

Este informe fue elaborado en el contexto del programa Comuna Energética impulsado por la División Ambiental y Cambio Climático del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Fundación Energía para Todos

Santiago de Chile

2019

Estrategia Energética Local de la Ilustre Municipalidad de Dalcahue 2019

Equipo Ejecutor:	Fundación Energía para Todos Cristian Cabrera Simon Mateluma Javier Piedra
Contraparte:	Seremi de Energía Betsabé Jofré Sotomayor
Fecha:	20 de mayo de 2019



Resumen Ejecutivo

En el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía la comuna de Dalcahue ha decidido elaborar una Estrategia Energética Local (EEL) como herramienta para impulsar la Eficiencia Energética (EE), las Energías Renovables (ER) y la reducción de emisiones de CO₂ en la comuna.

La elaboración de la EEL de Dalcahue fue un proceso que reunió a la comunidad en torno al objetivo de planificar el desarrollo energético de la comuna, considerando como base la participación de la ciudadanía. De esta manera se desarrollaron distintas instancias de participación que constituyeron los principales insumos para la construcción de la Planificación Estratégica. Además, se desarrolló un diagnóstico energético en el que se levantó información esencial para la gestión energética del territorio, gracias a la participación de los actores relevantes en lo que a energía comunal respecta.

La comuna de Dalcahue abastece su demanda eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional, posee una infraestructura eléctrica robusta a lo largo de su comuna.

La oferta de combustible es más bien escasa, siendo la leña el principal combustible utilizado debido a un componente cultural de las personas y a la limitada oferta de otros combustibles como el gas licuado y kerosene.

A lo largo de la comuna existen cuatro puntos de venta de kerosene, dos empresas proveedoras de gas licuado y diversos puntos de venta de leña, pero solo un proveedor certificado.

La comuna presenta potenciales de energía renovable que de manera agregada permitirían cubrir 7 veces la demanda de energía comunal. El proceso de estimación consideró la evaluación de potenciales de diversos tipos de energía renovable, como energía solar, energía eólica, energía hidráulica de pasada, energía undimotriz, energía proveniente de recursos forestales (dendroenergía), bioenergía, en su la forma de biogás y energía proveniente de incineración de residuos. Entre las energías de mayor relevancia respecto a su aporte potencial se destacan la eólica contribuyendo con un 87%.

En el estudio de Eficiencia Energética, se analizaron diversas medidas, entre las que destacan reacondicionamiento térmico de vivienda y uso de leña seca reportaron los mejores resultados considerando el ahorro energético que puede generar su implementación. El aporte potencial de la eficiencia energética en cuanto al reacondicionamiento térmico de viviendas alcanza 66,1 GWh/año, un 43% respecto al consumo térmico residencial de la comuna.

En cuanto a las emisiones de CO₂ de la comuna, estas se cuantificaron¹ asociadas a la quema de combustibles, la que asciende a 2.912 ton CO₂ eq., esto es 0,11 ton CO₂ eq por habitante, mientras que las emisiones de material particulado debido principalmente a la combustión de leña alcanza los 37 kg MP10 por habitante.

Los consumos totales anuales de energía de la comuna los que, excluyendo transporte, alcanzaron los 205 GWh para el año 2017. Donde el consumo térmico (biomasa) fue la principal fuente de energía, la cual es fuertemente influenciada por el sector industrial. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 290 GWh. En cuanto al consumo energético

¹ En la cuantificación de emisiones se excluyeron las producidas por el transporte y la actividad agrícola.

residencial, se estima que una vivienda promedio consume anualmente alrededor de 28.195 kWh (térmicos y eléctricos), esto equivalente a un gasto anual de \$815.845.

A través del proceso de participación ciudadana fue posible levantar una visión comunal energética, que fue creada por los distintos actores locales a través del aporte de elementos territoriales particulares, debido a que en el caso de Dalcahue es necesario tener en cuenta por ejemplo elementos de ruralidad y su desarrollo turístico. Finalmente, esto se vio reflejado en la creación de una visión que tiene por objetivo concretar proyectos energéticos que sirvan para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna. Esto permitió crear un plan de acción elaborado por los propios actores locales, basado principalmente en cuatro ejes temáticos: Energías Renovables, Eficiencia Energética, Educación y Participación Ciudadana y Políticas Públicas.

Concluyendo, la continuidad y seguimiento a la implementación de la EEL, se dará de manera óptima revisando de manera anual el trabajo municipal. Teniendo en cuenta el diseño y ejecución de proyectos, que se encuentran especificado año a año hasta el 2030. De esta forma, se instala como único indicador que evaluará de manera exitosa esta estrategia, la eficacia y eficiencia en el avance del plan de acción, siempre dejando abierta la posibilidad de acelerar dicho proceso, lo que podrá derivar en la actualización de la EEL, logrando de manera participativa cubrir las necesidades del territorio.

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	2
PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA EEL.....	6
ORGANIZACIÓN INTERNA	6
<i>Estructura de Trabajo</i>	6
ACTORES RELEVANTES	7
<i>Actores Municipales</i>	7
<i>Sociedad Civil</i>	8
<i>Sector Privado</i>	8
<i>Entidades públicas</i>	9
DIAGNÓSTICO	9
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	9
<i>Descripción geográfica</i>	9
<i>Localización</i>	10
LÍMITES DE INFLUENCIA EEL	10
<i>Datos demográficos</i>	10
<i>Actividad económica</i>	11
<i>Datos socioeconómicos</i>	12
<i>Pobreza Energética</i>	13
<i>Descripción climatológica</i>	16
OFERTA ENERGÉTICA.....	17
<i>Energía eléctrica</i>	17
<i>Combustibles</i>	19
<i>Calidad del Suministro o Confiabilidad del sistema eléctrico</i>	22
DEMANDA ENERGÉTICA	23
<i>Demanda eléctrica</i>	23
<i>Demanda térmica</i>	28
<i>Consumo térmico total</i>	30
DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL.....	31
POTENCIALES DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	34
<i>Energía solar</i>	35
<i>Energía eólica</i>	41
<i>Energía hídrica</i>	42
<i>Dendroenergía</i>	42
<i>Bioenergía – Biogás</i>	43
<i>Energía por revalorización de residuos</i>	46
<i>Energía Undimotriz</i>	46
<i>Potenciales no calculados</i>	47
<i>Resumen de potenciales de energía renovable</i>	48
POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	50
<i>Reacondicionamiento térmico de viviendas</i>	50
<i>Uso de leña</i>	53
EMISIONES.....	56
<i>Emisiones de efecto invernadero</i>	60
<i>Emisiones atmosféricas</i>	61
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	63
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	63

<i>Taller N° 1</i>	63
<i>Taller N°2</i>	64
<i>Taller N°3</i>	65
RELATO DE ACTIVIDADES	65
<i>Taller N°1</i>	65
<i>Taller N°2</i>	66
<i>Taller N°3</i>	66
DIFUSIÓN	67
DESCRIPCIÓN DE LOS ASISTENTES	67
<i>Análisis de género</i>	67
ANÁLISIS DE RESULTADOS	69
<i>Taller N°1</i>	69
<i>Taller N°2</i>	74
<i>Taller N°3</i>	75
PLAN DE ACCIÓN	76
METAS	82
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA EEL	83
RECOMENDACIONES	83
CAPACITACIONES	84
REFERENCIAS	86
ANEXOS	92
ANEXO 1 ELABORACIÓN DE EEL	92
<i>Reuniones de trabajo Fundación y Gestor Energético/a Municipal</i>	92
<i>Requerimiento información Consumos eléctricos</i>	92
<i>Solicitudes de información empresas relevantes de la comuna de Dalcahue</i>	92
ANEXO 2 BALANCE ENERGÉTICO	93
<i>Metodología demanda energética</i>	93
ANEXO 3 POTENCIALES ENERGÍA RENOVABLE	95
ANEXO 4 PARTICIPACIÓN CIUDADANA	100
<i>Material de Difusión</i>	100
<i>Registro Fotográfico</i>	102
<i>Metodología para elección de proyectos Taller N°3</i>	104
ANEXO 5. DESCRIPCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	106
<i>Energía solar</i>	106
<i>Energía Eólica</i>	108
<i>Energía hídrica</i>	111
<i>Dendroenergía</i>	115
<i>Bioenergía - Biogás</i>	115
<i>Energía por incineración de residuos</i>	117
ANEXO 6 EMISIONES	118
<i>Factor de emisiones de CO2 IPCC 2016, Nivel 1</i>	118
<i>Factores de emisión de estufas a leña y residuos forestales /EPA-AP 42</i>	119
ANEXO 7 FICHAS PROYECTOS	120
ANEXO 8 CAPACITACIONES	139

Proceso de elaboración de la EEL

Organización Interna

Estructura de Trabajo

Para dar cumplimiento con el proceso de elaboración de una Estrategia Energética Local de la ciudad de Dalcahue, se definió una forma de trabajo entre la Municipalidad y Fundación Energía para Todos.

- El Gestor Energético Municipal (GEM) de Dalcahue fue responsable de apoyar y ser el nexo entre la Municipalidad y la Fundación durante el proceso de confección de la EEL, es decir, fue el encargado de canalizar las diferentes solicitudes de información que se requirieron en el proceso de diagnóstico y de apoyar en los procesos de participación ciudadana, difundiendo el programa (ver Tabla 1). El objetivo de crear la figura de GEM es visibilizar la necesidad de contar con un profesional en el municipio que tenga las competencias para gestionar el tema energético a nivel local y liderar el proceso de implementación de la Estrategia Energética Local.

Tabla 1: Equipo de trabajo Municipalidad de San Pedro de la Paz

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Sebastián Díaz	Gestor Energético	DOM - Municipalidad de Dalcahue

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia

- Profesionales de la Fundación Energía para Todos que fueron divididos en dos equipos, uno técnico, encargado de realizar el diagnóstico energético, y otro de participación ciudadana, quienes desarrollaron el proceso de participación ciudadana (ver Tabla 2).
- Un jefe de proyectos encargado de liderar, controlar y llevar a cabo el proyecto de elaboración de la EEL de la comuna de Dalcahue.

Tabla 2: Miembros del equipo de trabajo Fundación Energía para Todos

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Javier Piedra Fierro	Jefe de Proyecto y Equipo Participación Ciudadana	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Simón Jarpa Mateluna	Equipo de Diagnostico Energético	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Cristian Cabrera Pérez	Equipo de diagnóstico energético	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
María José Marilao	Equipo Participación Ciudadana	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia

- Contraparte Ministerio de Energía y Seremi de Energía de la región de Los Lagos, quien presta apoyo y asesoría a la fundación durante el proceso de elaboración e implementación de la Estrategia Energética Local de la comuna de Dalcahue (ver Tabla 3). Además, cumple el rol de facilitador de acceso a las diferentes fuentes de información entre la Fundación y las empresas influyentes de la comuna.

Tabla 3: Equipo ministerio de energía

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Betsabé Jofré Sotomayor	Contraparte Seremi Energía Región del Bio-Bio	SEREMI de Energía – Región del Bio-Bio.
Julio Maturana França	Encargado Programa Comuna Energética.	Agencia de Sostenibilidad Energética
Rodrigo Mauro	Contraparte Ministerio de Energía	Ministerio de Energía

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia

Más detalle sobre los equipos de trabajo y los mecanismos de coordinación del trabajo se pueden revisar en Anexo 1 de Elaboración de la EEL.

Actores relevantes

Se identificaron los distintos actores y organizaciones más relevantes de la comuna y que tuvieran un rol representativo, esto incluye tanto instituciones públicas como privadas que trabajan con la comunidad y su entorno. Todas ellas fueron invitadas a participar de las actividades de participación ciudadana, donde se destaca la participación de todos los actores de la sociedad civil y Conaf.

Actores Municipales

Municipio: Es una pieza clave para entender el territorio y sus singularidades. Sus trabajadores generalmente son quienes se encuentran insertos en la zona y tienen contacto directo y abierto con los vecinos, por lo que su apoyo es esencial, tanto para la entrega de datos para el diagnóstico como para información de índole social.

Gestor energético: Persona claves en el desarrollo y sustentabilidad de la EEL, ya que es quien queda a cargo del programa dentro del municipio, esto conlleva que debe estar en constante capacitación en temas energéticos para dar una buena retroalimentación tanto a la municipalidad como a los vecinos.

Por otro lado, en términos prácticos, su labor es mantener en comunicación a la Fundación con las distintas direcciones municipales. De esta forma, con ellos se genera una relación cercana y se define la logística del proceso y de las actividades que se realizan.

Sociedad Civil

Juntas de Vecinos: son fundamentales, ya que son los representantes más directos de los distintos sectores de la comuna. Además, es una unidad que trabaja o tiene un nexo más fluido con el municipio.

Clubes de Adultos Mayores: organizaciones que aportan desde la experiencia y tienen una visión más amplia ya que han visto crecer la comuna, conocen la historia y los distintos contextos locales. Por otro lado, representan una gran cantidad de personas, ya que debido a los cambios demográficos que ha experimentado el país, son la base más numerosa de la población.

Organizaciones de turismo: En la comuna existe una variedad amplia de organizaciones cuya misión es trabajar alentar el turismo en la zona. Existen organizaciones de carácter urbano como rural, donde el foco de su trabajo se maneja de distinta manera, a propósito de los distintos servicios que ofrecen.

Organizaciones Medioambientalistas: Organizaciones sin una orgánica definida, pero con un claro interés en participar en la toma de decisiones de la comuna. El interés mayor de estas organizaciones se aboca al tema de la escasez de agua.

Medios de Comunicación: se identificaron tres formas fundamentales de comunicación. En primer lugar está la radio, un canal muy utilizado. En segundo lugar está la prensa escrita, con la cual se logró trabajar muy bien a propósito de tener una muy buena comunicación con la Municipalidad. En tercer lugar están las redes sociales, específicamente Facebook, es una herramienta masiva y es una forma muy rápida para entregar información a vecinos y vecinas.

Sindicatos de Pescadores y Recolectores: Organizaciones de larga data en la comuna, los cuales se encuentran en distintas zonas de la comuna, no solo en la urbe de la comuna. Se caracterizan por su alto grado de organización y participación.

Sector Privado

Se refiere a las organizaciones que se dedican a la producción de bienes y/o servicios que no se encuentran controlados por el Estado y que buscan generar ganancias o la mantención de su funcionamiento, principalmente son empresas. Este sector es fundamental para el desarrollo de las comunas y del país, ya que generan empleos, pagan impuestos y desarrollan diversas áreas comerciales, entre otras cualidades. En el caso de Dalcahue existen grandes industrias que son de relevancia, debido a que son consumidores importantes de energía, estas se concentran en los rubros del cultivo de peses y mariscos, como la producción de alimento para peces.

Entidades públicas

Conaf: La Corporación Nacional Forestal cumple un rol importante en la comuna, esto es básicamente pues existe una actividad forestal latente, donde el uso de la leña es fundamental, y bajo esta institución se pretende entregar apoyo a la ciudadanía para un uso responsable en términos de los planes de manejo forestal. Importante señalar que la fiscalización de Conaf sólo aborda origen de especies nativas, no plantaciones exóticas.

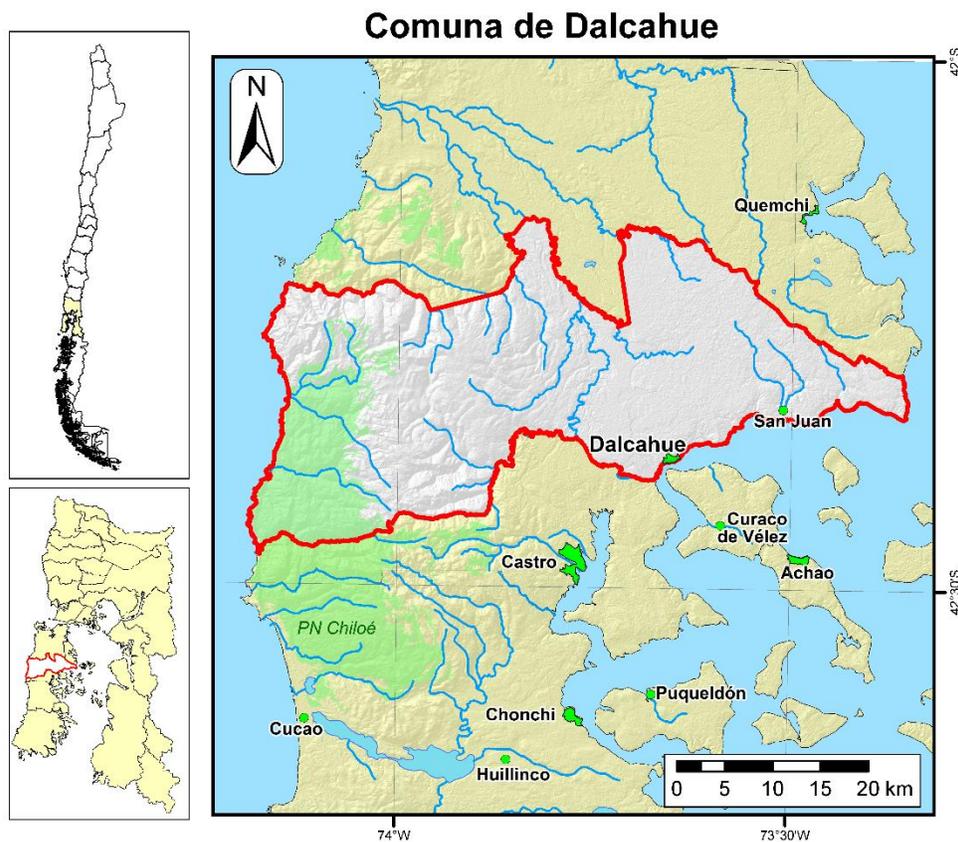
Diagnóstico

Información geográfica

Descripción geográfica

La comuna de Dalcahue, fundada a comienzos del siglo XVIII, limita al norte con la comuna de Ancud, al noreste con la comuna de Quemchi y al sur con la comuna de Castro (Ver Figura 1).

Figura 1: Límites comunales de Dalcahue



Fuente(s): Elaboración propia.

Localización

Dalcahue es una comuna ubicada en la Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile. Ver ubicación exacta en Tabla 4.

Tabla 4: Localización de la comuna

Coordenadas	En decimal
42° 22' 0" S, 73° 42' 0" W	-42.366667°, -73.7°

Fuente(s): (BCN, 2017)

Límites de influencia EEL

Datos demográficos

Según el censo realizado el año 2017, la comuna de Dalcahue posee 5.659 viviendas, correspondiendo al 7,9% de las viviendas de la provincia de Chiloé y al 1,7% de las viviendas de la Región de Los Lagos (INE, 2017). En comparación al pre-censo realizado el año 2011, la comuna tuvo un crecimiento de un 11,7% en su cantidad de viviendas (INE, 2011).

Para el censo 2017 el número de habitantes contabilizados fue de 13.762, compuesto por 6.913 hombres (50,23%) y 6.849 mujeres (49,77%), (INE, 2017). Además, agregar que para el año 2017 existía 21,48% de la población menor a 15 años, el 67,13% entre 15 y 59 años, y un 11,39% poseía 60 años o más (INE, 2017). En tanto, la muestra censal del año 2002 arrojó una distribución de un 28,25% menores de 15 años, 62,56% entre 15 y 59 años, y un 9,18% de 60 años o más (INE, 2002). Esto demuestra que Dalcahue posee una población que comienza a envejecer, pero su fuerza laboral se mantiene similar.

Según la última estimación, el año 2017, un 47,18% de la población en la comuna de Dalcahue es urbana, mientras que un 52,82% es rural, ver Tabla 5: Urbanización por área geográfica.

Tabla 5: Urbanización por área geográfica

Población por área geográfica	Año 2017	Porcentaje
Urbana	2.670	47,18%
Rural	2.989	52,82%

Fuente(s): (INE, 2017)

La cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado en Dalcahue se muestra en Tabla 6.

Tabla 6: Demografía de la comuna

Superficie (km2)	Población 2017 (Habs.)	Densidad de Población 2017 (Habs./km2)
1.239	13.762	11,1

Fuente(s): (BCN, 2015) y (INE, 2017)

Actividad económica

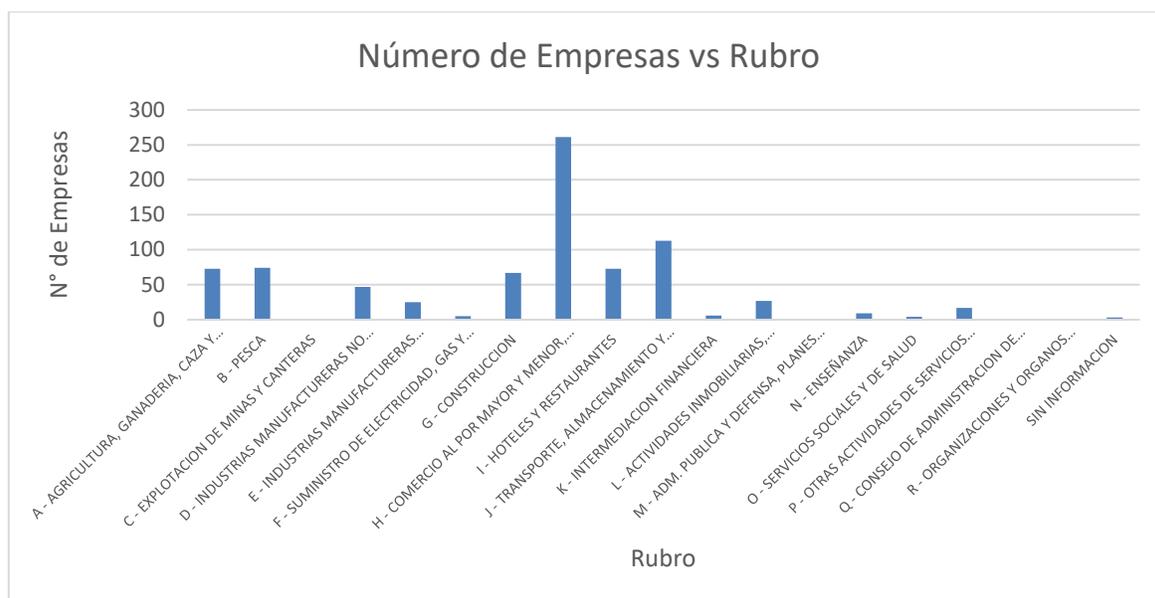
El rubro “Pesca”, concentra un 38,7% de la fuerza laboral de la comuna, destacando la reproducción y cría de moluscos y crustáceos. El área “Enseñanza”, entrega un 15,7% del trabajo en la comuna (ver Tabla 7). Además, se adjunta gráfico con distribución porcentual del número de empresas versus rubro de actividad económica (ver Tabla 7).

Tabla 7: Resumen actividad económica de la comuna

ID_RUBRO	NÚMERO DE EMPRESAS	VENTAS (UF)	NÚMERO DE TRABAJADORES DEPENDIENTES INFORMADOS	PORCENTAJE DE TRABAJADORES POR RUBRO	RENTA NETA INFORMADA DE TRABAJADORES DEPENDIENTES (UF)
A - AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	73	5647,82	552	12,6%	244,04
B - PESCA	74	1.429.385	1.698	38,7%	86.936
C - EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	0	0	0	0,0%	0
D - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS	47	0	244	5,6%	0
E - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS	25	0	105	2,4%	0
F - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	5	0	6	0,1%	0
G - CONSTRUCCION	67	114.243	197	4,5%	7.300
H - COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP. VEH.AUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS	261	345.747	511	11,6%	12.498
I - HOTELES Y RESTAURANTES	73	25.467	53	1,2%	2.452
J - TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	113	132.882	252	5,7%	4.231
K - INTERMEDIACION FINANCIERA	6	0	0	0,0%	0
L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	27	0	29	0,7%	0
M - ADM. PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG. SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA	1	0	44	1,0%	0
N - ENSEÑANZA	9	0	688	15,7%	0
O - SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	4	0	4	0,1%	0
P - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES	17	0	10	0,2%	0
Q - CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS	0	0	0	0,0%	0
R - ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES	0	0	0	0,0%	0
SIN INFORMACION	3	0	0	0,0%	0
TOTAL	805	2.053.372	4.393	100%	113.662

Fuente: (SII, 2016).

Figura 2: Número de Empresas vs Rubro



Fuente: (SII, 2016).

Datos socioeconómicos

Para describir en términos socioeconómicos a la población de Dalcahue, se diferenció entre pobreza multidimensional y por ingreso (ver Cuadro 1). No solo en términos económicos se puede definir el nivel de vida de los ciudadanos de Dalcahue, sino que también se puede agregar el componente multidimensional asociado al acceso a servicios básicos y su calidad. De esta forma, la pobreza por ingreso en la comuna de Dalcahue es de un 23.5%, mientras que el factor multidimensional representa un 33,3% (Ver Tabla 8). Según Nueva encuesta suplementaria de ingresos, para el año 2015 el ingreso medio en la región de los lagos es de \$349.700 (INE, 2017).

Tabla 8: Índices de pobreza en Dalcahue 2015

Pobreza por Ingreso			Pobreza Multidimensional		
Porcentaje	Límite Inferior	Límite Superior	Porcentaje	Límite Inferior	Límite Superior
23,5%	17,8%	31,5%	33,3%	26,8%	44,1%

Fuente(s): (CASEN, 2015).

Cuadro 1: Definición de pobreza (CASEN, 2015)

Pobreza por ingresos:

Situación de pobreza por ingresos: Corresponde a la situación de personas que forman parte de hogares cuyo ingreso total mensual es inferior a la “línea de pobreza por persona equivalente”, o ingreso mínimo establecido para satisfacer las necesidades básicas alimentarias y no alimentarias en ese mismo período, de acuerdo al número de integrantes del hogar.

Situación de pobreza multidimensional:

Corresponde a la situación de personas que forman parte de hogares que no logran alcanzar condiciones adecuadas de vida en un conjunto de cinco dimensiones relevantes del bienestar, entre las que se incluye:

- Educación (22,5%)
- Salud (22,5%)
- Trabajo y Seguridad Social (22,5%)
- Vivienda y Entorno (22,5%)
- Redes y Cohesión Social (10%)

Dichas condiciones son observadas a través de un conjunto ponderado de 15 indicadores (tres por cada dimensión) con los que se identifican carencias en los hogares. Aquellos que acumulan un 22,5% o más, se encuentran en situación de pobreza multidimensional.

Referente a las condiciones de las viviendas y el hacinamiento que existe en ellas, podemos decir que en la comuna de Dalcahue un 19,69% de las casas se encuentra en condiciones de hacinamiento medio, un 3,7% en estado crítico, y casi un 62,87% se encuentra con saneamiento deficitario, es decir, no accede de manera aceptable a suministro de agua potable y sistema de alcantarillado (Ver Tabla 9). El hacinamiento se calcula como la razón entre el número de personas residentes en la vivienda y el número de dormitorios de la misma, considerando piezas de uso exclusivo o uso múltiple. Contempla las categorías: sin hacinamiento (menos de 2,4 personas por dormitorio), medio (entre 2,5 y 4,9 personas por dormitorio) y crítico (5 o más personas por dormitorio).

Tabla 9: Caracterización por tipo de viviendas

Hogares	Porcentaje
Con hacinamiento medio	19,69%
Con hacinamiento crítico	3,7%
Con saneamiento deficitario	87,62%

Fuente(s): (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Pobreza Energética

Para la realización de este subtítulo del diagnóstico, la Red de Pobreza Energética a modo de colaboración ha redactado esta parte del informe, incluyendo una definición y descripción de la pobreza energética, indicación metodológica, análisis y conclusiones. De esta forma se abordan los objetivos de la Ruta Energética 2018 – 2022 (Ministerio de Energía, 2018).

Definición Pobreza Energética

Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no dispone de energía suficiente para cubrir las necesidades fundamentales y básicas, considerando tanto lo establecido por la sociedad (observado como 'objetivo') como por sus integrantes (reconocido como 'subjetivos'). Esto quiere decir que un hogar energéticamente pobre no cuenta con la capacidad de acceder a fuentes de energía limpias que le permitan decidir entre una gama suficiente de servicios energéticos de alta calidad (adecuados, confiables, sustentables y seguros), que sostengan el desarrollo humano y económico de sus miembros (Red de Pobreza Energética, 2018).

La pobreza energética puede evaluarse en tres dimensiones diferentes:

1. La dimensión de acceso a la energía considera aquellos umbrales físicos que constituyen barreras de acceso a la energía, considerando tanto limitantes geográficas, como de infraestructura y tecnológicas.
2. La dimensión de equidad energética refiere a aquellos umbrales económicos asociados al gasto energético excesivo que realizan las familias en relación con su presupuesto total, a la dificultad de acceder a fuentes de energía, bienes adecuados y de lograr confort térmico y lumínico.
3. La dimensión de calidad de la energía establece los umbrales de tolerancia y permite conectar el umbral sociocultural con las dimensiones de acceso y equidad, en la medida que las definiciones socioculturales establecen parámetros que permiten evaluar las condiciones de acceso (a qué se accede) y equidad (de qué forma). Como dimensión refiere principalmente a la calidad de las fuentes de energía y equipamiento, las condiciones habitacionales y fragilidad del suministro eléctrico.

La evaluación de la vulnerabilidad de estos territorios desde el concepto de pobreza energética permite comprender este fenómeno más allá de la determinación de si acaso poseen acceso a electricidad y otros servicios. Con ello, este abordaje ofrece un diagnóstico preciso para desarrollar el compromiso 1° de la Ruta Energética 2018 – 2022, reconociendo la complejidad de la pobreza energética en nuestro territorio (PNUD, 2018).

Indicación metodológica

El presente análisis, se realiza a partir de la información de CASEN 2015. Esta encuesta otorga información acerca de las características hogares de las distintas comunas e incluye entre sus temas datos acerca de sus prácticas en relación al uso de energía eléctrica, fuentes de energía empleadas con fines de calefacción, cocción de alimentos y sistema de agua caliente. Además, esta encuesta incluye información acerca de las características físicas de los muros exteriores, techo y piso de los hogares junto a la evaluación que sus propios habitantes hacen de su estado de conservación.

Acceso

De acuerdo a la CASEN 2017 el 100% de la población encuestada tiene acceso a fuentes de energía eléctrica, siendo el mayor medio de acceso a nivel comunal la red pública con medidor propio (83,5%) seguido de la red pública con medidor compartido (14,9%). Estos porcentajes varían levemente entre zonas urbanas (81,4% usa medidor propio, 15,9% medidor compartido) y rurales (86,4% y 13,6% respectivamente).

El combustible más utilizado para calefacción en la comuna es la leña y sus derivados, siendo mencionado en un 98,8% de los casos.

El combustible más empleado para cocinar en Dalcahue es el gas licuado (72,2%) superando por un amplio margen a la leña (27,1%). Aunque los porcentajes varían de forma considerable, la tendencia

se mantiene tanto para la zona rural (83,6% usa el primero; 14,5% el segundo) como urbana (63,4% y 36,6% respectivamente).

Un 53,7% de la población encuestada en la comuna afirmó no tener sistema de Agua Caliente Sanitaria (ACS). Esta situación fue mayormente mencionada por la población rural (60,9%) que por la urbana (48,3%). El combustible más utilizado a nivel comunal para este propósito es el gas licuado (43,9%), tanto en las zonas rurales (39,1%) como urbanas (47,6%). Otro aspecto a considerar es que el 52,9% de la población encuestada afirmó no tener calefón activo. Esta carencia se observa más en las viviendas rurales (59,5%) que urbanas (47,9%).

Calidad

La capacidad de aislamiento térmico de las viviendas juega un rol crucial a la hora de observar la eficacia de las fuentes de energía. La encuesta CASEN no permite hacer una completa evaluación de esta categoría, sin embargo entrega información a partir de la cual es posible inferir ciertas características de eficiencia de las viviendas. La diferencia entre construcciones correctamente aisladas y las que no, se traduce en un aprovechamiento diferenciado de las fuentes de energía.

En el caso de Dalcahue, para la construcción de las paredes exteriores de las viviendas se utiliza predominantemente tabique forrado por ambas caras (96,9% a nivel comunal) seguido de hormigón armado (2,7%).

Respecto al material del piso, el 100% de los encuestados en la comuna afirmó que el material predominante es el parquet, madera, piso flotante o similar. En relación a los techos, el material más usado a nivel comunal son las planchas metálicas (95,7%), seguido muy por detrás por las tejas o tejuelas (4,3%).

En general, el estado de conservación de las viviendas se evalúa de forma positiva. Solo en un 5,5% de los hogares considerados se evalúa negativamente el estado de sus muros, en un 5,1% se afirma lo mismo de los pisos y en un 0,8% respecto al techo. Ahora bien, es importante considerar que el buen estado de conservación de las viviendas no asegura una adecuada aislación térmica.

Finalmente, un 20% de las familias de la comuna declara haber realizado alguna mejora en la estructura de sus hogares entre 2015 y 2017 versus un 80% que no lo hace. Un 7,1% de la población que hizo transformaciones en la vivienda sostuvo haber hecho reparaciones estructurales de muros, techo o piso, y un 6,7% hizo ampliaciones o construcción de piezas. Mientras la tendencia comunal se mantiene para las viviendas rurales (12,7% y 5,5%) se invierte respecto a viviendas urbanas (2,8% y 7,6% respectivamente).

Equidad

La pobreza energética se ve agravada en aquellas familias que se hallan en situación de pobreza. Un 19,3% de la población encuestada en la comuna de Dalcahue se encuentra en situación de pobreza multidimensional, siendo proporcionalmente superior en las zonas rurales (28,6% del total rural) que en las urbanas (12,5% del total urbano).

El 100% de los hogares encuestados que se encuentran en situación de pobreza utiliza leña para calefaccionar. De forma diferente, el combustible más utilizado para cocinar por las familias en dicha condición es el gas licuado (66,7%) seguido de la leña (33,3%). Del total de encuestados en situación de pobreza que usan leña para cocinar, un 56,3% corresponde a pobres urbanos y un 43,8% a pobres rurales.

Respecto al agua caliente sanitaria, un 79,2% de la población en situación de pobreza declara no tener sistema, muy por encima del 46,8% de la población no pobre que afirma lo mismo. Del total de pobres que indicaron no tener un sistema de ACS, 26,3% corresponde a pobres urbanos y 73,7% a pobres rurales. El combustible más usado con este propósito por la población en dicha condición es el gas licuado (16,7%) seguido de la leña (4,2%).

Cabe destacar que la población en situación de pobreza afirmó con mayor frecuencia haber realizado mejoras a la vivienda que las familias no pobres (31,2% versus 16,4%). Las mejoras del primer grupo se concentraron en la ampliación o construcción de piezas (14,6%) y en la reparación de instalaciones de agua, gas y electricidad (12,5%).

Respecto a la percepción del estado de conservación de las viviendas, se identifica que la evaluación negativa de muros y pisos de las viviendas de familias en situación de pobreza es de 18,8% para ambos casos. Estos porcentajes son considerablemente superiores a los observados para aquellas viviendas de familias que no se encuentran en dicha condición (1% de evaluación negativa sobre muros y pisos). Finalmente, cabe destacar que un 80% de la población en situación de pobreza declara no tener calefón, cifra que alcanza un 44,6% en hogares que no se encuentran en dicha condición. De aquellas personas pobres que afirmaron no tener calefón en su vivienda, un 75% corresponde a pobres rurales y un 25% a pobres urbanos.

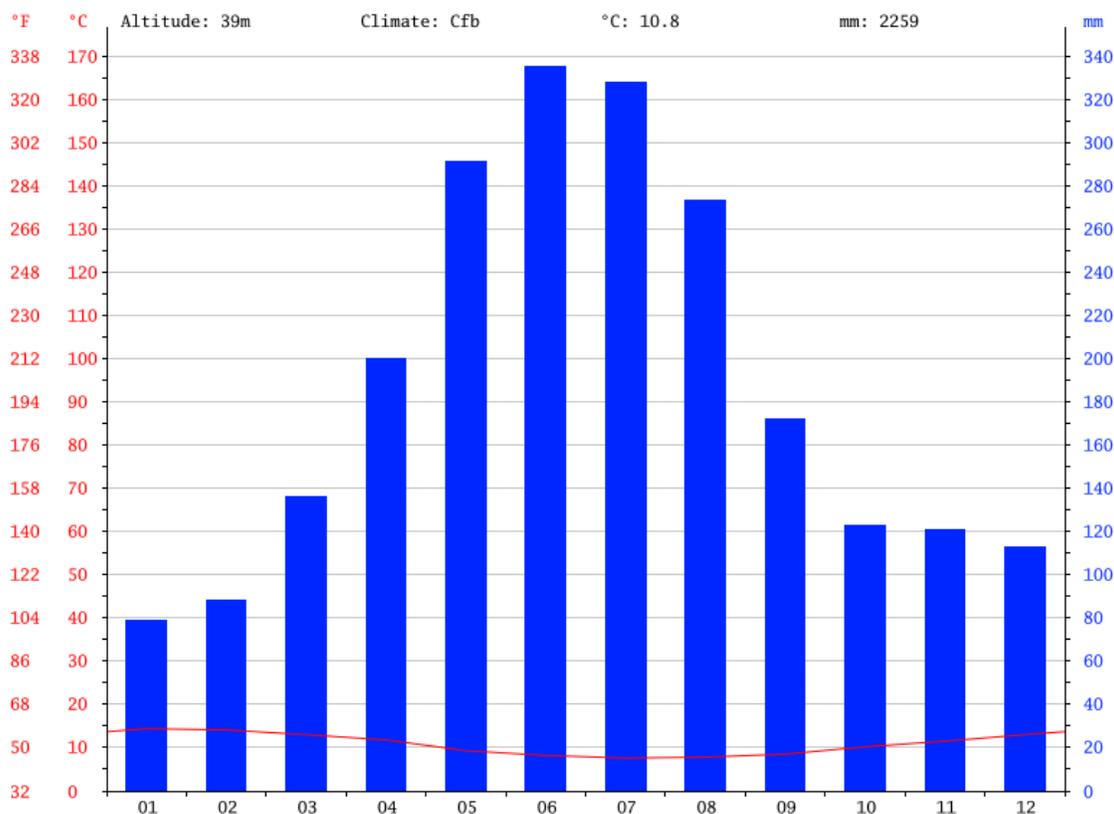
Conclusiones

Aunque a través de los datos observados no se registran mayores dificultades con el acceso a energía eléctrica, sí se constata como un problema que más de la mitad de la población de la comuna no tenga disponible un sistema de Agua Caliente Sanitaria ni tampoco un calefón, especialmente cuando esto afecta en gran medida a la población rural. En materia de calidad, se observa que la mayoría de las viviendas emplea tabique forrado en la construcción de sus muros, junto al uso mayoritario de parquet en los pisos y de planchas metálicas en los techos. Esto podría resultar en una menor eficiencia energética de las viviendas de la comuna, aunque no es posible determinarlo a partir de los datos presentados. En relación a equidad, es de suma relevancia enfocar los esfuerzos en resolver las carencias que tiene la población en situación de pobreza respecto a la ausencia de sistemas de ACS y de calefón, considerando que esto afecta a prácticamente tres cuartas partes de la población de la comuna que se encuentra en dicha condición, sumado al uso generalizado de leña que puede estar asociado a problemas de contaminación atmosférica tanto dentro como fuera del hogar.

Descripción climatológica

Dalcahue tiene un clima templado, cálido y suave, posee un clima oceánico (verano suave) según clasificación climática de Köppen, con un rango de temperaturas máxima promedio en enero y mínima promedio en agosto de 17.8 °C y 5.2 °C, respectivamente (Climate-Data, 2017), y una precipitación anual de 2.039 mm, tal como muestra la Figura 3.

Figura 3: Precipitaciones y temperatura promedio mensual Dalcahue



Fuente(s): (Climate-Data, 2017). Nota: En el eje de la abscisa se representan los meses del año.

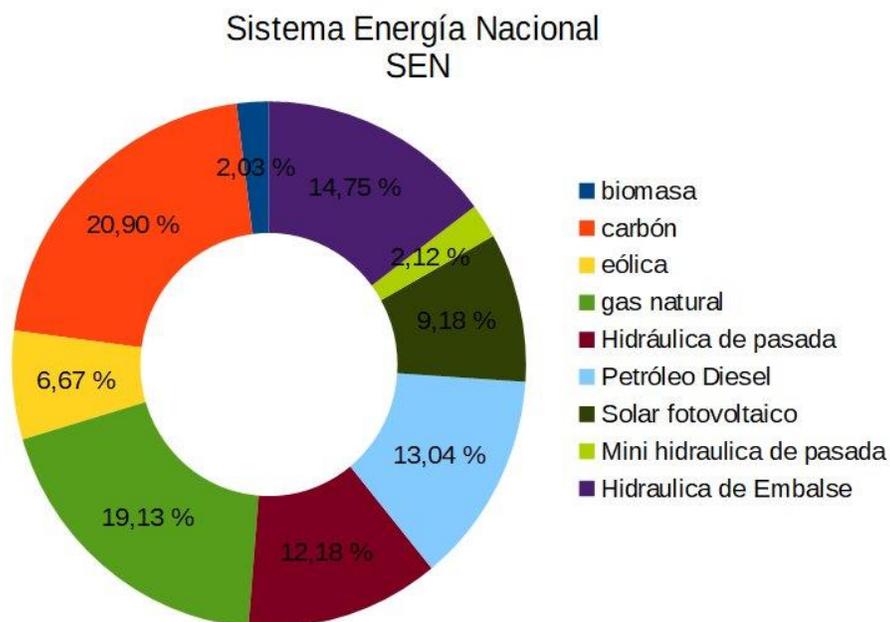
Oferta energética

Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en la comuna de Dalcahue proviene del Sistema Eléctrico Nacional de Chile (SEN), el que está compuesto por diversas centrales generadoras, líneas de transmisión y sub-transmisión, subestaciones eléctricas (S/E) y el sistema de distribución. (Energiaabierta, 2018). Se extiende por 3.100 km desde Arica a Chiloé, abasteciendo de electricidad a más del 97% de la población nacional. Por otro lado, el SEN posee una capacidad instalada de más de 23.006 MW de generación con una matriz diversificada, ver Figura 4.

Figura 4: Capacidad instalada que suministra a la comuna de Dalcahue 2018.

23.006 MW



Fuente(s): (Energía abierta, 2018).

Centrales de generación en la comuna de Dalcahue

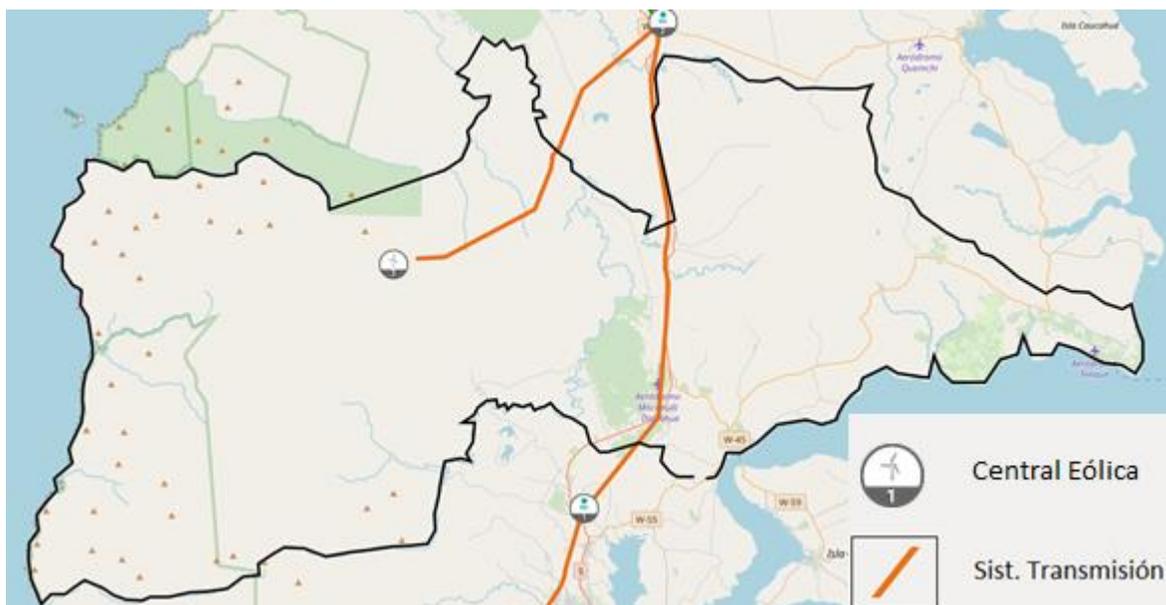
Dentro de la comuna de Dalcahue existe una central de generación eléctrica en base a viento (Eólica) que inyecta energía al Sistema Eléctrico Nacional (CNE, 2018). Se trata de la Planta Eólica San Pedro con una potencia de 36 MW la cual opera desde el año 2014.

Sistema de Transmisión

Dentro del territorio comunal de Dalcahue existen 2 líneas de transmisión, ambas de 110 kV. Una que va desde la central eólica hasta la subestación de Degan, la cual se encuentra en la comuna aledaña hacia el norte (Quemchi). La otra línea de transmisión cruza de norte a sur, paralela a la Ruta 5 Sur.

Solo existe una sola subestación en la comuna, la cual se encuentra en el parque eólica san Pedro y es donde sale la energía producida por esta planta y la transmite al SEN. La Figura 5 muestra los elementos mencionados de la oferta eléctrica en la comuna de Dalcahue.

Figura 5: Generación, subestaciones y transmisión del sistema eléctrico de la Comuna de Dalcahue



Fuente(s): (Energiamaps, 2018).

Sistema de Distribución Eléctrica

El sistema de distribución está concesionado por la compañía Sociedad Austral de Electricidad Sociedad Anónima (SAESA) Quién tiene la concesión de todo el territorio comunal de la Isla Grande, la cual adquiere la energía del SEN.

Combustibles

Los combustibles estudiados para realizar el diagnóstico de consumo energético de la comuna de Dalcahue fueron gas licuado del petróleo (GLP), kerosene doméstico y leña.

GLP

Según el portal gasenlinea.cl, en la comuna de Dalcahue existen 2 Distribuidores de GLP, pero ninguno de ellos tiene referencia geográfica en la comuna. Estos proveedores son call centers que derivan a otros distribuidores locales los pedidos. Los 2 distribuidores cuentan con formatos de capacidad de 5, 11, 15 y 45 Kg tanto del GLP Normal y GLP Catalítico, pero solo 1 cuenta con formato de 2 Kg para el caso del GLP Normal. Ninguno posee este formato para el GLP Catalítico, ver Tabla 10.

Tabla 10: Puntos de venta de Gas Licuado de Petróleo en la comuna de Dalcahue

Dirección	Empresa	Localidad	Contacto
CALL CENTER	GASCO	Dalcahue	800530800
CALL CENTER	ABASTIBLE	Dalcahue	800209000

Fuente(s): Elaboración Propia en base a información de (Gas en Línea, 2018).

El valor promedio del cilindro de 15 Kg de GLPN según información de proveedores que consideran el recargo de envío a domicilio (call centers) y que aparecen en el portal bencinaenlinea.cl es de \$25.225 (octubre 2018) el cual se puede comparar con los valores promedio de la Región de Los Lagos, La ciudad de Pto Montt como capital regional y con Santiago, capital nacional. Las diferencias en precios y porcentuales se pueden ver en Tabla 11.

Tabla 11: Cuadro comparativo de precios promedios de un cilindro de 15 Kg de GLPN

Dirección	Precio	Dif Precio	Dif %
Promedio	\$25.225	\$0	0,00 %
Promedio Regional	\$22.551	\$2.674	11,86%
Promedio Pto Montt	\$20.947	\$4.278	20,42%
Promedio Santiago	\$19.867	\$5.358	26,97%

Fuente(s): Elaboración Propia en base a información de (Gas en Línea, 2018).

Punto clave: El GLPN (15 kg) en la comuna de Dalcahue es casi un 12% más caro que el valor promedio en la Región de los Lagos, más aún este es casi un 27% más caro que en Santiago.

Kerosene Doméstico

En la comuna de Dalcahue existe un solo proveedor de kerosene doméstico, el cual es una estación de servicio de combustible, ver Tabla 12.

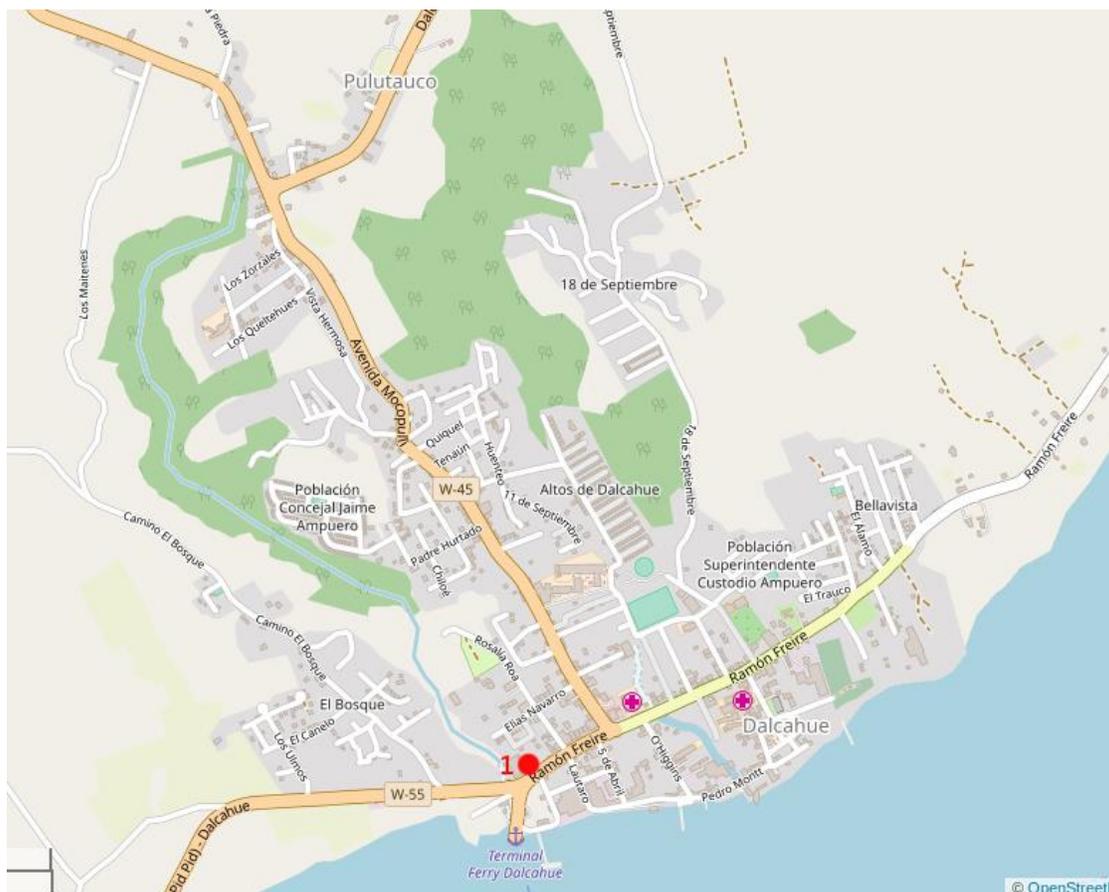
En la Figura 6 se georreferencian esta estación. Existen 2 estaciones más en la comuna, pero estas no dispensan este combustible (bencinalenlinea.cl, 2018).

Tabla 12: Listado proveedores Kerosene comuna de Dalcahue

Dirección	Empresa	Localidad	Contacto
Ramón Freire PONIENTE 595	COPEC	Dalcahue	----

Fuente: Elaboración propia con información de portal [bencina en línea](http://bencinaenlinea.cl). (CNEa, 2018).

Figura 6: Georreferenciación de estaciones de servicio de combustibles que proveen Kerosene Domiciliario



El promedio del precio del Kerosene doméstico en la comuna de Dalcahue es de \$ 743/litro. La Tabla 13 muestra comparativamente los precios de este combustible a nivel regional y nacional.

Tabla 13: Precio promedio del litro de kerosene 2018

Dirección	Precio	Dif Precio	Dif %
Promedio Dalcahue	\$743	\$0	0,00%
Promedio Regional	\$747	-\$4	-0,52%
Promedio Pto Montt	\$750	-\$7	-0,93%
Promedio Santiago	\$707	\$36	5,12%

Fuente(s): Elaboración Propia con información de portal bencina en línea. (CNEa, 2018).

Leña

El mercado de la leña en la comuna de Dalcahue, al igual que en toda la provincia, se caracteriza por ser mayoritariamente informal, lo que dificulta el acceso a la información, ya que no existen datos de la cantidad real consumida en la comuna ni existe regulación con respecto a la venta de leña.

Según registros del Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL, 2018), la comuna de Dalcahue no posee comerciantes de leña certificada.

Calidad del Suministro o Confiabilidad del sistema eléctrico

Los sistemas eléctricos cuentan con diferentes indicadores para medir su confiabilidad, dentro de estos destacan el SAIDI y el SAIFI. La confiabilidad se entiende como “la capacidad del sistema de suministro de energía de hacer continuamente disponible voltaje suficiente y de calidad para satisfacer las necesidades del consumidor” (Willis, 2004).

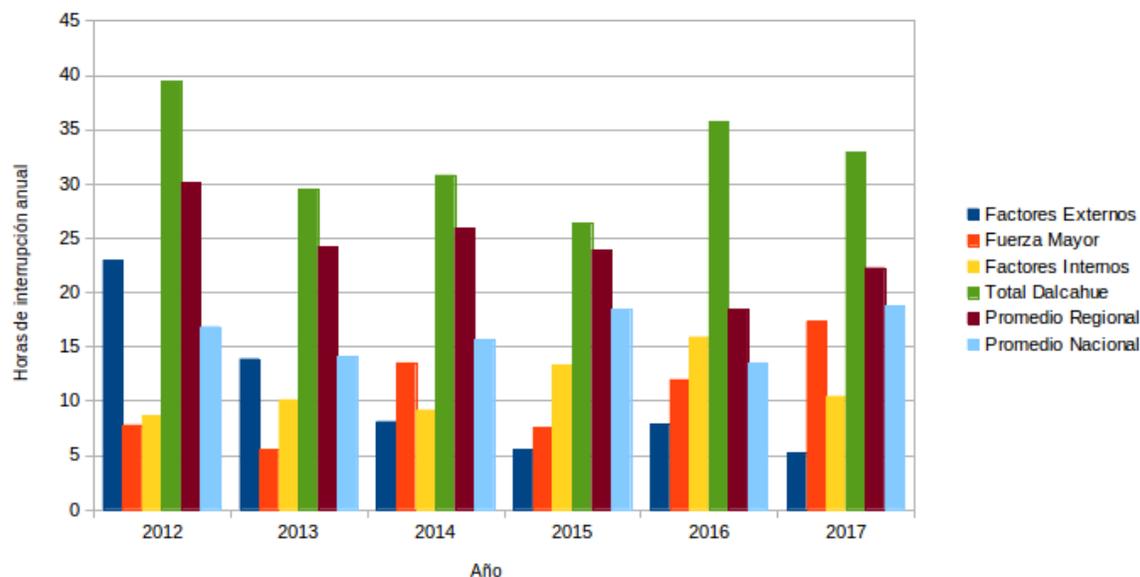
El SAIDI (índice de duración media de interrupciones del sistema) “representa las horas promedio que un cliente ha estado sin suministro. Corresponde a la suma de las causas externas (ajenas a la empresa distribuidora), las de fuerza mayor (no resistibles para la empresa concesionaria) y las internas (atribuibles a la empresa concesionaria que abastece al cliente)” (Ministerio De Energía, 2015).

El **SAIFI** (índice de frecuencia media de interrupciones del sistema), representa la “frecuencia de ocurrencia de las interrupciones en las instalaciones eléctricas de los sistemas eléctricos, ante las fallas en los componentes, maniobras e indisponibilidades que afectan a los sistemas eléctricos, estas pueden ser propias y externos” (Sector Electricidad, 2016).

A continuación, se entrega un gráfico del indicador SAIDI de la comuna de Dalcahue y el promedio regional y nacional de los últimos 6 años, ver Figura 7.

Entre el 2013-2017, el promedio de las horas que estuvo Dalcahue sin suministro eléctrico fue siempre por encima del promedio nacional y al promedio regional, particularmente durante el año 2012 donde las interrupciones alcanzaron casi las 40 horas, principalmente influenciadas por las interrupciones debido a factores externos. Sin embargo, cabe señalar que se está muy por debajo de la meta impuesta por la Política Energética de Chile de poseer como máximo 4 horas de interrupción anual al año 2035 (Ministerio De Energía, 2015), por lo cual se debe trabajar arduamente en mejorar dicho indicador.

Figura 7: SAIDI, cantidad de horas anuales sin suministro eléctrico en promedio por usuario



Fuente(s): Elaboración propia con datos de energía abierta. (Energía abierta, 2018).

Punto Clave: Entre el 2012-2017, el promedio de las horas que estuvo Dalcahue sin suministro eléctrico fue siempre por encima del promedio nacional y regional, con un peak de casi 40 horas sin suministro eléctrico durante el 2012.

Demanda energética

Esta sección caracteriza la demanda eléctrica de la comuna de Dalcahue desde un punto de vista sectorial, la cual está desagregada en los siguientes sectores:

- Comercial
- Municipal y otros edificios públicos
- Industrial
- Residencial

La comuna requiere, principalmente, leña para satisfacer la demanda térmica de sus habitantes.

Demanda eléctrica

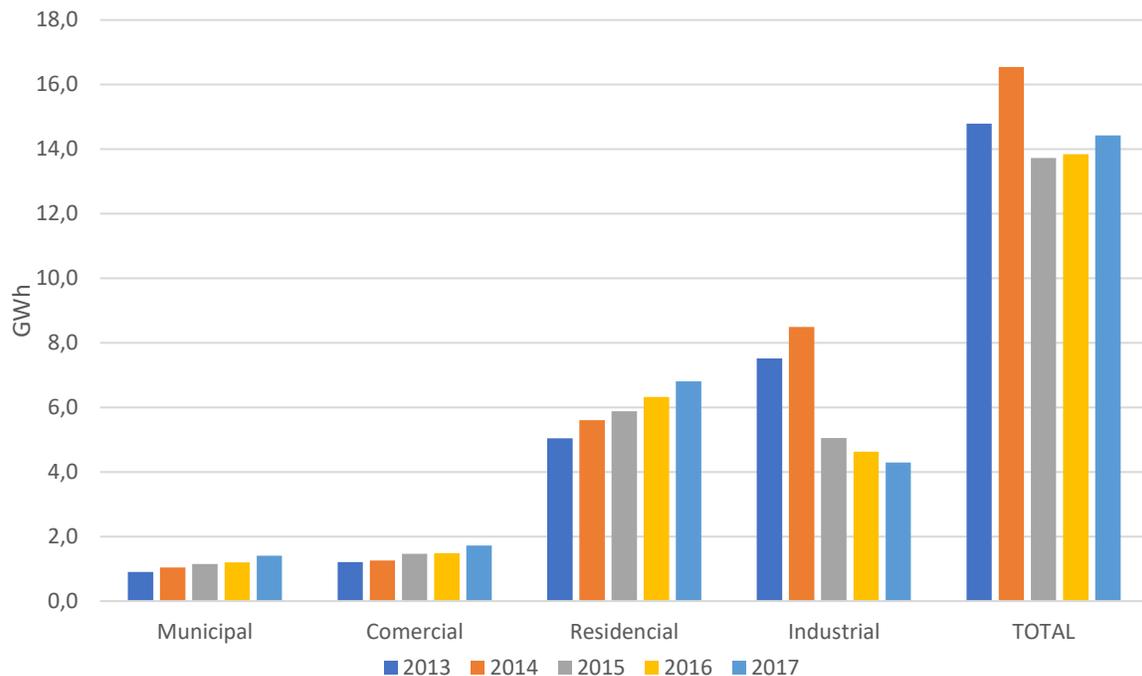
Para el análisis de la demanda eléctrica se solicitaron los datos de consumo históricos a la empresa distribuidora local SAESA, datos del periodo 2013-2017. Con estos datos se realizaron 2 análisis, uno considerando solo clientes regulados (Figura 8) y otro sumando los clientes regulados y libres (Figura 9).

Durante el periodo 2013-2017, la comuna de Dalcahue redujo su demanda eléctrica de 14.8 GWh (2013) a 14.4 GWh (2017), esto excluyendo clientes libres. Durante este periodo la demanda eléctrica no aumentó, ver Figura 8. Esto fue principalmente influenciado por un decrecimiento de la

demanda eléctrica industrial, -11% promedio anual, un crecimiento en un 9% promedio anual en el sector comercial y un 8% en el sector residencial. La población en la comuna de Dalcahue ha crecido en un 3% promedio anual durante el periodo 2005-2018 (Data Chile, 2018), esto podría explicar de alguna forma el aumento de la demanda eléctrica residencial. Por otro lado, la demanda eléctrica municipal creció en un 12 % promedio anual durante este periodo.

Cabe mencionar que en el 2015 la demanda eléctrica industrial cayó abruptamente con respecto al 2014 (-40 %), esto se explica debido a la quema y posterior cierre de una pesquera relevante en la comuna.

Figura 8: Demanda eléctrica de Dalcahue por sector 2013 – 2017 en GWh (Clientes regulados)

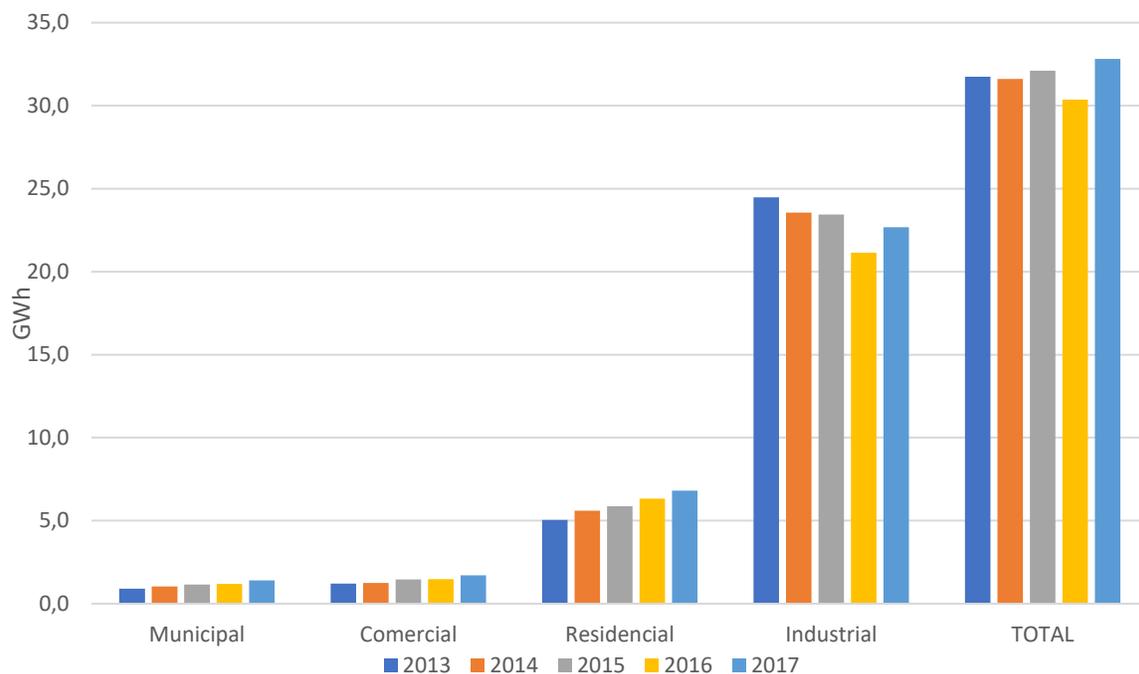


Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de SAESA.

Punto Clave: Durante el periodo 2013-2017, la demanda eléctrica en la comuna de Dalcahue excluyendo clientes libres, no ha crecido porcentualmente esto es debido a principalmente al aumento de la demanda eléctrica del sector residencial contrastando con la caída de la demanda eléctrica industrial.

Cuando los clientes libres son considerados en el análisis, estos influyen significativamente en la demanda industrial. Por lo tanto, la demanda eléctrica total crece a más del doble en comparación a la demanda cuando no se incluyen clientes libres. Por ejemplo, para el 2017 la demanda eléctrica total, considerando los clientes libres, es un 127% mayor a la demanda total excluyendo dichos clientes, ver Figura 9. En términos relativos la demanda eléctrica creció solo un 1 % promedio anual durante el periodo 2013-2017.

Figura 9: Demanda eléctrica de Dalcahue por sector 2013 – 2017 en GWh (clientes regulados + clientes libres)



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de SAESA.

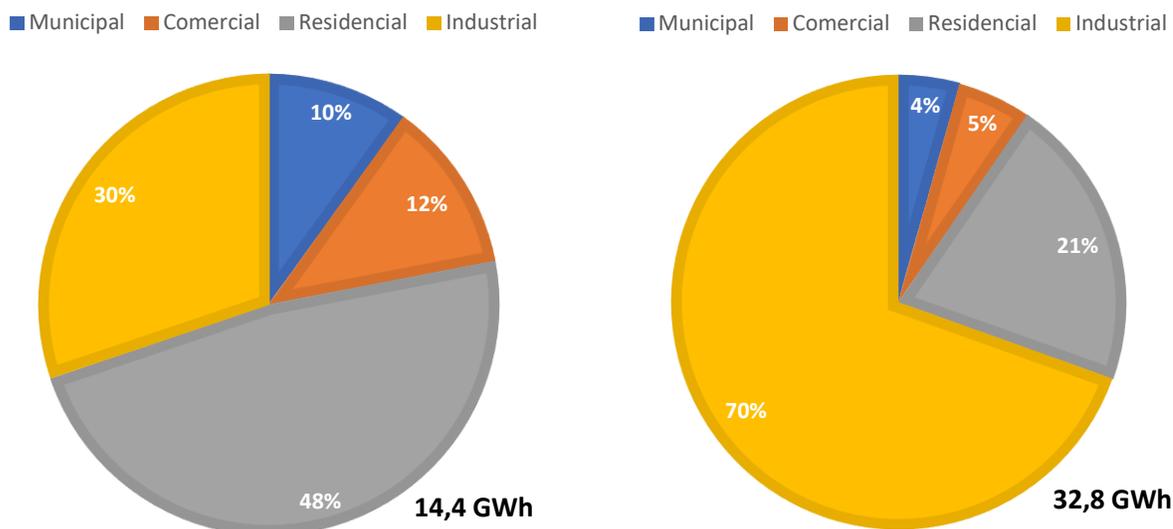
Punto Clave: Los clientes libres industriales incrementaron la demanda eléctrica total significativamente durante el periodo 2013-2017.

Al tomar los datos de consumo del año 2017, el porcentaje de consumo por sector se puede ver en la Figura 10, donde se comparan clientes regulados con la totalidad (clientes regulados + libres).

Durante el 2017, la demanda eléctrica total, excluyendo clientes libres, fue 14,4 GWh mientras que esta fue 32,8 GWh, incluyendo clientes libres. Excluyendo clientes libres, el mayor consumo, porcentual lo realizó el sector residencial (48%), seguido por el sector industrial (30%), el sector comercial representó un 14%. Finalmente, el consumo municipal representó un 10%, ver Figura 10 izquierda.

Incluyendo clientes libres, porcentualmente, el mayor consumo lo realizó el sector industrial (70%), seguido por el sector residencial (21%), el sector comercial representó un 5%. Finalmente, el consumo municipal representó un 4%, ver Figura 10 derecha.

Figura 10: Comparación demanda eléctrica - clientes regulados (izq.) vs clientes totales (derecha) 2017



Nota: Clientes totales incluye clientes libres y regulados.

Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de SAESA.

Punto Clave: El sector industrial es el mayor consumidor de electricidad en la comuna de Dalcahue representando un 70% de la demanda eléctrica durante el 2017.

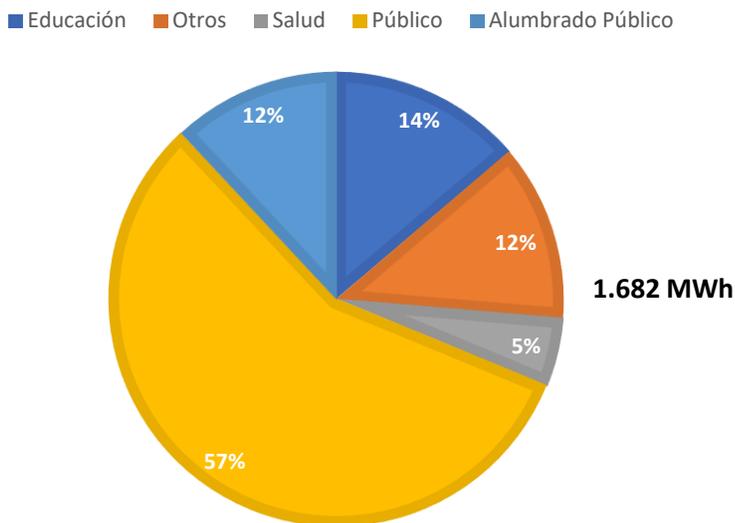
La comuna de Dalcahue se caracteriza por su importante presencia de viviendas rurales, un 48% de las viviendas totales están emplazadas en sectores rurales (Censo, 2017). Por lo que es crucial desagregar la demanda eléctrica residencial entre rural y urbana tal como lo muestra la Tabla 14.

Tabla 14: Demanda eléctrica residencial urbana y rural 2017

Tipo de vivienda	Unidad	Monto	Porcentaje
Rural	GWh	3.2	48%
Urbana	GWh	3.6	78%
Total	GWh	6.8	100%

Durante el 2017, la demanda eléctrica municipal fue 1.682 MWh, esta se caracterizó por su importante consumo debido a edificios públicos, 57% de la demanda eléctrica municipal total. El consumo del alumbrado público fue un 12%, educación un 14% y salud un 5% y otros un 12%, ver Figura 11.

Figura 11: Demanda eléctrica municipal 2017



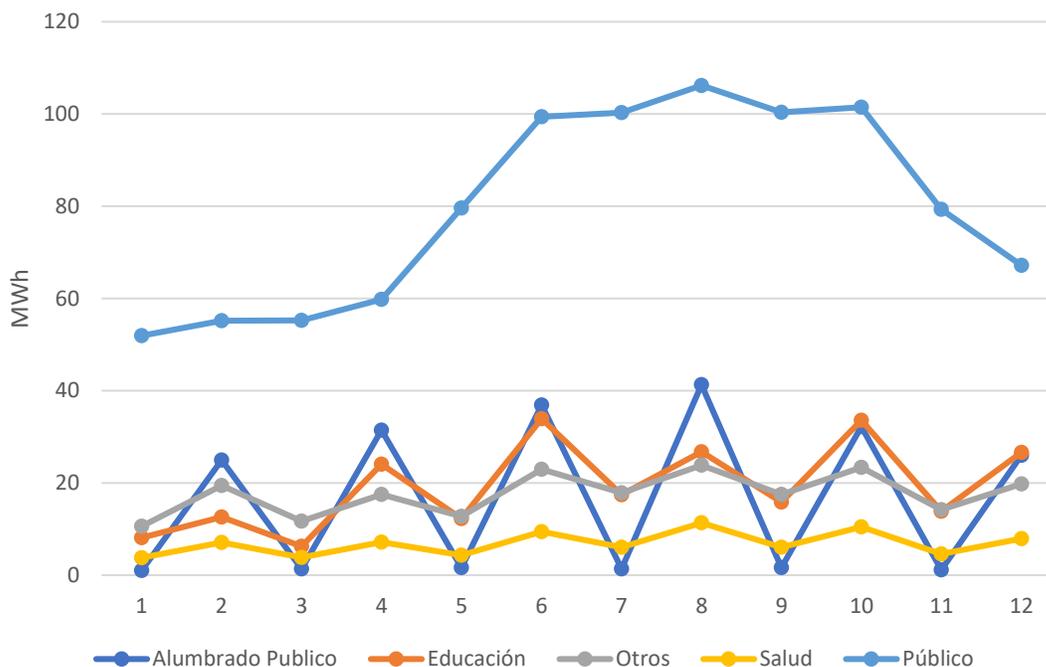
Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de SAESA.

Punto clave: La demanda debido a edificios públicos representó casi 3/5 de la demanda total durante el 2017.

La demanda de electricidad generada por el alumbrado público y edificios públicos tiende al alza durante los meses de invierno y primavera, ver Figura 12. Esto se debe a que existe menos luz natural en esos meses en contraste con lo que ocurre durante la época de verano.

En cuanto a las instalaciones municipales de educación, la tendencia podría explicarse por la jornada escolar entre marzo y diciembre, así como por la caída del consumo debido a las vacaciones escolares en agosto. Para las instalaciones de salud, entre junio y octubre se produce un aumento de la demanda, siendo el punto más alto en el mes de agosto, esto podría explicarse debido al aumento del número de pacientes durante los meses de invierno.

Figura 12: Demanda eléctrica municipal mensual 2017



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de SAESA.

Punto clave: La demanda eléctrica debido al consumo de edificios públicos fue la más significativa en el presupuesto municipal del 2017. Esta llegó a su peak en los meses de invierno. La cantidad de luminaria por cambiar a tecnología led es de 898 luminarias.

Demanda térmica

La comuna de Dalcahue se caracteriza por su significativa demanda de energía térmica residencial, basada predominantemente en el consumo de leña, tal como lo muestran la Figura 13 (izquierda). La leña es el combustible preferido en el sector residencial y correspondió a 146 GWh durante el 2017 (ver Figura 13 derecha).

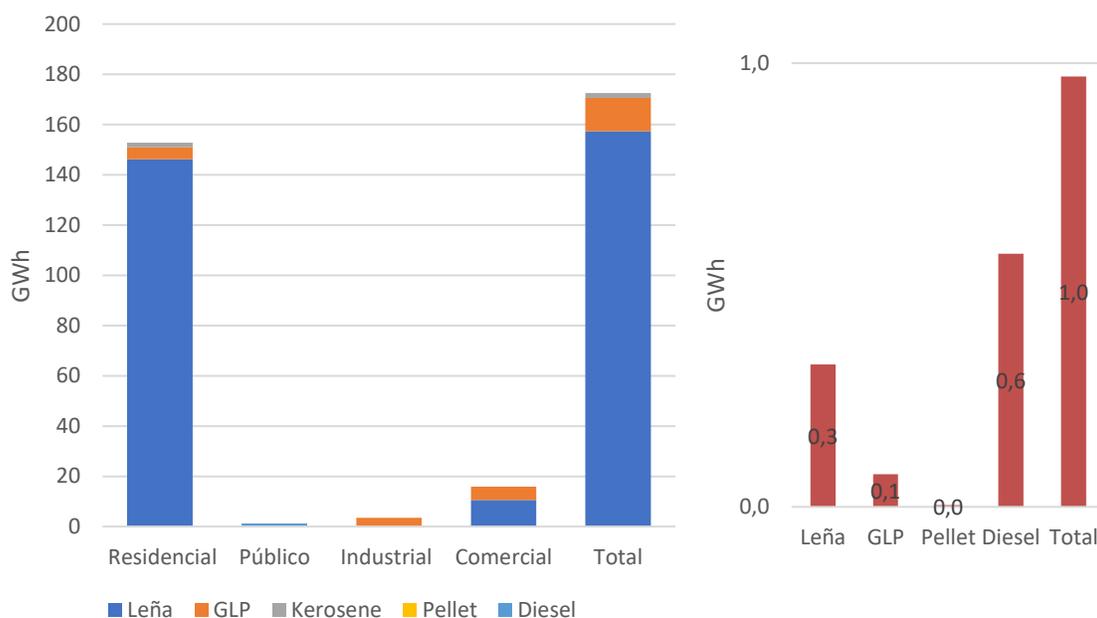
La municipalidad de Dalcahue consumió principalmente diésel 0,6 GWh y leña 0,3 GWh, el consumo de GLP y pellet para calefacción es bajo en comparación con los dos combustibles mencionados anteriormente (ver Figura 13 derecha, y detalle de valores en Tabla 15).

Tabla 15: Demanda de combustibles por sector 2017

Combustible	Unidad	Residencial	Publico/Municipal	Industrial	Comercial	Total
Leña	GWh	146	0.3	0	11	157
GLP	GWh	5	0.1	3	5	13
Kerosene	GWh	2	0.0	0	0	2
Pellet	GWh		0.0			0.0
Diesel	GWh		0.6			0.6

Nota(s): Para estimar la demanda de leña de Dalcahue se consideró que un hogar consume en promedio 13 m³, a un 95% de penetración (SICAM, 2015). La demanda de GLP público/municipal fue 3,21 Ton, considerando un poder calorífico neto de 12.04 MWh/Ton.

Figura 13: Demanda térmica sectorial (izquierda) y detalle demanda municipal 2017 (derecha)



Nota: Los valores mostrados para el sector residencial son debido al consumo de combustible y poder calorífico de cada combustible. Es decir, no es la demanda térmica por uso final.

Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos en terreno y revisión bibliográfica; (INE, 2016) (SICAM, 2015), (CASEN, Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN , 2015) y (SEC, Secretaria de Electricidad y Combustibles, 2017).

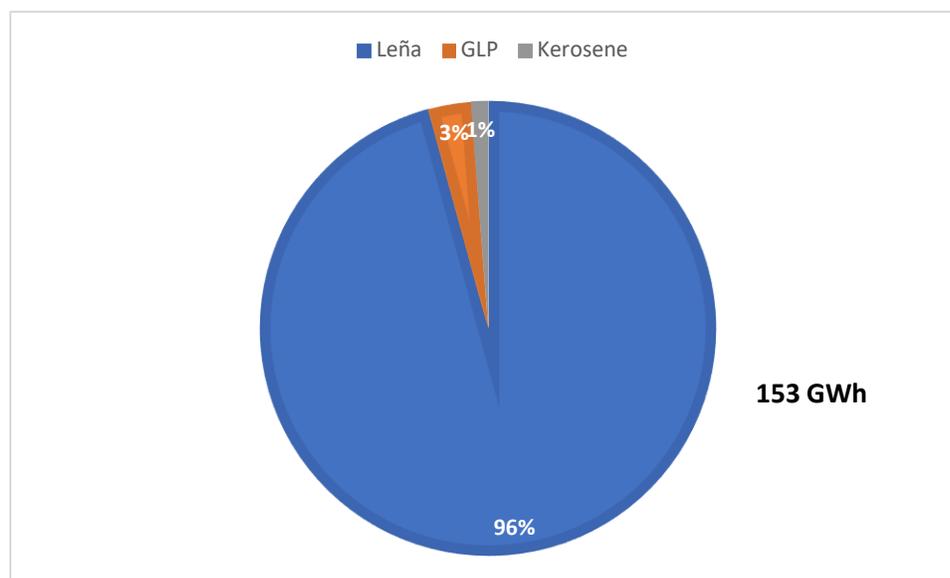
Punto clave: Biomasa (leña) es el combustible más utilizado en la comuna, a su vez altamente utilizado por el sector residencial. El diésel es un combustible clave para la municipalidad, este es usado principalmente en establecimientos educacionales.

Cabe mencionar que el gasto municipal (establecimientos educacionales) en diésel supero los \$28.000.000, mientras que el gasto en leña supero los \$6.000.000 durante el 2017.

Según la encuesta CASEN 2015, la región de los Lagos se caracteriza por una importante demanda de leña para la calefacción de los hogares, con un 91% de representación en el sector residencial.

Lo anterior indica la consistencia de los resultados obtenidos para la comuna Dalcahue con los datos de la encuesta CASEN 2015 a nivel regional, ver Figura 14.

Figura 14: Demanda térmica residencial 2017



Nota: Los valores mostrados para el sector residencial son debido al consumo de combustible y poder calorífico de cada combustible. Es decir, no es la demanda térmica por uso final.

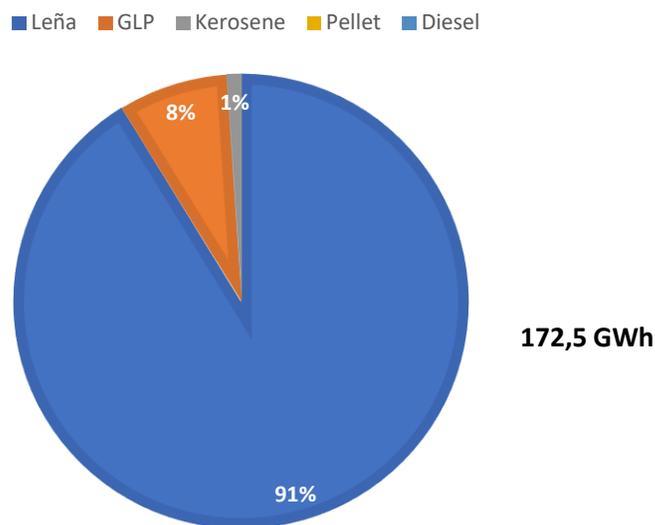
Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos en terreno y revisión bibliográfica (INE, 2016); (SICAM, 2015); (CASEN, Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN , 2015) y (SEC, Secretaria de Electricidad y Combustibles, 2017).

Punto clave: La leña es el combustible predominante en el sector residencial de la comuna, con alrededor de un 96%, seguido por el gas (GLP) con 3% en la matriz energética.

Consumo térmico total

Durante el 2017, la demanda térmica total en la comuna de Dalcahue fue 172,5 GWh, 91% de esta demanda corresponde a leña debido al sector residencial, 8% correspondió a GLP, 1% a kerosene y 1% debido al diésel consumido por la municipalidad, ver Figura 15.

Figura 15: Demanda de combustibles (térmico) total 2017



Nota: Este análisis excluye la demanda de combustibles debido al transporte.

Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

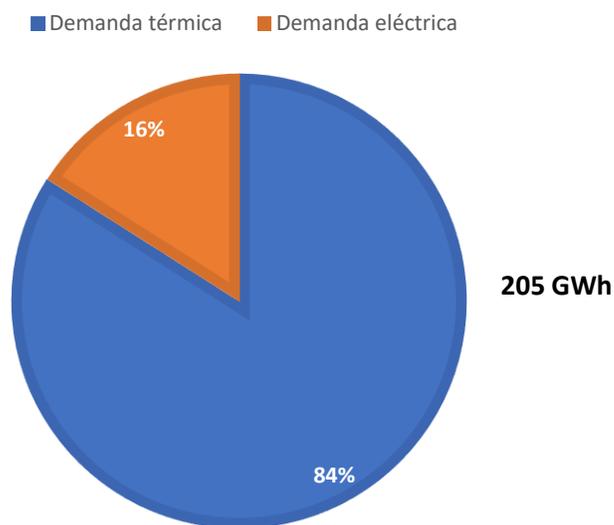
Punto Clave: Dalcahue consume biomasa leña (91%) principalmente para satisfacer su demanda térmica sectorial 2017.

Demanda energética total

Comuna

La demanda térmica contribuye considerablemente al consumo energético total en la comuna de Dalcahue, con un 84% de representación en la matriz energética local, mientras que la eléctrica representa un 16% del total. Cabe mencionar que la demanda energética total fue 205 GWh en el 2017, ver Figura 16.

Figura 16: Demanda energética 2017



Nota: Este análisis incluye la demanda eléctrica de clientes libres y excluye la demanda del sector transporte.

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: La demanda térmica es significativamente superior a la eléctrica, representando más de un 84% del consumo energético total en la comuna.

Vivienda

En base al consumo residencial, durante el 2017, el consumo energético promedio de una vivienda en Dalcahue fue aproximadamente 28.195 kWh/año, siendo 1.203 kWh/año (4%) eléctricos y 26.992 kWh/año (96%) térmicos. En cuanto a los gastos por casa asociados a los consumos, correspondieron a 815.845 \$/año total, donde 295.845 \$/año (36%) fue por electricidad y 520.000 \$/año (64%) fue térmico.

Tabla 16: Consumo energético y gasto asociado por vivienda 2017

Gasto	Unidad	Monto	Porcentaje
Gasto térmico anual	\$/vivienda	520.000	64%
Gasto eléctrico anual	\$/vivienda	295.845	36%
Gasto energético total anual	\$/vivienda	815.845	100%
Gasto térmico anual	kWh/vivienda	26.992	96%
Gasto eléctrico anual	kWh/vivienda	1.203	4%
Gasto energético total anual	kWh/vivienda	28.195	100%

Nota: Dalcahue tiene 13.762 habitantes y 5.659 viviendas según INE 2017.

Fuente(s): Elaboración propia basada en datos recabados.

Punto Clave: Una vivienda promedio en la comuna de Dalcahue consumió anualmente cerca de 28.195 kWh y gastó más de \$ 815.845 debido a dicho consumo energético durante el 2017.

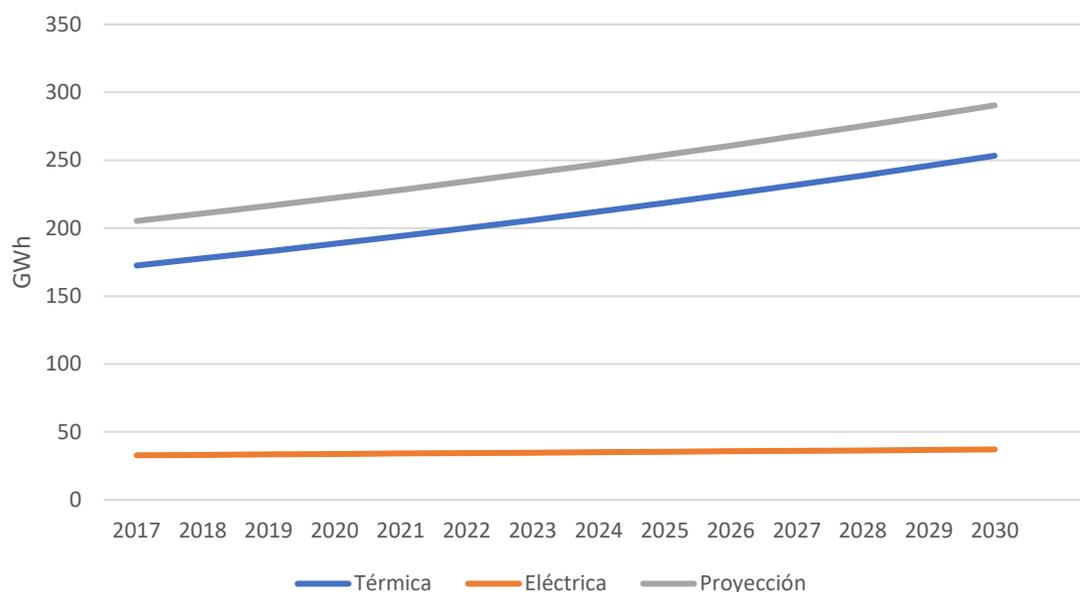
Proyección de la demanda energética 2030

La demanda eléctrica es fuertemente influenciada por los sectores comercial, industrial y residencial, tal como se vio en la Figura 8. En la práctica es complejo predecir el futuro comportamiento de la demanda energética pues este depende de diversos factores tales como crecimiento económico, poblacional entre otros que están sujetos a incertidumbre. Sin embargo, es posible estimar la demanda energética futura en base a la formulación de futuros escenarios, por los que se creó un escenario para entender mejor el comportamiento de la demanda energética al 2030.

- Escenario: Basa la proyección de la demanda futura en el crecimiento anual experimentado por la demanda eléctrica total durante el periodo 2013-2017, este corresponde a un 0,9% y afecta solamente a la demanda eléctrica, mientras que la demanda térmica se ve influenciada principalmente por la demanda residencial por que un 3% debido al crecimiento poblacional proyectado es asumido.

De esta forma, la demanda energética proyectada total al 2030 es 290 GWh, esto corresponde a un 41% más que la demanda del 2017 (año base).

Figura 17: Proyección de la demanda energética 2017-2030



Nota(s): Público incluye demanda energética municipal y fiscal.

Fuente(s): Elaboración propia basada en proyecciones industriales (CNE, 2017b) y de población (Data Chile, 2018).

Punto Clave: Ante un escenario en base al crecimiento energético anual entre el 2013-2017, la demanda energética en la comuna de Dalcahue podría aumentar en un 41% para el 2030 con respecto al 2017, esto debido al crecimiento poblacional e industrial proyectado.

Potenciales de Energías Renovables

En este capítulo se analizan los potenciales asociados a energía solar, energía eólica, energía hidráulica, dendroenergía, bioenergía, energía por incineración de residuos y energía undimotriz.

El proceso de estimación se realiza considerando dos ámbitos geográficos. El primero, es el potencial identificado en los sectores rurales de la comuna, que corresponde a los resultados del análisis desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía. Dicho análisis sigue una metodología similar a la empleada en el proyecto Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), del año 2017 (Ministerio de Energía, 2017). El estudio considera la cuantificación del potencial en sectores rurales de las treinta y cinco comunas con estrategia energética – finalizada o en desarrollo – del país.

El segundo ámbito corresponde al potencial urbano, que será cuantificado considerando las posibilidades de explotación de energías renovables mediante infraestructura urbana, en concreto, redes eléctricas locales, instalaciones sanitarias residenciales, techumbre de casas y edificios o uso de residuos generados en los centros urbanos.

Es necesario destacar que ciertos tipos de energía, por su naturaleza, sólo pueden ser cuantificados desde un punto de vista rural, por ejemplo, los potenciales asociados a energía eólica o hídrica.

Finalmente, se presenta un análisis y resumen de los resultados a nivel comunal.

Definiciones

Los potenciales disponibles de energías renovables son definidos como aquellos que toman en consideración las restricciones técnicas, ecológicas y sociales, las cuales son determinadas para cada tipo de energía (Ministerio de Energía, 2017b), ver Figura 18.

- **Potencial teórico:** Es la cuantificación de todo el potencial teóricamente disponible en la zona geográfica, sin considerar restricciones de ningún tipo.
- **Potencial ecológico y técnico:** Se toman en cuenta las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, que son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado.
- **Potencial disponible:** Este es el potencial que económicamente es conveniente considerar, dado que permite determinar cuánta electricidad y energía térmica se puede generar en la zona de intervención a base de los recursos.

Figura 18: Términos de potencial de energía renovable



Fuente(s): (Ministerio de Energía, 2017b).

Energía solar

La energía solar busca aprovechar la radiación proveniente del sol para convertirla en energía útil. Existen dos formas de uso de esta energía: eléctrica, mediante módulos o paneles fotovoltaicos; y térmica, mediante sistemas de captación de calor (colectores y concentradores solares).

Potencial Solar

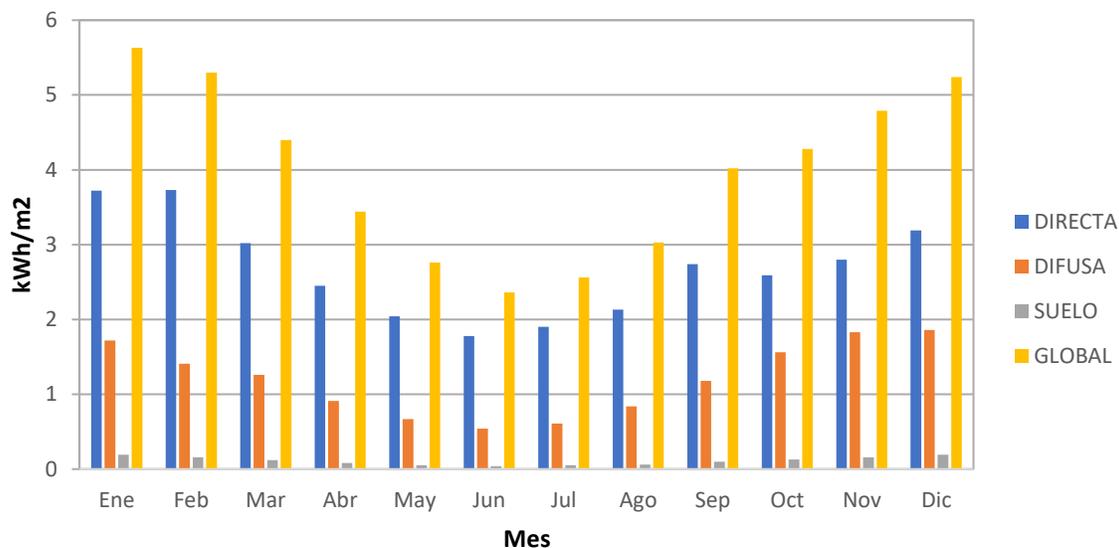
Este capítulo describe el procedimiento para estimar el potencial energético solar de la comuna, lo cual considera, por una parte, la factibilidad de instalaciones generadoras de gran escala en zonas rurales, además de generación solar térmica y fotovoltaica distribuida en la infraestructura urbana.

La estimación se realiza sobre una base de producción anual, considerando factores territoriales, técnicos y ambientales.

Evaluación del recurso

La Figura 19 muestra los valores de irradiación solar, en kWh por metro cuadrado en la comuna. Se observa una mayor cantidad de energía radiante en los meses de verano, hecho que se debe a una mayor exposición del hemisferio a radiación directa y a más cantidad de horas de sol. El mes de enero presenta los niveles más altos de irradiación.

Figura 19: Irradiación solar mensual kWh/m2



Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Punto clave: Los meses de verano poseen un mayor potencial de irradiación solar que los meses del resto de año.

En la Tabla 17 se muestran los datos de irradiación solar mensual en la comuna de Dalcahue.

Tabla 17: Recurso solar de la comuna, kWh/día (promedio diario en cada mes)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa	3,72	3,73	3,02	2,45	2,04	1,78	1,9	2,13	2,74	2,59	2,8	3,19
Difusa	1,72	1,41	1,26	0,91	0,67	0,54	0,61	0,84	1,18	1,56	1,83	1,86
Suelo	0,19	0,16	0,12	0,08	0,05	0,04	0,05	0,06	0,1	0,13	0,16	0,19
Global	5,63	5,3	4,4	3,44	2,76	2,36	2,56	3,03	4,02	4,28	4,79	5,24

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Potencial Solar Rural

A continuación, se presentan los resultados de la identificación geoespacial de potencial de energía solar considerando el ámbito rural. Las tecnologías evaluadas son los tipos Solar Fotovoltaica con seguimiento en un eje y Concentración Solar de Potencia (CSP).

Resultados

El estudio de perfil para grandes instalaciones de energía no identifica potencial solar rural en la comuna de Dalcahue.

Según los resultados del estudio de potenciales de energía renovable, desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2017), que considera la aplicación de criterios técnicos, ambientales y territoriales, la comuna no cuenta en el territorio con una densidad de energía apropiada para la implementación de plantas generadoras solares de gran escala.

Potencial Solar Urbano - Fotovoltaico

El aprovechamiento de la energía solar presenta una buena perspectiva desde el punto de vista de la generación distribuida desde la aprobación de la ley y reglamento de generación distribuida aprobada en septiembre de 2014 (BCN, 2014). La normativa ha dado lugar -en los últimos años- a la promoción de programas de energización de infraestructura pública y también proyectos privados.

Para el desarrollo de la estimación de potencial solar fotovoltaico urbano, se considera que en cada vivienda de la comuna se instala un generador fotovoltaico con las características indicadas en la Tabla 18.

Tabla 18: Producción de energía fotovoltaica por vivienda

Capacidad instalada	Total diario	Total anual	Factor de planta
	kWh	MWh	(%)
1 kW	3,0 kWh	1,14 MWh	0,13

Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

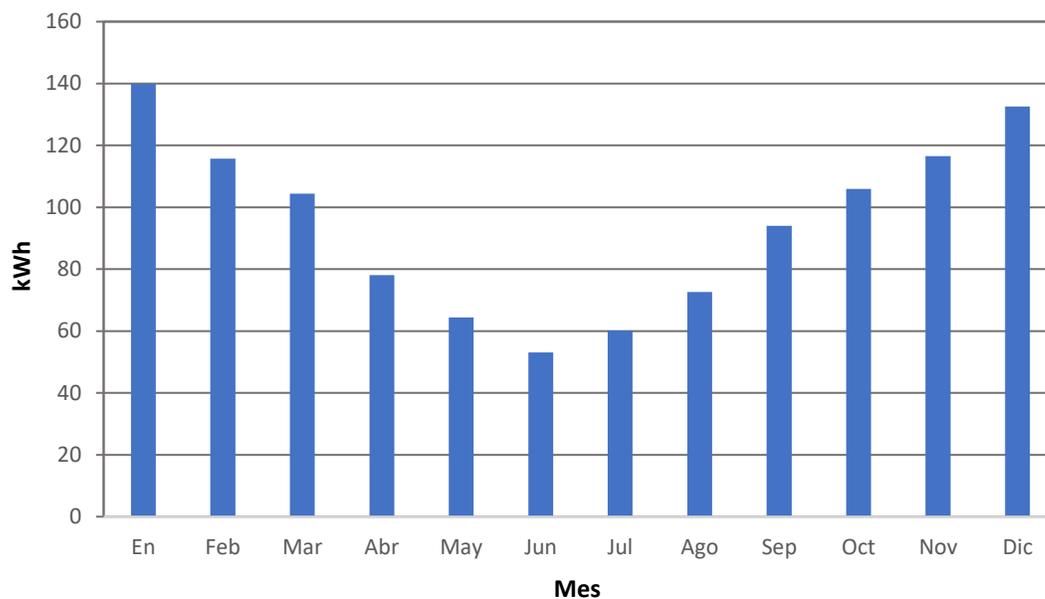
Un generador de potencia nominal 1,0 kW corresponde al uso de un área de 6,5 m², sobre la techumbre de una vivienda o edificio. El factor de planta varía según la geografía del lugar.

Si bien existe, en general, disponibilidad de áreas significativamente mayores a 6,5 m² en prácticamente la totalidad de las viviendas del país, existe una limitante técnica a la conexión de generadores fotovoltaicos asociados a su potencia. Las restricciones respecto a la factibilidad de conexión de sistemas EG (Equipo generador) a las líneas de la red de distribución están indicadas y detalladas en términos de metodología de cálculo en el documento: “Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión”. Dicho documento se asocia al Decreto 71/2014 del Ministerio de Energía, que corresponde al reglamento de la Ley Net Billing – 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.

El criterio para considerar como potencia nominal 1,0 kW se basa en la experiencia del equipo desarrollador de la presente estrategia, que muestra que una potencia igual o inferior a la indicada para el cálculo es generalmente aceptada en los trámites relacionados con el Formulario N°1 del proceso de conexión. En este trámite, se realiza la consulta formal a la empresa de distribución eléctrica respecto a la máxima potencia admisible de instalar y conectar en el punto de repercusión correspondiente al empalme del propietario del sistema.

Considerando los factores mencionados anteriormente, se obtiene la producción anual de energía por vivienda (Ver Figura 20).

Figura 20: Producción anual de energía por equipo generador, kWh/mes



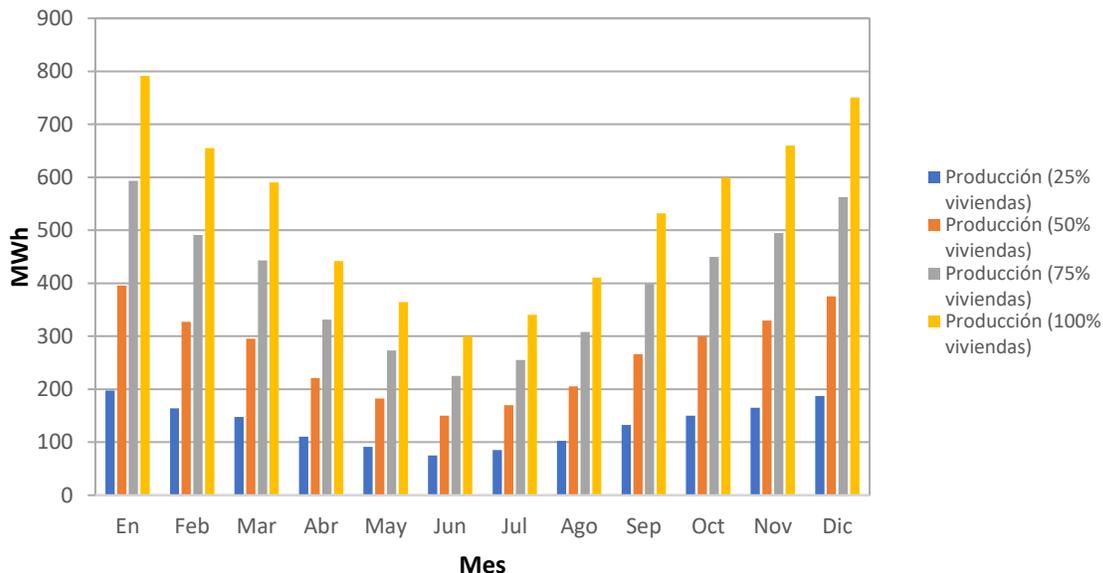
Fuente(s): Explorador Solar, 2017

Punto clave: Se muestra la producción mensual de energía eléctrica total (directa y reactiva) de un generador de potencia nominal 1 kW, en unidad kWh.

Potencial de generación comunal

En base a la producción de un generador fotovoltaico instalado según las especificaciones indicadas y la cantidad de viviendas, 5.659 viviendas contabilizadas en el Censo 2017 (INE, 2017), el potencial de generación fotovoltaica a nivel urbano residencial es el indicado en la Figura 21.

Figura 21: Producción de energía fotovoltaica comunal, MWh/mes



Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Punto Clave: Se muestra el potencial de producción de energía en la comuna considerando que en cada vivienda se instala un generador fotovoltaico de potencia nominal 1 kW.

El potencial comunal se calcula según la siguiente ecuación:

$$E_{comunal} = E_{vivienda} \cdot N_{vivienda} \cdot f_p$$

Dónde:

f_p : Factor de penetración de generación distribuida fotovoltaica.

$E_{vivienda}$: Energía generada por vivienda

E_{comuna} : Energía generada por comuna

En la Tabla 19 se muestra la producción potencial de energía fotovoltaica por generación distribuida considerando distintos factores de penetración de la tecnología en el sector residencial. En el balance global se considerará que dicho factor es 50%, es decir, se considera que el potencial real corresponde a generadores fotovoltaicos instalados y produciendo en el 50% de las casas habitación de la comuna.

Tabla 19: Producción de energía fotovoltaica comunal

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
kWh/vivienda	140	116	104	78	64	53	60	73	94	106	117	133	1137
MWh/comuna(25%viviendas)	198	164	148	110	91	75	85	103	133	150	165	188	1609
MWh/comuna(50%viviendas)	396	327	295	221	182	150	170	205	266	300	330	375	3218
MWh/comuna(75%viviendas)	594	491	443	331	273	225	255	308	399	450	495	563	4827
MWh/comuna(100%viviendas)	791	654	591	442	365	300	340	411	532	599	660	750	6436

Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Potencial Solar Urbano - Térmico

El potencial solar térmico se estimó considerando la producción de un colector térmico con las características indicadas en la Tabla 20.

Tabla 20: Especificaciones técnicas de colector solar térmico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Volumen	Área colector	Eficiencia óptica del colector	Factor Global de pérdidas	Porcentaje de tiempo con sombras	Número de residentes por casa	Eficiencia térmica del colector
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	30° (ángulo optimizado)	0° (ángulo optimizado)	80 lt	2 m2	0,92	4.5	0	2	0,74

Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

En base a la producción de un generador solar térmico instalado según las especificaciones indicadas y la cantidad de viviendas, el potencial solar térmico a nivel urbano residencial es el indicado en la Figura 22. El potencial comunal se calcula según la siguiente ecuación:

$$E_{comunal} = E_{vivienda} \cdot N_{vivienda} \cdot f_p$$

Dónde:

f_p : Factor de penetración de generación distribuida fotovoltaica.

$E_{vivienda}$: Energía generada por vivienda

E_{comuna} : Energía generada por comuna

En la Tabla 21 se muestra la producción potencial de energía solar térmica considerando distintos factores de penetración de la tecnología en el sector residencial. Al igual que en el caso fotovoltaico,

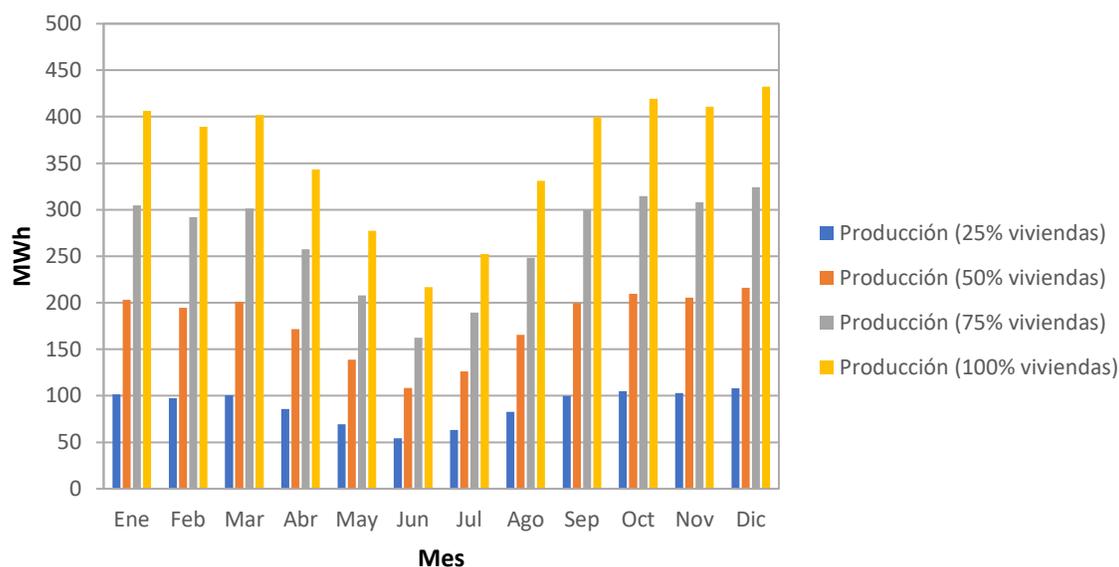
en el balance global se considerará que el factor de penetración asociado a sistemas térmicos domiciliarios es 50%, es decir, se considera que el potencial real corresponde a colectores solares térmicos instalados y produciendo en el 50% de las casas habitación de la comuna.

Tabla 21: Producción de energía solar térmica mensual por vivienda y comuna, MWh/mes

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
kWh/vivienda	72	69	71	61	49	38	45	59	71	74	73	75	756
MWh/comuna(25%viviendas)	102	97	100	86	69	54	63	83	100	105	103	108	1070
MWh/comuna(50%viviendas)	203	195	201	172	139	108	126	166	200	210	205	216	2140
MWh/comuna(75%viviendas)	305	292	301	258	208	163	189	248	300	314	308	324	3210
MWh/comuna(100%viviendas)	406	389	402	344	277	217	252	331	400	419	411	432	4280

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Figura 22: Producción de energía solar térmica comunal



Fuente(s): Elaboración propia

Punto Clave: El potencial de energía solar FV va desde un 23% a un 95% del consumo eléctrico residencial de la comuna (6,52 GWh/año).

Energía eólica

La energía eólica corresponde a la energía generada por el movimiento del viento a través de sistemas generadores, conocidos como turbinas eólicas.

Potencial Eólico Rural

Según los resultados del estudio de potenciales ERNC², desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2017), la comuna de Dalcahue posee aproximadamente 17.825 hectáreas disponibles para parques eólicos, acá se podría instalar una capacidad de 891 MW, que podrían producir 7.807 GWh anuales.

Energía hídrica

Corresponde al tipo de energía obtenida a partir de ríos y cursos de agua que por gravedad siguen su curso al mar, por lo que incorporando turbinas generadoras es posible la obtención de energía eléctrica para su utilización.

Potencial Hídrico

El procedimiento de cálculo del potencial disponible en la comuna sigue la metodología empleada en el proyecto Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), ver (Ministerio de Energía, 2017). El cálculo fue desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía y sus resultados responden a la aplicación de restricciones, en forma de factores técnicos, ambientales y territoriales.

Resultados

Según los resultados del estudio de potenciales ERNC, desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2017), en la comuna de Dalcahue se identifican 9 potenciales centrales hídricas, con una capacidad instalada total de 20,1 MW que podría generar casi 176,1 GWh anualmente³.

Dendroenergía

La dendroenergía es la energía que se obtiene de recursos vegetales, tales como bosques nativos, aprovechando el calor producto de su combustión.

Potencial Dendroenergético

El potencial dendroenergético corresponde a la energía que es posible producir con instalaciones de potencia eléctrica que aprovecha biomasa obtenida –actualmente- de la simulación de un manejo forestal multipropósito del bosque nativo, de los estratos renoval, bosque adulto y bosque adulto-renoval.

La base para estimar el potencial de generación eléctrica corresponde a la biomasa aprovechable anual, a la cual se le aplicaron factores de eficiencia. Para estimar la potencia eléctrica se consideró un factor de planta de 80% y una eficiencia eléctrica de 35% (conversión en motores de combustión interna). La caracterización del recurso dendroenergético se muestra en la Tabla 22.

² Este estudio considera la aplicación de criterios técnicos, ambientales y territoriales.

³ Este estudio considera la aplicación de criterios técnicos, ambientales y territoriales.

Tabla 22: Características del recurso dendroenergético de la comuna

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Porcentaje Superficie Aprovechable (sobre el total regional)	Principal Tipo Forestal en la Superficie Manejable	Principal Especie del Tipo Forestal (Nombre Común)	Porcentaje Principal Tipo Forestal (Sobre la Superficie Manejable)	Estructura del Principal Tipo Forestal	Biomasa Aprovechable Anual
ha	ha	%			%		TS/año
85,281	55,051	64,6 %	Siempreverde	Olivillo	97,2%	BA	178,470

Fuente(s): (CONAF, 2017)

Resultados

La Tabla 23 presenta los resultados de potencial dendroenergético del bosque nativo.

Tabla 23: Potencial plantaciones dendroenergéticas para el bosque nativo

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Potencial de Generación Total	Potencial de Generación Eléctrica	Potencial de Energía Térmica Instalable
ha	ha	MWh/año	MWh/año	MWh/año
85,281	55,051	501,755	150,526	351,228

Fuente(s): CONAF, 2017.

Punto Clave: El potencial técnico dendroenergético de la comuna es aproximadamente 502 GWh/año.

Bioenergía – Biogás

La bioenergía es el tipo de energía que se obtiene por medio de reacciones químicas de descomposición de biomasa degradable, la que mediante equipos de combustión puede obtenerse energía térmica (por ejemplo, en calderas) o energía eléctrica (grupos electrógenos).

Potencial de Biogás

El biogás se obtiene a través de la digestión anaeróbica de la materia orgánica (biomasa). El gas energético principal de biogás es el metano, en una proporción de 50-70%. Este combustible puede ser posteriormente tratado para su uso en calderas de aprovechamiento térmico o equipos de generación eléctrica (CNE/GTZ, 2017).

Descripción del recurso

El recurso RSU o Residuos Sólidos Urbanos generado en el sector residencial, tiene el potencial de conversión indicado en la Tabla 24.

Tabla 24: Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	m3 biogás/ton materia orgánica	%
RSU	850	50

Potencial de producción de biogás a partir de residuos sólidos urbanos (RSU)

Los factores de que inciden en el potencial de generación de biogás a partir de residuos sólidos urbanos son principalmente:

- Cantidad de basura depositada periódicamente en los rellenos
- Cantidad de basura acumulada en el relleno
- Condiciones de la disposición final de los RSU
- Condiciones generales respecto a variables climáticas
- Edad de vertedero
- Porcentaje de la parte orgánica en la basura total.
- Vida útil del relleno

A continuación, se analizan los puntos descritos anteriormente:

Considerando el relleno sanitario y su volumen de material un digestor de carga permanente, se observa que la cantidad de basura depositada periódicamente en el relleno corresponde a la tasa de incremento de dicha carga y, por ende, de la cantidad de material susceptible de ser degradado bioquímicamente. La basura acumulada corresponde a la cantidad en el momento actual de un relleno.

Las condiciones de disposición final de los RSU inciden en la capacidad de mantener una condición anaeróbica de parte significativa del volumen de residuos. La práctica de esparcir en una gran área una capa de bajo espesor, inhibe la capacidad del relleno de lograr una condición anaeróbica del sustrato, mientras la acumulación en pilas de mayor altura la incrementa.

Las variables climáticas juegan un papel importante puesto que, por el hecho de que los rellenos constituyen grandes extensiones, no confinables, y por tanto sometidos al efecto de la temperatura de intemperie, la regularidad de dicha temperatura y la capacidad térmica del relleno de mantenerse en un rango frío, donde actúan las bacterias criofílicas produciendo metano.

La edad del relleno y su vida útil permiten evaluar la capacidad residual de un relleno existente para generar biogás, considerando que parte del gas metano logre sintetizarse en el transcurso de la vida del relleno y escapar a la atmósfera en condiciones no controladas.

El porcentaje de la parte orgánica en la basura total, corresponde a la parte que efectivamente puede ser digerida anaeróbicamente con potencial de producción de biogás.

Para efectos de cálculo, se considera que la materia orgánica es concentrada de manera que ingresa de forma regular en un proceso de producción de biogás, y no considera necesariamente la existencia previa de un relleno sanitario.

La producción de RSU en la comuna de generó alrededor de 8.000 toneladas de RSU durante el 2017, cabe notar que la producción de RSU por habitante fue alrededor de 0,5 toneladas, ver Tabla 25.

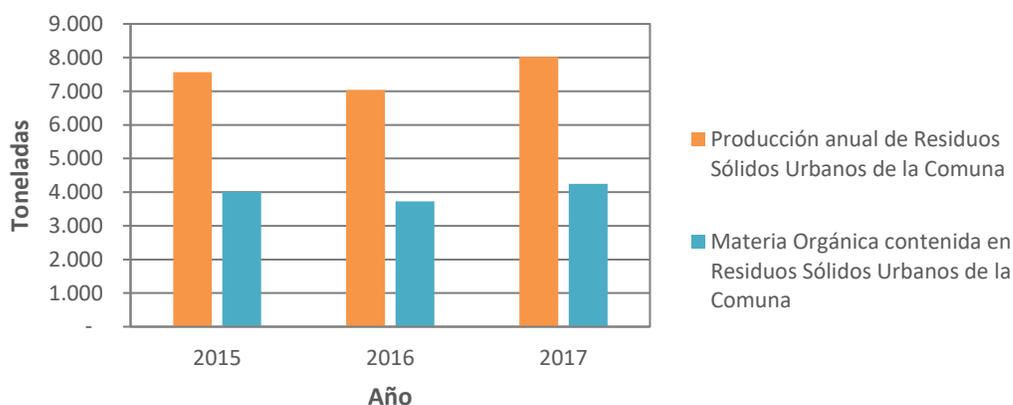
Tabla 25: Producción de RSU total y por habitante 2015 -2017

AÑO	Producción anual RSU [ton]	Contenido de M.O en RSU [ton]	Producción de RSU por habitante
2015	7,567	4,010.5	0.5
2016	7,033	3,727.5	0.5
2017	8,016	4,248.5	0.6
Promedio	7,538.7	3,995.5	0.5

Punto Clave: Durante el 2017, la comuna de Dalcahue generó alrededor de 0,5 toneladas de RSU por habitante, según datos entregados por la Municipalidad de Dalcahue.

La Figura 23 muestra la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) total de la comuna entre el 2015-2017 y la fracción de materia orgánica contenida en dichos desechos (53% de acuerdo con el promedio nacional de M.O en RSU).

Figura 23: Producción anual de RSU, y su contenido de materia orgánica (M.O.) 2015-2017



Fuente(s): Elaboración propia

Punto Clave: Se estima que la M.O en RSU corresponde a un 53%.

Finalmente, la Tabla 26 muestra la producción potencial de biogás considerando el uso de tecnologías de extracción de biogás en rellenos sanitarios.

Tabla 26: Potencial de producción de energía a partir de digestión anaeróbica aplicada a RSU.

Año	Materia Orgánica.	Productividad Biogás	Productividad Biogás comunal	Metano en biogás	Producción de Metano	Producción de Energía
	ton	m3 biogás/ton M.O.	m3 biogás	%	m3 metano	GWh
2015	7,567	850	6,431,950	50	3,215,975	5.13
2016	7,033	850	5,978,050	50	2,989,025	4.77
2017	8,016	850	6,813,600	50	3,406,800	5.43

Fuente(s): Elaboración propia

Considerando un factor de planta 0,5 y eficiencia de conversión de un generador eléctrico a biogás – 35% - se determina que la producción de energía eléctrica podría alcanzar casi los 5.5 GWh anuales al 2017.

Energía por revalorización de residuos

Cuando la biomasa es revalorada (incinerada) directamente en hornos o calderas, es posible la obtención de energía calórica, la que es transformada en energía eléctrica a través de plantas termogeneradoras.

Potencial de Producción de Energía Térmica por Incineración

El proceso de producción de energía a partir de residuos sólidos requiere preclasificación, separando los elementos que no sean aptos para incineración, posteriormente son transportados a equipos incineradores.

Se considera un factor de conversión de 2 MWh de energía térmica y 0,67 MWh de energía eléctrica por una tonelada de RSU sometida al proceso de incineración (DTU, 2014) (Ver Tabla 27). Entonces se tiene que el potencial de energía eléctrica podría alcanzar casi 16 GWh mientras que el potencial de energía eléctrica podría alcanzar los 5,4 GWh.

Tabla 27: Potencial energético por incineración de RSU en la comuna

Año	Producción RSU/año	Potencial Energía Térmica	Potencial Energía Eléctrica
	ton	GWh	MWh
2015	7,567	15.13	5.07
2016	7,033	14.07	4.71
2017	8,016	16.03	5.37

Fuente(s): Elaboración propia.

Energía Undimotriz

La energía undimotriz es una fuente de energía marina que proviene del movimiento oscilatorio de las olas, absorbiendo energía cinética y potencial.

El calentamiento desigual de la atmosfera terrestre genera vientos, cuya energía es transferida a la superficie marina. En esta interacción se generan inestabilidades que dan origen a las olas en la superficie. Una de las propiedades de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin pérdida de energía. En efecto, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, concentrando grandes olas en las costas, de acuerdo con la batimetría de cada lugar.

Resultados

Considerando una planta con una longitud útil de 500 m, y dada la potencia por metro lineal promedio en la costa de la comuna, se obtiene una capacidad de generación equivalente a 30,6 MW. La energía que puede obtenerse es aproximadamente 134 GWh. Los resultados se muestran en la Tabla 28. Si es necesario dejar en claro que la tecnología undimotriz se encuentra en desarrollo para su utilización de manera comercial.

Tabla 28: Producción potencial de energía undimotriz, (longitud efectiva 500 m)

Potencia	Longitud planta	Factor de planta	Potencia instalada	Potencial energía undimotriz
kW/m	km	%	MW	GWh/año
61,3	0,50	50	30,64	134,2

Fuente(s): Elaboración propia

Potenciales no calculados

Potencial geotérmico

Las fuentes de información revisadas para la evaluación de la posibilidad de estimar potencial geotérmico corresponden a las listadas a continuación:

- Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica: (Leychile, 2017).
- Listado de catastro de Concesiones de Energía Geotérmica: (Sernageomin, 2017).
- Tesis de geotermia de baja entalpía aplicable en zona de Colina: (Valenzuela, 2013).

De los antecedentes consultados se concluye que:

- No existe información de mediciones en zonas cercanas a las comunas de los proyectos para ninguna de las formas de explotación: muy alta, alta o baja entalpía
- No se dispone de evidencia empírica al año 2017 respecto a funcionamiento satisfactorio de plantas de estas características en Chile

Por lo tanto, se descarta la estimación de potencial geotérmico como parte del alcance de este estudio.

Potencial eólico urbano

El potencial eólico presenta dificultades de implementación. Entre otras razones, se puede mencionar:

- En zonas urbanas se genera un arrastre mayor.
- Provoca impactos en zonas muy pobladas, por ejemplo, ruido.
- Comparado con un sistema solar fotovoltaico, sin partes móviles propensas a fallas, es menos atractivo
- No existen soluciones comerciales de buen desempeño para ciudad

Por lo indicado precedentemente, se descarta la estimación de potencial eólico urbano como parte del alcance de este estudio.

Resumen de potenciales de energía renovable

El potencial de energía eólica es el más significativo en la comuna con una capacidad de generar 7.807 GWh anuales. Esto podría cubrir alrededor de 237 veces la demanda eléctrica total de la comuna. El potencial fotovoltaico (3,2 GWh) podría llegar a cubrir alrededor de un 47% de la demanda eléctrica residencial.

Con respecto a la demanda térmica, como esta es mayoritariamente dominada por la demanda proveniente del sector residencial que a su vez cuenta con un uso intensivo de leña para calefacción, si se considerara una eficiencia térmica de un 30% para estufas a combustión, entonces se obtiene una demanda térmica de aproximadamente 52 GWh anuales. Por lo que el potencial dendroenergético (351 GWh), en teoría se podría satisfacer casi siete veces la demanda térmica total de la comuna (esto excluyendo la demanda térmica industrial).

El resumen de potenciales se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29: Resumen de Potenciales de energía renovable

Solar				Eolico	Dendroenergía		Bioenergía (Biogás RSU)	Revalorización (RSU)		Undimotriz
Rural		Urbano			Térmica	Eléctrica		Térmica	Térmica	
FV	CSP	FV On Grid	SST	GWh			GWh			GWh
-	-	3.2	2.1	7.807	351	157	5.5	16	5.4	134

Fuente(s): Elaboración propia

La Tabla 30 muestra los potenciales ERNC para producción de electricidad y energía térmica. Las energías renovables que pueden ser transformadas en electricidad de forma directa alcanzan una producción anual de 8.107 GWh, teóricamente esto podría satisfacer 246 veces la demanda eléctrica de la comuna la cual corresponde a 33 GWh. Por otro lado, el potencial ERNC de energía térmica podría cubrir más de siete veces la demanda térmica cuando se considera un 30% de eficiencia de las estufas.

Tabla 30: Resumen de Potenciales de energía renovable respecto a demanda energética 2017

Potencial ERNC		Demanda	
Eléctrica [GWh]	Térmica [GWh]	Eléctrica [GWh]	Térmica [GWh]
8106.6	374.6	33	51.6

Nota: Este análisis excluye la demanda térmica industrial.

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: El potencial de energía renovable de la comuna de Dalcahue teóricamente podría cubrir con creces la demanda total energética de la comuna.

Potencial de Eficiencia Energética

La Eficiencia Energética (EE) es la fuente de energía más importante del futuro. Esta se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir la calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

Constituye un gran sistema que involucra negocio, responsabilidad medio ambiental y sentido de realidad social, donde pueden convivir energías convencionales con las renovables o limpias. Producto de todo lo anterior se genera ahorro de energías.

La EE tiene que ver con la optimización de las energías convencionales, aspecto que requiere algunas veces una reingeniería simple de sus procesos, sin representar grandes costos, recuperando lo invertido en un corto y mediano plazo. (ANESCO, 2018).

Metodología

El potencial de eficiencia energética de la comuna se basa en la evaluación de dos ámbitos:

- Reacondicionamiento térmico de viviendas
- Mejoramiento de prácticas en el uso de leña

Reacondicionamiento térmico de viviendas

El procedimiento para calcular el ahorro potencial energético por reacondicionamiento térmico en el sector residencial se basa en el estudio de agregados de viviendas de la comuna construidas en distintos periodos. Cada uno de los tres períodos corresponde a un estado de desarrollo de la normativa de construcción respecto a la calidad de aislación térmica de las viviendas (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015). Considerando como hito inicial la promulgación de la Reglamentación contenida en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), los tres grupos quedan definidos de la siguiente forma:

- Categoría 1: Viviendas construidas con anterioridad al año 2000, previo a la promulgación de la normativa
- Categoría 2: Viviendas construidas con posterioridad al año 2000 y antes de 2007, que corresponde a la implementación de la primera etapa de la RT (aislación térmica en techumbre)
- Categoría 3: Viviendas construidas con posterioridad al año 2007, que corresponde a la implementación de la segunda etapa de la RT (aislación térmica en techumbre, muro y piso ventilado)

Se considerará para la cuantificación del consumo de cada categoría el porcentaje de viviendas respecto al total comunal. Sobre dicho porcentaje se asignará el consumo en calefacción. El consumo energético de calefacción se estima en un 68,29% (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015) sobre el consumo residencial térmico total (153 GWh/año). Este corregido en base a la encuesta Casen 2017, según utilización de cocina, acs y calefacción, de esta forma el porcentaje de energía térmica de una vivienda en Dalcahue es de 79,82%.

Tabla 31: Consumo estimado por categoría de vivienda

Estimación	Cantidad viviendas	Viviendas por categoría	Demanda de vivienda por categoría
		%	GWh/año
Estimación Viviendas Pre2000	3.072	54,3%	28.29
Estimación Viviendas 2000-2007	1.049	18,5%	25
Estimación Viviendas Pos2007	1.539	27,2%	51

Fuente(s): Elaboración propia.

Nota: La estimación de cantidad de viviendas se realiza en base a datos de Censo del sistema Redatam del Instituto Nacional de Estadísticas. (INE, 2018)

Punto clave: Aproximadamente un 54% de las viviendas en la comuna de Dalcahue fueron construidas pre 2000.

El procedimiento requiere la asignación de una etiqueta de calificación respecto al estándar de aislación térmica de cada vivienda. En términos generales se asume que las viviendas de la primera categoría no cumplen criterios de aislación contenidos en la RT, por lo cual se le asigna la calificación G. La segunda categoría corresponde al grupo de viviendas construidas después de la promulgación de la RT con énfasis en aislación térmica de techumbre. Considerando que las casas son entregadas cumpliendo con dicho estándar se les asigna la calificación F. Finalmente, las viviendas construidas después de 2007 deberían cumplir con el estándar de vivienda con aislación en techumbre, muros y piso ventilado. Se le asigna a este último grupo la calificación E.

El potencial de EE estará dado por el mejoramiento relativo de calificación de cada una las categorías de viviendas respecto a la calificación asignada inicialmente. De esta forma se estima que una mejora razonable consiste en que las viviendas con calificación G y F, puedan mejorar su nivel de aislación térmica hasta alcanzar la calificación E. Por otra parte, las viviendas de calificación actual E (construidas con posterioridad a 2007) puedan adaptarse en los próximos años a los nuevos requerimientos que presentará el RT, hasta alcanzar en el mejor de los escenarios la calificación C. (Ver Tabla 32).

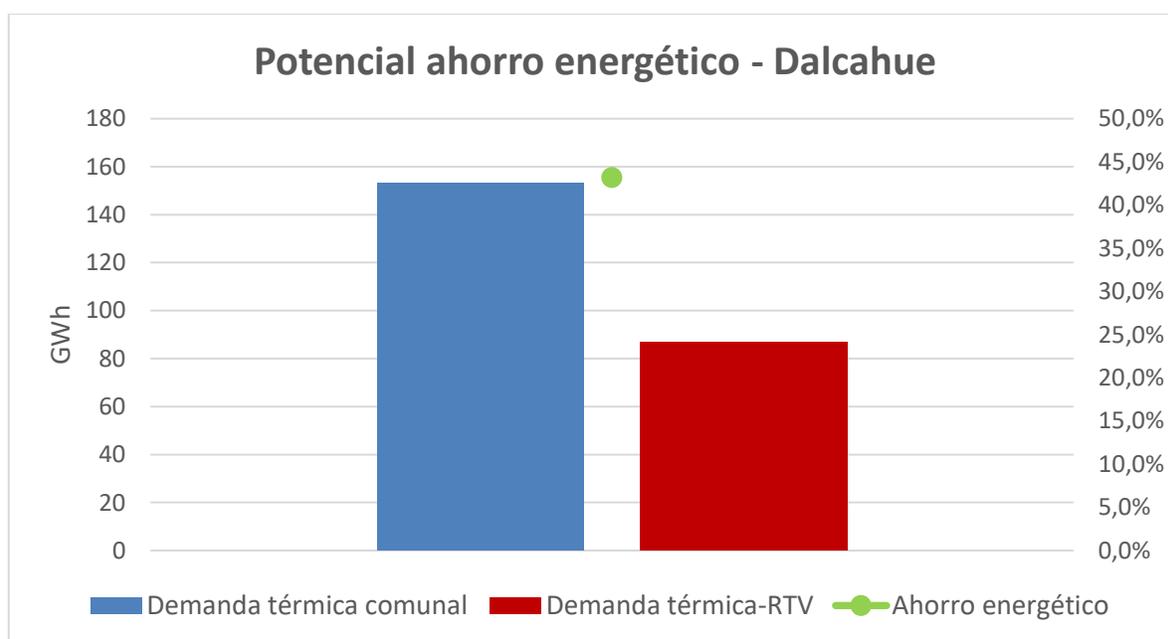
Tabla 32: Potencial de ahorro por mejoramiento de la calidad de la envolvente térmica de viviendas

Estimación	Demanda de vivienda por categoría	CEV(1)	CEV(2)	Ahorro potencial respecto a CEV inicial	Ahorro demanda térmica	
	GWh			%	GWh/año	%
Estimación Viviendas Pre2000	66,29	G	E	60%	39,77	60,2%
Estimación Viviendas 2000-2007	22,67	F	E	43%	9,7	14,7%
Estimación Viviendas Post2007	33,21	E	C	50%	16,6	25,1%
Total	122				66,1	100%

Fuente(s): Elaboración propia.

De los resultados expuestos en la Tabla 32, se observa que el potencial de eficiencia energética por mejoramiento de envolvente térmica de viviendas es 66 GWh/año, que corresponde al 43% de la demanda térmica residencial de la comuna, por lo que de implementarse las medidas de mejoramiento de la envolvente térmica en viviendas mencionadas la demanda térmica residencial podría reducirse de 153 GWh a 86,9 GWh, ver Figura 24.

Figura 24: Potencial de ahorro energético debido al mejoramiento de la envolvente térmica Dalcahue 2017



Nota: RTV= Posterior al reacondicionamiento térmico de viviendas

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: La comuna de Dalcahue podría ahorrar un 43% de la demanda térmica residencial. El mayor potencial de ahorro energético debido al reacondicionamiento térmico de viviendas lo poseen las viviendas construidas post 2007 (48% respecto al ahorro de la demanda térmica por categorías).

Uso de leña

La leña es uno de los energéticos más utilizados en la comuna de Dalcahue, particularmente en el sector residencial. El consumo alcanza 146 GWh/año

Se ha demostrado de manera empírica que el uso de leña seca permite un mayor aprovechamiento del contenido energético de la leña, al incrementarse su poder calorífico a medida que se reduce el porcentaje de humedad (Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales - Universidad Católica de Temuco, 2015).

El estudio “Hábitos del uso de la leña en Castro, Isla de Chiloé” publicado por la Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo en la edición N°45 de su revista Bosque Nativo (Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, 2009), entrega datos para ser considerados en el cálculo de este potencial ya que no existen estudios similares para la comuna de Dalcahue y ambas comunas son colindantes geográficamente, lo que se asume que las realidades son similares. Específicamente el estudio menciona que el 10% de la población encuestada reconoce utilizar leña seca, mientras que el 44% menciona que adquiere mezcla de leña verde con seca, este último dato se consideró que la mitad de este consumo es verde y la otra mitad seca. Con esto se asumió que el 33% de la población utiliza leña seca, por lo que el potencial de eficiencia se aplicará al 68% restante.

El mismo estudio (Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, 2009), nos da luces del tipo de leña que se utiliza. En este caso se visualiza que el 42% de la leña utilizada es Luma, seguido por el Tepú con un 27%. El 31% restante se considera mezcla de otras especies.

La clasificación de la calidad de la leña según su humedad se define en la Norma Chilena NCh 2907-2005. La cual considera leña seca cuando la humedad es menor o igual a 25%, semi húmeda entre 25,1% y 30% y húmeda para porcentajes sobre el 30%. Para este caso se considera el límite inferior de leña húmeda (30%) como supuesto de la leña que se consume en Dalcahue y el potencial de ahorro considerando que esa humedad se baja a 25%.

Según datos del portal www.lena.cl que reúne documentación y normativas utilizados por el Sistema Nacional de Certificación de Leña, se muestran poderes caloríficos de las especies más usadas como leña en el país. Los datos entregados se dan para humedades al 25% y 50 % por especie, por lo que se debe ajustar este dato de manera lineal para humedades del 30%. En este listado no aparece información sobre el poder calorífico del tepú, pero existe una relación entre la densidad de las especies y su poder calorífico. Según datos del estudio “medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera” realizado por la CDT de la CChC del año 2015 (CDT, 2015) muestran las densidades de distintas especies de leña consumida en Chile donde la densidad básica (relación entre masa de la leña en estado seco y su volumen en estado verde) de la luma y el tepú son 765Kg/m³sol y 799Kg/m³sol respectivamente, donde la diferencia es de un 4,25%. Se considera por lo tanto una diferencia de la misma magnitud en las propiedades caloríficas del Tepú en comparación a la Luma. Para el caso del porcentaje de leña que es mezcla de otras especies, se determinó el promedio de los poderes caloríficos entre las especies mencionadas en el listado del portal www.lena.cl (sin incluir la luma)

En la Tabla 33 se observan los contenidos energéticos de la leña utilizada en Dalcahue. Se observa el comportamiento del poder calorífico en función del contenido de humedad.

Tabla 33: Variación de poder calorífico de especies de la zona, por formato de venta y humedad

Especie								
Luma			Tepú			Otros		
Humedad (% , base seca)								
25 ¹	30 ²	50 ¹	25 ³	30 ²	50 ³	25 ⁴	30 ²	50 ⁴
Poder Calorífico (kWh/m3st)								
1.954	1.793	1.151	2.037	1.870	1.200	1.331	1.224	797

Fuente(s): 1. Portal www.lena.cl

2. Elaboración propia a partir de aprox lineal de humedades al 25% y 50%

3. Elaboración propia a partir de diferencia de densidades con la luma

4. elaboración propia a partir del promedio PC de especies mencionadas en portal www.lena.cl exceptuando la luma

Punto clave: El valor de contenido energético asociado a contenido de humedad 30% fue interpolado usando los datos presentados en el portal www.lena.cl, que reporta resultados para contenido de humedad de 25% y 50%.

El contenido energético representativo de un metro cúbico estándar consumido en Dalcahue (42% luma, 27% tepú, 31% otros) sería de 1.783 kWh/m3st para una humedad del 25% y 1.637 kWh/m3st para una humedad del 30%.

La diferencia entre el contenido energético por unidad de volumen para leña seca (25%) y leña húmeda (30%) es por tanto 8,2%.

$$diferencia\% kWh = \frac{(1.783 - 1.637)}{1.783} \% = 8,2\%$$

Luego, el potencial de EE por el uso de leña seca puede estimarse como:

$$potencial EE Uso leña seca = diferencia\% kWh * 0,79 * consumo leña comunal$$

Se consideraron 2 escenarios para la estimación de ahorro. El primero considera la aplicación directa del potencial de ahorro sobre el consumo actual de leña seca (para todo uso), sin considerar la implementación de otras acciones de promoción de eficiencia energética como, por ejemplo, el ya mencionado reacondicionamiento térmico de viviendas.

El segundo escenario considera que el potencial de EE por uso de leña seca se da en una condición sobre la que ya se han implementado acciones de reacondicionamiento térmico de viviendas. Esto supone una leve reducción del potencial respecto al primer escenario dado que se aplica un ahorro sobre un consumo menor, dada la reducción en el consumo por mejoras en la aislación térmica de las viviendas.

Escenario 1.

Para el escenario 1, que no considera la implementación previa de acciones para el reacondicionamiento térmico de viviendas, el uso de leña seca tiene como resultado un ahorro de

8,14 GWh/año, un 8,2% de reducción de consumo térmico respecto al consumo de leña húmeda de la comuna.

Escenario 2

Para el escenario 2, que considera la implementación previa de acciones para el reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual se determinó anteriormente como el 43% de ahorro. Por lo que en este escenario el consumo de leña residencial total sería de 83,4 GWh/año. Si aplicamos el factor de ahorro (8,2%) al 79,8% de este valor (%leña húmeda) el uso de leña seca tiene como resultado un ahorro de 6,80 GWh/año

Como se mencionó anteriormente al considerar la leña húmeda a un 303%, esto entrega lo mínimo de ahorro que se puede obtener, siendo que en la práctica los niveles de humedad pueden llegar hasta el 60% o superior, por lo que el potencial de ahorro sería mayor para ambos casos.

Emisiones

Varias comunas del sur de Chile fueron declaradas zonas saturadas de material particulado (MP 2,5). La alta concentración de MP 2,5 tienen como principal fuente de emisión las industrias y la combustión de la leña utilizada para la calefacción domiciliaria (MMA, 2015).

Es importante estimar las emisiones asociadas a uso final del combustible, pues estas tienen un alto impacto en la salud de la población y además presentan una oportunidad de ahorro en gastos de salud pública para el estado, ver Cuadro 2.

En esta sección, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fueron estimadas en base a los factores de emisiones encontrados en el inventario de GEI del (IPCC, 2006), en cuanto a las emisiones atmosféricas, fueron calculadas con los factores de emisiones de leña de la norma EPA AP -42.

Cuadro 2: Contaminación ambiental en Chile, presente y futuro

Contaminación ambiental, situación actual, desafíos y calefacción distrital como posible solución:

La contaminación atmosférica es el principal desafío para la autoridad ambiental en Chile. Hoy 10 millones de personas en el país están expuestas a una concentración promedio anual de MP_{2,5} superior a la norma. Según la Organización Mundial de la Salud, (OMS, 2004), la contaminación atmosférica es responsable de al menos 4 mil muertes prematuras a nivel nacional. Abordar esta contaminación traería beneficios en salud valorizados en alrededor de 8.000 millones de dólares al año (MMA, 2014). Esto reafirma la urgente necesidad de establecer una estrategia que entregue los lineamientos, los plazos y las metas para resolver el problema de la contaminación con la mayor celeridad posible.

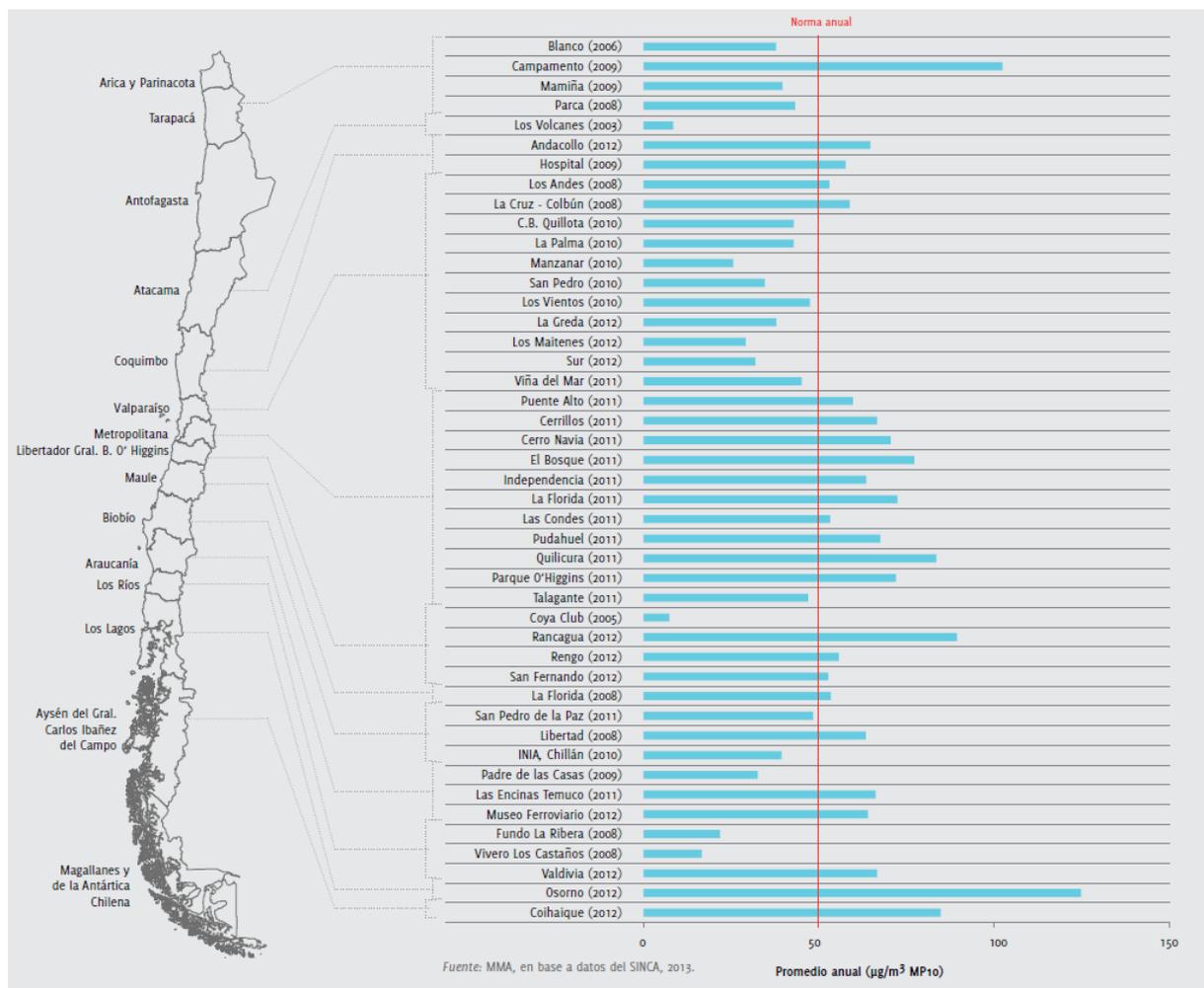
En Chile, se encuentran vigentes normas primarias de calidad ambiental que regulan la concentración de los contaminantes del aire nocivos para la salud. Dichas normas, regulan concentraciones máximas respecto a material particulado (tanto MP₁₀, como MP_{2,5}), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono Troposférico (O₃), Monóxido de Carbono (CO) y Plomo (Pb).

Pese a contar con normas y medir las emisiones de más de 25 ciudades, lamentablemente las ciudades hacia el sur de Chile presentan un gran desafío, ya que las concentraciones de contaminación hacia la sur crece en la medida que las ciudades también aumentan su tamaño. En el país se están desarrollando planes de descontaminación, pero a pesar de su existencia, la calidad del aire supera los niveles establecidos en las normas de calidad en las estaciones de monitoreo, especialmente en lo que respecta al MP_{2,5}, tal como se observa en las Figura 25 y Figura 26.

En ciudades del sur de Chile, alrededor del 94 por ciento de esta contaminación del aire se atribuye a la quema de leña para calefaccionar viviendas con madera de baja calidad (leña no certificada) y estufas de baja eficiencia. Los Ministerios de Medio Ambiente y Energía han identificado la leña certificada y la calefacción distrital como una de las tecnologías clave para mejorar la calidad del aire, especialmente en las ciudades del sur de Chile, y han integrado el trabajo de la Iniciativa UNEP-DES (District Energy cities ORG, 2017) en el Plan de descontaminación (MMA, 2014) y las Estrategias Locales de Energía (Min de Energía, 2018) del país como una forma de dar luces para poder mitigar el impacto debido al uso de la leña.

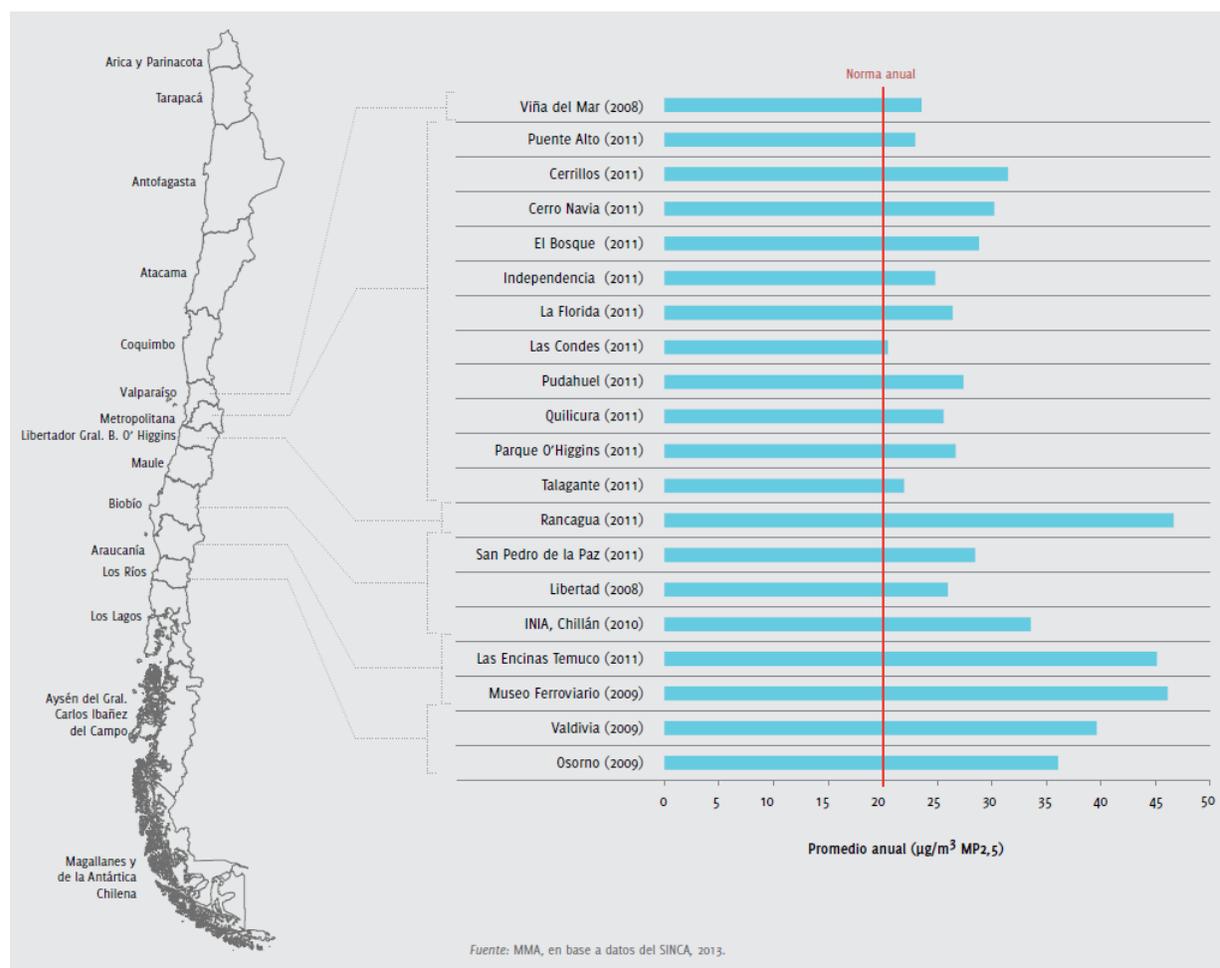
De acuerdo a un estudio realizado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) de la Universidad de Concepción el 2017, para un sector socio-económico medio alto, la calefacción distrital proveniente del calor excedente industrial, puede llegar a precio de mercado de combustibles fósiles (GN y GLP). Para poder competir con leña se deben estudiar algunos mecanismos de reducción de gastos (UDT, 2017).

Figura 25: Promedio anual MP10 en Ciudades de Monitoreo 2013



Fuente(s): (MMA, 2014).

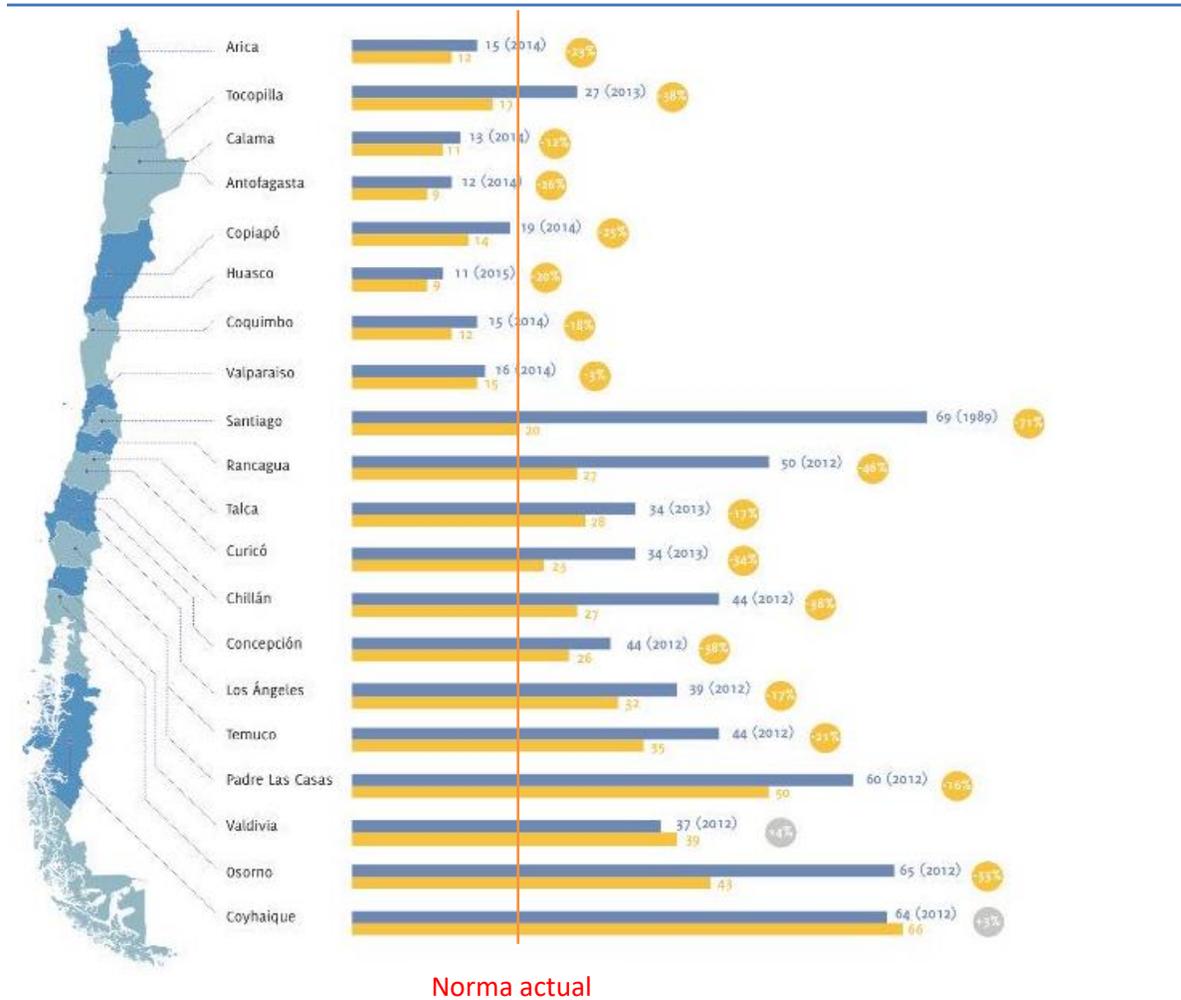
Figura 26: Promedio anual MP2,5 en estaciones de monitoreo 2013



Fuente(s): (MMA, 2014).

Si bien la contaminación debido al MP 2,5 ha superado la norma vigente (20 ug/m3) en varias oportunidades, esta ha ido disminuyendo desde la primera vez que fue medida en la gran mayoría de las ciudades, esto es debido a la correcta implementación de los planes de descontaminación por parte del Ministerio del Medioambiente, ver Figura 27.

Figura 27: Evolución contaminación principales ciudades en Chile (MP 2,5) (2016)



Nota:
 MP2,5 (ug/m3) media anual.
 Comparación entre año de inicio de mediciones por ciudad y año 2016.
 Datos disponibles en sinca.mma.gob.cl.

■ Año de referencia
 ■ 2016

Fuente(s): MMA 2018.

Punto clave: Los planes de descontaminación ambiental del Ministerio del Medioambiente han mitigado la contaminación ambiental debido al MP 2,5 en la gran mayoría de las ciudades implementados.

Emisiones de efecto invernadero

Las Directrices del (IPCC, 2006) estiman las emisiones de carbono según las especies que se emiten. Durante el proceso de combustión, la mayor parte del carbono se emite de inmediato como CO₂. No obstante, parte del carbono se libera como monóxido de carbono (CO), metano (CH₄) o compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM).

En el caso de la quema de combustible, las emisiones de estos gases no CO₂, contienen cantidades muy pequeñas de carbono comparadas con la estimación de CO₂. Además, cabe indicar que las emisiones de CO₂ son independientes de la tecnología de combustión, mientras que las emisiones de CH₄ y N₂O dependen mucho de la tecnología, por lo tanto, la presente sección está enfocada en estimar las emisiones de CO₂ asociadas a la energía eléctrica y térmica (uso final) basado en los factores de emisión por defecto para el CO₂ del (IPCC, 2006), Nivel 1. Para mayor información respecto a los factores de emisión utilizados ver Cuadro 3.

Cuadro 3: Método estimación de emisiones de CO₂

Método del Nivel 1 de estimaciones de CO₂ de acuerdo al IPCC 2016.

El método del Nivel 1 se basa en el combustible, puesto que las emisiones de todas las fuentes de combustión pueden estimarse sobre la base de las cantidades de combustible quemado (normalmente a partir de las estadísticas de energía nacionales) y los factores de emisión promedio. Están disponibles los factores de emisión del Nivel 1 para todos los gases directos de efecto invernadero pertinentes.

La calidad de estos factores de emisión difiere de un gas a otro. Para el caso del CO₂, los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud, sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Con todo, los factores de emisión correspondientes al metano y al óxido nitroso dependen de la tecnología de combustión y de las condiciones del proceso, y varían significativamente, tanto entre las instalaciones individuales de combustión como a través del tiempo. Debido a esta variabilidad, el uso de factores de emisión promediados para estos gases, que deben justificar una gran variabilidad en las condiciones tecnológicas, aporta incertidumbres considerables.

En la comuna de Dalcahue, el sector residencial es el que emite más CO₂, esto debido a la quema de combustibles fósiles tales como GLP y Kerosene para uso térmico (calefacción), con más de 1.500 t CO₂ eq durante el 2017, así como también el sector comercial con aproximadamente 1.200 t CO₂ eq, tal como se puede apreciar en la Tabla 34. Cabe mencionar que este es un análisis parcial, pues no se cuenta con datos del sector industrial.

Tabla 34: Emisiones de CO₂ debido a la demanda térmica por sector 2017

	Unidad	Residencial	Público	Industrial	Comercial
LEÑA	t CO ₂ eq	NA	NA	NA	NA
GLP	t CO ₂ eq	1.068	17	ND	1.200
KEROSENE	t CO ₂ eq	459	0	ND	0
GN	t CO ₂ eq	0	0	ND	0
BIOMASA	t CO ₂ eq	NA	NA	ND	NA
CARBON	t CO ₂ eq	0	0	ND	0
PETROLEO	t CO ₂ eq	0	159	ND	0
GASOLINA	t CO ₂ eq	0	0	ND	0
TOTAL	t CO ₂ eq	1.536	176	ND	1.200

Nota(s): NA= No Aplica pues la leña es considerada CO₂ neutral. Los resultados mostrados en la tabla excluyen emisiones de CO₂ debido a otras actividades tales como ganadería y transporte. ND= No hay datos.

Fuente(s): Elaboración propia basada en factor de emisiones del IPCC 2006, Nivel 1.

Durante el 2017, las emisiones de CO₂ en la comuna de Dalcahue fueron del orden de los 0,11 t CO₂ eq per cápita. Esto solo considerando las emisiones del sector residencial.

Emisiones atmosféricas

Una de las emisiones más críticas producto de una combustión ineficiente es la de material particulado MP-10, las cuales contienen las emisiones MP 2,5. La gran mayoría de las emisiones de MP, debido a ineficiente combustión de leña, es MP de tamaño menor o igual a 10 micrómetros (en diámetro aerodinámico), así como además casi un 95 % de las emisiones de MP debido a la combustión de leña es de un diámetro menor o igual a 0.4 micrómetros (EPA-AP 42, 1995).

Durante el 2017, las emisiones de MP-10 en la comuna fueron las más significativas, principalmente influenciado por el sector residencial, el cual es el más influente debido al uso de leña para calefacción y cocinar, tal como lo muestra la Tabla 35.

Tabla 35: Emisiones debido a la combustión de leña residencial 2017

	Unidad	Combustión leña
MP 10	t MP10	511.2
CO	t CO	3855.5
NOX	t NOx	46.8
SOX	t SOx	6.7

Fuente(s): Elaboración propia.

Durante el 2017, las emisiones de material particulado en el sector residencial alcanzaron los 37 kg MP-10 per cápita.

Participación ciudadana

Descripción de las actividades y Metodología

Las actividades propuestas tienen como finalidad recoger relatos, opiniones e ideas de los vecinos de la comuna de Dalcahue con respecto al plan que propone realizar la Estrategia Energética Local. Este levantamiento de información es de suma importancia, ya que le entrega un sostén social a los proyectos que serán ejecutados en el futuro, esto quiere decir que, al contar con una validación social, la sustentabilidad del proyecto es más sólida y estable. Esta validez tiene que ver con una buena convocatoria que entregue una representatividad y diversidad suficiente. Las actividades para del proceso de la EEL son las siguientes:

Taller N° 1

Objetivos

- Presentar diagnóstico elaborado por el área técnica de la Fundación. Mostrar datos y nociones de tendencias de consumo, porcentaje de sectores sin suministro eléctrico, potenciales de ER identificados (fortalezas y debilidades) información relevante para tomar decisiones.
- Realizar actividad práctica de jerarquización
- Realizar actividad práctica para definir conceptos claves para elaborar la visión.

Descripción

En esta Instancia, se presentó el diagnóstico energético de la comuna preparado por el equipo de ONG Energía para Todos, esto con el objetivo de sentar las bases de los problemas y también fortalezas de la comuna. Luego, los participantes pudieron decidir que problemáticas son más relevantes para ellos y en qué área les gustaría profundizar, proponer ideas y sugerencias, tanto sobre el diagnóstico como del tema en general. A partir de esto, fue posible comenzar a promover proyectos y un plan a largo plazo de soluciones o acciones para mejorar la calidad de vida de las personas. Con estas acciones se buscan puntos de encuentro que permitan que los distintos actores puedan trabajar en conjunto, para conseguir un bienestar común y así determinar una visión para el programa que surja de los vecinos y vecinas de la localidad.

Metodología

El objetivo de esta actividad es que los distintos participantes conozcan los hallazgos del diagnóstico y a raíz de esta conversación comenzar a orientar la visión de la EEL. Luego, a través de dinámicas de jerarquización, conversación y discusión, se levantaron las impresiones y hacia dónde está orientado el interés de las personas sobre el tema energético en su comuna.

Esta actividad se realizó un día y hora específica, donde los integrantes de la Fundación se reunieron con los distintos participantes para discutir sobre los hallazgos del diagnóstico y comenzar a orientar la visión de la EEL. Luego, mediante dinámicas de jerarquización, conversación y discusión, se

levantaron las impresiones y se definió la orientación del interés de las personas sobre el tema energético en su comuna.

La actividad de jerarquización se dividió en dos partes. La primera trató ejes de índole energético, mientras que la segunda abordó temas sociales y comunitarios, enmarcados en el tema de la energía.

Participantes.

Fue una convocatoria abierta a la comunidad. Se hizo difusión en los distintos medios locales, redes sociales y los diversos canales de comunicación competentes para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por parte del equipo de la ONG. Esto, con el fin de recabar toda la información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Taller N°2

Objetivos.

- Levantamiento de datos para la propuesta de proyectos por parte de la ciudadanía.
- Confeccionar un cuerpo teórico con proyectos que han surgido de la ciudadanía.

Descripción

En esta etapa se busca plasmar todas las ideas e inquietudes de los vecinos, generando una propuesta que ha sido validada por la ciudadanía. Es en esta instancia que los participantes definen la visión sobre la EEL decidiendo hacia dónde orientar las futuras acciones energéticas de su comuna. Por otro lado, se genera un documento que contenga futuros proyectos de interés general, tanto a largo como a corto plazo. Estos proyectos son analizados por el equipo técnico de la fundación para complementarlos y para evaluar su factibilidad técnica.

Metodología

Esta etapa requirió de un día y lugar específico para ser realizado. En esta reunión se tomaron todas las propuestas de la ciudadanía sobre proyectos que les gustaría tener en la comuna, haciendo hincapié en que no son particulares, sino que tienen un espíritu comunitario y colectivo. Para esto, se llevaron ejemplos de otras comunas con características similares para poder graficar qué tipo de proyectos son posibles de concretar. Finalmente, se trabajó con un material para recoger estas ideas, dividiéndolas por ejes temáticos para que las personas clasificaran su proyecto en un punto específico. Esta metodología se utilizó solamente para fines didácticos, ya que las ideas presentadas de otra forma también fueron consideradas en los resultados.

Participantes

La convocatoria abierta a la comunidad. Se hizo difusión en los distintos medios locales, redes sociales y canales de comunicación competentes para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por parte del equipo de la ONG. Esto, con el fin de recabar toda la información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Taller N°3

Objetivos

- Seleccionar los proyectos de mayor interés para la ciudadanía.
- Establecer vías de sustentabilidad del trabajo realizado.

Descripción

Esta etapa también requiere de un día específico para ser realizado. La ONG Energía para Todos, presentó una cartera de proyectos que fue creada y analizada en base al insumo teórico entregado por el taller anterior.

En consiguiente, son los vecinos y vecinas de la comuna, quienes eligieron los proyectos que más se acomodan a sus necesidades y que incluyan todo el trabajo previo realizado en los talleres anteriores. Al igual que en todas las etapas, fue importante contar con una representatividad mínima para validar la sección de Participación Ciudadana de las EEL. En este taller, el foco es que la ciudadanía priorice los proyectos que más les interesen con el objetivo de darles preferencia.

Metodología

Se contó con un día específico para poder hacer la reunión, en ella se determinaron los proyectos más acorde a los intereses de la comunidad, la elección fue vinculante y con sistema simple, esto quiere decir que todos los votos tienen el mismo valor. La actividad fue interactiva y los participantes otorgaron puntaje a las ideas seleccionadas para definir plazos de realización. Si bien, los asistentes expresaron su opinión de forma individual, hubo mesas de trabajo que permitieron una conversación y discusión de los proyectos.

Participantes

La convocatoria fue abierta a la comunidad. Se hizo difusión en los distintos medios locales, redes sociales y canales de comunicación competente para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por parte del equipo de la ONG. Esto, con el fin de recabar toda la información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Relato de Actividades

Taller N°1.

Fecha: 9 de enero de 2019, 17.00 horas.

Lugar: Casa de la Cultura.

La actividad se desarrolló en la Casa de la Cultura de Dalcahue, donde los vecinos participaron de la charla introductoria sobre la estrategia energética local de Dalcahue, diagnóstico energético de Dalcahue y el proceso de participación ciudadana, donde se indicaron las instrucciones del proceso de participación. Luego de terminada la exposición, los participantes discutieron sobre la visión energética de la comuna.

Debido a la multitudinaria asistencia fue imposible separar a los participantes por grupos, de todas maneras se incentivó a los vecinos a discutir con los vecinos que se encontraran sentados de manera

cercana. De esta forma los asistentes pudieron trabajar de manera ordenada en el desarrollo de la visión energética para la comuna. Además, se contó con la presencia del equipo municipal, gestor energético y relaciones públicas de la municipalidad.

Agregar que los asistentes recibieron un pequeño coffee break, con el cual se pudo amenizar la convivencia entre los asistentes.

A este taller asistieron 58 vecinos/as y se cumplieron los objetivos metodológicos del mismo. Se destaca además que al taller asistió el alcalde de la comuna como el seremi de energía de la región de Los Lagos.

Taller N°2

Fecha: 16 enero de 2019, 17.00 horas.

Lugar: Casa de la Cultura.

El taller se volvió a realizar en el mismo espacio, donde se pudieron mejorar las condiciones para el trabajo grupal, previendo una gran cantidad de participantes.

El taller se desarrolló de manera normal, donde en primera instancia se realizó la charla sobre la estrategia energética local de Dalcahue, donde se expuso el diagnóstico energético de Dalcahue, para luego entregar los resultados del taller N°1 y la propuesta de visión comunal que entregó la Fundación. Se dispuso de un tiempo para que la audiencia pudiese realizar sus aportes a la propuesta realizada, quedando como tarea incorporar dichos elementos para reformular la visión por parte de la fundación y así presentar en el último taller la visión definitiva. Terminado este proceso, se procedió a realizar la etapa de levantamiento de proyectos, la cual se inició con una breve charla sobre los proyectos que ya se han levantado en otras comunas energéticas, para pasar al trabajo de participación propiamente tal, donde los participantes reunidos en grupos de 10 personas comenzaron con el levantamiento de proyectos energéticos para Dalcahue.

Agregar que los asistentes recibieron un pequeño coffee break, con el cual se pudo amenizar la convivencia entre los asistentes.

A este taller asistieron 50 vecinos/as y se cumplieron los objetivos metodológicos del mismo. Se destaca la presencia en el taller del seremi de energía de la región de Los Lagos.

Taller N°3

Fecha: 23 de enero de 2019, 17.00 horas.

Lugar: Casa de la Cultura.

El taller nuevamente se realizó en la casa de la cultura de Dalcahue. El taller consistió en presentar en primera instancia la estrategia energética local de Dalcahue, el diagnóstico energético de la ciudad, para luego dar paso a la presentación de la nueva visión comunal presentada por la fundación en base a los elementos adquiridos en el taller número 2. Luego se entregaron los resultados del taller N°2, o sea los proyectos energéticos levantados por la comunidad, de esta forma se pasó a la etapa de participación, donde los vecinos priorizaron las temáticas de los proyectos energéticos y los proyectos propiamente tal. Los grupos de discusión fueron apoyados por moderadores, los cuales fueron voluntarios de la fundación.

A este taller asistieron 20 vecinos/as y se cumplieron los objetivos metodológicos del mismo. Se destaca que el alcalde de la comuna participó nuevamente de la actividad.

Difusión

La coordinación para la difusión de todos los talleres se realizó a través del departamento de relaciones públicas, específicamente a través de Hector Caicheo.

Para las actividades de difusión se proporcionó material (Ver Anexo 4):

- 1 pendón, los cuales fueron impresos por la Municipalidad.
- 1 invitación para ser impresa y entregada de forma personal.
- 1 afiche de difusión en tamaño oficio.
- Nota de prensa sobre cada taller.

Para cumplir estos objetivos, se crea minuta sobre actividades a desarrollar en base a reunión con distintos profesionales de la Municipalidad, quienes fueron convocados por el gestor energético municipal. De esta forma se lograron establecer responsables por cada actividad de difusión, logrando que cada actividad fuera cubierta de manera satisfactoria. Las actividades fueron:

- Pegado de afiches.
- Entrega de invitaciones a dirigentes vecinales.
- Gestión para difusión de spot publicitario en radios locales.
- Gestión de prensa de las notas de prensa por cada taller.

La Fundación, además, realizó convocatoria telefónica a todos los participantes de los talleres N°1 y N°2, para la realización de los talleres N°2 y N°3.

Se destaca la coordinación que se realizó con la periodista de la Seremi de Energía Los Lagos, Fabiola Ancapichun, con quien se logró articular un trabajo provechoso para la difusión de los talleres mediante las notas de prensa escritas por la fundación, las que luego comenzaron a ser escritas desde la propia SEREMI. Además, agregar que terminado el trabajo de talleres en la comuna de Dalcahue, se escribió una nota de prensa desde la Fundación, que tuvo la colaboración de la SEREMI para la gestión de prensa, donde se explicó el proceso completo de participación ciudadana.

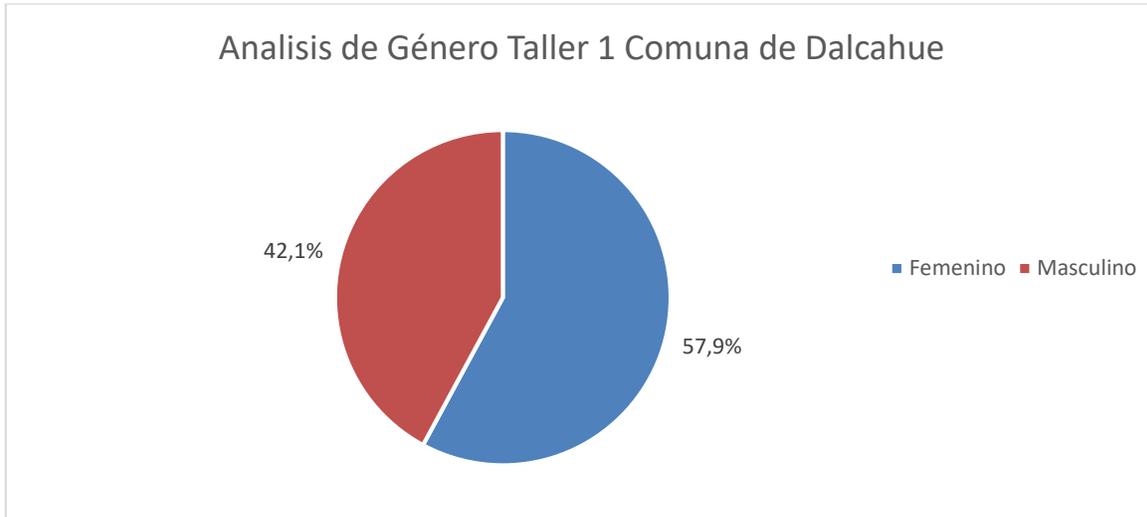
Descripción de los Asistentes

Análisis de género

Taller 1

El taller 1 contó con una asistencia total de 58 personas, de aquellas 33 fueron mujeres y corresponden al 57,9%, por otro lado, asistieron 25 hombres que corresponden al 42,1% (Ver Figura 28).

Figura 28: Análisis de Género Taller 1 comuna de Dalcahue

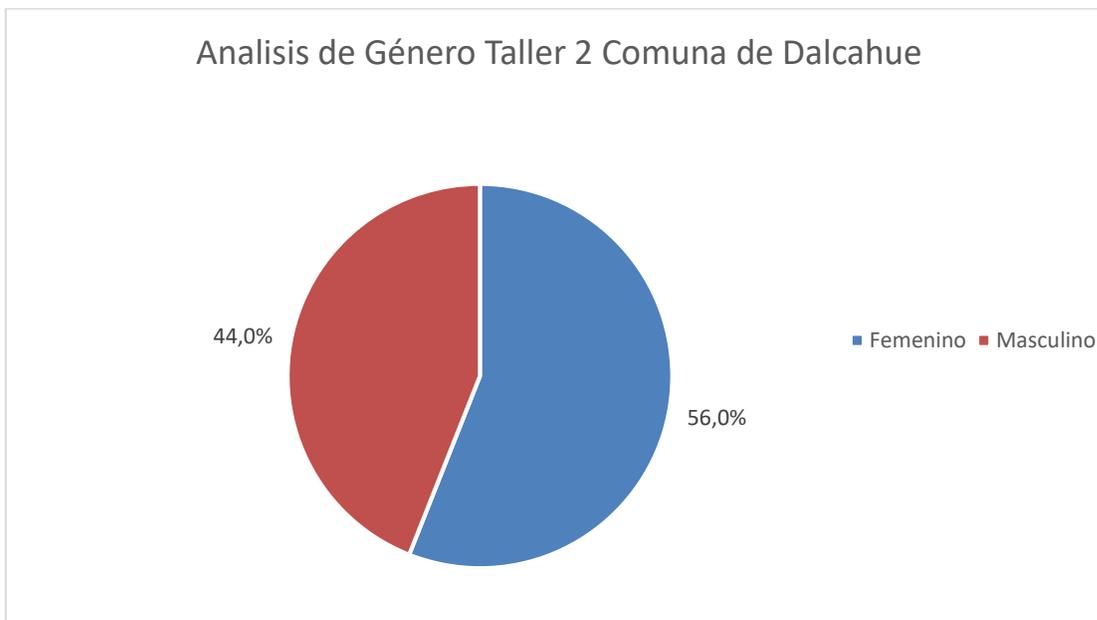


Fuente(s): Elaboración propia

Taller 2

A esta segunda actividad asistieron un total de 50 personas, de aquéllas 28 fueron mujeres y corresponden al 56%. Con respecto a los hombres, asistieron 22 correspondiente al 44% de la muestra (Ver Figura 29).

Figura 29: Análisis de Género Taller 2 comuna de Dalcahue

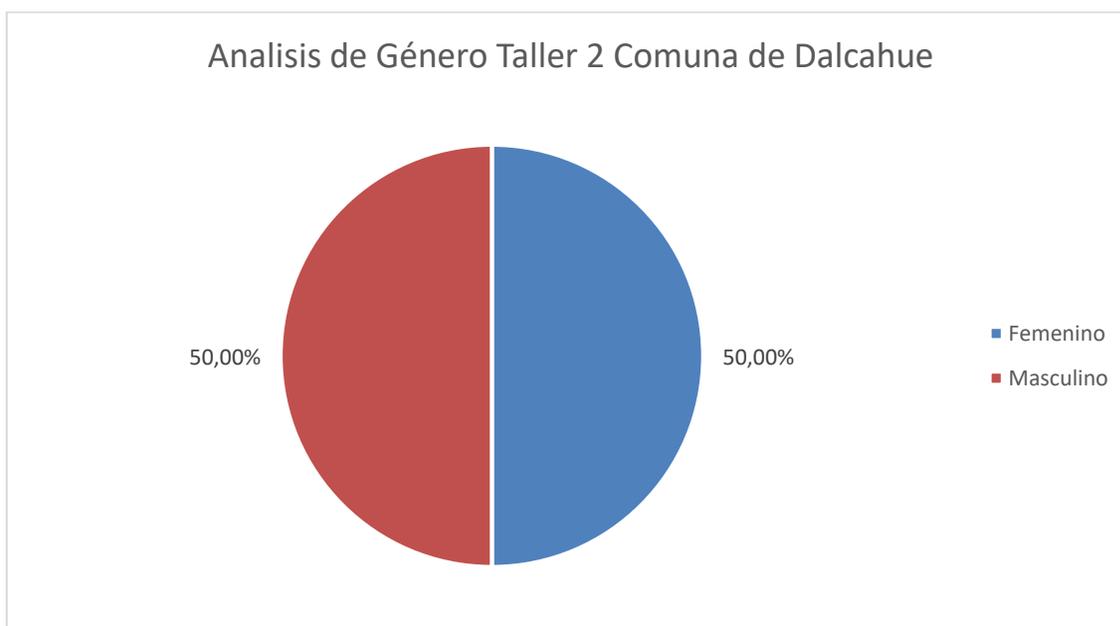


Fuente(s): Elaboración propia

Taller 3

Al taller asistieron un total de 20 personas de las cuales 10 fueron mujeres, correspondiendo al 50 %, y 10 hombres que equivalen al 50% (Ver Figura 30).

Figura 30: Análisis de Género Taller 3 comuna de Dalcahue



Fuente(s): Elaboración propia.

Análisis de Resultados

Taller N°1

En esta actividad el material entregado tiene el objetivo de relevar las necesidades de la comuna, con las cuales se levantará la visión energética local.

En esta actividad, los participantes se encontraron con una lista de 20 oraciones, divididas en 10 conceptos sobre temáticas energéticas y sustentabilidad y 10 conceptos de orden social, de esta forma debieron elegir y jerarquizar las 10 que más les hicieron sentido de cada temática, según su visión y opinión sobre el tema propuesto.

Los resultados son los siguientes:

Actividad 1: Jerarquización Desarrollo Energético (ver Tabla 36)

Desarrollo energético:

1. Energías Renovables / Energías Limpias
2. Eficiencia Energética
3. Cambio Climático
4. Desarrollo Sostenible / Desarrollo Sustentable

5. Transporte Sustentable
6. Innovación
7. Gestión de Residuos
8. Generación de Energía
9. Desarrollo Tecnológico
10. Investigación

Tabla 36: Resultados jerarquización desarrollo energético

CONTENIDO	INCIDENCIA 10 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)
1. ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS	73	10,4%
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA	93	13,2%
3. CAMBIO CLIMÁTICO	46	6,5%
4. DESARROLLO SOSTENIBLE/DESARROLLO SUSTENTABLE	104	14,8%
5. TRANSPORTE SUSTENTABLE	19	2,7%
6. INNOVACIÓN	65	9,2%
7. GESTIÓN DE RESIDUOS	91	12,9%
8. GENERACIÓN DE ENERGÍA	98	13,9%
9. DESARROLLO TECNOLÓGICO	80	11,3%
10. INVESTIGACIÓN	36	5,1%
TOTAL, RESPUESTAS (PERSONAS)	705	100.00

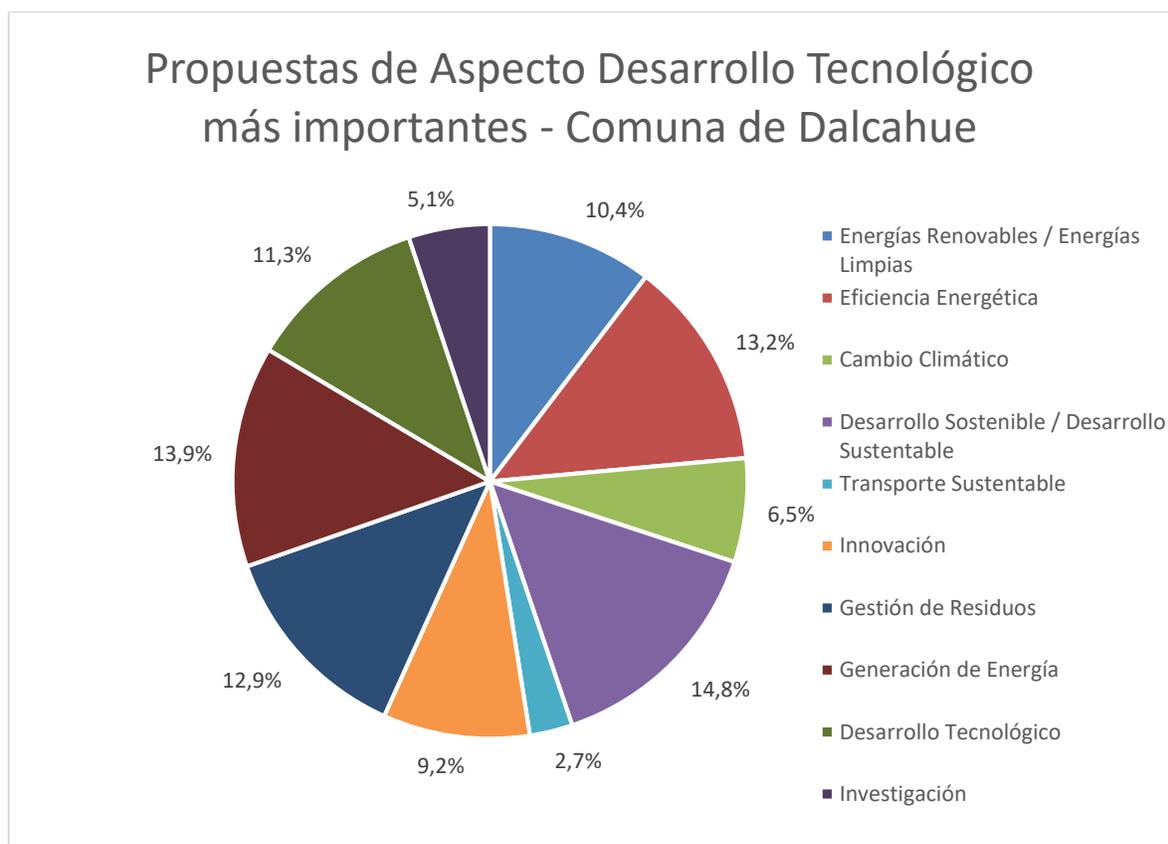
Fuente(s): Elaboración propia.

En la jerarquización los participantes debían elegir 10 propuestas de Desarrollo Energético, las que tuvieron mayor receptividad fueron (Ver Figura 31):

Sobre un 10%

- Desarrollo Sustentable / Desarrollo Sostenible (14,8%)
- Generación de Energía (13,9%)
- Eficiencia Energética (13,2%)
- Gestión de Residuos (12,9%)
- Desarrollo tecnológico (11,3%)
- Energías Renovables/ Energías Limpias (10.4%)

Figura 31: Las 10 propuestas de Desarrollo Energético más importantes- Comuna Dalcahue



Fuente(s): Elaboración propia.

Actividad 2: Jerarquización Aspecto Comunitario (Ver Tabla 37)

Conceptos Aspecto Comunitario

1. Salud
2. Calidad de vida
3. Cooperación entre vecinos
4. Educación
5. Participación Ciudadana
6. Cultura (capital cultural)
7. Actores Sociales
8. Políticas públicas- comunales
9. Gestión
10. Inclusión

Tabla 37: Jerarquización aspecto comunitario

CONTENIDO	INCIDENCIA 10 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)
1. SALUD	54	7,7%
2. CALIDAD DE VIDA	92	13,0%
3. COOPERACIÓN ENTRE VECINOS	60	8,5%
4. EDUCACIÓN	106	15,0%
5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA	101	14,3%
6. CULTURA	35	5,0%
7. ACTORES SOCIALES	46	6,5%
8. POLÍTICAS PÚBLICAS	117	16,6%
9. GESTIÓN	46	6,5%
10. INCLUSIÓN	48	6,8%
TOTAL, RESPUESTAS (PERSONAS)	705	100.00

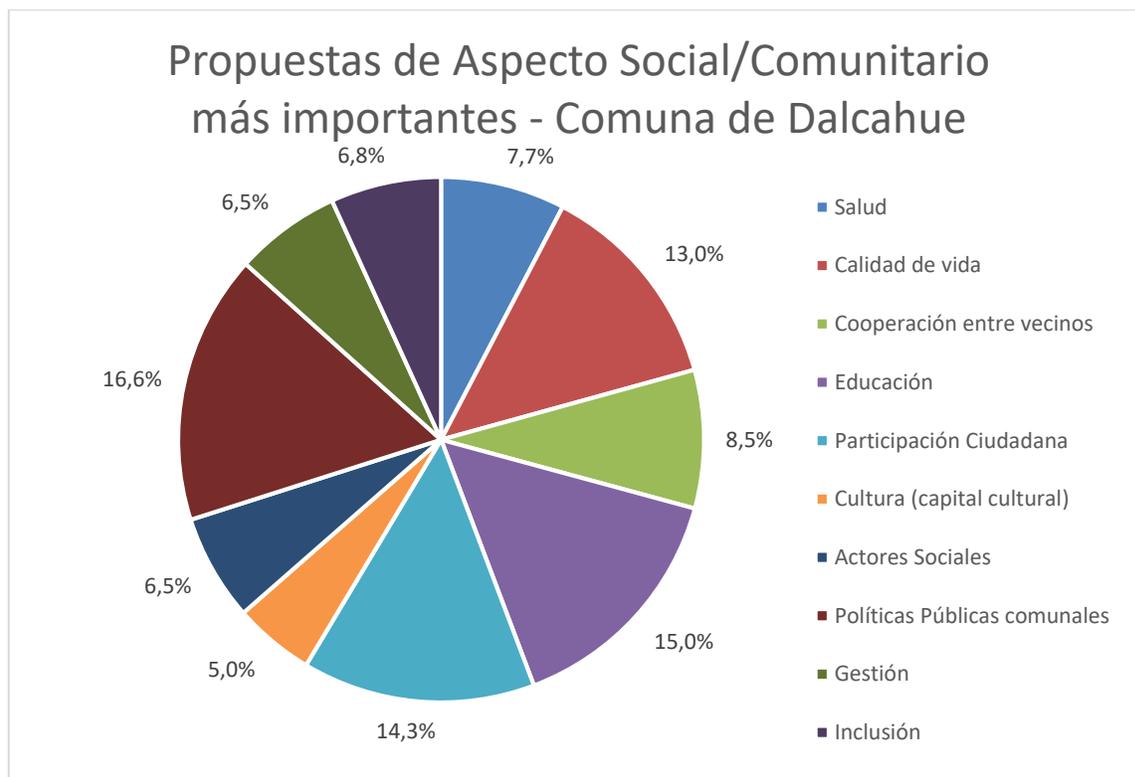
Fuente(s): Elaboración propia.

En la jerarquización los participantes debían elegir 10 propuestas de Aspecto Social- Comunitario, las que más se repitieron fueron (Ver Figura 32):

Sobre un 10 %

- Políticas Públicas (16,6%)
- Educación (15%)
- Participación Ciudadana (14,3%)
- Calidad de Vida (13%)

Figura 32: Las 10 propuestas de Aspecto Social/Comunitario más importantes - Comuna de Dalcahue



Fuente(s): Elaboración propia.

De esta forma, los conceptos clave para la conformación de la visión se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 38: Conceptos finales Visión Dalcahue

DESARROLLO SUSTENTABLE / DESARROLLO SOSTENIBLE
GENERACIÓN DE ENERGÍA
EFICIENCIA ENERGÉTICA
GESTIÓN DE RESIDUOS
DESARROLLO TECNOLÓGICO
ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS
POLÍTICAS PÚBLICAS
EDUCACIÓN
PARTICIPACIÓN CIUDADANA
CALIDAD DE VIDA

Fuente(s): Elaboración propia.

De acuerdo a la información recogida en el taller 1, el equipo de ONG preparó una propuesta para presentar en el taller N°2 con el objetivo de que dicha visión fuera validada por los vecinos. La visión propuesta fue la siguiente:

*Dalcahue, **comuna sustentable** que busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el uso de Energías Renovables, Eficiencia Energética, y la Gestión de Residuos. Esto, a través del desarrollo de proyectos energéticos y educacionales como base para los procesos de cooperación y participación ciudadana, avanzando hacia un desarrollo social, económico y medioambiental.*

Esta propuesta tuvo muy buena recepción y los vecinos y vecinas sugirieron proponer la sustentabilidad como un objetivo desafiante, por lo que la visión debiese apuntar a conseguir dicha sustentabilidad. Finalmente, la propuesta con los arreglos fue presentada en el taller 3. Es la siguiente:

*Dalcahue, **comuna que busca la sustentabilidad** para mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el uso de Energías Renovables, Eficiencia Energética, y la Gestión de Residuos. Esto, a través del desarrollo de proyectos energéticos y educacionales como base para los procesos de cooperación y participación ciudadana, avanzando hacia un desarrollo social, económico y medioambiental.*

Esta propuesta fue aceptada en el taller N°3.

Taller N°2

Al principio de esta jornada se presentan los resultados del taller 1. En primer lugar, se muestran las principales necesidades de la comunidad y luego la propuesta de visión. En esta oportunidad la visión fue en gran parte aceptada, solicitando un solo cambio expuesto en el subtítulo antecedente.

En la segunda parte de la actividad, el objetivo fue que los vecinos describieran qué proyectos les gustaría para la comuna y el material se dividió en 4 ejes temáticos: energías renovables, eficiencia energética, educación y participación ciudadana y políticas públicas. Esta clasificación sólo tiene un fin didáctico, ya que todos los proyectos son considerados y tabulados. Luego, estas ideas pasan por un filtro técnico, esto quiere decir que se debe evaluar cuál es la factibilidad para ser realizadas. Por otro lado, muchas de las propuestas fueron similares, por lo que se condensaron en uno. Este filtro sirvió para llegar a una cartera de proyectos que fue presentada para ser evaluada y jerarquizada en el taller N°3.

La transcripción completa de los proyectos propuestos por los vecinos y vecinas es posible ver en Anexo 4, cabe destacar que estos se encuentran escritos tal cual lo hicieron los asistentes. A continuación, un resumen de la cantidad de proyectos e ideas propuestas en esta actividad. Estos, corresponde a la transcripción literal del material antes de ser ordenado y clasificado para el taller 3 (Ver Tabla 39).

Tabla 39: Proyectos propuestos en Taller 2 Comuna de Dalcahue

Eje temático	Número de Proyectos
Energías renovables	9
Eficiencia energética	7
Educación	8
Participación ciudadana y políticas públicas	6
Total, proyectos	30

Fuente(s): Elaboración propia.

Taller N°3

En esta instancia se presentó la visión con las correcciones realizadas y es aprobada por los asistentes. Luego, se hizo un resumen de las jornadas previas y se procedió a explicar la metodología utilizada para elegir los proyectos propuestos en el taller anterior. De esta forma, se procede a leer una a una todas las ideas, para responder dudas, consultas o comentarios de los vecinos y vecinas, para luego pasar al trabajo individual. Este trabajo práctico consistió en elegir por área, 10 proyectos por eje temático. Luego, los 10 seleccionados son jerarquizados, siendo el número 1 el de mayor relevancia y 10 el de menor, se da por entendido que los listados de proyectos inferiores a 10 deben ser jerarquizados hasta donde corresponde, en este caso todos los listados tenían menos de 10 proyectos. De esta forma se permite saber qué propuestas son prioritarias para su realización. Al obtener estos datos es posible armar la cartera de proyectos para los próximos años según la opinión de los habitantes de la comuna.

Los resultados de esta actividad son detallados en el plan de acción a continuación.

Plan de acción

El plan de acción de la Estrategia Energética Local constituye la herramienta de planificación que orientará a la administración municipal en lo referido a la energía en la comuna. La meta final de esta EEL es materializar la cartera de proyectos emanada de este plan, el cual tiene un horizonte de 12 años, a contar del año 2019, concluyendo durante el año 2030. De esta forma, **la propuesta de la Fundación Energía para Todos** establece como primer criterio el desarrollo de 6 proyectos por periodo, los cuales deben contener todos los ejes temáticos desarrollados en la etapa de participación, donde las propuestas son electas según la prioridad que los participantes indiquen. De esta forma, todos los proyectos levantados por la comunidad por eje temático se presentan en las siguientes Tabla 40, Tabla 41, Tabla 42 y Tabla 43, donde ya se encuentran priorizados según los participantes del taller N°3.

Tabla 40: Proyectos Energías Renovables

COMPRA DE PANELES SOLARES (FOTOVOLTAICO Y TERMOSOLAR) DE MANERA ASOCIATIVA PARA VECINOS DE DALCAHUE. URBANO Y RURAL.
PROYECTO PILOTO BIOGÁS EN INSTALACIÓN PÚBLICA CON RESIDUOS ORGÁNICOS
PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS, USANDO ASERRÍN Y OTROS RESIDUOS FORESTALES Y MINERALES
PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS DE EDUCACIÓN
ENERGÍA SOLAR EN JUNTAS DE VECINOS
PARADEROS CON ENERGÍA SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (LUCES LED)
MÁQUINAS DE EJERCICIO EN PLAZAS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
GIMNASIO MUNICIPAL CON MÁQUINAS DE EJERCICIO QUE GENEREN ENERGÍA ELÉCTRICA
PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS DE LA MUNICIPALIDAD

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 41: Proyectos Eficiencia Energética

PROYECTOS DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDA DE DALCAHUE
PROYECTO DE CALENTADORES DE AGUA CON ESTUFA A LEÑA PARA VIVIENDAS DE DALCAHUE
PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA EN ESCUELAS Y LICEOS
LUMINARIA LED EN PLAZAS Y CALLES DE DALCAHUE
PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA PARA VIVIENDAS DE PUCHAURAN
PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA PARA VIVIENDAS DE SECTOR MONSEÑOR EUGENÍN
PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA PARA VIVIENDAS EN SECTOR BELLAVISTA

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 42: Proyectos Educación

TALLER DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDAS EXISTENTES "HAZLO TÚ MISMO"
TALLERES DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS
PROYECTO DE FORMACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES DIRIGIDO A JUNTAS DE VECINOS
PROYECTO EDUCACIONAL SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS EDUCACIONALES
CAMPAÑAS DE INFORMACIÓN SOBRE RECICLAJE Y ENERGÍA
PROYECTO DE DIFUSIÓN DE POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES
PROYECTO EDUCACIONAL SOBRE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS
TALLERES DE DIFUSIÓN DE "MANUAL MUNICIPAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA" PROPUESTO EN PROYECTOS DE P.C. Y P.P.

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 43: Proyectos Participación Ciudadana y Políticas Públicas

ESTUDIO DE LA REBAJA DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA REEMPLAZO DE LEÑA COMO CALEFACCIÓN A PARTIR DE LA GENERACIÓN POR ENERGÍAS RENOVABLES EN CHILOÉ
ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN EL VERTEDERO MUNICIPAL
ESTUDIO PROTOTIPO DE BIODIGESTOR CASERO
MANUAL MUNICIPAL QUE ORIENTE A LOS VECINOS QUE HACEN AUTOCONSTRUCCIÓN, RESPECTO A LOS MATERIALES A UTILIZAR QUE LE PERMITAN TENER ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO ADECUADO
PROGRAMA MUNICIPAL PARA ADQUISICIÓN DE AMPOLLETAS LED A BAJO COSTO O POR TRUEQUE DE RESIDUOS RECICLABLES
OFICINA MUNICIPAL DE ASESORÍA A LA COMUNIDAD PARA FORMULACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

Fuente(s): Elaboración propia.

Los proyectos ya han sido seleccionados y jerarquizados. De esta forma, en base a un trabajo junto a la gestora energética municipal y la contraparte técnica de la Secretaría Regional Ministerial de Energía, se procedió a fusionar proyectos, reformular proyectos según sus características técnicas, sin perder el objetivo planteado por la ciudadanía, y establecer un mecanismo plazos para el cumplimiento. De esta forma, en base a la jerarquización, se seleccionaron los proyectos y se agruparon en 3 grupos; corto plazo, mediano plazo y largo plazo.

Utilizando la metodología de jerarquización por eje temático, expuesta en el Anexo 4, se asegura que cada eje estará representado en la cartera de proyectos según la prioridad que los participantes le asignan a cada eje, además se priorizan los proyectos según ello. De esta forma, el orden de los proyectos según eje temático es el siguiente, ver Tabla 44.

Tabla 44 Priorización de proyectos según eje temático

	CORTO PLAZO				MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO				TOTAL
ERNC		1		1		1		1		1		1	5
EE	1		1				1		1				4
EDUC.		1			1			1		1			5
PC Y PP			1			1			1		1		4
												Total	18

Fuente(s): Elaboración propia.

De esta forma, la descripción de la línea de acción es la siguiente tabla:

Tabla 45 Plan de Acción

CORTO PLAZO (2019 – 2022)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO PARA EJECUCIÓN	COMENTARIO
Eficiencia Energética	PROYECTOS DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDA DE DALCAHUE	MINVU / MUNICIPALIDAD / VECINOS	PPPF	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PRIORIZAR VIVIENDAS PUCHAURAN, SECTOR MONSEÑOR EUGENÍN Y SECTOR BELLAVIDA
	PROYECTO DE CALENTADORES DE AGUA CON ESTUFA A LEÑA PARA VIVIENDAS DE DALCAHUE	MUNICIPALIDAD	VECINOS / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO DE DEMANDA AGREGADA
Energías Renovables	COMPRA DE PANELES SOLARES (FOTOVOLTAICO Y TERMOSOLAR) DE MANERA ASOCIATIVA PARA VECINOS DE DALCAHUE. URBANO Y RURAL.	MUNICIPALIDAD / AGENCIA DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA / VECINOS	VECINOS / FONDOS PROPIOS / MIN. ENERGÍA	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROYECTO CALDERA 30+
	PROYECTO PILOTO BIOGÁS EN INSTALACIÓN PÚBLICA CON RESIDUOS ORGÁNICOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	FONDOS MUNICIPALES	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO CON POBLACIÓN ACOTADA
Educación	TALLER DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDAS EXISTENTES "HAZLO TÚ MISMO"	MUNICIPALIDAD / JJVV	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: CREAR PROYECTO PILOTO DE AISLACIÓN TÉRMICA
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	ESTUDIO DE LA REBAJA DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA REEMPLAZO DE LEÑA COMO CALEFACCIÓN A PARTIR DE LA GENERACIÓN POR ENERGÍAS RENOVABLES EN CHILOÉ	MUNICIPALIDAD	FONDOS MUNICIPALES	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO ESCALABLE A TODA LA PROVINCIA

MEDIANO PLAZO (2023 – 2026)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
--------------	----------	---------------	--------------------------	-------	------------

Eficiencia Energética	PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA EN ESCUELAS Y LICEOS	DAEM	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: 15 ESCUELAS Y 1 LICEO
Energías Renovables	PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS, USANDO ASERRÍN Y OTROS RESIDUOS FORESTALES Y MINERALES	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
	PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS DE EDUCACIÓN	DAEM / MUNICIPALIDAD	FAE / FIE / MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADOS)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: 15 ESCUELAS Y 1 LICEO
Educación	TALLERES DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA /	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: CREAR PROYECTO PILOTO CON POBLACIÓN ACOTADA
	PROYECTO DE FORMACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES DIRIGIDO A JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	VECINOS	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROGRAMA "BUENA ENERGÍA"
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN EL VERTEDERO MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS AÑO	CONSIDERAR: ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD

LARGO PLAZO (2027 – 2030)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Eficiencia Energética	LUMINARIA LED EN PLAZAS Y CALLES DE DALCAHUE	MUNICIPALIDAD	FNDR / MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 898 LUMINARIAS
Energías Renovables	ENERGÍA SOLAR E ILUMINACIÓN LED EN JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	FAE / FIE / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 45 JUNTAS DE VECINOS
	PARADEROS CON ENERGÍA SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (LUCES LED) EN RUTA 5	MUNICIPALIDAD / ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES	FNDR/ MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 30 PARADEROS. POTENCIAL PROYECTO CONJUNTO CON CASTRO
Educación	PROYECTO EDUCACIONAL SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS EDUCACIONALES	DAEM / MUNICIPALIDAD	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROYECTO "CAMBIA EL FOCO". PROYECTO QUE INCLUYA INFRAESTRUCTURA
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	MANUAL MUNICIPAL QUE ORIENTE A LOS VECINOS QUE HACEN AUTOCONSTRUCCIÓN, RESPECTO A LOS MATERIALES A UTILIZAR QUE LE PERMITAN TENER ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO ADECUADO. REALIZACIÓN DE TALLERES POR PARTE DE LA MUNICIPALIDAD.	MUNICIPALIDAD / JJVV / MINVU	FONDOS MUNICIPALES	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDA
	OFICINA MUNICIPAL DE ENERGÍA. ASESORÍA A LA COMUNIDAD PARA FORMULACIÓN DE PROYECTOS	MUNICIPALIDAD /	FONDOS MUNICIPALES	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y FORMA DE TRABAJO

	ENERGÉTICOS				
--	-------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

La Fundación dejó 2 perfiles de proyectos en la municipalidad para su próxima implementación Los proyectos son:

- Perfil de ingeniería básica para la instalación de equipos fotovoltaicos en el PSR Calen.
- Perfil de ingeniería básica para la instalación de equipos fotovoltaicos en Cesfam Butalcura.

A propósito de que el Programa Comuna Energética, mientras se desarrollaba el diseño de la estrategia energética local en la comuna, diseñó el **Manuel Sello Comuna Energética**, se ha solicitado incluir una programación del plan de acción en los términos que la clasificación que el manual especifica. De esta forma, los proyectos se presentarán nuevamente en los mismos espacios temporales pero divididos en: **Planificación Energética, Eficiencia Energética en la Infraestructura, Energías Renovables y Generación Local, Organización y Finanzas, Sensibilización y Cooperación y Movilidad Sostenible**. Ver Tabla 46.

Tabla 46 Plan de Acción Corregido

CORTO PLAZO (2019 – 2022)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO PARA EJECUCIÓN	COMENTARIO
Eficiencia Energética en la Infraestructura	PROYECTOS DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDA DE DALCAHUE	MINVU / MUNICIPALIDAD / VECINOS	PPPF	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PRIORIZAR VIVIENDAS PUCHAURAN, SECTOR MONSEÑOR EUGENÍN Y SECTOR BELLAVISTA
	PROYECTO DE CALENTADORES DE AGUA CON ESTUFA A LEÑA PARA VIVIENDAS DE DALCAHUE	MUNICIPALIDAD	VECINOS / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO DE DEMANDA AGREGADA
Energías Renovables y Generación Local	COMPRA DE PANELES SOLARES (FOTOVOLTAICO Y TERMOSOLAR) DE MANERA ASOCIATIVA PARA VECINOS DE DALCAHUE. URBANO Y RURAL.	MUNICIPALIDAD / AGENCIA DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA / VECINOS	VECINOS / FONDOS PROPIOS / MIN. ENERGÍA	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROYECTO CALDERA 30+
	PROYECTO PILOTO BIOGÁS EN INSTALACIÓN PÚBLICA CON RESIDUOS ORGÁNICOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	FONDOS MUNICIPALES	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO CON POBLACIÓN ACOTADA
Sensibilización y Cooperación	TALLER DE AISLACIÓN TÉRMICA DE VIVIENDAS EXISTENTES "HAZLO TÚ MISMO"	MUNICIPALIDAD / JJVV	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: CREAR PROYECTO PILOTO DE AISLACIÓN TÉRMICA
Planificación Energética	ESTUDIO DE LA REBAJA DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA REEMPLAZO DE LEÑA COMO CALEFACCIÓN A PARTIR DE LA GENERACIÓN POR ENERGÍAS	MUNICIPALIDAD	FONDOS MUNICIPALES	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO ESCALABLE A TODA LA PROVINCIA

	RENOVABLES EN CHILOÉ				
--	----------------------	--	--	--	--

MEDIANO PLAZO (2023 – 2026)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Eficiencia Energética en la Infraestructura	PROYECTO DE AISLACIÓN TÉRMICA EN ESCUELAS Y LICEOS	DAEM	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: 15 ESCUELAS Y 1 LICEO
Energías Renovables y Generación Local	PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS, USANDO ASERRÍN Y OTROS RESIDUOS FORESTALES Y MINERALES	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
	PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS DE EDUCACIÓN	DAEM / MUNICIPALIDAD	FAE / FIE / MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADOS)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: 15 ESCUELAS Y 1 LICEO
Sensibilización y Cooperación	TALLERES DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA /	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: CREAR PROYECTO PILOTO CON POBLACIÓN ACOTADA
	PROYECTO DE FORMACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES DIRIGIDO A JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	VECINOS	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROGRAMA "BUENA ENERGÍA"
Energías Renovables y Generación Local	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN EL VERTEDERO MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD

LARGO PLAZO (2027 – 2030)

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Eficiencia Energética en la Infraestructura	LUMINARIA LED EN PLAZAS Y CALLES DE DALCAHUE	MUNICIPALIDAD	FNDR / MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 898 LUMINARIAS
Energías Renovables y Generación Local	ENERGÍA SOLAR E ILUMINACIÓN LED EN JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD / JJVV	FAE / FIE / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 45 JUNTAS DE VECINOS
Eficiencia Energética en la Infraestructura	PARADEROS CON ENERGÍA SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (LUCES LED) EN RUTA 5	MUNICIPALIDAD / ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES	FNDR/ MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: 30 PARADEROS. POTENCIAL PROYECTO CONJUNTO CON CASTRO
Sensibilización y Cooperación	PROYECTO EDUCACIONAL SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS EDUCACIONALES	DAEM / MUNICIPALIDAD	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIAR PROYECTO "CAMBIA EL FOCO". PROYECTO QUE INCLUYA INFRAESTRUCTURA

Organización y Finanzas	MANUAL MUNICIPAL QUE ORIENTE A LOS VECINOS QUE HACEN AUTOCONSTRUCCIÓN, RESPECTO A LOS MATERIALES A UTILIZAR QUE LE PERMITAN TENER ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO ADECUADO. REALIZACIÓN DE TALLERES POR PARTE DE LA MUNICIPALIDAD.	MUNICIPALIDAD / JVV / MINVU	FONDOS MUNICIPALES	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDA
	OFICINA MUNICIPAL DE ENERGÍA. ASESORÍA A LA COMUNIDAD PARA FORMULACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS	MUNICIPALIDAD /	FONDOS MUNICIPALES	1 A 12 AÑOS	CONSIDERAR: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y FORMA DE TRABAJO

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 7 se puede revisar las fichas de proyecto de cada proyecto.

Metas

Para el diseño de las metas de la Estrategia Energética Local, se estableció como criterio principal el cumplimiento del plan de acción, desde aquí se desprendieron, en base a los proyectos, una estimación de la disminución de emisiones de CO2 en la comuna, una meta en términos educacionales y una meta en función del fortalecimiento institucional de la Municipalidad en torno a las Energías Renovables y Eficiencia Energética. De esta forma las metas de la Estrategia son:

- Disminución de un 5% de emisiones de CO2 en la comuna de Dalcahue. Si bien los proyectos que plantea el plan de acción no logra completar el 5% en la disminución de emisiones de CO2, se plantea dicha meta pues se aspira que la Municipalidad de Dalcahue no solo se quede en los proyectos pilotos establecidos, si no que pueda avanzar en completar proyectos por área.
- El 100% de los establecimientos educacionales de Dalcahue deben incorporar temáticas referidas al cambio climático y en particular a la temática energética, en sus mallas curriculares, logrando que todos los estudiantes sean capaces de identificar las energías renovables, la eficiencia energética y la contaminación ambiental, como una prioridad para el desarrollo de la comuna, logrando identificar la relación entre estas, asumiendo conductas que beneficien tanto el bien individual como el bien común.
- La Municipalidad contará con una unidad dedicada a la temática energética que impulse los proyectos de energías renovables y eficiencia energética. Dicha unidad contará con personal calificado para la elaboración de proyectos energéticos y estará a cargo de cumplir con la capacitación del personal del municipio, el cual deberá estar capacitado en un 100% para el año 6 de la Estrategia Energética Local.

Seguimiento y evaluación de la EEL

Para dar un seguimiento que permita evaluar la Estrategia, el Gestor Energético solo debe evaluar el único criterio constitutivo de las metas de esta planificación, la elaboración e implementación de los proyectos que la línea de acción orienta. De esta forma, logrando de dar inicio en cada periodo de plazos (corto, mediano y largo), se estará cumpliendo con los objetivos propuestos en esta Estrategia Energética Local. Así, el seguimiento interno que la I. Municipalidad de Dalcahue deberá ser de manera anual, basándose en los estados de avance y de implementación de los proyectos indicados por temporada.

Por otro lado, la Municipalidad siempre tendrá la oportunidad, en cuanto a su propia voluntad, de avanzar en los proyectos recomendados por esta estrategia, logrando de esa forma poder adelantar proyectos y mejorar el diseño de una próxima estrategia.

Recomendaciones

Si bien el estudio entrega un diagnóstico energético completo de la comuna de Dalcahue, sería interesante profundizar en un diagnóstico energético asociado a transporte, teniendo en cuenta que la comuna de Dalcahue tiene inscrito 5.166 vehículos motorizados.

En cuanto a la participación ciudadana, se reconoce a Dalcahue como una comuna participativa, lo que se ve reflejado en la asistencia a los talleres de participación. De esta forma se recomienda generar puentes entre los encargados energéticos de la comuna y la Dirección de Desarrollo Comunitario, área que tiene como función el contacto con los dirigentes territoriales. Además, se logra identificar bajo el proceso de participación ciudadana la importancia que le da la comunidad a la educación, por lo que se recomienda una mayor cercanía con la DAEM de la Municipalidad, entendiendo de esta forma un trabajo conjunto entre áreas y direcciones del Municipio.

Sobre el plan de acción propuesto, donde se establecen prioridades en términos de tiempo para la realización de proyectos, la municipalidad no debe caer en solo centrarse en los primeros proyectos, si no que realizar una evaluación general, con el objetivo de poder levantar proyectos que desde un inicio puedan ser más fáciles de concretar. El programa comuna energética deberá ser un apoyo permanente, con una comunicación fluida, para el asesoramiento de la implementación de proyectos.

Las autoridades locales deben informar los beneficios medio ambientales a la comunidad debido al uso de leña seca, como por ejemplo, mitigación de la contaminación debido a material particulado (PM 10 y 2.5) y mejoramiento de la eficiencia térmica de la combustión. Concientizar a la comunidad respecto a este tema contribuiría hasta cierto punto a regular el mercado informal de la leña.

Realizar estudios técnicos detallados para implementar luego proyectos ERNC en la comuna. Es necesario entender que contar con un potencial interesante de ERNC no es suficiente, por lo que es necesario realizar los estudios financieros, de ingeniería de detalle y legales para desbloquear el potencial de estas tecnologías en la comuna de Dalcahue. En este sentido la comuna debe trabajar

en conjunto con los Ministerios de Energía y del Medio Ambiente para identificar posibles fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo, para financiar este tipo de proyectos.

Informar y promover medidas de eficiencia energética tales como renovación de la envolvente térmica de viviendas existentes. La medida de eficiencia energética más costo efectivo es la renovación de la envolvente térmica en viviendas existentes (previo al año 2000), por lo que informar a la población de los múltiples beneficios (económicos, confort entre otros) de esta medida es vital para poder desbloquear el potencial de eficiencia energética en la comuna.

Crear una división de energía dentro de la municipalidad con el objetivo de consolidar la gestión e implementación futura de proyectos energéticos. Uno de los principales desafíos de la municipalidad, es como utilizar, de una manera óptima, sus recursos para la correcta realización de las múltiples actividades en las que se encuentra involucrada la comuna. En este sentido, el contar con una unidad especial dedicada a la gestión de proyectos energéticos es crucial para poder lograr implementar la EEL y futuros proyectos energéticos.

Capacitaciones

En el marco del diseño de la Estrategia Energética Local, la Fundación Energía para Todos realizó una capacitación para los gestores energéticos y equipos municipales de las comunas con las cuales se encuentra trabajando, el objetivo de la actividad fue entregar capacidades a los funcionarios públicos y municipales que les permitan elaborar e implementar proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética en su territorio. La modalidad de capacitación fue mediante un taller llamado **“Capacitación sobre Desarrollo Energético Local y Cambio Climático”**.

El taller se llevó a cabo los días 25 y 26 de abril, en los espacios facilitados por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Concepción. Para las relatorías se contó con el apoyo del Consorcio de Facultades de Ingeniería 2030 y la Seremi de Energía de la región del Biobío.

Tópicos tratados y expositores:

- Conceptos sobre Cambio Climático. Expositor: Profesor. Dr. Claudio Zaror. Consorcio de Facultades de Ingeniería 2030.
- Fondos Públicos para la implementación de proyectos energéticos. Expositor: Javier Piedra. Fundación Energía para Todos.
- Proyectos Fotovoltaicos en inmuebles públicos bajo Sistema Nacional de Inversiones, caso de éxito San Pedro de la Paz. Expositora: EthIELLY Montes. Municipalidad San Pedro de la Paz.
- Aislación térmica de vivienda y programa protección al patrimonio familiar. Expositor: Jorge Escobar. Seremi región del Biobío.

La actividad se llevó a cabo con total normalidad, desde la Municipalidad de Dalcahue participó:

- Sebastián Díaz, gestor energético de la Municipalidad.

Al finalizar la actividad se realizó la entrega de un certificado de participación para los participantes, ver Anexo 8.

Referencias

ABASTIBLE, 2017. *Empresa Abastible*. [En línea] Available at: <http://www.abastible.cl/> [Último acceso: 15 Diciembre 2017].

AIE, 2017. *Agencia Internacional de la Energía*. [En línea] Available at: <https://www.iea.org/statistics/resources/unitconverter/> [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

ANESCO, 2018. *Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética*. [En línea] Available at: <http://www.anescochile.cl/que-es-eficiencia-energetica> [Último acceso: 3 Enero 2018].

BCN, 2014. *APRUEBA REGLAMENTO DE LA LEY Nº 20.571, QUE REGULA EL PAGO DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS DE LAS GENERADORAS RESIDENCIALES*. [En línea] Available at: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1066257> [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

BCN, 2015. *Reportes Comunales*. [En línea] Available at: http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Chile_Chico [Último acceso: Enero 2018].

BCN, 2017. *Biblioteca Congreso Nacional*. [En línea] Available at: http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Chile_Chico [Último acceso: 14 Octubre 2017].

BIOMASA, 2007. *Ministerio de Energía - Proyectos de Biomasa*. [En línea] Available at: <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/guiabiomasaeia.pdf> [Último acceso: 15 Diciembre 2017].

CASEN, 2015. *Ampliando la mirada sobre la pobreza y la desigualdad, Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN*, Santiago: s.n.

CASEN, 2015. *Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN*, Santiago: s.n.

CDT, 2015. *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera*, Santiago: s.n.

Chile, L., 2017. *Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica*. [En línea] Available at: https://www.leychile.cl/Consulta/listadon_sel?grupoaporte=&sub=106&agr=5&comp= [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Climate-Data, 2017. *Climate-Data*. [En línea] Available at: <https://es.climate-data.org/location/714973/> [Último acceso: 11 Octubre 2017].

CNE/GTZ, 2017. *Comisión Nacional de Energía (CNE) y Agencia Alemana para la Cooperación Tecnológico (GTZ). Identificación y clasificación de los distintos tipos de biomasa disponibles en Chile para la generación de biogás*, Santiago: CNE/GTZ.

CNE, 2017b. *INFORME DEFINITIVO DE PREVISIÓN DE DEMANDA 2016-2036 SIC-SING*, Santiago: Comisión Nacional de Energía.

CNE, 2017. *Comision Nacional de Energia*. [En línea] Available at: <http://energiamaps.cne.cl/> [Último acceso: 8 Octubre 2017].

CNE2, 2018. *comision nacional de energia*. [En línea] Available at: <https://www.cne.cl/estadisticas/electricidad/> [Último acceso: 19 Abril 2018].

CNEa, 2018. *Comisión Nacional de Energía - Bencina en Línea*. [En línea] Available at: <http://bencinaenlinea.cl/web2/> [Último acceso: 2 Enero 2018].

CNEb, 2018. *Comision Nacional de Energía*. [En línea] Available at: <https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/calificacion-instalaciones-de-transmision/> [Último acceso: 4 Abril 2018].

CONAF, 2017. *Explorador de Biomasa Forestal, CONAF*. [En línea] Available at: <https://sit.conaf.cl/> [Último acceso: 13 Noviembre 2017].

Data Chile, 2018. *Data Chile*. [En línea] Available at: <https://es.datachile.io/geo/maule-7/rio-claro-270#environment> [Último acceso: 27 04 2018].

District Energy cities ORG, 2017. *www.districtenergyincities.org*. [En línea] Available at: <http://www.districtenergyincities.org/des-leverages-%E2%82%AC178-million-energy-efficiency-and-renewables-investments> [Último acceso: 20 Marzo 2018].

DTU, 2014. *Experiences with waste incineration for energy production in Denmark. Technical University of Denmark*, Copenhagen: DTU.

ENAP, 2017. *Empresa Nacional del Petroleo*. [En línea] Available at: https://www.enap.cl/pag/81/1540/mapa_logistico [Último acceso: 14 Diciembre 2017].

Energia abierta, 2018. *energiaabierta*. [En línea] Available at: <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241323/CALID-DEL-SERVI-SAIIDI-REGIO/> [Último acceso: 8 Marzo 2018].

Energiamaps, 2018. *Energia Maps*. [En línea] Available at: <http://energiamaps.cne.cl/#> [Último acceso: 14 Marzo 2018].

EPA-AP 42, 1995. *Compilacion de factores de emisiones atmosfericas (EPA-AP 42)*, s.l.: EPA.

Escuela de Ingenieria de Procesos Industriales - Universidad Católica de Temuco, 2015. *Estudio especializado para la elaboración de tabla de conversión de formatos de comercialización de leña y su equivalencia energética*, s.l.: s.n.

EULA, 2015. *Informe Final "Costo Beneficio de implementar una red de gas natural en ciudades con consumo intensivo de leña"*, Concepcion: s.n.

Explorador Solar, 2017. *Ministerio de Energía. Explorador Solar*. [En línea] Available at: www.minenergia.cl/exploradorsolar/ [Último acceso: 10 Octubre 2017].

Gas en Línea, 2018. *GAS EN LINEA.* [En línea]
Available at: http://gasenlinea.gob.cl/index.php/web/buscador?rere_id=0
[Último acceso: 5 Marzo 2018].

Gas en Línea, 2018. *GASENLÍNEA.* [En línea]
Available at: http://gasenlinea.gob.cl/index.php/web/buscador?rere_id=0
[Último acceso: 8 Febrero 2018].

Gas Pacifico, 2018. *Gasoducto del Pacifico.* [En línea]
Available at: <http://www.gaspacifico.com/index.html#anchor1>
[Último acceso: 5 Enero 2018].

GASCO, 2017. *Empresa Gasco.* [En línea]
Available at: <http://www.gasco.cl/>
[Último acceso: 15 Diciembre 2017].

GasSur, 2018. *Gas Sur S.A.* [En línea]
Available at: <https://www.gassur.cl/index.php/Tarifas/Gas>
[Último acceso: 20 Abril 2018].

GasSur, 2018. *GasSur SA.* [En línea]
Available at: <https://www.gassur.cl/index.php/Tarifas/Gas>
[Último acceso: 20 Abril 2018].

Gobierno Regional, 2012. *Proyecto de actualización de carpetas comunales, carpeta comunal, comuna de Chile Chico*, Aysen: Gobierno Regional de Aysen.

INE, 2002. *Instituto Nacional de Estadísticas.* [En línea]
Available at: <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>
[Último acceso: 4 Enero 2016].

INE, 2011. *Datos Precenso 2011*, Santiago: Instituto Nacional de Estadística.

INE, 2015. *NUEVA ENCUESTA SUPLEMENTARIA DE INGRESOS*, Santiago: INE.

INE, 2016. *Datos Precenso 2016 por Region*, Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE, 2017. *Datos censo 2016 por Region*, Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE, 2018. <https://redatam-ine.ine.cl>. [En línea]
[Último acceso: 10 Julio 2018].

IPCC, 2006. *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, s.l.: United Nations.

Leychile, 2017. *Ley Chiile: Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica.* [En línea]
Available at: https://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel? grupo aporte=&sub=106&agr=5&comp=
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Lipigas, 2018. *Lipigas.* [En línea]
Available at: www.lipigas.cl
[Último acceso: 10 Enero 2018].

Min de Energía, 2018. *Estrategias Energeticas Locales.* [En línea]
Available at: <http://www.minenergia.cl/estrategialocal/>
[Último acceso: 15 Marzo 2018].

MINENER, 2017. *EducarChile - Aprende con energía.* [En línea] Available at: <http://www.aprendeconenergia.cl/> [Último acceso: 2 Enero 2018].

MINENER, 2017. *Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales*, Santiago: s.n.

Ministerio de Desarrollo Social, 2013. *Caracterización por tipo de vivienda*, San Pedro de la Paz: s.n.

Ministerio De Energía, 2015. *Energía 2050 Pagina 58.* [En línea] Available at: http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf [Último acceso: 8 Marzo 2018].

MINISTERIO DE ENERGIA, 2015. *Leña y Energía. Un combustible de calidad*, Santiago: s.n.

Ministerio de Energía, 2017b. *Guía Metodológica para la elaboración de las Estrategias Energéticas Locales*, Santiago: Ministerio de Energía.

Ministerio de Energía, 2017. *Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo*, Santiago: s.n.

Ministerio de Energía, 2018. *Aprendo con Energía.* [En línea] Available at: www.aprendeconenergia.cl [Último acceso: 9 Enero 2018].

Ministerio de Energía, 2018. *Ruta Energética 2018 - 2022*, Santiago: Ministerio de Energía.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015. *Presentación: Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile*, s.l.: s.n.

MMA, 2014. *Plan de Descontaminación Ambiental 2014-2018* Ministerio del Medio Ambiente, Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

MMA, 2015. *Portal Ministerio de Medio Ambiente.* [En línea] Available at: <http://portal.mma.gob.cl/ministerio-de-medio-ambiente-declara-zona-saturada-a-gran-concepcion-y-elaborara-plan-de-descontaminacion/> [Último acceso: 3 Enero 2018].

PNUD, 2018. *Pobreza Energética: Análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile*, s.l.: PNUD.

Red de Pobreza Energética, 2018. *POLÍTICAS PÚBLICAS Y POBREZA ENERGÉTICA EN CHILE: ¿UNA RELACIÓN FRAGMENTADA?*, Santiago: Red de Pobreza Energética.

SEA, 2018. *Sistema de Evaluación Ambiental.* [En línea] Available at: <http://sig.sea.gob.cl/mapadeproyectos/> [Último acceso: 10 Enero 2018].

SEC, 2018. *Portal SEC.* [En línea] Available at: http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3429541,33_4671637&_dad=portal&_schema=PORTAL [Último acceso: 10 Enero 2018].

SEC, 2017. *Secretaría de Electricidad y Combustibles.* [En línea] Available at:

http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3429520&_dad=portal&_schema=PORTAL
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

SEC, 2017. *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*. [En línea] Available at:

http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3429520&_dad=portal&_schema=PORTAL
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Sector Electricidad, 2016. *Sector Electricidad*. [En línea] Available at: <http://www.sectorelectricidad.com/15471/como-se-mide-la-confiabilidad-de-un-sistema-electrico-que-son-los-indicadores-saifi-y-saidi/>
[Último acceso: 8 Marzo 2018].

SEIA, 2017. *Ministerio del Medio Ambiente - Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. [En línea] Available at: <http://seia.sea.gob.cl/busqueda/buscarProyecto.php>
[Último acceso: 15 Diciembre 2017].

Sernageomin, 2017. *Listado de catastro de concesiones de geotermia del Sernageomin (actualmente no funcional)*. [En línea] Available at: <http://www.sernageomin.cl/mineria-geotermia.php>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Sernageomin, 2017. *Sernageomin: Listado de catastro de concesiones de geotermia del Sernageomin (actualmente no funcional)*. [En línea] Available at: <http://www.sernageomin.cl/mineria-geotermia.php>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

SICAM, 2015. *Capítulo 2 Fuentes puntuales*, Temuco: s.n.

SIG MINENER, 2018. *Ministerio de Energía - Sistema de Información Geográfica*. [En línea] Available at: <http://sig.minenergia.cl/sig-minen/moduloCartografico/composer/>
[Último acceso: 02 Enero 2018].

SII, 2016. *Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Gestión Estratégica y Estudios Tributarios del Servicio de Impuestos Internos. Formularios 22 ,29 y Declaraciones Juradas Nº 1887 que se encuentran registradas en las bases del SII.*, Santiago: SII.

SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACION DE LEÑA, s.f. *Tabla de poder calorífico según especies*, s.l.: s.n.

SNCL, 2017. *Sistema Nacional de Certificación de Leña*. [En línea] Available at: www.lena.cl
[Último acceso: 8 Octubre 2017].

UDT, 2017. *Estudio para la Identificación de Calor Residual para Proyectos de Calefacción Distrital Ubicados en el Área Metropolitana de Concepción*, Concepcion: Unidad de Desarrollo Tecnológico.

Valenzuela, N., 2013. *ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA Y SUS POSIBLES APLICACIONES EN LA COMUNA DE COLINA, REGIÓN METROPOLITANA*, Santiago: Universidad de Chile.

Willis, H., 2004. *Power Distribution Planning Reference Book. Second Edition. Revised and Expanded. p103*. [En línea] Available at: https://books.google.cl/books?id=9EShPwTRnoUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_s

ummary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
[Último acceso: 08 Marzo 2018].

Anexos

Anexo 1 Elaboración de EEL

Reuniones de trabajo Fundación y Gestor Energético/a Municipal

Fundación Energía para Todos y el gestor energético local, han estipulado la estructura de trabajo a través de reuniones periódicas semanales de modo presencial y/o vía videoconferencia o telefónica. El horario y día de la semana es a convenir por las partes.

En las reuniones semanales, la Fundación Energía para Todos solicitó información en documentos llamados "Requerimiento de Información N°xx" correlativo al formulario, ante lo cual, el Gestor Energético dio cumplimiento y/u orientaron para identificar las fuentes.

Requerimiento información Consumos eléctricos

Se solicitaron datos de consumo residencial a la distribuidora Saesa a través de la Municipalidad mediante oficio firmado por el alcalde.

Solicitudes de información empresas relevantes de la comuna de Dalcahue

La Fundación Energía para Todos, en conjunto con la gestora energética, contactó y se encuentra solicitando información de los consumos eléctricos y térmicos que poseen las industrias relevantes y más influyentes en términos energéticos dentro de la comuna, requiriendo una visita y reunión a las dependencias de las empresas.

Anexo 2 Balance Energético

Metodología demanda energética

Criterios:

- Se estableció línea base 2016.
- Se utilizaron datos de consumos de combustible desagregados por sector económico.

Consideraciones generales:

- Los poderes caloríficos brutos de los combustibles y las conversiones de unidades usadas, son los definidos por la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2017). Esto, exceptuando el poder calorífico bruto de la leña, para el cual se utilizaron datos promedios de las distintas especies de la zona, leña semi-húmeda a un 25% de humedad (Ver Tabla 47).

Tabla 47: Factores de conversión y poder calorífico bruto de combustibles

	Unidades	Valor
Factores de conversión	Gcal/GWh	0.00116
	MJ/MWh	0.00028
Poder calorífico bruto		
Leña	MWh/ton	3.94
GLP	MWh/ton	12.02
Kerosene	MWh/ton	12.78
GN	MWh/ton	14.12
Gasolina	MWh/ton	13.04
Diesel	MWh/ton	12.67
Carbón	MWh/ton	7.51

Fuente(s):Elaboracion Propia con información (AIE, 2017)

- Para transformar datos regionales a municipales (kerosene doméstico), se utilizó el número de viviendas como índice de prorrateo, es decir número viviendas Dalcahue 2016/número viviendas del Biobío 2016, datos del Precenso 2016 (INE, 2017).

Consideraciones específicas:

Leña

- Número de viviendas estimadas en el 2016 (INE, 2017).
- Consumo promedio de leña por hogar basada en encuesta (SICAM, 2015). 3.2m³ =1.006 astillas anuales, 1.214 astillas promedio anual por vivienda en la comuna
- Porcentaje de penetración de la tecnología en la comuna, se asume igual al de la región del Biobío al año 2015 (CASSEN, 2015).

Gas Licuado de Petróleo (GLP)

- Los datos de GLP son del informe (EULA, 2015) y fueron prorrateados por población comunal.

Kerosene (domiciliario)

- Los datos de Kerosene son del informe (EULA, 2015) y fueron prorrateados por población comunal.

Tabla 48: Factores calculo demanda energética y gasto por vivienda 2016

2016	Residencial	Unidad	
Gasto electricidad por comuna	Cargo fijo	\$/Cliente	1044
	Cargo por energía base+ adicional[1]	\$/kWh	135.3
	Total gasto anual electricidad	M\$	12787
Gasto térmico por comuna	Costo leña	\$/m3	30000
	Costo GLP	\$/kg	1146
	Costo GN	\$/m3	1419
	Costo kerosene	\$/l	633
	Gasto leña	M\$	3270
	Gasto GLP	M\$	6647
	Gasto GN	M\$	6495
	Gasto kerosene	M\$	537
Total gasto combustible anual	M\$	16948	
Gasto energético por comuna	Total gasto energético anual	M\$	29735
Gasto por vivienda	Gasto térmico anual	\$/vivienda	359117
	Gasto eléctrico anual	\$/vivienda	270949
	Gasto energético total anual	\$/vivienda	630066
	Gasto térmico anual	kWh/vivienda	7988
	Gasto eléctrico anual	kWh/vivienda	1910
	Gasto energético total anual	kWh/vivienda	9898

Fuente(s): Elaboración propia

Tabla 49: Proyección demanda energética 2017-2030

	Eléctrica	Térmica	Total
	GWh	GWh	GWh
2017	398	1098	1496
2018	410	1145	1555
2019	418	1170	1588
2020	425	1193	1618
2021	433	1216	1649
2022	439	1232	1671
2023	446	1254	1700
2024	452	1272	1725
2025	462	1306	1769
2026	476	1355	1831
2027	485	1385	1870
2028	495	1419	1914
2029	505	1455	1960
2030	508	1456	1964

Fuente(s): Elaboración Propia

Anexo 3 Potenciales Energía Renovable

Potencial solar

Tabla 50: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial solar rural

Factores Técnicos	Solar Fotovoltaico	Solar CSP
	Restricciones	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,24 en base a configuración con seguimiento en un eje	Menor a 0,75 (con 12 horas de acumulación a plena carga)
Altitud	Mayor a 4.000 msnm	-
Pendiente del terreno	Mayor a 10° en orientación norte y mayor a 4° para el resto de las orientaciones	Mayor a 3°
Áreas de Proyectos Solares y Eólicos en Operación, Pruebas y en Construcción		
Áreas de Proyectos Solares y Eólico. Licitación de Distribuidoras		
Área de Reserva Taltal	Zona de exclusión por presencia	

Fuente(s): Elaboración Propia con información (Ministerio de Energía, 2017)

Tabla 51: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial solar rural

Factores territoriales	Solar Fotovoltaico	Solar CSP
	Restricciones	Restricciones
Límites de los Instrumentos de Planificación Territorial	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m
Inventario Cuerpos de Agua Antropizados	Se excluyen áreas a menos de 300 m	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Inventario de Ríos/Red Hidrográfica	Se excluyen áreas a menos de 300 m	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Red Vial	Se excluyen áreas a menos de 60 m	Se excluyen áreas a menos de 60 m
Línea de Costa	Se excluyen áreas a menos de 100 m	Se excluyen áreas a menos de 100 m
Densidad de Potencia	4 ha/MW	7 ha/MW

Fuente(s): Elaboración Propia con información del Ministerio de Energía, 2017.

Tabla 52: Información georreferencial de la comuna

Nombre	Latitud	Longitud	Elevación
Centro Dalcahue	42.3666 °S	73. 7 °O	13 m

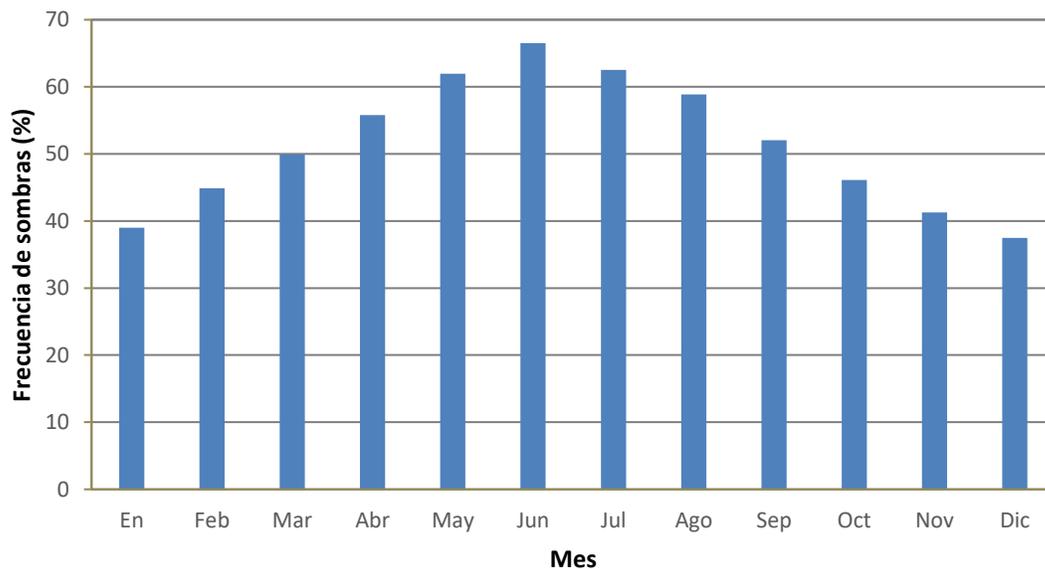
Fuente(s): Explorador Solar, 2018.

Tabla 53: Frecuencia de sombras

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
%	39	44.87	49.9	55.79	61.93	66.52	62.5	58.88	52.04	46.12	41.25	37.53

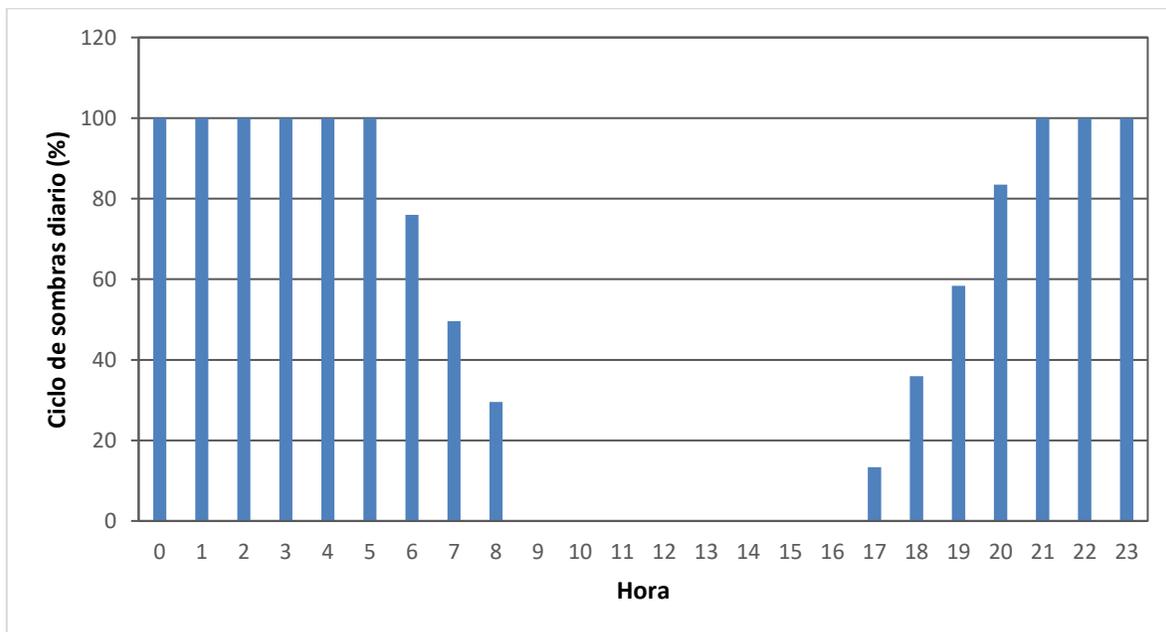
Fuente(s): Explorador Solar, 2018.

Figura 33: Ciclo anual de frecuencia de sombras



Fuente(s): Explorador Solar, 2018.

Figura 34: Ciclo diario de frecuencia de sombras



Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Tabla 54: Características técnicas de generador fotovoltaico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Coef. Temperatura	Eficiencia inversor	Pérdidas
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	38° (ángulo optimizado)	2° (ángulo optimizado)	-0,45%/°C	0,96	0,14

Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Tabla 55: Características técnicas de colector solar térmico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Vol.	Área colector	Eficiencia óptica del colector	Factor Global de pérdidas	Porcentaje de tiempo con sombras	N° de residentes por casa	Eficiencia térmica del colector
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	30° (ángulo optimizado)	0° (ángulo optimizado)	80 lt	2 m2	0,92	4.5	0	2	0,74

Fuente(s): Explorador Solar, 2017.

Potencial eólico

Tabla 56: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores Técnicos	Eólico
	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,3 en base a un aerogenerador tipo de 2,3 MW a 100m de altura
Altitud	Mayor a 3.000 msnm entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta; y mayor a 2.000 msnm para el resto de las regiones
Pendiente del terreno	Mayor a 15°
Áreas de Proyectos Solares y Eólicos en Operación, Pruebas y en Construcción	Exclusión de polígonos que conforman parques eólicos y solares (FV y CSP)
Áreas de Proyectos Solares y Eólico. Licitación de Distribuidoras	Exclusión de polígonos que conforman parques eólicos y solares
Área de Reserva Taltal	-

Fuente(s): Elaboración Propia con información del Ministerio de Energía, 2017.

Tabla 57: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores Ambientales	Eólico
	Restricciones
SNASPE (P.N., R.N., M.N.)	Zonas de exclusión por presencia
Ramsar	Zonas de exclusión por presencia
Inventario de Cuerpos de Agua	Se excluyen áreas a menos de 300 m

Fuente(s): Elaboración Propia con información del Ministerio de Energía, 2017.

Tabla 58: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores territoriales	Eólico
	Restricciones
Límites de los Instrumentos de Planificación Territorial	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m
Inventario Cuerpos de Agua Antropizados	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Inventario de Ríos/Red Hidrográfica	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Red Vial	Se excluyen áreas a menos de 60 m
Línea de Costa	Se excluyen áreas a menos de 100 m
Densidad de Potencia	30 ha/MW para Biobío, Araucanía, Aysén y Magallanes, y 20 ha/MW para el resto de las regiones

Fuente(s): Elaboración Propia con información (Ministerio de Energía, 2017)

Potencial hídrico

Tabla 59: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial hídrico rural

Factores Técnicos	Hidroeléctrico
	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,5

Fuente(s): Elaboración Propia con información del Ministerio de Energía, 2017.

Tabla 60: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial hídrico rural

Factores Ambientales	Hidroeléctrico
	Restricciones
SNASPE (P.N., R.N., M.N.)	Se excluyen las Potenciales Centrales Hidroeléctricas al interior de Parques Nacionales
Ramsar	Se excluyen las Potenciales Centrales Hidroeléctricas al interior de sitios Ramsar

Fuente(s): Elaboración Propia con información del Ministerio de Energía, 2017.

Potencial dendroenergético

Tabla 61: Caracterización de masa dendroenergética comunal

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Porcentaje Superficie Aprovechable (sobre el total regional)	Principal Tipo Forestal en la Superficie Manejable	Principal Especie del Tipo Forestal (Nombre Común)	Porcentaje Principal Tipo Forestal (Sobre la Superficie Manejable)	Estructura del Principal Tipo Forestal	Biomasa Aprovechable Anual
					%		TS/año
ha	ha	%					
23,622	15,441	65,4 %	Siempreverde	Coigue de Chiloé	91,3%	BA	50,688

Fuente(s): CONAF, 2017.

Anexo 4 Participación Ciudadana

Material de Difusión

Pendones: Se imprime 1 pendón para las actividades. Fueron diseñados por la Municipalidad, por lo que la ONG no cuenta con dichos archivos gráficos.

Invitaciones: Se diseñó una invitación estándar con logos de la Municipalidad, Ministerio de Energía y ONG, la cual se utilizó en los tres talleres, cambiando en cada oportunidad los detalles de la convocatoria, como lugar, fecha y horario. A continuación, se muestra la invitación al Taller número 1 a modo de muestra.

La Ilustre Municipalidad de Dalcahue, Seremi de Energía de la Región de Los Lagos y ONG Fundación Energía para Todos, tienen el agrado de invitar al Taller N°1 enmarcado en la ejecución de la Estrategia Energética Local, proyecto adjudicado por los municipios de Dalcahue junto a Castro durante este año y que permitirá que sean las primeras comunas de la región en tener esta planificación energética, con la cual se aprovechará todo el potencial de Energías Renovables de la comuna.

Esta actividad se realizará el día martes 4 de diciembre a las 19 horas en la Casa de la Cultura de Dalcahue (Ex IEF), ubicada en calle Manuel Rodríguez junto al restaurant La Fiera. Quienes suscriben agradecen desde ya su participación en esta importante iniciativa para Dalcahue.

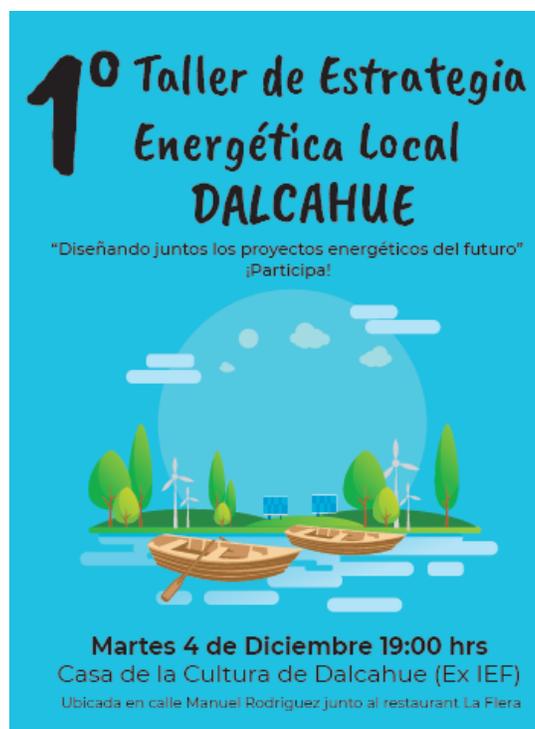
“Diseñemos juntos los proyectos energéticos del futuro”

Ilustre Municipalidad de Dalcahue

Juan Segundo Hijerra
Alcalde



Afiches: Se diseñó un afiche que fue utilizado previo a las jornadas, el cual contenía los logos de las 3 entidades involucradas. El formato no tuvo variaciones, solamente la información de la convocatoria como fecha, lugar y horario. A continuación, se muestra el afiche del Taller número 1 a modo de muestra.



Registro Fotográfico.

Taller 1



Taller 1 Estrategia Energética Local casa de la cultura, comuna Dalcahue.



Taller 1 Estrategia Energética Local casa de la cultura, comuna Dalcahue

Taller 2



Taller 2 Estrategia Energética Local casa de la cultura, Comuna Dalcahue.



Taller 2 Estrategia Energética Local casa de la cultura, comuna Dalcahue.

Taller 3



Taller 3 Estrategia Energética Local casa de la cultura, comuna Dalcahue.

Metodología para elección de proyectos Taller N°3

Para lograr identificar los proyectos energéticos que la comunidad deberá elegir y jerarquizar en el taller número 3, se revisaron todos los proyectos que se propusieron en el Taller número 2, según los siguientes criterios:

- Se separan proyectos de ideas.
- Es muy común que los participantes de los talleres planteen proyectos como “Dalcahue Sustentable”, entregando una idea más que un proyecto puntual que pueda ser desarrollado.
- Se separan los proyectos no energéticos.
- Si bien, la gran mayoría de los proyectos tiene relación con la energía, se deben separar los proyectos donde su idea original sea una distinta a la energética, inclusive si la temática lo compone. Esto es muy común, pues los participantes comienzan a asemejar la energía a su diario vivir, de esta forma plantean proyectos que escapan de lo energético propiamente tal, es el caso de la propuesta para “Construir un anfiteatro que funcione 100% con Energías

Renovables”, donde si bien la temática energética está presente, el proyecto original es la construcción de un anfiteatro que aún no existe.

- Los proyectos similares se asocian.
- Muy común que los proyectos se repitan completamente o dejen matices muy puntuales entre uno y otro. De esta forma, se agrupan logrando una propuesta que pueda satisfacer las ideas originales.

Así, los participantes seleccionan los 10 proyectos de mayor interés por área, para luego jerarquizarlos, con nota 1 para el más importante y 10 el de menos relevancia.

Luego, para la selección de proyectos por eje, primero se recogen los más votados, hasta el número establecido según prioridad del eje (en siguiente anexo se explica metodología), para luego seleccionarlos mediante la fórmula de promedio, la cual consiste en la división de la suma de la jerarquización por el número de participantes que seleccionó dicho proyecto. De esta forma, el promedio de jerarquización más bajo será el más prioritario.

Anexo 5. Descripción de Energías Renovables

Energía solar

La energía solar busca aprovechar la radiación proveniente del sol para convertirla en energía útil. Existen dos formas de uso de esta energía: eléctrica, mediante módulos o paneles fotovoltaicos; y térmica, mediante sistemas de captación de calor (colectores y concentradores solares).

Tecnologías y procesos de explotación

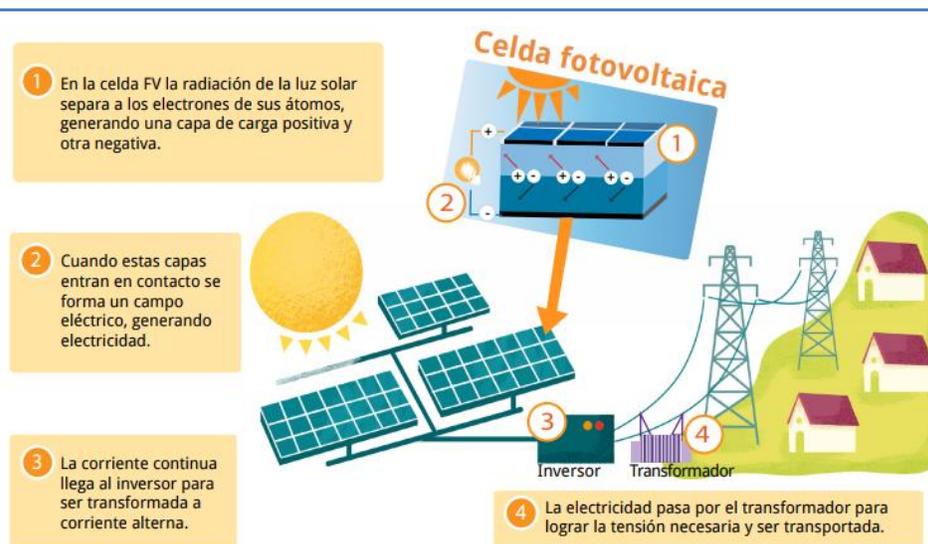
Las tecnologías analizadas para aprovechamiento de la energía solar se indican a continuación:

- Fotovoltaicos
- Termosolar de concentración
- Colectores solares térmicos de placa plana

Fotovoltaica

Están compuestos por celdas fotovoltaicas cuyo compuesto principal es un semiconductor de silicio, capaz de captar la energía solar y transformarla de manera directa a energía eléctrica en forma de voltaje y corriente continua (Ver Figura 35).

Figura 35: Esquema de funcionamiento de una planta de generación distribuida



Existen diversas tecnologías de panel fotovoltaico: celda de silicio monocristalino (Figura 36), celda de silicio policristalino (Figura 37) y de tipo capa fina (Figura 38), entre otras.

Figura 36: Panel solar de tipo monocristalino

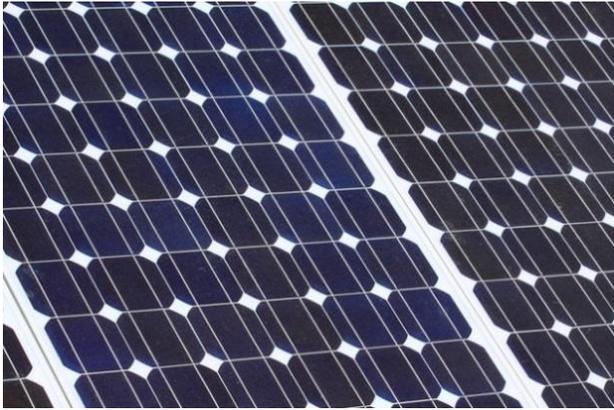


Figura 37: Panel solar fotovoltaico de tipo policristalino



Figura 38: Panel solar fotovoltaico de tipo capa fina



Termosolar de placa plana

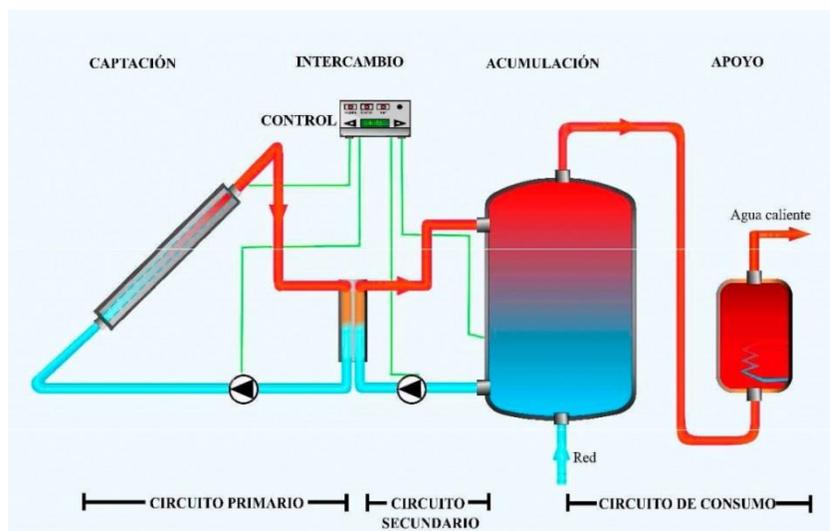
También llamada energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor, la cual se puede aprovechar para la cocción de alimentos y para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de electricidad. (Ministerio de Energía, 2018)

El colector solar de agua caliente más simple, consiste en una superficie plana que se expone al sol y que tiene pequeños tubos unidos a ella. Un fluido recorre el interior de los tubos, calentándose al absorber el calor de la superficie. Los lados y el fondo del colector están muy bien aislados y la superficie superior suele ser de cristal (creando un efecto invernadero). Estos colectores se denominan colectores planos.

Existe un segundo tipo de colector, el de tubos de vacío, en los que el absorbente solar se encierra dentro de un tubo de cristal. Al tubo se le extrae el aire para mejorar su aislamiento y obtener mejores rendimientos.

Un esquema típico de un panel solar térmico y su operación se muestra en la Figura 39.

Figura 39: Esquema tradicional sistema termosolar



Energía Eólica

La forma esférica de nuestro planeta posibilita que la energía proveniente del sol se distribuya de manera irregular sobre la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre. En consecuencia, existen regiones que reciben más energía que otras. Cuando ciertas zonas de la atmósfera se calientan menos que otras, se produce el movimiento de las grandes masas de gas que la conforman y, con ello, se da origen a los vientos (cuando los movimientos del aire son horizontales) y a las corrientes de aire (cuando los movimientos son verticales). Esta fuente de energía ha sido utilizada desde la antigüedad para mover embarcaciones en los océanos o para hacer girar los molinos de viento. La energía asociada a esta fuente renovable, se conoce como energía eólica.

La energía producida por el viento se considera una fuente renovable indirecta de la energía solar, pues el sol por medio de la radiación que emite, modifica la temperatura de las partículas que conforman la atmósfera, produciendo corrientes de viento. Esto, se origina por cambios de presión en las masas de aire generadas por factores como la inclinación de los rayos del sol que llegan a la atmósfera variando su temperatura, las características geográficas del sector y el contenido de agua en el aire (MINENER, 2017).

Generalmente, los sitios con buen recurso eólico son los que están sobre lomas, planicies o áreas costeras abiertas y pasos entre montañas donde se canaliza mejor el viento (Ver Figura 40).

Figura 40: Localización de distintos tipos de aerogeneradores para aprovechamiento de energía eólica



Para considerar que una zona es óptima, se estudian variables como la cantidad de viento, su velocidad (sobre 16km/h) y la topografía del lugar. La energía eólica terrestre (onshore) se encuentra instalada en tierra, incluso en zonas utilizadas para actividad agrícola. La energía eólica emplazada en el agua o cercana a ella (offshore), se sitúa en lagos, fiordos, zonas costeras y también mar adentro.

La potencia de un generador eólico está directamente relacionada con la velocidad del viento, entre otras variables. La búsqueda de corrientes más rápidas ha desafiado al desarrollo tecnológico para aumentar la altura de los aerogeneradores desde 10 a 15 metros e incluso de 20 a 25 metros para aerogeneradores pequeños, dependiendo de las características de la localidad donde se instale. En tanto, para aerogeneradores eólicos de gran escala desde 1,5 – 7,5 MW se alcanzan alturas entre los 60-100 metros e incluso superiores.

Para la ubicación de parques eólicos – con aerogeneradores sobre 1,5 MW– se recomienda una velocidad media del viento mínima de 6 m/s, permitiendo a través de este parámetro cuantificar la potencialidad de diferentes lugares. Cabe señalar que el viento tiene ligada una variabilidad importante que puede ser tanto diaria como anual, por lo que es necesario realizar estudios para conocer su comportamiento, ya que esta intermitencia afecta el desempeño que tienen los aerogeneradores para generar energía.

Tecnologías y procesos de explotación

Los aerogeneradores deben ubicarse en lugares donde el viento tenga menos turbulencia, sin obstáculos. Por ello, en ocasiones se construyen en grandes planicies cercanos al mar (onshore) o mar adentro, anclados al suelo marino (offshore), donde el recurso eólico presenta mayores velocidades.

El estudio de potencialidad de algún sitio para la eventual construcción de un proyecto eólico - además de considerar las condiciones del viento- debe analizar y buscar un equilibrio entre las condiciones socio-ambientales y las tecnologías disponibles.

Los proyectos que tienen como fin generar electricidad se pueden clasificar por el tipo de sistema al cual se conectan: sistemas conectados a la red, conocidos como On Grid; sistemas aislados, llamados Off Grid; y sistema aislado híbrido o micro-redes.

La principal diferencia entre estos sistemas radica en que los On Grid inyectan energía a un sistema eléctrico mayor, mientras que los Off Grid proveen de energía a particulares, como por ejemplo el autoconsumo de un hogar sin conexión a un sistema eléctrico; además, necesitan el uso de un sistema de almacenamiento para mantener un suministro de energía estable. Los proyectos de sistemas híbridos utilizan una matriz de diversas energías típicamente renovables -fotovoltaica, minihidro y eólica- y también existen sistemas donde se acoplan a generadores diésel, gasolina o gas. Al igual que el Off Grid requiere de un sistema de almacenamiento para asegurar un suministro continuo.

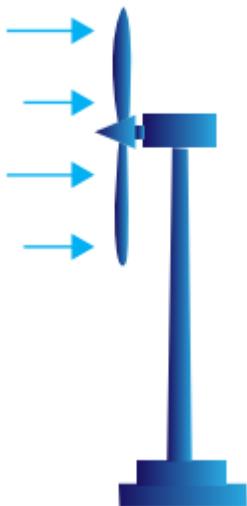
Existen dos tipos de tecnologías utilizadas en la actualidad para el aprovechamiento de esta energía:

- Turbinas de eje horizontal
- Turbinas de eje vertical

Turbinas de eje horizontal

Es la más utilizada, tiene una altura similar a un edificio de 20 pisos con tres aspas que conforman un rotor. Estos tienen un diámetro aproximado de 40 a 90 m. Sin embargo, existen otros rotores que alcanzan los 164 m. de diámetro como el Vestas V-164 (Ver Figura 41).

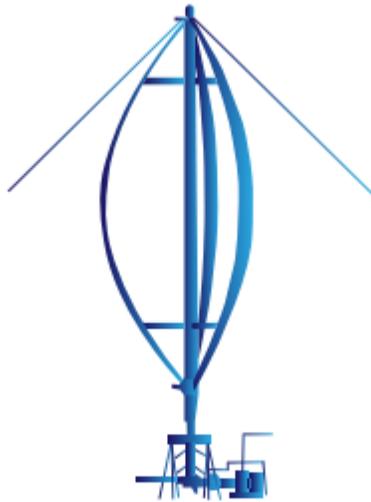
Figura 41: Esquema de turbina de eje horizontal



Turbinas de eje vertical

Este tipo de turbinas tiene aspas que van desde la sección superior hasta la base. Los dispositivos más comunes (Darrieus) tienen una altura de 30 m. y un diámetro de 15 m. Su forma se asemeja a la de una gran batidora con dos palas o aspas (Ver Figura 42).

Figura 42: Esquema de turbina de eje vertical



Energía hídrica

A lo largo de la evolución de la Tierra, el vapor de agua emanado desde su interior se fue condensando y precipitando, lo que dio origen a los océanos. El agua que existe ha demorado millones de años en formar los ríos, lagos y mares actuales. Su distribución en el planeta se debe a los procesos del ciclo del agua.

El ciclo hidrológico se explica a partir de la evaporación de las aguas de los océanos, ríos y lagos. El vapor de agua que asciende hacia la atmósfera, al enfriarse se condensa y forma nubes compuestas de minúsculas gotitas de agua que son transportadas por los vientos. Éstas, al ir agrandándose, logran el peso suficiente para precipitar y pueden caer en forma de lluvia, nieve o granizo.

Una parte de esta agua escurre por los ríos, otra se infiltra en el subsuelo, dando origen a las napas de agua subterránea, otra porción nutre a la vegetación que luego la transpira, y finalmente, las aguas llegan al mar y reinician el ciclo con la evaporación.

Una cuenca u hoya hidrográfica se define como el área drenada por un río principal y sus afluentes. La cuenca es delimitada por la divisoria de aguas, que es la línea que une las altas cumbres, que determina hacia dónde escurrirán las precipitaciones; por ejemplo, los Andes Centrales dividen aguas que van a desembocar al Atlántico y otras al Pacífico.

Mientras más grande es la cuenca, mayor superficie tiene para recibir la nieve y las lluvias, por lo cual mayor será el caudal del río principal. En las grandes hoyas hay más posibilidades de escurrimientos para generar energía o de encontrar zonas para embalses que acumulen suficiente agua para mover las turbinas.

Los ríos principales son aquellos que llegan al mar con el agua colectada desde sus nacientes y con las de sus afluentes, que se le fueron uniendo en el recorrido. Estos ríos pueden desembocar en un solo cauce, que se denomina estuario, o en varios brazos, conocido como delta. Aunque los mayores caudales naturalmente se encuentran hacia las desembocaduras de los ríos, no siempre son los sitios escogidos para hacer centrales de embalse, ya que es mejor ocupar el agua almacenada también en otros usos como el riego.

El régimen de alimentación del río puede estar dado por el deshielo de mantos de nieve cordillerano (régimen nival), por precipitaciones en su recorrido (régimen pluvial), por el deshielo de glaciares (régimen glacial) o mixto, que puede ser pluvio-nival, nivo-pluvial o pluvio-glacial. También es importante este aspecto al momento de escoger el lugar de una central eléctrica, ya que mientras tenga más fuentes de alimentación el río, es mejor.

El régimen de escurrimiento de un río puede ser en torrente, si es que las pendientes por donde fluye son altas, típicas de ámbitos cordilleranos. Los ríos en torrente son ideales para las centrales de pasada, que toman parte del caudal de un río y lo hacen escurrir por una tubería que aprovecha la pendiente.

En una cuenca se distinguen tres cursos: el curso superior, ubicado en las montañas que suelen ser de fuertes pendientes y el agua tiene alto poder erosivo; el curso medio, al salir de la zona serrana, donde generalmente es de planicies o de baja pendiente; y el curso inferior, que corresponde al sector próximo a la desembocadura donde las aguas son tranquilas. En general, la mayor parte de las centrales hidroeléctricas se ubican en el curso superior. Ver Figura 43.

Figura 43: Curso típico de un río en Chile



Tecnologías y procesos de explotación

Centrales de embalse

Las centrales hidroeléctricas captan agua y la acumulan de manera natural (lago) o artificial (dique o presa) en un embalse, para aprovechar su energía cinética y, una vez utilizado su potencial, el agua es restituida al río.

Las represas, en general, se construyen en el curso de un río, almacenando agua que luego es liberada hacia flujos más estrechos con alta presión. Esta se conduce hacia una turbina conectada a un generador eléctrico (ver infografía) transformando parte de la energía mecánica en eléctrica. Finalizado el proceso, el agua es devuelta al río.

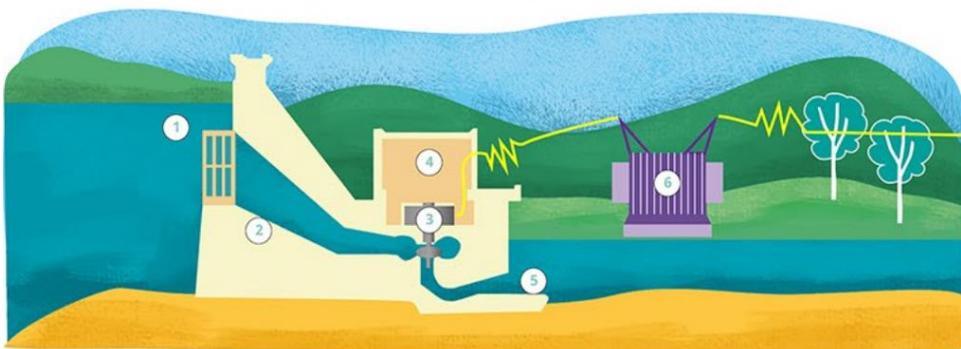
Dentro de las centrales de embalse, existen diferentes tipos: se destacan las centrales a pie de presa, por derivación de las aguas, con cámara de carga y las de bombeo o reversibles. Estas últimas son un tipo especial que dispone de dos embalses situados a diferente nivel y funcionan como una central hidroeléctrica convencional cuando la demanda diaria es alta. El agua cae desde el embalse superior haciendo girar las turbinas y queda almacenada en el inferior. Durante las horas del día de menor demanda, el agua es bombeada al embalse superior para que vuelva a hacer el ciclo productivo.

Las centrales hidroeléctricas de embalse no necesitan combustibles fósiles para generar electricidad, por lo que no incurren en ese costo, no emiten contaminantes a la atmósfera y, por lo general, pueden permanecer en funcionamiento durante todo el año. En algunos casos, estas pueden ser fuente de suministro de agua para las poblaciones próximas, o servir como protección ante inundaciones.

El funcionamiento de estas centrales se detalla a continuación:

- 1.- El agua procede de un río y es embalsada por medio de una presa.
- 2.- En el reservorio el agua obtiene la altura necesaria para transformar la energía potencial en energía cinética.
- 3.- La energía que trae el cuerpo de agua se transforma en energía eléctrica al pasar por una turbina.
- 4.- El agua es transportada por la tubería hasta una casa de máquinas.
- 5.- El agua utilizada en el proceso de generación eléctrica, es devuelta íntegramente al cauce del río.
- 6.- La electricidad producida se lleva a una subestación de poder para aumentar su voltaje y ser transportada mediante líneas de alta tensión (Ver Figura 44).

Figura 44: Esquema de operación de una central hidráulica de embalse



Centrales hidráulicas de pasada

Estas centrales desvían una porción del agua del río, aprovechando su fuerza motriz para hacer funcionar turbinas y generar electricidad, para luego regresarla al río.

En una central hidroeléctrica se aprovecha la energía de un caudal de agua que se encuentra en forma de energía potencial, cinética o de presión. La energía cinética del agua mueve una turbina que gira en torno a un eje conectado a un generador eléctrico. La energía eléctrica es inyectada a una red de electricidad llegando a uno o varios consumidores.

Las partes principales de una central hidroeléctrica son: captación y restitución en un cauce natural, donde se distingue una captación de agua, una conducción del agua hacia la casa de máquinas y un consumo o punto de entrega de la energía a la red eléctrica.

Para estimar el potencial disponible del recurso hídrico en un caudal se calcula el producto de: el peso específico del agua, el caudal y la altura bruta. El peso específico del agua es una constante, por lo tanto la potencia disponible dependerá siempre de la cantidad de caudal aprovechable y de la diferencia de altura entre dos puntos del caudal. Por este motivo, desniveles significativos o grandes cantidades de agua, son atractivos para la instalación de una central hidroeléctrica. Es el caso de grandes caídas de agua en sectores cordilleranos, o caudales significativos con menor pendiente.

Las centrales hidroeléctricas de pasada con potencia menor a 20 MW – consideradas como fuentes de Energía Renovable No Convencional, ERNC- aunque no pretenden reemplazar a las grandes centrales generadoras, son consideradas soluciones competitivas para la producción de energía. Cuentan con altos niveles de automatización y telemando, lo que garantiza una explotación óptima del recurso hídrico disponible, y permite aprovechar el potencial energético de pequeños cursos de agua con costos de explotación relativamente bajos. Muchos lugares pre-andinos y andinos de la zona central y sur de Chile presentan capacidades para la instalación de este tipo de centrales.

El funcionamiento de estas centrales es:

- 1.- El agua del río es desviada de su cauce principal mediante una barrera que permite re direccionar parte él.
- 2.- El agua desviada es conducida por una pendiente a través de un canal o tubería hasta la casa de máquinas.
- 3.- El cauce del río, luego del punto de extracción, continúa su recorrido con un menor caudal de agua.
- 4.- El agua pasa por una turbina que, por medio de un generador, produce electricidad.
- 5.- El agua utilizada es devuelta íntegramente al cauce del río.
- 6.- La energía eléctrica producida en la central es transportada por líneas de transmisión de alto voltaje, que permiten llevarla hacia los puntos de consumo (Ver Figura 45).

Figura 45: Esquema de operación de una central hidráulica de pasada



Dendroenergía

La madera es considerada la primera fuente de energía de la humanidad. Actualmente, sigue siendo la fuente de energía renovable más importante que, por sí sola, proporciona más del 6% del suministro total de energía primaria a nivel mundial.

Más de 2 000 millones de personas dependen de la dendroenergía para cocinar y/o calentarse, especialmente en los hogares de los países en desarrollo. Ésta, representa la única fuente de energía asequible y disponible a nivel nacional. El empleo de combustibles de madera por los hogares privados para la cocción de alimentos y la calefacción, es responsable de un tercio del consumo mundial de energía renovable, lo que hace de la madera la energía más descentralizada del mundo.

Los combustibles de madera derivan de numerosas fuentes, por ejemplo bosques, otras tierras boscosas y árboles fuera de los bosques, subproductos de la elaboración maderera, madera recuperada después de su uso y dendrocombustibles elaborados. La dendroenergía también es un combustible auxiliar importante en situaciones de emergencia. Las sociedades, en cualquier nivel socioeconómico, vuelven a utilizar fácilmente la dendroenergía cuando se enfrentan a dificultades económicas, desastres naturales, situaciones de conflicto o escasez de suministro de energía fósil.

Los combustibles de madera son un producto forestal muy importante. La producción mundial de leña excede la producción de madera en rollo industrial por lo que se refiere al volumen. A menudo, la producción de leña y carbón vegetal es el uso predominante de la biomasa leñosa en los países en desarrollo y las economías en transición.

Actualmente, debido a las preocupaciones relativas al cambio climático y la seguridad energética, la dendroenergía ha entrado en una nueva fase de gran importancia y visibilidad.

Bioenergía - Biogás

Este combustible se genera en base a un proceso biológico denominado digestión anaeróbica, el cual es llevado a cabo por bacterias que viven en ausencia de oxígeno y descomponen la biomasa.

El biogás es un gas combustible que se genera por procesos de digestión anaeróbica de la materia orgánica (como residuos de animales o plantas). Dicho proceso biológico, consiste en la descomposición de este material orgánico en ausencia de oxígeno.

El biogás se puede combustionar para generar electricidad y calor, o se puede purificar en un mayor grado para obtener biometano, un gas similar al gas natural. Este último se inyecta en las redes de distribución de gas o se comprime para ser usado como biocombustible en vehículos de transporte.

Existe una amplia variedad de biomasa que puede ser transformada en biogás: residuos agrícolas, como hojas, tallos de maíz y verduras; residuos ganaderos, como purines y bostas; lodos de plantas de tratamientos de aguas servidas; y fracciones orgánicas de residuos sólidos domiciliarios.

Del proceso de conversión del biogás se obtiene una fuente de energía continua y de calidad estable, ya que se puede realizar durante las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Un biodigestor es el componente principal de la planta, existiendo diversos tipos y configuraciones posibles con sus sistemas auxiliares de calefacción, agitación del sustrato y almacenamiento del biogás producido (Ver Figura 46).

Los biodigestores más utilizados para residuos orgánicos en la agroindustria son los reactores de mezcla completa. Por lo general, son estanques circulares herméticos de acero u hormigón armado, en los que el sustrato es mezclado de manera regular mediante agitadores. Se utilizan para sustratos bombeables con contenido de sólidos medios/bajos como purines y aguas residuales de alto contenido orgánico.

Otro de los reactores utilizado comercialmente corresponde a los de flujo de pistón. Se aplica, generalmente, para sustratos con contenido de sólidos medios a medios/altos, como estiércoles de porcino y bovino, residuos agroindustriales con alto contenido de fibra, y la fracción orgánica de residuos sólidos domiciliarios.

Figura 46: Planta de biogás



Energía por incineración de residuos

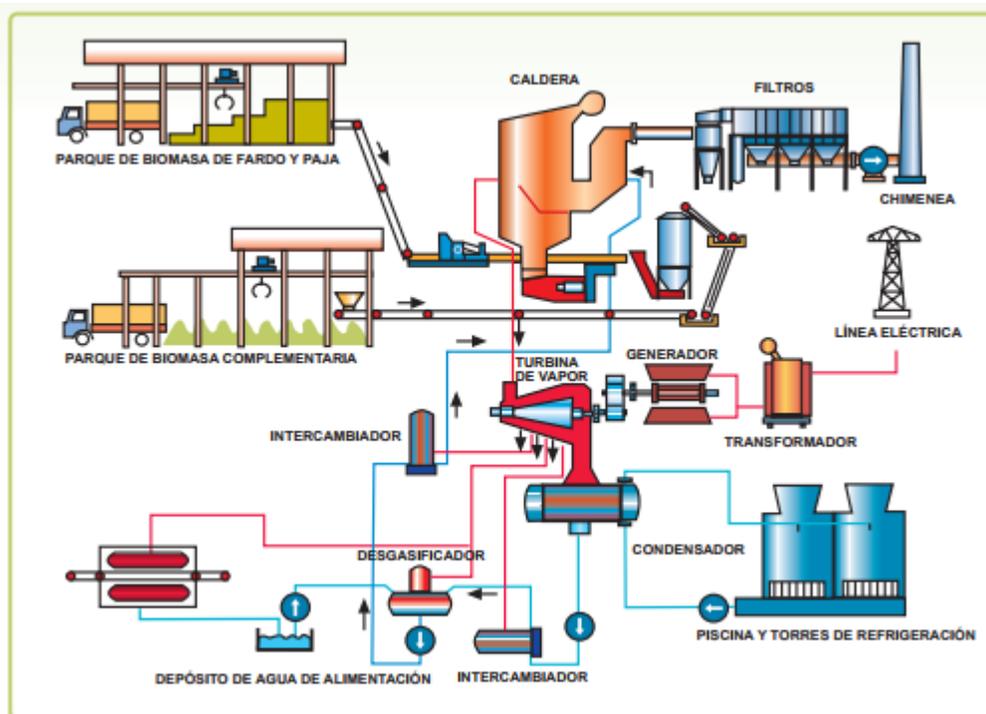
Corresponde a la quema directa de biomasa en una caldera u horno. En general, el proceso se puede describir de la siguiente manera:

La biomasa es almacenada en un depósito de alimentación, este es un lugar cerrado habilitado específicamente para esos fines, a continuación se prepara el combustible, lo que correspondería a trozar/picar/astillar la biomasa sólida y, posteriormente, un proceso de secado. El equipo que se utiliza principalmente en este proceso es un secador rotatorio, que utiliza aire caliente o vapor seco. Para biomasa de tamaño pequeño se suelen utilizar secadores de transporte neumático. También este proceso puede realizarse en forma natural.

Luego este combustible se transporta en camiones tolva y/o a través de un sistema neumático al silo de la caldera donde se mezcla previo a su combustión.

La energía proveniente de la combustión de biomasa es transferida al agua para producir vapor, esta transferencia se realiza en la caldera. Es necesario contar con un sistema de ignición, que normalmente funciona con petróleo, para la partida de la caldera, una vez que se alcanza una temperatura adecuada, el sistema es capaz de sustentarse por sí solo y no necesita de fuentes externas de calor para mantener la combustión. El vapor mueve una turbina que, conectada a un generador, propicia la producción de energía eléctrica. El vapor de agua que ha pasado por la turbina, ya a menor presión y temperatura, se lleva hasta un condensador, refrigerado por agua. Debido a ese descenso térmico, el vapor se convierte nuevamente en agua y se traslada en circuito cerrado hasta las paredes de la caldera iniciándose nuevamente el proceso (Ver Figura 47).

Figura 47: Diagrama de proceso de una planta de incineración de biomasa



Anexo 6 Emisiones

Factor de emisiones de CO2 IPCC 2016, Nivel 1

El método del Nivel 1 se basa en el combustible, puesto que las emisiones de todas las fuentes de combustión pueden estimarse sobre la base de las cantidades de combustible quemado (normalmente a partir de las estadísticas de energía nacionales) y los factores de emisión promedio. Están disponibles los factores de emisión del Nivel 1 para todos los gases directos de efecto invernadero pertinentes.

La calidad de estos factores de emisión difiere de un gas a otro. Para el caso del CO₂, los factores de emisión dependen, principalmente, del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud, sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Con todo, los factores de emisión correspondientes al metano y al óxido nitroso, dependen de la tecnología de combustión y de las condiciones del proceso y varían significativamente, tanto entre las instalaciones individuales de combustión como a través del tiempo. Debido a esta variabilidad, el uso de factores de emisión promediados para estos gases, que deben justificar una gran variabilidad en las condiciones tecnológicas, aporta incertidumbres bastante considerables.

Factor de emisiones de combustión de leña

Contenido de carbono por defecto/IPCC 2006

Leña	kg/GJ	30.50
GLP	kg/GJ	17.2
Kerosene	kg/GJ	19.50
GN	kg/GJ	15.30
Biomasa	kg/GJ	27.30
Carbon	kg/GJ	25.80
Petroleo	kg/GJ	21.10
Gasolina	kg/GJ	18.90

Factores de emisión de CO₂ (C) /IPCC 2006, usando el valor por defecto. Donde $C=A*B*44/12$, A=Contenido de carbón por defecto y B=1

Leña	kg/GWh	402600
GLP	kg/GWh	227040
Kerosene	kg/GWh	257400
GN	kg/GWh	201960
Biomasa	kg/GWh	360360
Carbon	kg/GWh	340560
Petroleo	kg/GWh	278520
Gasolina	kg/GWh	249480

Factores de emisión de estufas a leña y residuos forestales /EPA-AP 42

Factores de emisión de estufas a leña /EPA-AP 42

PM 10	lb/ton	30.6
CO	lb/ton	230.8
NOx	lb/ton	2.8
SOx	lb/ton	0.4

Factor de emisión residuos forestales/EPA-AP 42

MP 10	lb/Mbtu	0.04
MP 2.5	lb/Mbtu	0.035
CO	lb/Mbtu	0.6
NOx	lb/Mbtu	0.22
SOx	lb/Mbtu	0.025

Anexo 7 Fichas Proyectos

Tabla 62 Fichas Proyectos

1.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyectos de aislación térmica de vivienda de Dalcahue	
Eje temático	Eficiencia Energética en la Infraestructura	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Proyectos de aislación térmica de vivienda de Dalcahue		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Aislar térmicamente viviendas de Dalcahue	
Necesidad Energética	Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	PPPF	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor bienestar	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	
Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar	
7. Actores involucrados		
Nombre	Rol	

Municipalidad	Diseño e implementación
---------------	-------------------------

2.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto de calentadores de agua con estufa a leña para viviendas de Dalcahue	
Eje temático	Eficiencia Energética en la Infraestructura	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Adquisición de equipos para aprovechar la energía térmica de las cocinas a leña para la utilización en ACS		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Aumentar el acceso de ACS mediante el uso de las cocinas a leña	
Necesidad Energética	Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	Vecinos / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor acceso a ACS	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	
Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar y ahorro económico	

7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

3.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Compra de paneles solares (fotovoltaico y termosolar) de manera asociativa para vecinos de Dalcahue. Urbano y Rural.	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Agregación de demanda para la compra de equipos solares		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Mayor acceso bajo la compra de equipos a bajo costo para habitantes de Dalcahue	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Variable	
Fuentes de financiamiento	Vecinos / fondos propios / min. energía	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor bienestar familiar	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	

Vecinos Dalcahue	Disminuir costo equipos
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

4.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto piloto biogás en instalación pública con residuos orgánicos	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Crear proyecto piloto para generación de Biogás		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Impulsar mediante un piloto la utilización de biogás en Dalcahue	
Necesidad Energética	Térmica y Manejo de Residuos	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	Fondos municipales	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Económico	Disminución de costo en combustible en la municipalidad o entidad pública	
Sociales	Disminución de residuos en la comuna	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		

Nombre	Beneficio
Vecinos contemplados en proyecto	Utilización de energía según proyecto
Municipalidad	Disminución de residuos en la comuna y ahorro en combustible
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

5.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Taller de aislación térmica de viviendas existentes "Hazlo tú mismo"	
Eje temático	Sensibilización y Cooperación	
Objetivo al cual contribuye	Educación energética y Medioambiental	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Crear taller que enseñe a la ciudadanía medidas de eficiencia energética en el hogar		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Mejorar la aislación térmica de los hogares y así aumentar la eficiencia energética	
Necesidad Energética	Educación energética y Medioambiental	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro en costos de energía	
Sociales	Mayor bienestar térmico en vivienda	

Ambientales	Disminuir emisiones de CO2
6. Beneficiarios	
Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

6.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Estudio de la rebaja de la tarifa eléctrica para reemplazo de leña como calefacción a partir de la generación por energías renovables en Chiloé	
Eje temático	Planificación Energética	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Realizar estudio que indique los costos del remplazo de la leña como combustible por la utilización de energías renovables		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Disminuir el uso de la leña	
Necesidad Energética	Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 4 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	fondos municipales	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 4
5. Impacto del proyecto		
Sociales	Conocimiento sobre factibilidad de la realización de proyectos	
6. Beneficiarios		

Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Mayor información
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

7.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto de aislación térmica en escuelas y liceos	
Eje temático	Eficiencia Energética en la Infraestructura	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Realizar proyecto de mejoramiento térmico para establecimientos educacionales de Dalcahue.		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Aislar térmicamente escuelas y liceos de Dalcahue	
Necesidad Energética	Térmica	
Alcance	Considerar: 15 escuelas y 1 liceo	
Duración estimada	1 a 8 años	
Costo estimado	Según proyecto por establecimiento	
Fuentes de financiamiento	SEP / FAEP / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro en costo de energía	
Sociales	Mayor bienestar de estudiantes	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	

Estudiantes de Dalcahue	Mayor bienestar de estudiantes
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación
DAEM	Diseño e implementación

8.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto de producción de briquetas, usando aserrín y otros residuos forestales y minerales	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Realizar estudios que indiquen factibilidad de la fabricación de briquetas utilizando residuos de la madera		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Tener acceso a mayor variedad de combustibles	
Necesidad Energética	Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 8 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	Municipalidad / Min. Energía / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Sociales	Conocimiento de factibilidad	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	
Vecinos Dalcahue	Mayor información	

7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

9.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS DE EDUCACIÓN	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Instalar equipos de ER en los centros educacionales de Dalcahue		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Tener establecimientos educacionales funcionando energéticamente con ER	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Considerar: 15 escuelas y 1 liceo	
Duración estimada	1 a 8 años	
Costo estimado	Según proyecto por establecimiento	
Fuentes de financiamiento	fae / fie / municipalidad / rse (privados)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro en costo de energía	
Sociales	Mayor bienestar estudiantes	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		

Nombre	Beneficio
Estudiantes de Dalcahue	Mayor bienestar de estudiantes
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

10.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Talleres de autoconstrucción de sistemas solares térmicos	
Eje temático	Sensibilización y Cooperación	
Objetivo al cual contribuye	Educación energética y Medioambiental	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Realización de talleres para entregar herramientas para que vecinos puedan aprovechar los recursos renovables en sus viviendas		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Fomentar las ER en la ciudadanía de manera práctica	
Necesidad Energética	Eléctrica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 8 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	Municipalidad / Min. energía	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Acceso a ACS	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		

Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

11.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto de formación en eficiencia energética y energías renovables dirigido a juntas de vecinos	
Eje temático	Sensibilización y Cooperación	
Objetivo al cual contribuye	Educación energética y Medioambiental	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Capacitación de vecinos sobre eficiencia energética y energías renovables en el hogar		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Fomentar las ER en la ciudadanía de manera práctica	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 8 años	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	vecinos	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor bienestar	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	

Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

12.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Estudio de producción de biogás en el vertedero municipal	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Estudio de producción de biogás en el vertedero municipal		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Aprovechamiento de residuos orgánicos por parte de la municipalidad	
Necesidad Energética	Térmica y Manejo de Residuos	
Alcance	Según proyecto	
Duración estimada	1 a 8 años año	
Costo estimado	Según alcance	
Fuentes de financiamiento	Municipalidad / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Superar problema de los residuos en dalcahue	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	

Municipalidad	Ahorro económico
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

13.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Luminaria Led en plazas y calles de Dalcahue	
Eje temático	Eficiencia Energética en la Infraestructura	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Implementación de luminaria Led en todas las calles y plazas de Dalcahue		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Aumentar la eficiencia energética en la gestión energética pública	
Necesidad Energética	Eléctrica	
Alcance	Considerar: 898 luminarias	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	Variable	
Fuentes de financiamiento	fndr / municipalidad / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 12
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor seguridad	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	

Vecinos Dalcahue	Mayor seguridad
Municipalidad	Ahorro económico
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación
DAEM	Diseño e implementación

14.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Energía solar e iluminación LED en juntas de vecinos	
Eje temático	Energías Renovables y Generación Local	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Instalación de ER y luminaria Led en juntas de vecinos		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Que juntas de vecinos funcionen energéticamente de forma eficiente y con ER	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	considerar: 45 juntas de vecinos	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	Según proyecto por junta de vecino	
Fuentes de financiamiento	fae / fie / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	#¡REF!
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Ambientales	De CO2	
6. Beneficiarios		

Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Ahorro económico
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

15.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Paraderos con energía solar y eficiencia energética (luces led) en ruta 5	
Eje temático	Eficiencia Energética en la Infraestructura	
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Implementación de luminaria led con paneles FV en paraderos de ruta 5		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Mayor seguridad en paraderos rurales garantizando energía eléctrica	
Necesidad Energética	Eléctrica	
Alcance	30 paraderos	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	30 millones	
Fuentes de financiamiento	fndr/ Municipalidad / RSE (privado)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 12
5. Impacto del proyecto		
Económico	Ahorro económico	
Sociales	Mayor seguridad	

Ambientales	Disminuir emisiones de CO2
6. Beneficiarios	
Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Mayor seguridad
Municipalidad	Ahorro económico
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

16.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Proyecto educacional sobre energías renovables y eficiencia energética en centros educacionales	
Eje temático	Sensibilización y Cooperación	
Objetivo al cual contribuye	Educación energética y Medioambiental	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Realizar proyectos de concientización sobre ER y EE en establecimientos educacionales, mediante talleres, inclusión en la malla de ramos, etc...		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Concientización sobre ER y EE en estudiantes de Dalcahue	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Según Proyecto	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	Según Alcance	
Fuentes de financiamiento	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 12
5. Impacto del proyecto		

Sociales	Mayor concientización sobre ER y EE
6. Beneficiarios	
Nombre	Beneficio
Estudiantes de Dalcahue	Mayor concientización sobre ER y EE
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación
DAEM	Diseño e implementación

17.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Manual municipal que oriente a los vecinos que hacen autoconstrucción, respecto a los materiales a utilizar que le permitan tener acondicionamiento térmico adecuado. Realización de talleres por parte de la municipalidad.	
Eje temático	Organización y Finanzas	
Objetivo al cual contribuye	Educación energética y Medioambiental	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Crear manual que entregue información sobre EE en la construcción de viviendas		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Entregar información a los vecinos sobre EE en la construcción	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Según Proyecto	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	Según Alcance	
Fuentes de financiamiento	fondos municipales	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 12
5. Impacto del proyecto		

Económico	Ahorro económico para los vecinos
Sociales	Mayor bienestar para los vecinos
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2
6. Beneficiarios	
Nombre	Beneficio
Vecinos Dalcahue	Mayor bienestar y ahorro económico para los vecinos
7. Actores involucrados	
Nombre	Rol
Municipalidad	Diseño e implementación

18.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN		
1. Identificación iniciativa		
Nombre de la iniciativa	Oficina municipal de energía. asesoría a la comunidad para formulación de proyectos energéticos	
Eje temático	Organización y Finanzas	
Objetivo al cual contribuye	Fortalecimiento Institucional	
2. Breve descripción del producto o servicio esperado por la iniciativa		
Crear un departamento o unidad especializada en la Municipalidad para dar apoyo a la comunidad sobre proyectos de energía		
3. Alcance de la iniciativa		
Objetivo principal	Crear de manera institucional un equipo municipal a cargo de la temática energética	
Necesidad Energética	Eléctrica y Térmica	
Alcance	Municipalidad	
Duración estimada	1 a 12 años	
Costo estimado	Variable según grado de capacitación del personal municipal	
Fuentes de financiamiento	fondos municipales	
4. Implementación		
Hitos principales		
Hito		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1

2.	Implementación	año 2 a 12
5. Impacto del proyecto		
Sociales	Mayor participación en la toma de decisiones por parte de los vecinos	
Ambientales	Disminuir emisiones de CO2	
6. Beneficiarios		
Nombre	Beneficio	
Vecinos Castro	Mayor información sobre proyectos energéticos	
7. Actores involucrados		
Nombre	Rol	
Municipalidad	Diseño e implementación	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8 Capacitaciones



La Fundación Energía para Todos otorga
el presente certificado a

SEBASTIÁN DÍAZ DÍAZ

Por haber participado en la “Capacitación sobre Desarrollo Energético Local y Cambio Climático” en el marco del programa Comuna Energética

Javier Piedra Fierro
Director Ejecutivo
Fundación Energía para Todos

Concepción, Abril de 2019



Certificado entregado al gestor energético municipal