

INFORME FINAL

Estrategia Energética Local de Laguna Blanca



2024

Estrategia Energética Local
Ilustre Municipalidad de Laguna Blanca
Financiado por la Asociación Regional de Municipalidades de Magallanes y Antártica Chilena
(AMUMAG)
Proyecto a cargo de UTP EGEA y EBP Chile



Rubén Méndez Mardones, EBP Chile.
Alejandra Bravo Eluchans, EBP Chile.
Vicente Urrutia Acuña, EBP Chile.
Matías Plass Carvalho, EBP Chile.
Felipe Fuenzalida, EBP Chile
Trinidad Palacios Dabanch , EBP Chile



Nicolás Maturana Fuentes, EGEA ONG
Paula Hernández Figueroa, EGEA ONG
Joaquín Muñoz Ramos, EGEA ONG
Cristián Rojas González, EGEA ONG
Esteban Candia González, EGEA ONG

Revisores

Municipalidad de Laguna Blanca.

Documento preparado para la Municipalidad de Laguna Blanca, en el marco del Programa “Comuna Energética” impulsado por la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía.

Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente el pensamiento de la Agencia de Sostenibilidad Energética y del Ministerio de Energía.

Santiago de Chile, abril de 2023

Índice de contenido

1. Introducción	6
1.1. Objetivo general	6
1.2. Objetivos específicos de la EEL	7
1.3 Definiciones	7
2. Diagnóstico Territorial	9
2.1. Antecedentes de la comuna	9
2.1.1 Límites de influencia	9
2.1.2 Ámbito demográfico	10
2.1.3 Ámbito geopolítico e institucional	13
2.1.4 Ámbito sociocultural	16
2.1.5 Ámbito económico productivo	17
2.1.6 Ámbito ambiental	21
2.2 Actores de la comuna	24
3. Diagnóstico de la gestión energética local	27
3.1 Planificación energética.	27
3.2 Eficiencia energética en la infraestructura.	27
3.3 Energías renovables y generación local	27
3.4 Organización y finanzas.	27
3.5 Sensibilización y cooperación.	28
3.6 Movilidad sostenible.	29
3.7 Herramienta del sello comuna energética	29
4. Diagnóstico Energético	31
4.1 Situación energética en la comuna	31
4.1.1 Oferta energía eléctrica	31
4.1.2 Calidad del suministro	33
4.2 Energía eléctrica	33
4.2.1. Demanda eléctrica residencial	37
4.2.2. Demanda eléctrica municipal	37
4.2.3. Demanda eléctrica privados	37
4.3 Energía térmica	38
4.3.1 Demanda de combustibles uso térmico GAS	38
4.3.2 Demanda de combustibles uso transporte (OPCIONAL)	39
4.4 Demanda energética total	40
4.5 Proyección de consumo energético	41
4.5.1 Proyección de consumo eléctrico	41
4.5.2 Proyección de consumo térmico	43
4.6 Huella de carbono del sector energético	44
5. Diagnóstico de pobreza energética	45
5.1 Dimensión de Acceso Físico:	46

5.2 Dimensión de Calidad	47
5.3 Dimensión de Habitabilidad (calidad)	48
5.4 Dimensión de Asequibilidad o Equidad	49
6. Potencial disponible ERNC	50
6.1. Potencial de biomasa	50
6.1.1. Potencial de producción de biodiesel	50
6.1.2. Potencial de producción de biogás	51
6.2 Potencial solar	54
6.2.1. Producción de energía solar a gran escala	56
6.2.2. Producción de energía solar fotovoltaica y térmica a nivel residencial	56
6.2.3. Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial	57
6.3 Potencial eólico	57
6.4 Potencial hídrico	59
6.5 Potencial geotérmico	60
6.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpía	60
6.5.2 Potencial geotérmico para generación de electricidad	62
6.7 Resumen potencial de energías renovables no contaminantes	62
7. Potencial de eficiencia energética	63
7.1 Eficiencia energética	63
8. Procesos participativos	66
8.1. Reuniones de trabajo	67
8.1.1 Reuniones globales	67
8.2.1 Reunión de identificación de actores	67
8.1.3 Reunión aplicación cuestionario energético	67
8.2 Hito de lanzamiento del proyecto	68
8.3. Taller 1 y 2: Visión energética	69
8.4 Buzón Energético Ciudadano	70
8.6 Taller III y IV: Objetivos y Metas Energéticas	71
8.6.1 Metodología del Taller	71
8.6.2 Metodología de convocatoria al taller	73
9. Plan de Acción de EEL	74
9.1 Visión Energética	74
9.2 Objetivos y metas	74
9.3 Plan de acción	76
10. Análisis Sello Comuna Energética	78
10.1 Seguimiento y evaluación del plan de acción	78
10.1.1 Principales funciones del Comité de Energía Municipal (CEM)	78
10.1.3 Conformación del Comité Energético Municipal	79
10.1.4 Primeras acciones	79
10.2 Recomendaciones futuras	79
10.2.1 Difusión de la Estrategia Energética Local (EEL)	80

10.2.2 Cooperación entre municipios	80
10.2.3 Integración de acciones ambientales	80
10.2.4 Colaboraciones Estratégicas Municipales	80
10.2.5 Fomento de la Participación de la Comunidad	80
10.2.6 Fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	80
11. Potenciales vías de financiamiento	81
10. Apéndices y anexos	83
Anexo 1. Lineamientos afines a la EEL del Plan de Acción del PLADECO de Laguna Blanca	83
Tabla 50. Lineamiento Estratégico afines a la EEL	83
Anexo 2. Cuestionario Energético	84
Anexo 3. Asistencia Hito de Lanzamiento	86
secplan@munitorresdelpaine.cl	86
Anexo 4. Cálculo de estimación de generación eléctrica en la comuna	87
Anexo 5. Lista de asistencia Taller Participativo I y II	89
Anexo 6. Lista de asistencia Taller Participativo III y IV	91

1. Introducción

Laguna Blanca se encuentra en la provincia de Magallanes, y corresponde a la comuna más pequeña en cuanto a extensión territorial de la región de Magallanes y la Antártica Chilena con 3.695 km² de superficie, cuenta con una población de 259 habitantes. La comuna está cubierta en su mayoría por praderas y matorrales y bosque nativo, que llegan a representar el 80% y 11% del total de la superficie respectivamente.

Durante el año 2023, la comuna de Laguna Blanca junto a otras 6 de la región se suscriben al Programa Comuna Energética¹ de la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE) y del Ministerio de Energía, cuyo propósito es contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas del país. De este modo, se otorga a las municipalidades espacios de cooperación en torno a una red de municipios adheridos, siendo, actualmente, 104 comunas las que forman parte del Programa a lo largo de Chile.

En este contexto, la primera etapa consiste en la elaboración de la Estrategia Energética Local, instrumento de planificación y gestión energética a escala local diseñado para que los municipios analicen su situación energética, estimando el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, como base para definir una visión energética para la acción local e involucrar de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna. Lo anterior con el objetivo de mejorar la gestión energética del Municipio, y la participación de actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible.

1.1. Objetivo general

El objetivo general es desarrollar la Estrategia Energética Local de **Laguna Blanca** de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, de manera participativa, con énfasis en la identificación de potenciales de eficiencia y generación de energía a partir de los recursos locales y en concordancia con la visión que se desarrolla en la comuna. De este modo se busca generar:

- **Diagnóstico:** De la situación energética actual de la comuna en los ámbitos eléctricos y térmicos en el territorio se deberá incluir la demanda y oferta energética, el diagnóstico de la gestión energética local, proyección de la demanda y oferta energética futura al año 2030; definir el potencial de las energías renovables existentes, así como el potencial de acciones de eficiencia energética que es posible implementar en el corto, mediano y largo plazo.
- **Visión, objetivos y metas:** Incorporando en su definición a todos los sectores relevantes de la comuna. De esta forma se incorpora la participación comunitaria en la definición de una Visión energética comunal.

¹ Más información sobre el Programa Comuna Energética en: www.comunaenergetica.cl

- **Plan de acción:** Basado en el levantamiento de las oportunidades y necesidades energéticas detectadas en el territorio que permita contar con una cartera de acciones energéticas que sean posible desarrollar en el corto, mediano y largo plazo.

Para dar cumplimiento a estos requerimientos y generar los productos solicitados, el estudio contempla los siguientes objetivos específicos:

1.2. Objetivos específicos de la EEL

- **Objetivo 1,** Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de la comuna.
- **Objetivo 2,** Realizar el diagnóstico del consumo actual de energía de las comunas, considerando los escenarios de tiempo mencionados, en materia de oferta y demanda de energía tanto eléctrica como térmica.
- **Objetivo 3,** Estimar potencial de generación de energías renovables e implementación de medidas de eficiencia energética en las comunas, priorizadas por potencial de generación y ahorro, en el corto, mediano y largo plazo.
- **Objetivo 4,** Definir una visión, objetivos y metas que permita a los municipios trazar un plan de acción a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo energético de sus comunas. La que deberá ser consistentes con las políticas existentes en la materia con alcance a nivel regional y nacional
- **Objetivo 5,** Definir las acciones en cuanto a la implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible.

1.3 Definiciones

Para facilitar el entendimiento de la estrategia energética, se procede a hacer una pequeña descripción de los conceptos claves más importantes:

- **Demanda de energía eléctrica:** es la cantidad de energía eléctrica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía eléctrica de la comuna.
- **Demanda de energía térmica:** es la energía térmica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía térmica de la comuna.
- **Líneas de transmisión:** son las que se utilizan para transportar la energía eléctrica a grandes distancias.
- **Sistema Eléctrico de Magallanes:** conocido por sus siglas SEM, sistema que produce electricidad para abastecer las Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
- **Matriz energética:** es la combinación de fuentes de energía que se utiliza en la comuna. La matriz energética no solo incluye las fuentes empleadas, sino también el porcentaje de cada fuente.
- **Eficiencia Energética:** Conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos o servicios finales obtenidos.

- **Energías Renovables:** Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y que no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes.
- **Hidrógeno Verde:** El hidrógeno verde es un hidrógeno obtenido por electrólisis a partir de fuentes renovables que consiste en la descomposición de las moléculas de agua (H_2O) en oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2). Este puede operar como vector energético pudiendo ser usado como combustible, que no genera CO_2 .
- **Vector energético:** Se denomina vector energético a aquellas sustancias o dispositivos que almacenan energía, de tal manera que ésta pueda liberarse posteriormente de forma controlada.
- **Sistema Mediano:** Son aquellos que cuentan con una capacidad instalada de 1,5 a 200 MW y que operan en zonas alejadas del SEN.
- **Derivados del Hidrógeno Verde:** Un derivado del hidrógeno verde es un producto que se produce a partir de este para facilitar su uso final, su transporte u otro.
- **Amoniaco verde:** Producto derivado del hidrógeno verde, que es más fácil de transportar y es utilizado en el rubro de fertilizantes, combustible de embarcaciones y generación de energía, entre otros. Siendo el “medio de transporte” preferido en la industria del Hidrógeno Verde, puesto que puede ser transportado en grandes cantidades y a grandes distancias.
- **Metanol verde:** Metanol producido de forma renovable y sin generar emisiones contaminantes, siendo una de sus variantes generada a partir de hidrógeno verde. Este compuesto químico puede utilizarse como combustible líquido bajo en carbono y plantea una alternativa prometedora al combustible fósil en áreas con un gran desafío de descarbonización como el transporte marítimo.
- **Combustibles sintéticos:** A partir de hidrógeno verde, dióxido de carbono y electricidad de una fuente renovable, se producen hidrocarburos livianos y pesados con una composición y propiedades equivalentes a los combustibles fósiles de origen natural. Tanto el CO_2 como el H_2 , se consideran neutros en carbono. Por lo tanto, los combustibles sintéticos son carbono neutral siempre que la electricidad utilizada en el proceso provenga de fuentes renovables, no generando contribución a los gases de efecto invernadero ni en su producción ni en su uso.
- **Mecanismo participativo:** Los mecanismos de participación ciudadana son los medios a través de los cuales se materializa el derecho fundamental a la participación democrática, y permiten la intervención de los ciudadanos en la conformación, ejercicio y control del poder político y la toma de decisiones que este conlleva.
- **Actores claves:** Son aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el desarrollo del proyecto.

2. Diagnóstico Territorial

En este capítulo, se presenta el contexto de Laguna Blanca, lo que resulta esencial para entender la realidad comunal en términos territoriales, sociales, económicos, ambientales e institucionales. Este conocimiento es crucial para identificar las posibles iniciativas energéticas que formarán parte del plan de acción energético de la comuna de Laguna Blanca.

2.1. Antecedentes de la comuna

La zona de Laguna Blanca, antes de la fundación de la comuna, estaba habitada por pueblos originarios, principalmente de la etnia Aonikenk o Tehuelches. Durante el siglo XIX, la zona fue explorada por baqueanos, quienes descubrieron zonas aptas para el desarrollo de actividades pastoriles y ganaderas, lo que atrajo a empresas a establecerse en la zona. A finales del siglo XIX y principios del XX, surgieron los primeros asentamientos, como el cuerpo de policía, bodegas, hoteles, aserraderos, líneas telegráficas y algunas viviendas.

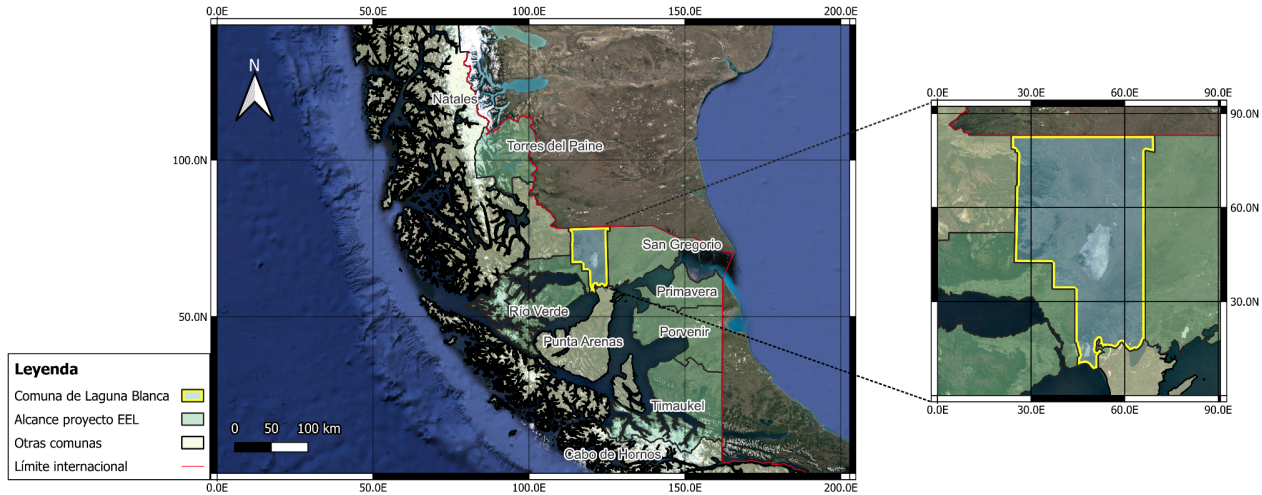
En el marco del proceso de regionalización de Chile, se creó oficialmente la comuna de Laguna Blanca el 15 de octubre de 1980, con Villa Tehuelches como su capital comunal y sede de la Ilustre Municipalidad de Laguna Blanca. El objetivo de esta medida fue descentralizar la administración local y mejorar la gestión de los asuntos comunitarios en la región. Desde entonces, la comuna de Laguna Blanca ha sido responsable de la gestión y administración de la zona, convirtiéndose en un importante centro de actividades económicas y culturales para la zona.

2.1.1 Límites de influencia

La comuna de Laguna Blanca se encuentra ubicada en la región de Magallanes y la Antártica, provincia de Magallanes. Se ubica específicamente entre los 52°15' latitud sur y 71°55' latitud oeste, con una superficie total de 3.447,3 km².

Los límites de la comuna están definidos en el sur con la comuna de Punta Arenas, al poniente con las comunas de Río Verde y Natales, al oriente con la comuna de San Gregorio y al norte con la República de Argentina.

Figura 1. Límites de la comuna de Laguna Blanca



Fuente de elaboración propia.

2.1.2 Ámbito demográfico

De acuerdo con las cifras del Censo de Población y Vivienda 2017 generadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Laguna Blanca posee una población proyectada para el año 2023 de 259 habitantes, de los cuales 153 son hombres y 106 son mujeres. Además, la población se distribuye de manera etaria con un 19% de habitantes menores de 15 años, un 70% de la población se encuentra entre los 15 y 64 años y solo un 11% son mayores de 65 años. Por otro lado, la comuna cuenta con un Índice de Dependencia Demográfica (IDD) de un 45,05% y un Índice de Adultos Mayores (IAM) del 64%.

Según datos entregados por el Censo 2017, 64 personas se declararon pertenecientes a pueblos originarios, siendo 63 mapuche y 1 de otro pueblo. Considerando la cantidad de habitantes de en dicho año, el porcentaje de población de pueblos originarios es de 23,7%.

Figura 2. Contexto comunal de Laguna Blanca



RMag: Región de Magallanes.

Fuente de elaboración propia en base a Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Según el CENSO de 2017, la comuna de Laguna Blanca es completamente rural y se clasifica en diferentes tipos de viviendas según la siguiente tabla:

Tabla 1. Viviendas censadas

Tipo vivienda	Urbano	Rural	Total
Casa	0	255	255
Mediagua, mejora, rancho o choza	0	7	7
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	0	5	5
Otro tipo de vivienda particular	0	7	7
Vivienda colectiva	0	11	11
Total de viviendas efectivamente censadas	0	285	285

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos CENSO 2017

Por otro lado, se identifican 104 hogares (Censo 2017), en el cual el tipo de vivienda más y menos representativo a Hogar Unipersonal, lo cual se puede visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Tipo de hogar comuna de Laguna Blanca.

Tipo de hogar	Total de hogares	Porcentaje
Hogar Unipersonal	44	32,3%
Hogar Nuclear - Monoparental	2	5,6%
Hogar Nuclear - Pareja con hijos o hijas	7	24,8%
Hogar Nuclear - Pareja sin hijos o hijas	16	16,1%
Hogar Compuesto ²	7	3,5%
Hogar Extendido ³	7	5,1%
Hogar sin Núcleo ⁴	21	12,6%
Total	104	100%

Fuente de elaboración propia a partir del CENSO 2017.

² Hogar que cuenta con un núcleo (hogar nuclear) y además incluye no parientes de la jefatura del hogar. Puede o no ser integrado por otros parientes de la jefatura del hogar.

³ Cuenta con un núcleo (hogar nuclear) e incluye a otros parientes de la jefatura del hogar.

⁴ No cuenta con un núcleo (hogar nuclear), pero sí lo integran otros parientes o no parientes de la jefatura de hogar.

Respecto a los materiales de los muros exteriores de la vivienda, se observa que:

Tabla 3. Material de muros exteriores de la comuna.

Material de muros exteriores	Casos	%
Hormigón armado	1	1,0
Albañilería: bloque de cemento, piedra o ladrillo	5	4,8
Tabique forrado por ambas caras (madera o acero)	90	86,5
Tabique sin forro interior (madera u otro)	7	6,7
Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc)	1	1,0
Total	104	100,0
No aplica	181	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos CENSO 2017

En cuanto a los materiales en la cubierta de los techos de la viviendas, se tiene:

Tabla 4. Material en la cubierta del techo

Material de cubiertas del techo	Casos	%
Tejas o tejuelas de arcilla, metálicas, de cemento, de madera, asfálticas o plásticas	16	15,4
Planchas metálicas de zinc, cobre, etc o fibrocemento (tipo pizarreño)	87	83,7
Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc)	1	1,0
Total	104	100,0
No aplica	181	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos CENSO 2017

Para los materiales de construcción del piso, se tiene:

Tabla 5. Materiales de construcción del piso

Material de construcción del piso	Casos	%
Parquet, piso flotante, cerámico, madera, alfombra, flexit, cubrepiso u otro similar, sobre radier o vigas de madera	103	99,0
Baldosa de cemento	1	100,0
Total	104	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos CENSO 2017

2.1.3 *Ámbito geopolítico e institucional*

La organización comunitaria es esencial para el capital social de una comuna, ya que fomenta la participación efectiva en las políticas públicas de desarrollo comunitario y establece una conexión vital entre los gobiernos locales y la población organizada. En la comuna existen 10 organizaciones comunitarias, las cuales 9 corresponden a organizaciones de tipo funcional y solo 1 del tipo territorial (**Ver Tabla 6**).

Tabla 6. Organizaciones Comunitarias presentes en la comuna de Laguna Blanca.

Nombre de la organización	Tipo
Agrupación Gaucha Laguna Blanca	Funcional
Brigada de Bomberos De Laguna Blanca	Funcional
Centro de Madres El Camino	Funcional
Centro de Padres Escuela Diego Portales	Funcional
Club de Rodeo Laguna Blanca	Funcional
Club Deportivo Cacique Mulato	Funcional
Club Deportivo Escolar Escuela Diego Portales	Funcional
Club Deportivo Femenino Tehuelches	Funcional
Club de Motos Patagonia 500	Funcional
Comité de Agua Potable Rural de Villa Tehuelches	Funcional
Junta De Vecinos Nº1 Sector Sur	Territorial

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos Municipalidad de Laguna Blanca.

- **Gestión municipal y gobernanza en la comuna de Laguna Blanca**

En el Municipio de Laguna Blanca, hay varias Direcciones y Departamentos que tienen relación con el ámbito energético y de sustentabilidad. Por lo tanto, es crucial identificar sus roles y atribuciones para poder articular acciones que conformen el Plan de Acción Energético de la comuna. A continuación, se describen las funciones de cada uno de ellos:

- **Secretaría Municipal**

La Secretaría Municipal tiene como objetivo proporcionar apoyo administrativo al alcalde y al Concejo Municipal, desempeñar la labor de Ministro de Fe en las actuaciones municipales y mantener un registro de los trámites y la recepción, mantención e información oportuna de documentación y antecedentes que ingresen a la municipalidad de acuerdo lo estipulado por la Ley N 18575.

Dentro de sus funciones, la Secretaría Comunal de Planificación tiene el rol destacado de actuar como secretario del Consejo Económico y de Salud Comunal (CESCO). Además, se encarga de mantener un registro actualizado de los trámites ingresados y despachados por la municipalidad, redactar y transcribir oficios, decretos, resoluciones y acuerdos del Alcalde y el Consejo. Además, la Secretaría cumple con las funciones estipuladas por la Ley N° 19.418, la cual se refiere a las diferentes organizaciones comunitarias presentes en la comuna.

- **Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)**

La Dirección de Desarrollo Comunitario tiene como misión principal brindar asesoramiento al alcalde y al Concejo Municipal para promover el desarrollo social, económico y cultural de la comuna. También presta asesoría técnica a las diversas organizaciones presentes en la comuna con el objetivo de fomentar su participación en conjunto con el municipio. Además, propone y ejecuta proyectos relacionados con el medio ambiente, salud pública, educación, cultura, fomento y promoción de empleo, y turismo.

Entre las funciones específicas de la Dirección de Desarrollo Comunitario, se encuentra la prestación de asesoramiento técnico a las organizaciones territoriales y funcionales, de acuerdo a los programas de desarrollo comunal. Se busca mantener una comunicación constante con cada una de ellas, para coordinar y ejecutar medidas relacionadas con la recreación, capacitación, cultura, asistencia social, turismo y cualquier otra acción que contribuya al desarrollo integral de la comunidad.

Asimismo, la Dirección se encarga de satisfacer las necesidades básicas de las familias más necesitadas en conjunto con las demás unidades municipales, y es responsable de desarrollar un diagnóstico que permita conocer la realidad de la comuna, identificando las problemáticas sociales y los sectores afectados.

- **Dirección de Administración y finanzas**

La Dirección de Administración y Finanzas Municipal es una unidad responsable de planificar, coordinar y controlar los recursos financieros y administrativos del municipio. Esta tarea se realiza a través de la elaboración y actualización de los registros contables, en cumplimiento con las instrucciones de la Contraloría General de la República.

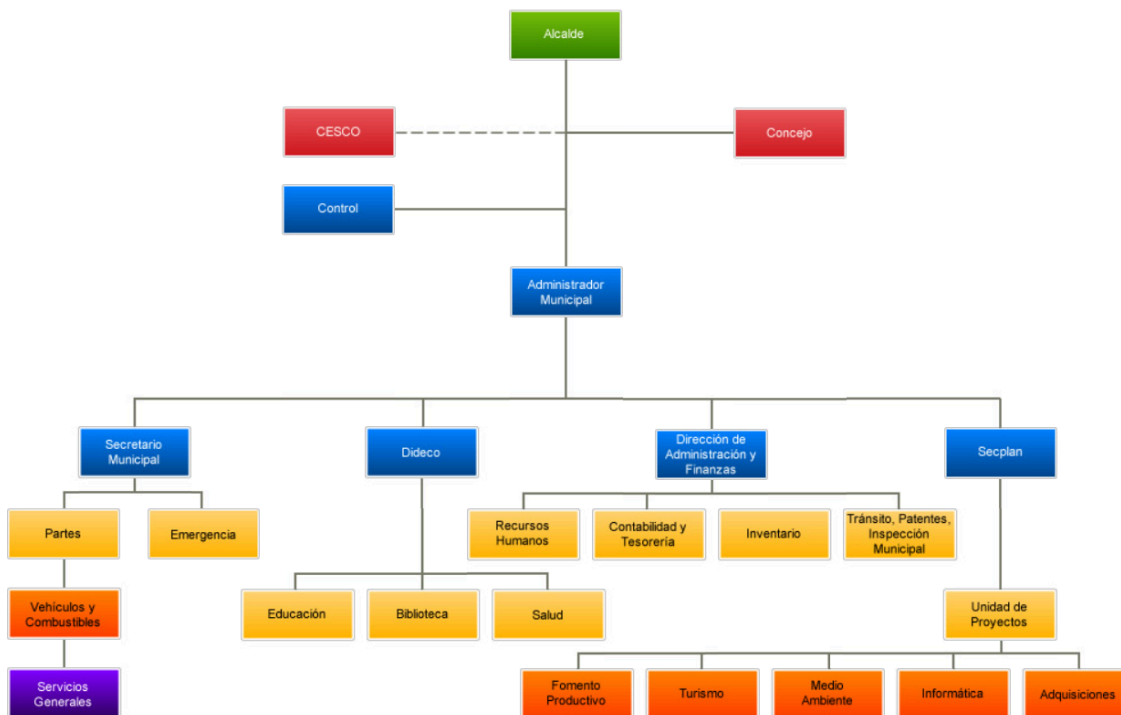
Entre las tareas específicas que realiza, se encuentra la asesoría al Alcalde en la administración financiera de los bienes y personal municipal. Además, mantiene un registro actualizado de los gastos del municipio mensualmente e informa al Consejo sobre el desglose de gastos de la municipalidad y las corporaciones municipales.

- **SECPLAN**

La Secretaría Comunal de Planificación tiene como objetivo asesorar al Alcalde en cuestiones relacionadas con la planificación comunal (PLADECO), según lo establecido en el Artículo 21 de la Ley Nº 18.695 Orgánica Constitucional de las Municipalidades. Entre sus funciones, se encuentra la evaluación y fiscalización del cumplimiento de proyectos, programas y planes de inversión, el fomento de la vinculación con los servicios públicos y el sector privado, así como la evaluación y diseño de planes, programas y proyectos. Además, lleva a cabo análisis permanentes de la situación de desarrollo de la comuna tanto en términos territoriales como sociales. La Secretaría también tiene la responsabilidad de tomar conocimiento de todas las iniciativas o proyectos en ejecución en la comuna con el propósito de coordinarlos de manera efectiva.

Asimismo, SECPLAN está a cargo de la elaboración de la Estrategia Energética Local de la comuna.

Figura 3. Contexto comunal de Laguna Blanca



Fuente: Portal Transparencia Activa de Municipalidad de Laguna Blanca

- **Instrumentos de gestión territorial**

En la comuna de Laguna Blanca se utilizan diversos instrumentos de planificación territorial para el ordenamiento y gestión local. Entre los instrumentos de planificación territorial y gestión local que se pueden identificar se destacan:

- **Plan Regulador Villa Tehuelches Comuna de Laguna Blanca (2021)**

El objetivo específico de este proyecto es planificar y/o actualizar el instrumento de planificación que está vigente desde el año 1994, ya que este no responde a las demandas actuales de la comunidad del centro poblado de Villa Tehuelches.

Para llevar a cabo este proyecto de planificación seccional, se consideró que era necesario seguir un proceso progresivo de desarrollo que incluyera un diagnóstico, una propuesta de plan y un proyecto de plan seccional. De esta forma, se llevó a cabo un estudio de factibilidad sanitaria, se creó una ordenanza local y se elaboró un plan regulador como resultado final.

- **Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2016 – 2021)**

De acuerdo con el PLADECO de la comuna de Laguna Blanca, existen **19 lineamientos** estratégicos, de los cuales se identificó que **10** son afines a los intereses de una Estrategia Energética local. Estos se pueden encontrar en el Anexo 1.

- **Ordenanzas y decretos municipales**

La Municipalidad de Laguna Blanca ha establecido diversas ordenanzas, entre las cuales se encuentran aquellas que buscan proteger el medio ambiente y regular la protección del territorio, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna. Un ejemplo de estas ordenanzas es la "Ordenanza Local para la Extracción, Procesamiento, Comercialización y Transporte de Áridos", la cual establece regulaciones en relación con estas actividades con el fin de proteger el medio ambiente y garantizar un desarrollo sostenible en la comuna.

2.1.4 Ámbito sociocultural

De acuerdo a los datos extraídos de la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017 y el Registro Social de Hogares del Ministerio de Desarrollo social, la población que reside en la comuna de Laguna Blanca presenta un 2,93% de pobreza por ingresos, presentando un valor por sobre el promedio regional de 2,1% pero por debajo del nacional con un 8,6%. En resumen, Laguna Blanca presenta un total aproximado de 8 personas en situación de pobreza

Respecto a los servicios básicos presentes en la comuna, se puede apreciar que un 25,6% de hogares carecen de servicios básicos, lo cual se ubica muy por sobre el promedio regional(5,1%) y nacional (14,1%). Por otro lado, la comuna presenta un 8,6% de hacinamiento, lo cual sitúa a la comuna por debajo de los promedios nacional (15,3%) y regional(10,9%).

De acuerdo a la información de las bases de datos proporcionadas por el Ministerio de Educación (MINEDUC), se encontró que la comuna de Laguna Blanca solo cuenta con 1 establecimiento educativo municipal, el cual específicamente es la "Escuela Diego Portales" (Ver Tabla 5).

En cuanto al ámbito de la salud, según los datos proporcionados por el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Educación y el Fondo Nacional de Salud (FONASA), la Región de Magallanes y la Antártica Chilena cuenta con 56 establecimientos de salud, pero sólo uno de ellos se encuentra en la comuna de Laguna Blanca, específicamente la "Posta de Salud Rural Tehuelches", la cual forma parte de un grupo de 8 postas de salud rural en la región.

Tabla 7. Establecimientos presentes en la comuna de Laguna Blanca

Nombre Establecimiento	Tipo	Dependencia
Escuela Diego Portales	Establecimiento educacional	Municipal
Posta de Salud Rural Tehuelches	Posta de Salud Rural	Municipal

Fuente de elaboración propia a partir de los datos entregados por la municipalidad.

Según el Sistema Nacional de Información Municipal, a pesar de que en la región había un total de 112.807 personas inscritas y validadas en Servicios de Salud Municipal en el año 2018, no se registran habitantes inscritos en la comuna de Laguna Blanca.

En cuanto a las tasas de natalidad, se encontró que en el año 2016 la tasa de la comuna de Laguna Blanca fue de 1,8%, lo que se encuentra muy por debajo del promedio regional y nacional, que es de 11,3% y 12,8%, respectivamente. Por otro lado, se registró una mortalidad general de un 1,8%, lo cual se aleja un poco del panorama regional (6,5%) y nacional (5,7%). Cabe mencionar que no se registraron datos de mortalidad infantil en la comuna, pero a nivel regional y nacional se estima que la mortalidad infantil promedio es del 5,9% y 7%, respectivamente.

2.1.5 Ámbito económico productivo

Según los datos proporcionados por el CENSO de 2017, un 89% de los habitantes de Laguna Blanca declara trabajar, de estos se posee un promedio de 47,5 años los que en su mayoría corresponden a hombres, existiendo tan solo un 19% de mujeres las que declaran trabajar. Los empleos se concentran en mayor medida en el sector primario con un 51% de los trabajadores, seguidos del sector terciario con un 44% y tan solo un 5% en el sector secundario.

De acuerdo con la información proporcionada por las Estadísticas de Empresa del Servicio de Impuestos internos (SII), el número de empresas presentes en la comuna de Laguna Blanca de acuerdo con su tamaño, al año 2018 se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 8. Número de empresas según tamaño

Tamaño Empresa	Laguna Blanca	Región Magallanes	País
Micro	13	8.921	762.137
Pequeña	3	2.602	202.604
Mediana	Sin datos	274	28.577
Grande	Sin datos	131	14.185

Sin Ventas/Sin información	5	2.424	264.392
Total	21	11.476	1.271.895

Fuente: Datos obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2018.

De acuerdo con la información proporcionada en la tabla, se puede concluir que al año 2018 en la comuna predominan las microempresas. Específicamente, se observa que de un total de 13 empresas registradas en la comuna, el 61,9% son microempresas, el 23,81% son empresas sin ventas o que no presentan información y las pequeñas empresas representan tan solo un 14,29% del total de empresas presentes en la comuna.

En la siguiente tabla podemos ver a la cantidad de trabajadores según el tamaño de empresa a nivel comunal, regional y nacional:

Tabla 9. Número de trabajadores por tamaño de empresas.

Número Trabajadores	Laguna Blanca	Región Magallanes	País
Micro	2	7.686	672.386
Pequeña	18	25.356	2.030.324
Mediana	Sin datos	15.472	1.449.656
Grande	Sin datos	24.766	4.582.601
Sin Ventas/Sin información	70	2.086	791.424
Total	90	67.680	9.526.391

Fuente: Datos obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2018.

Según la tabla anterior, se estima que, de los 90 trabajadores de la comuna, en su mayoría pertenecen a empresas sin ventas o que no tienen información, correspondiendo a un amplio 77,78%. Luego le siguen los trabajadores de las pequeñas empresas con un 20%, y finalmente un 2,22% para los pertenecientes a microempresas.

En cuanto a las empresas de acuerdo con su rubro económico, para el año 2021 se obtiene lo siguiente:

Tabla 10. Número de empresas por rubro económico.

Rubro	Laguna Blanca	Región Magallanes	País
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	7	1.401	99.233
Industria Manufacturera	1	1.032	87.417

Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	1	18	4.856
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	4	3.805	284.950
Transporte y almacenamiento	1	1.798	125.764
Actividades de alojamiento y de servicios de comidas	7	1.328	77.304
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1	563	85.293
Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	24	793
Actividades artísticas, de entrenamiento y recreativas	1	200	15.166
Total	24	9.969	765.610

Fuente: Datos obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2021.

De acuerdo a lo señalado por la tabla anterior se aprecia que los rubros con mayor número de empresas corresponde a los rubros de **“Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”** y **“Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas”** con un 45,83% del total, seguido por los rubros de **“Transporte y almacenamiento”** y **“Actividades de alojamiento y de servicios de comidas”** que representan cada uno un 33,33%. Por otro lado, los rubros menos representativos de la comuna son **“Actividades profesionales, científicas y técnicas”**, **“Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria”** y **“Actividades artísticas, de entrenamiento y recreativas”** los cuales representan cada uno un 4,76% del total de empresas presentes en la comuna.

Respecto a la cantidad de trabajadores por rubro económico, para el año 2018 se obtuvo lo siguiente:

Tabla 11. Número de trabajadores por rubro económico

Rubro	Laguna Blanca	Región Magallanes	País
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	21	6.393	1.009.864
Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	64	4.657	590.156
Total	85	11.050	1.600.020

Fuente: Datos obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2021.

En base a los datos presentados en la tabla anterior, se puede observar que los 85 trabajadores incluidos en la lista se distribuyen principalmente en dos sectores económicos. El sector con la mayor presencia de trabajadores es "**Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria**", con un 75,3%, mientras que en segundo lugar se encuentra "**Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca**", que representa el 24,7% del total de trabajadores. Además de estos dos sectores predominantes, también se pueden encontrar otros presentes en la comuna, aunque no cuentan con trabajadores formales. Entre estos se incluyen: "**Actividades artísticas, de entrenamiento y recreativas**", "**Actividades profesionales, científicas y técnicas**", "**Actividades de alojamiento y de servicios de comidas**", "**Transporte y almacenamiento**", "**Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas**", "**Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación**" y la "**Industria Manufacturera**". La principal actividad de la comuna es la crianza de ganado, en específico ovinos.

A partir de enero de 2016, se implementó el Registro Social de Hogares (RSH), en reemplazo de la Ficha de Protección Social. El objetivo del RSH es registrar datos proporcionados por los hogares en la ficha social, así como información contenida en las bases de datos estatales, tales como Servicio de Impuestos Internos (SII), Registro Civil, Administradora de Fondos de Cesantía (AFC), Instituto de Previsión Social (IPS), Superintendencia de Salud y Ministerio de Educación, entre otras entidades. De acuerdo con lo anterior, se realizó una clasificación de los hogares en cuatro tramos según su calificación económica:

Tabla 12. Clasificación de hogares de acuerdo con Calificación Socioeconómica

Tramo RSH Percentil	Percentil	Descripción de Calificación Socioeconómica
Tramo del 40	0% - 40%	Hogares calificados en el 40% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica
Tramo del 50	41% - 50%	Hogares calificados entre el 41% y el 50% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 60	51% - 60%	Hogares calificados entre el 51% y el 60% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 70	61% - 70%	Hogares calificados entre el 61% y el 70% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 80	71% - 80%	Hogares calificados entre el 71% y el 80% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 90	81% - 90%	Hogares calificados socioeconómicamente entre el 81% y el 90% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 100	91% - 100%	Hogares calificados socioeconómicamente en el 10% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.

Fuente: Registro Social de Hogares, Gobierno de Chile.

Específicamente para el caso de la comuna de Laguna Blanca, se pueden establecer los tramos de la siguiente manera.

Tabla 13. Hogares presentes en el RSH que residen en zonas rurales y urbanas según tramo CSE en Laguna Blanca

Tramo RSH Percentil	Hogares	Porcentaje
0 - 40	33	20%
41 - 50	12	7,27%
51 - 60	25	15,15%
61 - 70	13	7,88%
71 - 80	26	15,76%
81 - 90	40	24,24%
91 - 100	16	9,70%
Total	165	100%

Fuente: Base RSH actualizada el mes de febrero 2023

De acuerdo con los datos obtenidos de la tabla anterior podemos observar que el tramo con mayor porcentaje de hogares presentes es el que corresponde al tramo del 81 al 90% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica, y el tramo con menos, corresponde al comprendido entre el 41% y 50%. Sin embargo, a pesar de que el tramo del 81 al 90% presenta un mayor porcentaje respecto a los otros tramos, el segundo grupo más representativo de la comuna corresponde al tramo comprendido entre el 0 al 40% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad. Esto puede deberse a las actividades económicas que desarrollan dentro de la comuna, en el que gran parte, corresponde a la ganadería, quienes tienen un gran nicho y oportunidades a nivel regional y nacional.

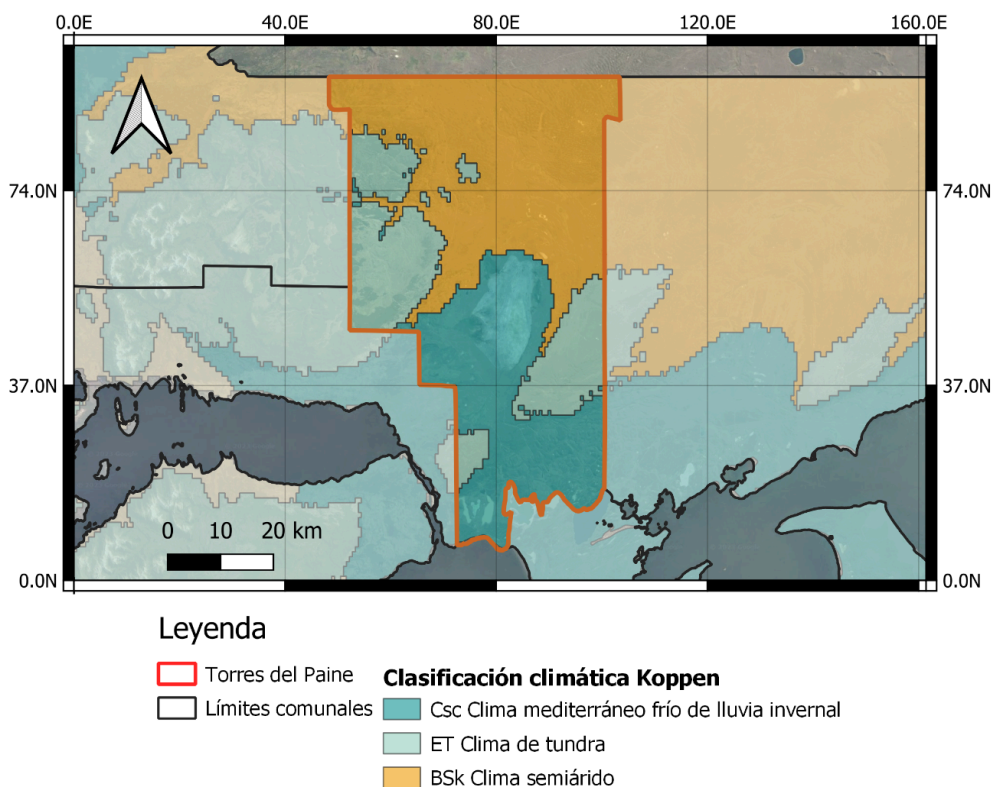
2.1.6 *Ámbito ambiental*

Clima

La comuna de Laguna Blanca de acuerdo a la clasificación climática de Koppen se encuentra inserta en la zona climática correspondiente los climas de tundra, semiárido y mediterráneo frío de lluvia invernal (**Ver Figura 4**). En esta zona las precipitaciones escasean a medida que se aleja de la cordillera patagónica. En la zona norte a cercanías de la cordillera en el cerro Guido podemos encontrar precipitaciones de hasta 500 mm, mientras que en el norte de Tierra del Fuego y en el extremo oriental del estrecho de Magallanes las precipitaciones pueden decaer hasta los 250 mm aproximadamente. Las precipitaciones presentan homogeneidad a lo largo de todo el año y llegan a alcanzar sus máximos en los meses comprendidos entre verano y otoño. Es en los 4 meses en donde se presenta una mayor cantidad de lluvias, correspondiendo aproximadamente el 40% del total anual. Las temperaturas medias en los meses entre diciembre y marzo superan los 10°C y en

invierno se bordean los 2°C. Lo que significa que en la comuna existe una amplitud térmica aproximadamente de 8°C a 9°C.

Figura 4. Clasificación climática de Köppen-Geiger en Laguna Blanca.



Fuente: Elaboración propia en base a IDE Chile, 2016.

Suelos

Los suelos de la comuna se han caracterizado por el uso ganadero que se le ha dado y se le sigue dando actualmente. Esto coincide con el tipo de suelo que presenta la comuna, específicamente suelos de clase V - VIII que son aptos para la aptitud silvoagropecuaria. Por su lado, el suelo V puede poseer especies vegetales con características hidromórficas. Sin embargo, las demás clases pueden destinarse al uso ganadero, de pastoreo o forestal. La clase VIII corresponde a un suelo que no posee un valor forestal, ganadero o agrícola, pues solo se limita a la recreación, protección de cuencas o la vida silvestre.

Geomorfología:

La comuna de Laguna Blanca se sitúa sobre una planicie de lomas bajas, con la presencia de cuerpos de agua y mesetas onduladas. El sector de Morro Chico se encuentra en el lecho meándrico del río Penitente, el cual se encuentra dentro de la primera terraza y cercano a la segunda. Por otro lado, la villa Tehuelches se encuentra en la altura en el borde de la elevación de la meseta poniente.

El origen del territorio comunal se remonta a fenómenos geológicos como la emergencia del continente y el paulatino levantamiento de la Cordillera Andino Patagónica, así como a los fenómenos climáticos que han modelado el paisaje, como las glaciaciones cuaternarias. Estas glaciaciones provocaron el desplazamiento de grandes masas de hielo que dieron forma a lagos, fiordos, canales y lagunas mediante la erosión del territorio y las rocas.

En la comuna se pueden observar 8 unidades de relieve predominantes, que incluyen playas marinas bajas, lomajes y planicies intermedias con sectores altamente ondulados, lomajes y planicies con leves ondulaciones, terrazas marinas intermedias, planicies de origen glacial y planicies bajas.

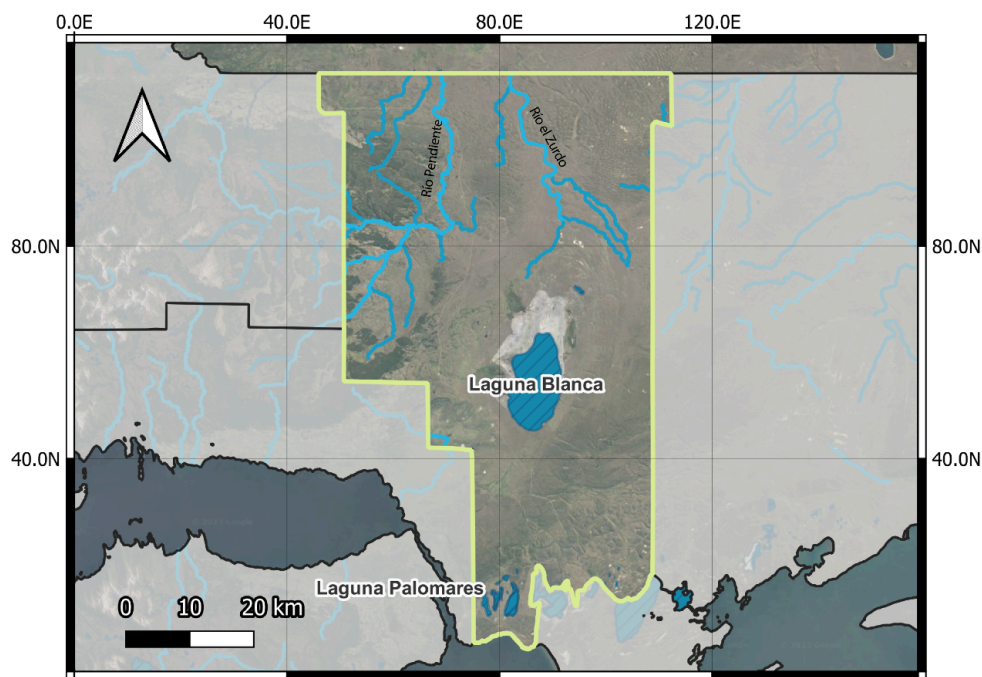
Hidrografía

La comuna de Laguna Blanca cuenta con un sistema de lagunas, quebradas y ríos que se orientan en dirección longitudinal. De acuerdo a lo anterior se pueden destacar la Laguna Blanca, el río Zurdo y el río Penitente el cual sale del territorio nacional hacia la República Argentina para posteriormente desembocar en el Océano Atlántico.

El sistema hidrográfico de la comuna se compone por ríos, lagos y el Seno Otway. Este último corresponde al mar interior, el cual está formado sobre una depresión originada en eras geológicas pasadas en la vertiente oriental andina. Su extensión comprende desde la península de Brunswick hasta la isla Riesco. Se conecta al Seno Skyring mediante el canal Fitz Roy.

Entre las fuentes de agua más representativas e importantes de la zona, se encuentran el Río Zurdo, el Pénitente y la Laguna Blanca. Sin embargo, la comuna cuenta con varias fuentes de agua, entre las que se destacan las lagunas Blanca, del Toro, del Zurdo, islote, Entre Vientos, Los Palos y Palomares. En cuanto a los ríos, la comuna cuenta con una gran cantidad de ellos, como los ríos Chorrillo del Castillos, Chorrillo El Manzano, Chorrillo La Leona, Chorrillo Mateo, Chorrillo las Truchas, Chorrillo Wagner, Chorrillo Honda, Chorrillo Esperanza, Del Medio, El Zurdo, Dinamarquero, Gallego Chico, Vergas Malas, Verde y Penitente. Cada uno de estos cuerpos de agua contribuye a la riqueza hidrológica de la comuna y es esencial para la vida y actividades económicas de las personas que habitan la zona.

Figura 5. Hidrografía comuna de Laguna Blanca



Leyenda



- | | |
|-------------------|-----------------|
| Laguna Blanca | Quebradas |
| Límites Comunales | Humedales |
| Ríos | Lagos y lagunas |

Fuente: Elaboración propia a partir de IDE y BCN.

Vegetación

En el territorio comunal se pueden distinguir diferentes unidades vegetacionales predominantes. Al oeste de la ruta 9 y en las zonas de estepas ubicadas al este de la ruta, encontramos los bosques andino-patagónicos, los cuales son principalmente caducifolios y están compuestos por especies como la lenga (*Nothofagus pumilio*) y el bosque siempreverde de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), que se combinan con turberas y bosques caducifolios. Por otro lado, se encuentran las estepas, que se caracterizan por la presencia de hierbas cespitosas, arbustos bajos y gramíneas en forma de mechones o coirones.

Figura 6. Vegetación de la comuna de Laguna Blanca.

Lenga (<i>Nothofagus pumilio</i>)	Mata verde (<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>)
	

2.2 Actores de la comuna

La identificación de actores se realizó de manera conjunta con el equipo municipal. Se elaborará un listado con los distintos actores de la comuna, considerando el Sector Privado, Público y Sociedad Civil. Posteriormente, se priorizó a cada uno de ellos en cuanto al nivel de participación en temáticas energéticas, las que fueron: “Nivel 1” aquellos con alto interés en las temáticas energéticas y que su campo de acción tiene un rol importante desde la planificación hasta la implementación de acciones a nivel territorial, por lo que su participación es muy importante durante el proceso. El siguiente es el “Nivel 2”, donde se clasificó a aquellos actores que están interesados en el desarrollo de acciones energéticas, donde su campo de acción se puede extender a nivel regional. Por último, el “Nivel 3” donde los actores son importantes en la fase de implementación de la EEL, donde su involucramiento depende de su presencia y posicionamiento a nivel comunal, este punto considera a la ciudadanía en su totalidad.

El proceso de identificación de actores buscó fomentar la equidad de género, representatividad territorial y sectorial, siguiendo los estándares mencionados en la actualización a la “Guía Metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales”⁵

En la **Tabla 14**, se presenta el listado de actores identificados en conjunto al equipo municipal.

⁵ https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2023/02/Guia_EEL_2023.pdf

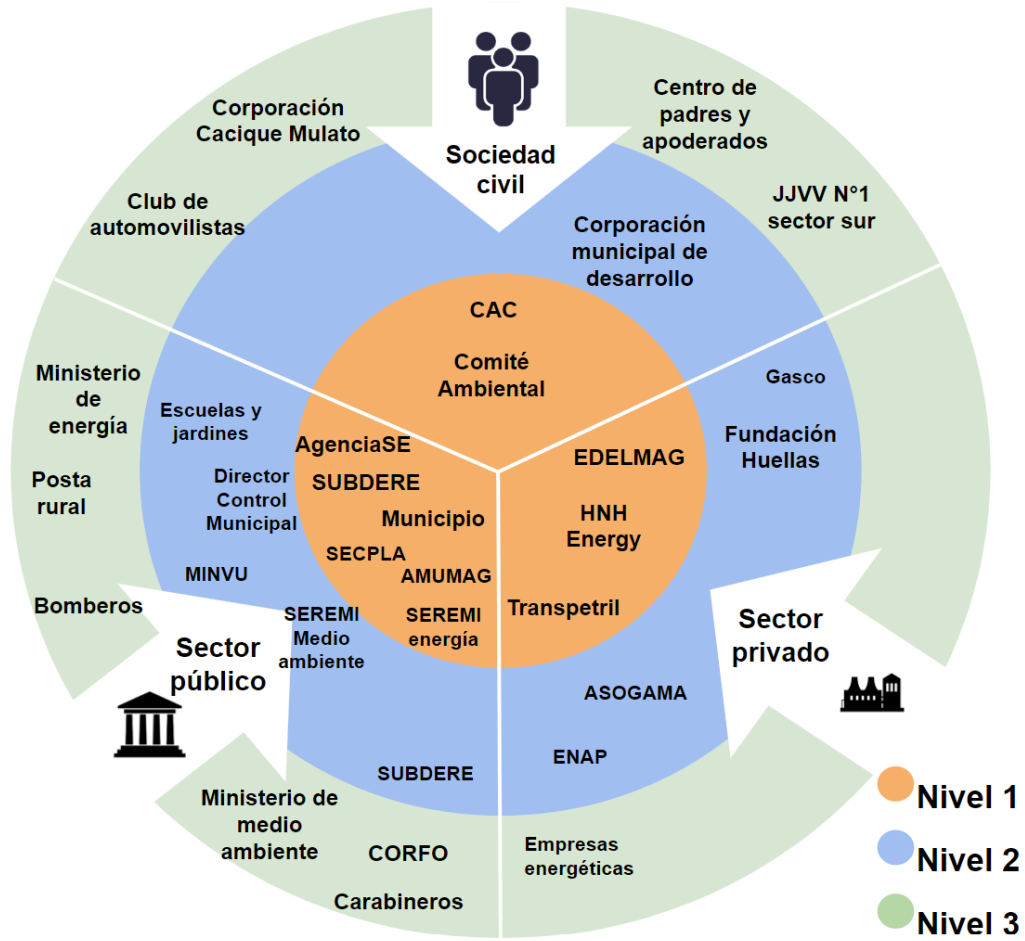
Tabla 14. Listado de actores de la comuna de Laguna Blanca.

N°	Actor	Tipo de actor	Priorización
1	EDELMAG	Privado	1
2	ASOGAMA	Privado	2
3	GASCO Laguna Blanca	Privado	2
4	ENAP Laguna Blanca	Privado	2
5	Asociación de Municipios de Magallanes (AMUMAG)	Privado	1
6	Centro de Padres y Apoderados	Sociedad civil	3
7	JJVV N°1 sector sur	Sociedad civil	3
8	Comité de agua potable rural	Sociedad civil	3
9	Comité de prevención de riesgos ante desastres	Sociedad civil	3
10	Bomberos Laguna Blanca - 9° compañía	Público	3
11	Carabineros, Villa Tehuelches y Morro chico	Público	3
12	Escuela básica Diego Portales	Público	3
13	Posta Rural Villa Tehuelches	Público	3
14	INIA kampenaike	Sociedad civil	3
15	Cooperativa Cacique Mulato	Sociedad civil	3

Fuente de elaboración propia.

A continuación, se presenta el mapa de actores de la comuna:

Figura 7. Mapa de actores Laguna Blanca



Fuente: elaboración propia.

3. Diagnóstico de la gestión energética local

Se describe a continuación el grado de avance en cada una de las seis categorías del sello "Comuna Energética", detallando las medidas que se han adoptado. Las categorías incluyen planificación energética, eficiencia energética en la infraestructura, energías renovables y generación local, organización y finanzas, sensibilización y cooperación, y movilidad sostenible. Se informará sobre los proyectos que ya han sido implementados y aquellos que se encuentran actualmente en proceso de ejecución.

3.1 Planificación energética.

La comuna de Laguna Blanca, al igual que otras comunas que integran la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, está incluida en la **Política Energética Magallanes y Antártica Chilena 2050**. Esta política energética comprende el desarrollo desde el corto al largo plazo mediante la diversificación de la matriz energética, a través de validación comunitaria en procesos de discusiones técnicas e instancias participativas con toda la comunidad de la región. El propósito de esta política es avanzar hacia un sector energético seguro y asequible, mediante la maximización de los recursos propios y la eficiencia energética. Asimismo, se busca cumplir con los estándares ambientales apropiados para la región. Se espera entonces que la matriz energética se diversifique y sea de bajo impacto ambiental, lo que permitiría avanzar como una región sustentable y productora de energía, con prioridad en el uso de fuentes renovables.

La Política Energética para Magallanes y la Antártica Chilena se apoya en cuatro pilares estratégicos: el uso eficiente de la energía, el acceso a una energía segura y de calidad, el fortalecimiento regional y el desarrollo diversificado de los recursos energéticos. Este último es especialmente relevante, ya que implica la incorporación de fuentes renovables. Se espera que para el año 2030 la cobertura de energías renovables alcance aproximadamente el 30%, y que para el año 2050 represente más del 50% de la matriz energética primaria en la región.

3.2 Eficiencia energética en la infraestructura.

La comuna de Laguna Blanca busca avanzar en el desarrollo de proyectos orientados a la eficiencia energética de la infraestructura. En esa línea, buscan mejorar la infraestructura y equipamiento comunal, ejemplo de esto es el reemplazo luminarias actuales por luminarias LED y reemplazo de la cubierta del techo del Gimnasio de la escuela de Diego Portales.

3.3 Energías renovables y generación local

En Laguna Blanca se han instalado en varios sectores luminarias fotovoltaicas, y de acuerdo a la información entregada por los asistentes a los distintos talleres, en las estancias y sector "rural" de la comuna existen diversos proyectos de energía solar en viviendas aisladas sin acceso a electricidad. Esto ha posicionando a la energía solar como una potencial solución para hacer frente a la falta de conexión eléctrica en las estancias de la comuna.

3.4 Organización y finanzas.

La municipalidad de Laguna Blanca es una de las diez comunas que conforman la Asociación Regional de Municipalidades de Magallanes y la Antártica Chilena (AMUMAG), la cual es una entidad de derecho privado constituida además por las comunas de Porvenir, Río Verde, Torres del Paine, Primavera, Cabo de Hornos, Timaukel, San Gregorio, Puerto Natales, Punta Arenas.

El objetivo de AMUMAG es facilitar la búsqueda de soluciones a problemas comunes entre las comunas, a fin de aprovechar de manera óptima los recursos disponibles y promover los intereses locales, la autonomía municipal y el fortalecimiento del proceso democrático. En este sentido, la organización busca coordinar esfuerzos entre las comunas para enfrentar desafíos y promover el desarrollo integral de la región.

Entre sus objetivos específicos, AMUMAG se enfoca en el fortalecimiento del personal municipal mediante capacitaciones, perfeccionamiento y transferencias tecnológicas. Además, impulsa la creación de redes de coordinación y asociación con actores públicos de nivel nacional, provincial, regional e internacional que promuevan el desarrollo comunitario. La organización lidera programas y estudios en distintos ámbitos municipales, tales como protección del medio ambiente, educación, trabajo municipal, fomento productivo, calidad de servicios, salud, deportes, patrimonio y turismo, entre otros. De esta manera, AMUMAG busca potenciar la gestión municipal y contribuir al desarrollo integral de la región.

Dentro de las principales iniciativas que se han impulsado son la elaboración de Estrategias Energéticas Locales, Planes de Emergencia, proyectores orientados a la capacitación y transferencias de tecnologías, entre otras.

3.5 Sensibilización y cooperación.

La comuna está gestionando e implementando lineamientos estratégicos enfocados en la educación medioambiental. Para ello, ha creado un programa que consiste en el diseño y difusión de protocolos para el control y manejo del fuego en Laguna Blanca. Además, busca que se valoren los atractivos naturales y culturales (patrimonio turístico). Por ejemplo, se establece la construcción del Mirador Turístico Km 91 ruta 9, iniciativa FRIL 2018, considerando criterios de iluminación eficiente. Así mismo, realizar un catastro de los bienes culturales, arqueológicos y antropológicos de la comuna. También, incentivar la participación de la comunidad en talleres y capacitaciones del uso eficiente de los recursos energéticos. Algunas de las medidas son: la creación de Talleres medioambientales en la Escuela Diego Portales, programas de capacitación medioambiental en Villa Tehuelches, trabajo comunal con la participación de CONAF, INIA, SAG y vecinos.

Además, en el año 2018, realizó obras para la ampliación de la red eléctrica para beneficiar al sistema APR Villa Tehuelches.

3.6 Movilidad sostenible.

En cuanto a movilidad sostenible, Laguna Blanca está instaurando un estudio básico acerca del cumplimiento de la cobertura en la localidad, a partir de una revisión en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Además, busca definir un plan de mantenimiento de la vialidad en la comuna. En ese aspecto, están realizando estudios para la ejecución del puente Río Penitente.

Adicionalmente con el fin de dotar de transporte público a los niños y niñas de la comunidad escolar, Escuela Diego Portales y Hogar Estudiantil, es que existe un plan de movilidad para la educación.

3.7 Herramienta del sello comuna energética

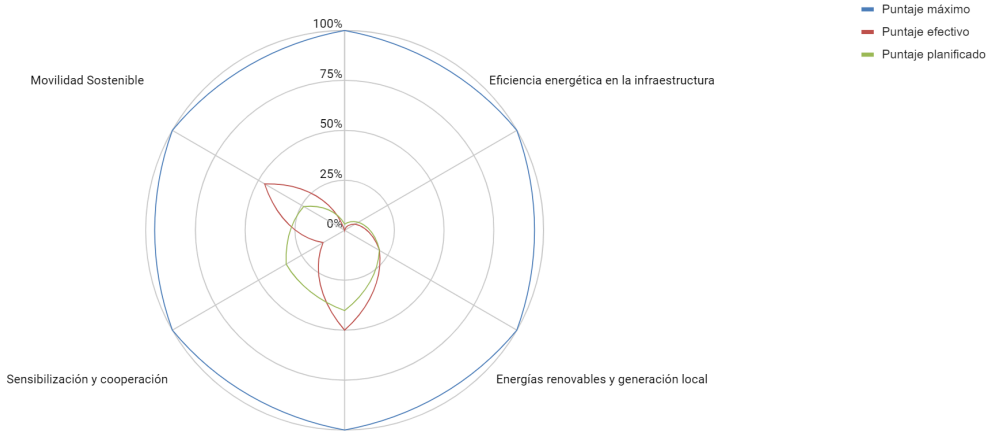
Para evaluar la gestión energética municipal de Laguna Blanca, se aplicó la Herramienta de Evaluación del Sello Comuna Energética. En este sentido, se sostuvieron reuniones de online parte del equipo municipal, como también se elaboró un cuestionario resumen de la Herramienta del Sello Comuna Energética, que permitieron recopilar información necesaria para completar dicha herramienta. Así, la comuna alcanza 53 puntos efectivos, lo que representa un 19% de avance.

Los criterios que presentan un mayor porcentaje de avance corresponde a Organización y Finanzas con un 50%, mientras que los criterios con menor porcentaje de avance es Planificación Energética con un 0%.

En cuanto al puntaje planificado, luego de implementar todas las medidas del Plan de Acción la comuna obtendrá un 26% de avance, por lo que Laguna Blanca alcanzará el Nivel Básico del Sello Comuna Energética.

A continuación, se presenta el gráfico con el resumen de los resultados:

Figura 8. Figura del Sello Energético



Fuente: elaboración propia, 2023

4. Diagnóstico Energético

La comuna de Laguna Blanca es abastecida de suministro eléctrico a través de generadores propios dispuestos por la municipalidad y esta energía no es cobrada a los residentes. Para la distribución de Gas Natural (GN), la comuna cuenta con el abastecimiento de este insumo a través de gasoductos cuya administración corresponde a la empresa **Gasco Magallanes**. Debido a que el gas natural es utilizado como principal combustible dentro de la comuna, el uso de gas licuado de petróleo (GLP) no posee sucursales distintivas dentro de la ciudad y es principalmente utilizado por residentes en zonas periurbanas.

Para el caso de los combustibles líquidos como gasolina y petróleo diésel se pueden encontrar en la estación de servicio de la empresa TRANSPETROL dentro de la comuna. Esta empresa no ofrece keroseno como combustible en su estación.

Para el caso de la leña, no hay comerciantes certificados en la comuna por lo que este mercado es principalmente informal siendo compleja la labor de recolección de información de este insumo, sin embargo, en conjunto con GLP son los combustibles más utilizados para calefacción en las zonas periurbanas.

Tabla 15. Resumen de situación energética en la comuna

Electricidad	Gas Licuado	Gas Natural	Combustibles líquidos
● Municipalidad	● GASCO Magallanes	● GASCO Magallanes	● TRANSPETROL

Fuente: Elaboración propia.

4.1 Situación energética en la comuna

4.1.1 Oferta energía eléctrica

GENERACIÓN

La energía eléctrica que es suministrada en la comuna de Laguna Blanca viene de generadores que ha dispuesto la municipalidad. Esta energía es transmitida a través de líneas de media y baja tensión. La localidad de Villa Tehuelches es la villa principal de la comuna, teniendo la mayor potencia instalada en generadores. Las demás localidades tienen autogeneración a menor escala y de carácter privado.

La generación en la comuna ha presentado distintos cambios en los últimos años. En el año 2021 los dos generadores principales con los que se suministraba la energía eléctrica en la comuna llegaron al fin de su vida útil, por lo que en el intertanto se han tenido varios cambios de generadores que han sido facilitados a la municipalidad.

Actualmente, sólo cuentan con un generador diésel de 220 (kVA) el cual es arrendado y está siendo utilizado como medida de emergencia mientras se realizan procesos para poder adquirir dos nuevos generadores a gas de 200 (kVA) cada uno.

Infraestructura de transmisión

El sistema de distribución del suministro consta de líneas de media y baja tensión (13.2 kV y 400V respectivamente), que permiten abastecer a la localidad de Villa Tehuelches. Estas líneas de distribución fueron implementadas a través de la licitación pública “Mejoramiento y Normalización de la Red Eléctrica en Baja y Media Tensión, Villa Tehuelches”, realizada en octubre del 2022 y siendo entregadas en febrero del 2023.

La ubicación donde se encuentra el generador se puede observar en la siguiente figura:

Figura 9: Caseta de generadores Villa Tehuelches.



Fuente: (Energiamaps, 2023).

Matriz energética

La matriz energética de la comuna de Laguna Blanca se compone principalmente de suministro eléctrico, consumo de combustibles gaseosos de uso residencial, combustibles líquidos como gasolina y diésel y, además, leña.

El parque generador de la comuna consta de un solo generador de combustible diésel, el cual será cambiado por dos generadores a gas. La presencia de la municipalidad en otras localidades de la comuna no resulta ser tan influyente como en Villa Tehuelches en materia de electricidad debido principalmente a que son terrenos pertenecientes a privados. En este contexto, la municipalidad no puede intervenir y proporcionar redes eléctricas en zonas donde no poseen concesión territorial, por lo que los mismos dueños se encargan del suministro eléctrico a través de generadores propios, los que resultan ser de una capacidad suficiente para alimentar sus propias estancias y sus detalles son desconocidos.

4.1.2 Calidad del suministro

La calidad del suministro eléctrico de la comuna es baja en comparación a sistemas eléctricos más grandes o de otras regiones del país. Debido a la geografía de la región y la densidad poblacional resulta complicado unir a las comunas de manera eléctrica, por lo que la mayoría de estas resultan ser sistemas aislados que producen y transmiten su propia energía.

En la comuna de Laguna Blanca y principalmente en la localidad de Villa Tehuelches, el suministro eléctrico distribuido y generado por la municipalidad no tiene costo para los residentes, siendo la municipalidad la que se hace cargo de los costos de electricidad pública, residencial y privada.

La continuidad del suministro eléctrico es intermitente. A pesar de que la comuna cuenta con electricidad las veinticuatro horas del día, las interrupciones del suministro eléctrico son constantes. Esto tiene su explicación en que las personas si bien poseen gas natural en sus residencias, debido a que la electricidad es gratuita prefieren utilizar sistemas de calefacción eléctrica ya que no tiene costo para ellos, al contrario del gas. Esto es notorio principalmente en invierno, donde las interrupciones del suministro eléctrico son más constantes y prolongadas al tener una demanda mayor.

La municipalidad actualmente no mide la demanda energética de electricidad y tampoco maneja índices de interrupción del suministro.

Además de los habituales cortes de suministro por concepto de sobrecarga, la adversidad ambiental complica la utilización de equipos de generación por lo que se tiene estipulado realizar mantenciones a los generadores tres veces al mes con la finalidad de evitar deterioros o mal funcionamiento de estos. Debido a que actualmente sólo cuentan con un generador, esto implica que en los horarios en que se realiza la mantención se debe interrumpir el suministro cuando es necesario.

4.2 Energía eléctrica

La municipalidad entrega el suministro eléctrico de manera gratuita y no se realizan mediciones del consumo eléctrico de manera constante como para obtener datos de la demanda eléctrica mensual o anual de la comuna. De igual manera, no existe una segregación de los sectores a los

que se les entrega el suministro debido a que un mismo empalme puede considerar más de una vivienda.

El único dato que podría ayudar a vislumbrar la demanda de energía eléctrica anual de la comuna es que el generador diésel que se está utilizando de manera provisoria debe ser llenado entre una y dos veces al día con 400 (L) de petróleo por carga. Esto hace que en una semana de verano, donde no hay tanto consumo por calefacción, deba tener unas 9 cargas a la semana, mientras que en invierno estas aumentarían hasta 13 cargas semanales. Esto es una estimación ya que es lo que se ha visto durante el verano, el periodo de invierno es incierto y resulta ser una suposición en base la experiencia de los funcionarios de la municipalidad con los generadores antiguos.

Asumiendo que en el periodo de verano y otoño se debe cargar se debe cargar 9 veces a la semana con 400 (L) cada carga y, otro periodo de seis meses entre invierno y primavera debe ser cargado 13 veces a la semana, se puede obtener una estimación de cuanto es la demanda energética.

Tabla 16: Datos técnicos del generador.

Potencia (kVA)	Factor de potencia	Potencia Activa (kW)
220	0.8	176

Fuente: Elaboración propia en base a supuestos

Asumiendo que al 100% de cargabilidad trabaja a 43 (L/h) (litros por hora), y el generador trabaja a una cargabilidad promedio del 50% en los meses de primavera y verano y a un 75% en los meses de otoño e invierno, se puede obtener un estimado de:

Tabla 17: Datos de consumo estimado.

Cargabilidad (%)	Consumo (L/h)	Potencia promedio (kW)
100	43	176
75	32.25	132
50	21.5	88

Fuente: Elaboración propia

La generación mensual resulta ser:

Tabla 18: Estimación de la energía en estaciones del año.

Periodo	Energía periodo (MWh)
Primavera - Verano	302,40
Otoño - Invierno	540,30
Total	842,7

Fuente: Elaboración propia

Estimando aproximadamente un consumo de 840 (MWh) anuales para el año 2022. (Los cálculos realizados para obtener este valor se encuentran en Anexo 4).

Dentro de la infraestructura de carácter público que poseen mayor demanda energética se encuentran:

- Edificio consistorial
- Posta de Salud Rural Tehuelches
- Escuela Diego Portales

Debido a que la energía eléctrica dentro de la localidad de Villa Tehuelches se ofrece de manera gratuita y no se mide o registra el consumo de energía por los distintos sectores, no es posible desglosar el consumo de manera concreta, por lo que es necesario realizar ciertas estimaciones para poder segmentar la demanda energética.

En la página de Energía Región, se establece que el consumo eléctrico residencial para la región de Magallanes y la Antártica Chilena es de 178 (kWh/mes), lo que implica un consumo energético de 2.136 (kWh/año) per cápita. A través del estudio de estimaciones y proyecciones de población del INE, para el año 2023 hay una población estimada de 259 personas como se ve en el punto 2.1.2 del informe, lo que indica que el consumo residencial corresponde a 553,25 (MWh), resultando ser un 65,6%

Con respecto al sector público y privado, en las comunas de la región de Magallanes y la Antártica Chilena este varía entre un 3% en comunas con un alto desarrollo del sector privado y con suministro eléctrico regulado por alguna empresa del rubro eléctrico y, entre un 10% a 30% en comunas donde la participación de la municipalidad dentro de la comuna es primordial ya que son los oferentes del suministro eléctrico. En este contexto, la comuna de Laguna Blanca pertenece a este segundo grupo, por lo que se asume que la demanda eléctrica del sector público corresponde a un 15% del total de energía. Con estos datos se puede segmentar la demanda eléctrica de la siguiente manera:

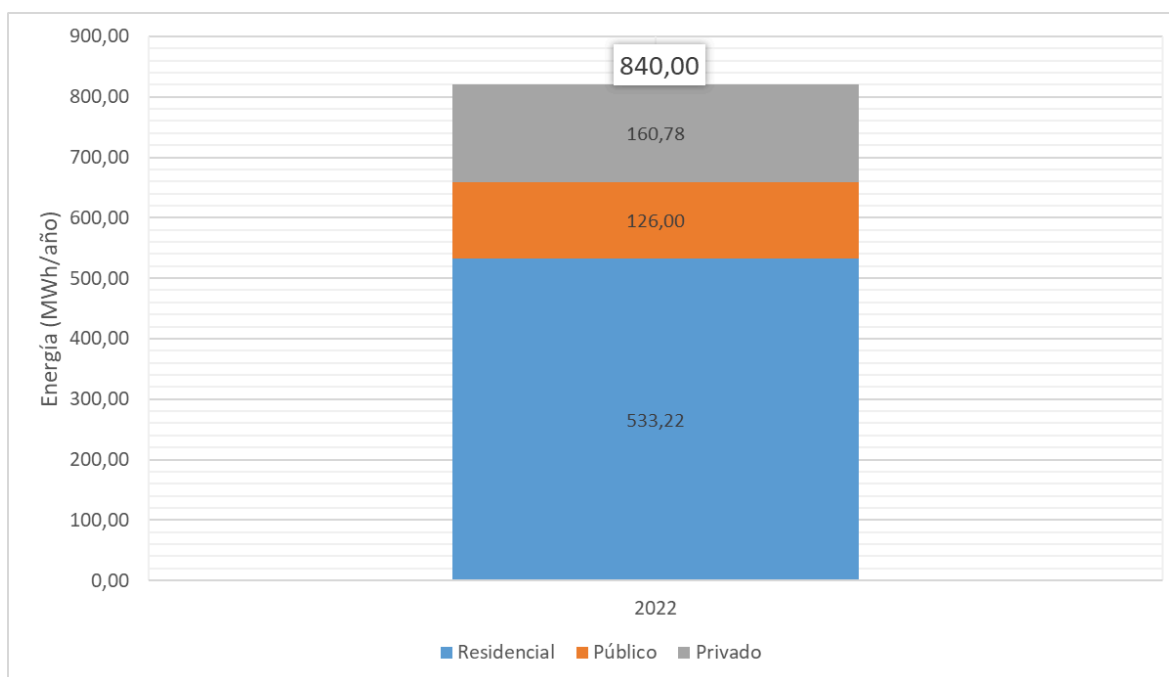
Tabla 19: Segmentación del consumo eléctrico para el año 2022 (MWh)

Residencial	Público	Privado	Total
553,22	126,00	160,78	840,00

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones

Con estos datos, se puede obtener el siguiente gráfico que muestra la distribución del consumo según sectores:

Figura 10: Estimación del consumo eléctrico anual en Laguna Blanca.



Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones.

Los resultados obtenidos se basan en estimaciones por lo que son meramente referenciales.

4.2.1. Demanda eléctrica residencial

La demanda de energía eléctrica residencial se ha calculado a partir del consumo promedio de energía eléctrica per cápita según los datos disponibles en el portal Energía Región para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena. En el año 2023, se estima una población de 259 personas, lo que obtiene una estimación del consumo de energía eléctrica anual de 553,22 (MWh/año).

En relación con las viviendas, se ha utilizado como referencia los datos resultantes del CENSO 2017, donde se indica que existe un total de 285 viviendas censadas, no obstante, según la misma fuente, el 59% de estas viviendas están desocupadas, por lo que el número total de viviendas consideradas se reduce a 117.

Con estos datos es posible desglosar el consumo de energía eléctrica per cápita y por vivienda para la comuna de Laguna Blanca, donde se obtienen los resultados mostrados a continuación en la **Tabla 20**:

Tabla 20. Datos de consumo per cápita.

Categoría	(kWh/año)	(kWh/mes)
Consumo per cápita	2.135,98	177,99
Consumo por vivienda	4.729,38	394,03

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Demanda eléctrica municipal

Respecto al consumo de energía eléctrica para el sector público se han realizado trabajos de infraestructura de distribución en los últimos años. En este aspecto, el último trabajo realizado en el área de electricidad corresponde a “Mejoramiento y Normalización de la Red Eléctrica en Baja y Media Tensión, Villa Tehuelches, Comuna de Laguna Blanca”, realizado el 2023.

Debido a que los datos de consumo eléctrico obtenidos son referenciales, no es posible sacar conclusiones de las tendencias mostradas ya que son estimadas y, por este motivo, una de las medidas que debe ser implementada a continuación en la comuna es medir y registrar el consumo de energía eléctrica de los distintos sectores presentes, con la finalidad de sentar las líneas bases para posteriormente implementar estrategias de eficiencia y gestión energética.

4.2.3. Demanda eléctrica privados

La demanda de energía eléctrica del sector privado no puede ser estimada con exactitud de manera precisa debido a que la información presentada es sólo referencial, sin embargo, el consumo del sector privado tiende a seguir las dinámicas del movimiento del PIB, por lo que según la tendencia creciente de este, en los próximos años la demanda energética del sector privado debería continuar creciendo.

4.3 Energía térmica

4.3.1 Demanda de combustibles uso térmico

GAS

A través del oficio entregado por SEREMI, se observa que para el caso del GLP existe un consumo aproximado de 540.000 (sm³) de gas natural, los que se distribuyen entre consumo residencial y público. Desde que los generadores de la municipalidad ya no trabajan con gas, el sector residencial es el que tiene un mayor consumo.

En el ámbito del sector público, es posible realizar una estimación del consumo anual al examinar el gasto destinado a la adquisición de gas, utilizando la información presente en las facturas de compra por parte de la municipalidad. Dado que las facturas solo reflejan la compra en pesos, se aplicará un costo promedio de \$150,32 por metro cúbico (\$CLP/sm³), basado en las tarifas históricas de servicios de gas natural proporcionadas por GASCO Magallanes. De esta manera, se obtiene:

Tabla 21. Gasto público por concepto de gas natural.

Gasto año 2021 (\$CLP)	Metros cúbicos de GN 2021 (sm ³)
\$28.540.910	189.867,7

Fuente: Datos solicitados a municipalidad

Al tener un valor aproximado del consumo total de la comuna y una estimación del consumo del sector público, utilizando una conversión de 1 (sm³ GN) = 11,70 (kWh) ⁶se pueden estimar los datos de consumo de gas para el año 2022 como los siguientes:

Tabla 22. Consumo de energía en los distintos sectores en 2022.

Sector público (MWh)	Sector residencial (MWh)	Total (MWh)
2.221,44	4.096,55	6.318,00

Fuente: *Elaboración propia en base a facturas energéticas municipales y datos de GASCO.*

Leña

En la comuna hay posibilidades de conseguir gas natural y GLP por lo que el uso de leña como medio de calefacción se realiza sólo en sectores periurbanos reemplazando al gas principalmente por motivos económicos. En este contexto, en la encuesta CASEN 2015, sólo un 2,2% de las viviendas declara utilizar leña como medio de calefacción, lo que implica que se puede estimar el uso de leña a través de la calefacción de 5 viviendas con un consumo anual de 28.898 (kWh/año) (*Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera, 2018*), por lo que el uso de este combustible por concepto de calefacción es de 144,49 (MWh).

4.3.2 Demanda de combustibles uso transporte (OPCIONAL)

En cuanto a combustibles líquidos derivados del petróleo, la comuna cuenta con una estación de servicio de la empresa **TRANSPETROL**. Esta abastece a la comuna y a la municipalidad de gasolina de 93, 95 y 97 octanos además de petróleo diésel.

En Energía Abierta se puede obtener el consumo comunal a través del consumo per cápita de la región de Magallanes y la Antártica Chilena. Para este caso, el promedio per cápita de gasolina es de 239,76 (L/año) y el consumo promedio per cápita de petróleo diésel es de 1006,56 (L/año).

Con una población de 259 habitantes, el consumo comunal de gasolina es de 62.098 (L) y de petróleo es de 260.699 (L). A través de los datos recabados por la municipalidad, se puede observar que para el año 2021 la cantidad de combustible líquido del sector municipal corresponde a:

⁶

<https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/climatizacion/precio-gas-natural#:~:text=Un%20metro%20c%C3%BAbico%20de%20gas%20natural%20equivale%20a%2011.70kWh%20aproximadamente.>

Tabla 23. Consumo sector público de combustibles líquidos.

Combustible	Cantidad 2021 (L)
Gasolina	120,0
Petróleo diésel	34.280,0

Fuente: Datos solicitados a municipalidad

Utilizando una conversión de 1 (L gasolina) = 9,6 (kWh) y 1 (L diésel) = 10,9 (kWh), se obtiene:

Tabla 24. Consumo sectorizado de combustibles líquidos.

Combustible	Sector Público	Sector Residencial - Privado	Total
Gasolina (MWh)	1,15	594,99	596,14
Petróleo diésel (MWh)	373,65	2.467,97	2.841,62

Fuente: Elaboración propia

4.4 Demanda energética total

La demanda total de energía en la comuna para el año 2021 se puede observar en la Tabla 26:

Tabla 25. Consumo energético sectorizado (MWh).

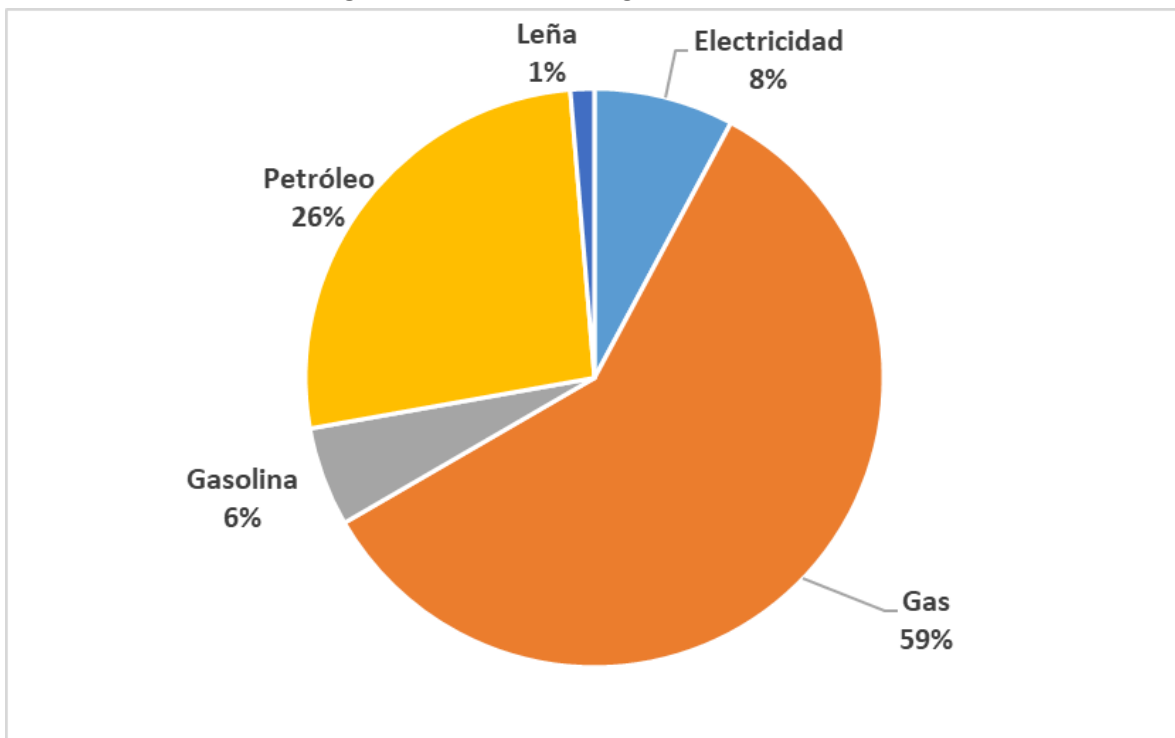
Sector	Electricidad	Gas	Gasolina	Petróleo	Leña
Privado	160,78	0,00	594,99	2.467,97	-
Residencial	553,22	4.096,55			144,49
Público	126,00	2.221,44	1,15	373,65	

TOTAL	840,00	6.318,00	596,14	2.841,62	144,49
-------	--------	----------	--------	----------	--------

Fuente: Elaboración propia (ND*: No determinado)

Con la tabla anterior, se puede obtener el consumo total de la comuna equivalente a 10.861,12 (MWh).

Figura 11. Consumo energético de la comuna



Fuente: Elaboración propia.

4.5 Proyección de consumo energético

4.5.1 Proyección de consumo eléctrico

Para el cálculo de la proyección de consumo eléctrico de la comuna, en primer lugar, se diferencian los consumos del sector privado y del sector público, entendiéndose que cada uno tiene crecimientos diferentes porque dependen de distintas variables.

Para el caso del sector residencial y público, se obtuvo mediante la tendencia del crecimiento poblacional proyectado por el Instituto Nacional de Estadísticas a través del consumo per cápita, mientras que para el consumo privado se realizó una estimación a través del PIB tendencial entregado por la DIPRES para el sector no minero.

Tabla 26. Proyección de consumo eléctrico.

AÑO	Residencial - Público (MWh)	Privado (MWh)	Total (MWh)
2023	679,22	160,78	840,00
2024	668,44	164,46	832,90
2025	663,05	161,78	824,83
2026	652,26	165,50	817,77
2027	646,87	162,78	809,65
2028	641,48	168,71	810,19
2029	636,09	163,78	799,87
2030	630,70	167,37	798,06
2031	625,32	164,78	790,10
2032	619,92	168,24	788,16
2033	614,53	165,78	780,31
2034	609,14	169,12	778,26

2035	601,05	166,78	767,83
-------------	--------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Proyección de consumo térmico

De igual manera, se establece la proyección de consumo energético térmico en base a la tendencia de estimación poblacional del INE considerando combustibles de gas, gasolina, leña y petróleo.

Tabla 27. Proyección de consumo de energía térmica.

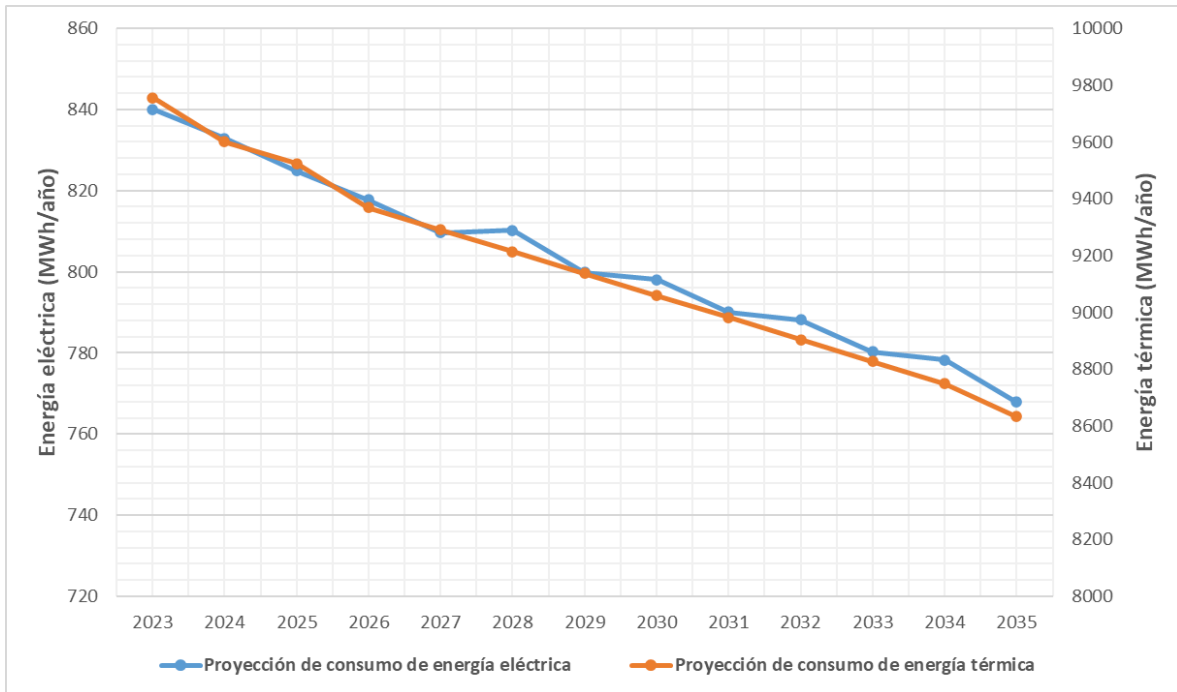
AÑO	Demanda de energía térmica proyectada (MWh)
2023	9755,76
2024	9600,90
2025	9523,47
2026	9368,63
2027	9291,20
2028	9213,77
2029	9136,34
2030	9058,92
2031	8981,49
2032	8904,06
2033	8826,63

2034	8749,20
2035	8633,07

Fuente: Elaboración propia.

Las tendencias son negativas justamente porque la estimación de población en el estudio son decrecientes, sin embargo, el área comercial, industrial y el sector privado en general podría impulsar un crecimiento de esta demanda energética.

Figura 12. Proyección de demanda energética de la comun



Fuente: Elaboración propia.

4.6 Huella de carbono del sector energético

En este apartado se busca cuantificar el impacto de la generación eléctrica en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero de la comuna de Laguna Blanca. Para esto, se observa que el factor de emisión del petróleo diésel es de 1 litro con equivalencia a 2,61 (kg CO₂e)⁷. En este aspecto, se utilizó un promedio de 9 cargas de 400 litros por semana en verano y otoño (aproximadamente 26 semanas, es decir, 234 cargas con un total de 93.600 litros), y, un promedio

⁷ Factores de emisión de gases de efecto invernadero, <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/factoresemision/factoresemision2020/offline/FactoresEmision-GEI-2020.pdf>

de 13 cargas de 400 litros por semana en invierno y primavera (135.200 litros). Esto tiene un total de 228.800 litros de petróleo para el suministro eléctrico.

Para el caso de Laguna Blanca, se utilizará esta información para estimar el aporte de gases de efecto invernadero por concepto de uso de electricidad.

Tabla 28: Huella de carbono por concepto de generación eléctrica

Litros de petróleo para generación eléctrica (L)	228.800
Factor de emisión CO2 (kg CO2e/L)	2,61
Emisiones de gases de efecto invernadero (tCO2e)	597,17

Fuente:Elaboración propia.

Donde considerando la población para el año 2021 como 259 (Estimaciones y proyecciones 2002-2035, INE), las emisiones por persona son 2,31 (tCO2/pp/año) para Laguna Blanca. Para el caso de Chile, el valor de la huella de carbono per cápita anual es de 4,66 (tCO2/pp/año) (BCN 2020), sin embargo, este valor tiene considerado todos los insumos que producen CO2, por lo que aún faltaría calcular el aporte debido a los combustibles.

5. Diagnóstico de pobreza energética

Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética (PE) cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros. Entendiéndose por servicios energéticos como los artefactos tecnológicos y fuentes energéticas que permiten usar la energía para la satisfacción de necesidades fundamentales como lo son; cocción y conservación de alimentos, acceso al agua, temperatura mínima y máxima saludable, iluminación mínima y salud de electrodependientes.

El Ministerio de Energía a través de su Política Energética 2050 (actualización al 2022) ha definido las siguientes dimensiones de la pobreza energética:

- **Acceso físico:** Corresponde a la existencia de las fuentes de energía, artefactos y tecnologías apropiadas para satisfacer las necesidades energéticas de los miembros de un hogar.
- **Calidad:** Se refiere a las condiciones en que se accede a los servicios energéticos, considerando las características de seguridad y continuidad de la fuente energética utilizada, la seguridad y eficiencia de los artefactos y el tipo de suministro utilizado y su impacto en la salud de las personas.

- **Habitabilidad:** Considera las características constructivas y de eficiencia energética de las viviendas, las que tienen un rol fundamental para lograr el confort térmico de los miembros del hogar y reducir el consumo energético para calefacción.
- **Asequibilidad o Equidad:** Se refiere a la capacidad de las personas de costear los servicios energéticos sin sacrificar otras necesidades. Bajo esta dimensión se evalúa el gasto en energía de los hogares en relación con los ingresos familiares disponibles y el impacto que ello tiene (o no) sobre la satisfacción de otras necesidades básicas

A continuación se presentan los indicadores de pobreza energética estipulados para la caracterización de la pobreza energética comunal en cada una de las dimensiones. Esto de acuerdo a lo establecido en la Guía Metodológica para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales de la Agencia de Sostenibilidad Energética:

5.1 Dimensión de Acceso Físico:

Tabla 29. Indicadores dimensión de Acceso Físico.

N°	Umbral de Pobreza Energética	Indicador	Resultado	Base de información consultada
1	Hogares sin acceso a electricidad.	Proporción de hogares que no poseen acceso a electricidad en la comuna:	100% de los hogares de Villa Tehuelches poseen acceso a energía eléctrica	Datos del municipio, CASEN 2022
2	Hogares que no poseen acceso a cocción de alimentos y cocina.	Proporción de hogares que no poseen acceso a fuentes de energía para cocción de alimentos y cocina	El 100% de los hogares poseen acceso a una fuente energética para la cocción	Datos del municipio, CASEN 2022
3	Hogares que no poseen acceso a Agua Caliente Sanitaria (ACS)*	Proporción de hogares de la comuna que no poseen acceso a ACS.	El 100% de los hogares poseen acceso a ACS.	Datos del municipio, CASEN 2022
4	Hogares que no poseen acceso a calefacción en zonas térmicas que lo requieren.	Proporción de hogares de la comuna que no poseen acceso a fuentes de energía para calefacción en zonas térmicas que lo requieren.	El 100% de los hogares posee acceso a calefacción.	Datos del municipio.

Fuente: Elaboración propia basado en CENSO 2017

Debido a la limitada información disponible por el municipio y las encuestas de caracterización CASEN, no fue posible cuantificar los indicadores propuestos, sin embargo, a través de la utilización de los resultados del CENSO 2017, se puede obtener parámetros que permitan dilucidar la situación de la presente dimensión. Para esto se analizó las fuentes de acceso a agua potable. A continuación, en la **Tabla 30**, se presentan los resultados:

Tabla 30. Origen de agua, según CENSO 2017

Origen de Agua	Número de casos	Porcentaje
Red Pública	39	37,5%
Pozo o noria	34	32,7%
Camión aljibe	1	1%
Río, vertiente, estero, canal, lago, etc.	30	28,8%

Fuente: Elaboración propia basado en CENSO 2017

De la tabla, se evidencia que la mayor parte de la comuna no se abastece de agua a través de la red pública, esto podría significar problemas en cuanto a la potabilidad e infraestructura para la distribución de esta, provocando que algunos hogares no tengan acceso a agua caliente sanitaria.

5.2 Dimensión de Calidad

Tabla 31. Indicadores dimensión de Calidad.

N°	Umbral de Pobreza Energética	Indicador	Resultado	Base de información consultada
1	Duración de interrupciones de servicio eléctrico	Porcentaje de horas de duración de las interrupciones eléctricas por sobre la norma técnica de calidad del servicio eléctrico (sin considerar fuerza mayor) por comuna.	En la comuna hay una interrupción del servicio eléctrico de 10 horas.	Plataforma Energía Abierta (CNE 2022).
2	Hogares que utilizan leña o carbón para cocinar.	Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para cocinar	0% de los hogares utilizan algún contaminante para cocinar. Las viviendas de la comuna utilizan Gas natural para la cocción de alimentos	Casen 2017

3	Hogares que utilizan como fuente de energía leña o carbón para Agua Caliente Sanitaria (ACS).	Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para Agua Caliente Sanitaria.	0% de los hogares utilizan algún contaminante para ACS. Las viviendas de la comuna utilizan Gas natural para ello	Casen 2017
4	Hogares que utilizan leña o carbón para calefacción en zonas climáticas frías	Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para calefacción en zonas térmicas que lo requieren.	Un 53% de las viviendas utilizan leña o carbón para calefaccionar	Casen 2017

Fuente: Elaboración propia basado en Casen 2017

Con respecto a la calidad de suministro energético en la comuna, no existe información al respecto que permita dilucidar el escenario actual. En cuanto a las duración de interrupciones del servicio eléctrico, a través de la aplicación del cuestionario energético⁸, se identificó que las interrupciones eléctricas son constantes y existe una alta vulnerabilidad del sistema eléctrico, que abastece a la Villa Tehuelches, debido que actualmente la energía generada proviene de un único generador.

5.3 Dimensión de Habitabilidad (calidad)

Tabla 32. Indicadores dimensión de Habitabilidad.

N°	Umbral de Pobreza Energética	Indicador	Resultado	Base de información consultada
1	Proporción de viviendas construidas antes de la normativa térmica (2000).	Proporción de viviendas construidas antes de la normativa térmica (2000)	El 99,6% de las viviendas fueron construidas antes de la existencia de la normativa térmica	Censo
2	Viviendas con un índice de materialidad irre recuperable.	Proporción de viviendas en la comuna cuyo índice de materialidad es irre recuperable.	No hay datos	Casen 2017.
3	Proporción de hogares que forman parte de	Proporción de hogares a nivel comunal que se	De acuerdo al Catastro de Campamentos 2022 del MINVU no existen	Catastro de Campamentos 2022.

⁸ Revisar ítem asociado a proceso participativo

	campamentos.	encuentran en campamentos.	campamentos en Laguna Blanca. Por lo que el 0% de los hogares se encuentran en campamentos.	
--	--------------	----------------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia basado en Caen 2017

Cómo fue posible evidenciar, no fue posible la evaluación de estos indicadores debido a que Laguna Blanca, se encuentra fuera de la cobertura de CASEN. De todas formas, al analizar los del CENSO 2017, es posible distinguir ciertos parámetros que nos permiten tener cierto acercamiento a la situación de la comuna en cuanto a la dimensión de habitabilidad.

En la comuna, el 89,5% de las viviendas son del tipo casa, mientras que el 2,5% corresponde a mediagua, rancho o choza. Por otro lado, en cuanto a la materialidad de los muros, el 1% son de materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.) y el 6,7% de tabique sin forro interior. Finalmente solo el 1% de las viviendas presenta materiales precarios como cubierta de techo.

5.4 Dimensión de Asequibilidad o Equidad

Tabla 33. Indicadores dimensión de Asequibilidad.

N°	Umbral de Pobreza Energética	Indicador	Resultado	Base de información consultada
1	Hogares en situación de pobreza por ingresos y/o multidimensional.	Proporción de hogares en situación de pobreza por ingresos y/o multidimensional de la comuna.	En Laguna Blanca el 5% de la población se encuentra en situación de pobreza por ingresos(2020). Con respecto a la pobreza multidimensional esta corresponde al 2,66% (2017)	Casen 2020 Casen 2017

Fuente: Elaboración propia

La pobreza por ingresos en Laguna Blanca se encuentra bajo al promedio de la región (5,7%), evidenciando el buen estado en que se encuentran sus habitantes en este ámbito. Al compararlo con el promedio nacional, el porcentaje de pobreza por ingresos en la comuna es la mitad. Se hace interesante analizar el aumento de la pobreza por ingresos durante los últimos años, ya que para el año 2017, la pobreza por ingresos era del 2,93%. Este aumento podría atribuirse a los efectos de la pandemia en la comuna. Con respecto a los datos de pobreza multidimensional, si bien no existen datos actualizados, se puede suponer que esta ha presentado un aumento con respecto a su último registro, siguiendo la tendencia de la pobreza por ingresos.

Como es posible evidenciar, Laguna Blanca, al igual que varias otras comunas de la región de Magallanes, se encuentran con un gran problema de desinformación. Dado que se encuentra fuera

del rango de coberturas de instrumentos de diagnóstico, como lo es la encuesta CASEN. Por lo que si se quiere avanzar en la erradicación de la pobreza energética será fundamental contar con información actualizada de la situación que se encuentra la comuna con el fin de realizar medidas focalizadas y de acorde a la realidad territorial.

6. Potencial disponible ERNC

En el presente capítulo se expondrá el potencial de generación de energía renovable considerando distintas fuentes, realizando un análisis de biomasa, potencial solar, eólico, hidráulico y geotérmico.

6.1. Potencial de biomasa

La biomasa corresponde a toda materia orgánica que se pueda aprovechar como fuente energética, puede ser de origen vegetal, animal o artificial. La biomasa se puede utilizar para generar energía eléctrica o térmica, mediante la generación de biogás o biodiésel. A continuación, se presentan los potenciales de producción de biodiesel y biogás en la comuna de Laguna Blanca.

6.1.1. Potencial de producción de biodiesel

Para efectos de determinar el potencial de producción de biodiesel de Laguna Blanca se consideró como base los residuos de aceites vegetales utilizados a nivel residencial para la producción de alimentos.

De acuerdo con lo señalado por BIOILS⁹, una persona en Chile consume anualmente en promedio 12,6 litros de aceite de los cuales aproximadamente un 10% se desecha. En este contexto, teniendo en consideración que la comuna cuenta con 259 habitantes, de acuerdo a las proyecciones del CENSO 2017 para el año 2023, se estima un volumen teórico de 3.263 litros de aceite anual a nivel comunal, los cuales podrían traducirse en su 100% a litros de biodiésel.

No obstante, es necesario considerar que la recolección y tratamiento de estos residuos es un gran desafío, por lo tanto, se estima una factibilidad técnica. En este sentido, se definió como factor de recolección un 5% de los aceites generados y que únicamente el 10% de los aceites consumidos es desechado. De esta manera se calcula una producción de 16,32 litros de biodiésel anual para la comuna de Laguna Blanca. Lo anterior, corresponde a una generación de energía anual de 0,12 MWh.

Tabla 34. Potencial de producción de biodiesel en Laguna Blanca.

Variable	Cifra
N° habitantes	259
Consumo per cápita promedio (L)	12,6
Generación de biodiesel teórico (L/año)	3.263
Porcentaje desechado (%)	10%

⁹ BIOILS es la empresa de reciclaje y disposición final de aceites vegetales <https://www.bioilslatam.com/>

Factor de recolección	5%
Generación de biodiesel (L/año)	16,32
Densidad aceite (kg/L)	0,91
Poder calorífico del aceite (PCI) (MJ/kg)	28
Potencial energético (MJ/año)	416
Potencial energético (MWh/año)	0,12

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Potencial de producción de biogás

De acuerdo con la información proporcionada por SUBDERE (2017)¹⁰ en el Diagnóstico Nacional y Regional sobre Generación y Eliminación de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y Asimilables para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, en la comuna de Laguna Blanca se generan aproximadamente 98 toneladas de residuos al año. Ahora bien, es importante tener en cuenta que no todos los RSD corresponden a materia orgánica, por lo que se emplea el supuesto de que el 50% de la cantidad de RSD generados corresponden a este tipo de residuos. También es relevante tener en cuenta lo siguiente:

- El valor teórico de generación de biogás a partir de RSD es de 60 m³ de biogás por tonelada de residuo.
- El porcentaje de metano en el biogás que es producido por RSD es del 50%.
- El Poder Calorífico Inferior (PCI) del metano es de 9,959 kWh/m³.

De acuerdo con esta información, se estima que el potencial de generación de energía de biogás producido por RSD es de 13,13 MWh.

Tabla 35. Potencial de producción de biogás en Laguna Blanca.

Variable	Cifra
RSD TON/año	98
Fracción orgánica	50%
RSD FO TON/año	44
Biogás a partir de RSD (m ³) ¹⁰	60
RSD Fracción orgánica (m ³ /año)	2.640

¹⁰<https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/4.17%20Regio%CC%81n%20de%20Magallanes%20y%20Antartica%20Agosto%202018.pdf>

Porcentaje de metano (%)	50
Poder calorífico de metano (kWh/m3)	9,95
Energía (kWh)	13.134
Energía (MWh)	13,13
Capacidad de recolección	5%
Potencial final (MWh)	0,66

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, no todos los RSD son recolectados, por lo que al igual que en ítem de estimación de producción de Biodiésel, se empleará el supuesto de que el porcentaje de recolección es de un 5%, por lo que se estima un potencial anual de **0,66 MWh** para la comuna de Laguna Blanca. Ahora bien, este valor puede variar según el rendimiento de la tecnología que se utilice para la transformación del biogás en energía y el nivel de recolección de residuos que se logre.

Residuos forestales y madereros:

De acuerdo con el Inventario Forestal Continuo, del Instituto Forestal¹¹, en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, no existen superficies destinadas a plantaciones forestales de especies exóticas, por lo que no es factible considerar un potencial de generación de energía mediante este tipo de residuos.

Residuos Bosque Nativo:

En la comuna de Laguna Blanca existen alrededor de 40.701 hectáreas de Bosque Nativo, cuyos tipos forestales dominantes corresponden a la Lengua y Ñirre. De acuerdo con el Explorador de Bioenergía Forestal de la Universidad Austral de Chile (UACH)¹², que se basa en la simulación de un manejo forestal multipropósito del bosque nativo, la comuna cuenta con el 63,5% de su superficie de Bosque Nativo aprovechable para la generación de energía, lo que se traduce en 68.042 toneladas de materia orgánica seca aprovechable para estos fines, equivalentes a un potencial de generación eléctrica por biomasa forestal de **57.389 (MWh/año)**.

Cuadro 36. Generación de energía a partir de biomasa forestal de bosque nativo.

Superficie bosque nativo total comuna (ha)	40.701
Superficie bosque nativo potencial aprovechable (ha)	26.596
Porcentaje superficie aprovechable sobre el total de la región (%)	63,5
Principal tipo forestal en la superficie manejable	Lengua

¹¹ <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-de-magallanes>

¹² <https://sit.conaf.cl/>

Principal especie forestal en la superficie manejable	Ñirre
Porcentaje principal tipo forestal sobre la superficie manejable	100
Biomasa aprovechable anual (ton seca/año)	68.042
Potencia energía eléctrica instalable (MWe)	8,20
Potencial de generación total (MWh/año)	191.295
Potencial de generación eléctrica (MWh/año)	57.389
Potencial de energía térmica instalable (MWh th/año)	133.907

Fuente: UACH, 2014.

Residuos Ganaderos:

La biomasa residual ganadera corresponde a aquellos residuos procedentes de la actividad ganadera, los cuales son estiércol, purines y/o aguas sucias. El potencial energético puede estimarse mediante el volumen de biogás generado, a partir de la cantidad de estiércol producido por animal; como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 37. Producción de biogás por tipo de residuo animal.

Estiércol	Disponibilidad (kg/día)	Relación C/N	Volumen de biogás	
			m3/kg húmedo	m3/día/animal
Bovino (500 kg)	10	25:1	0,04	0,4
Porcino (500 kg)	2,5	16:1	0,06	0,135
Aves (2 kg)	0,18	19:1	0,08	0,014
Ovino (35 kg)	1,5	35:1	0,05	0,075
Caprino (50 kg)	2	40:1	0,05	0,1
Equino (450 kg)	10	50:1	0,05	0,4
Conejo (3 kg)	0,35	13:1	0,6	0,021

Fuente: FAO, 2011¹³.

De acuerdo con la información proporcionada por el Censo Agropecuario 2007¹⁴, en la comuna de Laguna Blanca el sector ganadero se encuentra fuertemente representado por el ganado ovino y bovino, con alrededor de 301.707 y 12.382 cabezas de ganado respectivamente. Para calcular el potencial de producción de biogás se utilizó información bibliográfica proveniente del Estudio de Identificación y Clasificación de los distintos tipos de Biomasa disponibles en Chile para la

¹³ <https://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

¹⁴ <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/repordpdf.html?anno=2015&idcom=12102>

Generación de Biogás¹⁵. Además, para el caso del Estiércol Ovino se consideró el supuesto de un Factor de Conversión equivalente a 450 m³/ ton DQO¹⁶ degradado). Según los datos anteriores, el potencial teórico de producción de biogás, en la comuna, por especie ganadera es el siguiente:

Tabla 38. Producción de biogás por especie ganadera.

Especie	Cantidad	Volumen biogás (m ³ /día/animal)	Volumen biogás (m ³ /día)	Volumen biogás (m ³ /año)	Factores de conversión (m ³ biogás/ t DQO degradado)	Producción de biogás (m ³)	Metano en biogás	Generación eléctrica (MW/h)
Ovino	301.707	0,075	22.628,03	8259229,125	450	3.716.653.106,25	0,55	2.044.159,21
Bovino	12.382	0,4	4.952,80	1807772	500	903.886.000	0,6	542.331,60
Total	314.089	0,475	27.580,83	10067001,13	950	4.620.539.106,25	1,15	2.586.490,81

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, es importante tener en consideración que la capacidad de recolección del estiércol de ovejas y vacas supone una limitación considerable para el aprovechamiento de estos residuos, especialmente en la Región de Magallanes, donde el ganado tiene a disposición vastas extensiones de terrenos. De esta forma se determinó un factor de recolección del 2% por lo que el potencial ganadero real será de **51.729,81 MWh** al año.

6.2 Potencial solar

Para estimar el potencial de generación de energía a partir de la radiación solar, se utilizaron como insumo la información presente en la plataforma **Explorador Solar** del Ministerio de Energía y la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, como también la **“Norma Técnica que determina algoritmo para la verificación de la contribución solar mínima de los Sistemas Solares Térmicos acogidos a la franquicia tributaria de la Ley N° 20.365”**, (en adelante Norma Técnica Ley N°20.365).

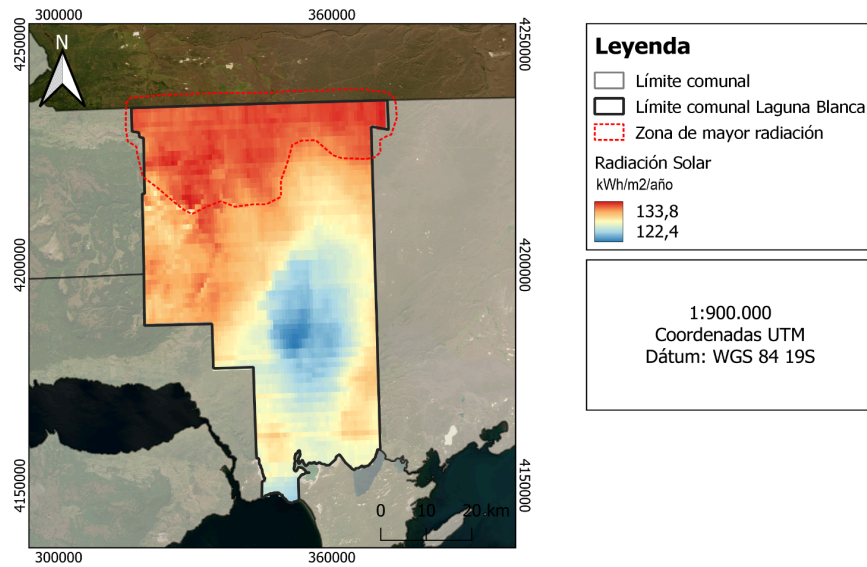
De acuerdo con la Norma Técnica Ley N°20.365, en la comuna de Laguna Blanca el promedio de radiación solar anual incidente es de 1.054,54 kWh/m², mientras que según la información proporcionada por el Explorador Solar este valor estaría cercano a 1.141 kWh/m².

Respecto al promedio diario de radiación solar de Laguna Blanca, se estima que es cercano a 3,59 kWh/m², sin embargo, la radiación solar es heterogénea, por lo que varía a lo largo y ancho de la comuna, tal como se aprecia en la siguiente figura:

¹⁵ https://energypedia.info/images/d/dc/Potencial_Biogas_Chile.pdf

¹⁶ Demanda química del Oxígeno del agua: Es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica por medios químicos y convertirla en CO₂ y H₂O

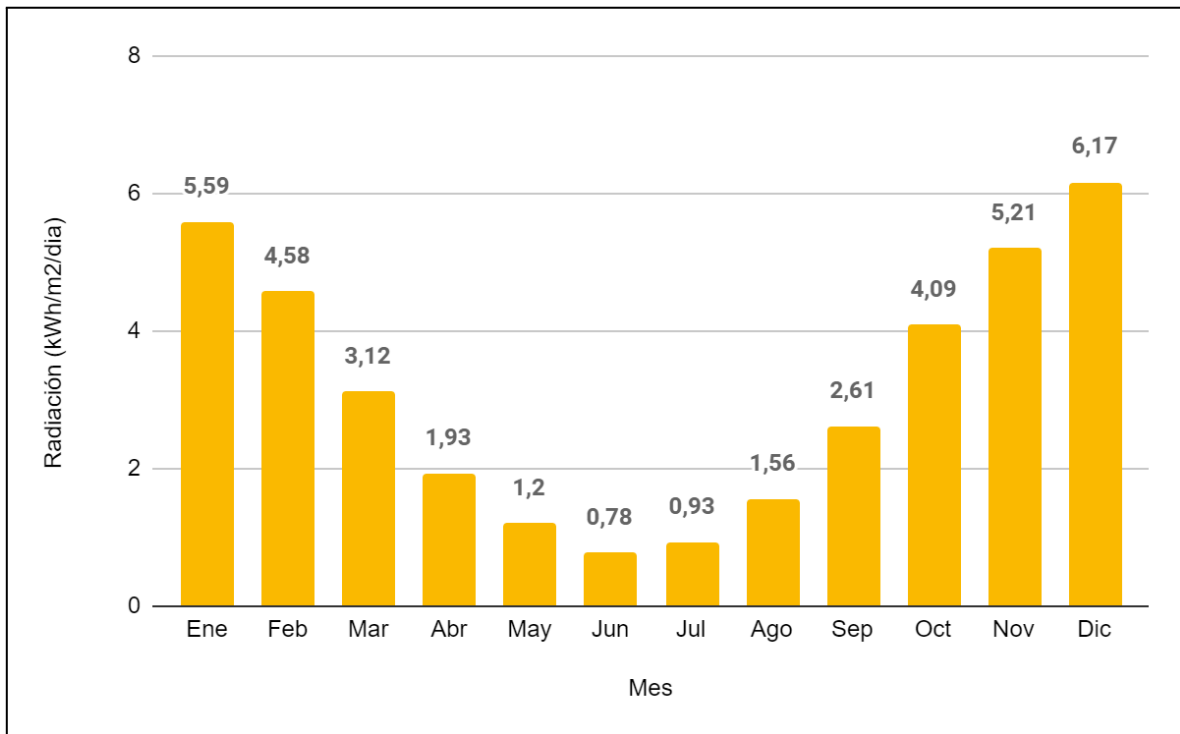
Figura 13. Radiación solar en la comuna de Laguna Blanca.



Fuente: Elaboración propia en base a Explorador Solar.

En la Figura 5 es posible apreciar cómo los valores de radiación solar en la comuna varían entre 3,40 y 3,71 kWh/m²/día. Ahora bien, este valor también varía de acuerdo a los meses del año, donde los meses de mayor radiación media diaria se registran durante los meses de diciembre y enero (Ver Figura 14).

Figura 14. Promedios mensuales de Radiación Solar Global en la comuna de Laguna Blanca.



Fuente: Elaboración propia en base a Explorador Solar, 2023.

6.2.1. Producción de energía solar a gran escala

Para estimar la producción de energía solar a gran escala, se calculó la generación de energía eléctrica a partir de una planta solar de una superficie de media hectárea. Una planta solar de esta envergadura sería la instalación de mayor superficie en la región, sin embargo, la comuna cuenta con superficie disponible para ello. Así, se estimó un potencial de generación de **0,89 GWh**.

Tabla 39. Potencial de generación de energía solar a gran escala en Laguna Blanca.

Variable	Cifra
Superficie neta (m2)	5.000
Potencia instalada (kW)	800
Radiación anual promedio (kWh/m2)	1.146,6
Rendimiento módulo FV(%)	16%
Potencial fotovoltaico (MWh/año)	896,271
Potencial fotovoltaico (GWh/año)	0,896

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Producción de energía solar térmica a nivel residencial

En la comuna de Laguna Blanca, existe un total de 285 casas según el último censo del año 2017, de las cuales el 100% corresponden a zonas rurales. Estas se dividen en 255 casas, 7 mediaguas, 5 móviles (carpa, casa rodante o similar), 11 viviendas colectivas y 7 de otro tipo particular.

Teniendo estas consideraciones, se contabilizan aquellas viviendas que no son mediaguas y móviles, quedando un total de 273. Por otra parte, considerando que una vivienda tipo tiene una superficie de 47 m² y que un 60% del techo se puede aprovechar para la instalación de un sistema solar fotovoltaico o un sistema solar térmico.

Para el cálculo del potencial se estimó 3 escenarios con distintos porcentajes de integración de la tecnología. El primer escenario se consideró un 20% de las casas, en el segundo 50% y en el tercero 75%. Para todos los escenarios se consideró la instalación de un termo solar con una capacidad de 120 litros, que de acuerdo al Explorador Solar del Ministerio de Energía. A continuación, en la **Tabla 40**, se presenta el potencial de generación de energía en los 3 escenarios.

Tabla 40. Potencial de producción de energía solar térmica.

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Integración de tecnología	20%	50%	75%
Potencial de generación por vivienda (kWh)	280	280	280
N° Viviendas	55	137	205
Potencial energía solar térmica (kWh)	10.780	26.852	40.180

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial

En la estimación de energía solar fotovoltaica a nivel residencial se consideró las mismas variables. Es decir, un total estimado de 22 casas con las características adecuadas para la instalación de un sistema solar para la generación de energía. Este sistema, para efectos del cálculo, contempla la instalación de 4 paneles solares fotovoltaicos de 500W, una potencia instalada de 3kW y un inversor de 2kW.

Para el cálculo del potencial se estimó 3 escenarios con distintos porcentajes de integración de la tecnología. El primer escenario se consideró un 20% de las casas, en el segundo 50% y en el tercero 75%. Teniendo en cuenta esto, se consideraron los escenarios pesimistas, conservador y optimista de acuerdo a la siguiente tabla:

A continuación en la **Tabla 41** los mismos escenarios de integración de tecnología.

Tabla 41. Potencial de producción de energía solar eléctrica.

Variables	Escenario pesimista	Escenario conservador	Escenario optimista
Potencial de generación por vivienda (kWh)	3.361	3.361	3.361
N° Viviendas	55	137	205
Integración de tecnología (%)	20%	50%	75%
Potencial de generación (kWh)	25.880	64.464	96.460

Fuente: Elaboración propia

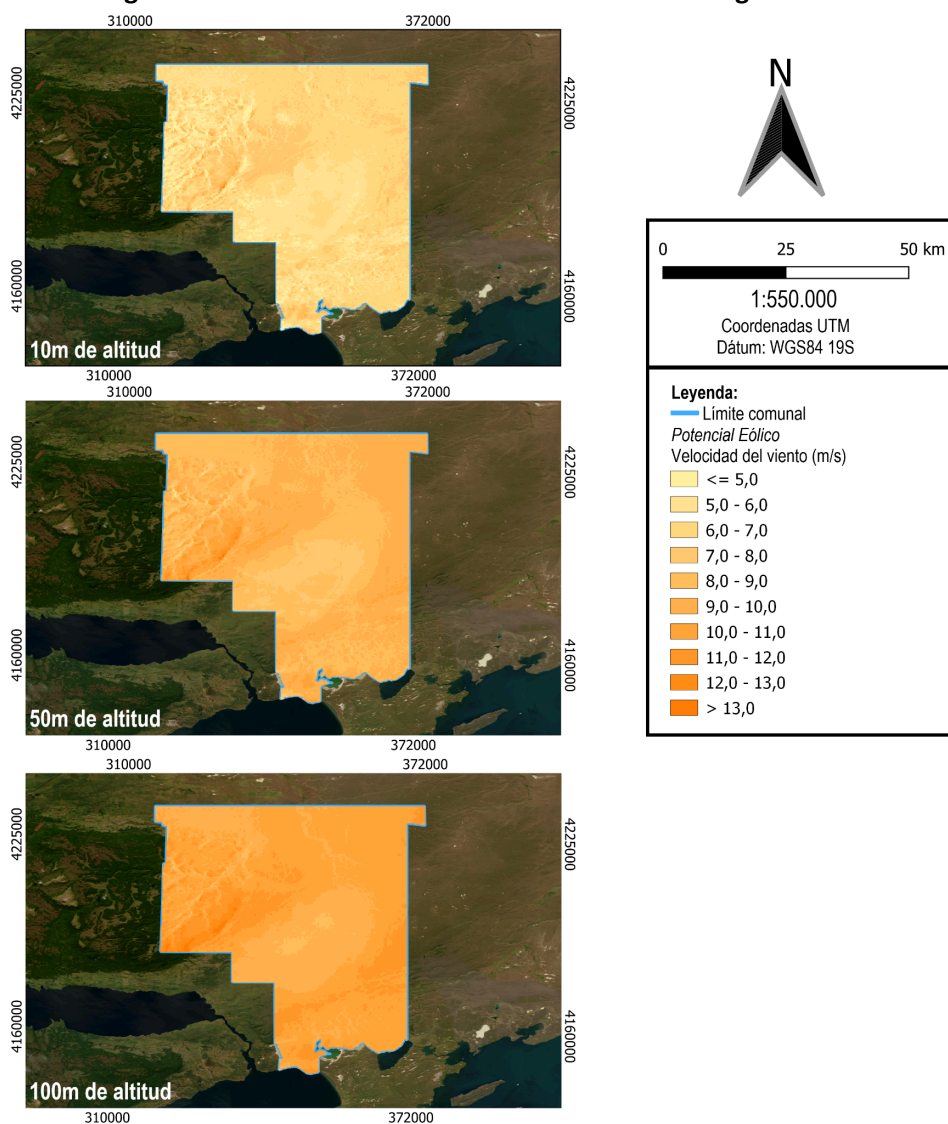
6.3 Potencial eólico

Según el estudio "Identificación de Potenciales Renovables: Caso Eólico Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena", la región cuenta con uno de los mejores recursos eólicos a nivel nacional. Se estima que su potencial alcanza los 126.000 MW, lo que equivale a cinco veces la capacidad instalada de la matriz eléctrica nacional, incluyendo el SEN y los sistemas medianos de Aysén y Magallanes, al final de 2020. Este potencial se distribuye principalmente en la estepa patagónica hacia el sector sureste del territorio continental y en una parte importante de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

Para obtener información sobre las velocidades de viento en la comuna de Laguna Blanca, se emplearon dos herramientas de análisis de viento: el Explorador Eólico del Ministerio de Energía¹⁷ y el Global Wind Atlas. A partir de los datos recopilados a distintas alturas (10, 50 y 100 metros), se generaron tres cartografías que ilustran detalladamente la distribución de vientos en las diferentes zonas del territorio comunal. (Ver figura 15).

¹⁷ <https://eolico.exploradorenergia.cl/potencia>

Figura 15. Velocidades de viento de la comuna de Laguna Blanca.



Fuente: Elaboración propia en base a Explorador Eólico.

En el marco del desarrollo de proyectos eólicos, es crucial considerar su rentabilidad económica. Para ello, se requieren velocidades de viento por encima de los 6-7 m/s, lo que asegura la generación óptima de energía. En la comuna de Laguna Blanca, los datos obtenidos muestran que se cumplen con estos requerimientos mínimos de velocidad de viento para la instalación de proyectos eólicos en la zona. El promedio de velocidad de viento para alturas de 10, 50 y 100 metros es de 7,1, 8,2 y 9,6 m/s, respectivamente.

A través del explorador eólico del Ministerio de Energía se realizó la estimación bajo 3 escenarios. La estimación se realizó mediante el modelo WRF 2015 considerando la utilización del aerogenerador del modelo AREVA Wind M5000-116, el cual posee las siguientes características:

- Fabricante : Areva (France)
- Turbina eólica : M5000-116
- Potencia : 5 000 kW

- Diámetro : 116 m
- Modelo antiguo
- Clase de viento : GL-TK 1 offshore (DIBt III)
- Compatible offshore : si
- Área de barrido : 10 569 m²
- Densidad de potencia : 2.12 m²/kW
- Número de palas : 3
- Limitación de potencia : Pitch

A continuación, en la **Tabla 42**, se presenta el cálculo del potencial.

Tabla 42. Potencial de energía eólica a 100 metros de altura

Variables	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Cantidad de aerogeneradores	1	5	10
Potencia instalada (MW)	5	25	50
Estimación de energía generada anualmente (MWh)	20.585	102.925	205.850

Fuente: Elaboración propia

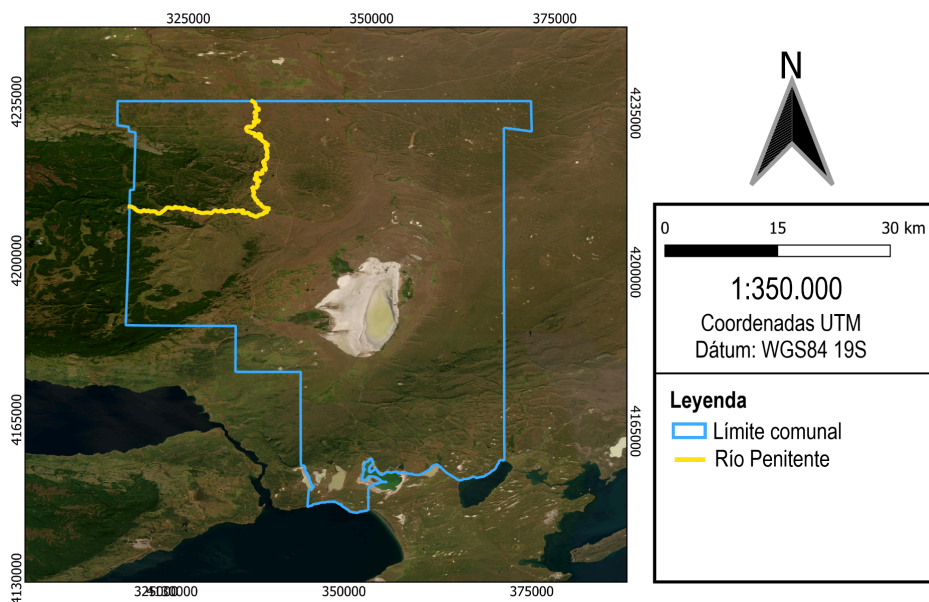
En conclusión, como es posible evidenciar en la tabla anterior, el potencial de energía presenta una buena proyección en la comuna. En donde en todos los escenarios la energía generada supera por creces a la demanda energética comunal. Con el fin de aprovechar dicha energía será fundamental establecer mecanismos de almacenamiento y transporte, siendo aquí donde la generación de Hidrógeno Verde juega un rol fundamental.

6.4 Potencial hídrico

Se utilizó la información proveniente del explorador hidroeléctrico¹⁸ del Ministerio de Energía, a través del cual se revisaron los Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos (DAANC). Se identificaron 3 DAANC dentro del territorio comunal, pero no se encontraron centrales hidroeléctricas, proyectos hidroeléctricos ni potencial hidroeléctrico en la zona. Por lo tanto, se considera que no es viable realizar una estimación del potencial hídrico en la comuna de Laguna Blanca.

¹⁸ <https://eh.exploradorenergia.cl/>

Figura 16. Hidrografía de la comuna de Laguna Blanca.



Fuente de elaboración propia en base a IDE Chile.

6.5 Potencial geotérmico

Se presenta el potencial de energía geotérmica de la comuna de Laguna Blanca, clasificado según el grado de entalpía de los fluidos geotérmicos. Lo anterior, considerando que si el fluido se encuentra a temperaturas menores de 100 [°C] es clasificada como baja entalpía; cuando está entre 100 °C y 150 °C se clasifica como media entalpía; por último, en caso ser mayor a 150 °C es clasificada como alta entalpía.

6.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpía

La energía geotérmica de baja entalpía está asociada a temperaturas bajo los 100°C y puede obtenerse de dos formas: captadores verticales y captadores horizontales, el primero se caracteriza por la posición vertical de los tubos captadores de calor a profundidades de hasta 150 metros bajo la superficie. Por otro lado, el sistema en los captadores horizontales se instala en forma de espiral, en serie o paralelo. Es importante mencionar que ante sistemas verticales se requiere una menor superficie de instalación, sin embargo, se necesita la perforación vertical del suelo, lo que puede aumentar de forma significativa su costo. Del mismo modo, los captadores horizontales son una opción menos costosa, pero de mayor uso de espacio.

Para determinar el Potencial Geotérmico de Baja Entalpía (PGBE) a través de sistemas horizontales en la comuna de Laguna Blanca, se utilizó el software RETScreen Expert¹⁹ el cual integra información climática proveniente de diversas estaciones meteorológicas proporcionada por la NASA.

¹⁹ Software de código libre para el análisis y diseño de proyectos de energías renovables.

En la figura 16 se presentan las variables climáticas consideradas por la estación meteorológica más cercana al área de estudio, en este caso, se consideraron los datos de la estación meteorológica de Punta Arenas, ubicada a 68 km de la comuna. En esta se muestra temperatura del aire, humedad relativa, radiación solar diaria-horizontal, presión atmosférica, velocidad del viento, temperatura del suelo, días-grado de calentamiento 18 °C y días-grado de enfriamiento 10 °C. Lo anterior, para todos los meses del año. Además, en la parte superior se puede observar los valores de temperatura de diseño de calefacción, la temperatura de diseño de aire acondicionado y amplitud de la temperatura del suelo, valores que serán integrados para calcular la potencia de calefacción de la solución propuesta.

Figura 17. Información meteorológica para el cálculo del potencial geotérmico de baja entalpía.

	Unidad	Ubicación de datos meteorológicos	Ubicación de la instalación	Fuente
Latitud		-53,0	-52,9	
Longitud		-71,0	-72,7	
Zona climática		6A - Frio - Húmedo		
Elevación	m	37	56	Suelo+NASA
Temperatura de diseño de la calefacción	°C	-3,9		Suelo - Mapa
Temperatura de diseño del aire acondicionado	°C	16,5		Suelo
Amplitud de la temperatura del suelo	°C	11,9		NASA

Mes	Temperatura del aire °C	Humedad relativa %	Precipitación mm	Radiación solar diaria - horizontal kWh/m ² /d	Presión atmosférica kPa	Velocidad del Viento m/s	Temperatura del suelo °C	Grados-días de calefacción 18 °C °C-d	Grados-días de refrigeración 10 °C °C-d
Enero	10,5	71,7%	55,80	5,50	99,8	7,3	10,1	233	16
Febrero	10,1	73,9%	42,84	4,35	99,9	6,9	9,9	221	3
Marzo	8,2	77,3%	55,18	2,96	100,1	6,4	8,3	304	0
Abril	6,0	81,9%	57,00	1,65	100,0	6,1	6,1	360	0
Mayo	3,4	85,9%	50,22	0,83	100,1	5,3	3,7	453	0
Junio	1,5	86,9%	39,60	0,55	100,0	4,9	1,7	495	0
Julio	1,1	85,1%	41,23	0,69	100,2	5,5	1,4	524	0
Agosto	2,0	82,6%	40,30	1,39	100,1	5,9	2,1	496	0
Setiembre	4,0	78,4%	35,70	2,57	100,3	6,3	3,9	420	0
Octubre	6,4	74,2%	36,89	4,25	100,1	7,0	6,0	360	0
Noviembre	8,2	70,9%	43,20	5,44	99,9	7,5	7,9	294	0
Diciembre	9,7	71,5%	50,84	5,75	99,9	7,3	9,3	257	0
Anual	5,9	78,4%	548,80	2,99	100,0	6,4	5,8	4.416	18
Fuente	Suelo	Suelo	NASA	Suelo	Suelo	Suelo	NASA	Suelo	Suelo
Medido a					m	10	0		

Fuente: RETScreen Expert.

La solución óptima para generar energía geotermia de baja entalpía es disponer de un sistema horizontal. De esta forma, utilizando como base de datos los productos internos del software, se seleccionó una bomba de calor del tipo “fuente de tierra” con un modelo “DWPG017” del fabricante “Addison” con un COP²⁰ promedio de calentamiento de 3,1. Como resultado se obtuvo que la capacidad de generación de energía de una vivienda es de 9,5 MWh.

Ahora bien, debido al bajo desarrollo tecnológico a nivel regional y nacional y los altos costos que implica la instalación de este tipo de tecnologías, se consideró el desarrollo de un proyecto piloto con 10 viviendas de la comuna, lo cual entrega un potencial de 95 MWh al año.

²⁰ COP: por sus siglas en inglés de Coefficient of Performance.

6.5.2 Potencial geotérmico para generación de electricidad

Para identificar si en Laguna Blanca hay potencial geotérmico, se realizó una búsqueda de concesiones para la explotación de energía geotérmica en la comuna y en las comunas vecinas. De acuerdo con el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), no hay concesiones para la explotación de la energía geotérmica, por lo que se desprende que, en la comuna, no hay factibilidad ni potencial para la generación de energía a partir de plantas geotérmicas. Además, desde el 2017 que no se demuestra interés en la exploración de este potencial en Chile, de acuerdo a las concesiones geotérmicas vigentes del SERNAGEOMIN.

Por esto se descarta la estimación del potencial geotérmico para la generación de electricidad como parte del alcance de este estudio.

6.6 Resumen potencial de energías renovables no contaminantes

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de aprovechamiento de energías renovables en la comuna.

Tabla 43. Resumen de potenciales de aprovechamiento de energías renovables en Laguna Blanca.

Fuente de Energía	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Biomasa - biodiesel	0,11	Esta cifra está asociada a un factor de recolección de aceites usados de un 5%.
Biomasa - biogás	109.119,47	Esta cifra consideró tanto los residuos domiciliarios de la comuna, como también los residuos madereros del bosque nativo y la recolección de biomasa ganadera.
Solar fotovoltaica de gran escala	896,271	Esta cifra considera una superficie de 5.000 m2 cubiertos por paneles solares en la comuna.
Solar fotovoltaica <i>rooftop</i>	64,5	Esta estimación depende directamente de la cantidad de viviendas y superficie disponible para la instalación. (escenario conservador)
Solar térmica <i>rooftop</i>	26,9	Si bien esta tecnología tiene una gran oportunidad a nivel local, se debe tener en consideración los costos y gestiones asociadas a su mantenimiento para propiciar su sostenibilidad. Lo anterior, es fundamental ya que han existido programas masivos orientados a los sistemas solares térmicos que no han tenido buenos resultados desde el mantenimiento.

		Además de que su factibilidad depende directamente de la disponibilidad de superficie que cumpla con los requisitos de instalación. (escenario conservador)
Eólica	102.925	Considera la instalación de 5 aerogeneradores con una potencia instalada de 25 MW
Potencial geotérmico de baja entalpía	95	Es importante considerar la baja penetración tecnológica y los potenciales costos que involucraría la explotación de este potencial.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este capítulo es posible concluir que la comuna de Laguna Blanca cuenta con potenciales de generación de energía a partir de fuentes renovables considerables. En este sentido, destaca el potencial de biomasa para producir biogás el cual está directamente relacionado con la gran cantidad ganadera de la comuna. Sin embargo, este potencial está condicionado por el factor de recolección de la materia prima. Así, la energía eólica se presenta como la energía renovable de mayor potencial en la comuna.

7. Potencial de eficiencia energética

7.1 Eficiencia energética

Las medidas de eficiencia energética son el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios que se obtienen, sin afectar su calidad, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes. Esta reducción se puede lograr a través de intervenciones tecnológicas o por cambios en el comportamiento y hábitos de las personas, ambas medidas permiten disminuir la pérdida de energía (AChEE, 2007).

En este ámbito, resulta primordial el conocer las mediciones reales del consumo energético en los distintos sectores de la comuna ya que de lo contrario, todas las medidas son meramente referenciales y no tendrían una aplicación válida dentro de la población.

Debido a que actualmente el suministro eléctrico es otorgado de manera gratuita en la comuna y la demanda de energía no es registrada, existe este potencial de mejora que implica el comenzar a medir el consumo eléctrico de la comuna instalando distintos medidores en las residencias, en el sector comercial, establecimientos públicos y privados y, llevar un registro con resolución mínima mensual del consumo eléctrico para establecer una línea base respecto a la eficiencia energética.

Residencial

En el sector residencial, debido a la zona geográfica en que se encuentra la comuna, se busca realizar cambios en la envolvente térmica de casa construidas previas al año 2001, debido a que las viviendas construidas hasta este año no tenían como requisito la incorporación de envolvente térmica (Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2015).

A partir de esto, se consideró implementar 3 mejoras de infraestructura que podrían generar un ahorro del 84% en la energía utilizada para calefacción en estas viviendas, esto según el Informe final de usos de la energía de los hogares de Chile 2018 (2019).

Tabla 44. Mejoras de envolvente térmica.

Mejora de envolvente térmica	
Caso base: viviendas construidas antes del año 2001 en la Zona Térmica 7 (ZT7)	
Ahorro (%)	Descripción
11	Ventanas DVH con vidrio de baja emisividad y relleno de argón
36	Muro con 20 cm de aislación extra sobre el caso base
37	Techo con 15 cm de aislación sobre el caso base
84	Ahorro energético respecto a la energía utilizada para calefacción

Fuente: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2019.

En este contexto, la cantidad de viviendas construidas previas al 2001 corresponden a 123 y la energía utilizada por vivienda para calefacción en promedio es de 22,65 (MWh) a través de gas. Con estos datos se puede obtener un ahorro de 2.339,74 (MWh/año) en el sector residencial.

Público

Para generar un mayor ahorro, se busca llevar a cabo una mejora en la eficiencia energética en establecimientos municipales, educacionales y centros de salud a través del cambio de luminaria dentro de los establecimientos. Considerando que una luminaria con tecnología LED o de ahorro de energía puede conseguir un ahorro del 70% aproximadamente al cambiar focos incandescentes o halógenos y entre 20% a 50% al reemplazar tubos fluorescentes.

En este aspecto, se considera en general una buena aproximación de luminaria 4 (W) de tecnología LED por metro cuadrado. De esta manera, un recinto de 100 m² requiere de unos 400 (W) de tecnología LED. Con estos datos, es posible pensar en que un espacio de 100 m² necesita aproximadamente 50 tubos LED.

Con esto en mente, el reemplazar 20 tubos fluorescentes estándar por 20 eficientes tipo T5 con balasto electrónico podría generar un ahorro de 0,83 (MWh/año).

Mejorar la envolvente térmica de edificios que hayan sido construídos previo al año 2001 podrían generar un ahorro de un 84% del consumo de energía térmica por concepto de calefacción, mientras que edificios que fueran construídos entre el año 2001 y 2007 podrían generar un ahorro del 74% considerando Ventanas DVH 1.1 con vidrio de baja emisividad y relleno de argón, muro de 20 (cm) y techo de 15 cm de aislación sobre el caso base (Informe final de uso de la energía de los hogares Chile 2018), lo que podría generar un ahorro estimado de 38,46 KWh/m²/año con las 3 medidas de aislación térmica.

Privado

Para el sector privado, se consideraron medidas de eficiencia energética enfocadas a la gestión energética a nivel comunal para el comercio, y, de manera complementaria, se estimó el impacto generado por la implementación de 4 medidas específicas en una oficina tipo que no posee prácticas eficientes.

Respecto a las medidas de gestión energética, la norma ISO 50.001, establece los requisitos que debe poseer un sistema de gestión energética, con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético de las organizaciones. Aplicar estas medidas puede resultar en la disminución del 3,8% en el consumo energético de una organización durante el primer año, 10,1% el primer año y medio, e ir elevándose a medida que los sistemas tengan un grado de madurez mayor (Berkeley National Laboratory, 2013). De esta manera, aplicar medidas de gestión energética en el sector comercial, puede resultar en un ahorro de entre el 5 y el 20% sobre su consumo energético.

En este contexto, tendríamos 2 casos relevantes en el ahorro energético para el sector privado, tomando en cuenta un ahorro del 5% mínimo y 20% máximo. En este aspecto sólo se considerará el consumo eléctrico debido a que cualquier actor del sector privado puede optar por utilizar medidas de gestión energética.

Tabla 45. Resumen del potencial ahorro energético por gestión energética en el sector privado

Descripción	Energía (MWh/año)	Porcentaje (%)
Consumo energético del sector industrial	162,21	100

Ahorro energético mínimo	8,11	5%
Ahorro energético máximo	32,44	20%

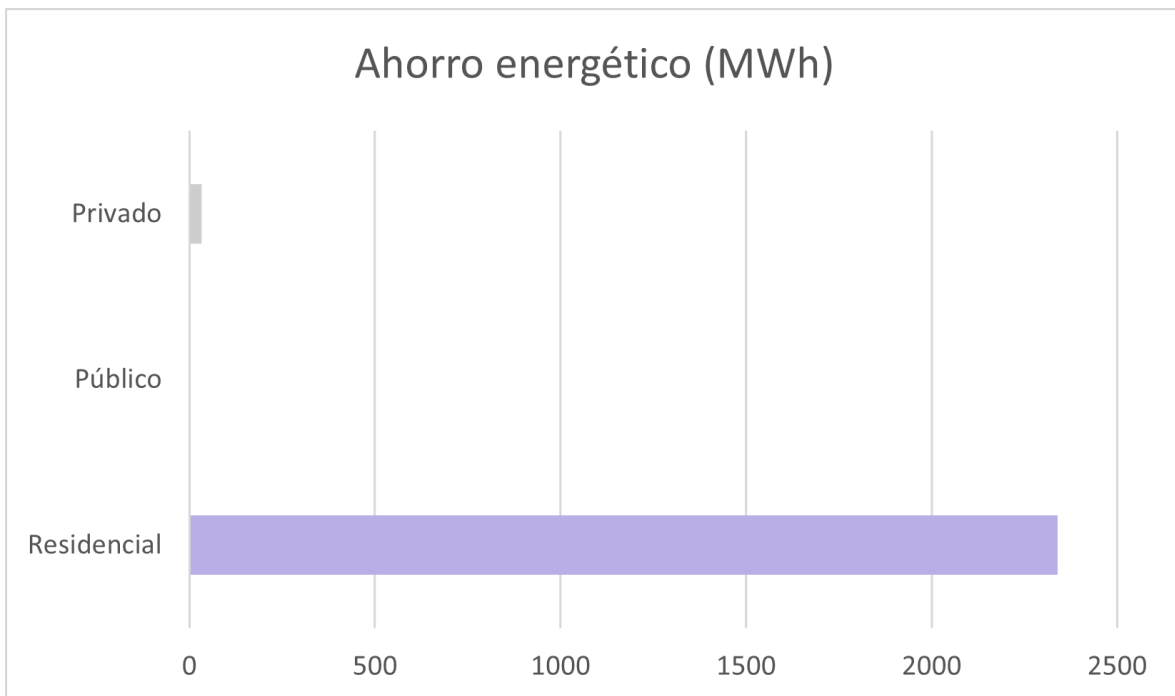
Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, a partir de las medidas antes descritas, la comuna de Laguna Blanca tiene un potencial de ahorro gracias las medidas de eficiencia energética presentadas que van desde 0,83 a 2.339,74 MWh/año, siendo el sector que tiene mayor impacto el residencial, luego el privado, y finalmente el público como se muestra a continuación:

Resumen

En conclusión, a partir de las medidas antes descritas, la comuna de Laguna Blanca tiene un potencial de ahorro gracias las medidas de eficiencia energética presentadas que van desde 0,83 a 2.038,48 MWh/año, siendo el sector que tiene mayor impacto el residencial, luego el privado, y finalmente el público como se muestra a continuación:

Figura 18. Resumen potencial de eficiencia energética.



Fuente: Elaboración propia.

8. Procesos participativos

A continuación se revisarán las distintas instancias y reuniones de trabajo realizadas con el municipio y los actores involucrados, la metodología de vinculación territorial y, finalmente, las instancias participativas realizadas.

8.1. Reuniones de trabajo

Durante la elaboración de la Estrategia Energética Local se realizaron diferentes reuniones de trabajo internas con el municipio y actores involucrados con el fin de fomentar el involucramiento en el desarrollo de la Estrategia. A continuación se revisarán las instancias sostenidas hasta el momento de elaboración del informe.

8.1.1 Reuniones globales

Debido a que el desarrollo de la presente Estrategia Energética Local se enmarca en una asesoría que involucra a otras 6 comunas pertenecientes a AMUMAG, se están realizando reuniones semanales en conjunto a las otras comunas con el fin de generar una instancia de cooperación intermunicipal.

Estas reuniones están orientadas a revisar el avance de cada una de las etapas del proceso, resolución de dudas y próximos pasos. Las reuniones tienen lugar todos los jueves de cada semana a las 10:00hrs y tienen una duración estimada de 1 hora.

La asistencia a estas reuniones fue conformada por el encargado/a energético del municipio, AMUMAG, SEREMI y miembros de la UTP.

Figura 19. Reunión Global



8.2.1 Reunión de identificación de actores

Se realizó una reunión con el fin de profundizar sobre la identificación de los actores claves de la comuna, en esta se revisó el listado preliminar levantado y se fue complementando en base a la experiencia del equipo municipal.

8.1.3 Reunión aplicación cuestionario energético

Con el fin de recopilar información energética de carácter local de la comuna, se llevó a cabo una reunión en donde se aplicó un cuestionario energético, el cual consiste en una serie de preguntas orientadas a profundizar sobre la situación energética de la comuna (**Anexo 2**).

Figura 20. Reunión cuestionario energético



8.2 Hito de lanzamiento del proyecto

El día 11 de enero se realizó el lanzamiento del proyecto en la comuna de Punta Arenas, donde se contó con la participación de representantes de las distintas comunas pertenecientes a la AMUMAG que son parte de esta asesoría, Seremi de Energía, Subdere, EBP y EGEA ONG. (Figura 21). En el Anexo 3 se encuentra la lista de asistencia.

Figura 21. Lanzamiento de proyecto



Fuente Elaboración Propia

8.3. Taller 1 y 2: Visión energética

El día martes 28 de abril de 2023 se realizó la primera jornada participativa. La jornada constó del taller 1: Validación del diagnóstico energético y el taller 2: Visión energética. Para esta jornada se realizó un proceso de convocatoria en conjunto a la municipalidad y SEREMI de Energía de Magallanes. En la **Figura 22** se presenta la invitación generada para la instancia.

Figura 22. Invitación Taller 1 y 2



Fuente Elaboración Propia

Al taller asistieron un total de 23 personas, en la Tabla a continuación se desglosa dicha asistencia. En el **Anexo 4** se encuentra el detalle de la asistencia

Tabla 46. Asistencia Taller 1 y 2

Género	Cantidad	Porcentaje
Hombre	11	48%
Mujer	12	52%
Sector	Cantidad	Porcentaje
Público	16	69%
Privado	3	13%
Sociedad Civil	4	18%

Fuente: Elaboración propia

La primera parte de la jornada consistió en la presentación de toda la información levantada en el diagnóstico energético y territorial, mapa de actores y potenciales de energía renovables y eficiencia energética. Esto con el objetivo de validarlo entre los actores.

Posteriormente trabajó en la elaboración de la visión energética de la comuna. Para facilitar el desarrollo de la visión se le presentaron ejemplos de otras comunas de la región que han desarrollado su EEL con el fin de orientarlos en el proceso. A continuación se representa la visión energética consolidada:

*“Laguna Blanca destaca por su **independencia energética**, a través de una **matriz diversa, renovable** y **sustentable a largo plazo**. Sus habitantes son **conscientes** y **responsables con el uso de la energía** integrando **tecnologías limpias y eficientes** de manera transversal, tanto en **Villa Tehuelche** como en las **estancias**”*

Adicionalmente de forma paralela se les pidió pensar en ideas de proyectos energéticos para incluir en el plan de acción de EEL. Para esto se trabajó en dos grupos en donde se dispuso de distintos materiales como *post it* y *cartulinas*, a través de los cuales los participantes plasmaron sus ideas energéticas. Esto permite que los actores identifiquen proyectos energéticos vinculados a la visión energética que previamente construyeron, de esta forma se obtienen proyectos que responden a lograr la visión propuesta.

8.4 Buzón Energético Ciudadano

Corresponde a una herramienta online la cual busca otorgar un alcance masivo de las Estrategias Energéticas Locales. El Buzón consta de un cuestionario sobre los principales desafíos energéticos que se perciben en la comuna y además tiene recopilar ideas de proyectos energéticos, medidas y soluciones para integrar en el Plan de Acción. El acceso al Buzón será difundido a través de las redes sociales y páginas web del municipio, además de las redes sociales y páginas web de EBP y EGEA y del Programa de Inclusión Energética & Hídrica, del cual forman parte ambas instituciones. A continuación se presenta la invitación elaborada para la difusión.

Figura 23. Buzón Energético Ciudadano



Fuente: Elaboración Propia

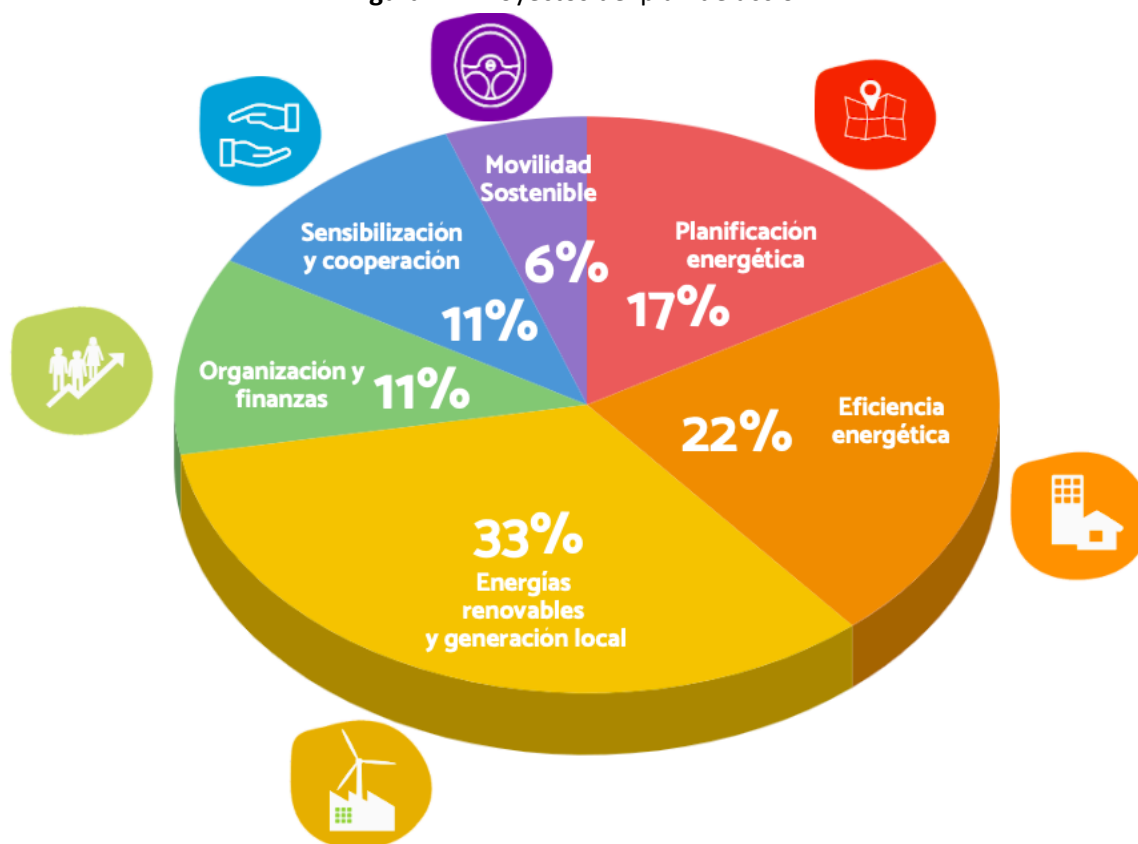
8.6 Taller III y IV: Objetivos y Metas Energéticas

8.6.1 Metodología del Taller

La actividad tenía por objetivo presentar a los habitantes de Laguna Blanca acerca del avance en la Estrategia Energética Local de la comuna, incorporando los comentarios y sugerencias recogidos en el Taller I y II.

El taller comenzó con la presentación del Taller I y II donde, con el objetivo de incluir a los/as asistentes, se comenzó con una actividad "Rompe Hielo", donde se realizó una trivia energética con 5 preguntas y se dio premio al ganador. Para aquellas personas que participaron de la instancia, se les entregaron kits de eficiencia energética como premio de la actividad. Luego, hubo una instancia para validar la visión energética de la comuna y establecer las prioridades del Plan de Acción Energético.

Figura 24. Proyectos del plan de acción




Fuente: Elaboración Propia

Se empleó el método de "Focus Group" para la validación, donde el equipo consultor presentó su versión preliminar de una visión energética para la comuna, animando a los asistentes a hacer observaciones para afinarla.

Finalmente, se expusieron los proyectos que formarían parte del Plan de Acción Energético, y los participantes pudieron debatir sobre su importancia y urgencia, categorizándolos en niveles de relevancia (alto, medio o bajo) y tiempos de ejecución (corto, mediano o largo). También se dejó un espacio para que los asistentes pudieran añadir más proyectos y hacer más comentarios.

Para la priorización de los proyectos, los/as participantes debían categorizar el listado de proyectos en el siguiente documento:

Figura 25. Priorización de proyectos



Estrategia Energética Local Laguna Blanca

Priorización de proyectos energéticos

Nombre y apellido: _____

Institución: _____

Cargo: _____

Categoría	Proyecto	Prioridad			Plazo		
		Alta	Media	Baja	Largo	Medio	Corto
Planificación energética	Establecer una hoja de ruta con empresas del sector energía que permita una incentivar la inversión en proyectos energéticos renovables en la comuna						
	Definición de un encargado energético comunal vía decreto alcaldicio						
	Postular a la convocatoria para optar a la certificación Sello Comuna Energética						
Eficiencia energética	Implementar medidas de eficiencia energética en las estancias de la comuna						
	Implementar mejoras de envolvente térmica en las edificaciones públicas de la comuna con el objetivo de mejorar su eficiencia energética.						
	Realizar mejoras orientadas a la impermeabilización de las viviendas de la Villa Tehuelches						
	Recambio de luminaria pública por tecnología LED en la comuna						

Fuente elaboración propia

Finalmente, con todos los resultados del desarrollo de este taller y, en conjunto con el municipio, se logra estructurar el Plan de Acción Energético de Laguna Blanca.

8.6.2 Metodología de convocatoria al taller

La segunda jornada participativa se realizó el lunes 8 de mayo de 2023 y constó del taller 3: Validación de la visión energética y el taller 4: Priorización de los proyectos. Para esta jornada se realizó un proceso de convocatoria en conjunto a la municipalidad y SEREMI de Energía de Magallanes. En la **Figura 26** se presenta la invitación generada para la instancia.

Figura 26. Invitación Taller 3 y 4

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL (EEL) AMUMAG

El Alcalde de la comuna de Laguna Blanca, Sr. **Fernando Ojeda Gonzalez** tiene el agrado de invitar a usted a participar del Taller III y IV de la **Estrategia Energética Local de Laguna Blanca**, donde se trabajará en la elaboración del **Plan de Acción Energético** de la comuna.

📅 **Lunes 8 de mayo del 2023**

🕒 **15:30 hrs. en la sala del Concejo Municipal de Laguna Blanca.**

¡Esperamos contar con su presencia!

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
SEREMI
EGEA
EBP
Agencia de Sostenibilidad Energética
COMUNA ENERGÉTICA

Fuente: Elaboración propia

9. Plan de Acción de EEL

Posterior al desarrollo de las actividades participativas, se conformó el plan de acción energético para la comuna Laguna Blanca considerando una visión energética, objetivos, metas y perfiles de acciones y proyectos definidos.

9.1 Visión Energética

Laguna Blanca destaca por su independencia energética, a través de una matriz diversa, renovable y sustentable a largo plazo. Sus habitantes son conscientes y responsables con el uso de la energía integrando tecnologías limpias y eficientes de manera transversal, tanto en Villa Tehuelche como en las estancias.

9.2 Objetivos y metas

Primer objetivo: Fomentar, desarrollar e implementar iniciativas de generación de ERNC que permitan disminuir la pobreza energética y las emisiones de CO₂ de la comuna

Meta N°1: Para el 2028 el plan de incentivo para la inversión de proyectos energéticos en la comuna se encontrará establecido.

Para el año 2028, el municipio de Laguna Blanca establecerá un plan de incentivo que promoverá la inversión en proyectos de energía renovable y limpias en la comuna. Este plan busca estimular y facilitar el desarrollo de iniciativas que contribuyan a reducir la pobreza energética y las emisiones de CO₂ en el territorio.

Meta N°2: Para el 2030 en Villa Tehuelches contará con la implementación de al menos una iniciativa de generación de ERNC para el uso de la comunidad.

Para el año 2030, la comunidad de Villa Tehuelches contará con al menos una iniciativa de generación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) implementada para su uso. Esta iniciativa se enmarca en los esfuerzos del municipio de Laguna Blanca para disminuir la pobreza energética y promover fuentes de energía más limpias y sostenibles en la comuna.

Segundo objetivo: Optimizar el uso de la energía, a través del desarrollo de medidas de Eficiencia Energética, tanto en el sector público como en el residencial

Meta N°3: El programa de eficiencia energética para Estancias de Laguna Blanca se encontrará 100% implementado para 2029.

Para el año 2029, el programa de eficiencia energética destinado a las Estancias de Laguna Blanca estará completamente implementado. Este programa busca promover prácticas y tecnologías que optimicen el uso de la energía en el sector rural, contribuyendo así a la reducción de consumos y a la sostenibilidad energética en la comuna.

Meta N°4: Para 2027 al menos la mitad de las viviendas de Villa Tehuelches contará con mejoras de aislamiento térmico.

Para el año 2027, al menos la mitad de las viviendas de Villa Tehuelches contarán con mejoras de aislamiento térmico. Estas mejoras estarán dirigidas a incrementar la eficiencia en el uso de la

energía en los hogares, lo que impactará positivamente en la reducción de consumos y en el confort térmico de la comunidad.

Tercer objetivo: Fortalecer la Gestión Energética Local de Laguna Blanca, a través de la educación, sensibilización y cooperación con los diferentes actores del territorio comunal y regional

Meta N°5: Al menos el 70% de los funcionarios municipales están capacitados en materia de energía a 2028.

Para el año 2028, al menos el 70% de los funcionarios municipales de Laguna Blanca estarán capacitados en materia de energía. Esta capacitación permitirá fortalecer la gestión energética local, dotando a los funcionarios de herramientas y conocimientos necesarios para promover prácticas más eficientes y sostenibles en el territorio comunal.

Meta N°6: Para el 2027 se han ejecutado por lo menos tres iniciativas de energía y reciclaje enfocados en la ciudadanía.

Para el año 2027, se habrán ejecutado al menos tres iniciativas de energía y reciclaje enfocadas en la ciudadanía. Estas acciones buscan sensibilizar y educar a la comunidad de Laguna Blanca en temas energéticos y de sostenibilidad, promoviendo la participación activa de los ciudadanos en la gestión y cuidado de los recursos energéticos locales.

Cuarto objetivo: Impulsar la movilidad sostenible de Laguna Blanca, a través del levantamiento de iniciativas de electromovilidad.

Meta N°7: A 2027 se han ejecutado por lo menos tres iniciativas de energía y reciclaje enfocados en la ciudadanía.

A partir del año 2027, se habrán ejecutado al menos tres iniciativas de energía y reciclaje enfocadas en la ciudadanía de Laguna Blanca. Estas acciones buscan promover la participación activa de los ciudadanos en la gestión sostenible de los recursos energéticos y la promoción del reciclaje en la comunidad.

Meta N°8: El Municipio de Laguna Blanca contará con 2 vehículos eléctricos a contar de 2029.

A partir de 2029, el Municipio de Laguna Blanca contará con al menos dos vehículos eléctricos. Esta iniciativa busca impulsar la movilidad sostenible en el territorio, contribuyendo así a la reducción de emisiones de CO2 y promoviendo el uso de tecnologías limpias en el ámbito de transporte local.

9.3 Plan de acción

A continuación, se presenta el plan de acción de Laguna Blanca que cuenta con un total de 17 proyectos energéticos que fueron recopilados a lo largo de todo el desarrollo de la EEL.

Tabla 47. Proyectos del Plan de Acción desglosados por objetivo.

Objetivo	Proyecto	Categoría Sello CE	Criterio	Corto Plazo (2024 - 2027)	Mediano Plazo (2028 - 2033)	Largo Plazo (2034 - 2038)
Fomentar, desarrollar e implementar iniciativas de generación de ERNC que permitan disminuir la pobreza energética y las emisiones de CO2 de la comuna	Programa de apoyo para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos en estancias de la comuna.	3	3.4		X	
	Implementación de sistemas térmicos híbridos que combinen el uso de gas natural con tecnologías renovables como sistemas termosolares.	3	3.3		X	
	Piloto de aerogeneradores eléctricos para el abastecimiento de zona residencial de Villa Tehuelches.	3	3.4		X	
	Proyecto piloto de energía solar fotovoltaica en Villa Tehuelches para abastecer de electricidad de forma complementaria la luminaria pública y las viviendas de la villa.	3	3.4		X	
	Alianzas estratégicas con empresas de energía, que permitan incentivar la inversión en ERNC en la comuna.	5	5.5 5.6		X	
Optimizar el uso de la energía, a través del desarrollo de medidas de Eficiencia Energética, tanto en el sector público como en el residencial	Eficiencia energética para estancias de Laguna Blanca	5	5.6 5.8		X	
	Proyecto de diagnóstico energético y diseño para la implementación de medidas de eficiencia energética en edificios públicos.	2	2.2		X	
	Plan de capacitación en eficiencia energética para la comunidad de Laguna Blanca.	5	5.8		X	
	Estudio de factibilidad para mejorar el envolvente térmico del hogar internado de la escuela Diego Portales.	2	2.4 2.6		X	

Objetivo	Proyecto	Categoría Sello CE	Criterio	Corto Plazo (2024 - 2027)	Mediano Plazo (2028 - 2033)	Largo Plazo (2034 - 2038)
	Recambio de luminaria pública por tecnología LED en la comuna.	2	2.8		X	
	Mejoras de impermeabilización de las viviendas de la Villa Tehuelches.	1	1.5		X	
Fortalecer la Gestión Energética Local de Laguna Blanca, a través de la educación, sensibilización y cooperación con los diferentes actores del territorio comunal y regional	Programa de Capacitaciones para funcionarios municipales en materia de energía (Eficiencia Energética, Pobreza Energética, ERNC, etc).	4	4.4	X		
	Capacitaciones a funcionarios municipales en metodologías de financiamiento y fondos concursables, con énfasis en el programa comuna energética.	4	4.4	X		
	Programa educacional enfocado en eficiencia energética, reciclaje y potencial de biomasa para la generación de energía.	5	5.9	X		
Impulsar la movilidad sostenible de Laguna Blanca, a través del levantamiento de iniciativas de electromovilidad.	Proyecto piloto "Bus eléctrico intercomunal" (Río Verde - Laguna Blanca - Punta Arenas).	6	6.1			X
	Proyecto Piloto de ambulancia eléctrica con su respectivo punto de carga, que considere alimentación por ERNC.	6	6.1		X	
	Implementar una flota de vehículos municipales eléctricos con sus respectivos puntos de carga.	6	6.1 6.3			X

Fuente: Elaboración propia

9.4 Proyectos emblemáticos

Los proyectos emblemáticos nacen de la priorización de los proyectos del plan de acción durante el proceso participativo. Estos proyectos serán el emblema de la Estrategia y buscarán ser ejecutados en el corto plazo con el fin de darle un impulso al lanzamiento de la EEL.

Tabla 48. Proyecto emblemático N°1

Proyecto Emblemático N°1	
Nombre	<i>Proyecto de diagnóstico energético y diseño para la implementación de medidas de eficiencia energética en edificios públicos.</i>
Resultado de priorización	2024 - 2027
Origen y pertinencia territorial	
<i>El proyecto responde a las necesidades de los edificios municipales, principalmente en medidas de aislación térmica y la aplicación de medidas de eficiencia energética. Esto corresponde a un proyecto levantado en las mesas de trabajo, en el que se indicaba que actualmente no existen planes ni medidas de eficiencia energética ni de aprovechamiento de energías renovables para el autoconsumo. Es por esto, que la comunidad priorizó este estudio como de alta importancia que se debe ejecutar en un corto plazo.</i>	
Descripción del proyecto	
<i>Elaborar un diagnóstico y Plan de diseño focalizado en implementar medidas de eficiencia energética para algún edificio público ubicado en Villa Tehuelches. Este estudio será para elaborar el perfil del proyecto a nivel de ingeniería de detalle, el cual estará enfocado en cumplir con los requisitos administrativos y técnicos para ser postulada la ejecución a algún fondo regional. Este estudio contará con ingeniería básica y de detalle, planimetría, memorias de cálculo, presupuestos, impactos ambientales, sociales y económicos, entre otros.</i>	
Primeros pasos para la implementación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar y escoger la forma de financiamiento del proyecto, hay que considerar que en el caso de escoger el financiamiento de la Agencia, el fondo es concursable, por lo que deberá el municipio aliarse con alguna consultora para la postulación. 2. Escoger el edificio público para el estudio. 3. Una vez obtenido los fondos, se debe iniciar con el estudio, en caso de que sea con fondos municipales y/o de AMUMAG, se debe licitar el servicio. 4. Levantamiento de información y elaboración del proyecto. En esta instancia es relevante la participación activa de funcionarios municipales. Además, se recomienda desarrollar procesos participativos con la comunidad, para involucrarlos y levantar sus apreciaciones respecto al proyecto 5. Postular el proyecto a fondos regionales para la ejecución. La consultora a cargo, deberá 	

entregar al municipio todos los documentos del estudio en el formato para la postulación a los fondos.
Fuentes de financiamiento
Puede implementarse a través de fondos municipales, con el fondo Incuba Energía Sostenible de la Agencia de Sostenibilidad Energética o bien con fondos de la AMUMAG.

Tabla 49. Proyecto emblemático N°2

Proyecto Emblemático N°2	
Nombre	<i>Estudio de factibilidad para mejorar el envolvente térmico del hogar internado de la escuela Diego Portales.</i>
Resultado de priorización	2024 - 2027
Origen y pertinencia territorial	
<i>Surge como necesidad de contar con establecimientos educacionales que cumplan con estándares de alta calidad para el correcto desarrollo humano de los estudiantes y mejorar las condiciones laborales de los docentes y funcionarios. En este sentido, en las mesas de trabajo se dio gran importancia en desarrollar un proyecto que apunte en mejorar la aislación térmica del hogar internado de la Escuela Diego Portales, por lo que se calificó como alta prioridad y a ejecutarse a corto plazo.</i>	
Descripción del proyecto	
<i>La aislación térmica es un componente importante al momento de hablar de eficiencia energética y de calidad de vida de las personas. Es por esto que se levanta este proyecto, que busca mejorar el envolvente térmico en el internado de la Escuela Diego Portales, el cual no cuenta con una aislación adecuada, generando altos consumos para calefaccionar la infraestructura. Este estudio podrá ser realizado por funcionarios municipales o por externos. En el caso de que sea realizado por consultores externos, se debe considerar el origen de los fondos. Esto puede ser financiado por el municipio, AMUMAG, SUBDERE, fondos concursables. El estudio buscará levantar las necesidades energéticas de la infraestructura, con enfoque en la envolvente térmica. Es importante que este estudio esté orientado en que la documentación técnica y administrativa que se elaboré cumpla con los formatos para ser presentado a fondos públicos, con el objetivo de conseguir el financiamiento para la implementación. Se recomienda además involucrar en todo el proceso a funcionarios del establecimiento educacional, con el fin de incorporar al proyecto las ideas y necesidades de las personas que habitan el espacio.</i>	
Primeros pasos para la implementación	
1. Evaluación de forma de ejecutar el estudio, ya sea por el mismo municipio o por consultora externa, en el caso de ser con la externalización del servicio, se debe contar con los fondos necesarios y licitar.	

2. El estudio debe contar con ingeniería básica, ingeniería de detalle, planimetría, modelamiento BIM, construcción de presupuestos detallados, informes de factibilidad, cronograma de ejecución.
3. Revisión de los informes y resultados del estudio por parte del equipo de SECPLA y el encargado energético municipal.
4. Evaluación de fondos a los que puede aplicar el proyecto para su implementación.
5. Postulación a fondo concursable para la ejecución.

Fuentes de financiamiento

Puede implementarse a través de fondos municipales, AMUMAG, fondos de privados, fondos públicos.

10. Análisis Sello Comuna Energética

Una vez que esté completada la Estrategia Energética Local y su plan de acción correspondiente, el municipio deberá cumplir las etapas y procesos definidos para obtener el Sello Comuna Energética. Se establecieron acciones de seguimiento y evaluaciones del proceso, junto con recomendaciones para el futuro.

10.1 Seguimiento y evaluación del plan de acción

Una de las principales tareas para el municipio consiste en establecer el Comité de Energía Municipal (CEM). Grupo que convocará a expertos de diferentes departamentos y unidades que son parte del gobierno municipal.

Su objetivo principal es supervisar la ejecución del plan de acción energético y asegurar su avance. La persona asignada por el municipio como responsable de asuntos energéticos actuará como coordinador principal del CEM. Esta responsabilidad corresponde a un funcionario/a de la unidad de proyectos directriz Medio Ambiente, que está a cargo de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) y el Gestor Energético. Se sugiere que una de las funciones claves del individuo responsable de la implementación de iniciativas destinadas a promover el desarrollo sostenible de la energía de la comuna.

10.1.1 Principales funciones del Comité de Energía Municipal (CEM)

1. Definir una ruta detallada para asegurar la ejecución efectiva del plan de acción
2. Avanzar en las etapas y procesos del programa Comuna Energética con la finalidad de obtener el Sello de Comuna Energética

3. Examinar, modificar y/o adaptar el plan de acción de la Estrategia de Energía Local (EEL) conforme al avance efectivo de los proyectos y las circunstancias locales al menos una vez al año.
4. Establecer un marco interno de operación que garantice la eficacia y eficiencia del Comité Energético Municipal (CEM), que comprenda reuniones de trabajo periódicas y la presentación regular de informes.
5. Buscar fuentes de financiamiento para llevar a cabo el plan de acción, contemplando la solicitud de fondos tanto en el sector público como privado, y la investigación de diferentes modelos de negocios.
6. Establecer alianzas con diversas instituciones, ya sean privadas, públicas o de la sociedad civil, para impulsar iniciativas energéticas.
7. Comunicar los avances y el estado actual del plan de acción tanto al gobierno municipal y al consejo municipal como a la Agencia de Sostenibilidad Energética y la SEREMI de Energía.
8. Definir indicadores claves que permitan medir el progreso de la comuna en el marco del programa Comuna Energética.
9. Promover y sensibilizar a la población respecto de la importancia de las medidas de eficiencia energética, ERNC y su relación con el cambio climático.

10.1.3 Conformación del Comité Energético Municipal

Se sugiere que el Comité Energético Municipal cuente con la participación de representantes de diversos departamentos y áreas municipales, como, la Secretaria Municipal de Planificación, Dirección de Desarrollo Comunitario, Dirección de Administración y Finanzas.

El/la encargado/a energético puede considerar la inclusión de otros departamentos o direcciones según la pertinencia y la naturaleza de los temas en discusión. Funcionarios/as de áreas adicionales como la Dirección de Administración y finanzas, dirección jurídica, entre otros, podrían ser convocados de manera temporal para participar en ciertas sesiones. Además, es posible invitar a representantes de actores claves del territorio y a asesores expertos si se estima conveniente.

Es fundamental destacar que la planificación de las actividades del CEM debe estar enfocadas en metas a corto, mediano y largo plazo. Esta planificación debe detallar quiénes serán los responsables, los plazos de implementación, los recursos requeridos y otros elementos cruciales para asegurar el éxito de las acciones.

10.1.4 Primeras acciones

En conjunto con la creación del Comité Energético Municipal, se pondrán en marcha varias iniciativas de corto plazo para avanzar en el marco del Programa Comuna Energética. Estas incluyen:

- Obtener la aprobación de la Estrategia Energética Local (EEL) mediante el respaldo del Consejo Municipal y la colaboración del Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil.
- Elegir tres proyectos emblemáticos siguiendo los criterios y principios establecidos en la guía de la EEL 2023 y elaborar un plan de trabajo para promover su implementación.
- Publicar de manera oficial la Estrategia Energética Local (EEL) que ha sido validada y aprobada, puede ser mediante una ceremonia oficial o de manera virtual en el sitio web municipal.
- Utilizar la herramienta Sello Comuna Energética para realizar una evaluación actual de la comuna, otorgando puntajes de acuerdo a ciertos criterios.

10.2 Recomendaciones futuras

Dentro del marco de Estrategia Energética Local (EEL) desarrollada para la comuna de Laguna Blanca, se proponen las siguientes recomendaciones:

10.2.1 Difusión de la Estrategia Energética Local (EEL)

Es esencial promover la EEL no solo a nivel municipal, sino también a entidades locales y población en general, la familiarización facilita la colaboración y la ejecución del plan de acción. Se sugiere crear una versión en formato escrito o en video.

10.2.2 Cooperación entre municipios

Debido a la naturaleza multidisciplinaria del plan de acción, es crucial fomentar la cooperación entre los departamentos y direcciones del municipio. Esto se puede lograr mediante una comunicación efectiva y capacitaciones interdepartamentales.

10.2.3 Integración de acciones ambientales

Coordinar con la Unidad de Proyectos directriz de Medio Ambiente perteneciente a SECPLAN, considerar la adhesión a programas gubernamentales como el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), y el Programa Huella Chile, y formar un Comité Ambiental Municipal (CAC) para impulsar la sostenibilidad energética.

10.2.4 Colaboraciones Estratégicas Municipales

Se recomienda que el municipio evalúe la posibilidad de unirse a redes como la Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental y la Red Chilena de Municipios frente al Cambio Climático para avanzar en sus objetivos energéticos y ambientales.

10.2.5 Fomento de la Participación de la Comunidad

Es fundamental que los ciudadanos participen en la elaboración y revisión del plan energético. Se pueden realizar consultas públicas, foros comunitarios, talleres y sesiones de capacitación para promover esta participación activa.

10.2.6 Fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)

La tecnología en el sector energético evoluciona constantemente, por lo que es fundamental incorporar la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en las iniciativas energéticas del plan de

acción. Esto se puede lograr mediante asociaciones con instituciones académicas y tecnológicas. En resumen, es crucial establecer una estrategia de comunicación interna y externa que resalte los esfuerzos en el ámbito energético, motivando a la comunidad a respaldar y participar en las acciones propuestas en la Estrategia Energética Local (EEL).

11. Potenciales vías de financiamiento

Con el fin de orientar al municipio, y a los actores del territorio, en la búsqueda y articulación de financiamiento, se realizó un resumen con los potenciales fuentes de financiamiento para el sector público, privado y sociedad civil a nivel nacional que presentan sinergias con las categorías de proyectos del programa Comuna Energética.

Tabla 48. Potenciales vías de financiamiento de iniciativas energéticas.

Fuente de Financiamiento	Potenciales Postulantes			Acceso - Links de referencia
	Municipio	Sector Privado	Sociedad Civil	
CNR - Ley de Fomento al Riego y Drenaje N°18.450			X	https://www.cnr.gob.cl/wp-content/autoinstruccionales/CONSULTORES_INTRO.html
Programa Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU)	X			https://www.subdere.gov.cl/organizacion/division-municipalidades/departamento-de-inversion-local/programa-mejoramiento-urbano-p
Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)	X			https://www.subdere.cl/programas/division-municipalidades/programa-mejoramiento-de-barrios-pmb
Fondo de Protección Ambiental (FPA)		X	X	https://fondos.gob.cl/
Fondo para Reciclaje (FPR)			X	https://fondos.gob.cl/
Programa Recambio de Calefactores (PRC)			X	https://calefactores.mma.gob.cl/
Fondos concursables de CORFO		X	X	https://www.corfo.cl/sites/cpp/buscasfinanciamiento
Programas e instrumentos de INDAP		X	X	https://www.indap.gob.cl/plataforma-de-servicios

Fuente de Financiamiento	Potenciales Postulantes			Acceso - Links de referencia
	Municipio	Sector Privado	Sociedad Civil	
Fondos y Concurso de la Agencia de Sostenibilidad Energética	X	X	X	https://nuestraenergia.org/
Sistema nacional de Inversiones	X			https://sni.gob.cl/
Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)		X		https://www.sercotec.cl/
Mi Taxi Eléctrico		X		https://nuestraenergia.org/
Ponle Energía a tu Pyme		X		https://nuestraenergia.org/
Aceleradora Electromovilidad	X	X		https://nuestraenergia.org/
Mejor Escuela	X			https://nuestraenergia.org/
Incuba Energía Sostenible		X		https://nuestraenergia.org/
Comunidad Energética			X	https://www.agenciase.org/comunidad-energetica/
Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R)	X			https://fic.gobiernosantiago.cl/
Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS)	X			https://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-desarrollo-regional/programa-nacional-de-residuos-s%C3%B3lidos-pnrs

Fuente: elaboración propia, 2023.

Finalmente es importante mencionar que para asegurar el éxito de la articulación de financiamiento es fundamental el rol del Encargado/a Energético/a, ya que, no solo influirá a nivel municipal, sino que también, puede impactar en nivel comunal, entregando herramientas y empoderando a las distintas organizaciones presentes en la comuna para articulación de financiamiento.

10. Apéndices y anexos

Anexo 1. Lineamientos afines a la EEL del Plan de Acción del PLADECO de Laguna Blanca

Tabla 49. Lineamiento afines del Plan de Acción y del PLADECO

Ámbitos del Plan de Acción	Lineamiento estratégico
1. Desarrollo Territorial y Medio Ambiente	1. Lineamiento Estratégico 1.2.- POBLAMIENTO 2. Lineamiento Estratégico 2.1.- CONECTIVIDAD DE TELECOMUNICACIONES 3. Lineamiento Estratégico 3.1.- EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL 4. Lineamiento Estratégico 3.2.- PROMOCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
2. Desarrollo Económico Local	5. Lineamiento Estratégico 5.1.- IMPULSAR EMPRENDIMIENTO EN LA COMUNA
3. Desarrollo Social	6. Lineamiento Estratégico 7.1.- IMPULSAR IDENTIDAD CON LA COMUNA (PERMANENCIA) 7. Lineamiento Estratégico 7.2.- DESARROLLO Y CONFORMACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES COMUNITARIAS
4. Desarrollo Institucional	8. Lineamiento Estratégico 9.1.- ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 9. Lineamiento Estratégico 9.3.- PLAN DE FORTALECIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS 10. Lineamiento Estratégico 10.1.- EFICIENTE GESTIÓN FINANCIERA
Total	10

Fuente de elaboración propia.

Tabla 50. Lineamiento Estratégico afines a la EEL

Ámbitos del Plan de Acción	Lineamientos estratégico-afines
1. Desarrollo Territorial y Medio Ambiente	4
2. Desarrollo Económico Local	1
3. Desarrollo Social	2
4. Desarrollo Institucional	3
Total	10

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Cuestionario Energético

1.- ¿La comuna cuenta con una empresa que desarrolle el servicio de distribución de energía eléctrica?

No. La municipalidad se encarga de suministrar energía eléctrica en la localidad principal de la comuna, Villa Tehuelches. En este contexto, la municipalidad ofrece este servicio de manera gratuita a los residentes y actualmente no hay una medición del consumo de energía, sólo se sabe que el generador es cargado con 400 (L) de petróleo diésel entre una a dos veces por día.

En invierno, el hecho de que el suministro eléctrico sea gratuito provoca que las personas tiendan a utilizar calefacción eléctrica, lo que resulta muchas veces en una sobrecarga del sistema provocando interrupciones en la continuidad del servicio.

2.- ¿Cuáles son las infraestructuras de mayor gasto energético en la comuna en el ámbito de energía eléctrica?

- Alumbrado público.
- Municipalidad.
- Posta.

3.- ¿Existe una proyección del crecimiento de la población dentro de los próximos años?

Actualmente hay proyecciones de crecimiento a través del Plan Seccional Cacique Mulato.

4.- ¿Qué proyectos en el ámbito de energía eléctrica se encuentran en desarrollo actualmente y cuales se piensan realizar a futuro?

El año 2022 los generadores a gas que tenía la municipalidad llegaron al final de su vida útil, provocando que tuvieran que buscar soluciones de emergencia. Actualmente, el generador diésel que se encuentra en funcionamiento es arrendado y la municipalidad se encuentra en un proceso de licitación por dos nuevos generadores gaseros.

5.- ¿Cuándo se realizó la última modificación en la infraestructura del servicio de suministro eléctrico?

Fue la normalización de la red eléctrica Villa Tehuelches hace un par de meses.

6.- ¿Hay ductos de gas en la comuna?, ¿Qué empresa se encarga de brindar este servicio?

Si, Gasco Magallanes.

7.- ¿Qué empresas permiten el abastecimiento de gas licuado en la comuna?

Debido a que la mayoría de las casas posee ductos de gas, el uso del gas licuado es limitado casi a sectores periurbanos, por lo que no hay sucursales donde comprar GLP de manera distintiva.

8.- ¿Qué estaciones de servicio de combustibles líquidos hay en la comuna?

TRANSPETROL.

9.- ¿Cuáles son los principales usos municipales que se les da a los insumos de energía térmica?

Gas - Calefacción y cocina (además de generadores cuando había a gas).

Gasolina - Flota de vehículos.

Petróleo Diésel - Flota de vehículos, maquinaria y generadores.

Anexo 3. Asistencia Hito de Lanzamiento

Tabla 51. Lista asistencia Hito Lanzamiento

Nombre	Municipalidad	Cargo	Email
Daniela Hernández	San Gregorio	Concejala	dhernandezv@sangregorio.cl
Francisco Rudolph	Porvenir	Director Secplan	frudolph@municiporvenir.cl
Daniel Maldonado	Porvenir	Concejal	dmaldonado@municiporvenir.cl
Marco Arreaga	San Gregorio	Concejal	marteamagavar@gmail.com
Alex Bahamonde	Laguna Blanca	Director Secplan	alex.bahamonde@lagunablanca.cl
Vicente Urrutia	EBP	Profesional	vicente.urrutia@ebpchile.cl
Rubén Mendez	EBP	Jefe de proyecto	ruben.mendez@ebpchile.cl
Nicolás Maturana	EGEA	Profesional	nmaturana@egeaong.cl
Esteban Maldonado	URS magallanes	Profesional	esteban.maldonado@subdere.gob.cl
Oscar	Torres del Paine	Director Secplan	secplan@munitorresdelpain.cl
Marisol Villalobos	AMUMAG	Asistente ejecutiva	mvillalobos@amumag.cl
Hugo manzano	San Gregorio	Director secplan	direccion.secplan@sangregorio.cl
Luis	San Gregorio	ITO	arquitecto.secplan@sangregorio.cl
Maria Luisa Ojeda	Seremi energía	SEREMI	mojeda@minenergia.cl
Patricio Fernández	Cabo de Hornos	Alcalde/Presidente	alcalde@imcabodeho

		AMUMAG	rnos.cl
Mónica Leal	AMUMAG	Secretaria ejecutiva	monicaleal@amumag.cl
Anahí Marcela Cárdenas	Torres del Paine	Alcaldesa	alcaldesa@munitorresdelpaine.cl
Paola Toledo	Seremi de energía	Profesional	ptoledo@minenergia.cl
Juan Carlos Paredes	Seremi de energía	Profesional	jparedes@minenergia.cl

Anexo 4. Cálculo de estimación de generación eléctrica en la comuna

En el diagnóstico energético se mencionó que el generador eléctrico actual se llena de combustible diésel entre una a dos veces al día en verano - otoño mientras las temperaturas no son tan heladas y en invierno esto podría aumentar de 1 a 3 veces. Esta diferencia entre los días se realiza principalmente a que en días de fin de semana el consumo energético es menor debido a que algunas actividades no se realizan y las personas pasan más tiempo en sus hogares.

En este contexto, para realizar la estimación de la generación energética se asume que en promedio, en una semana de verano el generador se debe cargar 9 veces con su capacidad máxima de 400 (L) con un total de 3.600 (L) a la semana y, en invierno, este se carga 13,5 veces con un total de 5.400 (L).

Considerando que en verano el generador se encuentra operando a un 43% de su capacidad en promedio (75 KW), y para el invierno se encuentra operando a un 76% de su capacidad (134 KW) en promedio, se puede continuar con el cálculo. (Estos datos se pensaron considerando la capacidad y operación de los generadores gaseros que se tenían antes de arrendar este generador).

Al considerar los datos planteados previamente, considerando un generador de 220 KVA que consume 43 (L/hora) a su capacidad máxima, se obtienen los siguientes datos:

Tabla 52. Consumo generador 220 KVA

Estación del año	Cargabilidad promedio	Horas semanales	Consumo (L/hora)	Consumo semanal (L)
Verano - Otoño	43%	168	18,49	3.106,32
Invierno - Primavera	76%	168	32,68	5.490,24

Fuente: Elaboración propia

De esta manera el consumo de litros promedio conversa con la cantidad de veces que se carga el generador según lo conversado con la municipalidad en el cuestionario energético. Asumiendo que los meses constan de 4 semanas.

Tabla 53. Producción de energía generador 220 kVA

Estación del año	Cargabilidad promedio	Potencia	Horas semanales	Energía Semanal (MWh)	Energía Mensual (MWh)
Verano - Otoño	43%	75 (KW)	168	12,6	50,4
Invierno - Primavera	76%	134 (KW)	168	22,512	90,05

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, asumiendo que los periodos estacionales mencionados tienen una duración de 6 meses se obtiene que el consumo total anual es de 842,69 (MWh), el cual ha sido redondeado a la decena por simplicidad de futuros cálculos obteniendo 840,00 (MWh).

Anexo 5. Lista de asistencia Taller Participativo I y II

Tabla 54. Lista asistencia taller I y II.

N°	Actor	Nombre contacto	Correo	Teléfono
1	Municipalidad de Laguna Verde / Estancia Josefina	Esteban Vera V.	esteban.vervasquez@gmail.com	980820866
2	Municipalidad de Laguna Verde	Camila Cantepillán Leiva	lagunablancasocialppl@gmail.com	977441985
3	Concejala	Ingrid Maldonado	patricia.maldonado@mlagunablanca.cl	966280066
4	Club Rodeo	Alejandro Fernández	alejandrofernandezabarca@gmail.com	966280068
5	Municipalidad de Laguna Blanca	Ángel Morales Ayala	angel.morales@mlagunablanca.cl	982738597
6	Municipalidad de Laguna Blanca	Raúl Vivar V.	raul.vivar@mlagunablanca.cl	991785319
7	Municipalidad de Laguna Blanca	Alex Bahamonde Muñoz	alex.bahamonde@mlagunablanca.cl	957484309
8	Municipalidad de Laguna Blanca	Fernando Ojeda González	fernando.ojeda@mlagunablanca.cl	963003426
9	Municipalidad de Laguna Blanca	Gerson Rubio	pplurbano@gmail.com	15583436-6
10	Municipalidad de Laguna Blanca	Ingrid Díaz	ingrid.diaz@mlagunablanca.cl	984751955
11	SEREMI Energía	María Luisa Ojeda	mojeda@minergia.cl	957054959
12	SEREMI Energía	Paola Toledo Noranbuena	ptoledo@minergia.cl	992294562
13	RWE REUWEBLES	Rodrigo Vallejos	rodrigo.vallejos@rwe.com	
14	RWE REUWEBLES	Diego alcalde	diego.alcalde@rwe.com	
15	MUNICIPALIDAD	Miriam Pérez	miriam.perez@mlagunablanca.cl	-

16	AMUMAG	Mónica Leal	monicaleal@amumag.cl	988791389
17	ESCUELA DIEGO PORTALES	Omar Peña Torres	doeringb@hotmail.com	
18	MUNICIPALIDAD	María Márquez Gómez	maria.marquez@lagunablanc a.cl	
19	MUNICIPALIDAD	Marcela Alderete	marcelaederete@municipali dad.cl.	
20	QOW	RODRIGO MORALES BORQUEZ		
21	PDG	Verónica Rojas Arenas	vera45@gmail.com	971093087
22	CONCEJAL	Carlos Fajardo	carlosfajardo239@gmail.com	
23	AMUMAG	Marisol Villalobos	mvillalobos@amumag.cl	966163857

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Lista de asistencia Taller Participativo III y IV

Tabla 55. Lista de asistencia taller III y IV

N°	Actor	Nombre contacto	Correo	Teléfono
1	Pecket Energía S.A.	Jorge Bustos G.	jbustos@pecketenergy.com	999977452
2	Carabineros de Chile	Pablo Arancibia		97339159
3	Carabineros de Chile	José Calistro N.	jnocalistr@gmail.com	931339079
4	Municipalidad de Laguna Verde / Estancia Josefina	Esteban Vera V.	esteban.vervasquez@gmail.com	980820866
5	Municipalidad de Laguna Verde	Camila Cantepillán Leiva	lagunablancasocialppl@gmail.com	977441985
6	HIF	Carolina Padilla S.	carolina.padilla@hifglobal.com	973228470
7	Concejala	Ingrid Maldonado	patricia.maldonado@mlagunablanca.cl	966280066
8	Club Rodeo	Alejandro Fernández	alejandrofernandezabarca@gmail.com	966280068
9	HIF	Verónica Arias Cofré	veronica.arias@hifglobal.com	974762026
10	municipalidad de Laguna Blanca	Ángel Morales Ayala	angel.morales@mlagunablanca.cl	982738597
11	municipalidad de Laguna Blanca	Raúl Vivar V.	raul.vivar@mlagunablanca.cl	991785319
12	municipalidad de Laguna Blanca	Alex Bahamonde Muñoz	alex.bahamonde@mlagunablanca.cl	957484309
13	municipalidad de Laguna Blanca	Fernando Ojeda González	fernando.ojeda@mlagunablanca.cl	963003426
14	municipalidad de Laguna Blanca	Gerson Rubio	pplurbano@gmail.com	15583436-6
15	municipalidad de Laguna Blanca	Ingrid Díaz	ingrid.diaz@mlagunablanca.cl	984751955
16	municipalidad de Laguna Blanca	Karina Oyarzo Márquez	karina.oyarzo@mlagunablanca.cl	985532991
17	EBP	Rubén Méndez	ruben.mendez@ebpchile.cl	957810474
18	Vecina	Maritza Rodríguez	mari.roxanar@gmail.com	998456397
19	SEREMI Energía	JC Paredes	jparedes@gmail.com	956075435

20	SEREMI Energía	María Luisa Ojeda	mojeda@minergia.cl	957054959
21	SEREMI Energía	Paola Toledo Noranbuena	ptoledo@minergia.cl	992294562
22	Municipalidad de Laguna Verde	Francisca Vidal Castillo	fravidalc@gmail.com	994252811
23	CHCC	Katherine Carvajal Navarrete	k.carvajal@gmail.com	996904442
24	Municipalidad de Laguna Verde	Fernando Colivoro O.	fernando.colivoro@mलगunablanca.cl	977395023
25	EBP	Vicente Urrutia	vicente.urrutia@ebpchile.cl	992984651
26	EGEA	Joaquín Muñoz	jmunoza@egeaong.cl	954004261

Fuente: Elaboración propia