al requerir áreas más vastas de terreno despoblado. Los proyectos de pequeña escala deben convivir con la población compartiendo espacio con las comunidades, ya que cumplen una función de generación *in situ*.

Para efectos de analizar el potencial eólico a pequeña escala, es preciso considerar los siguientes aspectos:

#### 2.3.1.1 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Para el análisis desarrollado para pequeña escala, se considera una altura de 15 metros sobre el nivel del suelo con un umbral de velocidad media anual del viento de 6 m/s. La potencia nominal tipo de los aerogeneradores de pequeña escala considerada en el análisis corresponde a 6kW con una altura de buje de metros.

La información disponible oficialmente, hace referencia al análisis realizado para generación a gran escala, por lo que se tuvo que adaptar para adecuarlo a la escala de proyectos de eólicos pequeña escala.

El modelo que se utilizó en (MINENERGIA/GIZ, 2014) utilizó dos tamaños de aerogeneradores: 1,5 MW y 3 MW de capacidad nominal, los cuales se consideraron para alturas de 60 metros para el primero y de 80 y 100 metros para el aerogenerador de 3 MW de potencia nominal, aspecto que si bien es para analizar la generación eólica de gran escala, se incluye dentro del análisis para reflejar el recurso viento presente en la Región de Los Ríos

Otro aspecto considerado para la estimación del potencial es la densidad del aire, la que varía de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar. El cálculo de producción energética se realiza utilizando una curva de potencia del aerogenerador específico representativa de las condiciones de atmósfera estándar (MINENERGIA/GIZ, 2014). Para este proyecto se utiliza un aerogenerador de 6kW, con altura de buje de 10 metros, con densidades del aire correspondientes a la altura de 15 metros generadas por el modelo *Weather Research Forecasting WRF*, para generar condiciones de pequeña escala.

### 2.3.1.2 ASPECTOS TERRITORIALES

Se considera para el potencial eólico desde la óptica del territorio ciertas restricciones que son la distancia a centros poblados, la pendiente del terreno para el emplazamiento de parques eólicos de gran tamaño y la densidad de la potencia instalable (MINENERGIA/GIZ, 2014).

La distancia a centros poblados utilizada corresponde a 500 metros. Respecto a la pendiente, se consideró 15° como la pendiente máxima del terreno para el emplazamiento de aerogeneradores, y para la densidad de potencia instalable se tiene que para la zona de Taltal se utilizó una densidad de 20 ha/MW y para el resto de las áreas con potencial eólico una densidad de 10 ha/MW (MINENERGIA/GIZ, 2014).

### 2.3.1.3 POTENCIAL EÓLICO DE GRAN ESCALA DISPONIBLE

El potencial eólico de gran escala disponible en la Región de Los Ríos corresponde a la siguiente superficie considerando los distintos factores de planta sin Restricciones Territoriales (Sin RT) y Con Restricciones Territoriales (Con RT) (MINENERGIA/GIZ, 2014):

| Re-<br>gión | f.p.        | Sin RT<br>(ha) | Con RT<br>(ha) |
|-------------|-------------|----------------|----------------|
| Los Ríos    | 0 - 0,15    | 218.288        | 87.848         |
|             | 0,15 - 0,18 | 258.589        | 123.729        |
|             | 0,18 - 0,21 | 328.194        | 162.949        |
|             | 0,21 - 0,24 | 393.747        | 214.178        |
|             | 0,24 - 0,27 | 243.408        | 119.803        |
|             | 0,27 - 0,30 | 153.878        | 68.292         |
|             | 0,30 - 0,33 | 97.080         | 40.857         |
|             | 0,33 - 0,36 | 68.451         | 28.819         |
|             | 0,36 - 0,39 | 39.583         | 15.760         |
|             | 0,39 - 0,42 | 16.657         | 5.500          |
|             | 0,42 - 0,45 | 4.119          | 855            |
|             | 0,45 ->     | 1.808          | 2              |

**Tabla 43.** Superficie por rango de factor de planta anual (3 MW a 100 m) sin restricciones territoriales (Sin RT) y con restricciones territoriales (Con RT) excepto factor de planta inferior a 0,3 (Con RT).

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)



**Figura 83.** Distribución del factor de planta anual (3 MW a 100 m) sin (izquierda) y con restricciones territoriales excepto el límite 0,3 del factor de planta (centro), y considerando dicho límite (derecha), Región de Los Ríos.

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

En resumen, la superficie sin restricciones territoriales con factor de planta igual o superior a 0,3 corresponde a 227.696 hectáreas, y con restricciones territoriales son 91.793 hectáreas (MINENERGIA/GIZ, 2014).

## 2.3.2 BIOMASA

### 2.3.2.1 BIOGÁS

#### - Residuos sólidos urbanos

En la Región de Los Ríos se tiene potencial de generación de biogás a mediana escala a partir de residuos orgánicos domiciliarios y municipales. Los residuos, en toneladas de materia húmeda, se cuantifican a nivel de vertedero comunal. En este sentido, las comunas de Valdivia, Panguipulli, Lanco, San José, Máfil, Los Lagos y Corral envían sus residuos al vertedero Morrompulli, que se ubica en la comuna de Valdivia. Además, se consideran los vertederos de las comunas restantes de la Región (Futrono, La Unión, Río Bueno, Lago Ranco, y Paillaco) (Vermehren, 2013):

| Vertedero              | Residuos recibidos (ton/año) |
|------------------------|------------------------------|
| Morrompulli (Valdivia) | 111.167                      |
| Futrono                | 2.300                        |
| La Unión               | 12.000                       |
| Lago Ranco             | 1.800                        |
| Paillaco               | 3.200                        |
| Río Bueno              | 6.500                        |
| <b>Total</b>           | <b>136.967</b>               |

**Tabla 44.** Generación anual de residuos domiciliarios para las comunas de la Región de Los Ríos

**Fuente:** (Vermehren, 2013) a partir de datos de Asociación Municipalidades de Los Ríos

Según lo expresado en (Vermehren, 2013), de acuerdo a la Asociación de Municipalidades de Los Ríos, la proporción de materia orgánica presente en los residuos recibidos en el vertedero Morrompulli promedia el 55% del total de éstos, en peso húmedo, y asume el mismo valor para los otros rellenos sanitarios.

Para el cálculo de biogás y metano generado al año, se utilizaron valores de 60 m<sup>3</sup>/ton de materia orgánica húmeda (MOH) con un 50% de metano, considerándose la generación de biogás por tonelada de materia orgánica húmeda contenida en el residuo. De acuerdo a esto, se obtuvo el potencial de biogás y metano para la Región de los Ríos a partir de Residuos Domiciliarios (Vermehren, 2013):

| Vertedero    | Biogás (m <sup>3</sup> /año) | Metano (m <sup>3</sup> /año) |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| Valdivia     | 3.668.524                    | 1.834.262                    |
| Futroneo     | 75.900                       | 37.950                       |
| La Unión     | 396.000                      | 198.000                      |
| Lago Ranco   | 59.400                       | 29.700                       |
| Paillaco     | 105.600                      | 52.800                       |
| Río Bueno    | 214.500                      | 107.250                      |
| <b>Total</b> | <b>4.519.924</b>             | <b>2.259.962</b>             |

**Tabla 45.** Volumen anual de biogás y metano posible de producir en las comunas de la Región de Los Ríos a partir de residuos domiciliarios y municipales

**Fuente:** (Vermehren, 2013)

Es importante señalar que para estimar este potencial, se consideraron los residuos tal como llegan a vertedero, esto es, materia orgánica de composición y humedad variable, mezclada con metales, plásticos, vidrio, pilas, entre varios otros componentes de los RSU. Además, la mayor parte de los residuos envuelto por bolsas de polietileno u otro polímero de lenta degradación. El potencial podría ser considerablemente mayor si se separase lo orgánico del resto de residuos. De esta forma, se señala que por tonelada de materia húmeda de restos de comida, se pueden producir hasta 480 m<sup>3</sup> de biogás y hasta 200 m<sup>3</sup> a partir de residuos verdes. Cabe destacar también, que sólo se consideraron residuos de áreas cubiertas por el servicio de recolección de basura, esto es cercano al 100% de la población urbana pero sólo cerca de un 50% de la rural, según estimaciones del Gobierno Regional para el año 2012. Por lo tanto, un aproximado de 60.000 personas (de un total de 360.000) no estuvo considerado en el cálculo del potencial regional a mediana escala (Vermehren, 2013).

#### - Industria láctea y de mataderos

Para el potencial de biogás a median escala a partir de la industria láctea de la Región de Los Ríos, se considera la producción anual de queso para la industria láctea mayor y para la industria láctea menor (grande y menor escala, respectivamente) (Vermehren, 2013).

Para la producción de queso, se cuaja la leche, separándose parte de los sólidos que serán los componentes del queso, quedando por otro aparte un suero de alta carga orgánica (Zaror, 2000) compuesto principalmente por agua, proteínas y lactosa (Santos, 1983) (Vermehren, 2013).

Por otro lado, en la Región de Los Ríos existen dos mataderos autorizados: FRIVAL y FRIGOBAL. Este tipo de plantas generan residuos de sólidos suspendidos que se suman a las de aceites y grasas. Adicionalmente, la industria de mataderos generan  $\text{DBO}_5$  en cantidades mayores pero, se menciona en (Vermehren, 2013), que no se encontraron indicadores adecuados para la transformación de esta variable en biogás, por lo que el valor indicado aquí puede corresponder a una subestimación del potencial para esta industria.

Entonces, el potencial a partir de la Industria de Lácteos y la Industria de Mataderos en la Región de Los Ríos, se tiene lo siguiente:

| Tipo Residuo        | Residuos sólidos<br>(ton materia<br>seca/año) | Biogás ( $\text{m}^3/\text{año}$ ) | Metano<br>( $\text{m}^3/\text{año}$ ) |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Industria Láctea    | 26.250                                        | 20.097.562                         | 14.068.293                            |
| Industria Mataderos | 614                                           | 261.660                            | 163.538                               |
| <b>Total</b>        | <b>26.864</b>                                 | <b>20.359.222</b>                  | <b>14.231.831</b>                     |

**Tabla 46.** Producción anual estimada de biogás y metano a mediana y gran escala para las industrias lácteas y de mataderos de la Región de Los Ríos

**Fuente:** (Vermehren, 2013)

#### - Lodos residuales líquidos

El potencial de biogás de estos residuos es bastante inferior al de los residuos urbanos domiciliarios, lo que se puede explicar, entre otras cosas, a que el residuo considerado para el cálculo corresponde al lodo obtenido luego de un tratamiento aerobio, siendo el de lodos activados el sistema utilizado en casi la totalidad de las plantas de la región, exceptuando la planta Valdivia de la empresa Aguas Décima, que sólo realiza un tratamiento primario; por lo tanto, parte importante de la energía contenida en este residuo ya ha sido liberada (Vermehren, 2013).

De esta forma, respecto a los lodos residuales líquidos, en la Región de Los Ríos se presenta la siguiente situación:

| Planta tratamiento aguas servidas | Lodo deshidratado (ton) | Biogás (m <sup>3</sup> /año) | Metano (m <sup>3</sup> /año) |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Corral                            | 3,1                     | 1.008                        | 625                          |
| Futroneo                          | 56,0                    | 18.478                       | 11.457                       |
| Lago Ranco                        | 3,0                     | 981                          | 608                          |
| Lanco                             | 99,3                    | 3.780                        | 20.324                       |
| Los Lagos                         | 86,3                    | 28.469                       | 17.651                       |
| Máfil                             | 47,9                    | 15.814                       | 9.805                        |
| Paillaco                          | 70,1                    | 23.148                       | 14.352                       |
| Panguipulli                       | 98,1                    | 3.359                        | 20.063                       |
| Río Bueno                         | 660,9                   | 218.085                      | 132.213                      |
| San José de la Mariquina          | 39,6                    | 13.057                       | 8.095                        |
| Valdivia                          | 1.826,0                 | 602.593                      | 373.608                      |
| <b>Total</b>                      | <b>2.990,3</b>          | <b>928.772,0</b>             | <b>608.801,0</b>             |

**Tabla 47.** Lodo deshidratado generado (ton.), volumen de biogás y metano posible de producir en Región de Los Ríos por año para cada planta, a mediana y gran escala

**Fuente:** (Vermehren, 2013)

Actualmente no se han desarrollado proyectos en la Región de Los Ríos para tratar las aguas residuales con una digestión anaerobia. Según (CNE/GTZ, 2007) resulta poco atractiva como alternativa debido principalmente a que los componentes presentes en éstas y las bajas temperaturas de la Región no son recomendables para este tratamiento. A pesar de eso, los mismos autores señalan que es posible realizar un pre tratamiento anaerobio con obtención de biogás aprovechando cerca de un 30% de la energía presente en el residuo, además de reducir el consumo energético requerido en el tratamiento aerobio.

- Potencial total de biogás

En resumen, respecto al potencial de biogás a mediana escala en la Región de Los Ríos a partir de residuos domiciliarios y municipales, a partir de la Industria de Lácteos, la Industria de Mataderos, y los Lodos Residuales Líquidos, se tiene lo siguiente:

| Tipo residuo     | Energía total (Mcal) | Energía eléctrica (MWh/año) | Energía térmica (MWh/año) | Potencia (MWe) |
|------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| Industriales     | 134.690.047          | 59.525                      | 56.392                    | 7,6            |
| Láctea           | 133.142.327          | 58.841                      | 55.744                    | 7,5            |
| Matadero         | 1.547.720            | 684                         | 648                       | 0,1            |
| Municipales      | 21.388.278           | 9.452                       | 7.910                     | 1,2            |
| Lodos residuales | 5.790.071            | 2.559                       | 2.424                     | 0,3            |
| <b>Total</b>     | <b>161.868.396</b>   | <b>71.536</b>               | <b>66.726</b>             | <b>9,1</b>     |

**Tabla 48.** Potencial energético, eléctrico, térmico y potencia instalada eléctrica para las distintas fuentes, y el total de la Región de Los Ríos, a mediana escala

**Fuente:** (Vermehren, 2013)

### 2.3.2.2 BIOMASA FORESTAL

#### - Biomasa Forestal de Bosque Nativo

La Región de Los Ríos presenta un potencial de utilización de biomasa con fines energéticos a partir del bosque nativo correspondiente a 2.100.840 toneladas secas de biomasa por año. Es así como se reconoce un total de superficie neta de bosque nativo con fines dendroenergéticos de 595.210 hectáreas, las que se reparten en los siguientes tipos forestales (Universidad Austral, 2013):

| Tipo Forestal                     | Superficie Neta (ha) |
|-----------------------------------|----------------------|
| Lenga                             | 68.723               |
| Coihue Magallanes                 | 9.363                |
| Roble-Raulí-Coihue                | 165.428              |
| Coihue-Raulí-Tepa                 | 197.312              |
| Esclerófilo                       | 796                  |
| Siempreverde                      |                      |
| Subtipo Renovales de Canelo       | 35.458               |
| Subtipo Tepú                      | 60                   |
| Subtipo Mirtáceas                 | 6.467                |
| Subtipo Coihue Chiloé             | 11.851               |
| Subtipo Siempreverde              | 99.752               |
| <b>Total Superficie Neta (ha)</b> | <b>595.210</b>       |

**Tabla 49.** Región de Los Ríos. Superficie Neta de Bosque Nativo según Tipo Forestal aprovechable como biomasa con fines energéticos

**Fuente:** (Universidad Austral, 2013)

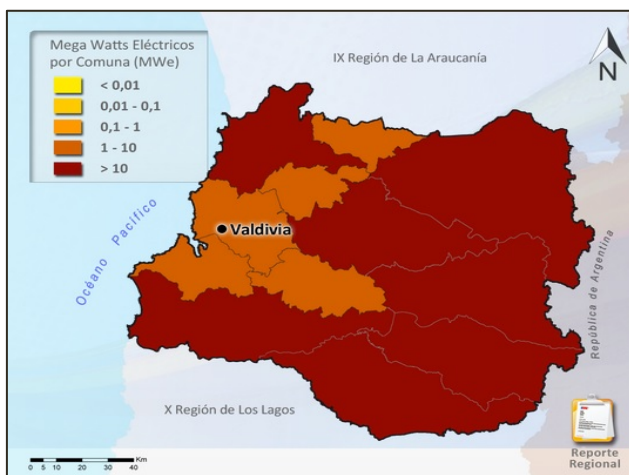
De esta superficie de bosque nativo, susceptible de ser manejado con fines de producción de biomasa leñosa con fines energéticos, se tiene que la Región de Los Ríos presenta el siguiente potencial energético a partir de biomasa proveniente del bosque nativo (Universidad Austral, 2013):

| Potencial Técnico de Generación (MWh/año) |                              |                               | Potencia Técnica Instalable |                                  |
|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Energía Total<br>MWh/año                  | Energía Térmica<br>MWhth/año | Energía Eléctrica<br>MWhe/año | Potencial<br>Eléctrica MWe  | Potencia Eléctrica<br>Neta (MWe) |
| 5.906.331                                 | 4.134.432                    | 1.771.899                     | 252,8                       | 209,4                            |

**Tabla 50.** Región de Los Ríos. Potencial técnico de generación y potencia técnica

**Fuente:** (Universidad Austral, 2013)





**Figura 84.** Región de Los Ríos. Potencial eléctrico por comuna a partir de biomasa del bosque nativo  
**Fuente:** (Universidad Austral, 2013)

- Biomasa Forestal proveniente del manejo de plantaciones forestales

Los volúmenes de desperdicios de biomasa forestal representados en los residuos del manejo forestal y de las operaciones de cosecha constituyen un real potencial de combustible. La tecnología y los medios de aprovechamiento de esta biomasa proveniente de las actividades de manejo de plantaciones de Pino radiata y *Eucalyptus*, principalmente, existen y están disponibles hoy en día para grandes proyectos de generación de energía a partir de esta biomasa. El desarrollo de la infraestructura vial, externa e interna, ha eliminado las principales restricciones de disponibilidad y transporte en las localidades o áreas circundantes donde se ubican estas plantaciones, y además existen los medios de transporte para alcanzar distancias medias y la tecnología y medios de carga y descarga (CNE/GTZ, 2008).

De esta forma, se consideran los residuos provenientes de actividades de manejo forestal de plantaciones de Pino radiata y *Eucalyptus*. En el caso de Pino radiata estos desechos provienen de cuatro distintas fuentes (cosecha – raleo a desecho – raleo comercial - poda). En el caso de *Eucalyptus* se trata de los desechos provenientes sólo de la cosecha (CNE/GTZ, 2008).

A partir de la cantidad de residuos disponibles, se considera la potencia (MW) instalable teórica con un 100% de la biomasa destinada a generación energética eléctrica, y la potencia instalable factible (MW) que considera que del total de residuos disponibles sólo una parte de ellos será finalmente utilizado para generación eléctrica (se considera el 50 y el 75% del total de estos residuos forestales disponibles) (CNE/GTZ, 2008):

| Año  | Residuos Pino radiata (m <sup>3</sup> ssc) | Residuos Eucalyptus (m <sup>3</sup> ssc) | Total residuos (m <sup>3</sup> ssc) | Pino radiata (Gcal) | Pino radiata (MWhe) | Eucalyptus (Gcal) | Eucalyptus (MWhe) | Total (MWhe) | Potencia instalable teórica MW (100% uso para energía) | 50%                  | 75%    |
|------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------|--------|
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Potencia factible MW |        |
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Mínima               | Máxima |
| 2015 | 462                                        | 156                                      | 618                                 | 805.074             | 166.076             | 423.655           | 87.395            | 253.471      | 30,2                                                   | 15,1                 | 22,7   |
| 2016 | 448                                        | 156                                      | 604                                 | 779.727             | 160.848             | 423.655           | 87.395            | 248.243      | 29,5                                                   | 14,8                 | 22,1   |
| 2017 | 440                                        | 156                                      | 596                                 | 766.927             | 158.207             | 423.655           | 87.395            | 245.602      | 29,2                                                   | 14,6                 | 21,9   |

**Tabla 51.** Potencia instalable teórica y factible a partir de biomasa forestal del manejo de plantaciones, comunas Mariquina, Lanco, Máfil, Los Lagos y Panguipulli, para mediana y gran escala

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2008)

| Año  | Residuos Pino radiata (m <sup>3</sup> ssc) | Residuos Eucalyptus (m <sup>3</sup> ssc) | Total residuos (m <sup>3</sup> ssc) | Pino radiata (Gcal) | Pino radiata (MWhe) | Eucalyptus (Gcal) | Eucalyptus (MWhe) | Total (MWhe) | Potencia instalable teórica MW (100% uso para energía) | 50%                  | 75%    |
|------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------|--------|
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Potencia factible MW |        |
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Mínima               | Máxima |
| 2015 | 227                                        | 58                                       | 285                                 | 395.098             | 81.504              | 156.734           | 32.332            | 113.836      | 13,6                                                   | 6,8                  | 10,2   |
| 2016 | 221                                        | 58                                       | 279                                 | 384.228             | 79.261              | 156.734           | 32.332            | 111.593      | 13,3                                                   | 6,7                  | 10,0   |
| 2017 | 217                                        | 58                                       | 275                                 | 378.255             | 78.029              | 156.734           | 32.332            | 110.361      | 13,1                                                   | 6,6                  | 9,8    |

**Tabla 52.** Potencia instalable teórica y factible a partir de biomasa forestal del manejo de plantaciones, comunas Valdivia y Corral, para mediana y gran escala

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2008)

| Año  | Residuos Pino radiata (m <sup>3</sup> ssc) | Residuos Eucalyptus (m <sup>3</sup> ssc) | Total residuos (m <sup>3</sup> ssc) | Pino radiata (Gcal) | Pino radiata (MWhe) | Eucalyptus (Gcal) | Eucalyptus (MWhe) | Total (MWhe) | Potencia instalable teórica MW (100% uso para energía) | 50%                  | 75%    |
|------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------|--------|
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Potencia factible MW |        |
|      |                                            |                                          |                                     |                     |                     |                   |                   |              |                                                        | Mínima               | Máxima |
| 2015 | 273                                        | 130                                      | 403                                 | 476.050             | 98.203              | 353.363           | 72.894            | 171.097      | 20,4                                                   | 10,2                 | 15,3   |
| 2016 | 264                                        | 130                                      | 394                                 | 459.552             | 94.800              | 353.363           | 72.894            | 167.694      | 20                                                     | 10,0                 | 15,0   |
| 2017 | 244                                        | 130                                      | 374                                 | 425.419             | 87.758              | 353.363           | 72.894            | 160.652      | 19,1                                                   | 9,6                  | 14,3   |

**Tabla 53.** Potencia instalable teórica y factible a partir de biomasa forestal del manejo de plantaciones, comunas La Unión, Paillaco, Río Bueno y Lago Ranco, para mediana y gran escala

**Fuente:** (CNE/GTZ, 2008)

### 2.3.3 GEOTERMIA

En la Región de Los Ríos existen tan solo dos concesiones geotérmicas orientadas a la generación de alta entalpía, entregadas por SERNAGEOMIN a empresas energéticas.

| Nombre Concesión | Nombre titular               | Tipo        | Comuna      | Superficie (ha) |
|------------------|------------------------------|-------------|-------------|-----------------|
| San Cristóbal    | EDC ENERGIA VERDE CHILE S.A. | Exploración | Panguipulli | 5.000           |
| Chodhuén         | Energía Andina S.A.          | Exploración | Futrono     | 60.000          |

**Tabla 54.** Concesiones geotérmicas en la Región de Antofagasta

**Fuente:** (SERNAGEOMIN, 2014)

De las concesiones geotérmicas destaca por su tamaño (60 mil hectáreas) la concesión Chodhuén en la comuna de Futrono.



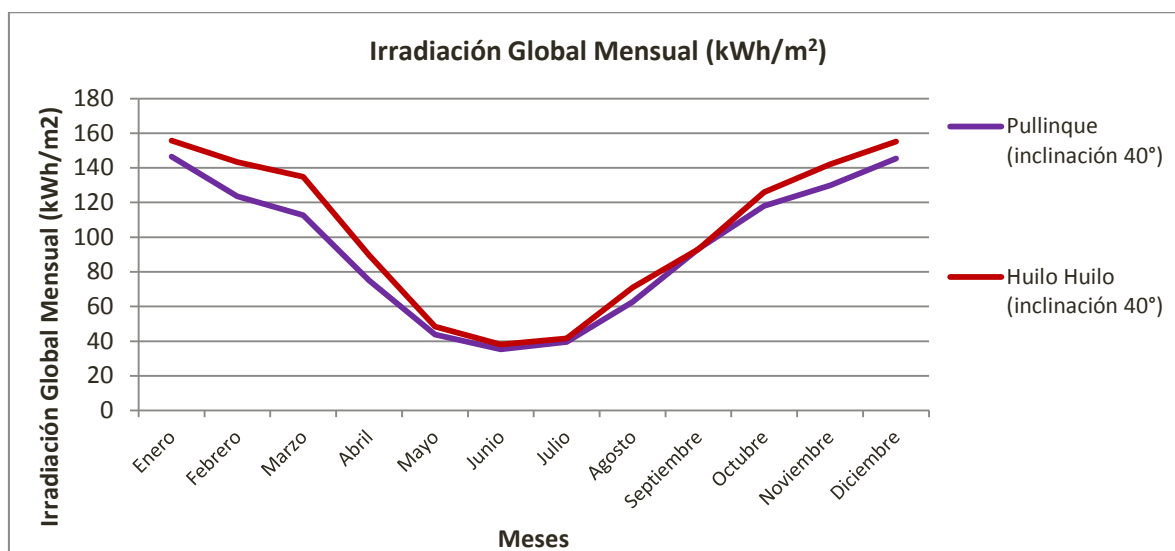
**Figura 85.** Concesiones geotérmicas en la Región de Los Ríos

**Fuente:** (Barría, 2013)

#### 2.3.4 SOLAR

Respecto al potencial solar, la Región de Los Ríos presenta niveles menores de radiación solar que aquellos presentados para la Región de Antofagasta, alcanzando valores de  $1.474 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}^{14}$ . Este valor incluso es superior a los niveles de radiación que se presentan para la ciudad de Freiburg en Alemania, la que se conoce como “Ciudad Solar” de ese país.

A continuación se presentan los niveles de irradiación global mensual para dos localidades situadas en la Región de Los Ríos:

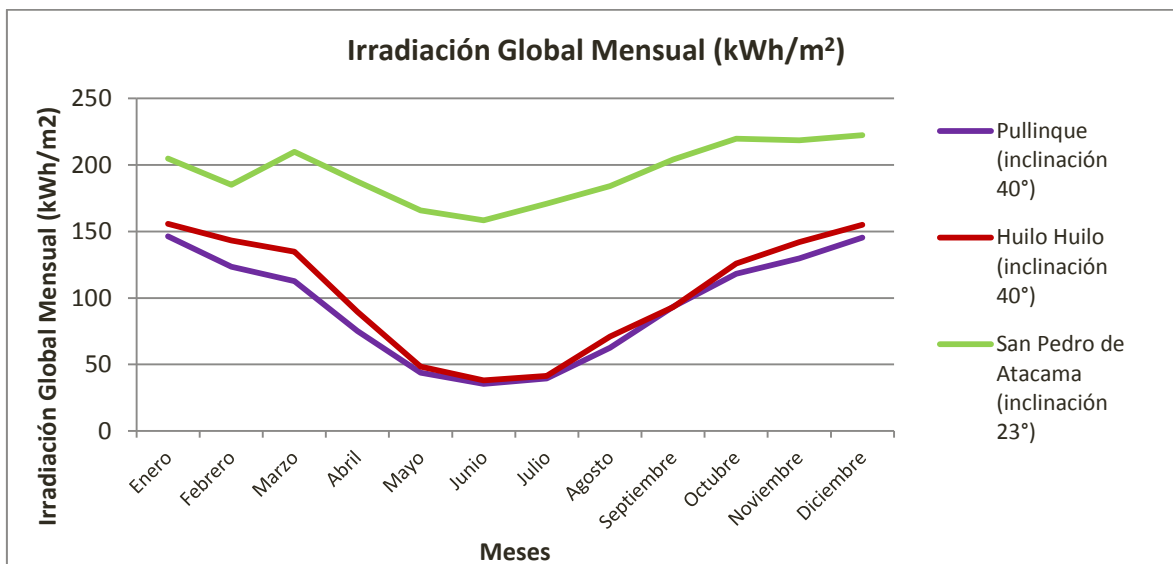


**Figura 86.** Irradiación global mensual para localidad de Pullinque y Huilo-Huilo, Región de Los Ríos

**Fuente:** (CNE/PNUD/UTFSM, 2008)

En este punto resulta de interés la comparación de los datos de irradiación global mensual con la situación encontrada en alguna localidad de la Región de Antofagasta.

<sup>14</sup> Calculado de Explorador Solar de Departamento Geofísica, Universidad de Chile, para la ciudad de Valdivia. Disponible en <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar2/>



**Figura 87.** Irradiación global mensual para localidad de Pullinque y Huilo-Huilo, Región de Los Ríos, comparada con San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta

**Fuente:** (CNE/PNUD/UTFSM, 2008)

Se observa en el gráfico de la figura anterior que los niveles de irradiación solar son menores que aquellos alcanzados en la Región de Antofagasta. Sin embargo, la energía solar incidente sigue presentando un gran potencial para el desarrollo de aplicaciones solares, ya sean estas termosolares o aplicaciones fotovoltaicas.

Esta energía solar continua siendo una energía gratuita, es fácil de utilizar, es limpia, su uso no genera contaminantes, y permite reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Su utilización permite sustituir en parte el consumo de leña, con lo cual se reduce la presión sobre el bosque nativo presente en esta región (PNUD-Unión Europea, 2013).

### 2.3.5 HIDROELECTRICIDAD

En la actualidad en la Región de Los Ríos se encuentran en operación las siguientes centrales hidroeléctricas:

| Central      | Año              | Tipo   | Potencia (MW) | Caudal (m <sup>3</sup> /s) | Caída (m) | ERNC | En riego |
|--------------|------------------|--------|---------------|----------------------------|-----------|------|----------|
| Pilmaiquén   | 1944; 1945; 1959 | Pasada | 40,8          | 150                        | 32        | No   | No       |
| Pullinque    | 1962             | Pasada | 51,4          | 120                        | 48        | No   | No       |
| Pehui        | 2009             | Pasada | 1,1           | 3,5                        | 37        | Sí   | No       |
| Los Corrales | 2010             | Pasada | 0,8           | 0,4                        | 289       | Sí   | No       |
| Doña Hilda   | 2010             | Pasada | 0,4           | 0,97                       | 55        | Sí   | No       |
| Licán        | 2011             | Pasada | 18            | 8                          | 238       | Sí   | No       |
| Reca         | 2011             | Pasada | 1,7           | 3                          | 66        | Sí   | No       |
| Muchi        | 2011             | Pasada | 1             | 3,2                        | 32        | Sí   | No       |
| Rucatayo     | 2012             | Pasada | 55            | 200                        | 32        | No   | No       |

**Tabla 55.** Centrales hidroeléctricas en operación al 31 de diciembre de 2012 en el SIC

**Fuente:** Capacidad instalada por sistema eléctrico nacional. CNE, 2013. (MINENERGIA/GIZ, 2014)

La Región de Los Ríos presenta un alto potencial de desarrollo de proyectos de energía hidroeléctrica. En este sentido, el estudio “Energías Renovables en Chile. El potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé” (MINENERGIA/GIZ, 2014), identifica dos principales cuencas con potencial para el desarrollo de estos proyectos. Estas cuencas corresponden al río Valdivia y al río Bueno, con capacidades de 1.370,5 MW y 1.358,6 MW, respectivamente.

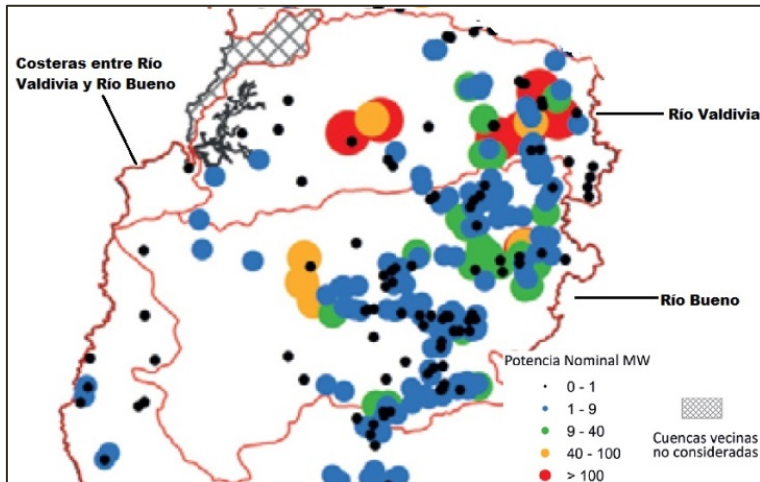
| Cuenca       | Centrales (N°) | Capacidad (MW) | Potencia Media (MW) | Factor de planta |
|--------------|----------------|----------------|---------------------|------------------|
| Río Valdivia | 65             | 1.370,5        | 884,1               | 0,65             |
| Río Bueno    | 179            | 1.358,6        | 943,8               | 0,69             |

**Tabla 56.** Potencial hidroeléctrico disponible en cuencas de Región de Los Ríos. Capacidad y potencia media son las acumuladas por las centrales. Factor de planta de potencias acumuladas

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

Este tipo de potencial se orienta a mediana y gran escala de centrales hidroeléctricas.

En la Figura 88 es posible visualizar (puntos de color negro) la localización de potenciales centrales hidroeléctricas con potencias entre 0,1 y 1 MW. En este sentido, las mejores áreas para el desarrollo de centrales hidroeléctricas a pequeña escala son donde fluyen ríos en áreas escarpadas, riachuelos, arroyos o manantiales que presentan cierto nivel de caudal durante todo el año, en zonas con altos niveles de precipitación durante todo el año (Hydraulic Energy Program, Renewable Energy Technology Program, Renewable and Electrical Energy Division, 2004).



**Figura 88.** Región de Los Ríos. Localización de centrales hidroeléctricas potenciales

**Fuente:** (MINENERGIA/GIZ, 2014)

Por otro lado, el estudio “Base para Planificación Territorial en el Desarrollo Hidroeléctrico Futuro” (Centro UC Cambio Global, 2015), estima este potencial de 804,7 MW y 802,2 MW, para los ríos Valdivia y Bueno, respectivamente.

En la sección de hidroelectricidad a pequeña escala se analizan las subcuencas presentes en la región para el establecimiento de proyectos de generación hidroeléctrica a pequeña escala.



## 2.4 ERNC PEQUEÑA ESCALA

### 2.4.1 POTENCIAL EÓLICA PEQUEÑA ESCALA

Para determinar el potencial eólico a pequeña escala se utiliza una adaptación de los criterios establecidos en el documento titulado “*Renewable and Low-carbon Energy Capacity Methodology. Methodology for the English Regions*” (SQW Energy, 2010).

Los criterios utilizados son los siguientes:

| N°                                   | Parámetro                 | Descripción                                                                                                                                                                                 | Evaluación requerida                                                                                                                                                                                      | Fuente                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POTENCIAL TEÓRICO</b>             |                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                               |
| 1                                    | Viviendas y edificaciones | Áreas y sitios donde generación eólica de pequeña escala es factible                                                                                                                        | Identificar zonas construidas utilizando Censo Vivienda 2011 (Precenso)<br>Se clasifican por comunas: Viviendas; Edificios industriales; Edificios Comerciales, Servicios públicos, Otros                 | Precenso 2011, INE                                                                                                                                                            |
| 2                                    | Velocidad del Viento      | Velocidad del viento promedio anual (m/s)                                                                                                                                                   | Se aplica un límite inferior de 6 m/s a altura de 15 m sobre el suelo                                                                                                                                     | <a href="http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/info/SIG/Tabla_Recursos_SIG.html">http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/info/SIG/Tabla_Recursos_SIG.html</a> |
| 3                                    | Tamaño aerogenerador      | Capacidad típica de aerogenerador de pequeña escala                                                                                                                                         | Se aplica una capacidad instalada de la turbina eólica de 6kW por punto de factibilidad                                                                                                                   | (SQW Energy, 2010)                                                                                                                                                            |
| <b>POTENCIAL ECOLÓGICO Y TÉCNICO</b> |                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                               |
| 4                                    | Obstáculos al viento      | Disminución de velocidad del viento promedio anual debido a objetos estacionarios, tales como edificios o árboles, situados cerca del aerogenerador, que ocasionan una distorsión del flujo | Áreas urbanas y Rurales se separan<br><br>Se aplica un factor de 0,56 sobre la velocidad del viento en zonas urbanas. Se descartan aquellas que resulten en velocidades promedios anuales menores a 6 m/s | (SQW Energy, 2010)                                                                                                                                                            |

**Tabla 57.** Criterios para determinar potencial eólico de pequeña escala

**Fuente:** adaptado a partir de (SQW Energy, 2010)

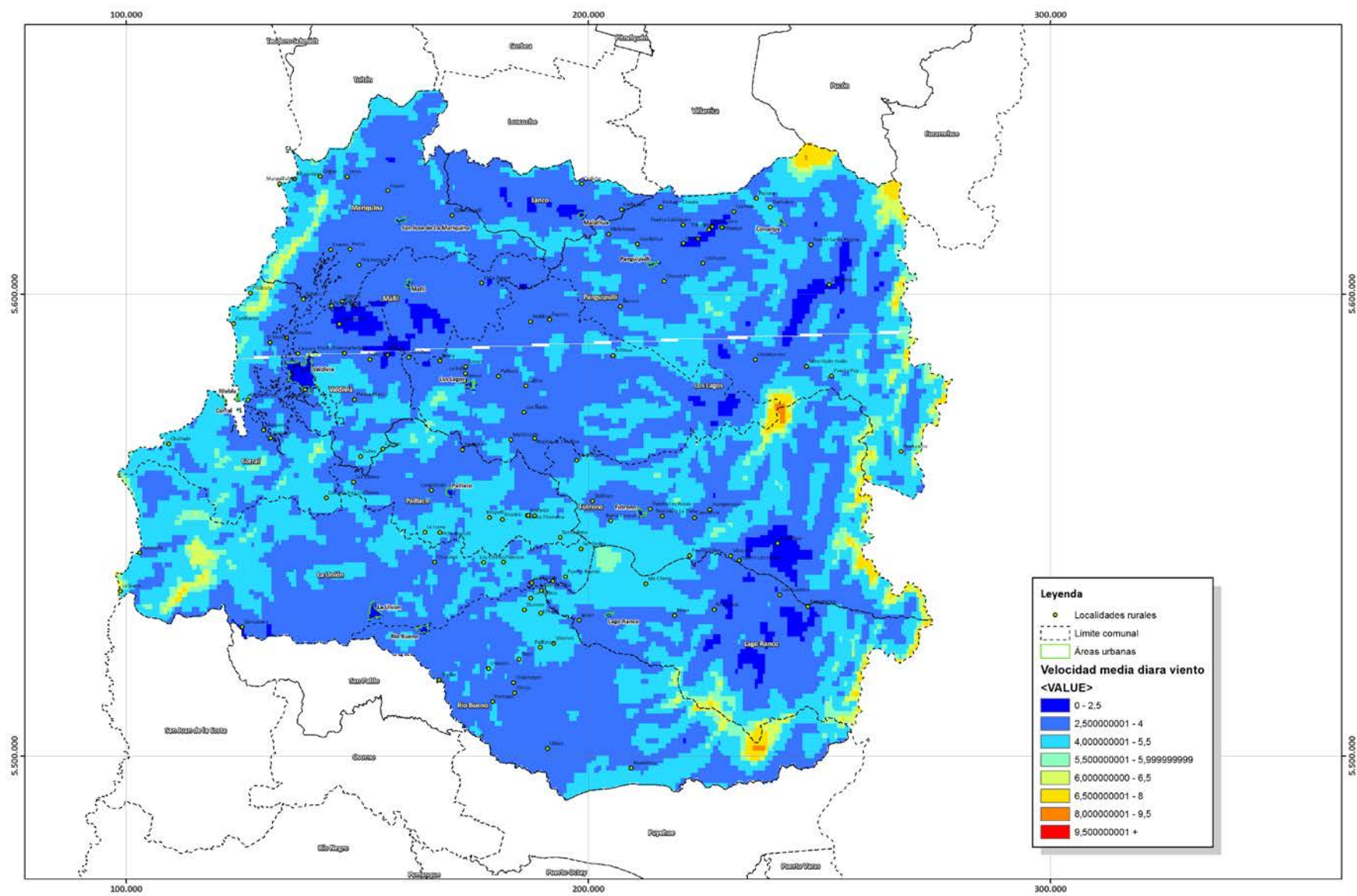


Figura 89. Mapa del potencial eólico de pequeña escala, Región de Los Ríos

El análisis a partir del mapa de potencial eólico, estima que a una altura de 15 metros sobre el suelo, existen algunas áreas con velocidad de viento promedio anual de 6 m/s que permita la instalación de aerogeneradores de altura de buje de 10 metros y potencia nominal de 6kW.

Este potencial aparte de ir asociado a la velocidad del viento requerida a una altura de aproximadamente, 15 metros, se asocia a la existencia de poblados en zonas rurales pertenecientes a las comunas de la Región de Los Ríos.

El análisis se basa en la aseveración de que al considerarse generación eólica a pequeña escala, no se justifica el instalar aerogeneradores donde no exista alguna actividad asociada a la línea desarrollada por la DAE (uso residencial, uso productivo, o aplicado al sector servicios, ya sean públicos o privados). Adicionalmente, se busca que estos proyectos tengan impacto social, por lo que el análisis del recurso en términos de su ubicación territorial, se encuentra en línea, ya que se utilizaron las bases de datos del Precenso de Vivienda del 2011.

---

#### 2.4.2 POTENCIAL SOLAR A PEQUEÑA ESCALA

Para determinar el potencial solar a pequeña escala se utiliza una adaptación de los criterios establecidos en el documento titulado *“Renewable and Low-carbon Energy Capacity Methodology. Methodology for the English Regions”* (SQW Energy, 2010).

Para determinar el potencial solar se considera que los sistemas solares de agua caliente sanitaria ACS, dependen de tres factores específicos (SQW Energy, 2010):

1. Espacio de techo disponible para instalar el sistema ACS.
2. Orientación y exposición del techo, de modo de captar la radiación solar suficiente.
3. La demanda por agua caliente en el lugar (se considera que el sistema ACS suple el 50% de la demanda de agua caliente aunque hay sistemas que se utilizan, además, como calefacción). Los sistemas ACS son factibles de instalar en la mayoría de edificios domésticos, donde se encuentra el mayor potencial, y también pueden ser instalados en algunos edificios de uso no doméstico, como servicios, comercio, o uso industrial. El potencial se enfoca en evaluar el potencial para uso doméstico domiciliario.

Los sistemas solares fotovoltaicos FV, dependen de solo dos de los factores específicos al sitio mencionados anteriormente (SQW Energy, 2010):

4. Espacio de techo disponible para instalar el sistema FV.
5. Orientación y exposición del techo, de modo de captar la radiación solar suficiente. Los sistemas solares FV son igualmente factibles para edificios domésticos residenciales como para los edificios de uso no doméstico. El enfoque se orienta a considerar todo este potencial.

El despliegue de ambas tecnologías solares, en la práctica, está sujeto al espacio disponible para su instalación. Un edificio puede tener una o ambas tecnologías instaladas, sin embargo, la capacidad instalada total del o los sistemas no variará. De este modo, la estimación del potencial utiliza una única evaluación para ambas tecnologías solares (ACS y FV) para así, evitar la doble estimación (SQW Energy, 2010).

Los criterios utilizados son los siguientes:

| N°                            | Parámetro               | Descripción                                           | Evaluación requerida                                                                                                     | Fuente             |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| POTENCIAL TEÓRICO             |                         |                                                       |                                                                                                                          |                    |
| 1                             | Área de Techos          | Cantidad de techos factibles para sistemas solares    | Viviendas - 25% de todas las viviendas (incluye techumbres de departamentos)                                             | Precenso 2011, INE |
|                               |                         |                                                       | Propiedades comerciales y de servicios - 40% de las construcciones                                                       |                    |
|                               |                         |                                                       | Edificios de uso industrial - 80% del total                                                                              |                    |
| 2                             | Tamaño de sistema solar | Capacidad promedio de sistema solar de pequeña escala | Viviendas - 2kW (térmico o eléctrico)                                                                                    | (SQW Energy, 2010) |
|                               |                         |                                                       | Edificios comerciales - 5kW (solo eléctrico)                                                                             | (SQW Energy, 2010) |
|                               |                         |                                                       | Edificios de uso industrial - 60kW (térmico o eléctrico)                                                                 | (SQW Energy, 2010) |
| POTENCIAL ECOLÓGICO Y TÉCNICO |                         |                                                       |                                                                                                                          |                    |
|                               | N/A                     |                                                       | No se consideran parámetros específicos. Parámetros anteriores considerados cumplen con el requerimiento técnico también |                    |

**Tabla 58.** Criterios para determinar potencial solar de pequeña escala

**Fuente:** adaptado a partir de (SQW Energy, 2010)





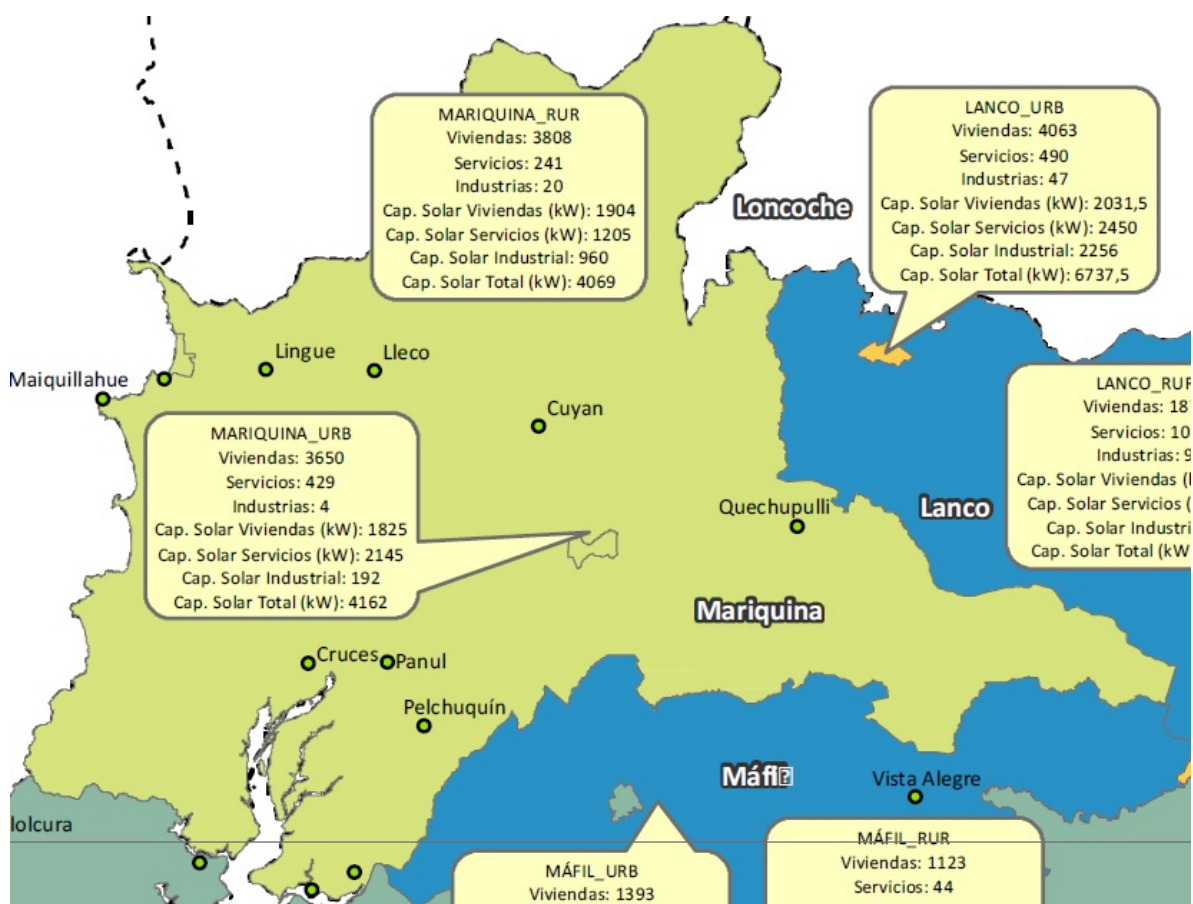
El análisis de potencial solar de la Región de Los Ríos se realizó en función de la ubicación de la demanda por energía (eléctrica y térmica) que existe por comuna, y por área urbana y rural, identificando las principales localidades rurales de cada una.

Utilizando la base de datos del Precenso de Vivienda 2011, se determinaron las edificaciones a nivel comunal, clasificándoles en Viviendas, Servicios Públicos y Privados, Uso Industrial.

Para determinar el potencial de generación solar a pequeña escala, se consideró que el 25% de los techos residenciales son factibles para instalar un sistema solar (FV o ACS), los edificios de servicios con un 40% de techos factibles que le instalen sistemas solares, y los edificios de uso industrial con un 80% de techos factibles para la generación solar.

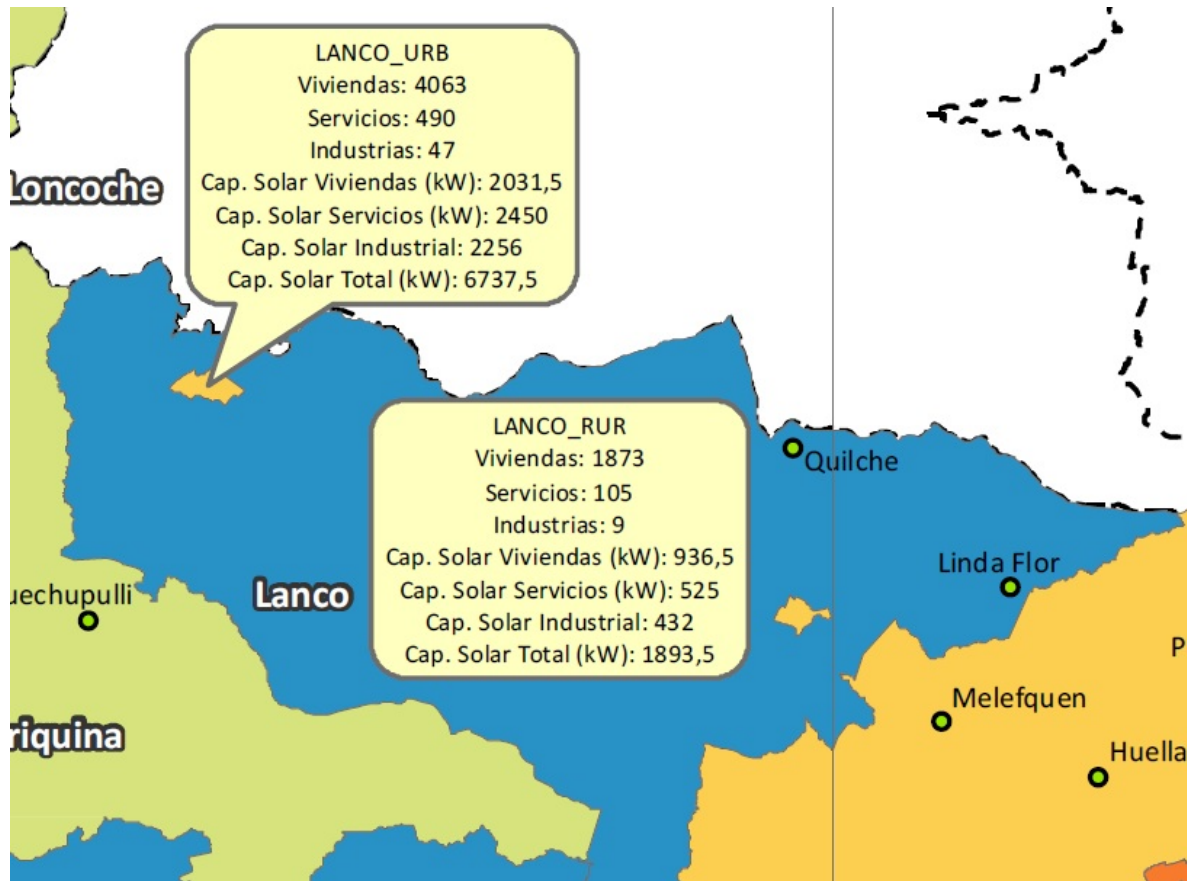
Además, se estima una potencia tipo por tipo de edificio de acuerdo a lo siguiente:

- Vivienda: potencia nominal 2kW.
- Servicios públicos y privados: 5kW.
- Uso industrial: 60kW<sup>15</sup>.



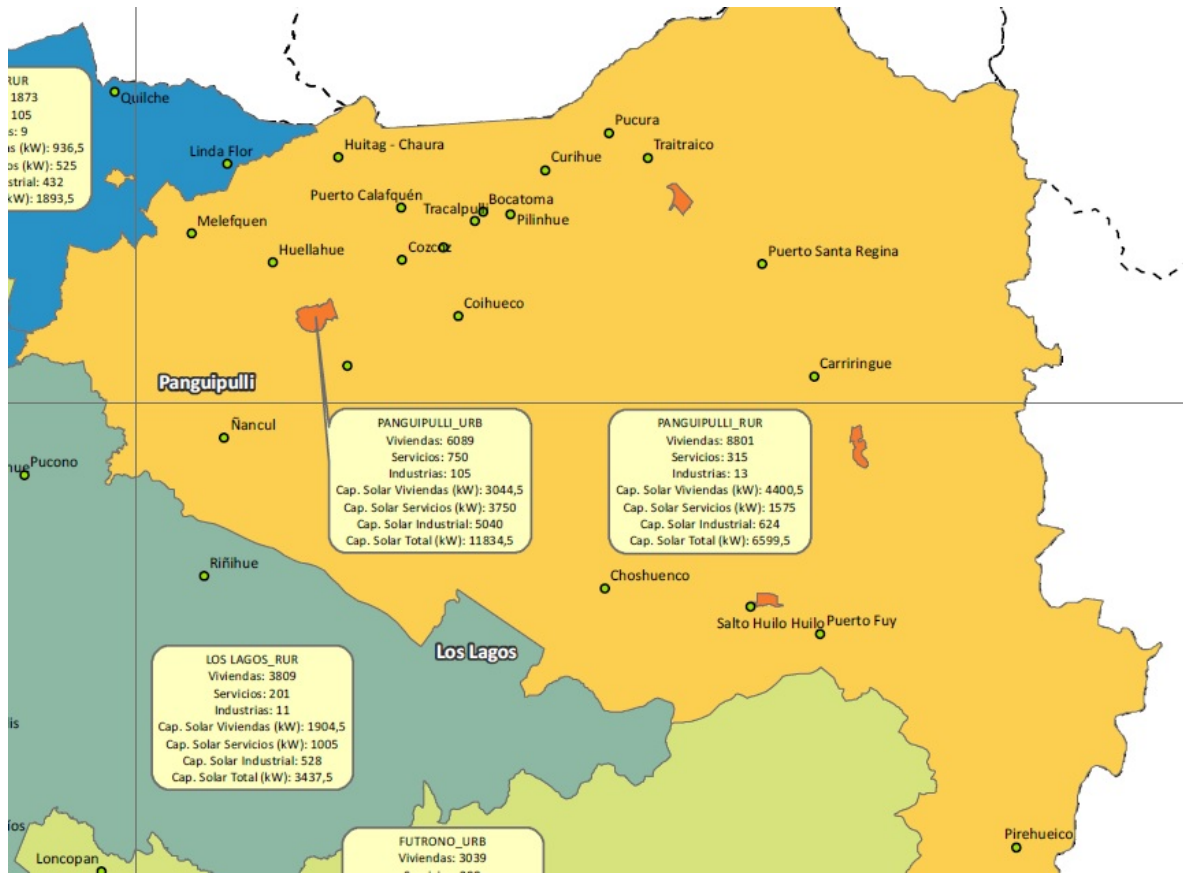
**Figura 91.** Potencial Solar pequeña escala, comuna San José de La Mariquina

<sup>15</sup> Considerado el tope máximo para análisis de proyectos ERNC de pequeña escala.



**Figura 92.** Potencial Solar pequeña escala, comuna Lanco





**Figura 93.** Potencial Solar pequeña escala, comuna Panguipulli

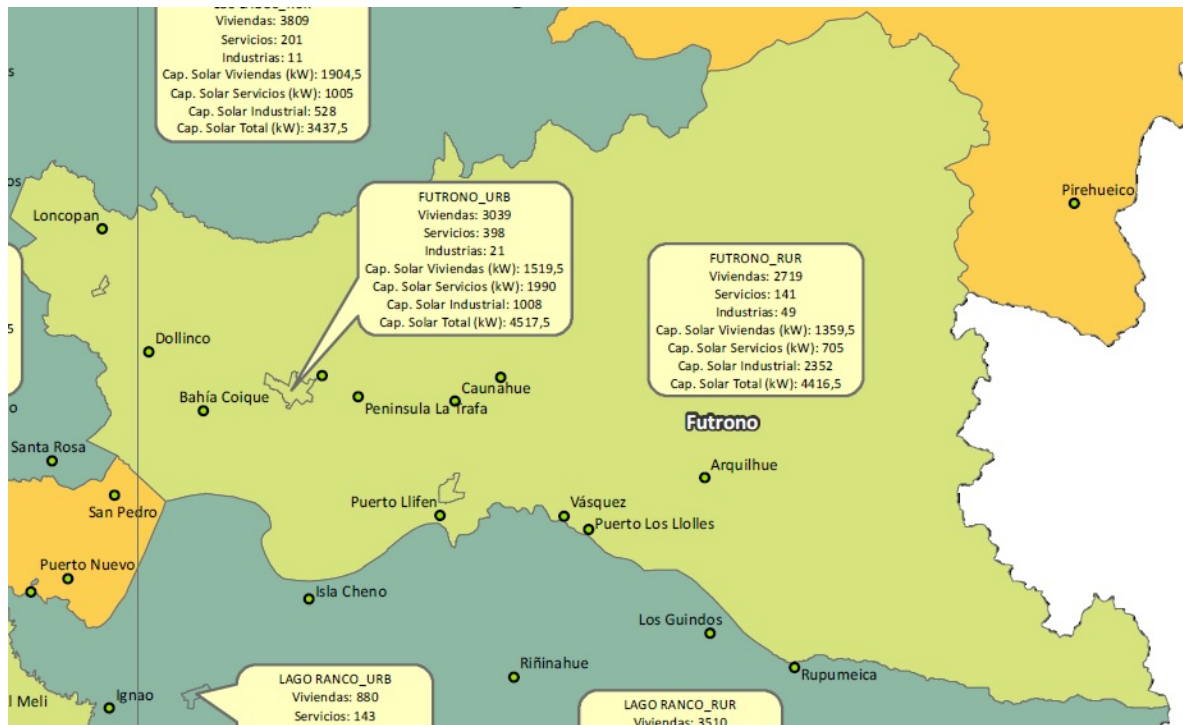


Figura 94. Potencial Solar pequeña escala, comuna Futrono

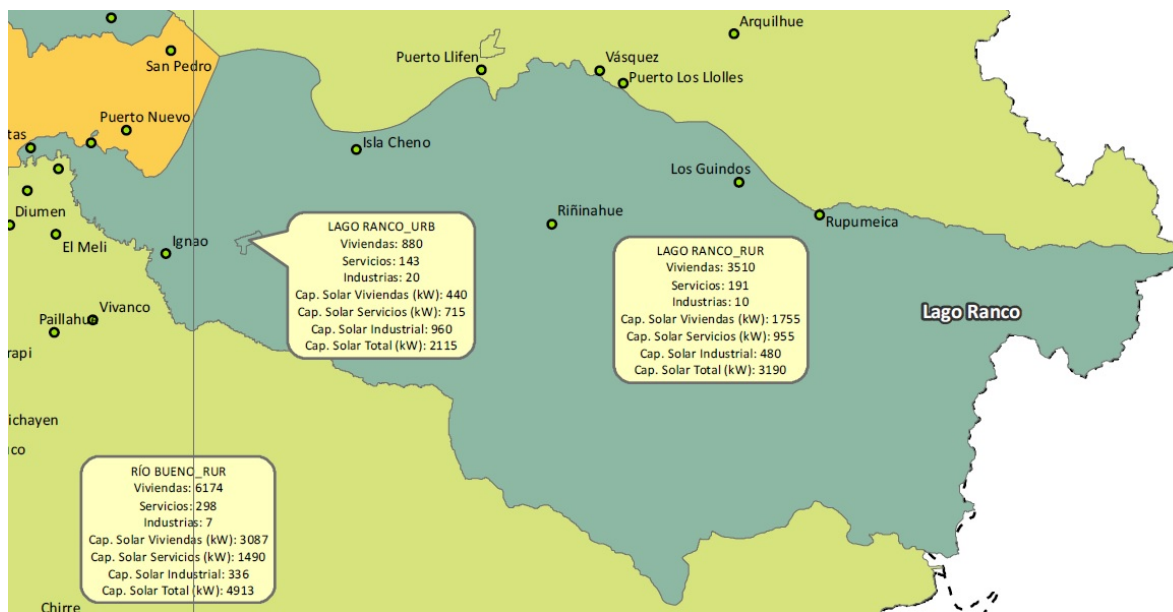


Figura 95. Potencial Solar pequeña escala, comuna Lago Ranco

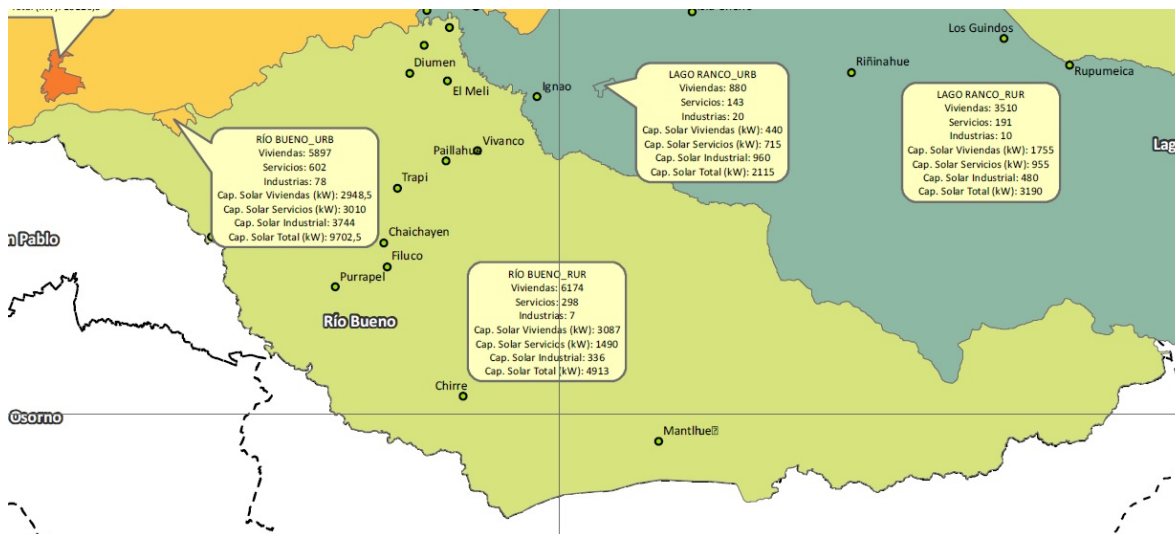


Figura 96. Potencial Solar pequeña escala, comuna Río Bueno

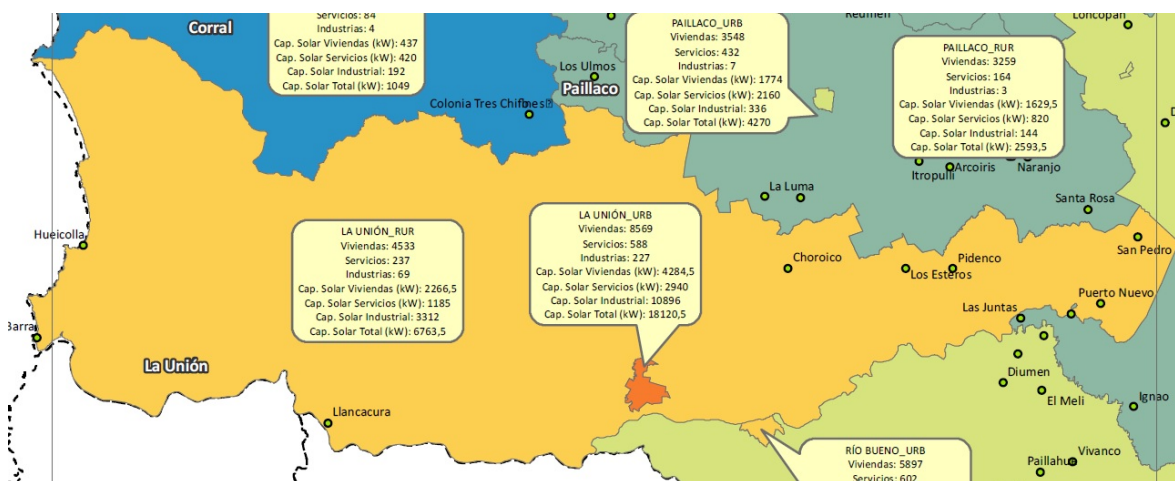


Figura 97. Potencial Solar pequeña escala, comuna La Unión

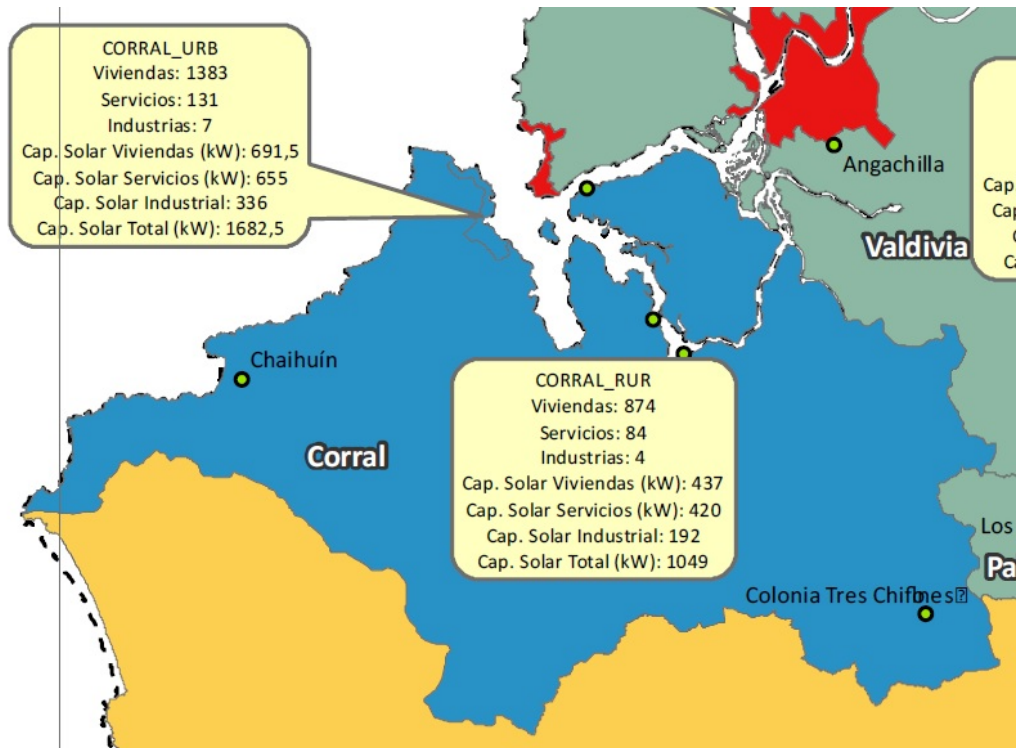


Figura 98. Potencial Solar pequeña escala, comuna Corral

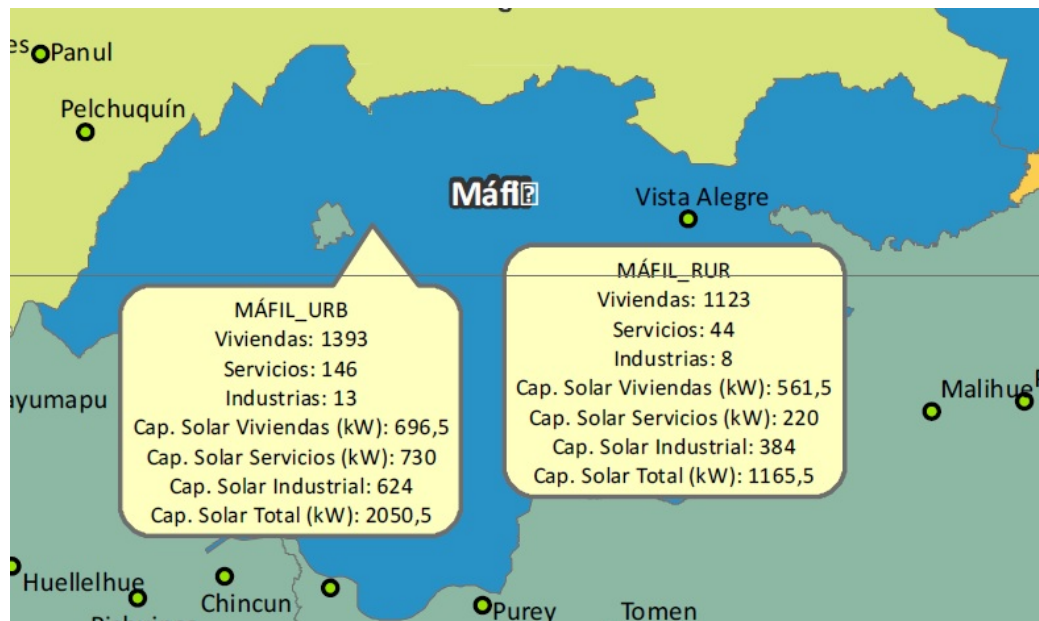


Figura 99. Potencial Solar pequeña escala, comuna Mafil



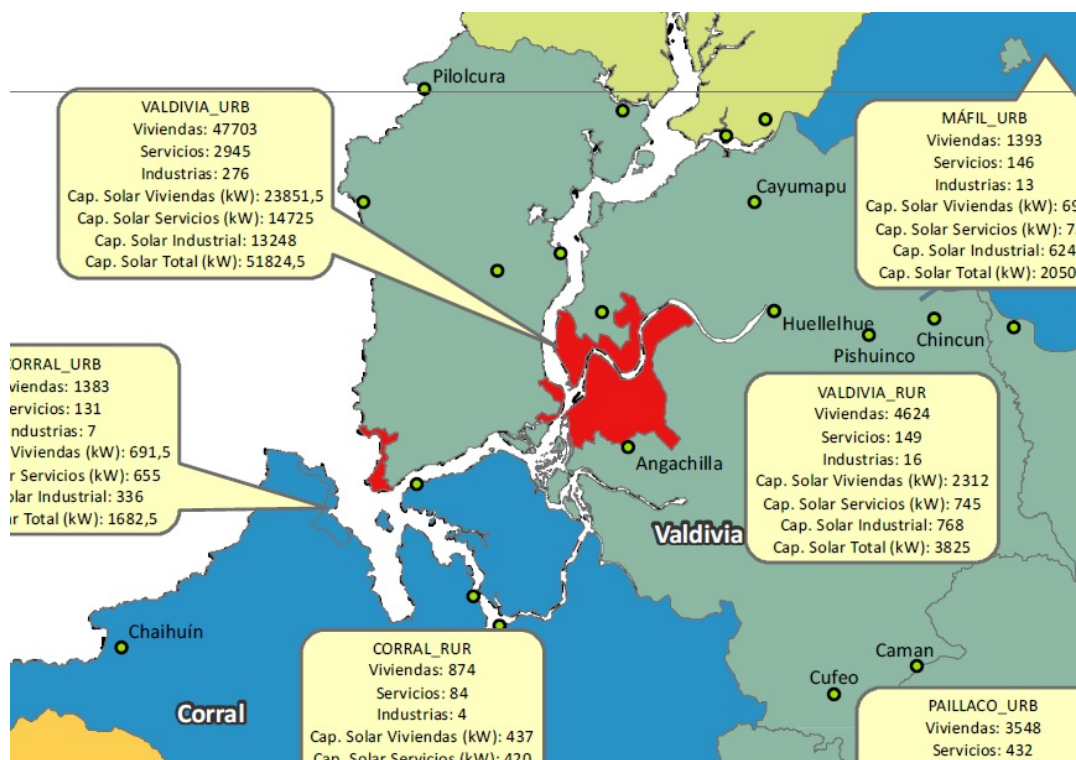


Figura 100. Potencial Solar pequeña escala, comuna Valdivia

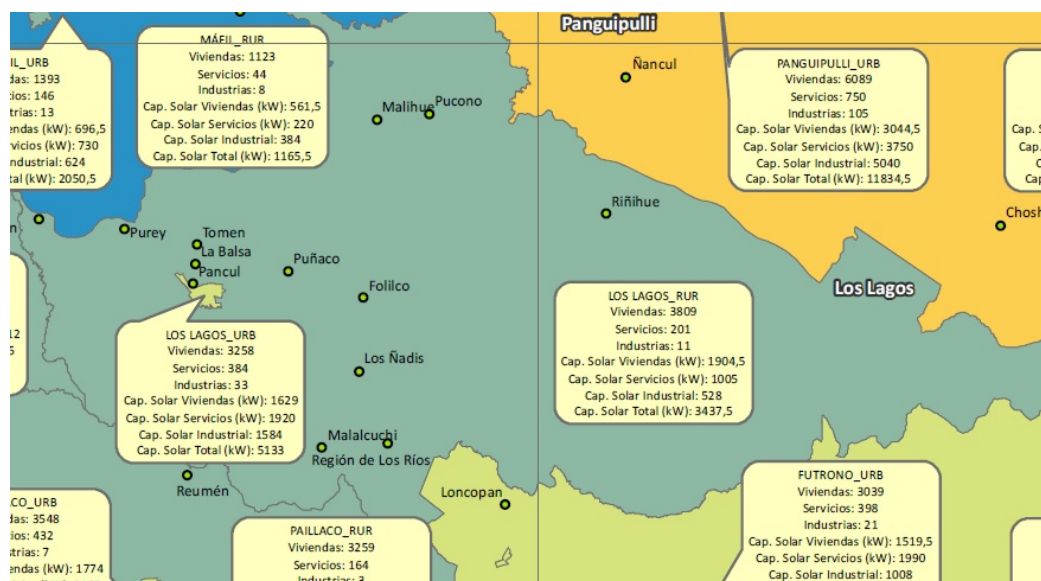
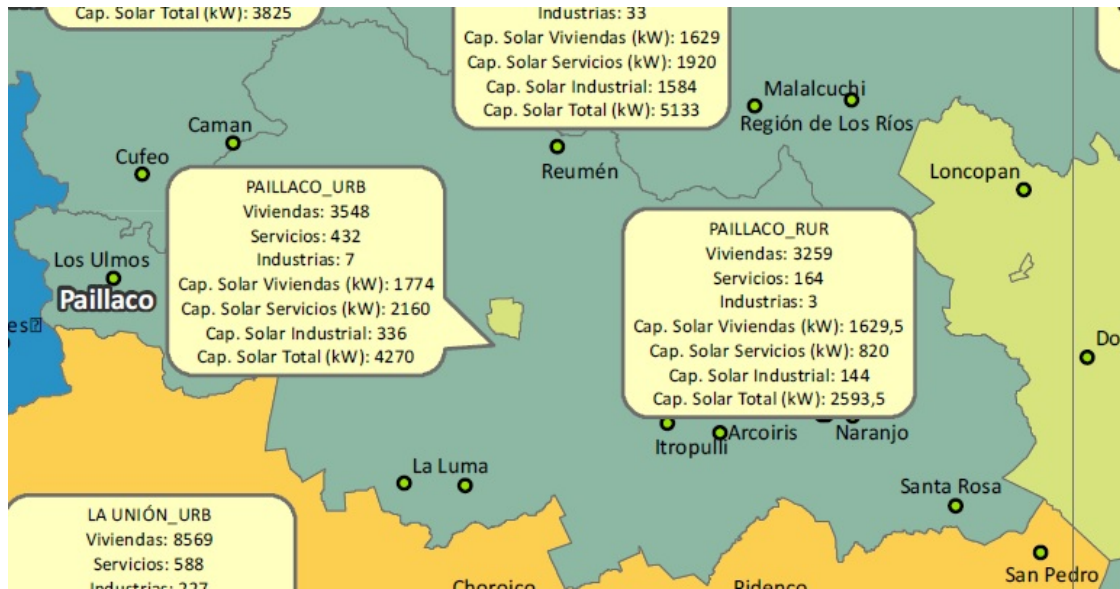


Figura 101. Potencial Solar pequeña escala, comuna Los Lagos



**Figura 102.** Potencial Solar pequeña escala, comuna Paillaco

Respecto a la evaluación económica de la energía solar, el análisis ya fue expuesto en la misma sección de potencial solar pero para la Región de Antofagasta, realizándose un análisis comparado de este tipo de proyectos ERNC de pequeña escala.

### 2.4.3 BIOMASA FORESTAL

Para la estimación del potencial en la Región de Los Ríos para proyectos a pequeña escala se consideran los siguientes focos:

- Estimación de residuos provenientes de pequeños aserraderos (de producción anual hasta 5.000 m<sup>3</sup>/año) que se puedan utilizar con fines energéticos.
- Productores y comercializadores de biomasa-leña en la Región.

#### 2.4.3.1 RESIDUOS DE PEQUEÑOS ASERRADEROS

Para la estimación del potencial de ERNC de pequeña escala a partir de residuos provenientes de pequeños aserraderos se considera lo siguiente:

A partir del estudio llamado “Disponibilidad de Residuos Madereros. Residuos de la industria primaria de la madera. Disponibilidad para uso energético” (CNE-INFOR-GTZ, 2007) se toman los principales supuestos y las cifras correspondientes a la Provincia de Valdivia, que comprende el actual territorio de las comunas que conforman la Región de Los Ríos.

Se considera a la Industria Primaria de la Madera como aquella que realiza la primera transformación de la troza o rollizo, encontrándose en esta categoría los aserraderos, plantas de celulosa, plantas de tableros, fábricas de embalajes y plantas astilladoras. Se consideran como generadores de residuos madereros con potencial energético a los aserraderos. Las plantas de celulosa y tableros son primordialmente demandantes de residuos, ya sea para sus procesos productivos o para satisfacer necesidades energéticas (CNE-INFOR-GTZ, 2007).

Se consideran aserraderos móviles, los que corresponden a unidades muy básicas, compuestas por un banco con una sierra circular simple o sierra huincha horizontal que cumple la función de aserrar y partir la troza o rollizo. La fuerza motriz es dada por un motor estacionario, generalmente diésel. Su característica principal es que su estructura transportable le permite instalarse cercano o en el bosque propiamente tal. Se consideran los siguientes tipos de aserraderos móviles (CNE-INFOR-GTZ, 2007):

- **Aserradero móvil tradicional:** también se les conoce como aserraderos de montaña. Utilizan una sierra circular simple, generalmente de diente postizo, lo que confiere un ancho de corte de ¼ de pulgada (7 mm), generando gran cantidad de residuos madereros entre lampazos y aserrín.





**Figura 103.** Aserradero móvil tradicional o de montaña

**Fuente:** (CNE-INFOR-GTZ, 2007)

- **Aserradero móvil portátil:** corresponde a una generación de aserraderos que surgió en la década de 1990. Este tipo de aserraderos se encuentran montados sobre un carro lo que permite su desplazamiento entre sitios de operación sin ser desarmado. Utiliza una sierra huincha horizontal de 1 mm de espesor, lo que permite obtener cortes delgados, con un mejor rendimiento en madera aserrada (55-58% de la troza o rollizo), y por tanto, menor cantidad de lampazos y aserrín.



**Figura 104.** Aserradero portátil Wood-Mizer LT15

**Fuente:** (Wood-Mizer LLC, 2014)

Se toman en cuenta este tipo de aserraderos frente a aquellos aserraderos permanentes<sup>16</sup>, por representar volúmenes de producción menores, en general (5.000 m<sup>3</sup>/año).

---

<sup>16</sup> Aserradero que produce madera aserrada en bruto (sin cepillar), ya sea en condiciones verde o seca, en basas, cuartones o escuadrías menores (dimensionada) (CNE-INFOR-GTZ, 2007). Presentan, en general,

Los tipos de residuos que se producen a partir de los procesos de aserrío son los siguientes (CNE-INFOR-GTZ, 2007):

- **Corteza:** capa externa de la madera rolliza. Se obtiene en aserraderos que poseen descortezadores, quedando la corteza como residuo maderero. En los aserraderos que no tienen descortezadores, la corteza forma parte del lampazo.
- **Lampazos:** corresponden a secciones laterales de la troza obtenidos en el proceso de aserrío. Se caracterizan por tener una cara limpia (libre de corteza). En aserraderos que poseen descortezador y astillador, los lampazos son reducidos a astillas sin corteza, las que se comercializan a la industria de tableros, celulosa u otras. En los aserraderos móviles de montaña, debido a los bajos rendimientos en el aserrío, los lampazos se comercializan a fabricantes de muebles de baja calidad.
- **Aserrín:** conjunto de partículas de tamaño pequeño obtenido en el proceso de aserrado y dimensionado de la madera.

Para estos aserraderos de pequeña escala no se consideran residuos de viruta que provienen del cepillado de piezas de madera, y aquellos provenientes de despuntes, que provienen de aserraderos permanentes que dimensionan el largo de la madera procesada.

Entonces, de acuerdo a (CNE-INFOR-GTZ, 2007), los residuos provenientes de aserraderos móviles de pequeña escala en la Región de Los Ríos corresponden a las siguientes magnitudes, según tipo de residuo:

| Tipo de Residuo    | Móvil portátil | Móvil tradicional | Total         |
|--------------------|----------------|-------------------|---------------|
| Lampazo            | 10.652         | 3.731             | <b>14.383</b> |
| Aserrín aserradero | 2.303          | 3.162             | <b>5.465</b>  |
| Corteza            | 2.610          | 1.151             | <b>3.761</b>  |
| <b>Total</b>       | <b>15.565</b>  | <b>8.044</b>      | <b>23.609</b> |

**Tabla 59.** Volumen de residuos madereros ( $m^3$  ss: sólido sin corteza) con potencial de aprovechamiento energético a partir de aserraderos de pequeña escala.

**Fuente:** (CNE-INFOR-GTZ, 2007)

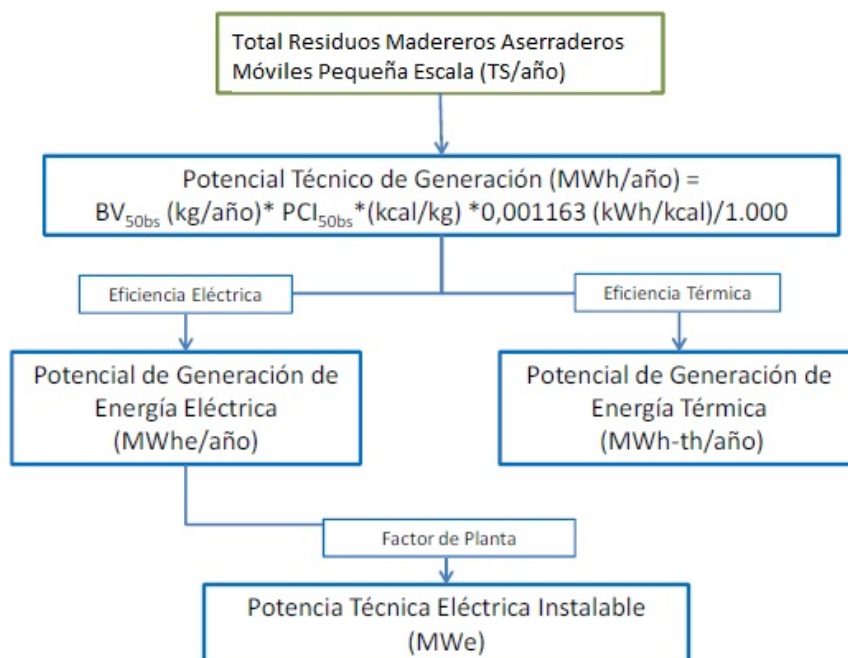
niveles de producción mayores (sobre  $5.000 m^3$ /año: media escala o mayor), aunque pueden presentar producciones de pequeña escala (menor a 5 mil metros cúbicos anuales). Para efecto de este estudio no se consideran con potencial de generación de energía a pequeña escala.

#### 2.4.3.1.1 ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS DE ASERRADEROS MÓVILES

A partir del volumen disponible de residuos de los aserraderos se procede a calcular su potencial energético.

Las estimaciones se basan en el supuesto que una vez obtenido los residuos, éstos tendrán un tiempo variable de espera en acopios, lo que reducirá en forma natural el contenido de humedad hasta su condición aceptada en plantas de destino. A pesar que el contenido de humedad de la biomasa verde es variable (80-120% base seca) según componente del árbol, especie, temporada y zona climática, se asume que la biomasa está en condiciones de iniciar proceso de transformación cuando su humedad alcanza el 50% base peso seco (**bs**) (Universidad Austral, 2013).

Así, para el cálculo del potencial energético, se transformó la biomasa seca obtenida en el paso anterior, a biomasa verde con un 50% de humedad base peso seco. En consecuencia, para los cálculos se utiliza el poder calorífico inferior de la madera correspondiente a este contenido de humedad (Universidad Austral, 2013).



Donde:

BV: Biomasa Verde

PCI: Poder Calorífico Inferior

**Figura 105.** Metodología para la estimación de Potencial Técnico de Generación y Potencia Técnica

**Fuente:** Adaptado de (Universidad Austral, 2013)

En la siguiente tabla se presentan los parámetros utilizados para el cálculo del potencial energético:

| Factor/Concepto                                                                                    | Coeficiente | Unidad            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| Poder Calorífico Inferior especies bosque nativo para 50% humedad base peso seco (CH50% base seca) | 2.686       | kcal/kg           |
| Densidad básica de la madera <sup>17</sup>                                                         | 504         | kg/m <sup>3</sup> |
| Contenido de humedad madera verde peso seco                                                        | 50          | %                 |
| Eficiencia eléctrica                                                                               | 30          | %                 |
| Eficiencia térmica                                                                                 | 70          | %                 |
| Factor de planta                                                                                   | 80          | %                 |
| Potencial energético                                                                               | 0,001163    | kWh/kcal          |

**Tabla 60.** Coeficientes utilizados para el cálculo del potencial energético

**Fuente:** adaptado de (Universidad Austral, 2013)

De esta forma, el potencial energético anual se determina para los residuos de aserradero en condiciones verde (CH 50%) de la siguiente forma (Universidad Austral, 2013):

$$PEN[MWh/año] = BV_{50bs}[kg/año] \times PCI_{50bs}[kcal/kg] \times 0,001163 \left[ \frac{kWh}{kcal} \right] / 1.000$$

Para el cálculo de potencia instalable se utiliza el supuesto de que para levantar 1 MWe se necesitan en promedio 4.895 toneladas secas (TS) de biomasa, lo que corresponde a 0,711 TS/MWhe para un factor de planta de 80%, lo que corresponde a un total de 7.008 horas anuales de operación probable (Universidad Austral, 2013).

A partir de estos supuestos presentados, se tiene que el potencial energético de los residuos provenientes de aserraderos móviles de pequeña escala es el siguiente:

|                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| <b>PEN (MWh/año)</b>                       | 37.170,1 |
| <b>Potencial eléctrico (MWhe/año)</b>      | 11.151,0 |
| <b>Potencial térmico (MWhth/año)</b>       | 26.019,1 |
| <b>Potencia eléctrica instalable (MWe)</b> | 1,6      |

**Tabla 61.** Potencial energético a partir de residuos de aserraderos móviles de pequeña escala en la Región de Los Ríos

<sup>17</sup> Se considera la densidad básica de la especie nativa Coigue (*Nothofagus dombeyi*) por ser una especie con densidad media y que se utiliza en la Región de Los Ríos con frecuencia para el aserrío en aserraderos móviles de pequeña escala.

### 2.4.3.2 PRODUCTORES Y COMERCIALIZADORES DE BIOMASA-LEÑA

La información contenida en el estudio titulado “Asesoría para el levantamiento y sistematización de información asociada a la oferta de leña y otros energéticos sólidos derivados de la madera desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Aysén” (CDT, 2015) respecto a los productores y comercializadores establecidos de leña catastrados en el mencionado estudio y que pertenecen a la Región de Los Ríos, corresponden a las comunas de La Unión, Río Bueno, Panguipulli, y Valdivia. El contexto del estudio comprendió estas comunas y el área urbana de éstas, no explicándose el motivo de esta elección.

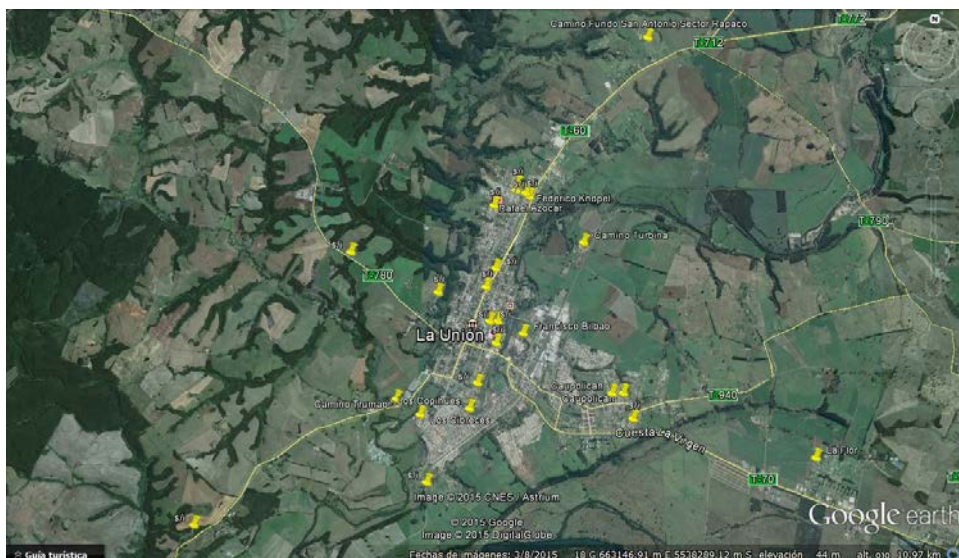
Además, se consideraron los proveedores de leña de acuerdo a qué eslabón de la cadena de valor realizan (productor, comercializador, distribuidor/transportista, o todo el ciclo de venta) en el mercado de la leña. De esta forma, el total catastrado se observa en la siguiente tabla:

| Comuna       | Tipo de proveedor (Productor) | Tipo de proveedor (comercializador) | Tipo de proveedor (distribuidor/transportista) | Tipo de proveedor (todo el ciclo de venta) | Total      |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
| Valdivia     | 7                             | 105                                 | 1                                              | 1                                          | 114        |
| La Unión     | 5                             | 16                                  | 5                                              | 0                                          | 26         |
| Panguipulli  | 5                             | 11                                  | 0                                              | 0                                          | 16         |
| Río Bueno    | 0                             | 7                                   | 1                                              | 0                                          | 8          |
| <b>Total</b> | <b>17</b>                     | <b>139</b>                          | <b>7</b>                                       | <b>1</b>                                   | <b>164</b> |

**Tabla 62.** Total de proveedores de leña catastrados en la Región de Los Ríos

**Fuente:** (CDT, 2015)

En las figuras siguientes se visualiza la ubicación de los proveedores de leña en las comunas catastradas:



**Figura 106.** Leñeros Comuna La Unión

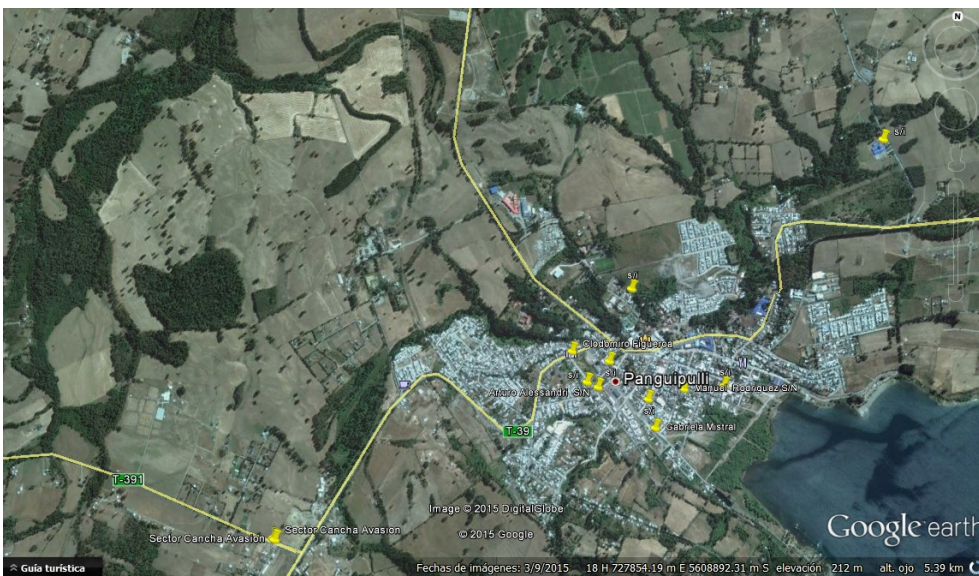
**Fuente:** (CDT, 2015)





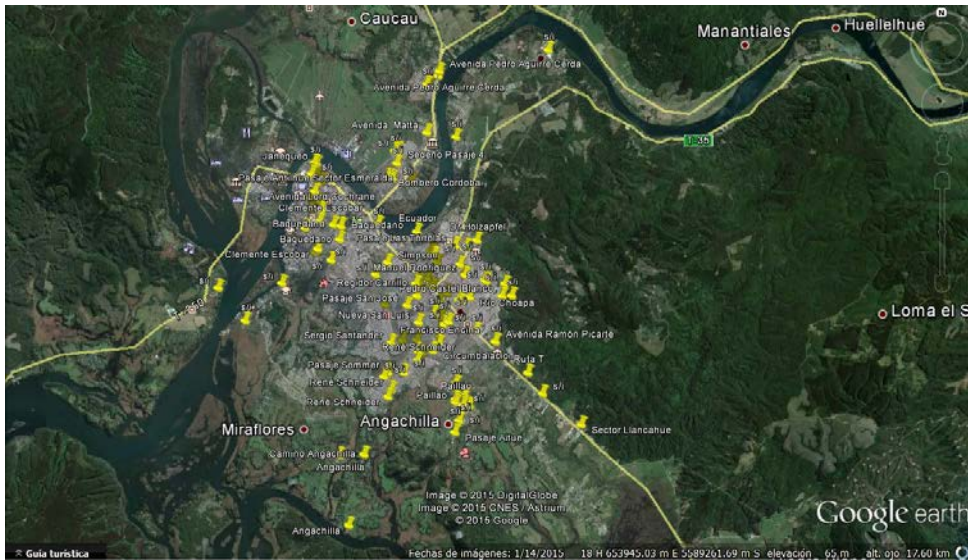
**Figura 107. Leñeros Comuna Río Bueno**

**Fuente:** (CDT, 2015)



**Figura 108. Leñeros Comuna Panguipulli**

**Fuente:** (CDT, 2015)



**Figura 109.** Leñeros Comuna Valdivia

**Fuente:** (CDT, 2015)

#### 2.4.3.3 TIPOS DE PROYECTOS BIOMASA DE PEQUEÑA ESCALA

A partir de la utilización de los residuos provenientes de aserraderos de pequeña escala, así como a partir de los proveedores de biomasa-leña de la Región de Los Ríos, es posible utilizar las siguientes tecnologías o tipo de proyectos a pequeña escala utilizando el recurso biomasa disponible, o el recurso solar relacionado a la producción de biomasa:

##### 2.4.3.3.1 SECADO SOLAR DE LEÑA

La energía solar es gratis y se puede aprovechar con grandes beneficios. Se trata de galpones provistos de colectores térmicos que captan la energía del sol, transformando ondas del espectro electromagnético, principalmente los rayos infra rojos, ultravioleta y ondas visibles en calor. La idea es aprovechar la superficie de la techumbre del galpón y la ubicación de otras superficies colindante con dicho galpón para transformarlo en colectores. Placas de absorción en su interior estratégicamente ubicadas forman parte del colector.

El secador emplea adicionalmente eólicos en un número de seis que expulsan al exterior parte del aire húmedo por la presión estática que generan en virtud de su movimiento rotacional provocado únicamente por la acción de la velocidad del aire del medio externo de la localidad (no implica un costo operacional). Se ubican en un extremo del galpón como puede verse en la figura y su acción de extracción del aire húmedo, es efectiva en teoría, en un largo de los últimos 20 metros del galpón

Adicional a lo anterior y cumpliendo igualmente un rol de extracción de aire húmedo se disponen de seis chimeneas con tiraje forzado localizados a una distancia de 22 m. con respecto a los anteriores eólicos. Cada



chimenea tiene adaptado en su boca de entrada un extractor de una potencia de 250W alimentados mediante energía solar (paneles fotovoltaicos) con un total de 1,5 kW para cubrir las seis chimeneas. La introducción de esta fuente energética es una innovación con respecto a diseños anteriores. De todas formas, el dimensionamiento del secador solar, debe ir acorde a las necesidades del proveedor de leña.



**Figura 110.** El secado de energía solar de la izquierda es de características similares al galpón propuesto. El de la derecha corresponde a un mini secador de una capacidad de 8 m<sup>3</sup> estéreo ubicado en la ciudad de Loncoche.

**Fuente:** Misael Gutiérrez

Algunas ventajas de utilizar esta tecnología para el secado de leña son las siguientes:

- Incremento estimado de la temperatura con respecto a la temperatura externa: 10 a 15 °C.
- Preferentemente leña entrante en condiciones de presecado (35 a 40%).
- Tiempo estimado de secado para Valdivia hasta un 25%: 3 a 4 semanas (con presecado).
- Tiempo estimado de secado para Valdivia hasta un 25% desde condiciones verdes (sobre 70%): 50% del tiempo con respecto al secado natural de roble. Tiempo secado natural: 6-7 meses.
- Costo de operación: cero a excepción de la mano de obra para la carga y descarga.
- Costo de mantención: solo pinturas y limpieza cada cierto tiempo.
- Características importantes del diseño: soportar peso de la nieve (en áreas que sea necesaria) y vientos.

Para una capacidad física por galpón de 460 m<sup>3</sup> estéreo de biomasa-leña, se tiene el siguiente costo de secado de leña:

La tabla siguiente muestra el detalle de los diferentes costos calculados, costo/mes, costo/m<sup>3</sup> estéreo, incidencia en %. De acuerdo a capacidad del secador y tiempo de secado, se considera una producción de leña seca por mes de 460 m<sup>3</sup> estéreo (se considera los tiempos de carga y descarga e imprevistos).

| ITEM                         | \$/mes         | \$/m <sup>3</sup> leña estéreo | % del Total de Costos |
|------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1.-Personal                  | 146.700        | 319                            | 37,46%                |
| 2.-Energía                   | 105.000        | 228,3                          | 26,81%                |
| 3.-Mantención                | 140.000        | 304,3                          | 35,73%                |
| 4.-Recup. Capital            | -              | -                              | -                     |
| <b>Total Costo Operación</b> | <b>391.700</b> | <b>851,6</b>                   | <b>100%</b>           |

**Tabla 63.** Costo Operación Secador de Energía Solar (un secador) por ítem de costo

Costo expresado en \$/m<sup>3</sup> estéreo = 851,6 \$/m<sup>3</sup> estéreo

#### 2.4.3.3.2 GASIFICACIÓN DE BIOMASA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA A PEQUEÑA ESCALA

Corresponde a la tecnología utilizada en los procesos de combustión en condiciones de defecto de oxígeno, con producción de CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, en proporciones diversas según la composición de la materia prima y las condiciones del proceso (Masera, 2005).

El proceso de gasificación se divide en dos fases (Rodríguez, 2004):

- Pirólisis (descomposición térmica o volatilización)

Biomasa + calor → char + gases

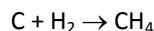
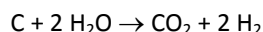
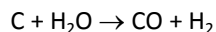
- Gasificación

Char + agente gasificante + calor → gases + cenizas

Cuando el combustible de biomasa entra en el gasificador, primero se calienta y se seca. Una vez que la temperatura es superior a 400°C tiene lugar la pirólisis dando lugar a un residuo carbonoso o char, formado principalmente por carbono y gases condensables (hidrocarburos ligeros y pesados) y no condensables (metano, vapor de agua, monóxido de carbono, hidrógeno y dióxido de carbono) (Rodríguez, 2004).

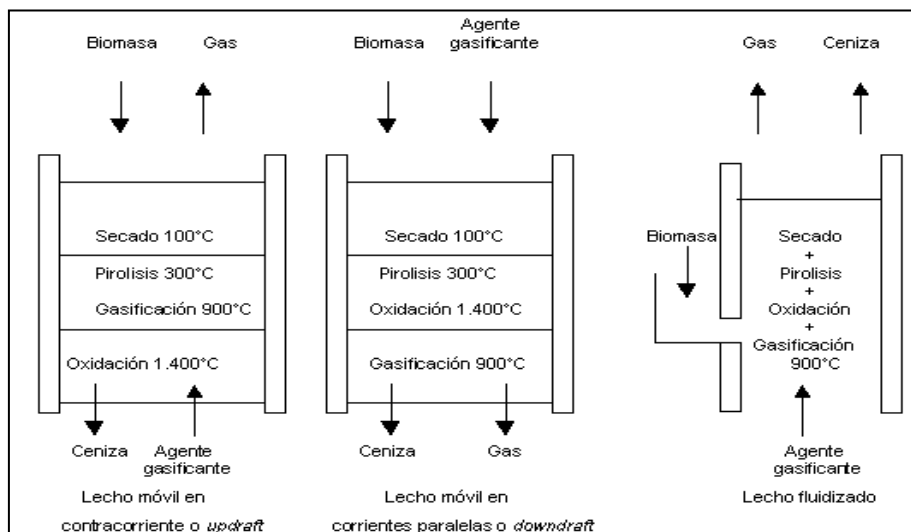
Cuando la temperatura del char supera los 700°C, tienen lugar las reacciones de gasificación, que se dividen en reacciones heterogéneas (gas-sólido) y homogéneas (gas-gas). Así, este char reacciona con oxígeno, vapor de agua, dióxido de carbono e hidrógeno, adicionalmente los gases reaccionan entre sí, produciendo la mezcla del gas final (Rodríguez, 2004).

las siguientes reacciones químicas se dan en el proceso de gasificación de la biomasa (Rodríguez, 2004):



El gas resultante contiene monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrógeno (H), metano (CH<sub>4</sub>), alquitrán, agua y pequeñas cantidades de hidrocarburos tales como el etano. Este gas posee un bajo poder calórico, del orden de 4 a 7 MJoules/m<sup>3</sup>; en cambio, si se emplea como agente oxidante el O<sub>2</sub> se pueden alcanzar de 10 a 18 MJoules/m<sup>3</sup>. La tecnología más empleada es, sin embargo, la que utiliza aire como agente oxidante, por razones económicas y tecnológicas. En la mayoría de los tipos de gasificadores, el combustible sólido se calienta por combustión de una parte del combustible. Los gases de la combustión se reducen seguidamente pasándolos a través de un lecho de combustible a alta temperatura (Masera, 2005).

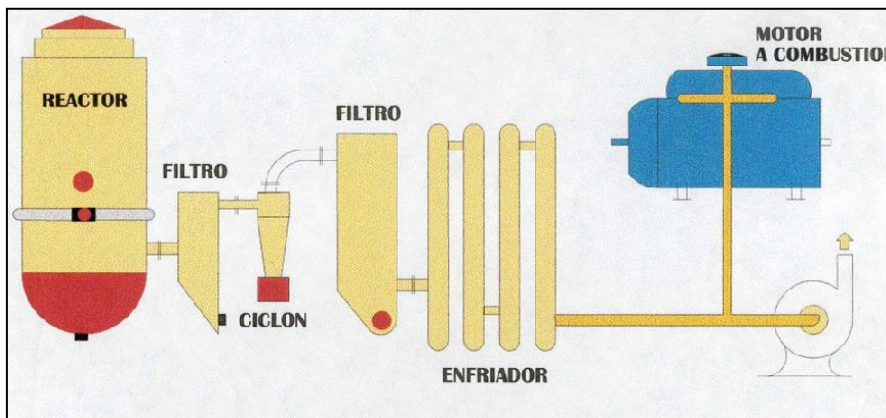
Los residuos lignocelulósicos con baja humedad (< 40%), como paja de cereales, astillas de madera, cáscaras de frutos secos, aserrín, restos de poda, etc., son los que generalmente utilizan la gasificación como proceso para su aprovechamiento energético. Esta conversión puede llevarse a cabo en diferentes tipos de reactores (gasificadores): de lecho fijo o móvil y de lecho fluidizado (FAO, 1993) (Rodríguez, 2004).



**Figura 111.** Tipos de reactores para el proceso de gasificación

**Fuente:** (Rodríguez, 2004)

Los gasificadores de lecho fluidizado se pueden clasificar atendiendo a la variable de operación “velocidad de fluidización”, en lecho fluidizado burbujeante (velocidad de fluidización de 1 - 2 m/s) y lecho fluidizado circulante (velocidad de fluidización mayor de 5 m/s) (Rodríguez, 2004). Los mismos autores mencionan que para elegir el proceso de gasificación hay que tomar en cuenta factores como: capacidad de procesamiento, características de la biomasa a gasificar, utilización de gas, facilidad de construcción y operación del gasificador, etc.



**Figura 112.** Vista general de un gasificador de madera a pequeña escala conectado a un motor de combustión interna

**Fuente:** (Rodríguez, 2004)

Los motores de encendido por chispa, normalmente utilizados con gasolina o queroseno, pueden funcionar con gas pobre únicamente. Los motores diésel se pueden adaptar para funcionar con gas pobre disminuyendo el índice de compresión e instalando un sistema de encendido por chispa. Otra posibilidad es hacer funcionar un motor diésel normal, sin transformar, con el sistema de "doble combustible", mediante el cual el motor proporciona del 0 al 90 por ciento de potencia, a base de gas pobre, siendo necesario el resto de gasoil para el encendido de la mezcla combustible gas/aire. La ventaja de este último sistema está en su flexibilidad: en caso de un mal funcionamiento del gasificador o de falta de combustible de biomasa, generalmente es posible un cambio inmediato, operando totalmente con diésel (FAO, 1993).

De esta manera, existe la perfecta factibilidad técnica de utilizar gasificadores de potencias de aproximadamente 80 HP (60 kW térmicos aprox.) para sustituir diésel en aserraderos de montaña (móvil tradicional), de modo de aprovechar los mismos residuos producidos en las actividades de aserrío de la madera. Generalmente, este tipo de aserrados se enfocan en el aserrío de maderas nativas por lo que requieren un mayor esfuerzo de corte. Esto requiere potencias para un gasificador de madera entre 80 y 100 HP. Por otro lado, la utilización de estos gasificadores, puede complementar perfectamente la energización para el bombeo de agua de pozos profundos u otras situaciones donde sea necesario energizar.

Se presenta a continuación la producción de electricidad para un gasificador *downdraft*, dados los siguientes supuestos:

|                                   |          |         |
|-----------------------------------|----------|---------|
| Costo de capital                  | 1.000    | USD/kW  |
| Tasa anual de interés             | 15%      | %       |
| Ciclo de Funcionamiento equipo    | 80%      | %       |
| Costo Chips Madera                | 24       | USD/ton |
| CH madera                         | 25       | %       |
| Consumo específico de combustible | 1,361    | kg/kWh  |
| Peso ton biomasa verde            | 907,2    | kg      |
| Costo reconstrucción              | 1.000    | USD     |
| Potencia                          | 50       | kW      |
| Vida útil motor                   | 2.000    | horas   |
| Costo por desgaste de motor       | 0,01     | USD/kWh |
| Pago salario                      | 5        | USD/h   |
| Horas por turno                   | 8        | horas   |
| Mantenición                       | 0,004925 | USD/kWh |

**Tabla 64.** Supuestos para determinación costo de producción electricidad gasificador *downdraft* de biomasa

**Fuente:** Adaptado de (Solar Energy Research Institute, 1988)

| Costos             | USD/kWh        | c/kWh       |
|--------------------|----------------|-------------|
| Costo capital      | 0,02140        | 2,14        |
| Costo combustible  | 0,04801        | 4,80        |
| Costo uso motor    | 0,01000        | 1,00        |
| Costo mano de obra | 0,00625        | 0,63        |
| Costo mantención   | 0,00493        | 0,49        |
| <b>Costo total</b> | <b>0,09059</b> | <b>9,06</b> |

**Tabla 65.** Costo de producción de electricidad a partir de la gasificación de biomasa-madera con gasificador *downdraft*

**Fuente:** Adaptado de (Solar Energy Research Institute, 1988)

#### 2.4.3.3.3 FABRICACIÓN DE PELLETS Y BRIQUETAS A PEQUEÑA ESCALA

##### PELLETS

A partir de los desechos de los procesos de aserrío de pequeña escala (aserraderos móviles) y de los procesos de producción de leña en la Región de Los Ríos es posible el producir pellets. Los residuos que pueden ser utilizados corresponden a corteza, aserrín, y lampazos.

Como se mostró en la Tabla 59, existen 23.609 metros cúbicos sin corteza de residuos que son aprovechables para energía en base anual. Como estos desechos provienen de aserraderos móviles de pequeña escala, es se considera que estos residuos se encuentran en condiciones verdes con altos contenidos de humedad en la madera.

El contenido de humedad considerado óptimo para el procesado de la materia prima está en el rango de entre 8-12%. La madera blanda (coníferas, pino, entre otros) es considerada ligeramente mejor como materia prima que la madera dura (roble, entre otros) debido principalmente a su mayor contenido de lignina. La lignina es un aglutinante natural de las fibras de la madera y actúa con esta misma propiedad sobre el material que constituye los pellets (Alakangas, 2002).

El proceso de pelletizado comprende las etapas de recepción de materia prima; preparación de la fibra; secado; triturado u homogeneizado; pelletizado; separación de finos; enfriamiento; y empaquetado o almacenado (Rojas A. , 2004).

Existen dos tipos de plantas para la producción de pellets: planta de matriz plana y planta de matriz redonda. La primera se utiliza para producciones de pequeña a mediana escala, y la segunda para escalas de media a grande (GEMCO Energy, 2014).



**Figura 113.** Planta productora de pellets de matriz plana a pequeña escala

**Fuente:** (GEMCO Energy, 2014)



Este tipo de plantas a pequeña escala presentan diversas potencias y niveles de producción. La potencia fluctúa entre 5,5 a 22 kW en el caso de aquellas que se alimentan de electricidad trifásica, y entre 8 y 55 HP para aquellas con alimentación diésel. Los niveles de producción fluctúan entre 60 y 800 kilogramos por hora de pellets (GEMCO Energy, 2014).

|                                 |                           | Assumed Scenario | Percentage of<br>Total Cost | low          | high          |
|---------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------|--------------|---------------|
| <b>Feedstock Cost</b>           |                           | <b>64</b>        | <b>52.1%</b>                | <b>50</b>    | <b>70</b>     |
| <b>Plant operation<br/>cost</b> | <b>Total cost</b>         | <b>47.91</b>     | <b>39.0%</b>                | <b>21.12</b> | <b>131.19</b> |
|                                 | <b>Fixed cost</b>         | <b>27.91</b>     | <b>22.7%</b>                | <b>11.48</b> | <b>51.77</b>  |
|                                 | Depreciation of<br>assets | 22.41            | 18.2%                       | 6.48         | 45.77         |
|                                 | Fixed O&M cost            | 5.5              | 4.5%                        | 5            | 6             |
|                                 | <b>Variable cost</b>      | <b>20</b>        | <b>16.3%</b>                | <b>9.64</b>  | <b>79.42</b>  |
|                                 | Energy                    | 10               | 8.1%                        | 5.64         | 39.42         |
|                                 | Personnel                 | 10               | 8.1%                        | 4            | 40            |
| <b>Delivery cost to ports</b>   |                           | <b>11</b>        | <b>8.9%</b>                 | <b>7</b>     | <b>15</b>     |
| <b>Direct Production Costs</b>  |                           | <b>122.91</b>    | <b>100.0%</b>               | <b>78.12</b> | <b>216.19</b> |
| <b>FOB wood pellet prices</b>   |                           | <b>155</b>       |                             | <b>130</b>   | <b>160</b>    |
| <b>Gross margin</b>             |                           | <b>20.7%</b>     |                             |              |               |

**Tabla 66.** Costos (USD/tonelada de pellet) de una planta de producción de pellets. Para este caso corresponden los costos de gran escala

**Fuente:** (Qian, 2013)

## BRIQUETAS

El proceso de densificación o de briquetización comprende dos partes: la compactación del material para reducir su volumen y poder realizar el aglomerado del material y que permanezca de esta forma. Este material sólido y compactado se le llama briqueta, con diámetros mayores a 30 mm. Para lograr que las paredes celulares que componen la madera colapsen y se unan, es necesaria una presión de 100 MPa y más. Es esta reducción la que permite el reducir los costos de manipulación y transporte, y una mayor eficiencia energética al momento de ser utilizada en un proceso de combustión (Eriksson, 1990).

La fabricación de briquetas requiere alta presión para realizar el conglomerado del material orgánico proveniente de la biomasa residual de los procesos de aserrío, en este caso el aserrín.

Las plantas de producción de briquetas comprenden prensas de pistón hidráulico, prensas de pistón mecánico, prensas de tornillo, entre otras tecnologías (Eriksson, 1990).

En lo que se refiere al tamaño de plantas, para pequeña escala se encuentran disponibles plantas hidráulicas que poseen hasta de una tonelada por hora. Para el caso de una planta con capacidad máxima de producción de 125 kg/h, la potencia corresponde a 7,5 - 9 kW (GEMCO Energy, 2014).



**Figura 114.** Planta hidráulica para hacer briquetas  
Fuente: (GEMCO Energy, 2014)

Los costos de producción de briquetas se resumen en la siguiente tabla:

| Ítem de costos                 | USD/ton |
|--------------------------------|---------|
| Costo de capital               | 9-12    |
| Costo de mano de obra          | 3-5     |
| Costo de mantención            | 3-8     |
| Costos electricidad            | 3-7     |
| Costo transporte materia prima | 1-4     |
| Otros costos                   | 1       |

**Tabla 67.** Costos de una planta de briquetas de pistón hidráulico

Fuente: (Eriksson, 1990)

#### 2.4.4 BIOGÁS

La región de los Ríos, posee el mayor potencial entre las regiones en análisis, en base a información del último Censo Agropecuario y Forestal (INE, 2007) en donde el foco de la industria está en la ganadería bovina, y donde el número promedio de vacas por agricultor (sobre 20 en algunas comunas, y sobre 70 en otras), refleja los volúmenes de la industria en la región.

| Provincia | Comuna      | Cabezas Bovinos | Cabezas Ovinos | Cabezas Cerdos | Cabezas Caballares | Cabezas Caprinos |
|-----------|-------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|------------------|
| Valdivia  | Valdivia    | 14.800,00       | 5.420,00       | 1.010,00       | 584,00             | 263,00           |
| Valdivia  | Corral      | 2.496,00        | 2.071,00       | 189,00         | 173,00             | 90,00            |
| Valdivia  | Lanco       | 22.279,00       | 7.771,00       | 1.864,00       | 598,00             | 1.642,00         |
| Valdivia  | Los Lagos   | 70.271,00       | 13.866,00      | 2.008,00       | 2.170,00           | 669,00           |
| Valdivia  | Máfil       | 33.363,00       | 2.939,00       | 1.100,00       | 756,00             | 405,00           |
| Valdivia  | Mariquina   | 35.047,00       | 9.574,00       | 2.747,00       | 1.118,00           | 1.662,00         |
| Valdivia  | Paillaco    | 71.917,00       | 6.451,00       | 2.039,00       | 1.237,00           | 397,00           |
| Valdivia  | Panguipulli | 49.568,00       | 22.860,00      | 4.595,00       | 1.750,00           | 1.187,00         |
| Ranco     | La Unión    | 59.956,00       | 13.504,00      | 8.292,00       | 1.269,00           | 1.878,00         |
| Ranco     | Futroneo    | 52.600,00       | 8.011,00       | 1.791,00       | 1.135,00           | 220,00           |
| Ranco     | Lago Ranco  | 22.878,00       | 7.360,00       | 1.823,00       | 887,00             | 515,00           |
| Ranco     | Río Bueno   | 186.423,00      | 16.322,00      | 6.839,00       | 2.619,00           | 400,00           |
|           |             | 621.598,00      | 116.149,00     | 34.297,00      | 14.296,00          | 9.328,00         |

**Tabla 68:** Cabezas de ganado disponibles en el mercado de la agroindustria nacional región de Los Ríos  
**Fuente:** (INE, 2007)

| Provincia | Comuna      | Nº Cabeza promedio por Productor |
|-----------|-------------|----------------------------------|
| Valdivia  | Valdivia    | 20,7                             |
| Valdivia  | Corral      | 9,2                              |
| Valdivia  | Lanco       | 25,4                             |
| Valdivia  | Los Lagos   | 77,4                             |
| Valdivia  | Máfil       | 67,8                             |
| Valdivia  | Mariquina   | 26,2                             |
| Valdivia  | Paillaco    | 79,6                             |
| Valdivia  | Panguipulli | 20,0                             |
| Ranco     | La Unión    | 37,4                             |
| Ranco     | Futroneo    | 57,8                             |
| Ranco     | Lago Ranco  | 19,0                             |
| Ranco     | Río Bueno   | 76,6                             |

**Tabla 69:** Número de vacas promedio por agricultor en la Región de Los Ríos.

El mercado del potencial de biogás de la mediana lechería está siendo hoy abordado por futuros instrumentos de apoyo como el cual se encuentra en desarrollo por el CIFES (CIFES, 2015), que pretende desarrollar capacidades y competencias en la pequeña mediana industria lechera, es decir, promover

proyectos de desarrollo de biogás en la lechería nacional con proyectos que contemplan agricultores y productores en la escala de (100-400 vacas) (Ulloa, 2015). Con foco en la X región como experiencia piloto.



**Figura 115.** Proyectos demostrativos Biogás en Lechería, CIFES

**Fuente:** (CIFES, 2015)

En términos comparativos, la región de Antofagasta posee un mercado potencial pequeño versus la región de los Ríos, no obstante, en el contexto del mundo rural de pequeña escala, corresponde analizar localmente, si existen oportunidades de desarrollo en los agricultores de la zona de San Pedro de Atacama y Calama, donde el residuo caprino, ovino, y potencialmente a partir de llamas, pudiese ser una oportunidad de desarrollo para las comunidades locales de la zona.

| Provincia   | Comuna               | Cabezas Bovinos | Cabezas Ovinos | Cabezas Cerdos | Cabezas Caballares | Cabezas Caprinos | Cabezas Llamas | Total  |
|-------------|----------------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--------|
| Antofagasta | Antofagasta          | 0               | 0              | 311            | 0                  | 61               | 0              | 372    |
| Antofagasta | Mejillones           | 0               | 0              | 32             | 0                  | 0                | 0              | 32     |
| Antofagasta | Taltal               | 0               | 0              | 78             | 0                  | 0                | 0              | 78     |
| El Loa      | Calama               | 152             | 4.539          | 984            | 270                | 2.070            | 1.588          | 9.603  |
| El Loa      | Ollagüe              | 0               | 394            | 0              | 0                  | 0                | 900            | 1.294  |
| El Loa      | San Pedro de Atacama | 126             | 5.560          | 446            | 217                | 3.981            | 3.155          | 13.485 |
| Tocopilla   | María Elena          | 0               | 0              | 27             | 0                  | 53               | 0              | 80     |
|             |                      | 278             | 10.493         | 1.878          | 487                | 6.165            | 5.643          | 24.944 |

**Tabla 70:** Cabezas de ganado disponibles en el mercado de la agroindustria nacional Región de Antofagasta

**Fuente:** (INE, 2007)

No obstante, no se observan líneas para el desarrollo del potencial en biogás de pequeños agricultores bajo el rango de las 50 cabezas de ganado en la región de los Ríos.

Las soluciones de menor escala para pequeños productores deben ser analizadas, y paquetizadas para apoyar el desarrollo de la industria.

Las soluciones se han estandarizado, y los requerimientos para la industria rural en materia de seguridad se incrementarán por el efecto del Proyecto de Reglamento de Seguridad de Instalaciones de Biogás, en consulta pública y desarrollada por el Ministerio de Energía y la SEC, ***la cual exige que las instalaciones de biogás domiciliarias e industriales se desarrollen y construyan con diseños certificados por instaladores aprobados por SEC, y cumplan una serie de requisitos antes no existentes para el mundo rural, el cual no es contemplado en las excepciones del alcance del reglamento.***

## DOCUMENTO BASE DE PROYECTO DE REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES DE BIOGAS

### CAPITULO I: GENERALIDADES

**ARTÍCULO 1.** Este Reglamento establece los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir las Instalaciones de biogás, cuya producción de biogás es con fines energéticos, en las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, reparación, modificación, inspección y término definitivo de operaciones, en las cuales se realizarán las actividades de preparación de sustrato, producción, almacenamiento, transferencia, tratamiento, suministro, uso o consumo de biogás, y demás actividades relacionadas, así como las obligaciones de las personas naturales y jurídicas que intervienen en dichas actividades a objeto de desarrollarlas en forma segura.

**ARTICULO 2.** Las disposiciones contenidas en este Reglamento no obstan a que los Propietarios y Operadores de las instalaciones de biogás adopten las demás medidas que les corresponda tomar en su diseño, construcción, operación, mantenimiento, reparación, modificación, inspección y término definitivo de las operaciones, para garantizar la seguridad e integridad de las personas y las cosas, conforme a las buenas prácticas de ingeniería de la industria del biogás.

#### **Figura 116.** Proyecto de Reglamento de Seguridad de Biogás SEC

Los aspectos de regulación y seguridad son claves en esta industria, y por ello, cualquier línea de desarrollo debe contemplar estas materias, para la remoción de barreras en el desarrollo de la industria.

## 2.4.5 HIDROELECTRICIDAD

En la Región de Los Ríos se presenta una zona hidrológica caracterizada por presentar ríos de caudal constante y débil pendiente. Al incluir lagos en su sistema, el caudal se mantiene muy constante en invierno y verano (los lagos actúan como reguladores del caudal). Su pendiente en el sector andino presenta breves pero significativos desniveles que favorecen la producción Hidroeléctrica. En cambio, en su curso inferior, su pendiente es muy débil por lo que son navegables en las proximidades de sus desembocaduras. Ejemplos: el Valdivia, el Bueno (Universidad Técnica Federico Santa María, 2008).

En el estudio “Base para planificación territorial en el desarrollo hidroeléctrico futuro” (Centro UC Cambio Global, 2015) se determina el potencial por cuencas o subcuencas de ríos, esteros y lagos de la Región de Los Ríos. Si bien este potencial es técnico, no existen mayores antecedentes que permitan establecer el potencial económicamente factible para proyectos hidroeléctricos de micro generación menores o iguales a una potencia de 60kW.

El potencial por estas cuencas se presenta en la siguiente tabla:

| Nombre de Cuenca o Subcuenca                                 | Potencial hidroeléctrico (MW) | Superficie km <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Río Cruces (San José) bajo Estero Niguén                     | 6,5                           | 644,5                      |
| Río Coñaripe en Desembocadura Lago Calafquén                 | 166,2                         | 310,1                      |
| Río Llizán en junta Río Reyehueico                           | 109,8                         | 376,2                      |
| Río Neltume entre arriba Río Reyehueico y Río Fui            | 76,9                          | 371,9                      |
| Río Guanehue entre desagüe Lago Calafquén y Lago Panguipulli | 14,1                          | 272,5                      |
| Río Iñaque entre Río Pillecozcoz y Río Máfil                 | 0,2                           | 327,7                      |
| Lago Panguipulli                                             | 168,7                         | 503,1                      |
| Río San Pedro entre Río Mañío y Río Quinchilca               | 169,1                         | 283,9                      |
| Lago Riñihue                                                 | 0,2                           | 287,4                      |
| Río Calle Calle entre Río Cuicuileufu y Río Cruces           | 0,6                           | 182,0                      |
| Río Fui entre desagüe Lago Pirehueico y Río Neltume          | 6,2                           | 88,4                       |
| Desagüe Lago Pirehueico                                      | 2,7                           | 440,5                      |
| Río Angachillas                                              | 2,2                           | 298,7                      |
| Río Enco                                                     | 56,0                          | 154,6                      |
| Río Quinchilca entre Río Remehue y Río Pichico               | 8,0                           | 272,2                      |
| Esterio Chapuco hasta Estero Lipingue                        | 0,2                           | 574,2                      |
| Río Pillanleufu                                              | 21,0                          | 378,9                      |
| Río Tornagaleones                                            | 2,5                           | 188,0                      |
| Río Quinchilca hasta bajo Río Remehue                        | 11,1                          | 242,8                      |
| Río Caunahue                                                 | 46,3                          | 371,5                      |
| Río Curringue                                                | 28,6                          | 347,8                      |
| Lago Ranco                                                   | 73,6                          | 1.014,1                    |
| Lago Maihue y Río Calcurrupe                                 | 131,2                         | 342,1                      |
| Río Futa bajo Estero Catamatún                               | 3,5                           | 275,9                      |
| Río Bueno entre Río Ralitrán y Río Lollehue                  | 84,7                          | 610,7                      |



|                                                            |                |                 |
|------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Río Bueno entre Lago Ranco y Bajo Río Ralitrán             | 10,6           | 360,2           |
| Río Bueno entre Laguna de La Trinidad y Bajo Estero Molino | 0,2            | 200,0           |
| Río Nilahue                                                | 65,1           | 369,7           |
| Río Hueinahue                                              | 8,6            | 311,4           |
| Río Bueno entre Río Rahue y Laguna de La Trinidad          | 3,5            | 148,6           |
| Río Bueno entre Río Pilmaiquén y Río Rahue                 | 2,4            | 406,8           |
| Río Melipue                                                | 20,9           | 210,7           |
| Río Pilmaiquén entre Río Chirri y Río Bueno                | 48,6           | 216,3           |
| Río Quilihue                                               | 19,8           | 373,0           |
| Río Chirre hasta junta Río Quilihue                        | 30,0           | 312,0           |
| Río Chirre entre Río Quilihue y Río Pilmaiquén             | 0,5            | 213,9           |
| <b>Total</b>                                               | <b>1.400,3</b> | <b>12.282,2</b> |

**Tabla 71.** Cuencas y subcuencas y su potencial técnico de generación

Fuente: (Centro UC Cambio Global, 2015)

El costo de los sistemas de micro generación hidráulica depende de factores como el costo de los equipos, altura del salto de agua, el caudal asociado, y el tipo de turbina utilizada. Normalmente los costos fluctúan entre 1.500 a 2.000 USD/kW instalado (Karimov, 2013).

Para una micro central hidroeléctrica cuyos parámetros técnicos son los siguientes:

|                                            |                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| Altura de Salto, m                         | 4 a 10                                 |
| Caudal, lt/segundo                         | 75 83                                  |
| Potencia eléctrica, kW                     | 0,5 a 4 dependiendo de altura de salto |
| Número de fases                            | 3                                      |
| Tensión nominal, V                         | 220                                    |
| Frecuencia, Hz                             | 50                                     |
| Masa, kg                                   |                                        |
| • Bloqueo de potencia, kg                  | 97                                     |
| • Regulador de voltaje BARS-004, kg        | 50                                     |
| Manguera de entrada de agua (bocatoma), kg | 15                                     |

**Tabla 72.** Parámetros técnicos de una central micro hidroeléctrica

Fuente: (Karimov, 2013)

|                                                    |               |       |      |              |
|----------------------------------------------------|---------------|-------|------|--------------|
| Potencia del sistema, KW                           | 4             |       |      |              |
| Tasa descuento, %                                  | 10%           |       |      |              |
| Período análisis, años                             | 10            |       |      |              |
| <b>Costo capital</b>                               |               |       |      |              |
| Hardware (turbina, tuberías, mástil, cables, etc.) | 1.900         |       |      |              |
| Instalación                                        | 400           |       |      |              |
| Transporte                                         | 200           |       |      |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>2.500</b>  |       |      |              |
| <b>Operación y mantención</b>                      |               |       |      |              |
| Costo anual                                        | 200           |       |      |              |
| Factor descuento anual                             | 6,14          |       |      |              |
| <b>Costo actual</b>                                | <b>1.228</b>  |       |      |              |
| <b>Combustible</b>                                 |               |       |      |              |
| Costo anual                                        | Despreciable  |       |      |              |
| <b>Reparaciones y mantenciones</b>                 |               |       |      |              |
| Ítem                                               | Año           | Costo | Pr   | Costo Actual |
| Tuberías y mangueras                               | 5             | 200   | 0,62 | 124          |
| <b>Total</b>                                       | <b>124</b>    |       |      |              |
| <b>Costo total ciclo de vida</b>                   | <b>3.852</b>  |       |      |              |
| <b>Factor anualización</b>                         | <b>6,14</b>   |       |      |              |
| <b>Costo anualizado de ciclo de vida</b>           | <b>627,36</b> |       |      |              |

**Tabla 73.** Costo del ciclo de vida de una micro central hidroeléctrica (4kW)

**Fuente:** (Karimov, 2013)

La micro central trabaja 16 horas por día, durante 350 días al año, por lo que la energía eléctrica generada anualmente es (Karimov, 2013):

$$\text{Energía}[kWh/año] = 4kW \times 16 \text{ hr} \times 350 \text{ días} \times 0,9 = 20.160 [kWh/año]$$

0,9 es asumido como la eficiencia de la línea de transmisión desde la micro central a las viviendas que energiza.

Por lo tanto, el costo energético de producir la electricidad es (Karimov, 2013):

$$\text{Costo eléctrico} [USD/kWh] = \frac{627,36 \text{ USD}}{20.160 \text{ kWh/año}} = 0,031 [USD/kWh]$$

Por último, se puede mencionar que los micro aprovechamientos, entre 0,05 MW y 1 MW, se desarrollan en función de las comunidades o procesos productivos aislados y cercanos al recurso hídrico, lo que representa una oportunidad para dar solución a los altos costos de la energía eléctrica en lugares alejados de los nudos eléctricos y que se encuentran dentro de las cuencas y subcuencas con este potencial hidroeléctrico (Universidad Técnica Federico Santa María, 2008).

Muchas de estas oportunidades se darán en lugares que se encuentran en zonas previamente investigadas o se darán en función de la integración que puedan tener con proyectos hidroeléctricos ya existentes u obras de riego. Esto se torna evidente debido a la viabilidad técnica y económica de aprovechar aún más las obras ya existentes, como lo es la infraestructura hidráulica (Universidad Técnica Federico Santa María, 2008).

En las áreas rurales asociadas a estas cuencas y subcuencas existe un gran potencial, el que puede constatare por la cifra de 1,4 GW potenciales de ser instalados. Respecto al potencial disponible, el análisis económico de la micro generación hidroeléctrica presentado, sugiere que es necesario analizar caso a caso su factibilidad económica, ya que factores como la altura de salto, los regímenes hidrológicos, entre otras variables, así como la distancia de los centros de demanda de energía hidroeléctrica (poblados rurales, entre otros) al recurso hídrico, incide directamente sobre el costo de la energía. En general, puede decirse que en la medida de esta cercanía para la transmisión eléctrica del punto de generación al punto de consumo de la energía, determina el potencial disponible. Por otro lado, el hecho de que exista más información y capacidades locales para el desarrollo de este tipo de proyectos ERNC de pequeña escala, hará que sean desarrollados cada vez en mayor cuantía, por los mismos propietarios de predios en los cuales se ubica el recurso, quizás para algún uso en la industria silvopropagandaria de la Región de Los Ríos.

Este potencial logra identificar una oportunidad concreta a través de aprovechamientos de pequeña escala. Si bien los costos asociados a la generación en bajas potencias, para ser inyectados a un sistema interconectado eléctrico de potencia como el SIC, es poco viable económicamente, el hecho de lograr generar energía en lugares asociados a procesos productivos aportará independencia energética a las actividades económicas de la Región, permitiendo disminuir la demanda al sistema eléctrico y generando resultados más eficientes, lo que puede conllevar la creación de nuevos modelos de negocio asociado a la energización, en este caso eléctrica, a partir de fuentes generadoras independientes y distribuidas en el territorio (Universidad Técnica Federico Santa María, 2008).

## 2.4.6 PUEBLOS ORIGINARIOS

En la Región de Los Ríos se muestra la información respecto a los productores agropecuarios y forestales que declaran pertenecer a algún pueblo originario:

|                                     |             | Pueblos originarios |                    |             |                    |
|-------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| PAÍS, REGIÓN,<br>PROVINCIA Y COMUNA |             | Total               |                    | Mapuche     |                    |
|                                     |             | Informantes         | Superficie<br>(ha) | Informantes | Superficie<br>(ha) |
| Total país                          |             | 46.368              | 946.597,85         | 42.807      | 653.705,64         |
| XIV de Los Ríos                     |             | 4.126               | 59.245,29          | 4.125       | 59.238,29          |
| Provincia                           |             |                     |                    |             |                    |
| Valdivia                            | Valdivia    | 112                 | 2.011,20           | 112         | 2.011,20           |
| Valdivia                            | Corral      | 110                 | 1.669,40           | 110         | 1.669,40           |
| Valdivia                            | Lanco       | 298                 | 4.212,60           | 298         | 4.212,60           |
| Valdivia                            | Los Lagos   | 31                  | 404,70             | 31          | 404,70             |
| Valdivia                            | Máfil       | 22                  | 505,20             | 22          | 505,20             |
| Valdivia                            | Mariquina   | 388                 | 7.187,20           | 388         | 7.187,20           |
| Valdivia                            | Paillaco    | 30                  | 487,60             | 30          | 487,60             |
| Valdivia                            | Panguipulli | 1.878               | 25.580,20          | 1.878       | 25.580,20          |
| Ranco                               | La Unión    | 223                 | 3.721,80           | 223         | 3.721,80           |
| Ranco                               | Futrono     | 277                 | 3.669,20           | 277         | 3.669,20           |
| Ranco                               | Lago Ranco  | 589                 | 8.169,39           | 589         | 8.169,39           |
| Ranco                               | Río Bueno   | 168                 | 1.626,80           | 167         | 1.619,80           |

**Tabla 74.** Productores Agropecuarios y Forestales Individuales por Pueblo Originario

**Fuente:** (INE, 2007)

Es a partir de los productores agropecuarios y forestales de la Región de Los Ríos, donde puede surgir el potencial, enfocado en este caso en la población de origen Mapuche, de realizar algunos de los proyectos propuestos para esta región, como lo es el biogás, secado de leña, aprovechamiento de residuos de aserrío a pequeña escala para la producción de pellets y/o briquetas.

La comuna de Panguipulli presenta la mayor superficie destinada a alguna actividad silvoagropecuaria, donde se presenta el mayor potencial de aplicar estos proyectos ERNC de pequeña escala en este pueblo originario.

## 2.5 ANÁLISIS DE CAPACIDADES PARA DESARROLLO Y GESTIÓN DE ERNC A PEQUEÑA ESCALA

### 2.5.1 REGISTRO TRABAJO DE TERRENO

En el capítulo 1.7 se da fuerte énfasis al respecto de los roles de los diversos organismos de gobierno en la formulación de proyectos, priorización de líneas de trabajo, el rol de los Municipios, y de las estructuras organizacionales al interior de estos. De modo que esta información puede ser revisada íntegramente en dicho capítulo introductorio para ambas regiones:

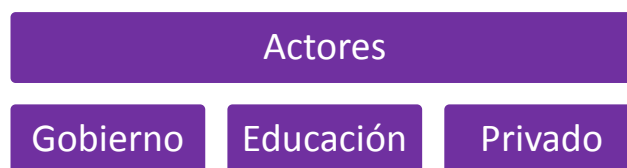
El presente análisis se enfoca en la metodología de trabajo para plasmar el trabajo de terreno y convocatoria de los actores relevantes para la elaboración del diagnóstico, lineamientos previamente citados. Y teniendo en cuenta el trabajo del Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo, que buscan vincular lo individual con lo social, se desarrollaron 3 visitas a la Región de Los Ríos, con diversos fines:

- Visita 1: Coordinación con autoridad local de Energía, Seremi Pablo Díaz, realizada en Valdivia y también en Santiago, con representantes Min Energía y PNUD.
- Visita 2: Coordinación con actores locales y búsqueda de experiencias exitosas locales
- Visita 3: Registro audiovisual del proceso de trabajo en terreno.

Según lo anterior, para llevar a cabo este Diagnóstico de capacidades de desarrollo de gestión de proyectos ERNC a pequeña escala, se llevarán a cabo Mesas de Trabajo Regionales con el objeto de elaborar un trabajo transversal de actores relevantes en relación a capacidades de un diagnóstico energético a pequeña escala de ERNC, así lograremos determinar las carencias y oportunidades locales para disponer de capacidades en gestión de este tipo de proyectos.

En esta etapa se levantan los actores claves de la región en un trabajo conjunto, con la Seremía de Los Ríos, en ellos se detecta en orden de organizacional:

Los actores a convocar corresponden a actores de los mundos de Gobierno, Educación, y Sector Privado como se cita a continuación:



De los actores de Gobierno corresponde destacar los siguientes organismos claves, bajo la consideración que tanto los Gobiernos Regionales de Los Ríos como Antofagasta, han sido seleccionados, como Gobiernos Regionales Piloto en materia de descentralización. Y que en un futuro cercano, es potencialmente posible que descentralizadamente y potencialmente autónomamente, las regiones definan líneas, presupuestos, y prioridades

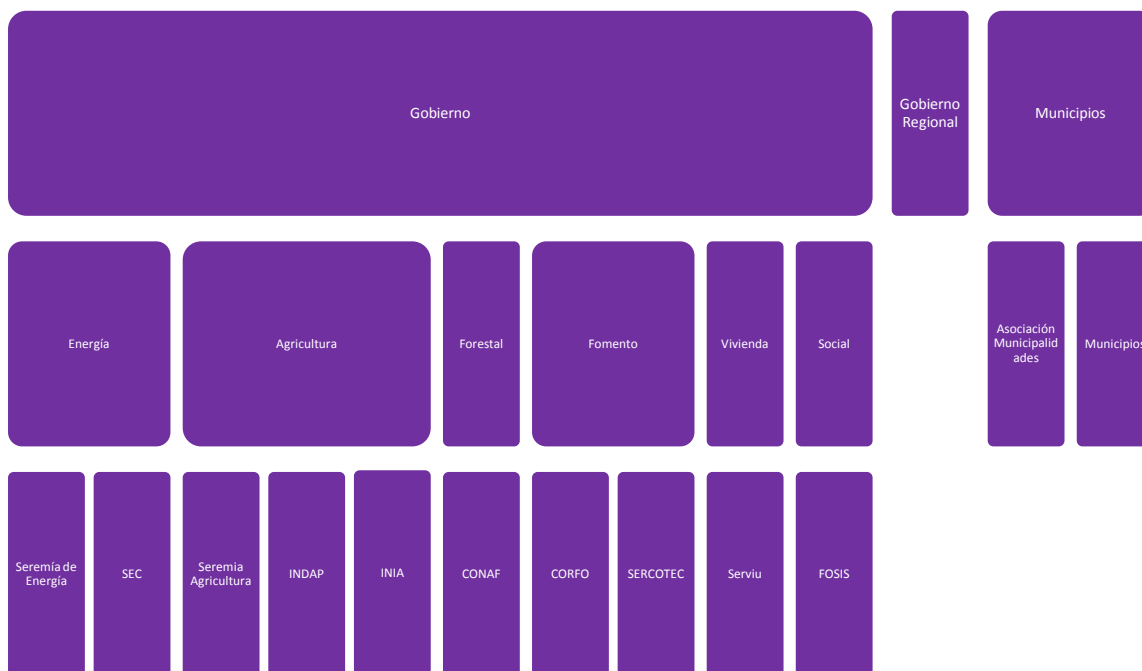
El presente listado considera aquellos actores claves que son considerados en este diagnóstico de capacidades para el desarrollo y gestión de este tipo de proyectos en la Región de Los Ríos.

El trabajo de las mesas se ha enfocado mayormente en la estructura gubernamental presente en las regiones, como modo de enfocar el diagnóstico de las necesidades de capacitación en la Región.

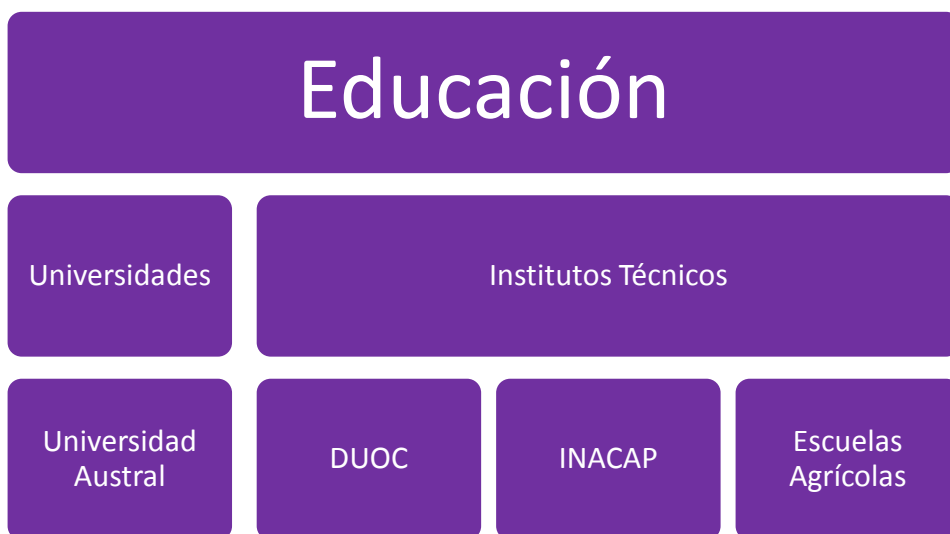
El mapa de actores gubernamentales, contempla a:

- En materia de Energía a Seremía de Energía y SEC
- En Agricultura, considerando la relevancia del agro en la zona:
  - o Seremía de Agricultura
  - o INDAP
  - o INIA
- Forestal
  - o CONAF
- Fomento
  - o CORFO
  - o SERCOTEC
- Vivienda
  - o Serviu
- Social
  - o FOSIS
- Gobierno Regional
- Municipal
  - o Municipalidades
  - o Asociación de Municipalidades





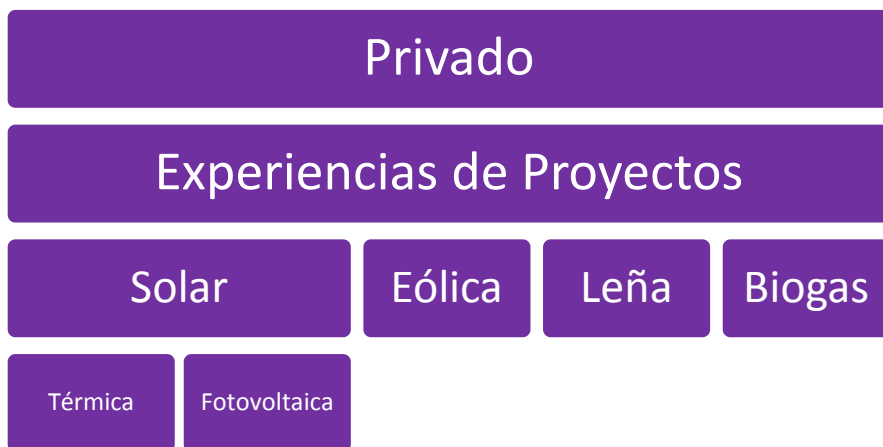
En materia educacional:



- Universidad Austral
- Institutos técnicos
  - o DUOC
  - o INACAP

- Escuelas Técnicas
  - o Adolfo Matthei (Fuera de la región, pero referente en la zona)
- Escuelas Agrícolas

En materia de desarrollo de proyectos, es de interés detectar experiencias exitosas que demuestren el uso de los recursos locales, presentes en la zona, y con alto potencial de desarrollo.



Durante estas visitas, se sostuvieron reuniones con actores como:

- La Administración del Gobierno Regional
- La Universidad austral
- La Corporación de Fomento Productivo
- Actores Gubernamentales destacados previamente, respaldados en minutas adjuntas

Posterior a este proceso, se realizaron visitas a terreno, a proyectos emblemáticos de la región, de las características tipo piloto los cuales, fueron preseleccionados, para la realización de un registro audio visual.

Se visitaron los proyectos de:

- Riego Solar: Vivero La Huella
- Solar Térmico – Caldera Eficiente: Hostal Aires Buenos
- Riego Fotovoltaico: Huerto Paillaco
- Caldera Eficiente: Cecinas Doña Marcelina, Lago Ranco
- Planta de Biogás Gran Escala: Lácteos y Energía
- Planta de Biogás Pequeña Escala: Biotecsur (quien genera contacto con proyecto R.Reinecke)
- Taxis solares: Marina Flotante Río Calle Calle

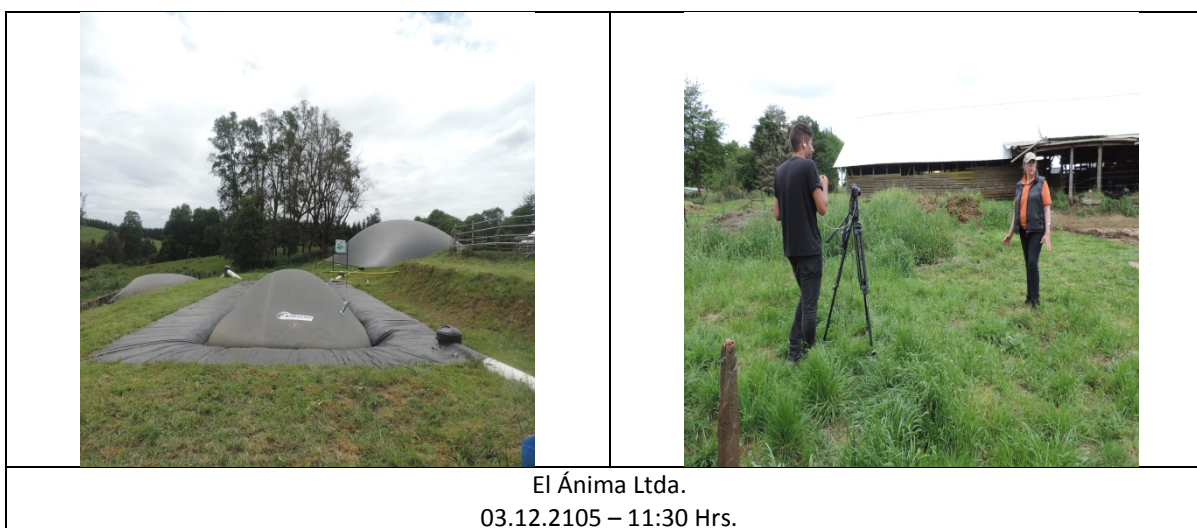
Durante dicho proceso, se preseleccionaron, por su impacto, en un ámbito de pequeña escala:

- Riego Solar: Vivero La Huella
- Solar Térmico – Caldera Eficiente: Hostal Aires Buenos
- Caldera Eficiente: Cecinas Doña Marcelina, Lago Ranco
- Planta de Biogás Pequeña Escala: R. Reinecke
- Taxis solares: Marina Flotante Río Calle Calle

Realizándose un trabajo de registro, que queda plasmado en un video de media hora de experiencias, en el siguiente registro gráfico:

#### 2.5.1.1 REGISTRO GRAFICO

| MINUTA VISITA                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                 |          |      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|----------|------|
| Proyecto                                                        | N° 1422015 “Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y gestión de proyectos con ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas”                                                                                 |                                                   |                 |          |      |
| Convocatoria                                                    | 11:30 horas                                                                                                                                                                                                                                                        | Prepara                                           | Claudio Díaz H. | Revisión | N° A |
| Fecha Visita                                                    | 03 / 12 / 2015                                                                                                                                                                                                                                                     | Lugar: Purranque - Fundo el Anima s/n - Los Lagos |                 |          |      |
| Tema Central                                                    | Grabación Video MTR con Proyectos de Actores Relevantes                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                 |          |      |
| Participantes                                                   | Dueña de El Ánima Ltda. <ul style="list-style-type: none"><li>• Resi Reinecke</li></ul><br>Teléfono: 85299283<br><br>Equipo River Consultores. <ul style="list-style-type: none"><li>• Ronny Fuentes (Producción Video).</li><li>• Claudio Díaz Herrera.</li></ul> |                                                   |                 |          |      |
| I Temas.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                 |          |      |
| 1. Sistematización de experiencia grabada en video profesional. |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                 |          |      |



| MINUTA VISITA                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |                 |          |      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|----------|------|
| Proyecto                                                        | N° 1422015 “Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y gestión de proyectos con ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas”                                                                                                                                                               |                                                |                 |          |      |
| Convocatoria                                                    | 17:00 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prepara                                        | Claudio Díaz H. | Revisión | N° A |
| Fecha Visita                                                    | 03 / 12 / 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Lugar: Fundo Los Pajaritos, Vivanco - Valdivia |                 |          |      |
| Tema Central                                                    | Grabación Video MTR con Proyectos de Actores Relevantes                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |                 |          |      |
| Participantes                                                   | Secretaria Administrativa y Contable - Cecinas Doña Marcelina. <ul style="list-style-type: none"><li>Pilar Silva</li></ul> Teléfono: +56 9 99993386<br><br>Trabajadora de Planta de producción.<br><br>Equipo River Consultores. <ul style="list-style-type: none"><li>Ronny Fuentes (Producción Video).</li><li>Claudio Díaz Herrera.</li></ul> |                                                |                 |          |      |
| I Temas.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |                 |          |      |
| 2. Sistematización de experiencia grabada en video profesional. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |                 |          |      |



Cecinas Doña Marcelina  
03.12.2105 – 17:00 Hrs.



| MINUTA VISITA                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                 |          |      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|------|
| Proyecto                                                        | N° 1422015 “Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y gestión de proyectos con ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas”                                                                                  |                                   |                 |          |      |
| Convocatoria                                                    | 08:30 horas                                                                                                                                                                                                                                                         | Prepara                           | Claudio Díaz H. | Revisión | N° A |
| Fecha Visita                                                    | 04 / 12 / 2015                                                                                                                                                                                                                                                      | Lugar: García Reyes 550, Valdivia |                 |          |      |
| Tema Central                                                    | Grabación Video MTR con Proyectos de Actores Relevantes                                                                                                                                                                                                             |                                   |                 |          |      |
| Participantes                                                   | Socia Aires Buenos Hostel. <ul style="list-style-type: none"><li>Johanna Shipley</li></ul> Teléfono: (63) 222 2202<br><br>Equipo River Consultores. <ul style="list-style-type: none"><li>Ronny Fuentes (Producción Video).</li><li>Claudio Díaz Herrera.</li></ul> |                                   |                 |          |      |
| I Temas.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                 |          |      |
| 3. Sistematización de experiencia grabada en video profesional. |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                 |          |      |



| MINUTA VISITA                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                 |          |      |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|----------|------|
| Proyecto                                                        | N° 1422015 “Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y gestión de proyectos con ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas”                                                                                                                                                                                         |                                      |                 |          |      |
| Convocatoria                                                    | 11:30 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prepara                              | Claudio Díaz H. | Revisión | N° A |
| Fecha Visita                                                    | 04 / 12 / 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Lugar: Sector Cabo Blanco - Valdivia |                 |          |      |
| Tema Central                                                    | Grabación Video MTR con Proyectos de Actores Relevantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |                 |          |      |
| Participantes                                                   | Gerente – Investigador Vivero La Huella. <ul style="list-style-type: none"><li>Gonzalo Awad Nash</li></ul><br>Mail: <a href="mailto:contacto@viverolahuella.cl">contacto@viverolahuella.cl</a><br><br>Teléfono: 9-9795573<br><br>Equipo River Consultores. <ul style="list-style-type: none"><li>Ronny Fuentes (Producción Video).</li><li>Claudio Díaz Herrera.</li></ul> |                                      |                 |          |      |
| I Temas.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                 |          |      |
| 4. Sistematización de experiencia grabada en video profesional. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                 |          |      |



Viveros La Huella  
04.12.2105 – 11:30 Hrs.

| MINUTA VISITA |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                 |          |      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------|------|
| Proyecto      | N° 1422015 “Diagnóstico de las Capacidades en el Desarrollo y gestión de proyectos con ERNC a Pequeña Escala en las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos y sus comunas asociadas”                                                                               |                                        |                 |          |      |
| Convocatoria  | 15:30 horas                                                                                                                                                                                                                                                      | Prepara                                | Claudio Díaz H. | Revisión | N° A |
| Fecha Visita  | 04 / 12 / 2015                                                                                                                                                                                                                                                   | Lugar: Rio Calle – Calle S/N, Valdivia |                 |          |      |
| Tema Central  | Grabación Video MTR con Proyectos de Actores Relevantes                                                                                                                                                                                                          |                                        |                 |          |      |
| Participantes | Transporte Fluvial Sustentable. <ul style="list-style-type: none"><li>Mauricio Hodges.</li></ul> Teléfono: 81396427<br>Equipo River Consultores. <ul style="list-style-type: none"><li>Ronny Fuentes (Producción Video).</li><li>Claudio Díaz Herrera.</li></ul> |                                        |                 |          |      |

## I Temas.

### 5. Sistematización de experiencia grabada en video profesional.



Transporte Fluvial Sustentable.

04.12.2105 – 15:30 Hrs.



División Acceso y Equidad Energética, DAAE  
MINISTERIO DE ENERGÍA



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

| Nombre       | Institución                      | Firma        |
|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pesi Renecho | Ag. y Ganaderos<br>El Animo Lito | Pesi Renecho |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
| Pilar silve  | FABRICA de cecinas               | Pilar silve  |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |
|              |                                  |              |





**RIVER**  
consultores

Apoyando el desarrollo  
sustentable del país



P N  
U D

Al servicio  
de las personas  
y las naciones







De este modo, los actores principales considerados son los siguientes:

#### 2.5.1.2 DEFINICIÓN DE LAS MESAS DE TRABAJO REGIONALES (MTR)

Actores claves Región de Los Ríos, Mesa Sector Norte (Mesa Valdivia)

- Seremía
- Gobierno Regional central
- Asociación de Municipalidades
- Municipalidades aledañas
- Actores Universitarios
- Centros Formativos
- Representantes de proyectos

Actores claves Región de Los Ríos, Mesa Sector Sur (Mesa La Unión)

- Seremía
- Asociación de Municipalidades
- Municipalidades aledañas
- Actores Universitarios
- Centros Formativos
- Representantes de proyectos

## 2.5.2 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN REGIONAL

El siguiente apartado tiene como objeto poder dilucidar mediante los documentos oficiales del “Plan Regional” y “Estrategia Regional” de las regiones en estudio, respecto a lo destinado, planificado o dispuesto en el sector energético y ERNC. De esta forma podremos identificar las menciones hechas a ERNC a “pequeña escala”.

Debemos entender que el Plan Regional, *“está destinado a coordinar eficazmente las acciones del sector público en la región (Gobierno Regional y organismos desconcentrados), en un período determinado, de modo de cumplir los compromisos de Gobierno derivados de los lineamientos acordados en la Estrategia”* (Ministerio de Planificación - División de Planificación, s.f, pág. 4).

| Plan Regional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Los Ríos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                                    |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------------------|-------------|-------|---------|-------------------|----------------------------------------------------|
| Descripción Regional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Junto con orientar el desarrollo de la región de forma integral a partir de la estructura económica, territorial y social. Hay un énfasis en la necesidad de desregionalizar la toma de decisiones en pro de las regiones. El documento da cuenta de la importancia de la identidad territorial como lo es la vocación productiva de las localidades del territorio.</p> <p>El Plan Regional expresa la importancia de los instrumentos que han detectado brechas, y las que han conducido las orientaciones para desarrollar las diferentes áreas, considerando las prioridades regionales identificadas en la “Estrategia Regional de Desarrollo 2009 - 2019” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2014).</p> |                                     |                                                    |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
| <table><tr><th>DIMENSIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE</th><th>ESTRATEGIA REGIONAL DE DESARROLLO</th><th>EJES DEL PROGRAMA DE GOBIERNO</th><th>LÍNEA ESTRATÉGICA</th></tr><tr><td rowspan="7">ECONÓMICO</td><td rowspan="7">ECONOMÍA REGIONAL:<br/>CAPITAL HUMANO,<br/>ASOCIATIVIDAD E<br/>INNOVACIÓN<br/>ADMINISTRACIÓN<br/>PÚBLICA REGIONAL<br/>MODERNA</td><td rowspan="7">PROGRAMA<br/>ECONÓMICO</td><td>ENERGÍA</td></tr><tr><td>CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</td></tr><tr><td>AGRICULTURA</td></tr><tr><td>PESCA</td></tr><tr><td>TURISMO</td></tr><tr><td>RECURSOS HÍDRICOS</td></tr><tr><td>EMPRENDIMIENTO DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DIMENSIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE | ESTRATEGIA REGIONAL DE DESARROLLO                  | EJES DEL PROGRAMA DE GOBIERNO | LÍNEA ESTRATÉGICA | ECONÓMICO | ECONOMÍA REGIONAL:<br>CAPITAL HUMANO,<br>ASOCIATIVIDAD E<br>INNOVACIÓN<br>ADMINISTRACIÓN<br>PÚBLICA REGIONAL<br>MODERNA | PROGRAMA<br>ECONÓMICO | ENERGÍA | CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN | AGRICULTURA | PESCA | TURISMO | RECURSOS HÍDRICOS | EMPRENDIMIENTO DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA |
| DIMENSIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ESTRATEGIA REGIONAL DE DESARROLLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EJES DEL PROGRAMA DE GOBIERNO       | LÍNEA ESTRATÉGICA                                  |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
| ECONÓMICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ECONOMÍA REGIONAL:<br>CAPITAL HUMANO,<br>ASOCIATIVIDAD E<br>INNOVACIÓN<br>ADMINISTRACIÓN<br>PÚBLICA REGIONAL<br>MODERNA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PROGRAMA<br>ECONÓMICO               | ENERGÍA                                            |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN                   |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | AGRICULTURA                                        |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | PESCA                                              |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | TURISMO                                            |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | RECURSOS HÍDRICOS                                  |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     | EMPRENDIMIENTO DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |
| <p><b>Tabla 75:</b> Línea estratégica de la Región de Los Ríos.</p> <p>Fuente: Gobierno Regional de Los Ríos (2014, pág. 8).</p> <p>Cabe destacar que el documento posee como sustento, el Programa de Gobierno para el país y la Estrategia Regional de Desarrollo, sistematizada en la próxima tabla.</p> <p>En relación a la descentralización y desigualdades territoriales, el documento expresa que “constituyen una de los principales desafíos a resolver, las deficiencias de conectividad y servicios básicos constituyen un factor importante en la migración de la población rural hacia las zonas urbanas. Una real equidad territorial requiere de una</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                                    |                               |                   |           |                                                                                                                         |                       |         |                                  |             |       |         |                   |                                                    |



*plena integración, conexión y comunicación donde las zonas rurales y urbanas se potencien y complementen equilibradamente para que cada habitante de la Región pueda mejorar su calidad de vida desde su territorio” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2014, pág. 12). Lo anterior, nos invita a interpretar que si bien, energía en toda su dimensión y más aún ERNC no se expresan textualmente, podemos concatenar la necesidad del desarrollo local y de servicios básicos para mejorar la calidad de vida desde lo local. Siendo la pequeña escala de ERNC fundamental para este proceso, en una región extensa y de población diversificada. Lo anterior sigue siendo relevante, toda vez que se asume desde el ámbito de la innovación y emprendimiento, que la región pretende “Ser un territorio inteligente, creativo e innovador, con alto nivel de calidad de vida de sus habitantes, basada en una cultura y un consolidado Ecosistema pro innovación y emprendimiento, en donde su riqueza humana y natural y la generación y valorización del conocimiento, sean piezas fundamentales para el desarrollo regional sustentable” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2014, pág. 11).*

| LÍNEAS DE ACCIÓN                   | NOMBRE                                                                                  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ENERGÍA                            | Estudio Potencialidad Energética Regional                                               |
|                                    | Diseño Leñera Eficiente para el secado de leña en Viviendas Sociales                    |
| MEDIO AMBIENTE                     | Planes de Manejo, conservación y recuperación de especies, Región de los Ríos.          |
|                                    | Plan de Descontaminación MP 2.5 y MP10, Valdivia                                        |
|                                    | Estrategia para el control del aire, Recambio de Calefactores en la Región de los Ríos. |
|                                    | Dictación de planes de prevención y/o descontaminación Región de los Ríos.              |
| DESCENTRALIZACIÓN Y ZONAS AISLADAS | Adquisición inmueble oficina SAG Panguipulli                                            |
|                                    | Programa Red Nacional de Vigilancia Volcánica                                           |
|                                    | Estudio de Prospección de Potencial Eólico en Isla Huapi, Futrono                       |
|                                    | Mejoramiento conectividad de Isla Huapi y obra variante Puerto Sur                      |
|                                    | Mejoramiento Muelle de Conectividad Quitaqui, Valdivia                                  |
|                                    | Construcción proyectos nuevos 2015 Agua Potable Rural                                   |

**Tabla 76:** Iniciativas y acciones comprometidas.

Fuente: (Gobierno Regional de Los Ríos, 2014, págs. 14-16).

**Tabla 77.** Plan Regional de Los Ríos.

| Estrategia Regional                                                           | Los Ríos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escenario 2:<br>El regreso de los Cisnes.                                     | <p>En el presente apartado, se presentan siete posibles escenarios futuros para la región, los cuales el equipo consultor de la Universidad Austral evaluó según probabilidad de ocurrencia y los que pueden tener dimensiones positivas como negativas para la región.</p> <p>En este sentido, y tras los esfuerzos por potenciar el turismo como patrimonio cultural y la aplicación eficiente de instrumentos de gestión ambiental, permitió lograr certificaciones de calidad en turismo alteración de recursos hídricos. Por tanto, <i>“Un adecuado desarrollo de la matriz energética regional, impulsada desde el Gobierno Regional, favoreció una mayor autonomía. Específicamente, se destacó el desarrollo de fuentes energéticas no tradicionales, entre las cuales, la bioenergía ocupó un lugar relevante. Esto fue posible gracias al desarrollo de tecnologías y a la transferencia que se realizó desde los centros científicos tecnológicos regionales”</i> (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 42)</p> |
| Escenario 4:<br>Territorios Emergiendo.                                       | <p><i>“La Región obtuvo un desarrollo estratégico de nuevas fuentes de energía, basadas en la diversificación de la producción. Esto permitió a las industrias controlar algunos costos de producción y ser más independientes de las fluctuaciones de la oferta energética. Especial importancia adquirió la bioenergía, potenciada a través de procesos de transferencia tecnológica y una política energética regional proactiva, apoyada además en políticas de fomento desde los centros de ciencia y tecnología regionales”</i> (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 44).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Conclusiones y Consideraciones Generales del Estudio de Prospectiva Regional. | <p><i>“Entre los principales temas que demandan una información más detallada, se encuentran los vinculados a los sectores productivos y muy específicamente a la energía, por cuanto, en la actual coyuntura, la Región podría constituirse en un territorio productor y exportador de ésta. En este sentido, es indispensable desarrollar estudios que permitan un proceso adecuadamente informado para la toma de decisiones”.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Desarrollo Territorial Integrado y Sustentable.                               | <p><i>“El establecimiento de directrices que promuevan en forma racional y equilibrada el potencial energético de la Región, la diversificación de la matriz energética, el impulso a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), la promoción del ahorro y la eficiencia, y la generación de instrumentos que impulsen la creación de proyectos ambientales deberán transformarse en una prioridad regional”</i> (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 58).</p> <p>Según el fundamento anterior, el objetivo estratégico N° 5 es:</p> <p><i>“Promover el desarrollo energético regional bajo un compromiso de sustentabilidad, priorizando la diversificación de la matriz energética, potenciando el desarrollo de fuentes alternativas de energía e impulsando políticas regionales de ahorro y eficiencia energética”</i> (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 59).</p>                                                                                                                                    |
| Proyectos Estratégicos Regionales.                                            | <p>En este apartado se expresa un Objetivo N° 3, el cual pretende <i>“Estructurar un sistema de red de centros urbanos y localidades rurales que fomente la integración y el equilibrio territorial promoviendo su desarrollo, la habitabilidad y la valoración de los espacios públicos”.</i></p> <p>Según lo anterior, uno de los proyectos estratégicos es:</p> <p><i>“Habilitación del suministro de energía eléctrica en las comunas deficitarias, incorporando programas de electrificación rural a partir de Energías Renovables”</i> (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 80).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>Objetivo Nº 5: “Promover el desarrollo energético regional bajo un compromiso de sustentabilidad, priorizando la diversificación de la matriz energética, potenciando el desarrollo de fuentes alternativas de energía e impulsando políticas regionales de ahorro y eficiencia energética”.</p> <p>De esta forma, los proyectos estratégicos relacionados a la energía serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de balance energético regional: mapeo de unidades de generación, sectores productivos y comunidades involucradas.</li> <li>• Estudio de línea de base para la elaboración del catastro minero regional.</li> <li>• Programa regional de promoción de ahorro y eficiencia energética.</li> <li>• Estudio de línea de base para el desarrollo del potencial energético regional.</li> <li>• Planificación de embalses multipropósitos a nivel regional (consumo humano y animal, riego y generación de energía).</li> <li>• Establecimiento de criterios de planificación de redes eléctricas integradas, que aseguren el acceso de las unidades de generación a un sistema único coordinado de evacuación de energía (articulación público privada)” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 81).</li> </ul> <p>Objetivo Nº 3: “Implementar un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación para incrementar la inversión pública y privada en investigación y desarrollo, que fortalezca redes de trabajo en áreas de negocio relevantes, resuelva sus brechas tecnológicas y apoye la gestión empresarial”.</p> <p>En la cual su proyecto estratégico es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de desarrollo y transferencia tecnológica para la generación no convencional de energía, ahorro y eficiencia energética” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 87).</li> </ul> |
| Políticas Territoriales. | <p>En relación a la “Política Regional Energética”, y sustentado en las coyunturas internacionales económicas, “resulta prescindible impulsar acciones para abordar este nuevo escenario con miras a diversificar la matriz energética, a partir de los recursos regionales, y lograr mayores grados de autonomía. En este ámbito, constituye un desafío de primer orden el impulso a las Energías Renovables No Convencionales (ERNCC).</p> <p>Es preciso disponer de claras herramientas regulatorias, siendo indispensable contar con un despliegue de instrumentos idóneos para el fomento y la promoción de iniciativas de inversión en proyectos sustentados en Energías Renovables, con el fin de aprovechar fuentes propias (hídricas, geotérmicas y eólicas, entre otras) que permitan generar electricidad [...]Para contribuir en el desarrollo de la Región de Los Ríos, la política energética deberá encaminarse hacia la diversificación, potenciando fuentes alternativas de energía y avanzando en directrices orientadas al ahorro y la eficiencia energética.</p> <p>El potencial hídrico regional es abundante en fuentes susceptibles de ser aprovechadas para la generación eléctrica. Conciliar el uso de este recurso, preservando el cuidado por el medio ambiente y la cultura local, es parte del desafío estratégico como Región.” (Gobierno Regional de Los Ríos, 2009, pág. 129).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Tabla 78.** Estrategia Regional de Desarrollo.

### 2.5.3 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN LOCAL

El siguiente apartado tiene como objeto poder dilucidar mediante el “Plan de Desarrollo Comunal” vigente de cada una de las comunas de las regiones en estudio, respecto a lo destinado o dispuesto al sector energético y ERNC de pequeña escala.

Para lo anterior, se entienden los PLADECO, según la “ley Nº 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, es uno de los instrumentos de planificación comunal con que cuenta los municipios junto con el Plan Regulador y la elaboración del Presupuesto Municipal [...] instrumento rector de del desarrollo en la comuna, contemplará las acciones orientadas a satisfacer las necesidades de la comunidad local y a promover su avance social, económico y cultural” (SUBDERE, s.f).

Por tanto, es un “instrumento indicativo que cada municipio debe tener [...] y debe orientar el desarrollo de la comuna”, en este sentido, estos planes poseen una duración de 4 años, los que deben ser aprobados por el Consejo Municipal (Valdivieso, 2015). Con lo anterior cabe hacer notar que algunos de ellos se encuentran en estado de actualización por la vigencia de dichos documentos.

Se realizan comentarios considerando línea de acción comprometida del PLADECO en cuanto a los modelos de intervención (ERNC en sector residencial, ERNC en sector productivo, y ERNC en Sector Público:



Y cuál eslabón de la cadena de valor de los proyectos ERNC de pequeña escala considera:



**Figura 117. Ciclo de implementación de proyectos ERNC de pequeña escala**

**Fuente:** (POCH Ambiental, 2012)

| Provincia | Valdivia               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Etapas del Ciclo de Vida en que se enfoca   | Comentario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comuna    | Valdivia (2011 – 2014) | <p>El documento expresa la disponibilidad de energía eléctrica urbana a un 100%, en el marco de los indicadores socioeconómicos principales de la comuna. Sin embargo, en la provincia un 20% hasta el año 2002 principalmente carecía de energía eléctrica domiciliaria sobre todo en territorios rurales, aislado y con alta dispersión de población, cifra que pudiera haber disminuido a un 10% actualmente. Por tanto, <i>“en materia de desarrollo urbano, la comuna posee una amplia cobertura de servicios públicos y privados”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 292).</p> <p>Sin embargo, la falta de suministro eléctrico y en algunos sectores de conectividad digital, <i>“demandan de la administración pública la implementación de soluciones alternativas y no convencionales que permitan suministrar energía y conectividad a esta poblaciones, más allá de las prioridades que establecen las empresas privadas”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 45).</p> <p>El documento hace notar en términos históricos la importancia de la energía la cual ha potenciado la industria local.</p> <p>Se hace hincapié en la leña, como la principal fuente de energía para la región en amplios sectores (desde industrial, comercial a domiciliario), y que sin embargo, es la principal causa de destrucción de bosque nativo y donde se espera que sea el municipio de señales claras al respecto.</p> <p><i>“Por una lado requiere una definición respecto de una política de dendroenergía. Por otro se debe articular instrumentos de fomento que apunten al mejoramiento de viviendas en lo relativo a “aislación interna”, en igual sentido promover y articular instrumentos de fomentos que permitan el recambio de los antiguos aparatos de calefacción”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 231). Esta situación nos permite visualizar la preocupación de la articulación de la institucionalidad y organismos pertinentes al tema y la disposición de esta renovación necesaria de tecnología.</p> <p>El documento expresa claramente el potencial de energía hidroeléctrica a nivel regional, por tanto gran escala (central hidroeléctrica, termoeléctrica, geotérmica en proyección y biomasa).</p> <p>Entre los períodos 2008 - 2009 y 2009 – 2010, <i>“Los principales consumidores de energía son los comercios, que equivalen al 35% del total del consumo del periodo. El consumo domiciliario alcanza al 25%,</i></p> | Identificación y diagnóstico de necesidades | <p>Estrategia de energización en zonas rurales menciona alta dispersión de la población. En zonas con falta de suministro eléctrico se reconoce la energización a partir de fuentes no convencionales sin criterios económicos privados por parte de la administración pública.</p> <p>Se señala a la leña como la principal fuente de energía y su efecto sobre el bosque nativo, con el municipio dando señales claras en ese sentido.</p> <p>Necesidad de recambio tecnológico en materia de dendroenergía.</p> <p>A gran escala menciona el potencial hidroeléctrico de la comuna.</p> <p>Menciona los principales sectores consumidores de energía con el CPR</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>muy próximo se encuentra el consumo industrial (24%). La variación en el consumo total en el periodo sólo fue de 1,5% el año 2010. A pesar del ser sector comercio el principal demandante, entre un año y otro disminuyó el consumo en un 5%, igual situación se aprecia con el sector industrial que disminuye en 8,2%, sin embargo el único sector que aumentó significativamente es el residencial en 7,2%" (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 243). Lo que nos permite reafirmar la necesidad de potenciar la pequeña escala en ERNC.</p> <p>En términos de educación superior e investigación científica, se plantea como un eje de innovación y aplicación tecnológica. "En este sentido los temas centrales sobre los que se debe intervenir son la disponibilidad de recursos humanos calificados en cantidad y calidad suficiente para los requerimientos actuales y futuros de la población; fuentes de energía alternativa y complementaria a las actuales, cuya generación sea la más amigable con el medio, menos contaminante, el manejo sustentable de los recursos forestales, especialmente la sustentabilidad del bosque nativo y la protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres, tanto por su valor ecológico como paisajísticos, estos de gran potencial para el desarrollo del turismo de intereses especiales" (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 308).</p> <p>En relación a los objetivos planteados según la línea estratégica N° 4 "Sustentabilidad del Desarrollo y Patrimonio", el ámbito de intervención de "Educación" pretende como objetivo de desarrollo "Fomentar la educación para la sustentabilidad; integrando contenidos educativos de uso sustentable de recursos y energía, manejo de residuos, permacultura, etc.", y cuyos factores de éxito serían: "· Desarrollar iniciativas en cada comunidad educativa que agregue el contenido ambiental y patrimonial al proceso educativo (aulas, centros de alumnos, de padres, etc.).</p> <p>Según estudios, programas y proyectos por lineamiento estratégico N° 3, la línea estratégica de "Economía y productividad local con generación de empleos" expone un ámbito de intervención que es el fomento productivo – Pymes, en el cual pretenden como objetivo la "Implementación de la Feria de actividad productiva de servicios e industrial de Valdivia", la cual estipularía la "Organización de la feria anual de la actividad industrial y de servicios de Valdivia: gráfica, madera, alimentos, materiales de construcción, astilleros, energía, pesquera, tecnológica. Incluye exhibición, venta y seminarios. Se debe contemplar la participación de los sectores micro, pequeños, medianos y grandes" (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 423).</p> <p>En el ámbito de intervención referido al "Ordenamiento territorial y el control de las normas</p> | <p>como el principal. El subsector residencial sube su participación en la demanda energética.</p> <p>Se menciona un eje de innovación en términos de educación superior e investigación científica las fuentes de energía y complementaria a las actuales.</p> <p>Se plantea dentro de la educación el plantear contenidos de uso sustentable de recursos y energía.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|        |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                      | <p>ambientales y de las actividades económicas”, el objetivo del programa pretende una <i>“Generación y entrega de instrumentos de fomento para que las industrias comunales ahorren energía en sus procesos productivos e introduzcan procedimientos de producción limpia”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 429), sin embargo se habla solamente del sector industrial de la comuna, el que puede ser asimilado a iniciativas de ERNC de pequeña escala.</p> <p>Según la línea estratégica 4: <i>“Medio Ambiente y Patrimonio Cultural”</i>, en el ámbito de intervención de “Educación”, se estipula un programa de <i>“Inclusión en el currículum formal de la educación municipal la promoción y protección del medio ambiente local y el patrimonio cultural”</i>., cuyo objetivo sería <i>“Fomentar la educación para la sustentabilidad; integrando contenidos educativos de uso sustentable de recursos y energía, manejo de residuos, permacultura, etc.”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 433).</p> <p>En están misma línea estratégica, desde el ámbito de la “Participación comunitaria”, el proyecto “Eco Barrios” pretende <i>“Desarrollar experiencias pilotos de Barrios Sustentables”</i>, en el sentido de <i>“Implementar experiencias pilotos de barrios sustentables, a razón de 2 experiencias por año [...] Modificar conductas a través de la incorporación de contenidos y prácticas relacionadas con: Manejo de residuos, uso eficiente de recursos y energía, hábitos de consumo sustentable, permacultura, uso de leña seca, aislación térmica, etc. Dentro de las características del proyecto esta como herramienta de trabajo y desarrollo la autogestión y la asociatividad”</i> (Ilustre Municipalidad de Valdivia, 2011, pág. 436), para así poder expresar de manera práctica la implementación de las medidas.</p> |                                                                                      | <p>Se mencionan instrumentos por generar para fomentar el ahorro energético y la introducción de procedimientos de producción limpia en el sector productivo de la comuna.</p> <p>En educación se menciona la introducción de contenidos de uso sustentable de la energía.</p> <p>En la línea de Medio Ambiente y Patrimonio Cultural, el proyecto Eco Barrios pretende desarrollar experiencias pilotos orientadas a uso eficiente de energía, uso de leña seca.</p> |
| Comuna | Corral (2008 – 2012) | <p>En el sector de “Tres Chiflones” <i>“Existe una Junta de Vecinos dirigida por el señor David Tiznao. Su principal preocupación en este momento es el tema de la electrificación, ya que en el año 2007 fue aprobado este proyecto, pero después hubo problemas con la compañía de electricidad Saesa. Actualmente, el municipio ha presentado un nuevo proyecto, que tiene relación con la energía solar, pero los beneficiarios no tienen mucha información al respecto”</i> (Ilustre Municipalidad de Corral, 2008, pág. 100).</p> <p>En relación a los lineamientos estratégicos, se expresa que estos deben ir en acuerdo con la Estrategia Regional de Desarrollo, la que se encuentra en proceso de validación para el período 2009 – 2018. Por lo anterior, se establece una reunión de coordinación (2008), donde <i>“se considera la elaboración de una Línea Base Regional Preliminar a partir de los siguientes estudios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Documento Síntesis de la División de Planificación y Desarrollo Regional del Gobierno Regional Región de Los Ríos, que expone temas no considerados (energía, deporte) y los resultados de las</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Operación (O&amp;M/Lecciones)</p> <p>Identificación y diagnóstico necesidades</p> | <p>Se menciona aparentemente, la génesis de proyecto solar FV aislado en Tres Chiflones.</p> <p>Se menciona alineamiento con política del GORE Los Ríos en temas energéticos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                         | <p><i>conversaciones intersectoriales sostenidas durante enero y febrero, 2008” (Ilustre Municipalidad de Corral, 2008, pág. 121) .</i></p> <p>En el documento también se espera “la configuración de escenarios futuros”, con los ejes temáticos sociales, territoriales, ambientales económicos, científico tecnológico y energético.</p> <p>Como lineamientos estratégicos del área socio-comunitaria, en el numeral 10.6.1 “<i>Familia y Vulnerabilidad</i>” se establece la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Habilitación de suministro de energía eléctrica no convencional en el Sector Tres Chiflones (eólica – solar).</i></li> <li>• <i>Habilitación de suministro de energía eléctrica no convencional en Cancagua.</i></li> <li>• <i>Habilitación de suministro de energía eléctrica en el Sector Lumaco” (Ilustre Municipalidad de Corral, 2008, pág. 142).</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | Implementación de Proyectos y/o Programas   | Se menciona habilitación de proyecto eólico-solar en Tres Chiflones, en sector Cancagua, y el sector Lumaco (no se menciona si este último es de fuente ERNC o no).                                                                                                                                                                                                              |
|  | Lanco                   | <p>En términos de diagnóstico social de la comuna, en términos de “Vivienda, servicios básicos y pavimentación”, el documento establece que “<i>Se debe por tanto, elaborar proyectos de Programa Mejoramiento de Barrio (PMB), que consideran la construcción de soluciones sanitarias, involucrando según corresponda casetas sanitarias, agua potable, energía eléctrica y sistema de tratamiento de excretas</i>” en sectores urbanos como “<i>Sector Alhue, Villa Amanecer, Pasaje Alhue, Pasaje San Luis y Pasaje Guillermo Pinto, Camino Tripayante, Algunas calles de Lanco</i>”; y rurales en el caso de “<i>Cudico Poniente, Tripayante; Calquingo, Trana; Pilfitrana; El Tayo, Aylin; Hueima, Panguinilahue; Huenuye, Chiñura; Huane, Lilcoco; Salto de Agua; La Peña Baja, Catrico; Huipel; Cudico Oriente</i>” (Ilustre Municipalidad de Lanco, 2008, pág. 17).</p>                                                                                                                                                                                                                           | Identificación y diagnóstico de necesidades | Se mencionan necesidades de mejoramiento de barrio incluyendo energía eléctrica. No se mencionan tipo de tecnologías y/o fuentes de energía.                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Los Lagos (2013 – 2017) | <p>El documento reconoce como uno de los ejes principales de desarrollo productivo comunal, en el sector forestal la “<i>Generación de leña certificada (bioenergía)</i>”, lo anterior, por medio de un diagnóstico participativo.</p> <p>En relación a la cartera de proyectos determinados por Programa y Objetivo Estratégico N° 3 que dice relación con “<i>Promover el desarrollo social y la participación ciudadana, basados en la integración y valoración de expresiones tales como la igualdad de género y no discriminación por origen étnico, pensamiento, credo, generando un espacio social amigable y atractivo</i>”, al que se vincula, el “<i>Programa Mejoramiento de Espacios Públicos y Seguridad Ciudadana</i>”, se proponen un proyectos con el objeto de “<i>Otorgar la entrega del suministro de energía eléctrica a diversos sectores de la comuna de Los Lagos, que garantice su acceso de manera equitativa y sustentable</i>” (Ilustre Municipalidad de Los Lagos, 2013, pág. 183). De este objetivo general se desprenden los siguientes proyectos: “<i>Normalización</i></p> | Identificación y diagnóstico de necesidades | <p>Se reconoce la leña como fuente renovable de energía. Se busca mejorar su calidad, mejorando y certificando su cadena de valor. Se utilizan herramientas de diagnóstico participativo.</p> <p>Respecto a formulación y diseño de intervenciones, se enfocan en programas de extensión de redes eléctricas, no a soluciones ERNC aisladas o micro redes basadas en ERNC de</p> |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | suministro eléctrico sector Los Ciruelos II", "Normalización suministro eléctrico sector oriente 3", "Normalización suministro eléctrico sector tomen 2 y otros", "Mejoramiento suministro eléctrico diversos sectores urbanos", "Mejoramiento suministro eléctrico diversos sectores rurales". |                                                    | pequeña escala.                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|----------|-------|------------|-----------|-------|------------|-------|-------|------------|-----------|-------|------------|-------|-------|-----------|--------|-------|-----------|-------------|-------|-------------|-----------|-------|--------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Máfil (2011 – 2016) | <p>En relación a la cobertura de servicios básicos, en términos de "Viviendas en condiciones vulnerables a escala comunal", donde se evalúa "el acceso a servicios básicos, tales como agua potable, eliminación de excretas, energía eléctrica y conectividad y el nivel de integración de los territorios comunales".</p> <p><b>Tabla 79:</b> Porcentaje de población viviendo en territorios vulnerables.</p> <table><tr><th>Comunas</th><th>% de población viviendo en territorios vulnerables</th><th>Proy. de la población viviendo en territorios vulnerables (MIDEPLAN) / Proy. población total 2009 (INE)</th></tr><tr><td>VALDIVIA</td><td>9,97</td><td>15440/154789</td></tr><tr><td>PAILLACO</td><td>14,02</td><td>2785/19873</td></tr><tr><td>MARIQUINA</td><td>14,09</td><td>2607/18503</td></tr><tr><td>LANCO</td><td>17,12</td><td>2807/16394</td></tr><tr><td>LOS LAGOS</td><td>19,19</td><td>4140/21577</td></tr><tr><td>MAFIL</td><td>24,25</td><td>1706/7036</td></tr><tr><td>CORRAL</td><td>43,37</td><td>2204/5083</td></tr><tr><td>PANGUIPULLI</td><td>63,75</td><td>22267/34926</td></tr><tr><td>PROVINCIA</td><td>19,40</td><td>53957/278181</td></tr></table> <p>Fuente: MIDEPLAN, CASEN, INE, 2009</p> <p>"Al repasar los datos ya analizados sobre conectividad y transporte, eliminación de excretas, energía eléctrica y agua potable, queda en evidencia que la mayor proporción de la población -que vive en territorios vulnerable- se localiza en zonas rurales [...] Es necesario estudiar otras alternativas para cubrir servicios básicos, como por ejemplo la generación de energía eléctrica, a través de paneles fotovoltaicos, iniciativa exitosa en otros países". Ilustre Municipalidad de Máfil (2011, pág. 77).</p> <p>Tras un trabajo participativo donde se identifican problemas comunales, se expresa en el sector de Malpún una "Escasa electrificación en el sector", cuya causa es que "Una parte de los vecinos no cuenta con la escritura de sus propiedades y otros no son dueños de los terrenos en los cuales habitan, lo que imposibilita cumplir con los requisito para postular a los programas de electrificación rural, además de la lejanía entre una vivienda y otra", destacando como oportunidades la organización de los vecinos (Ilustre Municipalidad de Máfil, 2011, pág. 199).</p> <p>Si bien se pueden visualizar iniciativas de proyectos, financiamientos o emprendimientos, fomentos productivos, turismo, etnoturismo y medio ambiente, producción sustentable, estas no necesariamente son enfocadas a ERNC a pequeña escala.</p> | Comunas                                                                                                                                                                                                                                                                                         | % de población viviendo en territorios vulnerables | Proy. de la población viviendo en territorios vulnerables (MIDEPLAN) / Proy. población total 2009 (INE) | VALDIVIA | 9,97 | 15440/154789 | PAILLACO | 14,02 | 2785/19873 | MARIQUINA | 14,09 | 2607/18503 | LANCO | 17,12 | 2807/16394 | LOS LAGOS | 19,19 | 4140/21577 | MAFIL | 24,25 | 1706/7036 | CORRAL | 43,37 | 2204/5083 | PANGUIPULLI | 63,75 | 22267/34926 | PROVINCIA | 19,40 | 53957/278181 | Identificación y diagnóstico de necesidades | <p>Plan de desarrollo comunal que identifica la necesidad de energización en zonas rurales utilizando paneles fotovoltaicos.</p> <p>Se reconoce como problema para la electrificación de sector rural de la comuna el hecho de no contar los vecinos con escritura de propiedades, hecho que es impedimento para postular a programa de electrificación rural.</p> <p>No existe mayor mención a instrumentos que apoyen el desarrollo y gestión de proyectos ERNC de pequeña</p> |
| Comunas             | % de población viviendo en territorios vulnerables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Proy. de la población viviendo en territorios vulnerables (MIDEPLAN) / Proy. población total 2009 (INE)                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| VALDIVIA            | 9,97                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15440/154789                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAILLACO            | 14,02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2785/19873                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MARIQUINA           | 14,09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2607/18503                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| LANCO               | 17,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2807/16394                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| LOS LAGOS           | 19,19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4140/21577                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MAFIL               | 24,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1706/7036                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CORRAL              | 43,37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2204/5083                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PANGUIPULLI         | 63,75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 22267/34926                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PROVINCIA           | 19,40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 53957/278181                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                                                                         |          |      |              |          |       |            |           |       |            |       |       |            |           |       |            |       |       |           |        |       |           |             |       |             |           |       |              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             | escala en la comuna.                                                                                                                                                                                   |
|--|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Mariquina<br>(2011 – 2014)   | <p>Se plantean convenios que optimizan el servicio de educación de la comuna, uno de ellos celebrado el año 2010 es el convenio <i>“Concepto de deuda de energía eléctrica”</i>, el cual se suscribe entre la Municipalidad y la Sociedad Austral de Electricidad S.A SAESA.</p> <p>Como Programación Plurianual, las iniciativas que se encuentran en torno al sector energético son:</p> <p>Área de Desarrollo urbano – rural y medio ambiente: <i>“Habilitación suministro energía eléctrica sector Pureo”</i></p> <p>Área de Seguridad ciudadana: <i>“Proyecto de mejoramiento del sistema alumbrado público y uso eficiente de la energía eléctrica de la municipalidad de Mariquina”</i> (Ilustre Municipalidad de Mariquina, 2011).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Identificación y diagnóstico de necesidades | No se mencionan instrumentos o similares en torno a proyectos ERNC de pequeña escala. Solo se mencionan proyectos de extensión de líneas de distribución eléctrica de orden domiciliario en la comuna. |
|  | Paillaco<br>(2008 – 2012)    | <p>Se expresa la imagen objetivo de la comuna y una de sus fortalezas, la existencia de una amplia participación de micro emprendimientos familiares, los que pueden potenciar el área productiva de la localidad. Sin embargo, no se expresan estas potencialidades desde el uso o acceso de ERNC. Cabe destacar que:</p> <p>“La mencionada estrategia se encuentra en proceso de elaboración, por consiguiente los pilares y lineamientos estratégicos no están del todo delimitados, no obstante la División de Planificación y Desarrollo Regional Región de los Ríos, ha definido como relevantes y prioritarios para el desarrollo regional los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>“Cultura e identidad local</i></li> <li>- <i>Ciencia y tecnología</i></li> <li>- <i>Turismo regional</i></li> <li>- <b>Desarrollo energético</b></li> <li>- <i>Desarrollo del mundo indígena</i></li> <li>- <i>Desarrollo silvoagropecuario</i></li> <li>- <i>Desarrollo de infraestructura y conectividad</i></li> <li>- <i>Protección ambiental</i></li> <li>- <i>Desarrollo territorial”</i> (Ilustre Municipalidad de Paillaco, 2008, pág. 108). </li></ul> |                                             | No se mencionan aspectos de proyectos ERNC de pequeña escala en PLADECO.                                                                                                                               |
|  | Panguipulli<br>(2013 – 2017) | <p>En relación a los lineamientos estratégicos y líneas de acción comunal, y dentro del ámbito de “sustentabilidad y recursos naturales”, se propone la “Diversificación de la matriz energética” comunal”, cuya acciones serían:</p> <p>“Potenciar las ERNC y evaluar la mejor localización futura de los proyectos”.</p> <p><i>“Gestionar convenios con la empresa privada para aumentar la potencia y cobertura de distribución, de la energía eléctrica”</i>. En este sentido, se espera como objetivo estratégico <i>“Establecer una nueva matriz energética, especialmente para zonas sin conectividad directa al sistema interconectado central (SIC), buscando la utilización de energías renovables no</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Identificación y diagnóstico de necesidades | Como solución a zonas aisladas de la comuna se reconoce el potencial de las ERNC, además de una búsqueda de diversificación de la matriz energética a nivel comunal.                                   |

|                  |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                             | convencionales" (Ilustre Municipalidad de Panguipulli, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |                                                                                                                                    |
| <b>Provincia</b> | <b>Ranco</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                                                                                                    |
| <b>Comuna</b>    | La Unión<br>(2011 – 2014)   | En relación los lineamientos estratégicos comunales y la estrategia de desarrollo regional de la región de Los Ríos, puntualmente en lo que refiere al "Desarrollo Territorial Integrado y Sustentable", la comuna se propone como objetivo Nº 5 <i>"Promover el desarrollo energético regional bajo un compromiso de sustentabilidad, priorizando la diversificación de la matriz energética, potenciando el desarrollo de fuentes alternativas de energía e impulsando políticas regionales de ahorro y eficiencia energética"</i> (Ilustre Municipalidad de La Unión, 2011, págs. 301-302).                                                                                                                                                                                                                                                        | Identificación y diagnóstico de necesidades | Se menciona el potenciar fuentes alternativas de energía para promover el desarrollo energético en la región de forma sustentable. |
|                  | Futrono<br>(2008 – 2011)    | En relación a la inversiones postuladas por fondos públicos no adjudicados y finalmente ejecutados por fondos municipales, destaca <i>"Habilitación Suministro Energía Eléctrica Sector Isla Huapi"</i> , el cual se encuentra en etapa de ejecución, el que a su vez, entra en la cartera de proyectos del sector energía con código BIP 20108693 (Ilustre Municipalidad de Futrono, 2008).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Implementación de Proyectos y/o Programas   | Se menciona proyecto de suministro de energía eléctrica para Isla Huapi como usando como fuente de financiamiento fondos FNDP.     |
|                  | Lago Ranco<br>(2007 – 2011) | En el marco de las líneas estratégicas de la comuna, se establece un <i>"PROGRAMA P.6.4: Infraestructura de Desarrollo Rural"</i> , se estipulan proyecto de <i>"Habilitación Suministro de Energía Eléctrica para los sectores Rural"</i> (2008 – 2011) (Ilustre Municipalidad de Lago Ranco, 2007).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Implementación de Proyectos y/o Programas   | No se estipula tipo de proyecto si considera ERNC de pequeña escala.                                                               |
|                  | Río Bueno<br>(2014 – 2017)  | El documento haciendo referencia a la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Los Ríos, en cuyo lineamiento estratégico que refiere al <i>"Desarrollo Territorial Integrado Sustentable"</i> , su objetivo estratégico es <i>"Promover el desarrollo energético regional bajo un compromiso de sustentabilidad, priorizando la diversificación de la matriz energética, potenciando el desarrollo de fuentes alternativas de energía e impulsando políticas regionales de ahorro y eficiencia energética"</i> , siendo en definitiva las líneas de acción:<br><i>"Promover el desarrollo energético regional, priorizando la diversificación de la matriz energética bajo un compromiso de sustentabilidad. Impulsar políticas regionales para la eficiencia y ahorro de energía"</i> (Ilustre Municipalidad de Río Bueno, 2013, pág. 156). | Identificación y diagnóstico de necesidades | Se menciona el potenciar fuentes alternativas de energía para promover el desarrollo energético en la región de forma sustentable. |

**Tabla 80.** Análisis PLADECOS de comunas de Región de Los Ríos

### 3. PREPARACIÓN MESAS DE TRABAJO REGIONALES

#### 3.1 FECHAS DE REALIZACIÓN DE LAS MESAS DE TRABAJO REGIONALES

Se planificaron 4 mesas regionales a realizar durante el mes de Diciembre en las siguientes comunas y fechas:

Región de Antofagasta

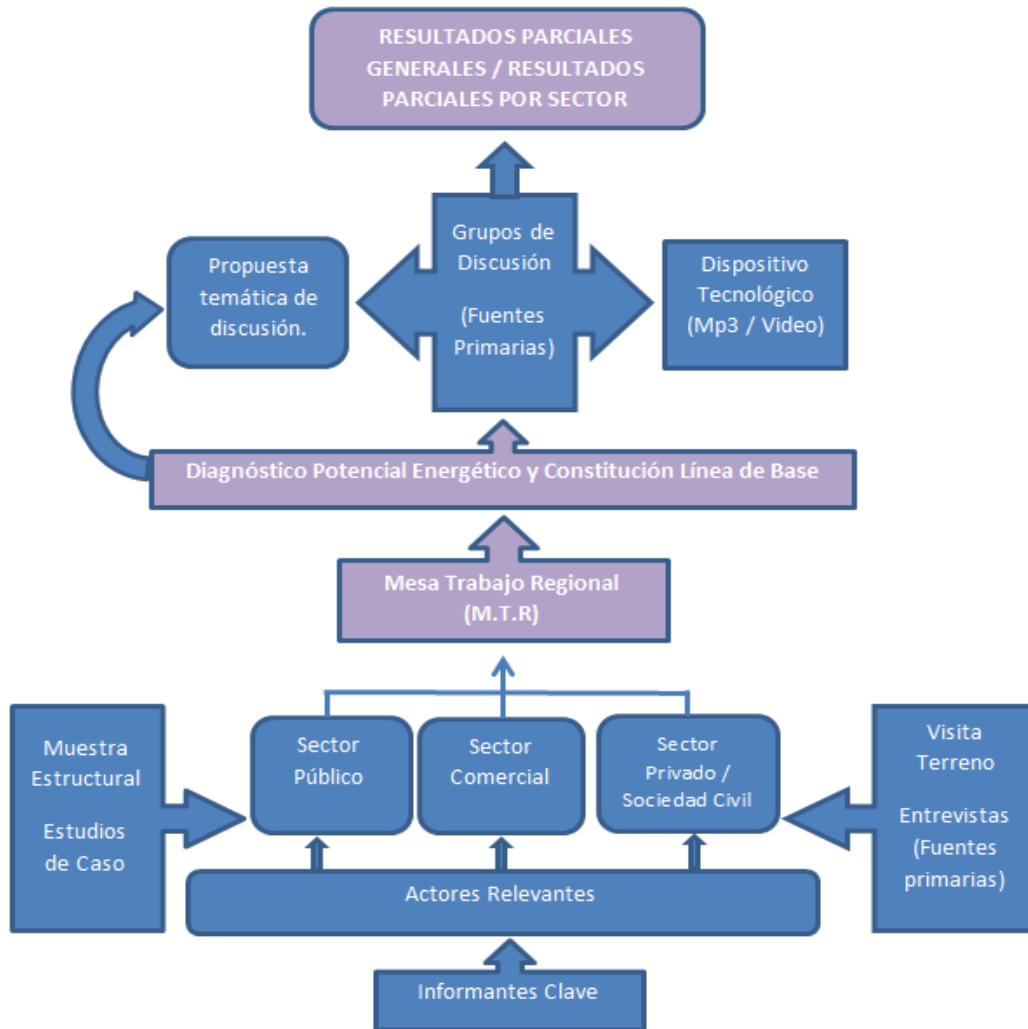
- 15 diciembre - Mejillones
- 17 diciembre - Calama

Región de Los Ríos

- 22 diciembre - Valdivia
- 23 diciembre - La Unión

Se adjunta en anexo electrónico la presentación que respaldará el desarrollo de la actividad.

La metodología que se empleará se muestra en el siguiente esquema:



Fuente: Elaboración propia (lectura ascendente).

### 3.2 VIDEO SOPORTE PARA LAS MESAS DE TRABAJO REGIONALES

Se realizó la grabación de un video que ayudará a contextualizar de mejor manera el sentido de nuestro trabajo, este producto se entregará en formato físico solamente, pues el peso del archivo dificulta la entrega en formato digital.

Desarrollo de Proyectos Solares y Aumento de la Competitividad Productiva

Caso Gonzalo Awad, Vivero La Huella Valdivia





Ejemplos del impacto de la Energías Renovables, en el consumo y en la educación. Escuela de San Pedro de Atacama. David Quiñones, profesor de Religión, vive en las cercanías de San Pedro y no posee acceso a la electricidad en su hogar.



Planta Solar Eólica, con Almacenamiento de Ollagüe, y el testimonio de sus pobladores y alcalde, ante el aumento de las horas de electricidad, y el aumento de calidad de vida, en condiciones climáticas extremas con este proyecto de RSE.





Impacto de la Electrificación Rural 10 años después de su llegada, testimonios de Minihipdro Socaire, sus pobladores, y operador.



Análisis de soluciones simples, para la industria, la fábrica de Cecinas doña Marcelina, usaba leña y GLP para Agua Caliente Sanitaria (remover la grasas de los utensilios para la producción de Cecinas), una caldera más eficiente, le permite olvidar el gas, producir el agua que necesita y además calefactar el recinto. Hacer más con menos.



Transportes Fluviales TFS, Valdivia. Desarrollos privados innovadores desde el mundo privado. Demostrar que es posible innovación nacional, buque desarrollado en Chile de bajísimo peso, se mantiene una embarcación energizada con energía solar, con autonomía de 10 horas diarias en la ciudad más lluviosa de Chile, con 8 paneles FV. Buenos diseños locales, optimizados para consumir menos, y demostrar que es posible producir de manera limpia.





Resi Reinecke, fundo Las Animas, Purranque. Desarrolla un proyecto de biogás, con apoyo CIFES. Con un fuerte sentido de responsabilidad social empresarial.

Los purines de la industria, como ella destaca, contaminan las napas subterráneas. Mientras que una planta de biogás asociada a dichos purines, minimiza el impacto ambiental, y produce energía para sus procesos





Hostal Aires Buenos, Valdivia, presenta una oportunidad obvia y muchas veces olvidada por simple. El Hostal usaba leña para calefacción, y gas licuado para agua caliente sanitaria (ACS). Las duchas eran heladas, el hostal no tenía un alto nivel de confort, producto de la ineficiencia de la caldera. Hoy instala un SST para el verano, y caldera de alta eficiencia con ACS para el invierno. Abandono el gas, posee clientes más felices, y redujo los gastos significativamente, al dejar de comprar Gas Licuado para las duchas del hostal, y usar menos leña que antes para calefaccionar los recintos. Clientes conformes, y un negocio más rentable y sustentable en todo sentido.



## IMPLEMENTACIÓN Y COORDINACIÓN DEL TRABAJO DE LAS MESAS.

En la región de Los Ríos, se llevaron a cabo dos Mesas de Trabajo Regional, las que se dividieron por provincia, según expresa solicitud del SEREMI de Energía Sr. Pablo Díaz, quien en razón de procedimientos logísticos, operativos y considerando variables, como distancia de las comunas respecto a la comuna de Valdivia, y la extensión geográfica de las comunas de la región, en relación a la ubicación de la capital regional decidieron la ubicación dónde se llevarían a cabo.

Las Mesas de Trabajo tuvieron el propósito de discutir respecto a la línea de base energética renovable no convencional a nivel regional, y diagnosticar las capacidades que existen en diferentes sectores, público, privados para la implementación y acceso a ERNC a pequeña escala en la región.

Según lo anterior, estas jornadas forman parte de una de las etapas finales del proyecto, que una vez realizado un proceso de sensibilización comprendiendo la visita a proyectos en ERNC en la región como que fundamentado en un tipo de “muestra estructural”, se procede mediante la técnica de “estudio de caso” durante los meses de noviembre y diciembre del año 2015, los que dieron como uno de los resultados para el trabajo de estas jornadas un video profesional, lo que permite como equipo consultor, presentar una panorámica de las regiones de estudio respecto al potencial y acceso a pequeña escala de ERNC, de esta forma, se pudo poner en contexto la conceptualización de “pequeña escala” y así, enfocar la discusión a los temas orientadores que nos facilitaron llegar al diagnóstico respectivo mediante la técnica de “grupo de discusión”.

### **Muestra estructural.**

El tipo de muestra estructural, resulta pertinente para el objetivo de este estudio a nivel regional, ya que, es un tipo de muestra que nos permite evaluar desde la posición estructural del sujeto (Canales, 2006) –en nuestro caso actor relevante-, el relato que emana en calidad de estudio de caso, o bien desde el grupo de discusión en las Mesas de Trabajo Regional, por tanto es un discurso que emerge desde esta posición dentro de una estructura del campo social, que resulta independiente y por tanto, sin peso jerárquico sino más bien un valor desde lo estamental, cuyo valor está compuesto por criterios que determinan el hecho de formar parte de la estructura de cada muestra.

Los criterios de ser considerado parte de nuestra muestra estructural, y que por tanto formarán parte de los estudios de caso y mesas de trabajo son:

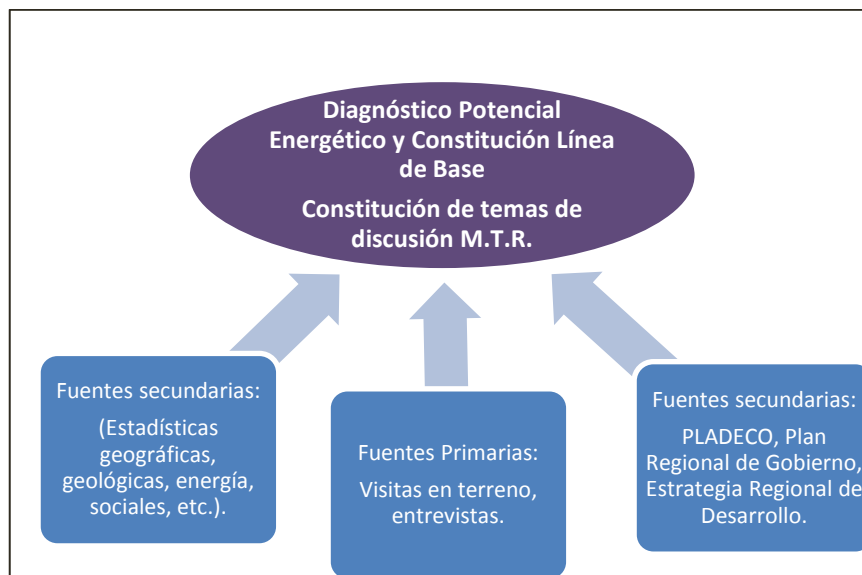
- Poseer algún cargo o desempeñar alguna función técnico – profesional, en un organismo de naturaleza público y/o privado, que pueda tener incidencia desde el sector energético.
- Institución o persona que se encuentre en proceso de ejecución de un proyecto ERNC a pequeña escala, independiente de la etapa en la que se encuentre el proyecto actual, y origen de los recursos en la iniciativa.

- Institución o persona que haya tenido en ejecución un proyecto ERNC a pequeña escala, independiente de su funcionamiento actual y origen de los recursos en la iniciativa.

## ESTUDIO DE CASO

Según lo anterior, en términos estructurales para la elección de los casos, esta decisión metodológica cobró sentido en la medida de pertenecer a ciertos criterios, los que determinaron cada uno de estos casos, lo que nos permitió como elección metodológica posicionar el objeto de estudio, ya que:

*“cualquier unidad de análisis puede convertirse en ese objeto [...], el cual puede tratar de una unidad individual como colectiva –una persona, una institución, una empresa, un programa, una política, una comunidad, un sistema, un país, etc. [...] Una vez definido el objeto, en él se concentra toda la atención investigativa orientada a un análisis intenso de sus significados con la intención de comprenderlo en su especificidad más que buscando generalizaciones.” (Marradi, Archenti, & Piovani, 2007, pág. 238)*



**Figura 118.** Fuentes para construcción metodológica de M.T.R (Fuentes secundarias).  
**Fuente:** Elaboración propia.

## GRUPO DE DISCUSIÓN.

La técnica utilizada denominada “grupo de discusión”, se entiende como un mecanismo de recolección de información frecuentemente utilizado en el área de estudios de las ciencias sociales y estudios de mercado (Valles, 2000). En consecuencia, y atendiendo a una definición que resulte pertinente con el presente estudio, entenderemos los grupos de discusión una técnica apta para análisis de discursos sociales, con el objeto de poder investigar el sentido de las palabras *“y en ellas encontrar la conciencia del sujeto y su relación con la ideología de su grupo [...] accedemos a la dimensión “ceremonial” y simbólica de los mundos sociales –al significado comunitario, a los “temas” sociales y culturales”* (Canales, 2006, págs. 267-268). En términos metodológicos, hace sentido la utilización de un grupo de discusión, ya que, es una conversación libre, de un grupo de participantes que poseen igual derecho al habla.



**Figura 119.** Temas de discusión Mesa de Trabajo Regional.

**Fuente:** Elaboración propia.

## DURACIÓN DE LA JORNADA.

Según reuniones llevadas a cabo por River Consultores, contraparte técnica y equipos de trabajo de las Seremis de energía regionales, se consideró que la duración de las MTR no debiera exceder media jornada (medio día), debido a la experiencia local en otras instancias, en las que la asistencia y participación decrece

a medida que avanza el día. Por otro lado, es sabido que la concentración y/o atención de los actores participantes en instancias de trabajos grupales (cursos, charlas, clases, etc.) también posee niveles de concentración activa que van decreciendo con el avanzar de la jornada de trabajo (Guillén, 2012).

Por tanto, se llevó a cabo una MTR lúdica, dinámica, participativa e informativa, que logró la participación de los actores involucrados, y así ajustarnos en todo momento a uno de los objetivos primordiales de la Agenda de Energía 2014 (Ministerio de Energía, 2014), el cual pretende generar un ordenamiento territorial energético regional, en el cual la participación e inclusión de la comunidad es fundamental, argumentos que también son señalados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, s.f)

De esta forma, y con apoyo de la Seremía de Energía se gestionó:

- a) Espacio disponible para una de las jornadas.
- b) Invitaciones a actores relevantes de sector según provincia de Valdivia y Ranco.

| Hora          | Actividad                        | Responsable             |
|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| 09:30 – 09:50 | Palabras SEREMI de Energía.      | Sr. Pablo Díaz.         |
| 09:50 – 10:10 | Presentación Proyecto MINENERGIA | Sr. Carlos Canales      |
| 10:10 – 10:30 | Presentación de proyecto.        | Sr. Ariel Villalón      |
| 10:30 – 11:00 | Presentación video.              | Sr. Ariel Villalón      |
| 11:00 – 11:20 | Coffee break.                    | Servicio de catering    |
| 11:20 – 13:20 | Jornada de Trabajo.              | Sra. Carolina Hernández |
| 13:20 – 13:30 | Cierre.                          | Sra. Carolina Hernández |

**Tabla 81.** Programa de jornada de Trabajo.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### MESA DE TRABAJO REGIONAL – PROVINCIA DE VALDIVIA:

La Mesa se llevó a cabo el día martes 22 de diciembre, desde las 9:30 hasta las 13:30 horas, en el Hotel Di Torlaschi, ubicado en Yervas Buenas 283, Valdivia.



**Figura 120.** Invitación Mesa de Trabajo Regional Valdivia.

**Fuente:** Elaboración propia.

Los invitados a la jornada de Valdivia, formaron parte del Ministerio de Energía, SEREMI de Energía, PNUD, Profesionales Regionales de Seremia de Energía y Agruicultura, Universidad Austral, CONAF, representantes de Proyectos ejecutados, Consejo Regional, Gobierno Regional, SERCOTEC, Ilustre Municipalidad de Panguipulli, Ilustre Municipalidad de Lanco, Corporación de Desarrollo productivo, Asociación de Municipalidades y Empresa consultora.



**RIVER** CONSULTORES

LISTADO ASISTENCIA - 2015

FECHA: 22 DE DICIEMBRE DEL 2015  
CIUDAD: VALDIVIA  
LUGAR: MESA DE TRABAJO  
EVENTO: MESA TRABAJO PROYECTO ERIC PEQUEÑA ESCALA

| NOMBRE             | CARGO    | INSTITUCIÓN         | FONO       | CORREO ELECTRONICO                    | FIRMA |
|--------------------|----------|---------------------|------------|---------------------------------------|-------|
| Pablo Díaz B       | Asesor   | SEREMI GUAYMA       | 92589360   | pablo.diaz@seremi-guayma.cl           |       |
| José Sanjón J      | Asesor   | Ministerio Energía  | 96768196   | josesanjon@energo.cl                  |       |
| Leonardo Pizarro   | Asesor   | PNUD                | 55328121   | lpizarro@pnud.org                     |       |
| Gonzalo Tardieu B  | Asesor   | UNIVERSIDAD AUSTRAL | 57-224036  | gonzalo.tardieu@ua.cl                 |       |
| ERNESTO WEIL       | Asesor   | CONAF               | 92243546   | ernesto.weil@conaf.cl                 |       |
| Gonzalo Aguado     | Asesor   | Vivero la Ilva      | 97495595   | gonzaloaguado@vivero-la-ilva.cl       |       |
| Hugo Buchner       | Director | UPACH               | 53330758   | hugo.buchner@upach.cl                 |       |
| Alfonso Rojas      | Asesor   | Transportes TFS     | 81396427   | alfonso@tfs.cl                        |       |
| ARMANDO NORAMBUENA | Asesor   | Comisaría Regional  | 94691084   | arnorambuen@comisaria-regional.cl     |       |
| JORGE ALONSO F     | Asesor   | SECRETARÍA REGIONAL | 55058958   | jorge.alonso@secretaria-regional.cl   |       |
| OSCAR MENDIOLA     | Asesor   | SECRETARÍA REGIONAL | 2215000    | oscar.mendiola@secretaria-regional.cl |       |
| Manuel Quijada     | Asesor   | Mesa de Trabajo     | 63-2310345 | manuel.quijada@riverconsultores.cl    |       |
| Nilsa Salazar      | Asesor   | Ministerio Energía  | 63267015   | nilsa.salazar@energo.cl               |       |
| Diego Quijada      | Asesor   | Comisaría Regional  | 77507433   | diego.quijada@comisaria-regional.cl   |       |
| Gonzalo López P    | Asesor   | Comisaría Regional  | 77507433   | gonzalo.lopez@comisaria-regional.cl   |       |
| Diego Quijada      | Asesor   | Comisaría Regional  | 77507433   | diego.quijada@comisaria-regional.cl   |       |
| Francisco Burgos   | Asesor   | UPACH               | 63225938   | francisco.burgos@upach.cl             |       |
| OSCAR MENDIOLA     | Asesor   | SECRETARÍA REGIONAL | 2215000    | oscar.mendiola@secretaria-regional.cl |       |

**RIVER** CONSULTORES

LISTADO ASISTENCIA - 2015

FECHA: 22 DE DICIEMBRE DEL 2015  
CIUDAD: VALDIVIA  
LUGAR: MESA DE TRABAJO  
EVENTO: MESA TRABAJO PROYECTO ERIC PEQUEÑA ESCALA

| NOMBRE           | CARGO    | INSTITUCIÓN         | FONO     | CORREO ELECTRONICO                    | FIRMA |
|------------------|----------|---------------------|----------|---------------------------------------|-------|
| Diego Quijada    | Asesor   | SEREMI GUAYMA       | 92589360 | diego.quijada@seremi-guayma.cl        |       |
| Hugo Buchner     | Director | UPACH               | 53330758 | hugo.buchner@upach.cl                 |       |
| Rosario Kauter   | Asesor   | RIVER               | 92086738 | rosario.kauter@riverconsultores.cl    |       |
| OSCAR MENDIOLA   | Asesor   | SECRETARÍA REGIONAL | 2215000  | oscar.mendiola@secretaria-regional.cl |       |
| Alfonso Rojas    | Asesor   | Transportes TFS     | 81396427 | alfonso@tfs.cl                        |       |
| Diego Quijada    | Asesor   | Comisaría Regional  | 77507433 | diego.quijada@comisaria-regional.cl   |       |
| Francisco Burgos | Asesor   | UPACH               | 63225938 | francisco.burgos@upach.cl             |       |
| OSCAR MENDIOLA   | Asesor   | SECRETARÍA REGIONAL | 2215000  | oscar.mendiola@secretaria-regional.cl |       |

Tabla 82. Firmas Asistentes Mesa de Trabajo Regional – Valdivia.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 121.** Palabras SEREMI de Energía Sr. Pablo Díaz.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 122.** Presentación de proyecto Sr. Carlos Canales – MINENERGÍA - PNUD

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 123.** Grupo de discusión en Mesa de Trabajo Regional - Valdivia.

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### **Mesa de trabajo Regional - Sector Provincia de Ranco:**

La Mesa se llevó a cabo el día jueves 23 de diciembre, desde las 9:30 hasta las 13:30 horas, en el Salón Consistorial de la Ilustre Municipalidad de La Unión, Arturo Prat 680, La Unión.



**Figura 124.** Invitación Mesa de Trabajo Regional La Unión.

**Fuente:** Elaboración propia.



Los invitados a la jornada de La Unión, formaron parte del Ministerio de Energía, SEREMI de Energía, Seremi de Gobierno Regional, PNUD, Profesionales regionales de Seremía, Ilustre Municipalidad de Río Bueno, Ilustre Municipalidad de la Unión, Ilustre Municipalidad de Lago Ranco, INDAP, representantes de proyectos en ejecución ERNC pequeña escala, BIOTEC SUR y Empresa Consultora.

| LISTADO ASISTENCIA - 2015                                                                                                                   |                          |                              |            |                             |         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------|-----------------------------|---------|--|
| FECHA: 23 DE DICIEMBRE DEL 2015<br>CIUDAD: LA UNIÓN<br>LUGAR: I. MUNICIPIO DE LA UNIÓN<br>EVENTO: MESA TRABAJO PROYECTO ERNC PEQUEÑA ESCALA |                          |                              |            |                             |         |  |
| NOMBRE                                                                                                                                      | CARGO                    | INSTITUCIÓN                  | FONO       | CORREO ELECTRONICO          | FIRMA   |  |
| Camila Martínez C                                                                                                                           | Profesional SECPLAN      | I. Municipalidad Río Bueno   | 0642340490 | martinez.camila@gmail.com   | [Firma] |  |
| Leonardo Pimentel                                                                                                                           | Consultor PNUD           | PNUD                         | 55328121   | lpimentel@unep.org          | [Firma] |  |
| José Serrano                                                                                                                                | Dir. de Acceso y Equidad | Ministerio de Energía        | 96368196   | jserrano@minenergia.cl      | [Firma] |  |
| Fernanda Peña                                                                                                                               | Dir. Seremía de Energía  | SEREMI de Energía            | 77658755   | fpena@seremien.cl           | [Firma] |  |
| Carlos Gobat M.                                                                                                                             | Dir. Seremía de Energía  | SEREMI de Energía            | 91248410   | cgobat@seremien.cl          | [Firma] |  |
| Fernando Pacheco                                                                                                                            | Enc. Formador Productivo | I. Municipalidad de la Unión | 247238     | fomentaluna@gmail.com       | [Firma] |  |
| Victor Flores G.                                                                                                                            | Enc. de Medio Ambiente   | I. Municipalidad de la Unión | 2472359    | Medio Ambiente LUN@unión.cl | [Firma] |  |
| Honorio Barria O.                                                                                                                           | JEFE DEPTO. RIEGO INDAP  | INDAP                        | 88860047   | hbarria@indap.cl            | [Firma] |  |
| Carlos Ruiz                                                                                                                                 | Coordinador              | PNUD - MINISTERIO DE ENERGÍA | 77655600   | CCARRAS@MINENERGIA.CL       | [Firma] |  |
| Fred Villal                                                                                                                                 | Grupo Negociación        | Municipalidad de Lago Ranco  | 81981837   | negociacion@lago-ranco.cl   | [Firma] |  |
| Fernando Villal                                                                                                                             | Grupo ERNC               | River                        | 52150358   | fernando.villal@river.cl    | [Firma] |  |
| Fernando Villal                                                                                                                             | Producción River         | River                        | 52387514   | fernando.villal@river.cl    | [Firma] |  |
| Carolina Hernández                                                                                                                          | B. Comercial             | River                        | 92686738   | carolina.hernandez@river.cl | [Firma] |  |
| Claudio Díaz                                                                                                                                | Consultor                | River Consultores            | 77513182   | claudio.diaz@river.cl       | [Firma] |  |
| Resi Reiche                                                                                                                                 | Administrador            | Biotech Sur                  | 85299283   | resi.reiche@biotech.cl      | [Firma] |  |
| Mario Avila                                                                                                                                 | Gerente                  | Biotech Sur                  | 62691331   | mario.avila@biotech.cl      | [Firma] |  |

| LISTADO ASISTENCIA - 2015                                                                                                                   |            |                    |          |                           |         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|----------|---------------------------|---------|--|
| FECHA: 23 DE DICIEMBRE DEL 2015<br>CIUDAD: LA UNIÓN<br>LUGAR: I. MUNICIPIO DE LA UNIÓN<br>EVENTO: MESA TRABAJO PROYECTO ERNC PEQUEÑA ESCALA |            |                    |          |                           |         |  |
| NOMBRE                                                                                                                                      | CARGO      | INSTITUCIÓN        | FONO     | CORREO ELECTRONICO        | FIRMA   |  |
| Daniela Rosas                                                                                                                               | Procurista | Seremi de Energía  | 68142761 | trinidad@seremien.cl      | [Firma] |  |
| Daniela Rosas                                                                                                                               | Procurista | Seremi de Gobierno | 50521787 | daniela.rosas@msgg.gob.cl | [Firma] |  |
| Mario Leal                                                                                                                                  | Seremi     | Seremi de Gobierno | 77614878 | Mario.leal@msgg.gob.cl    | [Firma] |  |
| Pablo Díaz B.                                                                                                                               | Seremi     | Seremi de Energía  | 42589860 | pdiaz@minenergia.cl       | [Firma] |  |

Tabla 83. Firmas Asistentes Mesa de Trabajo Regional – La Unión.

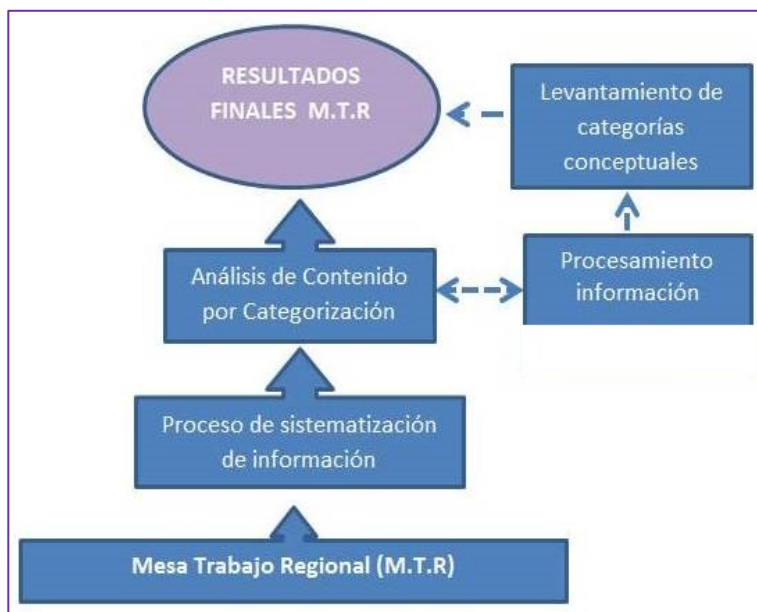
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 125.** Grupo de discusión con SEREMI de Gobierno Sr. Marco Leal y SEREMI de Energía Sr. Pablo Díaz.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 126.** Presentación video profesional ERNC.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 127.** Plan de análisis resultados de M.T.R (lectura ascendente).  
**Fuente:** Elaboración propia.



## SISTEMATIZACION DE TEMATICAS REGISTRO DE ANÁLISIS DE CONTENIDO VIDEO MTR

### Unidades de Registro de Análisis de Contenido Video MTR (15.12.2015):

- Sra. Resi Reinecke - Fundo El Ánima (Biogás).

*“Hay calidad de vida. Calidad de vida familiar, y cuidando lo que nos rodea, lo que nos da de comer todos los días”.*

*“Calentamos 600 litros de agua día, para hacer los lavados post ordeña en la mañana, post ordeña en la tarde, y lavado del estanco de leche una vez que el camión lechero viene a retirar la leche”.*

- Sra. Agustina Quispe – Pobladora de Ollagüe.

*“Antes nosotros no teníamos luz. Era pura vela. Y la vela nosotros la encendíamos como a las 6 de la tarde, como hasta las 9, 9 y media de la noche...de ahí había que dormir hasta el otro día”.*

*“Teníamos que abrigarnos con la cocina a leña. Ahora yo este año, yo por ejemplo no prendí ni la cocina a leña”.*

*“Ahora que tenemos las 24 horas, tenemos máquinas, tenemos tele, tenemos de todo...estamos más que regalados”.*

- Sra. Brígida Huanca – Pobladora de Ollagüe.

*“Ahora estamos bien porque está dando luz 24 horas”*

- Sr. Carlos Reygadas – Alcalde de Ollagüe.

*“Cambia considerablemente el poder traer sus alimentos que puedan perdurar vía refrigeración durante un tiempo más prolongado”.*

- Sr. David Quiñones – Profesor Escuela San Pedro de Atacama.

*“Muchos preguntaban para qué será eso. Otros pensaban que era algo de robot o algo así”.*

*“Ojalá esto estuviera en mi casa, dije yo, porque es tan necesaria, tan vital como el agua es tener luz”.*

- Sra. Paula Benavides – Directora Escuela San Pedro de Atacama.

*“La tecnología se empodera un poco de las aulas, hay tablets, hay también una sala de informática...entonces todos esos recursos van consumiendo mucho más energía”*

- Sr. Reinaldo Cruz – Operador turbina de Socaire.

*“Parece que el mundo se nos terminaba acá en Socaire no más, porque éramos conectados con nadie”.*

*“A la hora de cena se prendía dos horas cumplía y listo, vivíamos así, el tiempo a oscuras”.*

- Sra. Ester Bustos – Pobladora de Socaire.

*“Es como que ha cambiado totalmente la vida y todo. Porque con la llegada de la electricidad, ha llegado también la tecnología. “Tenemos wifi. O sea si no tenemos luz, no tenemos nada”.*

*“En ese sentido ha avanzado mucho y es un gran adelanto de estos pueblos. Con la tecnología y toda esta cuestión de la electricidad, igual hemos conocido el pollo, todo lo que es embutido... antes esto nosotros no lo conocíamos, y de hecho no lo consumíamos por lo mismo, porque no había refrigerador como mantener, traían por el día, y ese día tenía que venderse todo, porque se echaba a perder”.*

- Sr. Gonzalo Awad – Vivero La Huella.

*“Era un sueño, me da confianza que uno puede seguir creciendo y soñando también”.*

*“Hay una disminución de los costos directos, del costo energía, baja por lo menos en un 70%, pero también hay una ganancia en producción, en vez de tener un solo ciclo de producción al año ahora puedo tener dos”.*

- Srta. Johanna Shipley – Socia Hostal Aries Buenos.

*“Con la permacultura se basa en integrar a las personas con el medio ambiente y crear sistemas ecológicamente sanas y sustentables a largo plazo”*

*“Calentamos el ambiente y nuestra agua, a través de paneles solares, y una caldera de biomasa de alta eficiencia [...] Tenemos 7 duchas, pero en el verano tenemos 16 radiadores que se están calentando, en el verano funcionamos con los paneles solares, y es suficiente en el verano porque recibimos suficiente sol para calentar el agua y en invierno usamos leña certificada que la ponemos en la caldera”.*

- Sr. Mauricio Hodges – Transporte Fluvial Sustentable.

*“Demostrar que se puede hacer todo limpio, sin contaminar”.*

*“La idea es dejar estas embarcaciones como una micro más en el agua [...] hay sectores que nosotros somos más eficientes que la micro en tiempo”.*

*“El barrio flotante funciona 100% con energía solar, en esta fecha estamos produciendo alrededor de 40 KW diario, y consumismo alrededor de 25 KW, el restante lo entregamos todo a la red”.*

- Pilar Silva – Secretaria Cecinas Doña Marcelina.

*“La caldera nos ayuda a mantener agua caliente y a mantener la calefacción de las oficinas, los baños, mantiene todo templado en invierno, pero ya nos ahorramos la calefacción gracias a la caldera”.*

### **Unidades de Registro de Análisis de Contenido Mesas de Trabajo Regional Región de Antofagasta.**

SEREMI de Energía Antofagasta Sr. Arturo Molina (MTR – Calama 17.12.2015)

*“Me toca llevar adelante todos los programas que nuestra presidenta Michelle Bachelet ha implementado para nuestro ministerio, me refiero específicamente a la agenda de energía”.*

*“La presidenta nos solicitó que todos los programas tienen que ser necesariamente consultados y hechos en gestión participativa, de esta forma nace la agenda con más de 5.800 reuniones en todo el país”.*

*“Necesitamos saber por un lado, las necesidades que tienen los servicios públicos en cuanto a entender la filosofía y doctrina de las ERNC, tecnología que se viene hablando desde el año 1982, pero la inmadurez del mercado, la poca experticia que se tenía, confiar mucho en el gas argentino, atentó en contra de lo que podríamos avanzar en ER”.*

*“La agenda en el eje N° 3 nos dice que tenemos que mirar la energía con recursos propios [...] pero no sacamos nada con tener viento y sol, si no tenemos las capacidades instaladas para trabajar con el viento y el sol”.*

*“Nos vimos en la necesidad de mandar a profesionales a terrenos a las otras instituciones públicas a evangelizar con biblia en mano, para que puedan ir a decir “estos son los techos solares”, “así funcionan los techos solares”, “esto es una fotovoltaica”. Entonces ¿qué tenemos que hacer? Preparar a alguien en Impuestos Internos, prepara a alguien en Tocopilla”.*

*“No bastan las competencias técnicas [...] si no soy capaz de bajar eso, de comunicar eso que yo sé, si no soy capaz de hacer redes y armar equipos, no sirve de nada que yo sea el doctorado en la oficina”.*

*“Nos encontramos que estábamos todos en la UCI, en la Unidad de Tratamiento intensivo, mirábamos, queríamos salir, y no sabíamos cómo hacer las cosas”.*

*“Hoy día los servicios públicos tiene un tremendo desafío preparando y ayudando a los servicios en dos cosas, primero fomentar las ERNC. Dos, ayudar a que se cumpla la agenda energética y tres, que se pueda socializar y sensibilizar a la población que esta tecnología llegó para quedarse”.*

Coordinador del Proyecto Ministerio de Energía – PNUD Sr. Carlos Canales (MTR – Mejillones 17.12.2015):

Quien da los lineamientos generales del estudio, en el cual figura el financiamiento del Ministerio de Energía mediante la división de Acceso y Equidad Energética y el cofinanciamiento de parte del PNUD, cifras que ascienden a US\$1.008.928 y US\$60.000 respectivamente. Se explica que este estudio que apunta a beneficios sociales y medioambientales, cuya sostenibilidad del proyecto espera el mejoramiento de políticas públicas en el sector, con un fuerte énfasis en el ámbito social y superación de la pobreza con los sectores más vulnerables y alejados, la cual debe estar sustentada en la participación activa de las instituciones locales.

El estudio comienza con esta etapa de diagnóstico encargada a River Consultores, siendo la primera de 3 etapas en total, con una duración completa del proyecto de 24 meses, los cuales apuestan a realizar un diagnóstico de capacidades en las regiones de Antofagasta y de Los Ríos, confeccionar un programa piloto para las regiones en estudio y por último, la extensión nacional para ERNC a pequeña escala a partir de los resultados del programa piloto.

#### **Unidades de Registro de Análisis de Contenido Mesas de Trabajo Regional Región de Antofagasta.**

MTR Mejillones (15.12.2015):

- Profesional Seremía Energía (1).

*“A mí me suena primero considerar de dónde empieza lo pequeño, lo mediano y lo grande”*

*“Estamos trabajando como Seremía de energía con el Ministerio de Economía, para ver cómo lograr que ingresen recursos acá en la zona y se pueda invertir y favorecer la zona norte”*

*“Cuando la Presidenta le preguntó al Ministro “Ministro ¿qué vamos a hacer con respecto a este tema de Energía?” y él presentó una agenda proyectada al año 2050, un 70% conectada a la red de ERNC”.*

*“hay un problema de centralismo, viene gente, prometen cosas, dejan unas cosas y después se van y dejan las cosas botadas, viene gente de Santiago por unos días, hacen un levantamiento se llevan toda la información y después llegan formularios así de largos, con cosas que ni siquiera son necesarias de solicitar, se pierde tiempo, recursos y la gente se cansa”.*

*“el problema es que la gente que viene y vuelve a su Santiago, no deja gente acá para que enseñe, no sé... Uds. podrían quedarse viviendo acá unos 20 años... y se va a dar cuenta de la realidad cómo es”.*

- Directora Centro Desarrollo de negocios SERCOTEC.

*“La pequeña escala es una solución que llegue a las bases que sea acompañada no solo de cosas productivas, sino que de cosas sociales”.*

*“En el norte hay muchos recursos para el tema social, pero la gente todavía no tenemos ese aprendizaje de llevarlo a algo productivo, de autoconsumo o de auto mantenimiento”.*

*“Necesitamos ser más integrales, e incluir en los proyectos esa mirada que sea socialmente apropiada la tecnología”.*

*“Esto es transversal, todas las soluciones debieran tener incorporado algo con alguna solución de energías alternativas”.*

- Profesional MINENERGIA (1).

*“la Pequeña escala no es solo para sectores rurales, puede ser para comercio, para calentar agua”.*

- Profesional MINENERGIA (2).

*“la pequeña escala es donde queremos llegar, a la Sra. Juanita que no tiene luz, energía, no tiene la posibilidad de calentar agua [...] buscamos mejorar la calidad de vida, es súper importante cuando la Sra. de Ollagüe pudo tener una tremenda tele y la cara de felicidad dice mucho más que mil palabras”.*

*“hay un montón de energía que la tenemos a la vista, pero tenemos que saber cómo aplicarla, cómo utilizarla y optimizarla a la larga”*

*“El camino es poder capacitar, generar estas capacidades”.*

*“como ministerio estamos en conversación con otros ministerios [...] no es fácil, porque cada uno de los ministerios de alguna forma es un pequeño feudo, cada uno de esos feudos son dueños de la información, difícil pero ya está la intención, el ministro ya está en dialogo con otros ministros”.*

- Profesional MINENERGIA (3).

*“Lo que busca este proyecto es eso... descentralizar, que las capacidades queden instaladas o se creen dónde no las hay [...] en esta comuna se adjudican proyectos, pero en la parte técnica están topando, ahí está tu brecha. En otras comunas la cosa es distinta, estas brechas, no hay como generar proyectos, desde las bases las comunidades son las que están más empoderadas con el tema, quieren soluciones, pero van a la Municipalidad y chocan porque no hay nadie quien los apoye”.*

*“Nosotros sabemos cuáles son las potencialidades energéticas, lo que necesitamos saber es si las comunidades, las juntas de vecinos, los clubes deportivos, sepan que necesitan agua caliente en sus duchas y el día de mañana sepan sus oportunidades, y ver cómo mejorarlos”*

*“al final le echan la culpa a la tecnología, y el problema no es ese, sino que fue mal diseñado, mal instalado, no se le consideró la mantención del proyecto”.*

*“la crítica que hemos hecho es que los usuarios tiene que acomodarse al fondo, y debiera ser al revés, que los fondos públicos deberían ser más flexibles y adaptarse a las necesidades”.*

- Profesional Seremía Energía (2).

*“la pequeña escala es para consumo de una localidad pequeña, no así para ciudades, sino algo focalizado a la localidad o a la persona”.*

*“La idea es no depender y ser sustentables como país y obtener recursos propios”.*

*“muchas veces vienen a instalar proyectos pero después no quedan capacitados las personas a cargo, entonces no hay mantenimiento, ni seguimiento”.*

“Formar capital humano que trabaje no solo en el mantenimiento, sino que también en la operación, en la instalación, en el diseño”.

“hay oportunidades en los índices de radiación, en los precios”

*“dar conciencia y orientar a la gente para poder postular a algunos proyectos, muchas veces está el potencial, pero faltan personas que estén a cargo de entender estas bases y pilas de documentos para que ellos postularan. Hay barreras de entrada para estos proyectos, porque no hay gente capacitada para apoyar estos proyectos”.*

- Profesional Municipalidad de Mejillones.

*“El desafío es asesorar a las organizaciones con que estamos trabajando y postular a estos fondos, en la comuna tenemos organizaciones como condominios, J.J.VV, que necesitan generar proyectos de ER pequeña escala, como iluminación en escaleras de condominios, alumbrado en sedes sociales”.*

*“falta asesoramiento, porque tal vez en los proyectos la energía no es la suficiente, materiales que se deben usar, no sabemos”.*

*“Es necesario establecer alianzas de apoyo y asesoramiento, porque estamos bien organizados [...] pero nos falta lo técnico”.*

*“faltan profesionales que vean los proyectos, que los revisen, como lo hacemos con otros fondos concursables”.*

*“hay que hacerlos partícipes de la generación de los proyectos, porque así uno los deja amarrados para toda la vida, porque no es lo mismo llegar e instalarle los paneles a que ellos se esfuercen y trabajen con la comunidad en instalar los paneles”.*

*“falta acceso a la información, tecnología y todo lo que es son bases y postulación a los proyectos, es muy engorrosa para las organizaciones [...] se caen cosas chiquititas porque no conversan con los usuarios, debieran hacer pilotos de las plataformas antes de aplicarlos, porque para un profesional es fácil llenar un formulario, pero para un dirigente que tiene más de 50 años es difícil”.*

*“las organizaciones tienen sus necesidades y están surgiendo varias energéticas [...] pero no hay quienes generen el proyecto”*

*“En Michilla hay una desalinizadora que se hizo con el GORE y la Minera Michilla y eso está funcionando bien, el problema es que hay una persona que la mantiene, que era el presidente de la junta de vecinos, pero el encargado se capacitó pero no tiene tantas competencias para mantener”.*

*“las bases no son adecuadas a la realidad de las organizaciones, tenemos bases que piden boletas de garantía de un 100%, cuenta corriente cuando todas las organizaciones tienen cuenta de ahorro y algunas bases piden la publicación en el diario oficial”.*



*“la información de los fondos está, hay un manual del dirigente que contempla todos los fondos concursables que hay, lo malo es que no contempla fechas, no están las fechas porque no está actualizado porque es del gobierno anterior, incluso yo tengo una base de datos con fondo internacionales [...] entonces el problema es que no se coordinan las fechas, porque uno no puede tomar la referencia del año anterior”.*

*“otro problema son las prioridades que le adjudican a los proyectos o comunas, o porcentajes a adjudicar, entonces se le generan falsas expectativas a las organizaciones, porque ¿cómo le explicai a las organizaciones que tu proyecto no está malo, sino que no fue priorizado?”*

*“Hay fondos de empresas privadas que tomas a las organizaciones cuando están iniciando y los acompañan hasta ejecución y rendición del proyecto, que es lo que no hacen otros fondos, porque vienen, hacen la difusión [...] pero no les hacen un seguimiento en la ejecución, pero la parte más complicada no es la ejecución, es la rendición, porque en la ejecución no los acompañaron, porque la factura no la compraron, porque los ítem están malos para rendir”.*

*“falta nexos con impuesto internos, porque hemos tenido mucho problemas con ellos [...] no hay un encargado que atienda a organizaciones funcionales y territoriales, entonces como que le tiene miedo a Impuestos Internos, porque “tiene que venir la presidenta y Ud. es la tesorera, que tiene que pedir la clave, que la niña de las claves no está”, entonces Impuestos Internos está solo en Antofagasta [...] Banco Estado también es un tema, porque para el banco es un costo tener muchas libretas abiertas, entonces empezaron a decir no... no vamos a abrir nuevas cuentas porque estamos abriendo un sistema nuevo y así estuvieron más de un año y se generaron más organizaciones, tuvo que hablar con la Seremía a Santiago para que les puedan dar cuenta”.*

- Profesional Seremía Energía (3).

*“Entiendo la pequeña escala en electrificación, como la que no está conectada a una red, que pasaría a ser gran escala por el hecho de conectarse a esta red, y en términos de calefacción y otros, los que dan solución a casas, industrias y esos lugares más pequeños. Es un tema subjetivo en el fondo”.*

*“de alguna manera hemos visto cómo se están poniendo postes solares... hay un punto que debemos atacar o poner atención que es el mantenimiento de los sistemas que son vulnerables al vandalismo o desatención, nos dicen que esto va a durar 20 años y no es así”.*

*“Nos hemos dado cuenta que los importadores, los que comercializan estos sistemas, son muy ávidos de decir “este es un sistema que ahorra energía, tú lo instalas y te olvidas de todo lo demás” y la práctica ha demostrado que eso no es así”*

*“estamos mandado a poder colaborar ayudar a organizaciones y municipalidades las cuales no tienen personal capacitado para poder desarrollar proyectos o que se puedan llevar a una ingeniería de detalle para utilizar fondos públicos”*

*“las localidades que no están energizadas y que fueron implementadas con ERNC y que no han sido atendidas, se quedan con una mala imagen y ahora quieren como sea extensión de red”.*

*“hay un problema en las caletas que son asentamientos espontáneos, no son formales entonces son pescadores que se mueven, no se quedan ahí”.*

*“otro problema es que los proyectos no se pueden instalar como recurso público a un sector donde haya una segunda vivienda, como por ejemplo de veraneo [...] y otro problema es la titularidad del terreno”.*

*“nos llega el comentario de que Uds. tienen un fondo, el Ministerio del Medio Ambiente también tiene un fondo abocado a ER, Ministerio de Economía también tiene un fondo, entonces nos echan la culpa a nosotros que nos coordinamos, y es difícil coordinar todos los ministerios, pero [...] a veces en paralelo quieren solucionar los mismos problemas y en la misma localidad [...] a veces nos enteramos por la prensa que en alguna localidad pusieron paneles fotovoltaico, no sé o muchas veces que se solucionan casos antes, cuando nosotros lo estábamos trabajando”.*

*“entre instituciones no estamos lo suficientemente interiorizados de lo que la otra institución de al lado está haciendo”*

*“Lo que falta es capacitación técnica y profesional a nivel local [...] desde la formulación, hasta el seguimiento y mantenimiento”.*

MTR Calama (17.12.2015):

- Municipalidad Calama y Profesional Departamento Andino (1).

*“Siempre nos quedamos con la idea de recursos, lo que hemos resuelto como municipio, pero siempre las municipalidades quedan cortos”.*

*“[...] da lata escuchar que existen platas que se hayan perdido, y que no se haya tenido opción de postular, porque las necesidades de los pueblos no son de ayer, son de muchos años”.*

*“Como departamento andino no tenemos profesionales dedicados a hacer proyectos, los hace la SECPLAC, pero uno de los miles de inconvenientes es cuando te preguntan y ¿cuánta gente se va a ver favorecidas? Y uno dice son 10 familias “no... es muy poco”, entonces entramos mal”.*

*“Y lo otro es el mantenimiento una vez que se termina el proyecto”.*

*“Hubo un proyecto de energía eólica para un pueblo, se instaló y se dejó ahí la cosa la hélice, qué se yo, nunca se usó, no sé si faltó capacitación o algo, la cosa es que se echó a perder el inversor que era chino, salía más caro encargarlo que hacer un sistema nuevo, conclusión... ahí está como elefante blanco, y la comunidad lo único que quiere es que lo saquemos, porque más encima afea el espacio”.*

*“Nosotros como municipio damos una solución con motor, que es mínima porque son 2 horas de luz en el día, pero si tenemos buena experiencia con paneles solares [...] para 24 casos, lo que nos permitió tener 4*

*ampolletas por casa y 2 enchufes, para una radio, cargar celular, e incluso sirvió para el refrigerador que es muy importante para que tengan almacenados sus alimentos”.*

*“Gracias a Dios la persona que nos instaló los paneles domiciliarios, hizo un compromiso con nosotros por la eternidad [...] así que lo tenemos amarrado pa` siempre, y es un compromiso no pagado, por compromiso, por cariño de lo que significó la solución”*

*“el problema son las exigencias que se le hacen a los proyectos, que tiene que ver con la cantidad de habitantes, que son exigencias que te hace un FNDR, incluso la SUBDERE para poder postular”.*

*“tiene que tener una participación con la gente, que tomen en cuenta qué quieren y cómo lo quieren, no es que uno haga las cosas a la pinta de ellos, pero tomarlos en cuenta y eso en relación al despoblamiento y el hecho de ser invasivos con el ambiente y la localidad”.*

*“hay que destacar que no por ser un poblado tiene que vivir pero que una ciudad, y por eso necesitamos una mirada desde la cosmovisión andina y no ser invasivos con una solución”.*

*“hay gente en los pueblos y profesionales que están volviendo... hay una minera que ayudo con unos proyectos y como hay 7 niños, ya están pensando en construir un colegio, entonces lo importante es que los pueblos están vivos y tienen que seguir viviendo”.*

- Profesional Centro de la Mujer.

*“Falta trabajo real con las comunidades, yo trabajo con mujeres directamente con las que les interesa ganarse estos proyectos, las que tiene las necesidades, pero no conozco la normativa ambiental, no conozco las fuentes de financiamiento por lo tanto en términos simples es lo que se necesita para generar proyectos de este tipo”.*

*“en temas de violencia de género, violencia implica ya una separación patrimonial que deja a la mujer sin recursos y cualquier tipo de abaratamiento de costos es importante”.*

- Profesional Municipalidad de Tocopilla

*“Hay una necesidad urgente de profesionales en las comunas [...] la capacitación es fundamental, porque si no existe capacitación no vamos a conducir a buen puerto los proyectos”.*

*“Uno de los beneficios de esto es cuidar el medio ambiente y la emisión de huellas de carbono, que al final eso se vende como excedente, entonces yo creo que el gobierno está pidiendo a gritos que se implementen estos proyectos”*

*“las caletas del norte no son las mismas del sur, cuando me dijeron caletas, yo pensé de inmediato en las caletas del sur con agua, luz eléctrica, y acá no es lo mismo las caletas están bien aisladas en relación a la ciudad”.*

*“otro tema importante es la propiedad de los terrenos, por ejemplo las caletas para implementar proyectos de ER, por permisos de uso de agua, qué se yo”.*

*“los kit solares parecen ser una solución, pero hay problemas previos, como las metodologías del FNDR es complicado, entonces hay indicadores previos que hay que evaluar para la adjudicación de recursos y si no se cumple con el indicador lo siento estas son las soluciones para este tipo de indicadores. Por ejemplo en Desarrollo Social nos dijeron para que el proyecto vaya, el poblado tiene que estar en desarrollo y necesitar electricidad, no llegar con la electricidad para que el poblado se desarrolle, entonces yo me pongo a pensar el huevo o la gallina”.*

*“En un principio hay problemas de títulos de dominio de los terrenos, de indicadores, por ejemplo siempre son cantidad de personas que habitan permanentemente, las especificaciones técnicas, las memorias, los cálculos, los permisos municipales, obras, normas de electrificación que se estén cumpliendo, de los postes, los cables que llegan al domicilio”.*

*“Una idea fuerte es la participación ciudadana, y la consulta indígena que tiene que ir si o si, para cada proyecto, que es un requisito e indicador fuerte”.*

*“capacitación enfocada a socializar los proyectos, para que la gente sepa que implicancias tiene este proyecto, como para vender su cultura y generar las ideas de los proyectos orientadas a lo mejoría de la localidad y que puedan evaluar las condiciones buenas y malas que puede tener un proyecto”.*

- Profesional Municipalidad de Calama.

*“En María Elena hay un problema de usufructo de suelo, porque como hay harta patente minera, al alcalde tiene que estar peleando hartito por obtener recursos ahí”.*

*“Hay problemas de indicadores”.*

- Consejo de pueblos Atacameños.

*“Efectivamente lo que se necesita es un seguimiento que pueda respaldar a las comunidades, la idea es que se mantengan”.*

*“nosotros tenemos un grupo de personas multidisciplinario, y el trabajo con la comunidad es muy importante, nosotros tenemos una socióloga que está en el tema de sociabilización con las comunidades en los temas energéticos de lo fotovoltaico, entonces se hacen constantes reuniones, se sociabiliza el tema, cuales son las ganancias, etc.”*

*“en Camar muchos años atrás con un fondo FNDR hicieron paneles que funcionó perfectamente, pero ahora las instalaciones no están optimas, están usando generadores a sistema de baterías, nosotros postulamos a un fondo japonés y tenemos respuesta en marzo”.*

*“el problema fue que era muy costoso arreglar los paneles, entonces se optó por re postular a un fondo”.*

*“con la Universidad de Antofagasta y el FIA, se están haciendo proyectos que ya están adjudicados de riego”.*

- Profesional de Asociación de Municipalidades.

*“Lo que necesitamos son capacitaciones de qué fondos elegir”.*

*“necesitamos saber identificar las necesidades de una comunidad, como etapa previa para saber después a qué fondo postular, como diagnóstico previo que según la necesidad tener una cartera de opciones y ver qué postular”.*

- Profesional Servicio de Impuesto Internos.

*“Es efectivo que la información no es amplia, porque en la misma institución no tenemos idea de estos temas, qué y cómo postular”.*

- Profesional Municipalidad de Ollagüe y SECOPLAC.

*“Nosotros en Ollagüe tenemos una planta híbrida, solar y eólica que nos da energía las 24 horas [...] y tuvo mucha participación la comunidad, antes, durante y después, y es vital ese aspecto para que el proyecto tenga éxito”.*

*“fueron empresas las que generaron la energía en el poblado, pero a la municipalidad le sale entre 4 y 5 millones de pesos mensuales la mantención”.*

*“Están admisibles proyectos donde no hay nadie, porque funcionan gracias a las fiestas religiosas y como zona aislada, por eso si ahí hay una persona, hay que llegar ahí”.*

*“acá en la región hay problemas no solo de electricidad, agua igual, calefacción en las escuelas, en la municipalidad, y el gas licuado hay que ir a buscarlo a Calama”.*

*“En Ollagüe la gente se acostumbró a que tiene electricidad las 24 horas del día, entonces hay que sociabilizar a la gente y acostumbrarla a que hoy día si tiene que apagar la lucecita, apagar la tele”.*

*“Se necesita capacitación en financiamientos y su metodología”.*

- Profesional Seremi Energía.

*“No tenemos esa comunicación paralela con otros fondos que apuntan a las mismas necesidades”.*

*“Fundamentalmente tenemos que apostar a los FNDR. Son engorrosos los papeleos para postular a los fondos”.*

*“hay dos brechas, una porque al ser el primer FNDR nos costó, mucha observación 5 o 6 versiones. Y lo otro es que los FNDR en su metodología no es muy flexible para pedir dineros para mantención posterior que a esta escala pequeña es complicado”.*

*“lo complejo de esta región es que es la más ancha del país, entonces por eso hay tantos lugares sin electrificación, porque a las empresas no les es rentable [...] entonces nos encontramos con proyectos que superan el umbral de rentabilidad y no los hacen, entonces sería bueno contemplar las condiciones de terreno, de clima, como el altiplano chileno que son condiciones distintas al promedio nacional, entonces no todas las soluciones sirven para todos los lugares”.*

***“Los recursos tradicionales de financiamiento quedaron cortos”***

*“no podemos esperar que cuando se caiga un sistema esos ciudadanos estén una o dos semanas esperando a un técnico de la municipalidad a que vaya a reparar un servicio que en la ciudad te la arreglan en un par de horas”.*

*“nosotros como seremi hemos discutido la normativa habitacional, que cumpla con normas de aislamiento, pero que en comunidad indígenas no es llegar y alterar sus casas, su patrimonio, entonces tiene que hacerse de manera prudente e inclusiva”.*

*“En Ollagüe ya se puede estar tendiendo a un problema técnico, que la demanda que se calculó y se dimensionó este sistema, ya está llegando a su límite, y que estaba proyectado para el 2022 [...] si esto sigue de una manera descontrolada, puede darse que en unos meses más o en unos años más tengamos que aplicar racionamiento”.*

*“hay problemas de justificación técnica, justificación económica y de indicadores de rentabilidad”.*

**Unidades de Registro de Análisis de Contenido Mesas de Trabajo Regional Región de Los Ríos.**

SEREMI de Energía Los Ríos Sr. Pablo Díaz (22.12.2015):

*“Si hay una cosa que nosotros tenemos el diagnóstico junto con Uds. es súper claro, lo que nos falta en Chile y especialmente en esta región, es tener capacidades locales para poder desarrollar proyectos”*

*“El Ministerio de Energía tiene un fondo que es de carácter social, que es el Fondo de Acceso a Energía o FAE, que va en su 2ª versión, en la primera tuvimos cero postulaciones de la región –asumimos que no había Seremía, no había información-, y este año con mucho esfuerzo estuvimos en las 12 regiones, junto a 280 dirigentes sociales, tuvimos reuniones comuna por comuna para poder mostrar lo que era el fondo, que busca energizar organizaciones sociales [...] con ERNC a pequeña escala y tuvimos 4 postulaciones [...] pero el problema son las no postulaciones, porque no hay capacidad para hacer proyectos en la Seremía o en las municipalidades, son pocas personas”.*

***“estamos fomentando un modelo que genera al final inequidad, ... inequidad, ....inequidad, donde los municipios más grandes con más recursos como Valdivia o La Unión, siguen haciendo muchos proyectos y se siguen quedando atrás municipios como Máfil, Lago Ranco, que siguen sin tener profesionales, no tenemos capacidades, no presentan proyectos y seguimos dando la vuelta en aquellos municipios que son más grandes y que cumplen con los objetivos”.***



*“Tecnologías hay, desarrollos también las hay, tenemos en la mesa al proyecto de Barrio Flotante, CONAF, Biogás, capacidades hay, pero ¿cómo hacemos que esas capacidades lleguen a la gente? Ahí está la discusión”.*

*“¿Cómo hacemos que el desarrollo energético sea inclusivo, que baje las brechas de desigualdad en el país y aquellos que están en los sectores más rurales, que es lo que pasa en el modelo actual en Chile, que siguen pagando la energía eléctrica más cara, combustibles más caros... o sea, entre menos plata más caro, entonces ¿Cómo hacemos en la región para ser efectivamente inclusivos, efectivamente sustentables, y hacer una energía que acerque a las personas”.*

MTR Valdivia (22.12.2015):

- Profesional Universidad Austral (1)

*“la gente normalmente no tiene cien doscientos mil pesos, para poder instalar el serpentín en la cocina, el termo que sea eficiente para que mantenga el agua caliente, etc. Esas son las barreras, las barreras no son como se ha mencionado varias veces acá las tecnologías, las tecnologías existen, la innovación existe, el problema es que la gente común y silvestre no tiene las formas de llegar a esas tecnologías porque tiene otras prioridades, entonces porque hay alto consumo de leña... porque es más barata, solo eso [...] la gente no es que no quiera Invertir, no tiene cómo invertir”.*

*“la pequeña escala es eso, una cosa, dos casas, poblados que están en los cerros en el monte [...] hay que apuntar a ese sector residencial”.*

*“Hay otro tema que es cultural, que hay muchos profesionales y pocos técnicos, entonces están sobredemandados, yo mismo compre un kit, contacte a una empresa que creo es la única en toda la zona sur y llegaron recién la semana pasada, los tipos hicieron una pega fenomenal y saben perfectamente que hacer, pero son los únicos que pude encontrar entre Temuco y Puerto Montt, porque acá en Chile tenemos un profesional universitario por cada técnico, cuando debieran ser dos técnicos por cada profesional y esa desproporción está generando profesionales cesantes y técnicos sobredemandados”.*

*“nosotros creemos que hay que unir el conocimiento con la gestión pública, lo que falta son unos tantos proyectos demostrativos y de desarrollo para que la región tome este tema fuertemente y la universidad con el Gobierno son quienes tienen que hacer cosas, porque la empresa privada con los márgenes que tiene hoy día va a entrar cuando la obliguen”.*

- Profesional CONAF.

*“Hay un problema que es de las voluntades políticas respecto a las ERNC, como con el uso de la leña”.*

*“Es necesario diversificar el uso de la leña certificada, que no solo sea para calefacción, sino que debe uno de sus principales usos es para cocción”.*

*“Hace falta voluntad política y coordinación entre instituciones, financiamiento para consumo de leña [...] estamos todavía en una etapa muy baja”.*

- Profesional Seremía Agricultura.

*“Este es un tema de voluntad política del país, y se debiera tratar como una batería completa, porque temas de regulación, saber cómo está el rayado de cancha, la normativa de energía de la SEC, para saber cómo la gente puede abordar el tema. Se debe saber qué servicios van a apoyar, qué servicios van a poner las lucas – sabiendo que el inicio es caro-, qué servicios van a capacitar [...] entonces hay que saber qué servicios están apostando en esta energía”.*

*“no olvidemos que muchas veces esto pasa por cambios culturales, que unos están solamente con el tema eléctrico, leña y los queremos pasar a una cosa eólica o geotermia, entonces la consultora viene y te deja el computador y después se va con las lucas, o la empresa que te viene a ver sin haber capacidades instaladas”.*

*“acá hay problemas agudos de agua, ya no es tan fácil tomar agua, y necesitamos energía para el riego, profundizar el pozo y los que no pueden terminan por vender el campo”.*

*“Hay otro problema de migración energética, que la gente se va de los campos porque no tiene energía”.*

*“hay que sumarse a los cursos, porque necesitamos saber de lo que se está hablando, que se nos enseñe a creernos el cuento, y conocer más de la filosofía de las ER, porque al final somos funcionarios públicos, entonces nos dicen “energías limpias”, ¡ya energías limpias!... habrá que hablar de eso, entonces poner play y leerse un texto. Es como los agricultores que hace como 15 años nos decían que eran “rentables”, después “competitivos”, ahora “sustentables”, uno no termina de explicarle algo al agricultor y ya le estamos metiendo otro concepto que ni siquiera nosotros mismos cachamos mucho”.*

*“esto tiene que transformarse en lucas en incentivos, sino esto no anda”.*

- Profesional Ejecutivo Corporación Desarrollo Productivo.

*“Nos hemos dado cuenta que cuando nacen estas iniciativas, es ahí donde tiene que ser incluidos este tema [...] porque más adelante en la evolución o ciclo de proyectos, es más complicado incluirlo”.*

- Profesional Municipalidad de Lanco SECPLAN.

*“La pequeña escala son los proyectos que no necesitan pasar por la barrera de impacto ambiental, nosotros tenemos problemas de agua, por tanto es fundamental para nosotros contar con independencia energética, por los territorios extensión, difíciles de llegar, SAESA no tiene proyectos que abarquen toda la comuna, por eso necesitamos más profesionales capacitados en esto”.*

*“En Lanco hay 4 profesionales pero es difícil postular, aunque son las organizaciones las que postulan, es la municipalidad quien los hace y los tiempos son acotados, la falta de recursos humanos, las barreras de entrada muchas, falta de apoyo del Estado, que venga aparejado de un respaldo técnico y económico”.*

*“como apoyo técnico con las universidades no estamos conectados, falta comunicación con organismos”.*

*“sería necesaria una capacitación técnica para alguien que no conoce el área, los potenciales energéticos por comuna, como evaluar proyectos desde lo técnico hasta lo económico. A nosotros nos dicen que no nos dediquemos a hacer proyectos, porque con suerte vamos a hacer 1 o 2 al año, dedíquense a gestionar proyectos”.*

- Profesional Municipalidad de Panguipulli.

*“destacar que la región es muy extensa, muy rural, y con un potencial de ER altísima de todas”.*

*“Uno de los problemas es que los municipios no tienen recursos propios, tienen que estar presentando proyectos a otras instituciones y el problema es que el rayado de la cancha está hecho y no tenemos ninguna capacidad para cambiar eso, entonces cuando la SECPLAN hace proyectos no está enfocando este tipo de energía sabiendo lo importante y necesario que es, sentimos que no tenemos el apoyo necesario”.*

*“he visto personas que con cilindros de gas han generado energía a través del agua para una casa, [...] la capacidad existe para generar, pero hagamos algo serio, los municipios no tienen la capacidad de postular fondos y además que estamos trabajando en proyectos que son grandes, no para una o dos casas”.*

*“nosotros estamos muy lejos, a 3 horas de Valdivia, y siempre estamos haciendo cosas, apagando incendios, entonces participar en estas reuniones no es factible, por eso faltan mucho”.*

- Profesional SERCOTEC.

*“Como institución estamos empeñados en trabajar desde el 2012, con nuestros pequeños empresarios en desarrollo sustentable y prueba de ellos son los programas de leña, biomasa, eficiencia energética y biogás”.*

*“existe una necesidad de asesorar proyectos de ER y EE, pero que sin embargo no se concretiza, por ejemplo se muestran interesados en saber el tipo de ER que más les conviene, cuanto tiene que invertir, y en cuanto tiempo puede recuperar la inversión, pero finalmente no postulan a la asesoría, les cuesta desembolsar si es que no hay plata para la implementación”*

- Profesional GORE – Unidad de electrificación.

*“Nuestra misión es llegar donde las empresas eléctricas han perdido interés o están fuera de su concesión [...] para nosotros nuestra primera prioridad es la red eléctrica, pero en segunda instancia es nuestro respeto a la ERNC [...] por otro lado, resulta importante porque la brecha que nos queda a partir de una electrificación de un 98%, la ERNC son la alternativa para alcanzar eso”.*

*“Un punto en contra es la temporalidad de las autoridades, lo que hace que sean tiempos muy cortos, se trata de echar andar lo que tiene y esperamos que sean los resultados que salgan, eso es natural”.*

*“Nuestra fuente de información para detectar requerimientos es la municipalidad, pero nuestra prioridad es la red desde un punto de vista metodológico, mi prioridad es energizar”.*

*“hay comunidades que no quieren saber nada de ERNC, porque se ha sabido que son malas, malas experiencias, se perdieron confiabilidades, entonces ellos quieren que se hagan los esfuerzos necesarios para que sea por red eléctrica”.*

*“me quede pegado con el tema de Ollagüe, que ahora pueden comer embutidos, y la OMS esta con la pelea contra los embutidos porque son los más próximos agentes cancerígenos” (paradojas de la modernidad).*

- Profesional Universidad Austral (2).

*“Hay un tema que es superior [...] nuestra regulación aún no impulsa a cabalidad el uso eficiente de la energía, en los países desarrollados con una política seria respecto a eficiencia energética incorporan tarifas eléctricas”.*

***“lo importante es coordinar actores públicos y privados [...] las municipalidades son fundamentales en esto, ya que, son grandes consumidores de calor”.***

*“en una experiencia de liceo industrial y una escuela agrícola, ambos casos las dificultades mayores vienen desde el punto de vista normativo, cambiar los planes de un liceo industrial de escuela pública, en que siguen haciendo hojalatería y otras especialidades ampliamente ya superadas, que es educación para pobres, se hace imposible ver lo que es acondicionamiento térmico de vivienda suma y sigue”.*

*“la micro red o la generación distribuida se volvería completamente rentable, o sea, aquí hay criterios económicos que continúan siendo los que imperan en la evaluación de proyectos fundamentalmente sociales, entonces me parece una contradicción incluso de la metodología de los proyectos”.*

*“aquí falta un actor que es fundamental, el sector financiero... la banca... SERCOTEC y CORFO por nombrar algunos resultan insuficientes”.*

*“si queremos hacer políticas públicas, hay que dotar de instrumental a quienes evalúan proyectos que permitan colocar en primer lugar las energías limpias y eficientes”.*

- Profesional Gerente TFS (Transporte Fluvial Sustentable).

*“Existe una ignorancia respecto al tema, no hay gente capacitada en la región que aborde este tema de ERNC”*

- Profesional Universidad Austral (3).

*“destacar el convenio de la universidad con el Ministro, para apoyar al gobierno en diseño e implementación para optimizar el uso de energía en el sur de Chile [...] destaca el postítulo que estamos ofreciendo a partir del próximo año en eficiencia energética y energía limpia [...]. Creemos que en la universidad están las capacidades para hacer los aportes y en ese sentido y movilizar a nuestros académicos especialistas en energía en un solo grupo de trabajo consolidado”.*

- Proyecto Vivero La Huella.

*“Yo he pagado hartos noviciados por no haber profesionales capacitados en ERNC para el vivero [...] deben haber expertos, pero cuando uno los necesita no están, nadie me explicó que tenía que tener un equipo bidireccional, cosa que me imaginaba que lo que me estaba ahorrando, no sabía que en el fondo me los estaban cobrando de más”.*

*“sería bueno un pago más flexible, una ley netmetering efectivo que solucione todos los problemas y que se ahorre energía”.*

*“hacen falta asesores del exterior que tengan la experiencia que nosotros no tenemos”.*

- Profesional CONAF (2).

*“La preocupación son las fuentes de calor con energía sustentable”.*

- Profesional MINENERGÍA – DAEE.

*“Como Ministerio tenemos alrededor de un 7% de viviendas sin electrificar, por eso creemos que es oportuno habla de energizar en vez de electrificar, tenemos que masificar la red energética, tenemos mucho potencial en las regiones, crear redes de contacto y trabajar con el tema de las certificaciones junto con las universidades y el gobierno regional”.*

- Profesional Asociación de Municipalidades.

*“Efectivamente los municipios siempre están ocupados y haciendo cosas”.*

*“Otro problema es el criterio de factibilidad económica, proyectos quedan fuera porque no tienen este criterio de evaluación económica y hay que cambiar estos criterios de evaluación”.*

*“sería bueno hacer una modernización de la normativa, por ejemplo no hace una distinción entre quien usa panel fotovoltaico y otro que paga luz eléctrica”.*

#### MTR La Unión (23.12.2015):

- Profesional Municipalidad de la Unión – Encargado Medio Ambiente.

***“es cierto que la gente no cree mucho en los termo panales, por la zona, creen que no llega mucho el sol”.***

*“la gente necesita el agua, pero también necesita caseta sanitaria entonces los proyectos tiene que postularlos por separado y la cosa se retarda”.*

*“me interesa sentirme más capacitado y validado en trabajar con gente que trabaja en energía, postular al fondo de acceso energético, me serviría bastante”.*

*“saber detectar las necesidades de la comunidad, apoyo en la elaboración de proyectos”.*

*“yo voy a canalizar esto... estoy seguro que van a estar encantados con esto, somos 10 profesionales del medio ambiente en la región y tenemos muy buena comunicación [...] capacitarme para capacitar”.*

- Profesional Seremía Energía.

*“Tengo un amigo en la cordillera que le saca una parte a un generador y tiene una cascada y va reduciendo, reduciendo la manguera hasta que saca electricidad en su casa”.*

*“hay poco personal”*

- Proyecto Biogás.

*“se puede hacer de forma natural y sencilla”.*

*“se ponen trabas muy grandes para soluciones muy simples, si en terreno las cosas funcionan, apoyémonos en las cosas que están armadas, que se conocen, ya llevamos 3 años funcionando sin mayores inconvenientes y sin peligro para nadie”.*

*“Entonces molesta mucho cuando desde un escritorio ponen trabas cuando en terreno no tiene ni pito idea”.*

*“aquí los termo cañón y termo paneles funcionan fantástico!... para calentar el agua y poder ducharse, el problema es que no existe mucha difusión, entonces la gente no cree que funcionan”.*

*“mi veterinario, bajó los costos de consumo de gas licuado de forma exponencial”.*

*“Lo que pasa es que existe un desconocimiento e ignorancia increíble, tenemos como experiencias simpáticas por decirlo así, cuando hicimos la inauguración de la planta de gas, la gente nos decía ¿cómo vas a ocupar el gas para cocinar? ¡La parrilla la carne va quedar con olor a caca de vaca!”.*

*“en estas cosas alguien tiene que ser conejillo de indias, experimentar, equivocarse, para que después alguien te copie [...] esto tiene que ser con las puertas abiertas, hay que trabajar con las puertas abiertas para que te copien”.*

*“Hay una crítica importante, que no hay seguimiento de los proyectos, por fallas o asegurar que se gasten las platas en lo que se debe, debemos poner a alguien quien se preocupe de hacer el seguimiento de estos proyectos, entonces hay unos honestos y otros no tan honestos, entonces las platas se pierden, pero hay fallas operativas, técnicas, etc. pero se necesita el seguimiento”.*

- Profesional Municipalidad Lago Ranco.

*“hay problemas que te copan la agenda y somos pocos, hay capacidades pero falta gente”*

*“Los fondos siempre son pocos, pero la mayoría de la gente bota los desechos al estero”.*

*“hay problemas con comunidades indígenas que esperan solución energética hace 4 años, pero hay otros problemas de gente que vive a orilla de lago y se han ido y otros que tiene sus casa de veranero y no quieren*



tener los cables y esas cosas, entonces no dan autorización de paso, que deben ser como 10 o 12, entonces la única posibilidad es llegar con paneles”.

- BIOTECSUR.

“habían muchos detractores y logramos demostrar que los biodigestores si se pueden hacer y con costos bastante bajos”.

“falta gente para fiscalizar, que alguien no contamine son muy pocos, la gente del SAG son pocos, entonces falta apoyo para que los agricultores tomen conciencia de la proliferación de este tipo de proyectos de la mano con la energía”.

“no puede ser que si yo genero 1 KW y lo entregue a la red, me paguen la mitad de lo que me están cobrando a mí por el KW [...] que nos paguen lo que se le ocurra a la compañía... es casi de locos”.

“debieran haber incentivos tributarios para quienes implementen ER, y eso requiere legislación, para que esto sea serio, esto todavía lo toman a la chacota [...] pero es un tema que ya está, todos estamos afectados, el que se preocupa es el viejito que se le está muriendo la vaca porque está tomando agua contaminada... ¡pero es porque le afecta el bolsillo!, el día de mañana no va haber agua limpia, entonces nos afecta a todos”.

“otra cosa es que te piden una carpeta de este volao, con más exigencias y no hay pautas de evaluación, pro ellos todavía no sacan la norma que me sirve de guía y me tienen parados 2 tremendos proyectos por la norma, son dos agricultores, el FIA está parado y no se ve la solución al manual o norma”.

“por ejemplo para cocinar, si una familia tiene una o dos vaquitas, basta con que vayan con una pala y recojan dos bostas, dos mojones de la vaca, y con eso ya cocinan [...] bueno además metes toda la caca del W.C al biodigestor y ¡ya está!”.

“aquí en Los Ríos INDAP está financiando 2 pilotos biodigestores. Si igual hay instituciones que se están moviendo”.

- SEREMI de Energía.

“Si hay una crítica desde fuera es cuanto nos faltan capacidades para poder hacer proyectos, generar proyectos, [...] uno hacía licitaciones y llegaban personas de afuera”.

**“queremos hablar sin pelos en la lengua, porque queremos armar un programa que funcione, que sirva, que no se quede en el discurso, porque si hay algo que la presidenta ha dicho, tenemos que hacer cosas concretas”.**

“Módulos de capacitaciones de ayuda a postulaciones de proyectos en cada ministerio”.

- SEREMI de Gobierno.

*“eso es lo que se habla de la nueva Constitución, si uno habla de garantizar el derecho a la vida, también tiene que garantizar el derecho al agua, como un derecho humano para poder acceder a la vida”.*

## ANÁLISIS Y PROPUESTAS

A partir del análisis realizado de las MTR, entrevistas con actores claves, y discusiones con el sector se puede sistematizar los siguientes temas:



### TEMA 1: NECESIDADES DE PROFESIONALES LOCALES

La formulación de proyectos, especialmente a nivel Municipal se ve afectada por la falta de horas hombre para dedicarse a estos temas, fortalecer organismos como las Asociaciones de Municipalidades se observa como una medida interesante, como una asesoría técnica transversal. Esta medida se observa fuerte en la Región de Antofagasta e incipiente en la Región de Los Ríos.

*“hay problemas que te copan la agenda y somos pocos, hay capacidades pero falta gente” (MTR)*

*“nosotros estamos muy lejos, a 3 horas de Valdivia, y siempre estamos haciendo cosas, apagando incendios, entonces participar en estas reuniones no es factible, por eso faltan mucho”. (MTR)*

*“hay poco personal” (MTR)*

*“En Lanco hay 4 profesionales pero es difícil postular, aunque son las organizaciones las que postulan, es la municipalidad quien los hace y los tiempos*

*son acotados, la falta de recursos humanos, las barreras de entrada muchas, falta de apoyo del Estado, que venga aparejado de un respaldo técnico y económico”.*

*“Efectivamente los municipios siempre están ocupados y haciendo cosas”. (MTR)*

La falta de oferta de especialistas se observa como un reclamo, formar profesionales no solo del mundo público, sino de los servicios asociados al sector energía con visión de pequeña escala es necesario, para reducir estas brechas.

*“Si hay una crítica desde fuera es cuanto nos faltan capacidades para poder hacer proyectos, generar proyectos, [...] uno hacía licitaciones y llegaban personas de afuera”. (MTR Los Ríos)*

*“Yo he pagado hartos noviciados por no haber profesionales capacitados en ERNC para el vivero [...] deben haber expertos, pero cuando uno los necesita no están, nadie me explicó que tenía que tener un equipo bidireccional, cosa que me imaginaba que lo que me estaba ahorrando, no sabía que en el fondo me los estaban cobrando de más”. (MTR Los Ríos)*

*“Existe una ignorancia respecto al tema, no hay gente capacitada en la región que aborde este tema de ERNC” (MTR Los Ríos)*

Los profesionales que existen están interesados en capacitarse en temáticas energéticas, el tema despierta interés.

*“me interesa sentirme más capacitado y validado en trabajar con gente que trabaja en energía, postular al fondo de acceso energético, me serviría bastante”. (MTR)*

*“aquí en Los Ríos INDAP está financiando 2 pilotos biodigestores. Si igual hay instituciones que se están moviendo” (MTR Los Ríos)*

*“Como institución (SERCOTEC) estamos empeñados en trabajar desde el 2012, con nuestros pequeños empresarios en desarrollo sustentable y prueba de ellos son los programas de leña, biomasa, eficiencia energética y biogás”. (MTR Los Ríos)*

## TEMA 2: NECESIDAD DE NIVELACIÓN ENERGÉTICA BÁSICA

No se detectan profesionales con conocimientos del sector energía, con capacidades de hacer análisis y desarrollo de proyectos fuera de las Seremías, Gobiernos Regionales, y en algunos casos, profesionales

puntuales que se encuentran a cargo del desarrollo de proyectos energéticos desde sus ámbitos de trabajo, sean públicos o privados.

No obstante, existe un profundo interés por conocer del tema, pero la necesidad de nivelación, es importante, se observa en las entrevistas uno a uno, en las cuales se destacan frases como:

- Se necesitan capacidades para evaluar apropiadamente los recursos locales.

*“Aquí se debe instalar eólico, el sol no da” (Entrevista Valdivia)*

*“es cierto que la gente no cree mucho en los termo paneles, por la zona, creen que no llega mucho el sol” (MTR La Unión)*

- Se necesitan formación para conocer tecnologías existentes y desmitificar su uso.

*“Lo que pasa es que existe un desconocimiento e ignorancia increíble, tenemos como experiencias simpáticas por decirlo así, cuando hicimos la inauguración de la planta de gas, la gente nos decía ¿cómo vas a ocupar el gas para cocinar? ¡La parrilla la carne va a quedar con olor a caca de vaca!” (MTR Los Ríos)*

- Se necesitan formación para conocer visualizar soluciones de pequeña escala. Dimensionar proyectos a nivel de familias y micro redes comunitarias. Así como soluciones para el aprovechamiento productivo.

*“he visto personas que con cilindros de gas han generado energía a través del agua para una casa, [...] la capacidad existe para generar, pero hagamos algo serio, los municipios no tienen la capacidad de postular fondos y además que estamos trabajando en proyectos que son grandes, no para una o dos casas”. Refiriéndose a unidades minihidro pequeña escala. (MTR Antofagasta)*

*“Tengo un amigo en la cordillera que le saca una parte a un generador y tiene una cascada y va reduciendo, reduciendo la manguera hasta que saca electricidad en su casa”. (MTR)*

*“por ejemplo para cocinar, si una familia tiene una o dos vaquitas, basta con que vayan con una pala y recojan dos bostas, dos mojones de la vaca, y con eso ya cocinan [...] bueno además metes toda la caca del W.C al biodigestor y ¡ya está!”. (MTR Los Ríos)*

*“saber detectar las necesidades de la comunidad, apoyo en la elaboración de proyectos” (al describir sus necesidades de capacitación)*

- Se necesita difundir una cartera amplia de proyectos posibles. Se necesita entregar antecedentes regulatorios, para aprovechar las oportunidades existentes.

*“Pero qué tipo de proyectos podemos hacer, acá me vinieron a ofrecer que usemos plata para cambiar ampolletas, y le dije a (...) que vengan con proyectos más innovadores, porque las ampolletas las puede cambiar cualquiera... Cuénteme más de que proyectos me habla, ¿netmetering... que es eso?, dígame la Ley.... y mándeme más información por favor” (Entrevista Los Ríos)*

Los contenidos de las capacitaciones deben estar centradas a pequeña escala:

*“queremos hablar sin pelos en la lengua, porque queremos armar un programa que funcione, que sirva, que no se quede en el discurso, porque si hay algo que la presidenta ha dicho, tenemos que hacer cosas concretas”. (MTR Los Ríos)*

- Soluciones sencillas e implementables
- Dimensionamiento a nivel familiar o grupo familiar y esquemas de desarrollo de microredes
- Los contenidos de mercado deben ser atingente a pequeña escala de proyecto.
- Las tecnologías no deben estar sesgadas a temáticas eléctricas sino también térmicas.
- Especial énfasis debe darse al desarrollo de recursos locales de pequeña escala.
  - Ejemplo:
    - Aprovechamiento de recursos biomasa XIV región
    - Amplio barrido tecnológico, entregando criterios de factibilidad, y aplicabilidad.

### TEMA 3: NECESIDAD DE INSTRUMENTOS FOCALIZADOS AL SECTOR ENERGÍA

*De la discusión se destacan ciertos fondos conocidos, pero fondos dedicados a electrificar y energizar a familias*

*“Como Ministerio tenemos alrededor de un 7% de viviendas sin electrificar, por eso creemos que es oportuno habla de energizar en vez de electrificar, tenemos que masificar la red energética, tenemos mucho potencial en las regiones, crear redes de contacto y trabajar con el tema de las certificaciones junto con las universidades y el gobierno regional”. (MTR)*

*“yo trabajaba en la Municipalidad de Valdivia, en asistencia técnica de saneamiento sanitario, pero teníamos el sector Lomas del Sol, son 21 familias sin ningún servicio básico, agua ni electrificación, querían implementar un proyecto*



*en esa zona para energizar la zona, y dar soluciones de agua. La única solución es postularlas a un PMB<sup>18</sup>.*

*Cufeo Oriente, luego de 5 años logro obtener extensión de red. Siguen con falencias en el tema Cufeo Alto, que pertenece a Paillaco, son 12 familias, completamente aislados sin ninguna posibilidad de extender de red. Todo se traduce a generar un proyecto y postular un PMB” (Entrevista Profesional Local Los Rios)*

*“Uno de los problemas es que los municipios no tienen recursos propios, tienen que estar presentando proyectos a otras instituciones y el problema es que el rayado de la cancha está hecho y no tenemos ninguna capacidad para cambiar eso, entonces cuando la SECPLAN hace proyectos no está enfocando este tipo de energía sabiendo lo importante y necesario que es, sentimos que no tenemos el apoyo necesario”.*

#### TEMA 4: NECESIDAD DE CONOCER LOS INSTRUMENTOS EXISTENTES

De las MTR se destaca la necesidad de conocer y mantener actualizado la información de fondos a postular.

Dichos antecedentes, son expresados transversalmente, e incluso por miembros del Ministerio de Energía.

#### TEMA 5: CAPACIDAD DE FORMULAR PROYECTOS (TÉCNICO, ECONÓMICA, Y SOCIALMENTE)

Se detecta necesidades de formular proyectos desde sus etapas iniciales:

*“como apoyo técnico con las universidades no estamos conectados, falta comunicación con organismos”.*

*“sería necesaria una capacitación técnica para alguien que no conoce el área, los potenciales energéticos por comuna, como evaluar proyectos desde lo técnico hasta lo económico. A nosotros nos dicen que no nos dediquemos a hacer proyectos, porque con suerte vamos a hacer 1 o 2 al año, dedíquense a gestionar proyectos”.*

*“saber detectar las necesidades de la comunidad, apoyo en la elaboración de proyectos”.*

---

<sup>18</sup> PMB: Programa de Mejoramiento de Barrios

*“yo voy a canalizar esto... estoy seguro que van a estar encantados con esto, somos 10 profesionales del medio ambiente en la región y tenemos muy buena comunicación [...] capacitarme para capacitar”.*

## TEMA 6: NECESIDAD DE SOLUCIONES ESTANDARIZADAS

En MTR se discute la necesidad de contar con herramientas de apoyo para poder evaluar proyectos, contar con proveedores precalificados.

Se comenta la posibilidad incorporar a convenio marco, kits diseñados adhoc, para evitar proveedores, fallas en especificaciones. Para fundamentar estas propuestas. Se realiza el análisis que el subsidio de electrificación no sea excedido, y que se posible energizar a una vivienda/familia, en base a un consumo tipo

### JUSTIFICACIÓN

Como parte de las propuestas para el desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala, se incluyen dos kits de sistemas de generación en base a ERNC para utilización domiciliaria principalmente.

A partir de la revisión de los proyectos ejecutados en la Región de Antofagasta y la Región de Los Ríos, se estima que para la electrificación de sectores aislados.

El hecho de que se reconozca a la Región de Antofagasta como una capital solar en términos de sus niveles de irradiancia solar disponibles, así como a la Región de Los Ríos con su potencial de energía a partir de biomasa (madera y residuos de la industria láctea), así como de su potencial a partir del recurso hídrico, y eólico, en algunos casos específicos, cuando se habla a niveles de proyectos de energías renovables a pequeña escala puede inducir a, muchas veces, no tomar la decisión correcta en cuanto a la elección de la tecnología de generación.

Esto lleva a que, por ejemplo, la energía solar sea desechada como opción tecnológica en ambientes con variables climáticas y ambientales como la Región de Los Ríos, o viceversa, que la opción de la utilización de la energía hidroeléctrica sea desechada en la Región de Antofagasta.

Una de los requisitos característicos de los proyectos ERNC de pequeña escala son, por supuesto, la disponibilidad del recurso para la generación de energía (lo que lleva a considerar los factores de planta por lugar geográfico y según tecnología ERNC a utilizar). Por otro lado, estos proyectos de pequeña escala toman la energía renovable disponible y la transforman en una energía con un menor nivel de entropía (MacKay, 2009) de modo que pueda utilizarse *in-situ* por la población, por algún proceso productivo, etc. Puede

existir un lugar donde la radiación solar disponible sea excepcional, pero si no hay población que la utilice por medio de una tecnología de transformación energética, no existe proyecto ERNC de pequeña escala.

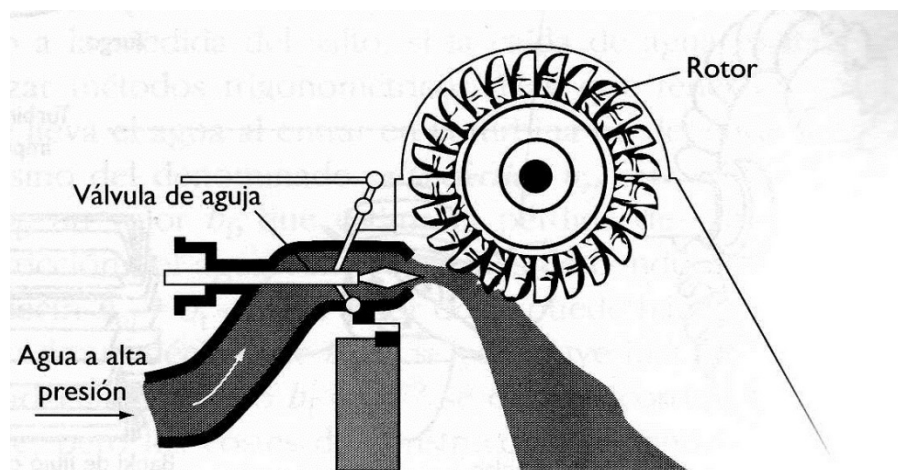
Es debido a esto, que en el contexto de este estudio, se plantean opciones tecnológicas simples (kits ERNC pequeña escala) para la implementación de proyectos ERNC de pequeña escala en versión autónoma (*stand-alone*) de modo que se cumpla con el objetivo de facilitar su implementación por parte de las entidades públicas, por parte de desarrolladores, así como para los potenciales usuarios de estas tecnologías de transformación energética.

## DEMANDA ENERGÉTICA

- **Demanda por electricidad:** se considera una demanda eléctrica de la vivienda de 200 kWh/mes<sup>19</sup>, nivel equivalente al consumo de una vivienda en la ciudad de Santiago. La potencia instantánea se considera con un *peak* de 2.400 W.
- **Acumulador de energía:** de acuerdo a las necesidades eléctricas ya mencionadas, se calculó una necesidad de almacenamiento de al menos 600Ah con un voltaje de 24V (energía del banco de baterías de 14,4 kWh).

## KIT ERNC PEQUEÑA ESCALA 1

Sistema de generación *stand-alone* con turbina hidroeléctrica de reacción tipo Pelton.



<sup>19</sup> Esto equivale a aproximadamente una demanda diaria de 6,7 kWh/día, considerando un mes de 30 días.

**Figura 128.** Estructura de una turbina Pelton

**Fuente:** (González Velasco, 2009)

Los datos se obtuvieron a partir de la información técnica y comercial de la empresa Heliplast<sup>20</sup>.

#### **Turbina Pelton KT 400**

Potencia: 100 a 400W

Voltaje Nominal: Trifásico de 28 a 36 Voltios AC, frecuencia variable según rotación.

Voltaje rectificado: 24 Voltios DC,

Dimensiones: Altura 32 cm, Diámetro 35 cm.

Peso: 14 kg

Caudal mínimo: 3.2 lts / seg para alcanzar potencia máxima.

Altura mínima: 20 metros columna de agua para alcanzar potencia máxima.



**Figura 129.** Micro turbina hidráulica tipo Pelton

Se analizaron las siguientes situaciones para el dimensionamiento de la turbina Pelton especificada:

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Densidad agua ( $\text{m/s}^2$ ) | 9,8    |
| Caudal (l/s)                     | 3,2    |
| Caída de agua (m)                | 14     |
| Eficiencia turbina               | 66,32% |
| Potencia (W)                     | 291,17 |
| Energía (Wh/día)                 | 6.988  |
| Energía (kWh/día)                | 6,99   |

<sup>20</sup> <http://heliplast.cl/index.html>

**Tabla 84.** Características de caudal, caída de agua, eficiencia turbina, para cálculo de potencia turbina hidráulica

Lo que se muestra en la tabla anterior son algunas de las condiciones mínimas respecto al caudal (3,2 litros por segundo) y de caída de agua para poder suministrar energía durante las 24 horas del día a la demanda eléctrica tipo determinada. Se observa que la Turbina Pelton genera 6,99 kWh/día, siendo la demanda eléctrica de 6,7 kWh/día.

Para la misma turbina, si se tiene un caudal de 5 litros por segundo con una caída de agua de 9 metros, es posible generar:

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Densidad agua ( $\text{m/s}^2$ ) | 9,8    |
| Caudal (l/s)                     | 5      |
| Caída de agua (m)                | 9      |
| Eficiencia turbina               | 66,32% |
| Potencia (W)                     | 292,47 |
| Energía (Wh/día)                 | 7.019  |
| Energía (kWh/día)                | 7,02   |

**Tabla 85.** Características de caudal, caída de agua, eficiencia turbina, para cálculo de potencia turbina hidráulica

Entonces, las condiciones mínimas para al menos suplir una demanda eléctrica residencial mensual es contar con un caudal constante de al menos 3,2 l/s con una caída de agua de al menos 14 metros o un caudal de 5 l/s con una caída de agua de al menos 9 metros.

El sistema propuesto cuenta con los siguientes componentes:

- Turbina del tipo Pelton KT650 de 650 W.
- Regulador de carga Xantrex C-40 de 40 A.
- Controlador y rectificador de AC a DC.
- Banco de baterías de ciclo profundo 1000 Ah.
- Inversor Xantrex de 2400 W con cargador opcional de 70 Ah.

Según la fuente consultada<sup>21</sup>, este kit tiene un valor de \$ 6.416.694 IVA incluido.

La turbina KT650 tiene una potencia *peak* de 650 W lo que es una sobre dimensión para la necesidad de la vivienda tipo. En la misma fuente consultada tienen opciones de menor y mayor potencia. Se recomienda como alternativa la turbina Pelton modelo KT400 de potencia nominal de 400 W, la que dado un caudal constante de al menos 3,2 litros por segundo con una caída de agua de 14 metros o más, puede suministrar la energía eléctrica necesaria.

---

<sup>21</sup> <http://heliplast.cl/index.html>

Para la regulación de la frecuencia y debido a que el sistema se considera para trabajar en isla, se debe controlar el caudal en caso de que éste sea abundante y permanente (CNE/PNUD, 2006).

## KIT ERNC PEQUEÑA ESCALA 2

Sistema de generación *stand-alone* con generador fotovoltaico y acumulador (banco de baterías).

Los datos se obtuvieron a partir de la información técnica y comercial de la empresa Heliplast<sup>22</sup> y otra fuente presente en el mercado chileno.

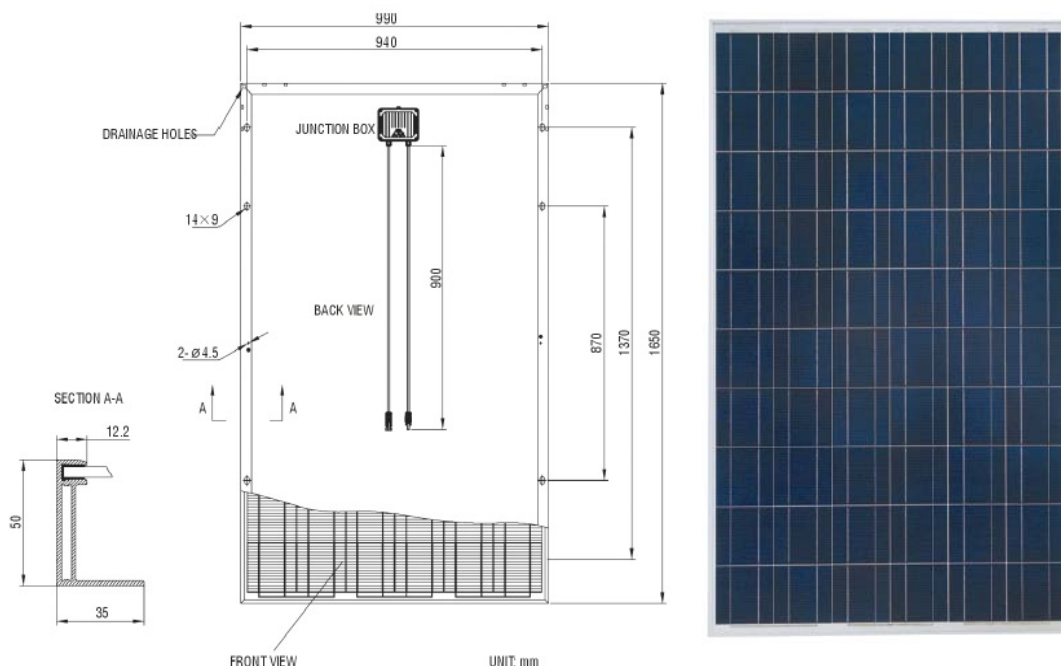
Las características técnicas de los paneles fotovoltaicos considerados son los siguientes:

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Marca                        | Komaes                 |
| Modelo                       | KM240                  |
| Tipo                         | Silicio Policristalino |
| Potencia Nominal (Wp)        | 240                    |
| Tensión nominal (Vmp)        | 30,66                  |
| Corriente Nominal (Imp)      | 7,83                   |
| Voc                          | 36,84                  |
| Isc                          | 8,32                   |
| Eficiencia                   | 14,7%                  |
| Dimensiones (mm)             | 1650 x 990 x 50 mm     |
| Peso (kg)                    | 12                     |
| Superficie (m <sup>2</sup> ) | 1,634                  |

**Tabla 86.** Especificaciones técnicas panel fotovoltaico

<sup>22</sup> <http://heliplast.cl/index.html>





**Figura 130.** Especificaciones mecánicas Panel FV KM240

Para establecer el generador fotovoltaico, se considera un total de 15 paneles fotovoltaicos, basándose en el perfil de demanda eléctrica y en la irradiancia global mensual disponible en la ciudad de Santiago ( $2,07 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  para el mes de junio (CNE/PNUD/UTFSM, 2008)). De esta forma se tiene un arreglo fotovoltaico de 3 *strings* o líneas de 65 paneles FV en serie. Esta configuración del generador fotovoltaico entrega una tensión máxima de 153,3 V DC y una corriente máxima de 23,5 A, con una potencia total de 3,6 kWp.

Para el sistema de almacenamiento de energía, se utiliza un banco de baterías de ciclo profundo. De este modo, se considera una batería de tensión de trabajo 12V y 200 Amper-hora, con un total de 3 baterías. Este resulta en una capacidad de almacenaje de 14,4 kWh (600 Ah con 24V DC).

Al sistema FV se le considera un controlador de carga adecuado a los niveles de flujo de corriente que el sistema tendrá.

En la tabla siguiente se resumen los principales componentes, dimensionados de acuerdo a la demanda eléctrica del sistema de ventilación del secador solar:

| Generador FV                   |        |                    |                        |
|--------------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Panel solar                    | KOMAES | KM240              | Silicio Policristalino |
| Dimensiones                    |        | 1650 x 990 x 50 mm |                        |
| Potencia Nominal Panel FV (Wp) |        | 240                |                        |
| Número Paneles en Arreglo FV   |        | 15                 |                        |

|                                                                                          |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Potencia Total Generador FV (kWp)                                                        | 3,60                                                |
| <b>Inversor</b>                                                                          |                                                     |
| Modelo                                                                                   | INVERSOR PHOENIX SINUS 24 V 5000W 220 Volt 50 Hz    |
| Potencia Salida (W)                                                                      | 5.000                                               |
| Eficiencia                                                                               | 94%                                                 |
| <b>Controlador de carga</b> <b>REGULADOR Victron Blue solar MPPT 100/50 /12/24V 50 A</b> |                                                     |
| Potencia máxima FV (W), 24V                                                              | 1.440                                               |
| Corriente carga nominal (A)                                                              | 50                                                  |
| <b>Acumulador</b>                                                                        |                                                     |
| Baterías                                                                                 | Batería Ultracell UC200-12 12V 200Ah Ciclo profundo |
| Tipo                                                                                     | 12V 200Ah                                           |
| Número baterías                                                                          | 3                                                   |
| Peso (kg) c/u                                                                            | 62,5                                                |

**Tabla 87.** Características técnicas componentes sistema solar fotovoltaico

### Cables

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir caídas de tensión y los calentamientos. Se sigue la norma AWG<sup>23</sup> para dimensionamiento de cables eléctricos, con sección de al menos un área de 4 mm<sup>2</sup>, en colores verde, rojo y negro.

Conductores deben tener valores de sección tales que la caída de tensión en ellos sea inferior a las indicadas a continuación (The German Energy Society, 2008):

- Caídas de tensión máxima entre generador FV y regulador de carga: 3%
- Caídas de tensión máxima entre regulador de carga y batería: 1%
- Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1%
- Caídas de tensión máxima entre inversor/regulador y cargas eléctricas (ventiladores): 3%

### Elementos de seguridad

Se consideran los siguientes elementos de seguridad y protección en los sistemas fotovoltaicos:

- Disyuntor (automático): proteger los artefactos eléctricos y el cableado frente a alzas en el voltaje o en la corriente.
- Diferencial. Corta el paso de la corriente eléctrica por un circuito cuando detecta que se ha “perdido” corriente en el sistema. Protege a las personas de descargas a tierra. Se consideran para corriente continua y para corriente alterna.

<sup>23</sup> American Wire Gauge

- Conexión a tierra.

| Ítem                | Descripción                                                          | Cantidad Total | Precio Unitario (\$) con IVA | Precio Total (\$) con IVA | Referencia                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Generador Solar FV  | Panel Solar Komaes KM240<br>Silicio Policristalino<br>Potencia 240Wp | 15             | 245.140                      | 3.677.100                 | <a href="http://heliplast.cl/">http://heliplast.cl/</a>                                                                                                           |
|                     | Estructura de Soporte para Módulos FV<br>SGMS para 5 unidades app.   | 3              | 362.950                      | 1.088.850                 | <a href="http://heliplast.cl/">http://heliplast.cl/</a>                                                                                                           |
|                     | MC4 conector macho y hembra de 1 metro con cable 4mm <sup>2</sup>    | 30             | 11.781                       | 353.430                   | <a href="http://heliplast.cl/">http://heliplast.cl/</a>                                                                                                           |
| Inversor            | INVERSOR PHOENIX SINUS<br>24 V 5000W 220 Volt 50 Hz                  | 1              | 2.364.530                    | 2.364.530                 | <a href="http://heliplast.cl/">http://heliplast.cl/</a>                                                                                                           |
| Regulador de Carga  | REGULADOR Victron Blue solar MPPT 100/50 /12/24V 50 A                | 1              | 348.670                      | 348.670                   | <a href="http://heliplast.cl/">http://heliplast.cl/</a>                                                                                                           |
| Acumulador          | Batería Ultracell UC200-12 12V 200Ah Ciclo profundo                  | 3              | 289.000                      | 867.000                   | <a href="http://panelsolarchile.cl/productos/baterias/bateria-ultracell-ucg-200ah/">http://panelsolarchile.cl/productos/baterias/bateria-ultracell-ucg-200ah/</a> |
| Cableado            | Cables conductor (área sección 4 mm2. colores verde, rojo y negro)   | 50 m           | 200.000                      | 200.000                   | Estimación propia                                                                                                                                                 |
|                     | Tubos conduit PVC de 12*16*3,0 m. conducción cables                  | 20 m           |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Conexiones cajas para derivaciones.                                  | 15             |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Coplas unión de 16 mm                                                | 15             |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Curvas PVC                                                           | 15             |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Salida caja                                                          | 20             |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Abrazaderas 5/8"                                                     | 50             |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
| Elementos Seguridad | Disyuntor (automático)                                               |                | 200.000                      | 200.000                   | Estimación propia                                                                                                                                                 |
|                     | Diferencial                                                          |                |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
|                     | Conexión a tierra.                                                   |                |                              |                           |                                                                                                                                                                   |
| Total (\$)          |                                                                      |                |                              | 9.099.580                 |                                                                                                                                                                   |

**Tabla 88.** Costo de kit solar FV *stand-alone* propuesto para un consumo eléctrico de 200 kWh/mes

Son soluciones factibles de instalar en condiciones aisladas, y posibles de ejecutar por montos iguales o inferiores a los costos inversión en extensión de red (no factible).

## TEMA 7: NECESIDAD DE INFORMACIÓN ACTUALIZADA

Las fuentes de información para análisis de pequeña escala, escasas, poco concentradas, y poco oficiales.

Encontrar información de diseño, proveedores y tecnologías para evaluar proyectos a nivel esperado es necesario concentrarlo, con el fin de facilitar a los usuarios. Puede ser una línea de trabajo a seguir.

Se hace necesario el desarrollo de información de difusión permanente.

*“aquí los termo cañón y termo paneles funcionan fantástico!... para calentar el agua y poder ducharse, el problema es que no existe mucha difusión, entonces la gente no cree que funcionan”.*

*“hay comunidades que no quieren saber nada de ERNC, porque se ha sabido que son malas, malas experiencias, se perdieron confiabilidades, entonces ellos quieren que se hagan los esfuerzos necesarios para que sea por red eléctrica”.*

## TEMA 8: CAPACIDAD DE AUNAR CRITERIOS DE RENTABILIDAD SOCIAL

De las mesas se destaca que las metodologías de evaluación de rentabilidad social, subvaloran el impacto estructural de los beneficios de largo plazo de la llegada de la electricidad.

Sin electricidad, muchas veces no hay agua y servicios, se generan procesos migratorios, los colegios quedan desiertos, no hay oportunidades productivas. Esto desde una perspectiva de política pública energética, esta relevado en la Política Energética 2050.

No obstante, los profesionales que ejecutan los proyectos presentan los siguientes comentarios a los procesos de obtención de una RS, que indican que resulta difícil energizar pueblos nortinos, por bajo nivel de habitantes. Siendo una necesidad detectada que los pueblos aislados y rurales, y de baja densidad los que requieren electrificación.

Mientras que otros funcionarios públicos explican los criterios que utilizan para escapar de dichos indicadores.

Estas temáticas debiesen ser parte de los aspectos a contemplar en análisis de cursos.

*“Otro problema es el criterio de factibilidad económica, proyectos quedan fuera porque no tienen este criterio de evaluación económica y hay que cambiar estos criterios de evaluación”.*

*“los kit solares parecen ser una solución, pero hay problemas previos, como las metodologías del FNDR es complicado, entonces hay indicadores previos que hay que evaluar para la adjudicación de recursos y si no se cumple con el indicador lo*

*siento estas son las soluciones para este tipo de indicadores. Por ejemplo en Desarrollo Social nos dijeron para que el proyecto vaya, el poblado tiene que estar en desarrollo y necesitar electricidad, no llegar con la electricidad para que el poblado se desarrolle, entonces yo me pongo a pensar el huevo o la gallina”.*

*“el problema son las exigencias que se le hacen a los proyectos, que tiene que ver con la cantidad de habitantes, que son exigencias que te hace un FNDR, incluso la SUBDERE para poder postular”.*

*“En un principio hay problemas de títulos de dominio de los terrenos, de indicadores, por ejemplo siempre son cantidad de personas que habitan permanentemente, las especificaciones técnicas, las memorias, los cálculos, los permisos municipales, obras, normas de electrificación que se estén cumpliendo, de los postes, los cables que llegan al domicilio”.*

*“hay que destacar que no por ser un poblado tiene que vivir pero que una ciudad, y por eso necesitamos una mirada desde la cosmovisión andina y no ser invasivos con una solución” .. “hay gente en los pueblos y profesionales que están volviendo... hay una minera que ayudo con unos proyectos y como hay 7 niños, ya están pensando en construir un colegio, entonces lo importante es que los pueblos están vivos y tienen que seguir viviendo”.*

*“la micro red o la generación distribuida se volvería completamente rentable, o sea, aquí hay criterios económicos que continúan siendo los que imperan en la evaluación de proyectos fundamentalmente sociales, entonces me parece una contradicción incluso de la metodología de los proyectos”.*

*“si queremos hacer políticas públicas, hay que dotar de instrumental a quienes evalúan proyectos que permitan colocar en primer lugar las energías limpias y eficientes”.*

En conversaciones posteriores, se indica la relevancia de analizar el caso de Chiu Chiu, ejemplo vivo de como la electricidad afecta estructuralmente la población.

---

#### CASO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL NORTE DEL PAÍS

En la Región de Antofagasta, específicamente en San Francisco de Chiu Chiu, la localidad se caracteriza por ser una de las zonas más antiguas del país, con un tipo de localidad inminentemente rural. Según el censo de 1992 la localidad se categoriza como a éste como “aldea”, entendida como una “entidad rural con viviendas concentradas cuya población fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes o entre 1.001 y 2.000 con menos del 50% de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o terciarias. Excepcionalmente se asimilan a aldea los centros turísticos,

*entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no cumplen con el tamaño mínimo de población para ser considerados aldeas” (INE, 1992, pág. 8).*

A comienzos de la década de los años 90`, Chiu Chiu contaba con 322 viviendas particulares; 178 hombres y 144 mujeres; Población ocupada sobre 15 años y más en sector económico primario 91, en el sector secundario 6, y en el sector terciario 15. Por otro lado, se compone de 85 hogares; 70 viviendas permanentes y 10 viviendas semi permanentes.

Sin embargo, para el año 2010, según el Informe Línea de Base Ambiental de terrenos con potencial eólico explotable en el norte de Chile (SGA Estrategias Sustentables, 2010), la proyección de crecimiento demográfico para la localidad dista de la proyección regional y comunal de Calama, al plantear que *“Sin desmedro de lo antes mencionado, las localidades atacameñas de Conchi, Conchi Viejo, Lasana y San Francisco de Chiu Chiu producto de la migración de sus habitantes, ya sea para estudiar o buscar nuevos horizontes laborales, tenderían a la disminución”* (pág. 107).

En este informe, se da cuenta de algunas características de Chiu Chiu, como la celebración de fiestas religiosas católicas, ser una localidad de antiguos asentamientos que datan A.d.C, con una actividad económica sustentada en la agricultura puntualmente cultivo de zanahoria, *“betarragas, choclos, lechugas, acelgas, cebollines, espinacas, rábanos, cilantro, entre otras hortalizas, algunas de las cuales gracias a la implementación de invernaderos, logran cultivarse sin mayores inconvenientes durante todo el año. Los agricultores que se dedican a la siembra de estas hortalizas abastecen principalmente a los supermercados y ferias de la ciudad de Calama”* (pág. 132).

Ya para el año del informe se da cuenta de la existencia del servicio de electricidad y una planta de abastecimiento de agua potable desde el 2004, dando pie a la existencia de otros importantes servicios como una posta de salud rural la cual cuenta con un paramédico, la escuela básica que registró en el año 2009, la cantidad de 93 estudiantes matriculados, 7 docentes, y la creación de un jardín infantil JUNJI llamado “Conejitos Blancos”, el cual atiende a 70 niñas y niños de la localidad del Loa y que cuenta con colectores solares para el ahorro energético. Por otro lado, existen Asociaciones Indígenas como la *“Asociación de Artesanos y Agricultores de Chiu-Chiu”* y la *“Asociación de Mujeres Indígenas Pat-Ta Hoiri Puri Chiu-Chiu”*.

Ya en la actualidad y según el Pre Censo Urbano Rural del año 2012 (INE, 2015), San Francisco de Chiu Chiu cuenta con unos 550 habitantes aproximadamente, la localidad de Chiu Chiu posee un total de viviendas particulares y colectivas de 197, con un edificio de servicio público, un establecimiento educacional, una edificación utilizada para dependencias de salud, una para sede social, dos para establecimientos deportivos, tres para establecimientos religiosos, uno para establecimientos de bienes o servicios y 12 para comercio, lo que indica que pese a las proyecciones del año 2010, existen poblados que una vez que poseen las necesidades básicas cubiertas como acceso a la electricidad y agua potable, las condiciones de vida de los habitantes se hacen mucho más significativas, y por tanto los procesos migratorios en búsqueda de mejores expectativas tienden a minimizarse, a la espera que para quienes tuvieron la oportunidad de salir a mejorar su condición de vida, puedan volver a retribuir en el lugar que los vio crecer.



*“hay gente en los pueblos y profesionales que están volviendo... hay una minera que ayudo con unos proyectos y como hay 7 niños, ya están pensando en construir un colegio”, (Municipalidad Calama y Profesional Departamento Andino).*

## BIBLIOGRAFÍA

- Alakangas, E. P. (2002). *Wood pellets in Finland, technology economy and market*. OPET Report 5, VTT Technical Research Centre of Finland, Organisation for the Promotion of Energy Technologies, Jyväskylä.
- Banco Central de Chile. (2015). *Producto Interno Bruto*. Retrieved octubre 11, 2015, from Base de datos estadístico: [http://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=CCNN2008\\_P0\\_V2](http://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=CCNN2008_P0_V2)
- Barría, C. 2. (2013). *Geothermal Energy in Chile*. Ministerio de Energía, División Energía Renovable, The Hague.
- CADE. (2011). *Anexo 4. Análisis de Disponibilidad de Recursos Renovables en Chile*.
- Canales, M. (2006). *Metodología de la investigación social*. Santiago: Ediciones LOM.
- CDT. (2015). *Asesoría para el levantamiento y sistematización de información asociada a la oferta de leña y otros energéticos sólidos derivados de la madera desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Aysén*. Informe Final, Ministerio de Energía, Santiago.
- CENMA-GTZ. (2010). *Informe Instalación de Estación Taltal*.
- CENMA-MINENERGIA. (2011). *Instalación de estaciones de prospección eólica*.
- Centro UC Cambio Global. (2015). *Tercer Informe Estudio "Base para Planificación Territorial en el Desarrollo Hidroeléctrico Futuro"*. Ministerio de Energía, Santiago.
- CIFES. (2015, Octubre 29). *Programa de Aprovechamiento Energético de Biogas Fomento al Biogas en Pequeñas y Medianas Industrias*. Retrieved from <http://cifes.gob.cl/gefbogas/>
- CNE/GTZ. (2007). *Potencial de Biogás. Identificación y clasificación de los distintos tipos de biomasa disponibles en Chile para la generación de biogás*. Comisión Nacional de Energía, Proyecto Energías Renovables No Convencionales en Chile (CNE/GTZ), Santiago.
- CNE/GTZ. (2008). *Potencial de Biomasa Forestal. Potencial de Generación de Energía por Residuos del Manejo Forestal en Chile*. Comisión Nacional de Energía, Proyecto Energías Renovables No Convencionales, Santiago.
- CNE/PNUD. (2006). Norma Chilena Oficial NCh2982.Of2006. IEC 61116:1992. Instalaciones Hidroeléctricas Pequeñas - Guía para el equipamiento Electromecánico. In CNE/PNUD, *Normas Energías Renovables, Sistemas Hidráulicos Tomo 2a* (Vol. Tomo 2a, pp. 205 - 272). Santiago, Chile: Maval Editores.

- CNE/PNUD/UTFSM. (2008). *Registro Solarimétrico. Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile*. Santiago de Chile.
- CNE-INFOR-GTZ. (2007). *Disponibilidad de Residuos Madereros. Residuos de la industria primaria de la madera. Disponibilidad para uso energético*. Santiago, Chile: ByB Impresores.
- CONADI. (2014). *Áreas de Desarrollo Indígena*. Retrieved Octubre 28, 2015, from <http://www.conadi.gob.cl/index.php/nuestra-institucion/areas-de-desarrollo-indigena>
- Cruz, J. (2015, Noviembre 19). Operación Sistema Híbrido Solar FV-Diésel de Cámar. (C. Díaz, A. Villalón, & L. Serrano, Interviewers)
- Eriksson, S. P. (1990). *The briquetting of agricultural wastes for fuel*. FAO, Agriculture and Consumer Protection, Roma.
- FAO. (1993). *El gas de madera como combustible para motores* (Vol. Estudio FAO Montes 72). Roma, Italia.
- Flores, P. (2015, Noviembre 19). Operación y funcionamiento Minihidro Talabre. (C. Díaz, Interviewer)
- GEMCO Energy. (2014). *From Biomass to Biofuel: Catalogue*.
- GEMCO Energy. (2014). *GC-HBP125 Hydraulic Briquette Machine*. Retrieved Octubre 27, 2015, from <http://www.biofuelmachines.com/Hydraulic-Briquetting.html>
- GEMCO Energy. (2014). *Starter's Guide to Small-scale Wood and Biomass Pellet Production*.
- Gobierno Regional de Antofagasta. (2015). *Características Geográficas y Físicas*. Retrieved octubre 09, 2015, from <http://www.goreantofagasta.cl/index.php/historia-region/26-descrip-caract-region/105-caracteristicas-geograficas>
- Gobierno Regional de Antofagasta. (2015). *Historia de la región*. Retrieved octubre 09, 2015, from <http://www.goreantofagasta.cl/index.php/2012-11-19-16-36-23>
- Gobierno Regional de Antofagasta. (2015). *Plan Regional de Gobierno (2014 - 2018)*. Retrieved Noviembre 8, 2015, from <http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/2773/Plan%20Regional%20de%20Gobierno%202014-2018.pdf>
- Gobierno Regional de Antofagasta. (s.f). *Estrategia Regional de Desarrollo 2009 -2020*. Retrieved Noviembre 8, 2015, from <http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/17/Estrategia%202010-2020.pdf>
- Gobierno Regional de Los Ríos. (2009). *Estrategia Regional de Desarrollo - Región de Los Ríos (2009 - 2019)*. Retrieved Noviembre 8, 2015, from <http://erd.goredelosrios.cl/index.php/estrategia/descarga/descargue-la-erd#>
- Gobierno Regional de Los Ríos. (2014, Julio). *Plan Regional de Gobierno 2014 - 2018*. Región de Los Ríos.

Gobierno Regional de Los Ríos. (2015). *Nuestra región*. Retrieved octubre 09, 2015, from <http://www.goredelosrios.cl/?p=89>

González Velasco, J. (2009). *Energías Renovables*. Barcelona, España: Editorial Reverté.

GOOGLE MAPS. (2015). *Mapa Región de Antofagasta*. Retrieved octubre 10, 2015, from <https://www.google.cl/maps/place/Regi%C3%B3n+de+Antofagasta/@-24.183185,-69.6712854,743316m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x96a589a2968e3673:0xed42de5534576c2d!6m1!1e1>

GOOGLE MAPS. (2015). *Mapa Región de Los Ríos*. Retrieved octubre 10, 2015, from <https://www.google.cl/maps/place/Regi%C3%B3n+de+los+R%C3%ADos/@-39.9791216,-73.7752853,8z/data=!4m2!3m1!1s0x961681c9a5d1bf59:0x61b54b8fec2ecc8e?hl=es-419>

GORE Antofagasta. (2014). *Gobierno Regional - Región de Antofagasta*. Retrieved Diciembre 5, 2015, from <http://www.goreantofagasta.cl/>

Guillén, J. (2012). *La atención: un recurso limitado*. Retrieved Octubre 29, 2015, from Escuela con cerebro: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/concentracion/>

Hydraulic Energy Program, Renewable Energy Technology Program, Renewable and Electrical Energy Division. (2004). *Micro Hydropower Systems. A Buyer's Guide*. CANMET Energy Technology Centre and Natural Resources, Energy Technology Program and Electricity Resources Branch, Ottawa.

Ilustre Municipaildad de La Unión. (2011). *Actualización Pla de Desarrollo Comunal 2011 - 2014*. Retrieved Octubre 9, 2015, from <http://www.munilaunion.cl/wp-content/uploads/2013/05/INFORME-FINAL-PLADECO-MUNICIPALIDAD-DE-LA-UNION-31-05-11.pdf>

Ilustre Municipaildad de Lago Ranco. (2007). *Plan de acción Líneas estartégicas PLADECO Lago Ranco 2007 - 2011*. Retrieved Octubre 2, 2015, from <http://www.municipalidadlagoranco.cl/images/Secplan/Pladeco/pladeco.pdf>

Ilustre Municipalidad de Antofagasta. (s.f). *Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta 2011 - 2020*. Antofagasta. Retrieved Noviembre 10, 2015

Ilustre Municipalidad de Calama. (2009). *Plan de Desarrollo Comunal 2010 - 2017*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from SecretaríaComunal de Planificación y Coordinación: <http://calamatransparencia.insico.cl/clientes/1/datos/PLADECO%202010%20-%202017.pdf>

Ilustre Municipalidad de Corral. (2008). *Actualización de Plan de Desarrollo Comunal de Corral 2008 - 2012*. Retrieved Octubre 2015, 7, from <http://www.municipalidadcorral.cl/wp-content/uploads/2013/09/PLADECO2.pdf>

- Ilustre Municipalidad de Futrono. (2008). *Informe Final Plan de Desarrollo Comunal de Futrono*. Retrieved Octubre 7, 2015, from <http://www.munifutrono.cl/files/files/INFORME%20FINAL%20PLADECO%20FUTRONO.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Lanco. (2008). *Plan de Desarrollo Comunal de la comuna de Lanco*. Retrieved Octubre 10, 2015, from [http://www.munilanco.cl/transparencia2/index.php/documentos/doc\\_details/602-pladeco-comuna-de-lanco](http://www.munilanco.cl/transparencia2/index.php/documentos/doc_details/602-pladeco-comuna-de-lanco)
- Ilustre Municipalidad de Los Lagos. (2013). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Los Lagos (2013 - 2017)*. Retrieved Octubre 10, 2015, from [http://www.muniloslagos.cl/transparencia/documentos/2014/6/33/Pladeco2013\\_2017.pdf](http://www.muniloslagos.cl/transparencia/documentos/2014/6/33/Pladeco2013_2017.pdf)
- Ilustre Municipalidad de Máfil. (2011). *Plan de Desarrollo Comunal de Máfil 2011 - 2016*. Retrieved Octubre 5, 2015, from [http://www.munimafil.cl/index.php/component/docman/cat\\_view/49-transparencia-municipal/86-plan-de-desarrollo-comunal/316-plan-desarrollo-comunal-pladeco?font-size=larger](http://www.munimafil.cl/index.php/component/docman/cat_view/49-transparencia-municipal/86-plan-de-desarrollo-comunal/316-plan-desarrollo-comunal-pladeco?font-size=larger)
- Ilustre Municipalidad de María Elena. (2009). *Plan de Desarrollo Comunal María Elena (2009 - 2014)*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from Gobierno Regional de Antofagasta: [http://www.imme.cl/transparencia/datos/111/122/7269\\_pladeco-i-capitulo.pdf](http://www.imme.cl/transparencia/datos/111/122/7269_pladeco-i-capitulo.pdf)
- Ilustre Municipalidad de Mariquina. (2011). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Mariquina 2011 - 2014*. Retrieved Octubre 17, 2015, from <http://www.munimariquina.cl/Transparencia/wp-content/uploads/PLADECO-PERODO-2011-%E2%80%932014-MARIQUINA.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Mejillones. (2009). *Plan de Desarrollo Comunal de Mejillones 2008 - 2018*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from <http://www.mejillones.cl/2014nuevo/wp-content/uploads/2014/07/PLADECO-FINAL-2008-201811.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Ollagüe. (2008, Diciembre). *Informe Final Actualización Plan de Desarrollo Comuna de Ollagüe 2008 - 2014*. (J. Lúgaro, Ed.) Retrieved Octubre 15, 2015, from <http://www.municipalidadollague.cl/docs/?dir=/Pladeco>
- Ilustre Municipalidad de Paillaco. (2008). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Paillaco (2008 - 2012)*. Retrieved Octubre 16, 2015, from [http://www.munipaillaco.cl/archivos/pladeco/Actualizacion\\_Pladeco\\_Paillaco.pdf](http://www.munipaillaco.cl/archivos/pladeco/Actualizacion_Pladeco_Paillaco.pdf)
- Ilustre Municipalidad de Panguipulli. (2014). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli 2013 - 2017*. Retrieved Octubre 16, 2015, from <http://www.panguipullitransparente.cl/web/pladeco/2013-2017/Informe%20Final%20PLADECO%20Panguipulli%202013%20-%202017.pdf>

- Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama. (2011). *Plan de Desarrollo Comunal San Pedro de Atacama 2011 - 2015*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from <http://www.sanpedrodeatacamatransparente.cl/Uploads/2015/6/Plan%20de%20Desarrollo%20Comunal%202011-2015.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda. (2010). *Plan de Desarrollo Comunal (2011 - 2016)*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from <http://municipalidadesierragorda.cl/pladeco/files/pladeco6.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Taltal. (2009). *Plan de Desarrollo Comunal Talta 2009 - 2013*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from [http://www.municipalidadtaltal.cl/transparencia\\_web/index.php?action=plantillas\\_selec\\_fecha&ig=250](http://www.municipalidadtaltal.cl/transparencia_web/index.php?action=plantillas_selec_fecha&ig=250)
- Ilustre Municipalidad de Tocopilla. (2013). *Plan de Desarrollo Comunal de Tocopilla (2013 - 2017)*. Retrieved Noviembre 9, 2015, from <http://imtocopilla.cl/transparencia/wp-content/uploads/2013/10/PLADECO-Tocopilla-01AGO.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Valdivia. (2011). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Valdivia 2011 - 2014*. Retrieved Noviembre 11, 2015, from [http://www.munivaldivia.cl/www/municipal\\_valdivia/index.php?option=com\\_content&view=article&id=522&Itemid=733&lang=es](http://www.munivaldivia.cl/www/municipal_valdivia/index.php?option=com_content&view=article&id=522&Itemid=733&lang=es)
- Ilustre Municipalidad de Río Bueno. (2013). *Actualización PLADECO Río Bueno 2014 - 2017*. Retrieved Octubre 16, 2015, from [http://www.muniriobueno.cl/uptransparencia/1388406003\\_Documento\\_informefinal\\_pladecorobueno.pdf](http://www.muniriobueno.cl/uptransparencia/1388406003_Documento_informefinal_pladecorobueno.pdf)
- INE. (1992). *Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caceríos*. Retrieved Enero 6, 2016, from [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/demografia\\_y\\_vitales/demografia/pdf/censo1992.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/demografia/pdf/censo1992.pdf)
- INE. (2005). *Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caceríos*. Retrieved Enero 06, 2016, from [http://www.ine.cl/canales/usuarios/cedoc\\_online/censos/pdf/censo\\_2002\\_publicado\\_junio\\_2005.pdf](http://www.ine.cl/canales/usuarios/cedoc_online/censos/pdf/censo_2002_publicado_junio_2005.pdf)
- INE. (2005). *Estadísticas sociales de los pueblos indígenas en Chile - CENSO 2002*. Retrieved octubre 10, 2015, from [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_sociales\\_culturales/etnias/pdf/estadisticas\\_indigenas\\_2002\\_11\\_09\\_09.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_sociales_culturales/etnias/pdf/estadisticas_indigenas_2002_11_09_09.pdf)
- INE. (2007). *VII Censo Agropecuario y Forestal*. Retrieved Octubre 30, 2015, from <http://www.censoagropecuario.cl/index2.html>
- INE. (2012). *Población total estimada al 30 de junio de 2012, por área urbana y rural según regiones*. Retrieved octubre 10, 2015, from Compendio Estadístico 2012:



[http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/compendio\\_estadistico/pdf/2012/estadisticas\\_demograficas\\_2012.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/compendio_estadistico/pdf/2012/estadisticas_demograficas_2012.pdf)

INE. (2014). *Compendio Estadístico 2014 - Síntesis geográfica regional*. Retrieved octubre 11, 2015, from [http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario\\_de\\_publicaciones/pdf/compendio\\_2014.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/compendio_2014.pdf)

INE. (2015). *Actualización de población 2002-2012 y Proyecciones 2013-2020*. Retrieved octubre 10, 2015, from [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/familias/demograficas\\_vitales.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales.php)

INE. (2015). *Indicador de Actividad Económica Regional*. Retrieved octubre 11, 2015, from Boletín Informativo INE: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/territorio/inacer/inacer.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/territorio/inacer/inacer.php)

Karimov, K. A.-G. (2013). The Economics of microhydro power plants. *IJUM Engineering Journal*, 14(2), 173-181.

León, I., & Novoa, D. (2015, Noviembre 16). Gestión y desarrollo de ERNC pequeña escala en Comuna de Antofagasta. (A. Villalón, & C. Díaz, Interviewers) Antofagasta.

MacKay, D. J. (2009). *Sustainable Energy - without the hot air* (Primera ed.). Cambridge, England: UIT Cambridge Ltd.

Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Editorial Emecé.

Masera, O. A. (2005). *Estimación del Recurso y Prospectiva Tecnológica de la Biomasa como Energético Renovable en México. Anexo 2*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Mieres, I., & Rojas, M. (2015, Noviembre 18). Gestión y Desarrollo de proyectos ERNC de pequeña escala en Tocopilla. (V. A., & C. Díaz, Interviewers)

MINENERGIA. (2010). [www.minenergia.cl](http://www.minenergia.cl). Retrieved Octubre 28, 2015, from [http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03\\_Energias/Otros\\_Niveles/biocombustible\\_tipoennergia/biogas.html](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03_Energias/Otros_Niveles/biocombustible_tipoennergia/biogas.html)

MINENERGIA/GIZ. (2014). *Energías Renovables en Chile. El potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé*. Estudio, Ministerio de Energía/GIZ, Proyecto Estrategia de Expansión de las Energías Renovables en los Sistemas Eléctricos Interconectados, Santiago.

Ministerio de Energía. (n.d.).

Ministerio de Energía. (2014). *Agenda de Energía. Un desafío país, progreso para todos*. Santiago: Diseño editorial Yankovic.net.

- Ministerio de Energía. (2015). *Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales*. Santiago.
- Ministerio de Planificación - División de Planificación. (s.f). *Estrategia Regional y Plan Regional de Gobierno. Guía metodológica*. Retrieved Noviembre 7, 2015, from Ministerio del Desarrollo Social - Gobierno de Chile: <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/estratyplanreg-metod.pdf>
- Municipalidad de Calama. (2015). *I. Municipalidad de Calama*. Retrieved Diciembre 6, 2015, from <http://www.municipalidadcalama.cl/web/>
- Municipalidad de San Pedro de Atacama. (2015). *Municipalidad de San Pedro de Atacama*. Retrieved Diciembre 6, 2015, from <http://www.municipiosanpedrodeatacama.cl/index.php/es>
- PNUD. (s.f). *PNUD Al Servicio de las Personas y las naciones*. Santiago: Maval.
- PNUD-Unión Europea. (2013). *Catálogo de Soluciones Energéticas. Cómo usar eficientemente la leña y aprovechar la energía solar. Opciones que mejoran la calidad de vida de la familia rural y combaten la desertificación*. Santiago, Chile.
- POCH Ambiental. (2012). *Identificación de brechas para el desarrollo e incorporación de proyectos ERNC a pequeña escala a nivel local*. Informe Plan de Acción.
- Qian, Y. M. (2013). *The Wood Pellet Value Chain. An economic analysis of the wood pellet supply chain from the Southeast United States to European Consumers*. US Endowment for Forestry and Communities.
- Ramos, J., & Varas, G. (2015, Noviembre 19). Operación y Mantención MCH Socaire. (C. Díaz, & A. Villalón, Interviewers)
- Rodríguez, M. C. (2004). La utilización potencial de la biomasa forestal en Chile como fuente de energía. *Segundo Congreso Chileno de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile*, (pp. 17-34). Valdivia.
- Rojas, A. (2004). *Prefactibilidad técnica y económica para la instalación de una planta de pellets para combustibles a partir de desechos de madera*. Memoria de Título Ingeniería Forestal, Universidad de Chile, Manejo de Recursos Forestales, Santiago.
- Rojas, P. (2015, Noviembre 11). Rol del GORE en Desarrollo Proyectos ERNC de pequeña escala. (A. Villalón, Interviewer)
- Santos, E. (1983). *Utilización de diferentes niveles de proteína en combinación con suero de queso en cerdos en crecimiento y acabado*. Tesis magíster scientiae, Universidad Nacional, Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá.
- SERNAGEOMIN. (2014, Julio). *Catastro de concesiones geotérmicas*. Retrieved Octubre 11, 2015, from <http://www.sernageomin.cl/mineria-geotermia.php>

- SGA Estrategias Sustentables. (2010). *Informe Línea de Base Ambiental de terrenos con potencial eólico explotable en el norte de Chile*. Retrieved Enero 7, 07, from [http://antiguo.minenergia.cl/minwww/export/sites/default/05\\_Public\\_Estudios/descargas/estudios/Informe\\_Linea\\_Base\\_Ambiental\\_Calama\\_Norte\\_Sitio\\_N\\_1.pdf](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/export/sites/default/05_Public_Estudios/descargas/estudios/Informe_Linea_Base_Ambiental_Calama_Norte_Sitio_N_1.pdf)
- SIGPA. (2015). *Mapa Provincial Región de Antofagasta*. Retrieved octubre 09, 2015, from <http://sigpa.cl/region/antofagasta>
- SIGPA. (2015). *Mapa Provincial Región de Los Ríos*. Retrieved octubre 10, 2015, from <http://sigpa.cl/region/los-rios>
- SII. (2014). *Estadísticas por rubro y región 2005 a 2013*. Retrieved octubre 11, 2015, from [http://www.sii.cl/estadisticas/empresas\\_rubro.htm](http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_rubro.htm)
- Solar Energy Research Institute. (1988). *Handbook of Biomass Downdraft Gasifier Engine Systems*. US Department of Energy, Colorado.
- SQW Energy. (2010). *Renewable and Low-carbon Energy Capacity Methodology. Methodology for the English Regions*. Department of Energy and Climate Change (DECC) and the Department of Communities and Local Government (CLG).
- SUBDERE. (2011). *Regiones, Provincias y Comunas de Chile*. Retrieved octubre 10, 2015, from <http://www.subdere.cl/documentacion/regiones-provincias-y-comunas-de-chile>
- SUBDERE. (s.f). *Planes Comunales de Desarrollo PLADECO. Apoyo a la actualización de Planes Comunales de Desarrollo*. Gobierno de Chile.
- The German Energy Society. (2008). *Planning and Installing Photovoltaic Systems: a guide for installers, architects, and engineers* (Second edition ed.). London, UK: Earthscan.
- Ulloa, C. M. (2015, Octubre). Avances CIFES en materia Biogas. (C. Hernández, Interviewer)
- Universidad Austral. (2013). *Evaluación del Mercado de Biomasa y su Potencial*. Proyecto Evaluación de Mercado de Biomasa y su Potencial, Valdivia.
- Universidad Técnica Federico Santa María. (2008). *Energía Renovable No Convencional Hidroeléctrica en Chile. Estudio de contribución de las ERNC al SIC al 2025*. Informe Final, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso.
- Valdivieso, G. (2015, Octubre). *¿Para qué sirve el PLADECO?* Retrieved Octubre 28, 2015, from Revista PLANEÓ Nº 24: <http://revistaplano.uc.cl/2012/10/09/para-que-sirve-el-pladeco/>
- Valles, M. (2000). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Vermehren, M. (2013). *Estimación del potencial de producción de biogás en la región de Los Ríos y su evaluación económica a partir de residuos urbanos y agroindustriales*. Tesis de Magister, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia.
- Wood-Mizer LLC. (2014). *Wood-Mizer International*. Retrieved Octubre 27, 2015, from LT 15 Aserradero: <http://www.woodmizeres.com/es/EquiposPort%C3%A1tiles/AserraderosManuales/LT15Aserradero.aspx>
- Zaror, C. (2000). *Introducción a la Ingeniería Ambiental para la industria de procesos*. Universidad de Concepción.