



# ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

---

**Comuna de Limache**

**2025**



# ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

Ilustre Municipalidad de Limache



Proyecto a cargo de  
EGEA ONG

## Equipo técnico

Nicolás Maturana Fuentes  
Camila Caro Herrera,  
Jorge Quiroz Guajardo

Trinidad Palacios Dabanch  
Felipe Fuenzalida Zuñiga  
Montserrat Erenchun Gutiérrez

## Revisores

Agencia de Sostenibilidad Energética, María Ignacia López  
Agencia de Sostenibilidad Energética, Paula Hernández  
SEREMI Energía de la región de Valparaíso, Carlos Campos  
SEREMI Energía de la región de Valparaíso, Carolina Salas  
Ilustre Municipalidad de Limache, Erik Salas

Documento elaborado para la Ilustre Municipalidad de Limache, en el marco del Programa Comuna Energética, iniciativa impulsada por la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía.

Las opiniones y contenidos expresados en el presente documento son de exclusiva responsabilidad de su autor y no representan necesariamente la posición oficial de la Agencia de Sostenibilidad Energética ni del Ministerio de Energía.

Limache, Región de Valparaíso, agosto de 2025

# ALCALDE

En Limache nos hemos propuesto un desafío: crecer cuidando lo más valioso que tenemos, nuestro entorno y la calidad de vida de las y los vecinos. Hoy damos un paso firme en ese camino con la presentación de nuestra Estrategia Energética Local (EEL), un plan que marcará un antes y un después en cómo entendemos la utilización de la energía en la comuna.

Este trabajo es fruto de un esfuerzo serio y colaborativo, junto a la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía, donde participaron instituciones públicas y organizaciones comunitarias. Gracias a ese diagnóstico pudimos detectar oportunidades reales para ahorrar energía, promover el uso de energías limpias y hacer más eficiente el consumo en hogares, el comercio y la municipalidad.

Pero lo más importante es que esta estrategia pone a las personas en el centro. El verdadero cambio parte por la educación, la conciencia y la participación activa de la comunidad. Se realizaron talleres con actores relevantes y representantes comunitarios y de unidades municipales para entender el proceso que vivimos y cómo podemos aportar al cambio.

En Limache queremos Vivir Mejor por eso lo importante de impulsar esta estrategia energética, porque va en la línea de lo que proyectamos como ciudad. El símbolo de nuestra gestión es un Maitén, una especie característica de Limache, de ramas delgadas que cuando enraíza se vuelve frondoso y se convierte en un gran árbol que da sombra. En eso estamos trabajando, en contribuir al bienestar de familias que confían en que Limache es un buen lugar para trabajar, estudiar y vivir.

Estoy convencido de que con este plan damos un paso concreto hacia un Limache más sustentable, más resiliente y con mejores condiciones de vida para todas y todos.



**Alcalde**  
Luciano Valenzuela Romero

# ÍNDICE

5

## **Glosario**

Glosario de los conceptos utilizados en el informe

7

## **Comuna Energética**

Contextualización del Programa Comuna Energética

8

## **Diagnóstico Territorial**

Presentación del diagnóstico territorial de la comuna de Limache

24

## **Diagnóstico de Pobreza Energética**

Presentación del diagnóstico de Pobreza Energética comunal

27

## **Diagnóstico de la gestión energética**

Nivel de avance y medidas adoptadas por la comuna en la comuna de Limache

31

## **Diagnóstico Energético**

Contextualización energética de la comuna de Limache

41

## **Potenciales de energías renovables no convencionales**

Presentación de diagnóstico de los potenciales de energías renovables de Vicuña

46

## **Potenciales de eficiencia energética**

Presentación de los potenciales de eficiencia energética en los sectores público, privado y residencial

49

## **Procesos participativos**

Resumen del proceso participativo y resultados obtenidos

# GLOSARIO

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 energético de la comuna.
- **Demanda de energía térmica:** es la energía térmica real que se necesita para satisfacer el consumo de requerimiento térmico de la comuna.
- **Líneas de transmisión:** Es el tendido eléctrico de mayor envergadura que se utiliza para transportar la energía a grandes distancias, desde los puntos de generación de la energía hasta los puntos de distribución o consumo. Estas van desde las zonas de generación de energía a las ciudades.
- **Líneas de distribución:** Son aquellas que forman parte del sistema de suministro eléctrico y cuya función es transportar la energía eléctrica desde las subestaciones hasta los usuarios finales, como hogares, industrias y lugares de consumo. Estas líneas se encargan de distribuir la energía eléctrica a través de cables subterráneos o aéreos, y están formadas por un conjunto de cables, transformadores y centros de transformación que permiten hacer llegar la energía eléctrica hasta el cliente final.
- **Sistema Eléctrico Nacional:** conocido por sus siglas SEN, es el sistema que incluye las instalaciones de generación, transmisión y distribución de electricidad para abastecer casi la totalidad del territorio nacional, desde la ciudad de Arica por el norte, hasta la Isla de Chiloé, en el sur.
- **Matriz energética:** es la combinación de fuentes de energía primaria (termoeléctrica, hidroeléctrica, solar, eólica) que se utilizan en el SEN, de las cuales se abastece de energía eléctrica a la comuna.
- **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
- **Energías Renovables:** Las energías renovables son aquellas que se obtienen de fuentes de energía limpias, inagotables y que no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes. Se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento no se consumen a escala humana, ya

# GLOSARIO

- sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o porque son capaces de regenerarse en el tiempo.
- **Pobreza energética:** un hogar se encuentra en situación de pobreza energética 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.
  - **Resiliencia Energética:** Proceso dinámico asociado a la capacidad de un sistema energético local (incluyendo población, infraestructura, servicios, medios de vida y medio ambiente) para anticipar, resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento adverso, de manera integral, oportuna y eficaz, garantizando la preservación, restauración o mejora de sus funciones básicas.



## 1

# COMUNA ENERGÉTICA

## 1.1 Programa Comuna Energética y Estrategia Energética Local (EEL)

Comuna Energética es un programa nacional impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética, el cual su objetivo 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 de Chile.

Según el IPCC (Informe de Mitigación al Cambio Climático, 2014) en el 2006 las zonas urbanas fueron responsables de entre el 67% y el 76% del uso de la energía. Asimismo, el panel de expertos menciona que la ejecución con éxito de estrategias de mitigación del cambio climático a escala urbana puede aportar co-beneficios locales. Por lo cual existe una relevante necesidad de promover de manera sistemática el desarrollo energético local sustentable y el fortalecimiento a la gestión energética municipal en las comunas de Chile, con el fin de avanzar en la mitigación al cambio climático, la resiliencia de los territorios e impulsar la competitividad y productividad del sector energético.

En este sentido el Programa Comuna Energética apoya a los municipios a elaborar Estrategias Energéticas Locales, con visiones energéticas comunales y planes de acción, y a implementar proyectos concretos ideados desde la comunidad en los ejes de energías renovables y eficiencia energética. Además, se otorga el Sello Comuna Energética en aquellos municipios que presentan avances significativos en su gestión energética local. A través de este programa se concientiza a la ciudadanía en cuanto al tema energético en general y hacia un comportamiento de consumo responsable y participativo.

El Programa tiene los siguientes objetivos:

- Promover la participación de las comunidades y actores locales en el desarrollo energético de sus territorios
- Fomentar un mercado energético local bajo en carbono para la implementación de acciones.
- Fortalecer las competencias de los municipios asociadas a la gestión energética local.

En el año 2024, la comuna de Puente Alto decidió ser parte de Comuna Energética, comprometiéndose a impulsar el desarrollo energético de la comuna.

# DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

En este capítulo, se presenta la caracterización territorial de Limache con el objetivo de reunir información clave sobre los aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales de la comuna. Esta caracterización es fundamental para la construcción de la visión, los objetivos, las metas y las acciones contenidas en la EEL, asegurando que las propuestas sean pertinentes, contextualizadas y coherentes con la realidad y diversidad territorial de la comuna.

## 2.1 Límites de influencia

Al ser la EEL un instrumento de gestión de alcance comunal es indispensable caracterizar el espacio donde se puede extender su implementación.

Limache se encuentra en la zona central de Chile, en la Provincia de Marga-Marga, región de Valparaíso, aproximadamente a 33° 01' de latitud sur y a los 71° 18' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 294 km<sup>2</sup>, correspondiente al 1.8% de la superficie regional y al 0.04% de la superficie nacional aproximadamente.

Respecto a los límites administrativos, Limache limita con Quillota al norte, al este con la comuna de Olmué, al oeste con la comuna de Concón y al sur con las comunas de Villa Alemana y Quilpué.

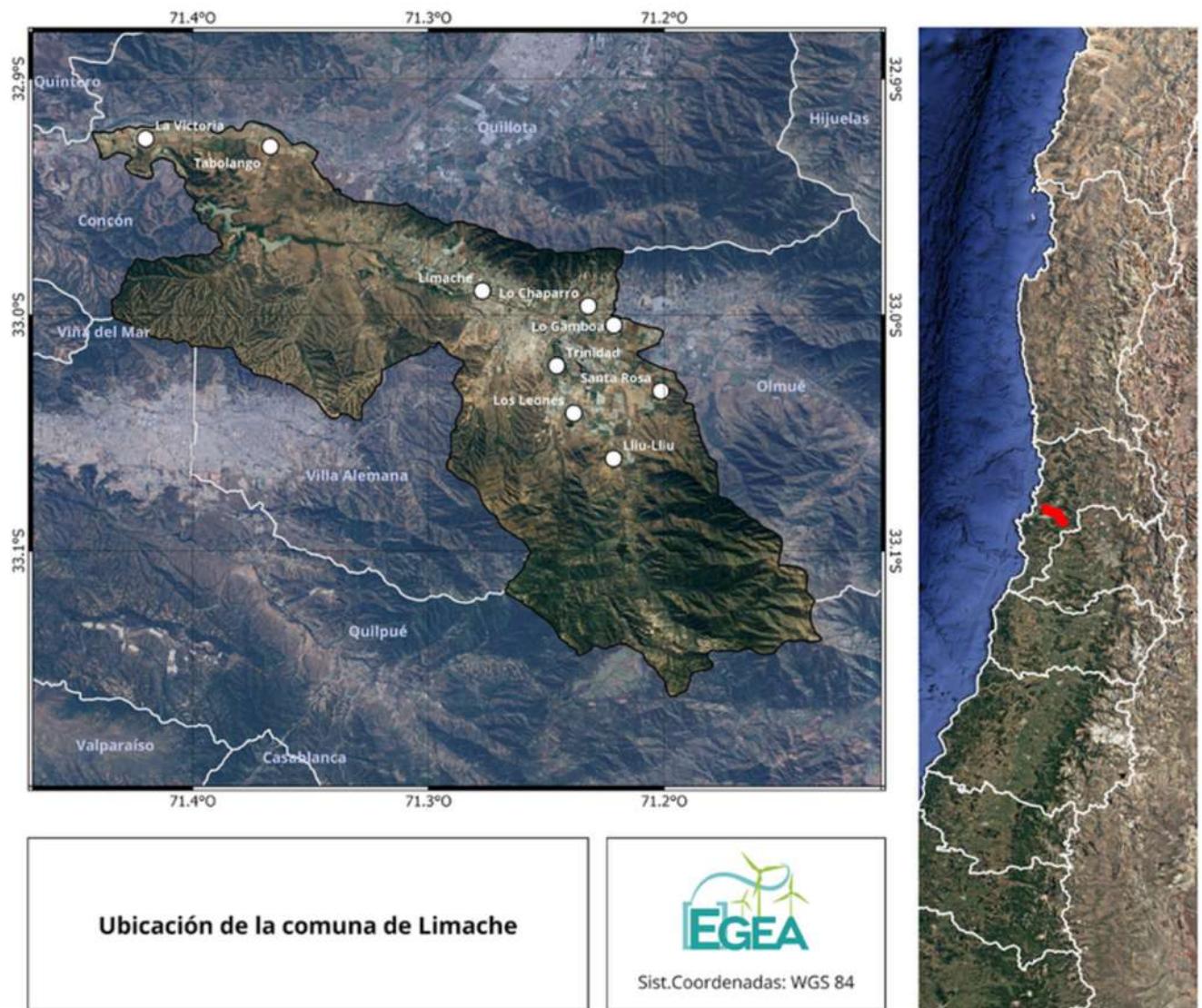
Existen diferentes localidades en la comuna, iniciando por Limache, la ciudad cabecera de la comuna, que presenta una variada oferta de bienes y servicios. Por su parte Lliu-Lliu y Tabolango corresponden a dos entidades rurales con una concentración de población entre 500 a 800 habitantes, que concentra equipamientos básicos que satisfacen su propia demanda y la de caseríos cercanos. Además, la entidad rural La Victoria

presenta una menor concentración de población que las entidades mencionadas anteriormente. Finalmente, Lo Chaparro, La Gamboa, Borriqueros, Cajón de Lebu, Santa Rosa, Los Laureles, Los Leones y Trinidad son asentamientos rurales sin un rol específico dentro del sistema comunal que dependen de asentamientos mayores para satisfacer su propia demanda.

A modo de sugerencia se propone incorporar métricas asociadas a los poblados de la comuna, esto con el fin de poder priorizar los sectores al momento de evaluar potenciales proyectos. Dentro de las métricas propuestas se sugiere:

- Población: Cantidad de habitantes en el poblado específico
- Distancia a servicios energéticos: Distancia de los poblados a servicios de abastecimiento claves dentro de la comuna
- Desabastecimiento energético: Porcentaje de las viviendas sin acceso a energía eléctrica
- Edad promedio del poblado: Edad promedio de los habitantes del poblado
- Pobreza porcentual: Porcentaje de la población en situación de pobreza

Figura 1. Alcance del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 2.2 Ámbito demográfico

Según los resultados del Censo 2024 Limache registra un total de 56.145 habitantes, correspondientes al 2.96% de la población regional.

La comuna es predominantemente urbana, ya que el 85.2% habita en áreas urbanas (47.836 personas) mientras que el 14.8% en zonas rurales (8.309 personas)

Se observa un aumento de la población en un 21,7% entre los años 2017 - 2024, aumento superior al de la región de Valparaíso (4,4%) y al nacional (5,2%).

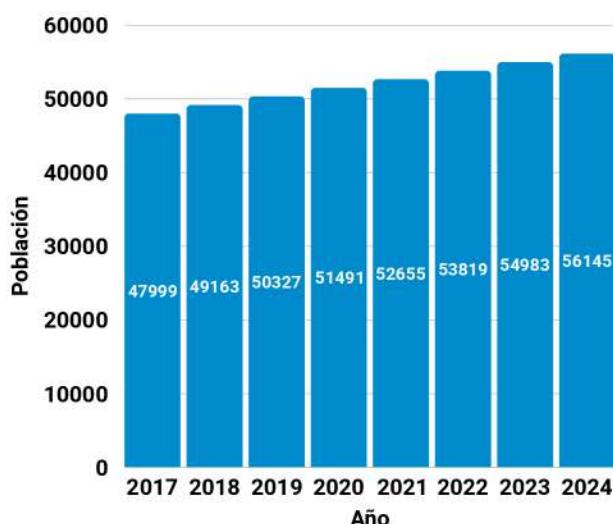
**Figura 2. Proyección de población Censo 2017 - Proyección 2024 (%)**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, 2025.

La figura siguiente presenta la evolución de la población en la comuna de Limache entre el año 2017 y el año 2024.

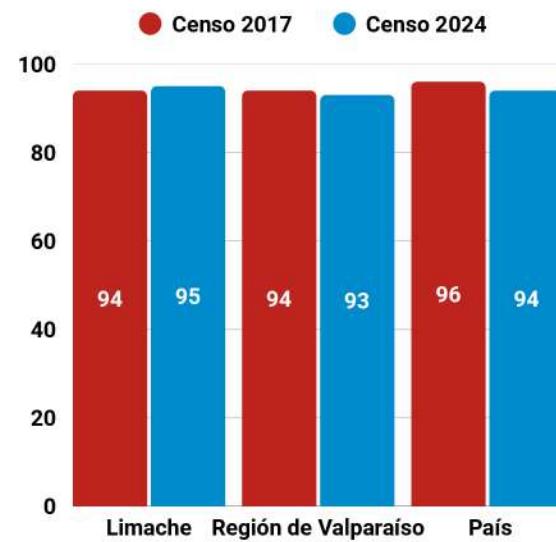
**Figura 3. Evolución de población de Limache Censo 2017 - 2024**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, 2025.

Por su parte, el índice de masculinidad, se define como “la proporción de hombres en relación con las mujeres dentro de una comuna, expresado como el número de hombres por cada 100 mujeres”. En este sentido, según el Censo del año 2024, el índice de masculinidad fue de 95 con un total de 27.348 hombres y 28.797 mujeres. Tanto a nivel regional como nacional se observa un descenso de este índice 1.1 y 1.6 respectivamente.

**Figura 4. Índice de masculinidad**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Respecto a la distribución etaria, el Censo de 2024 indica que el 18,6% tiene una edad inferior a 15 años (9.622 personas), mientras que el 17% de la población presenta una edad igual o superior a 65 años (8.782 personas). En la tabla 1 se presentan todos los grupos etarios, en donde destaca que entre el año 2017 y 2024 el porcentaje de población de menor edad disminuyó, en contraste con las personas de mayor edad que aumentó, lo que puede evidenciar un envejecimiento de la población general.

Figura 5. Población por grupos de edad

Grupo Edad	Censo 2017	% 2017	Censo 2024	% 2024	Variación
0 a 14	9.375	20,30%	10.301	18,35%	▲
15 a 29	10.106	21,90%	10.970	19,54%	▲
30 a 44	9.054	19,60%	12.223	21,77%	▲
45 a 64	11.139	24,20%	13.806	24,59%	▲
65 o más	6.447	14,00%	8.845	15,75%	▲
Total	46.121		56.145		▲

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Otros aspectos demográficos a considerar, son las características de las viviendas presentes en la comuna. En este aspecto, se realiza en primera instancia una caracterización de los tipos de viviendas, en donde se observa que predomina el tipo de vivienda "casa" con un 85,05% de las viviendas totales en la comuna.

Figura 6. Tipos de viviendas censadas.

TIPO DE VIVIENDA	Total Comunal	%
Casa	16.504	85,05%
Departamento en edificio	2.658	13,70%
Pieza en casa antigua o en conventillo	18	0,09%
Mediagua, mejora, rancho o choza	148	0,76%
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	8	0,04%
Otro tipo de vivienda particular	62	0,32%
Vivienda colectiva	7	0,04%
<b>TOTAL</b>	<b>19.778</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del INE, 2025.

Otro aspecto a considerar, es el índice de la materialidad de las viviendas, correspondiente a un indicador que clasifica una vivienda utilizando como parámetros las paredes exteriores, techo y piso. De acuerdo al Censo 2017 se observa una predominancia de las viviendas con índice de "materialidad aceptable"

Figura 7. Materialidad de viviendas censadas.

MATERIALIDAD DE VIVIENDA	Cantidad	%
Viviendas con índice de materialidad aceptable	11.633	807%
Viviendas con índice de materialidad recuperable	2.498	174%
Viviendas con índice de materialidad irrecuperable	153	11%
Viviendas con materialidad de paredes exteriores, cubierta de techo o piso ignorado	144	1%
<b>TOTAL</b>	<b>14.428</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del INE, 2025.

A modo de resumen, y considerando los resultados de diferentes encuestas nacionales entre 2017 y 2024, como parte de la caracterización demográfica de la comuna podemos señalar que hay un total de 56.145 habitantes, distribuidos en un área comunal de 294 km<sup>2</sup>, lo que implica una densidad poblacional de 191 habitantes/km<sup>2</sup>, valor superior al presente a nivel regional (115 habitantes/km<sup>2</sup>) y nacional (24,4 habitantes/km<sup>2</sup>). Sumado a ello, su población se caracteriza por contar con al menos un 15,8% de personas mayores de 65 años y poco más de la mitad de su población compuesta por mujeres. Además, al año 2024 se estima que un 14.8% de la población pertenece al sector rural, mayor a los porcentajes regional y nacional. Se esquematiza la información presentada en la siguiente figura, dónde los datos marcados con asterisco son anteriores al Censo 2024.

Figura 8. Resumen de aspectos demográficos comunales.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del INE, 2025.

## 2.3 Ámbito geopolítico e institucional

En el diagnóstico de la comuna destaca como punto clave, el reconocer las diferentes organizaciones comunitarias, institucionales e instrumentos de gestión que existen en la comuna. Estos elementos orientan las dinámicas desarrolladas en Limache, proveen de un ambiente territorial característico que debe ser considerado por instrumentos de gestión posteriores, como la presente estrategia energética local.

En coherencia con lo mencionado y gracias a la información disponible en la Municipalidad de Limache, se logró catastrar un registro de 40 organizaciones a diciembre de 2019. Estas se componen principalmente por juntas de vecinos (42.5%) y clubes deportivos (22.5%):

Figura 9. Número de organizaciones sociales

ORGANIZACIÓN SOCIAL	Cantidad	%
Junta de vecinos	17	42,5%
Unión Comunal de Juntas de Vecinos	1	2,5%
Clubes del adulto mayor	4	10,0%
Grupos de adulto mayor	5	12,5%
Agrupaciones comunitarias	3	7,5%
Clubes deportivos	9	22,5%
Clubes sociales y culturales	1	2,5%
<b>Total</b>	<b>40</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos disponibles por la Municipalidad de Limache, 2025.

La gestión municipal de Limache en materia de energía y sostenibilidad se articula a través de distintos departamentos, destacando el DSAM y la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato como áreas clave. Para garantizar el éxito de la estrategia local, resulta esencial coordinar funciones y responsabilidades, además de alinear los instrumentos de gestión vigentes con los nuevos, generando coherencia y sinergias.

- *Instrumentos regionales:*

**Estrategia Regional de Desarrollo (2012–2020):** marco de desarrollo sostenible.

Eje 3.4: sistema de seguridades para superar pobreza y vulnerabilidad.

Eje 3.8: preservación del medio ambiente y uso sustentable de recursos.

- *Instrumentos comunales:*

**Plan Regulador Comunal (2015, en actualización):** ordenamiento territorial y uso de suelo.

**Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2019–2023):** promueve iniciativas económicas, sociales y culturales. Se vincula con la estrategia en:

**Educación:** capacitación docente.

**Infraestructura y servicios:** recambio de luminarias y retiro de cableado.

**Medio ambiente:** fiscalización anual, procedimiento jurídico para denuncias, fondos concursables.

**Certificación Ambiental Municipal (SCAM):** modelo de gestión ambiental; Limache alcanzó nivel intermedio desde enero 2024.

**Ordenanza de Participación Ciudadana (2002):** fortalece la relación municipio-comunidad, promueve la participación y el tejido social.

## 2.4 Ámbito sociocultural

En este apartado se describirán aspectos como el nivel socioeconómico de la población, acceso a servicios básicos, infraestructura de educación y salud; pueblos originarios y otros aspectos culturales. A continuación, se presentarán los indicadores sociales que se han identificado para la comuna.

Respecto a la medición de la pobreza por ingresos, la cual refiere al conjunto de hogares cuyo ingreso total mensual no supera el valor de la línea de la pobreza, y que no cuentan con los ingresos suficientes para satisfacer el consumo básico de bienes alimentarios y no alimentarios (BCN, s/f), se indica que, de acuerdo a la encuesta Casen 2022, **Limache cuenta con una pobreza por ingresos de 6.9%**, muy similar a la pobreza a nivel regional (6.6%) y nacional (6.5%). Se evidencia un aumento de la pobreza de 2.5% con respecto a la encuesta Casen 2017 (4.4%), contrastando con la evolución regional (-0.5%) y nacional (-2%) en este mismo periodo.

Figura 10. Tasa de pobreza por ingresos, personas (%)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Respecto a la **pobreza multidimensional**, correspondiente a la *"prevalencia de las carencias multidimensionales como su intensidad, es decir, cuántas carencias sufren las personas al mismo tiempo, abarcando las dimensiones: educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, redes y cohesión social"*, se indica que, de acuerdo a la encuesta Casen 2022, la **tasa de pobreza multidimensional comunal es de 17.6%**. Se observa una disminución notoria con respecto a la tendencia regional (1.6%) y nacional (3.4%), ya que de acuerdo a la encuesta Casen 2017, la pobreza multidimensional en la comuna de Limache disminuyó en 12.7%.

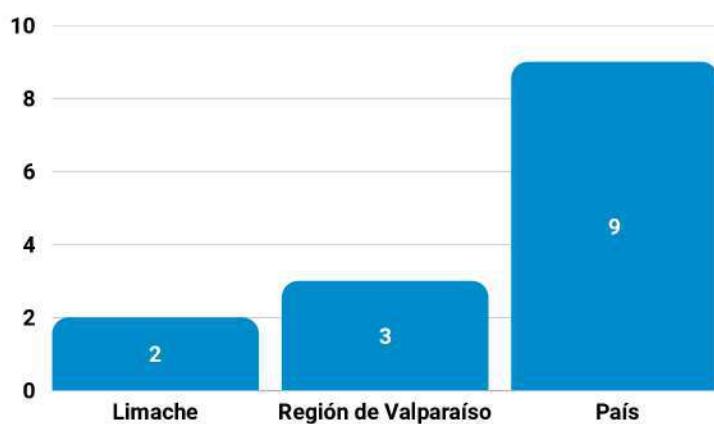
Figura 11. Tasa de pobreza multidimensional, personas (%)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Respecto al porcentaje de personas presentes en el Registro Social de Hogares (RSH), a la fecha de 2024, se observa que el 2.4% de la población declara pertenecer a algún pueblo indígena. Este valor es inferior a la tendencia regional (3%) y considerablemente inferior a la nacional (9%) en la fecha mencionada.

**Figura 12. Porcentaje de personas que declaran pertenecer a pueblos indígenas**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionado por la Municipalidad de Limache, 2025.

Del total de la población que declara pertenecer a un pueblo originario, destaca el pueblo mapuche con un 81.87% del total, seguido con diferencia de los pueblos diaguitas y aymaras, con 6.13% y 3.53% respectivamente.

En el ámbito educativo, se observa que el 95% presenta educación escolar formal, en donde el 51% asistió a educación preescolar, el 73% asistió a educación media, y el 27% tiene estudios superiores, de los cuales el 75% finalizó. Por su parte, se observa que el jefe de hogar presenta una escolaridad promedio de 10.7 años, mientras que las personas que se declararon como pertenecientes a pueblos originarios presentaban una escolaridad de 9.9 años en promedio.

En este sentido, en la comuna es posible encontrar la siguiente cantidad de establecimientos educacionales:

**Figura 12. Distribución establecimientos educacionales**

Tipo establecimiento	Cantidad
Municipal	11
Particular Subvencionado	23
Particular Pagado	0
Corporación de Administración Delegada	0
Servicio Local de Educación	0
<b>Total</b>	<b>34</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Del total de la población que declara pertenecer a un pueblo originario, destaca el pueblo mapuche con un 81.87% del total, seguido con diferencia de los pueblos diaguitas y aymaras, con 6.13% y 3.53% respectivamente.

En el ámbito educativo, se observa que el 95% presenta educación escolar formal, en donde el 51% asistió a educación preescolar, el 73% asistió a educación media, y el 27% tiene estudios superiores, de los cuales el 75% finalizó. Por su parte, se observa que el jefe de hogar presenta una escolaridad promedio de 10.7 años, mientras que las personas que se declararon como pertenecientes a pueblos originarios presentaban una escolaridad de 9.9 años en promedio.

**Figura 13. Distribución establecimientos educacionales**

Tipo establecimiento	Cantidad
Municipal	11
Particular Subvencionado	23
Particular Pagado	0
Corporación de Administración Delegada	0
Servicio Local de Educación	0
<b>Total</b>	<b>34</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

En el área de salud, la comuna presenta 8 centros asistenciales, distribuidos tal como se presentan en la tabla 9. Cabe destacar que contar con información actualizada de educación y salud es importante, ya que pueden generarse acciones que estén dirigidas específicamente a estos establecimientos.

**Figura 14. Número de establecimientos de salud**

Tipo establecimiento	Cantidad
Centro Comunitario de Salud Mental (COSAM)	1
Centro de Diálisis	1
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	1
Centro de Salud Privado	9
Dispositivo Incorporado por Crisis Sanitaria	1
Hospital	2
Unidades de Procedimientos Móvil	2
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

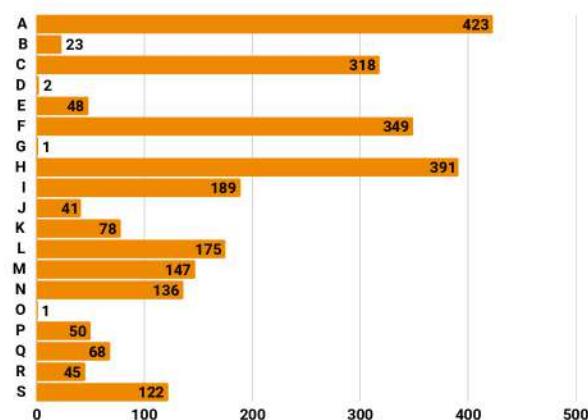
## 2.5 Ámbito económico productivo

El Servicio de Impuestos Internos (SII) presenta información sobre las empresas en la comuna, clasificadas según su rubro económico, distribuidas en 22 categorías diferentes .

De acuerdo a la información actualizada hasta el año 2022, Limache presenta mayoritariamente actividades vinculadas al rubro económico “G - Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas”, representando más de un tercio de las empresas registradas (34.8%). El resto se puede ver en el siguiente gráfico:

**Figura 15. Distribución de empresas de la comuna según tipología de rubro**

A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca  
 B - Explotación de minas y canteras  
 C - Industria manufacturera  
 D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado  
 E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación  
 F - Construcción  
 G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas  
 H - Transporte y almacenamiento  
 I - Actividades de alojamiento y de servicio de comidas  
 J - Información y comunicaciones  
 K - Actividades financieras y de seguros  
 L - Actividades inmobiliarias  
 M - Actividades profesionales, científicas y técnicas  
 N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo  
 O - Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria  
 P - Enseñanza  
 Q - Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social  
 R - Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas  
 S - Otras actividades de servicios



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

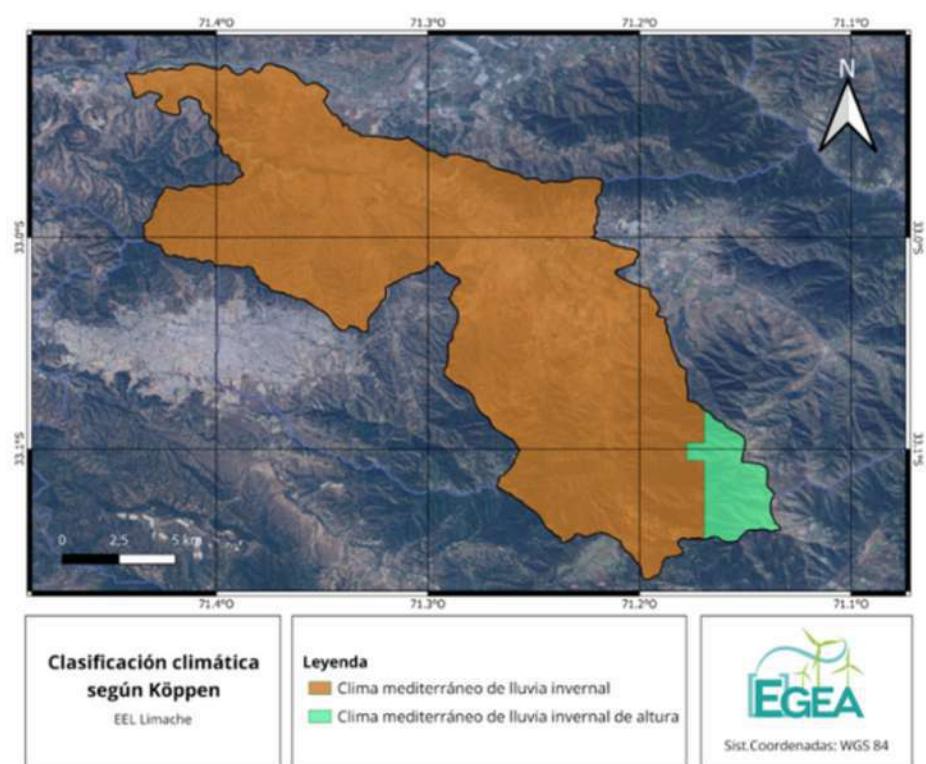
## 2.5 Ámbito ambiental

### Clima

Limache se sitúa en una zona de transición tanto morfológica como climática, influenciada por la depresión intermedia. La cuenca del Valle de Aconcagua atraviesa la Cordillera de la Costa, dividiendo la depresión intermedia y marcando un contraste con la zona desértica al norte. Asimismo, se observan diferencias climáticas a medida que se desciende hacia la costa.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, en la comuna de Limache predomina el clima mediterráneo de lluvias invernales, mientras que el sureste se observa una variación con mayor altitud dentro de la misma clasificación. Este clima se caracteriza por veranos cálidos y secos, e inviernos suaves y lluviosos.

Figura 16. Clasificación climática según Köppen



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la BCN, 2025.

Las temperaturas varían considerablemente a lo largo del año, presentando en verano temperaturas por sobre los 34°C, mientras que en invierno se han reportado temperaturas inferiores a -6°C. La temperatura media anual es de 15.5°C.

Las precipitaciones en la comuna aumentan con la altitud, registrándose valores entre 250 mm anuales.

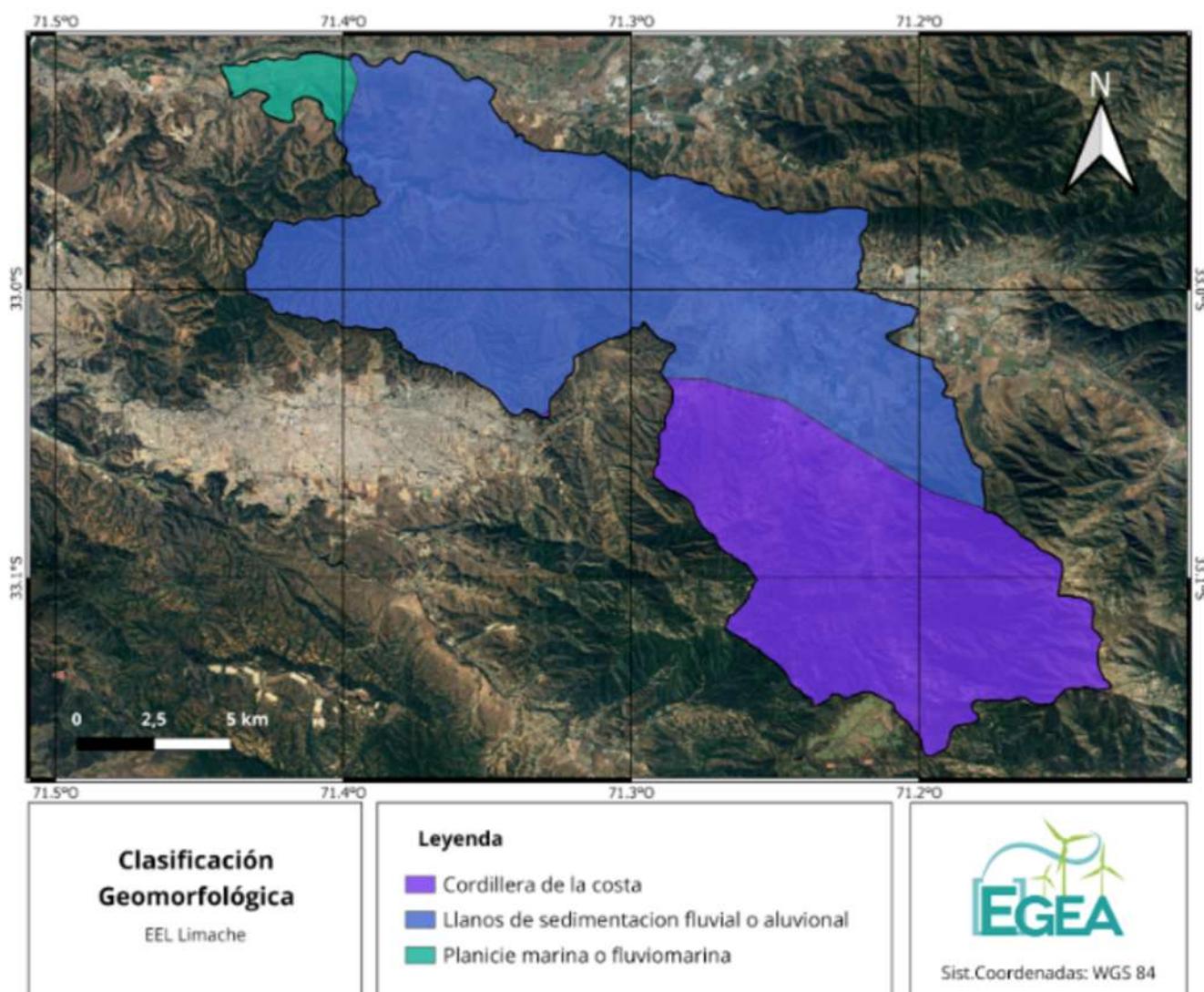
Respecto a los vientos de la cuenca en donde se ubica Limache, se identifican variaciones estacionales. Entre septiembre y marzo predominan los vientos del suroeste, mientras que durante el resto del año la dirección del viento cambia hacia el noroeste.

## Geomorfología

Según el IDE del Ministerio de Bienes Nacionales, el relieve de Limache se compone de tres unidades principales:

- **Planicie marina o fluviomarina:** de baja altitud, formada por procesos marinos y fluviales del Cuaternario, con sedimentos arenosos y limosos.
- **Llanos de sedimentación fluvial o aluvional:** originados por acumulación de gravas, arenas y limos transportados por ríos y quebradas, con variada estabilidad.
- **Cordillera de la Costa:** ubicada al sureste, con cerros sobre 500 msnm, compuesta por rocas graníticas mesozoicas. Su relieve accidentado limita el uso agrícola pero genera microclimas al actuar como barrera orográfica.

Figura 17. Clasificación geomorfológica de la comuna



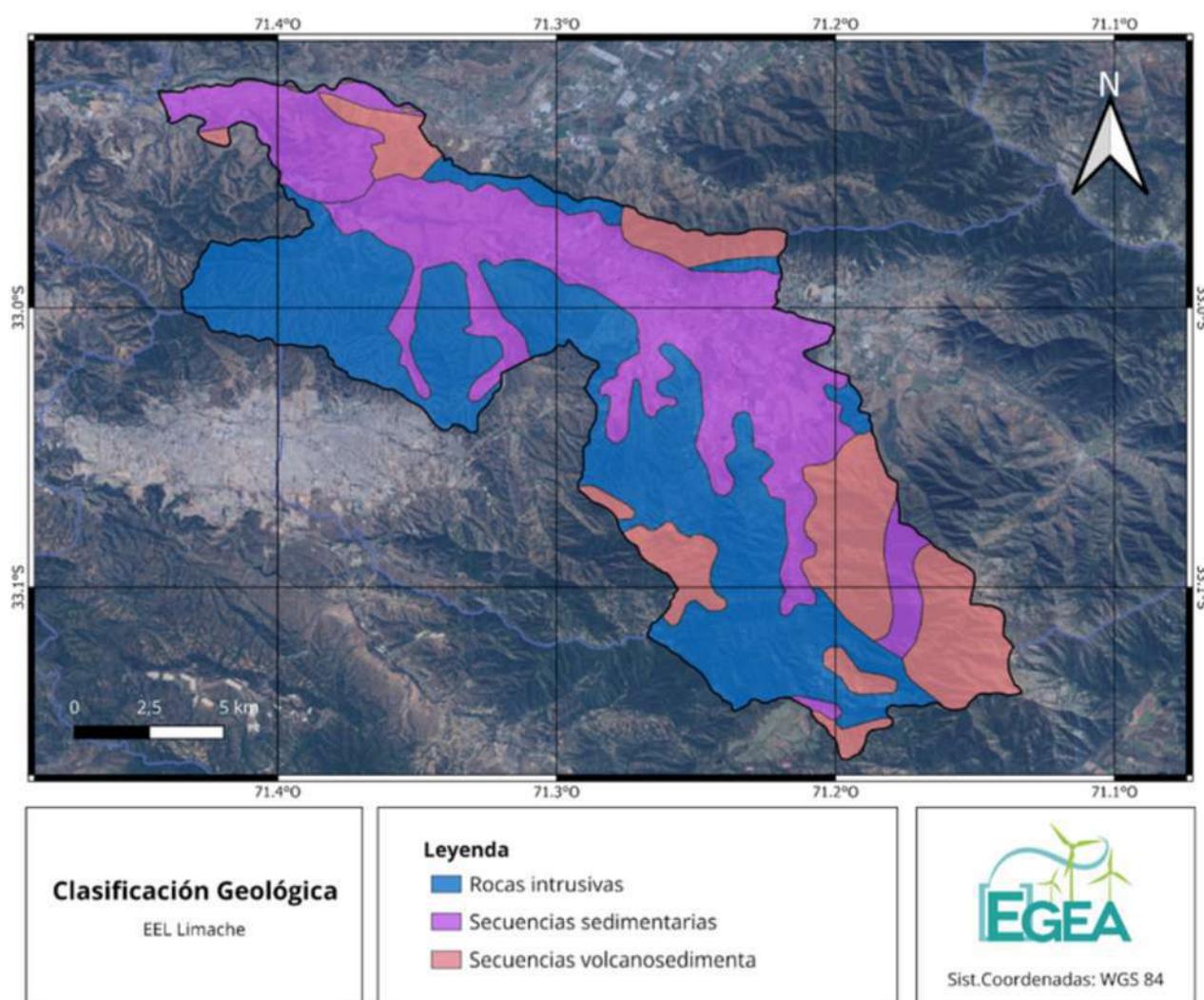
Fuente: Elaboración propia en base a IDE-CIGIDEN (2020), 2025.

## Geología

Según SERNAGEOMIN, en Limache se distinguen tres unidades geológicas:

- **Secuencias sedimentarias:** predominan en la comuna, compuestas por arenas, limos y arcillas de origen fluvial y marino; generan suelos fértiles que han favorecido la agricultura y el asentamiento.
- **Rocas intrusivas:** principalmente graníticas en la Cordillera de la Costa; son duras y poco aptas para la agricultura, pero aportan estabilidad al relieve y forman parte del batolito costero.
- **Secuencias volcano-sedimentarias:** presentes en zonas de contacto entre sedimentos e intrusivos; combinan capas volcánicas y sedimentarias, con suelos menos estables por su composición mixta.

Figura 18. Clasificación geológica de la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a IDE-CIGIDEN (2020), 2025.

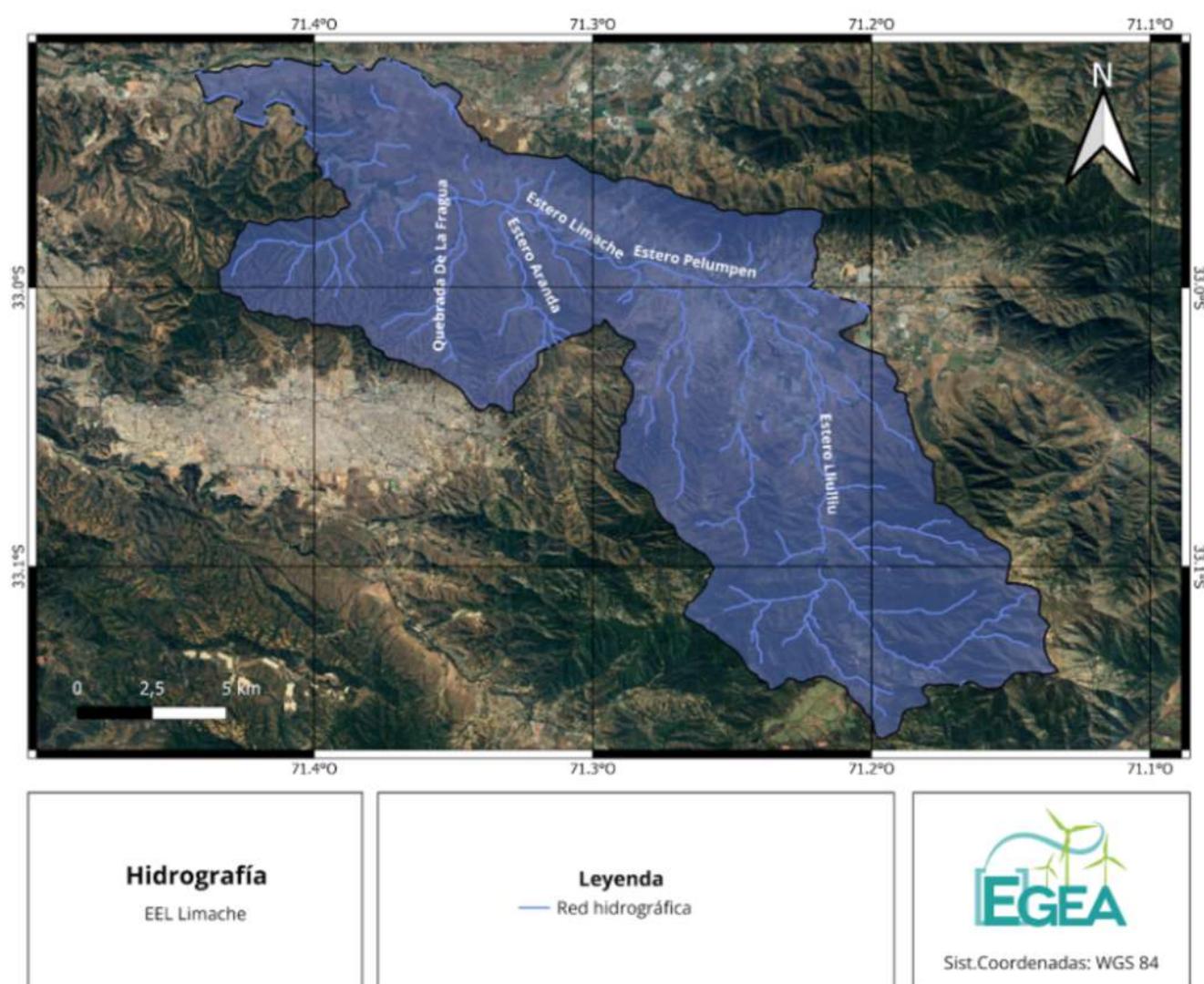
## Hidrografía

Limache se ubica en la cuenca del río Aconcagua ( $7.200 \text{ km}^2$ ), dentro de la subcuenca del Aconcagua bajo ( $252,6 \text{ km}^2$ ). La mayor parte del territorio pertenece a la sub-subcuenca del Estero Limache, mientras que el noroeste se integra a la del Río Aconcagua entre Quebrada El Ajo y Estero Limache.

Los ríos principales son el Estero Limache y el río Pelumpen, con afluentes como el estero Lliu Lliu y el estero Aranda.

La comuna corresponde a la cuarta sección de la cuenca del Aconcagua, abastecida por sobrantes de la sección anterior, derrames de canales y aportes de esteros locales como el Rauten y el Limache.

Figura 19. Red hidrográfica de la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a BCN (s/f), 2025.

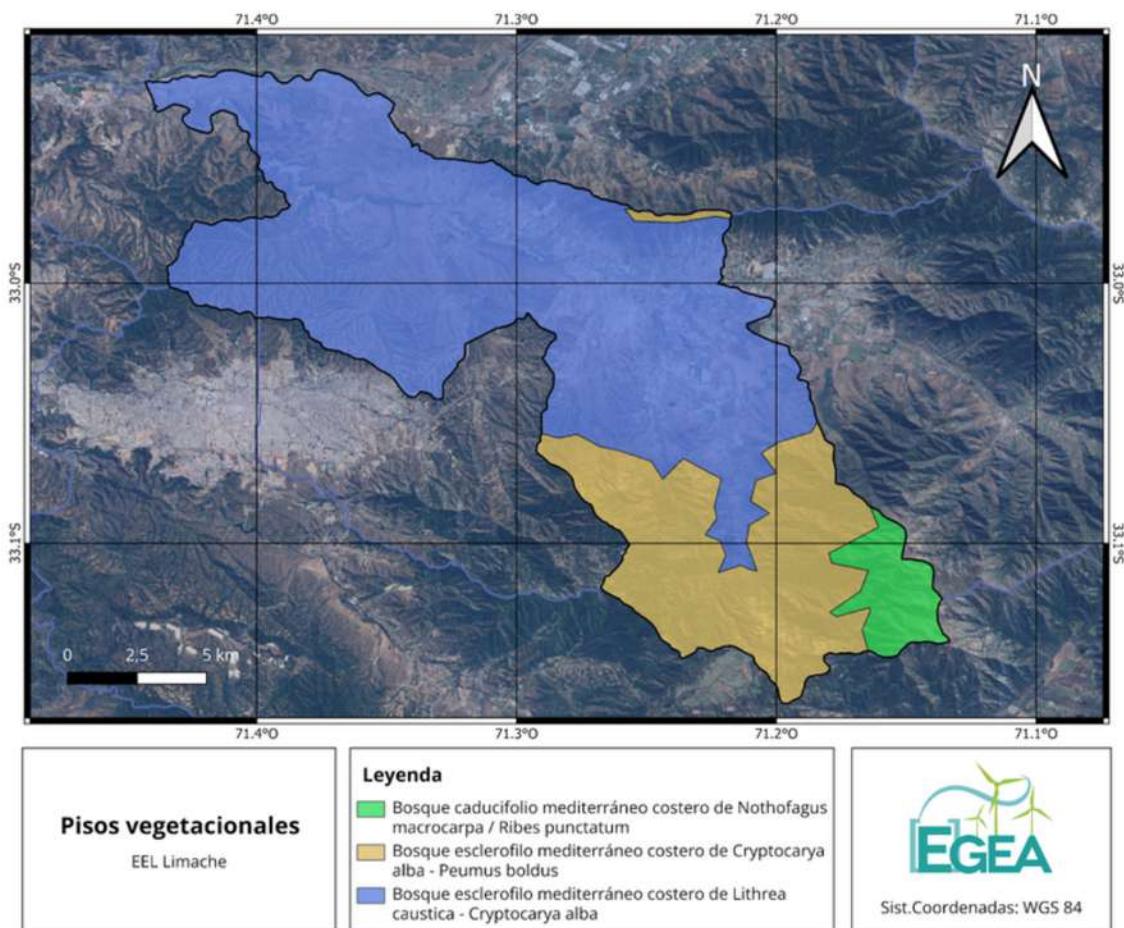
## Biodiversidad

La biodiversidad de Paine está influida por factores climáticos y geográficos, reflejados en la presencia de tres pisos vegetacionales:

- **Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* - *Cryptocarya alba*:** en zonas bajas con influencia costera, dominado por litre y peumo, resistentes a la sequía.
- **Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus*:** con mayor humedad y menor estrés hídrico, dominado por peumos y boldos, con sotobosque denso que protege el suelo y favorece la biodiversidad.
- **Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* - *Ribes punctatum*:** en zonas altas, con más precipitaciones y temperaturas bajas, dominado por roble de Santiago y zarzaparrilla; importante para la captura de agua y estabilización de suelos.

La comuna cuenta además con la Reserva Natural Municipal Piedras Blancas (76 ha, creada en 2020), que alberga humedales y gran diversidad de flora y fauna. Entre la vegetación destacan especies como aroma, arce, chilca y palqui. La fauna incluye numerosas aves (ej. garza grande, pato real), mamíferos (zorro culpeo, coipo), reptiles (lagarto chileno, culebra de cola larga), anfibios (rana chilena, sapito de cuatro ojos) y organismos acuáticos (carpa común, gambusia, caracoles).

Figura 20. Pisos y formaciones vegetacionales de la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a BCN (s/f), 2025.

## 2.6 Actores de la comuna

Para elaborar la Estrategia Energética Local (EEL) es fundamental la participación de la comunidad, organizaciones sociales, sector privado y entidades públicas relacionadas con la energía. Los actores se organizan en tres niveles de cercanía con el proceso y se agrupan en sector público, privado y sociedad civil.

- **Nivel 1 (núcleo central):** Incluye a quienes deben estar más involucrados en la elaboración de la EEL, como el alcalde, equipo técnico municipal, Comité Ambiental Comunal, Ministerio y Seremi de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética, COSOC, distribuidores de energía y la consultora que redacta la estrategia.
  - **Nivel 2 (zona intermedia):** Reúne a actores regionales y nacionales (ministerios, SEREMIs), proveedores de tecnología en energías renovables y eficiencia energética, sector privado con influencia, universidades, prensa y organizaciones comunitarias activas (ej. juntas de vecinos). Su rol es acercar a la población local al proceso.
  - **Nivel 3 (zona exterior):** Considera a quienes pueden ser relevantes sobre todo en la implementación de la EEL, como industrias, asociaciones gremiales, comercios y la ciudadanía en general.

Asimismo, se elaboró una primera identificación de actores clave (ej. juntas de vecinos, clubes deportivos), clasificados por tipo (público, privado, sociedad civil), nivel y zona de influencia. Esta información será revisada y complementada junto al equipo municipal en una reunión programada para febrero.

Figura 20. Mapa de actores claves de la Estrategia Energética Local de Limache.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 3

## DIAGNÓSTICO DE LA POBREZA ENERGÉTICA

Un hogar está en pobreza energética cuando no accede de manera justa a servicios energéticos de calidad para cubrir necesidades básicas como cocinar, conservar alimentos, acceder al agua, mantener temperaturas saludables, contar con iluminación adecuada y atender a personas electrodependientes.

En Limache, se consideran 17.711 hogares proyectados con datos CASEN 2022, sobre los cuales se aplican los indicadores de pobreza energética definidos en la Política Energética 2050 y en la Guía Metodológica para Estrategias Energéticas Locales de la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Figura 21. Indicadores dimensión de Acceso Físico

### 3.1 Dimensión de acceso físico

El acceso físico a la energía se refiere a la disponibilidad de servicios energéticos básicos en los hogares, como electricidad, fuentes para la cocción de alimentos, agua caliente sanitaria (ACS) y sistemas de calefacción en zonas donde las condiciones térmicas lo requieren. Este aspecto es fundamental para garantizar el bienestar de las personas, ya que la falta de acceso a estas fuentes puede generar vulnerabilidades que impactan directamente en la calidad de vida y el desarrollo social. En el caso de la comuna de Limache, se han identificado importantes características y brechas en esta dimensión, tanto a nivel comunal como en comparación con los promedios regionales y nacionales.

Indicador	Urbano	Rural
Proporción de hogares que no poseen acceso a electricidad en la comuna	El <b>0,4%</b> de los hogares no tiene acceso a la electricidad. Lo anterior quiere decir que 70 hogares no tienen acceso.	
Proporción de hogares que no poseen acceso a fuentes de energía para cocción de alimentos y cocina	El <b>100%</b> de los hogares posee acceso a cocción de alimentos y cocina mediante alguna fuente (aproximadamente 17.711 hogares)	
Proporción de hogares de la comuna que no poseen acceso a ACS.	<b>1,67%</b> de los hogares no poseen acceso a ACS. (aproximadamente 295 hogares)	<b>1,74%</b> de los hogares no poseen acceso a ACS. (aproximadamente 308 hogares)
Proporción de hogares de la comuna que no poseen acceso a fuentes de energía para calefacción en zonas térmicas que lo requieren.	<b>6,34%</b> de los hogares no posee acceso a calefacción en zonas térmicas que lo requieren. (aproximadamente 1.123 hogares)	<b>3,43%</b> de los hogares no posee acceso a calefacción en zonas térmicas que lo requieren. (aproximadamente 608 hogares)

Fuente: elaboración propia a partir de la Plataforma de Indicadores Pobreza Energética (2024) y CASEN (2022)

### 3.2 Dimensión de calidad

Esta dimensión evalúa la capacidad de los hogares para disponer de energía que cumpla con criterios mínimos de calidad para satisfacer sus necesidades fundamentales y básicas. Esto incluye aspectos como la estabilidad del suministro eléctrico, las condiciones habitacionales relacionadas con el confort térmico y lumínico, y el impacto ambiental de las fuentes energéticas empleadas.

Figura 22. Indicadores dimensión de calidad

Indicador	Urbano	Rural
Porcentaje de horas de duración de las interrupciones eléctricas por sobre la norma técnica de calidad del servicio eléctrico.		Se registró un promedio de interrupciones del sistema de 11,69 horas anuales. La normativa establece un límite de 5 horas de interrupción, por lo tanto, la comuna está por sobre los límites establecidos por la norma.
Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para cocinar.	El 0% de las hogares utilizan leña o carbón para cocinar	El 0,26% de las hogares utilizan leña o carbón para cocinar (aproximadamente 46 hogares)
Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para Agua Caliente Sanitaria.		El 0% de los hogares utilizan leña o carbón para ACS.
Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para calefacción en zonas térmicas que lo requieren.	El 10,42% de los hogares utiliza calefacción con combustibles contaminantes (aproximadamente 1.846 hogares)	El 4,38% de los hogares utiliza calefacción con combustibles contaminantes. (aproximadamente 775 hogares)

Fuente: elaboración propia a partir de la Plataforma de Indicadores Pobreza Energética (2024) y CASEN (2022)

### 3.3 Dimensión de habitabilidad

Esta dimensión evalúa aspectos fundamentales relacionados con las condiciones habitacionales, el acceso a energía de calidad y la capacidad de los hogares para satisfacer sus necesidades básicas.

Figura 23. Indicadores dimensión habitabilidad

Indicador	Resultados
Proporción de viviendas construidas antes de la normativa térmica (2000)	El 77,1% de las viviendas fueron construidas antes de la normativa térmica. Esto equivale a 11.514 viviendas aproximadamente.
Proporción de viviendas en la comuna cuyo índice de materialidad es irrecuperable.	El 1% de las viviendas de la comuna presentan un índice de materialidad irrecuperable (153 viviendas).
Proporción de hogares a nivel comunal que se encuentran en campamentos.	Existen, al menos, 6 campamentos en la comuna, representando a 528 familias.

Fuente: elaboración propia a partir de la Plataforma de Indicadores Pobreza Energética (2023), Plataforma Energía Abierta (CNE 2022) y CENSO (2017)

### 3.4 Dimensión de Asequibilidad o Equidad

Esta dimensión 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 presenta el indicador asociado a esta dimensión en función de la proyección elaborada según datos de CASEN 2022.

Figura 24. Indicadores dimensión de habitabilidad

Indicador	Resultados
Proporción de personas en situación de pobreza por ingresos y/o multidimensional de la comuna.	En la comuna, el <b>17,6%</b> de los personas, equivalente a más de 8.985 hogares, se encuentran en situación de pobreza multidimensional. En contraste, el <b>6,9%</b> o más de 3.508 personas, de la población vive en pobreza por ingresos.

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de CASEN, 2022



# DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

En el siguiente capítulo se detallan las medidas adoptadas y el nivel de avance en las seis categorías del Sello “Comuna Energética”. Estas categorías abarcan Planificación Energética, Eficiencia Energética en la Infraestructura, Energías Renovables y Generación Local, Organización y Finanzas, Sensibilización y Cooperación, y Movilidad Sostenible. En cada punto se comentarán los proyectos implementados con su nivel de avance, los proyectos en implementación y los planes a futuro de la comuna en temas energéticos y luego se evaluará el avance de la comuna y su revisión en tanto a la resiliencia energética.

## 4.1 Planificación energética

Limache participa desde 2011 en el Sistema de **Certificación Ambiental Municipal (SCAM)**, alcanzando en 2024 el Nivel Intermedio. A partir de este proceso se estableció el **Comité de Medio Ambiente Comunal (CAM)**, que articula la relación del municipio con empresas, pymes e instituciones de educación superior. Además, funciona el **Comité Energético Comunal**, encargado de la Estrategia Energética Local (EEL), y está en formación un comité climático municipal en preparación para el futuro **Plan de Acción de Cambio Climático (PACCC)**.

El proceso de la EEL se inició a mediados de 2024 y se proyecta culminar en el primer semestre de 2025. Paralelamente, el municipio realiza un catastro de efectos y amenazas del cambio climático como base para la elaboración del PACCC.

En materia de gestión ambiental, durante 2023 se inauguró el primer centro comunal de reciclaje, al que se suman 40

puntos de reciclaje de vidrio, 1 de pilas y 1 de bolsas plásticas, aunque ninguno orientado a la generación de energía a partir de residuos. Actualmente, dentro de la EEL, se desarrolla un diagnóstico energético para identificar el potencial de energías renovables en la comuna.

En eficiencia energética, aunque aún no existen normativas locales sobre terrenos, la municipalidad ha incorporado criterios de sustentabilidad en sus licitaciones, como la implementación de luminarias eficientes y la medición continua de consumos.

Entre los principales ejemplos comunales destacan el **CESFAM Limache Viejo**, que cuenta con monitoreo 24/7 y **certificación energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética**, y la **posta rural de Lliulliu**, cuya construcción comenzará en diciembre de 2025 e **incluirá calefacción eficiente**, aislación térmica de alto nivel y gestión eléctrica. El proyecto del nuevo CESFAM San Francisco, actualmente en proceso de adquisición de terrenos, busca mantener estos

estándares. También sobresale la Escuela Limachito, certificada como edificio sustentable gracias a la instalación de sistemas solares fotovoltaicos (SSFV) y envolvente térmica. A ello se suman otras edificaciones comunales con paneles solares fotovoltaicos, como el edificio de la PDI, la 3<sup>a</sup> Compañía de Bomberos, el polideportivo comunal y el Liceo Limache.

## 4.2 Eficiencia energética en la infraestructura

El municipio ha impulsado el uso de luminarias LED, instalándolas en todas las nuevas construcciones y reemplazándolas progresivamente en edificios existentes, con avances en el consistorial, oficinas, biblioteca, centro de capacitación, centro de la mujer y casa de la familia. Se lleva un control mensual de consumos energéticos y un análisis de desempeño a cargo de un responsable definido tras la certificación SCAM.

Entre los proyectos destacados están la Escuela Limachito, certificada como edificio sustentable, y el CESFAM Limache Viejo, con certificación de la AgenciaSE. Aún no hay metas propias de eficiencia, las que se espera incluir en la EEL, aunque ya rigen las obligaciones establecidas por la Ley de Eficiencia Energética y el Plan Nacional 2022-2026. Finalmente, en alumbrado público, el recambio a luminarias eficientes presenta un 80% de avance y se espera completar el 100% en 2025.

## 4.3 Energías renovables y generación local

En la comuna existen 2 proyectos de generación de energía eléctrica, ambos sistemas solares fotovoltaicos conectados a la red el año 2024, estos son el Parque fotovoltaico Tabolango con una capacidad de 9 MW y el parque solar RDCL San Alfonso con una capacidad instalada de 7,5 MW.

Como parte de las exigencias a los proveedores de energía eléctrica se debe informar a los clientes sus consumos históricos y entregar gráficos comparativos.

## 4.4 Organización y finanzas

En cuanto a la organización de los recursos humanos dentro de la municipalidad, existe un comité energético y un comité de medio ambiente, estos velan por avanzar los proyectos con temáticas energéticas y medioambientales, respectivamente. Han existido iniciativas, de manera aislada, para aplicar criterios de eficiencia energética y sustentabilidad en las licitaciones municipales, esto incluye puntaje por equipos eficientes, materiales sustentables y empresas con medidas de eficiencia energética.

Como parte de las labores del Comité Ambiental Comunal (CAC) se han desarrollado talleres de eficiencia energética en la comuna, sin embargo, son instancias aisladas que no se han planteado como un plan o medidas fijas en el tiempo.

## 4.5 Sensibilización y cooperación

En el marco de la certificación SCAM se realizaron actividades participativas sobre energía, pero solo de manera puntual. El municipio ha mantenido contactos con la SEREMI de Valparaíso, aunque sin formalizar una cooperación estable. A nivel provincial existieron colaboraciones esporádicas con comunas de Marga Marga, formalizadas en abril de 2025 mediante un acuerdo con Limache, Villa Alemana, Quilpué y Olmué.

También se han establecido alianzas con instituciones de educación superior: con el Duoc UC para un plan de posicionamiento turístico, y con la PUCV para fortalecer emprendimiento, educación superior y la implementación del Plan Estratégico Sustentable.

En turismo, se promueve el desarrollo de empresas verdes y rutas ecológicas mediante una mesa de trabajo con PYMES del sector. En paralelo se han realizado charlas de concientización sobre energía y biodiversidad, talleres de huertos urbanos, proyectos de ecobarrios y huertos escolares, respondiendo también a la amenaza de los incendios forestales en la región.

## 4.6 Movilidad sostenible

El municipio promueve la convivencia vial mediante zonas de control de velocidad, áreas peatonales, 3 ciclovías y estacionamientos para bicicletas. Se desarrolló, junto a la fundación Escala Común, el piloto del Plan PAMEPI, que evalúa recorridos seguros para niños y niñas, así como la calidad de los espacios

públicos para la infancia.

Como medida de transporte sostenible se implementó un bus eléctrico para estudiantes, complementado con un punto de carga para dos buses y un vehículo pequeño. El éxito de la iniciativa permitió asegurar fondos para un segundo bus eléctrico, actualmente en proceso de adquisición.

## 4.7 Herramienta del Sello Comuna Energética

Como parte del proceso de análisis de la gestión energética, la comuna utilizó la herramienta del Sello Comuna Energética, cuyos datos se recopilaron en conjunto con el equipo municipal mediante documentos y una reunión informativa.

En cuanto a los resultados, el aspecto mejor evaluado fue el de Eficiencia Energética en la Infraestructura con un 30%, le sigue la Sensibilización y Cooperación con un 27%, la Movilidad Sostenible con un 25%, luego le siguen la Planificación Energética y la Organización y Finanzas con un 12%, para cerrar con las Energías Renovables y Generación Local con un 4%. Con esto el promedio general de avance es del 19% según los aspectos evaluados por el Sello Comuna Energética.

En los puntajes planificados el aspecto mejor evaluado es la Eficiencia Energética en la Infraestructura con un 63%, luego la Planificación Energética con un 59%, la sensibilización y cooperación con 47%, las Energías Renovables y Generación Local con 44%, la Movilidad Sostenible con 41% y por último la Organización y Finanzas con un 26%, lo que entrega un puntaje promedio general de 48%.

El puntaje comunal de lo realizado hasta la fecha es de un 19% y el de lo planificado un 48%, lo que significa que la comuna ha cumplido con un 39% de lo planificado hasta la fecha. Según lo definido por la Agencia de Sostenibilidad Energética, la comuna pertenece a la tipología B, es decir, Comunas urbanas medias, con desarrollo medio y comunas semiurbanas y rurales con desarrollo medio, para este tipo de comunas se exige un porcentaje de cumplimiento del 30% para nivel básico, 45% para nivel intermedio y 70% para nivel avanzado, lo que significa que la comuna pase de no cumplir con el nivel básico a cumplir con el nivel medio si se materializan los proyectos del plan de acción. Tomando en consideración que se tendría un aumento de 29 puntos en el mediano plazo, el nivel avanzado se ve posible ya que implicaría el aumento de 25 puntos más, un gran logro considerando que la comuna pasaría directamente al nivel intermedio.

## 4.8 Resiliencia Energética

El diagnóstico comunal permite identificar los avances y desafíos que configuran un perfil inicial de resiliencia energética en Limache. Entre los progresos destacan la consolidación de comités ambientales en el marco de la **certificación medioambiental SCAM**, la existencia de edificios públicos certificados y con

sistemas de monitoreo (como el CESFAM Limache Viejo y la Escuela Limachito), la incorporación de sistemas solares fotovoltaicos en dependencias comunales, el seguimiento de consumos energéticos, las primeras experiencias en electromovilidad y el recambio de alumbrado público, además de los dos parques solares instalados en 2024 y la reciente colaboración intermunicipal en Marga Marga.

Al mismo tiempo, persisten debilidades que limitan esta resiliencia: la dependencia de la red eléctrica externa, la escasa diversificación de fuentes locales, la falta de normativas comunales de eficiencia y planificación energética y la intermitencia de las iniciativas de sensibilización y cooperación comunitaria.

En este contexto, **Limache cuenta con una base institucional, técnica y comunitaria que le otorga potencial para avanzar hacia un sistema más seguro y sostenible**. La Estrategia Energética Local, junto al futuro Plan de Acción Comunal de Cambio Climático y el Sistema de Certificación Ambiental Municipal, se perfilan como un conjunto sólido de instrumentos para dar continuidad y fortalecer este proceso en el mediano y largo plazo.



# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

## 5.1 Situación energética en la Comuna

La comuna dispone de una oferta diversa de servicios energéticos. La electricidad es provista en su totalidad por **CHILQUINTA**, con suministro desde el transformador de San Pedro y, desde 2022, apoyada por la subestación de El Belloto. En el caso de los combustibles gaseosos, las empresas **GASCO, Lipigas y Abastible** distribuyen gas licuado de petróleo (GLP), tanto en balones como a granel mediante camiones. Respecto a los combustibles líquidos, operan en la comuna **COPEC, Shell, Petrobras y ARAMCO**. Finalmente, en cuanto a combustibles sólidos, la región de Valparaíso mantiene un consumo significativo de leña y carbón, aunque sin un mercado formal: se estima que alrededor del 98% de las compras de estos productos se realizan en el mercado informal.

## 5.2 Oferta de energía el eléctrica en la comuna.

A continuación se mencionan los proveedores de la comuna según categorías.

### Generación

En materia de generación energética, la comuna cuenta actualmente con dos Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD), ambos solares fotovoltaicos y conectados a la red en

2024: el Parque Tabolango (9,02 MW, propiedad de Andina Solar 2 SpA) y el RDCL San Alfonso (7,51 MW, San Alfonso Solar SpA), que en conjunto suman 16,53 MW de capacidad instalada.

A ello se agregan cuatro proyectos en distintas etapas de tramitación, todos solares fotovoltaicos: Concón-01 (9,0 MW), PFV Limachino III (8,9 MW), Sol del Risco 2 (9,0 MW, con almacenamiento en baterías), Sol del Viento (9,0 MW, con almacenamiento en baterías) y el Parque Santa Ana del Pangal (13,0 MW).

Junto con los proyectos de mayor envergadura, existe un creciente aporte de sistemas solares fotovoltaicos residenciales (SSFV) bajo la modalidad de netbilling, que desde 2017 hasta inicios de 2025 suman 97 instalaciones con una potencia total cercana a 1.250 kW. Entre los años más destacados se encuentran 2021 y 2022, con un fuerte crecimiento en la cantidad de proyectos y capacidad instalada. A ello se agregan cuatro proyectos en distintas etapas de tramitación, todos solares fotovoltaicos: Concón-01 (9,0 MW), PFV Limachino III (8,9 MW), Sol del Risco 2 (9,0 MW, con almacenamiento en baterías), Sol del Viento (9,0 MW, con almacenamiento en baterías) y el Parque Santa Ana del Pangal (13,0 MW).

Junto con los proyectos de mayor envergadura, existe un creciente aporte de

sistemas solares fotovoltaicos residenciales (SSFV) bajo la modalidad de netbilling, que desde 2017 hasta inicios de 2025 suman 97 instalaciones con una potencia total cercana a 1.250 kW. Entre los años más destacados se encuentran 2021 y 2022, con un fuerte crecimiento en la cantidad de proyectos y capacidad instalada.

En total, la comuna alcanza hoy 17,73 MW consolidados entre PMGD y generación residencial. Si se concretan los proyectos actualmente en trámite, la potencia instalada aumentaría hasta 53,63 MW, reforzando significativamente la generación local de energía renovable.



**17,73 MW**

**consolidados entre PMGD y generación residencial.**

### Transmisión

La comuna no dispone de estaciones ni subestaciones eléctricas propias, pero sí cuenta con tres líneas de transmisión. La primera corresponde a una línea troncal de 220 kV operada por Transelec en el tramo Polpaico–Quillota. Las otras dos son de subtransmisión a cargo de Chilquinta:

- una de 220 kV en el tramo San Luis–Agua Santa.
- otra de 110 kV, que comprende diversos enlaces entre San Pedro, Quilpué, Achupallas y Miraflores.

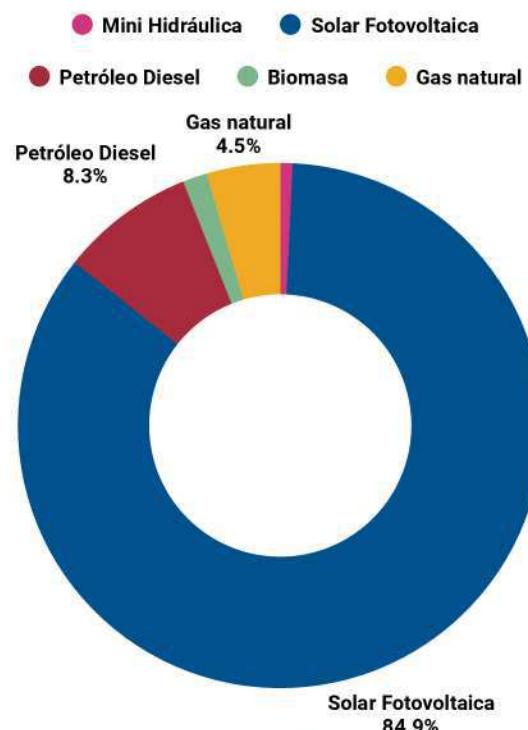
### Transmisión

La comuna no dispone de estaciones ni subestaciones eléctricas propias, pero sí cuenta con tres líneas de transmisión. La primera corresponde a una línea troncal de 220 kV operada por Transelec en el tramo Polpaico–Quillota. Las otras dos son de subtransmisión a cargo de Chilquinta: una de 220 kV en el tramo San Luis–Agua Santa y otra de 110 kV, que comprende diversos enlaces entre San Pedro, Quilpué, Achupallas y Miraflores.

### Matriz energética

La Región de Valparaíso cuenta con una capacidad instalada de 398 MW (a abril de 2022), proveniente de distintas fuentes primarias: mini hidráulica de pasada (3 MW), solar fotovoltaica (338 MW), petróleo diésel (33 MW), biomasa (6 MW) y gas natural (18 MW). La generación solar fotovoltaica domina ampliamente la matriz, representando más del 84,9% del total instalado en la región.

Figura 25. Capacidad instalada en la Región de Valparaíso en MW.



Fuente: Energía Abierta, 2023

## 5.3 Oferta energía térmica (combustibles)

En la comuna, la oferta de combustibles gaseosos se limita al gas licuado de petróleo (GLP), distribuido a granel y envasado por las empresas GASCO, Lipigas y Abastible, tanto para uso residencial como industrial. En cuanto a combustibles líquidos, operan las tres principales distribuidoras del mercado con un total de 9 estaciones de servicio: Shell (4), Copec (3) y Petrobras (2). Finalmente, respecto a combustibles sólidos, no existe una oferta formal ni masiva, debido a las condiciones de consumo y abastecimiento previamente mencionadas.

## 5.4 Calidad de suministro

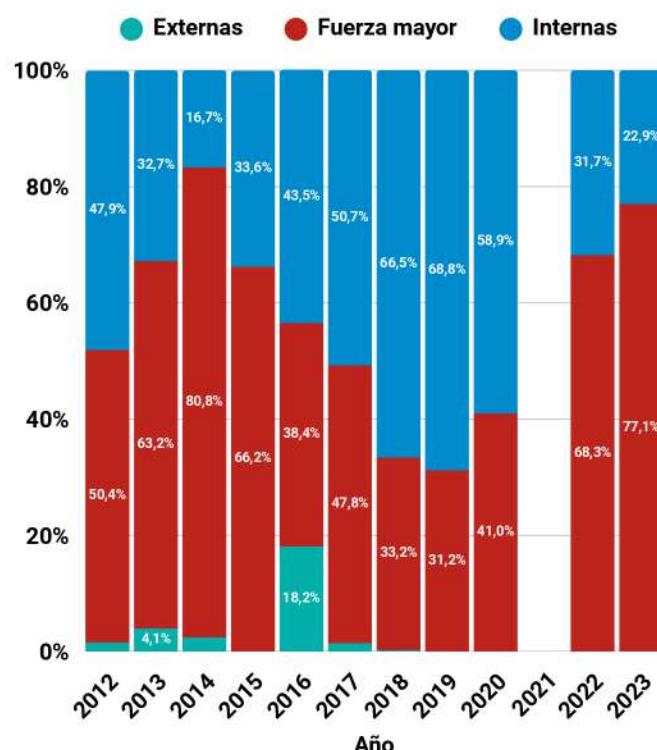
La calidad del suministro eléctrico en Limache se evalúa principalmente mediante el indicador SAIDI, que refleja el tiempo promedio en que un usuario permanece sin electricidad durante un año. Este indicador considera interrupciones internas, asociadas a las instalaciones de la distribuidora; externas, vinculadas a daños fuera de sus redes; y aquellas atribuibles a fuerza mayor, como desastres naturales.

Entre 2012 y 2023 (con excepción de 2021, sin registro por la pandemia), el SAIDI comunal mostró variaciones entre 6 y 16 horas anuales, con un peak en 2014, cuando cerca del 81% de los cortes se debieron al gran incendio de Valparaíso. Desde 2017 los valores se han mantenido bajo las 14 horas, y desde 2020, bajo 12 horas, aunque sin una tendencia

descendente sostenida. La mayoría de las interrupciones corresponden a causas internas y de fuerza mayor, mientras que las externas tienen un peso menor.

Al comparar el desempeño con los promedios regionales y nacionales, se observa que desde 2017 el indicador comunal sigue una tendencia similar al de la región, aunque ligeramente más alto, y en ambos casos más bajo que el promedio nacional. Esto muestra una mayor estabilidad en relación al nivel país, aunque todavía persiste el desafío de reducir las interrupciones internas: en tres de los últimos cinco años evaluados, los cortes superaron las 10 horas anuales y nunca se ha bajado de las 5 horas. Cabe recordar que la Política Energética 2050 plantea como meta reducir estas interrupciones a menos de 1 hora anual por causas internas o externas en todo el país, esto tomando en cuenta que el último registro (2023) fue de 12 horas.

Figura 26. Indicador SAIDI para Limache 2012 - 2023.



Fuente: Energía Abierta, 2025

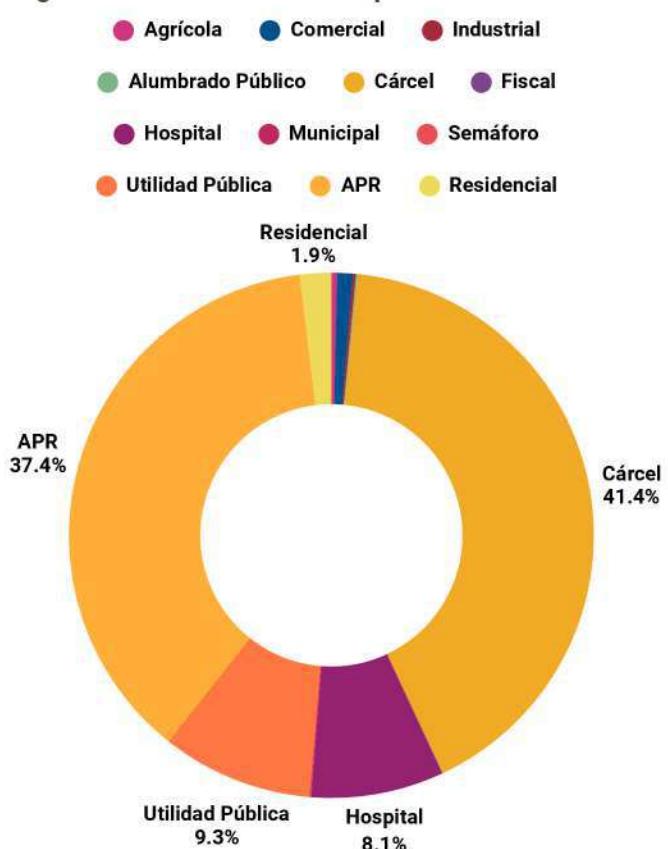
## 5.5 Demanda de energía eléctrica

El consumo eléctrico de Limache entre 2020 y 2024 ha mostrado un aumento sostenido, con un rango entre 67.000 y 80.000 MWh anuales, siendo 2024 el año de mayor consumo (79.934 MWh). El análisis por clientes muestra que el sector residencial concentra más del 50%, seguido por los clientes privados con algo más del 40%, mientras que el sector público alcanza cerca del 7%.

Dentro del consumo residencial, prácticamente todo corresponde a uso de hogares (con una fracción menor asociada a sistemas de agua potable rural), creciendo de 35.000 MWh en 2020 a más de 42.000 MWh en 2024. El sector público incluye alumbrado (2.136 MWh), cárcel (887 MWh), hospitales (174 MWh), servicios fiscales (1.117 MWh) y municipales (1.048 MWh), utilidades (199 MWh) y semáforos (2 MWh); de ellos, el alumbrado público es el principal consumo, pasando de un 48% en 2020 a un 38,4% en 2024, seguido por fiscal, municipal y cárcel (15–20% cada uno). Por otra parte, en el sector privado, el mayor consumo se concentra en el comercial (≈60%), seguido del agrícola (≈25%) y el industrial (≈12%).

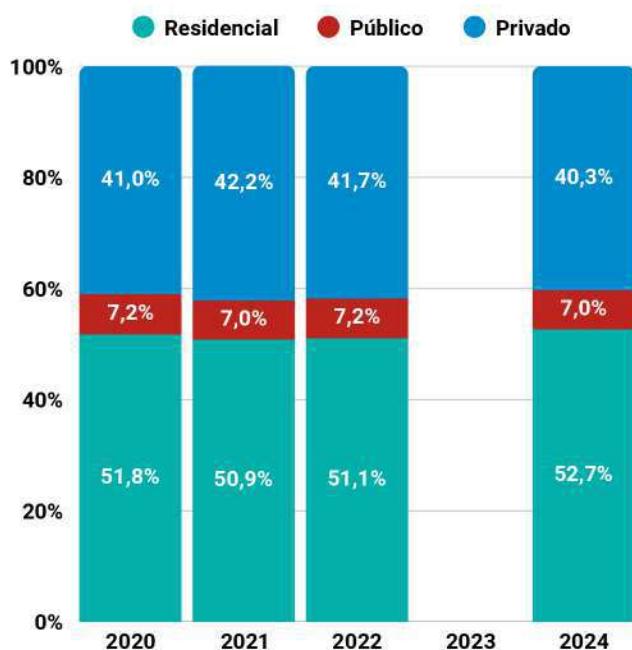
En síntesis, para 2024 los residenciales, comercio y agricultura reúnen más del 85% del consumo total comunal. En comparación nacional, el gasto eléctrico de Limache representa apenas el 0,10% del consumo del país. El consumo per cápita local fue de 1,5 MWh en 2024, cifra considerablemente menor que el promedio nacional de 4,3 MWh por habitante.

Figura 27. Consumo eléctrico por sector en MWh



Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

Figura 28. Consumo eléctrico comunal diferenciado por clientes residenciales, públicos y privados, en MWh.



Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

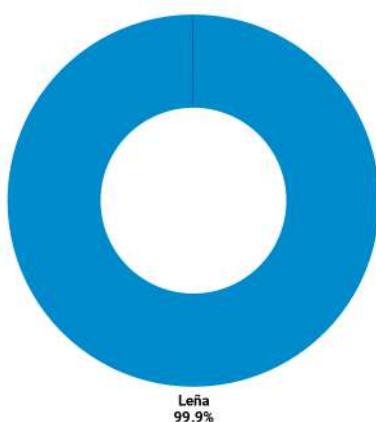
## 5.6 Demanda de energía térmica

La demanda térmica de la comuna se analizó según tipo de combustible y uso, transformando los consumos a MWh mediante factores de conversión. En el caso de los combustibles sólidos, todos se destinan a generación de calor.

El principal energético es la leña, dado que Limache, al ser la comuna más al norte con consumo relevante, mantiene un uso considerable en viviendas urbanas y rurales. De un total de 16.710 viviendas, se estima que 4.214 urbanas y 1.442 rurales utilizan leña, lo que equivale a un consumo anual aproximado de 13.301 m<sup>3</sup> (unas 6.650 toneladas), equivalente a 29.928 MWh.

El uso de pellets es mínimo: alrededor de 31 viviendas con consumos estimados en apenas 20,9 MWh al año, mientras que el carbón prácticamente no se considera dada su baja presencia. En resumen, la leña concentra más del 99% del consumo sólido térmico comunal, mostrando su rol predominante en este tipo de demanda energética.

Figura 29. Consumo de combustibles sólidos por energético en MWh.



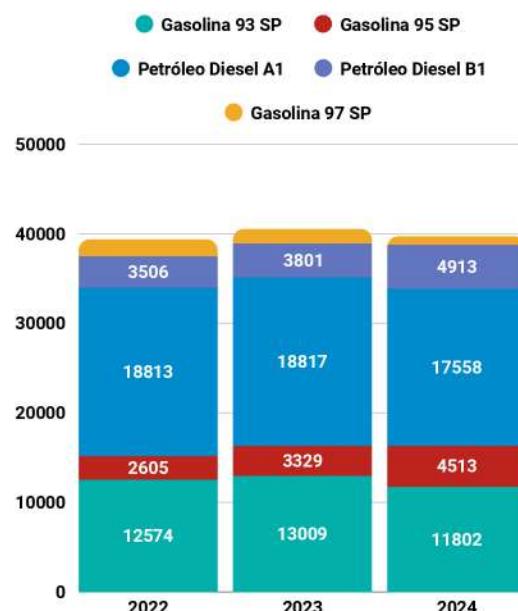
Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## Demanda de combustibles líquidos

Los combustibles líquidos en la comuna se destinan principalmente al transporte vehicular, con un consumo que entre 2022 y 2024 se ha estabilizado en torno a los 40.000 m<sup>3</sup> anuales. En este segmento, destaca el diésel, que representa más del 50% de la demanda, seguido por la gasolina de 93 octanos (≈30%), la de 95 octanos (≈10%) y, finalmente, la de 97 octanos (<5%). En 2024 se consumieron 22.470 m<sup>3</sup> de diésel (equivalentes a 240.436 MWh) y 17.228 m<sup>3</sup> de gasolinas (≈167.113 MWh), lo que en conjunto sumó un total de 407.550 MWh provenientes de combustibles vehiculares.

En cuanto al uso térmico, el consumo de parafina o kerosene es muy reducido. Tras una baja significativa en 2023, en 2024 se recuperó hasta alcanzar los 209 m<sup>3</sup>, lo que corresponde a alrededor de 2.419 MWh.

Figura 30. Venta de combustibles líquidos para uso vehicular por año, en MWh.

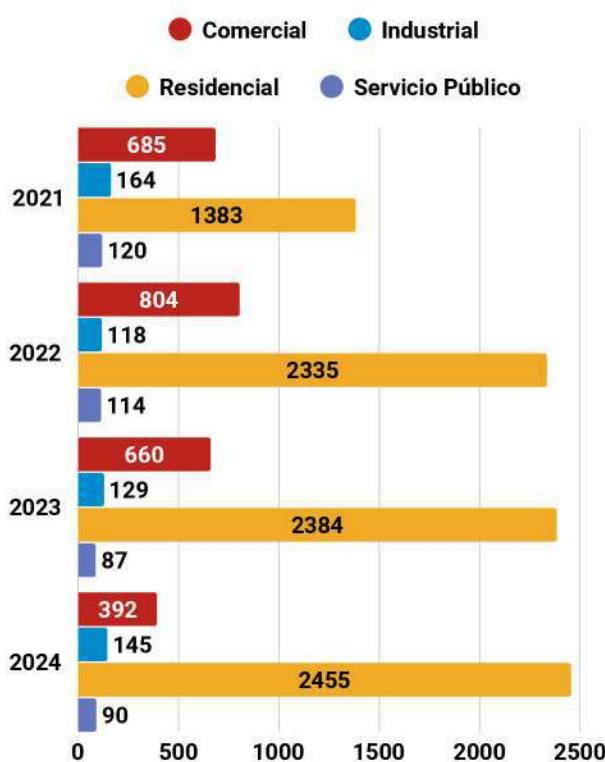


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## Demanda de combustibles gaseosos (GLP)

En la comuna, la demanda de gas licuado de petróleo (GLP) corresponde únicamente a usos térmicos y se encuentra distribuida entre los sectores comercial, industrial, residencial y público. Entre 2021 y 2022 el consumo aumentó en más de 1.000 toneladas, pero en los años siguientes mostró una leve disminución anual cercana a 110 a 180 toneladas. En 2024 el consumo alcanzó las 3.081 toneladas, equivalentes a unos 38.208 MWh de energía.

Figura 31. Venta de GLP por categoría, en toneladas.

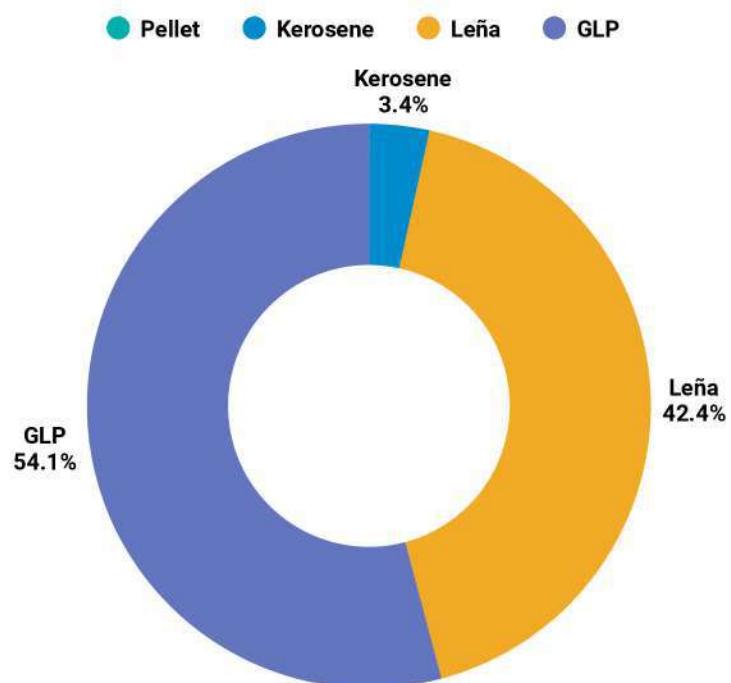


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## Demanda de combustibles de uso térmico (2024)

En 2024, la demanda de combustibles para uso térmico en la comuna alcanzó un total de 70.577 MWh, destacando el gas licuado de petróleo (GLP) como la principal fuente, con una participación del 54,1%. En segundo lugar aparece la leña, con un 42,4%, seguida del kerosene, que representó un 0,03%. El consumo de pellets fue marginal (0,004%) y el carbón prácticamente inexistente. Esto refleja la fuerte concentración del consumo térmico comunal en torno al GLP como método de calefacción.

Figura 32. Demanda de combustibles de uso térmico.

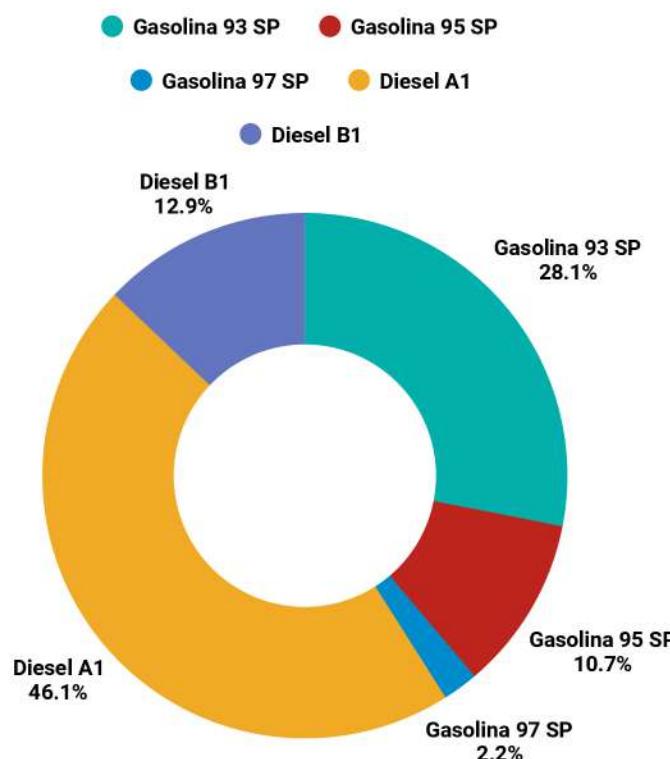


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## Demanda de combustibles de uso vehicular (2024)

En el año 2024, la demanda de combustibles para uso vehicular en la comuna estuvo dominada por el diésel, que representó cerca del 60% del total (considerando los tipos A1 y B1). Le siguió la gasolina de 93 octanos, con un 28%, mientras que las gasolinas de 95 y 97 octanos en conjunto aportaron casi el 13% restante.

Figura 33. Demanda de combustibles de uso térmico.

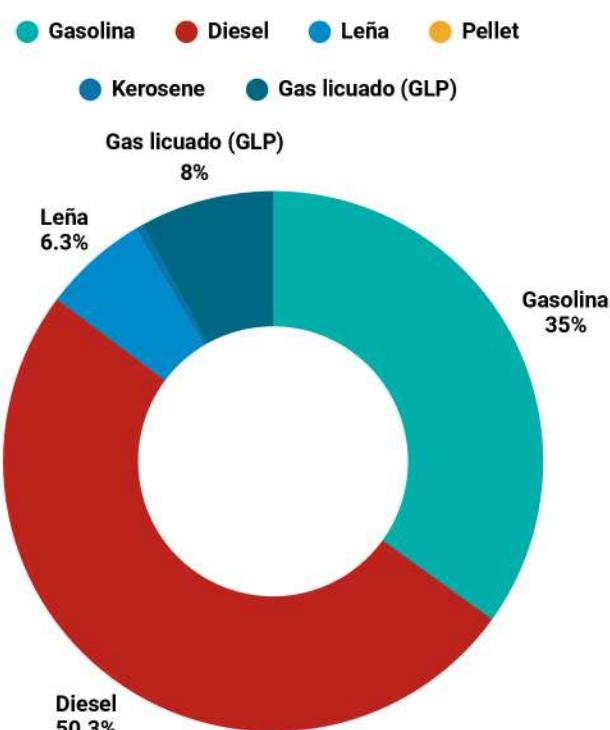


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## Demanda térmica y vehicular (2024)

En 2024, el diésel se consolidó como el principal energético en la comuna con una participación del 50%, seguido por las gasolinas con el 35%. De esta manera, los combustibles vehiculares representan en conjunto cerca del 85% del consumo comunal. En menor medida, el gas licuado de petróleo (GLP) aportó algo más del 8%, mientras que la leña el 6,3. Finalmente el kerosene y el pelle juntos alcanzaron apenas alrededor del 1% del total.

Figura 34. Demanda total de combustibles térmicos y de uso vehicular en MWh.

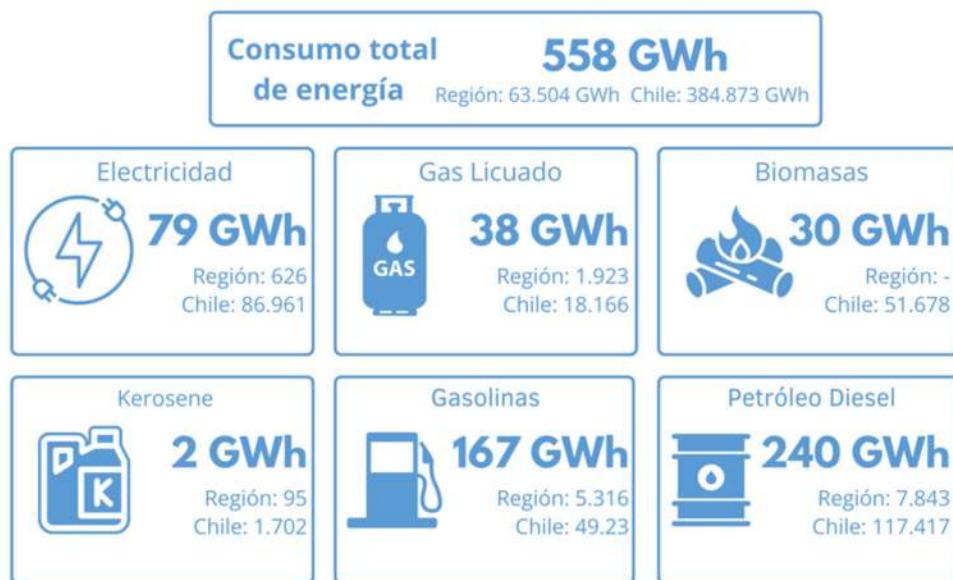


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## 5.7 Demanda energética total (2024)

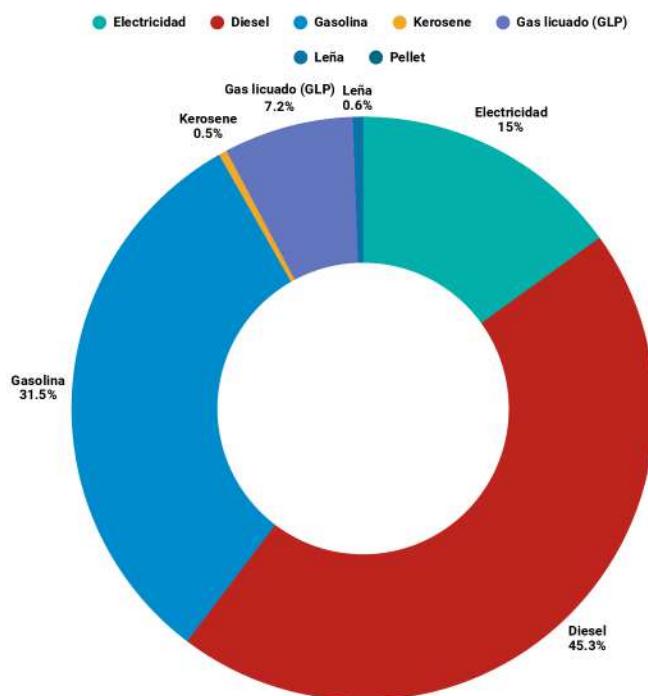
La demanda energética total de la comuna alcanzó en 2024 los 558.060 MWh, con un fuerte predominio de los combustibles líquidos de uso vehicular, ya que el diesel en conjunto con la gasolina representan más del 70% de consumo comunal, les sigue la electricidad con un 14,3% y el gas licuado con un 6,8%, a partir de ahí se tiene a la leña con un 5,4% y finalmente el kerosene y pellet, los que en conjunto no representan más del 1%. Esta información se puede visualizar en la gráfica a continuación.

Figura 35. Resumen de consumos energéticos comunales, regionales y nacionales en GWh.



Fuente: elaboración propia

Figura 36. Demanda energética total.

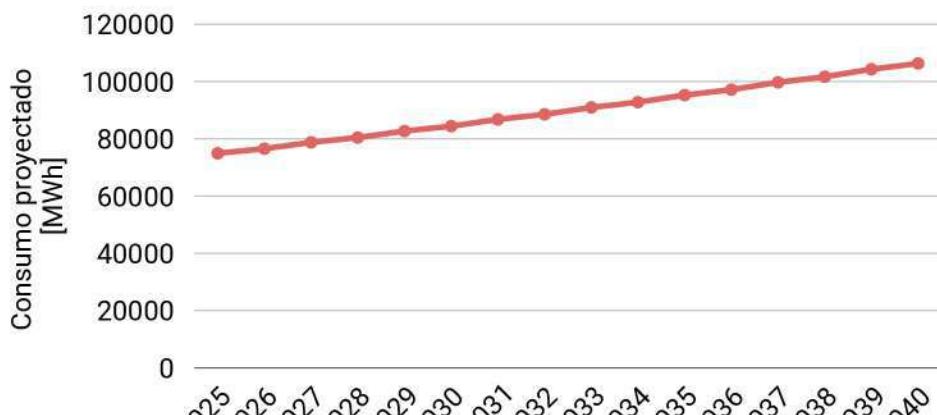


Fuente: elaboración propia a partir de la información entregada por la SEC, 2025

## 5.8 Proyección de consumo energético

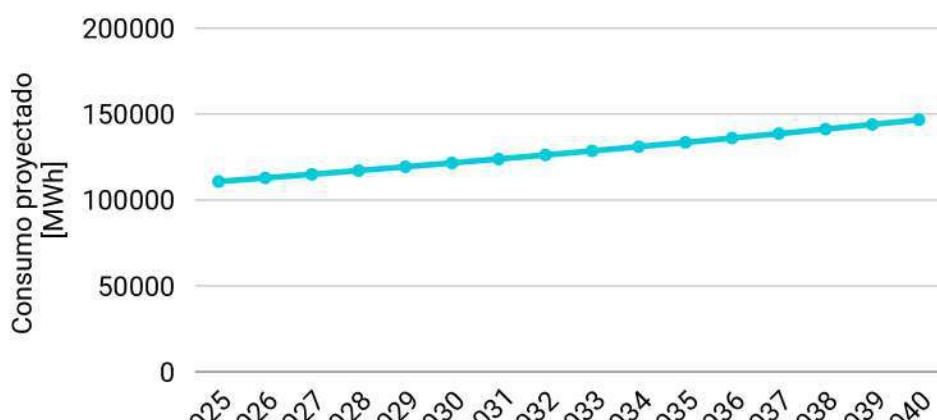
La proyección del consumo energético comunal se plantea de manera diferenciada para clientes privados y residenciales, aplicando en ambos casos una extrapolación lineal de los datos disponibles. Para el sector privado, la estimación se basa en la evolución del PIB proyectado, con un crecimiento cercano al 2,2% anual para las próximas décadas. En cuanto al consumo residencial, este se proyecta en función del crecimiento poblacional y del comportamiento de los clientes, donde se observa un aumento sutil pero sostenido de la población, que impulsa a su vez un mayor requerimiento energético.

**Figura 37. Proyección de la demanda eléctrica total de la comuna hasta el 2040.**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 38. Proyección de la demanda térmica total de la comuna hasta el 2040.**



Fuente: elaboración propia.

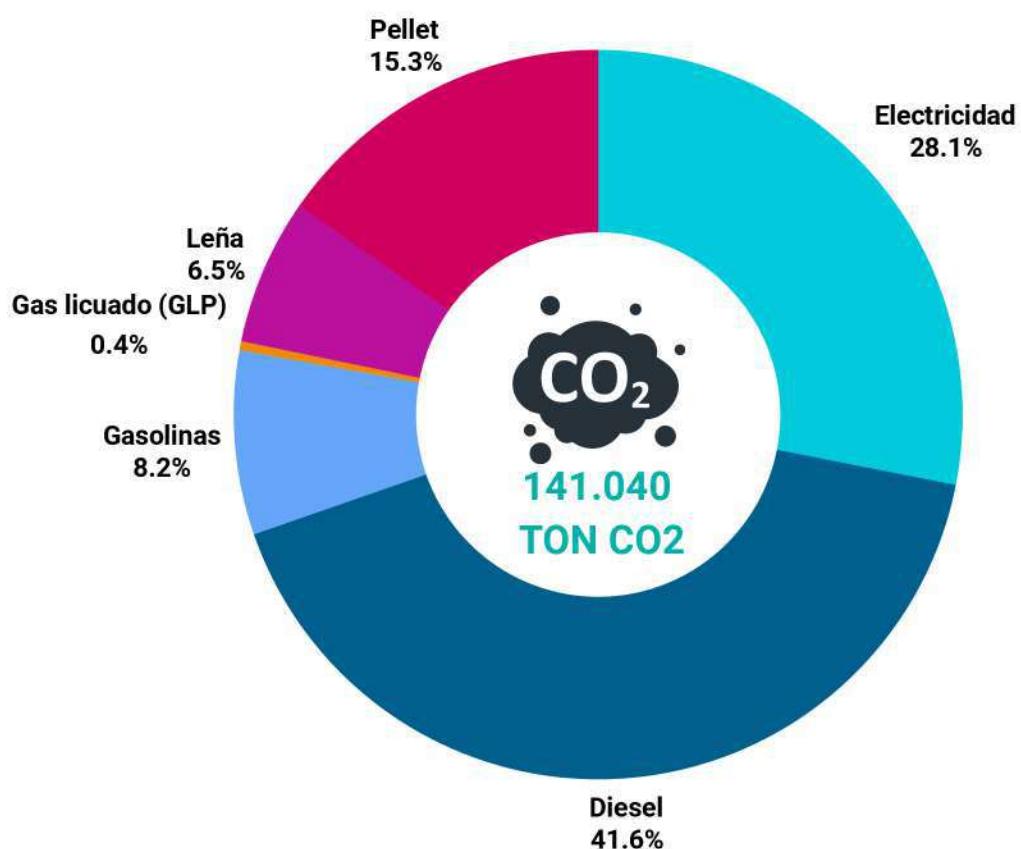
## 5.9 Emisiones de carbono del sector energético

A partir de la demanda energética comunal de 2024 se estimaron las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), alcanzando un total de 141.039 toneladas de CO<sub>2</sub>. El mayor aporte proviene de los combustibles líquidos para movilidad, donde el diésel concentra el 41,6% y las gasolinas el 8,2%, sumando en conjunto casi la mitad de las emisiones totales.

La electricidad aparece como la tercera fuente con el 28,1%, mientras que la leña aporta un 6,5% y el GLP un 0,4%. El kerosene tiene un peso prácticamente nulo. También se reporta una participación del pellet (15,3%), aunque este dato podría estar influido por limitaciones en la información disponible.

En síntesis, la huella de carbono de Limache está fuertemente determinada por el alto uso de diésel y gasolinas, reflejando la dependencia del transporte privado y del parque vehicular en la estructura energética comunal.

Figura 38. Porcentajes de emisiones según energéticos en el año 2023, en toneladas.



Fuente: elaboración propia.

## 6

## POTENCIAL DISPONIBLE DE ERNC

Este capítulo aborda el potencial de generación de Energías Renovables No Convencionales (ENRC) en Limache, utilizando como base fuentes oficiales y confiables como los Exploradores de Energía del Ministerio de Energía, junto con información complementaria del Censo, CASEN, PLADECO y otros instrumentos locales. El análisis considera recursos como biomasa, energía solar, eólica, hidráulica y geotérmica, con el propósito de evaluar su viabilidad y el aporte que podrían realizar al desarrollo sostenible de la comuna, en coherencia con la planificación energética nacional y local.

## 6.1 Potencial de producción de biomasa

La biomasa, entendida como materia orgánica utilizable para fines energéticos, puede aprovecharse en la comuna principalmente para la producción de biodiésel y biogás.

### Potencial de producción de biodiésel

El cálculo se basa en los residuos de aceites vegetales generados a nivel doméstico. Con un consumo per cápita de 12,6 litros de aceite al año, y considerando los 56.145 habitantes de Limache según el Censo 2024, se estima una generación de 70.743 litros de aceites desechados al año. Sin embargo, al asumir una capacidad de recolección efectiva de apenas el 5%, el potencial real de aprovechamiento sería de 3.537 litros de biodiésel anuales, equivalentes a 35,15 MWh de energía. Esto evidencia un potencial bajo, con importantes limitaciones en la logística de recolección y tratamiento.

### Potencial de producción de biogás

Para el caso del biogás, la base de análisis son los residuos sólidos domiciliarios (RSD). En 2022 la comuna generó 21.810 toneladas, de las cuales un 72% corresponde a materia orgánica ( $\approx$ 15.703 toneladas). Bajo un escenario de recolección teórica del 100%, el potencial de energía alcanzaría 4.691,65 MWh anuales. Sin embargo, la capacidad real depende de factores como eficiencia tecnológica y gestión de residuos.

La comuna presenta actualmente solo un 5% de valorización, lo que equivale a 46,9 MWh efectivos al año. Las metas progresivas establecidas en la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos plantean una valorización de 30% al 2030 ( $\approx$ 4.711 MWh) y de 66% al 2040 ( $\approx$ 10.364 MWh).

Aunque el potencial de biomasa existe, su alcance práctico dependerá de la mejora en infraestructura de recolección, separación y valorización de residuos, así como de avances en tecnología de conversión energética.

Potencial de generación de  
BIODIÉSEL en base a biomasa



**3.537** L/anual  
de biodiésel

Lo que equivale a generar  
**35,15 MWh**

Potencial de generación de  
BIOGAS en base a biomasa

**15.703** TON/año  
de RSD (residuos  
orgánicos domiciliarios)

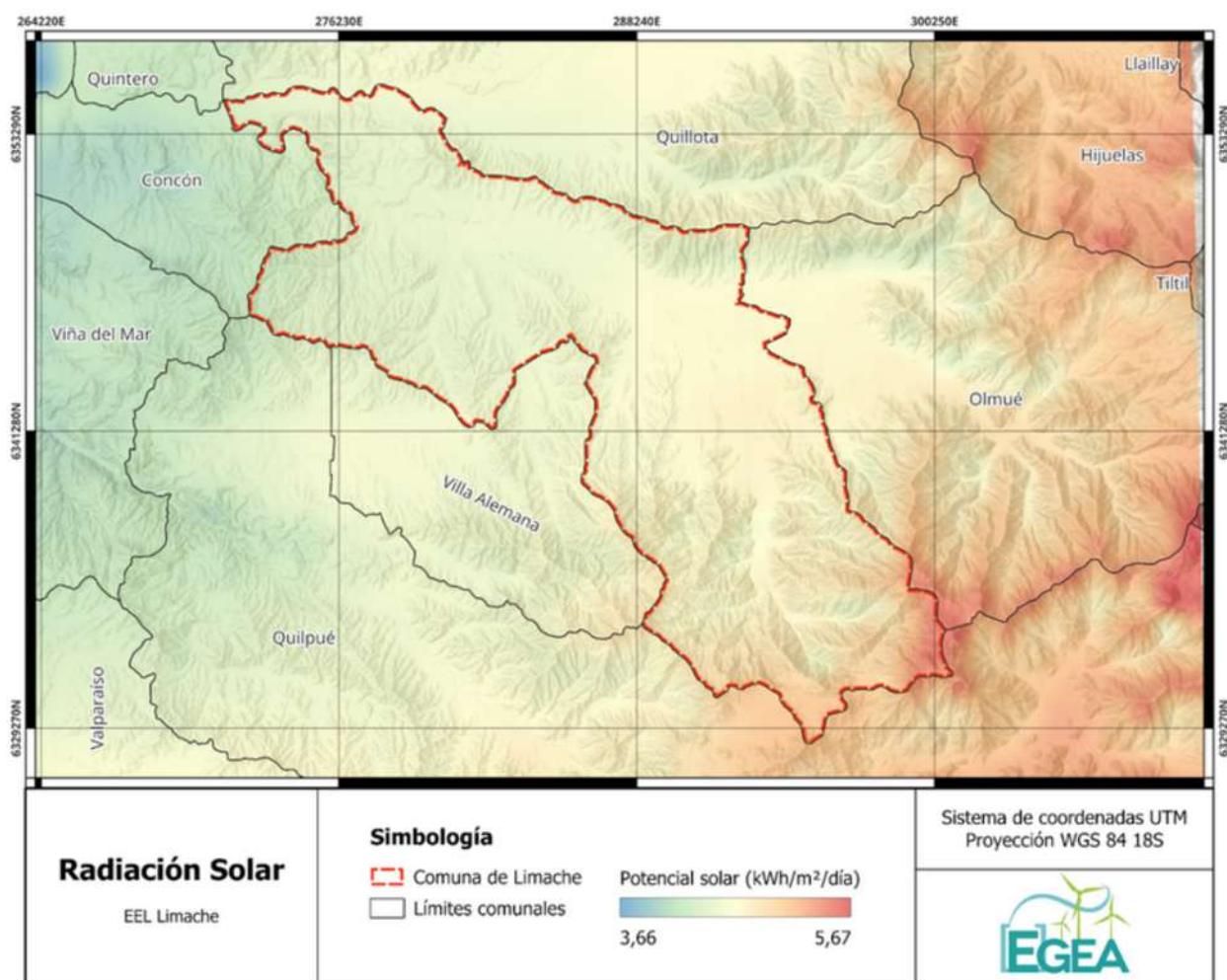


Lo que equivale a generar  
**46,92 MWh**

## 6.2 Potencial de producción solar

El potencial solar en la comuna es significativo, con una radiación solar promedio anual de 4,64 kWh/m<sup>2</sup>/día, alcanzando hasta 5,51 kWh/m<sup>2</sup>/día en el sector oriente y descendiendo a 3,66 kWh/m<sup>2</sup>/día en la zona poniente. Este recurso ofrece diversas posibilidades de aprovechamiento, tanto a gran escala como a nivel residencial, en sistemas fotovoltaicos y térmicos.

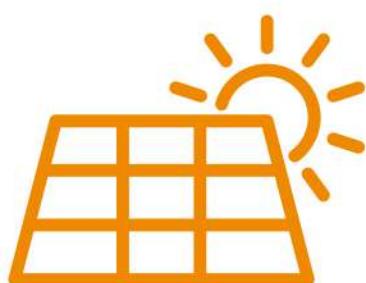
Figura 39. Radiación solar directa en la comuna de Limache.



Fuente: elaboración propia en base al Explorador solar del Ministerio de Energía,  
2025

## Potencial a gran escala

Se evaluó una planta solar fotovoltaica de 3 MW de potencia instalada, equivalente al caso de referencia del Parque Fotovoltaico Tabolango. Con una superficie de 1,54 ha de paneles y un factor de planta del 17%, se estima una generación anual de 4.367 MWh. Este escenario confirma que la radiación disponible permitiría sostener una producción significativa de electricidad, aunque sujeta a variaciones estacionales.



**4.367**  
MWh/año

## Producción solar térmica a nivel residencial

El análisis considera 11.633 viviendas aptas para la instalación de colectores solares, lo que equivale a una demanda de 120 litros diarios de agua caliente por hogar. Con ello se proyectaron tres escenarios de adopción:



15% de viviendas **2.270** MWh al año de energía

Además, se estima que la instalación de un sistema solar térmico permitiría un ahorro de hasta \$157.774 anuales por vivienda, en comparación con el uso de GLP.

## Producción solar fotovoltaica a nivel residencial

En el mismo universo de viviendas, se evaluó la instalación de sistemas on-grid de 1,5 kW (tres paneles de 500 W) por cada hogar, equivalentes a un consumo promedio de 1,68 MWh al año por vivienda. Los escenarios de adopción proyectan la siguiente generación:

**5% de viviendas 1.333** MWh al año de energía



**15% de viviendas 4.000** MWh al año de energía

El costo de un sistema residencial de 1,5 kW se estima en **\$1.900.000**, con un ahorro anual aproximado de \$198.145, lo que permitiría recuperar la inversión en unos 10 años.



**Potencial Solar térmico**



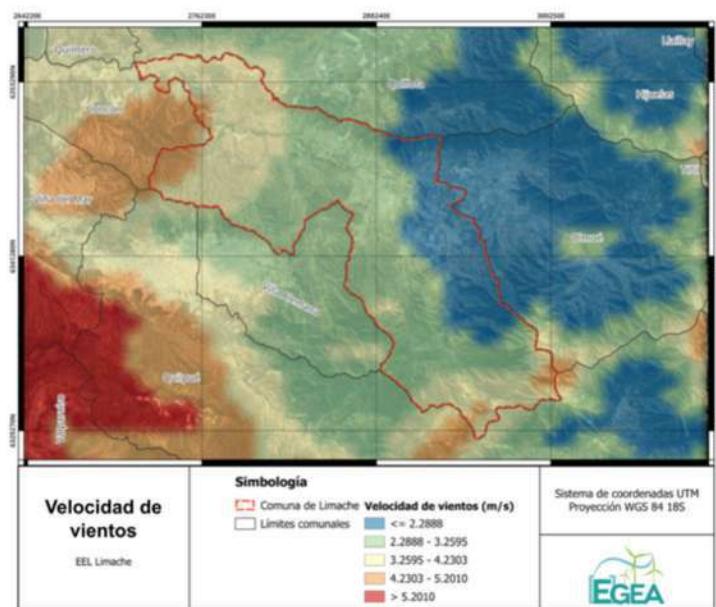
**Potencial Solar Fotovoltaico residencial**

## 6.3 Potencial eólico

La energía eólica convierte la fuerza del viento en electricidad mediante aerogeneradores, cuyo funcionamiento depende de la velocidad del viento: requieren entre 3 y 5 m/s para arrancar, alcanzan su máxima potencia en rangos de 11 a 15 m/s, y deben detenerse por seguridad al superar los 25 m/s.

En el caso de Limache, según el Explorador Eólico del Ministerio de Energía, la velocidad promedio del viento a 100 metros es de 2,97 m/s, con máximos de apenas 4,74 m/s en sectores poniente y oriente de la comuna. Estos valores se encuentran en el límite mínimo para la operación de aerogeneradores y no garantizan una producción constante ni rentable, por lo que la viabilidad de proyectos eólicos en la comuna resulta muy limitada.

**Figura 40. Velocidades de viento a 100 metros de altura en la comuna de Limache.**



Fuente: Explorador eólico del Ministerio de Energía, 2025.

## 6.4 Potencial hídrico

El río Aconcagua constituye el principal afluente de Limache y su caudal es monitoreado a través de la estación fluviométrica "Puente Colmo", que registra un caudal promedio de 4,92 m<sup>3</sup>/s y una altura media de 0,51 m. Existen otras estaciones fluviométricas en la comuna, como las de Canal de Descarga Los Aromos, Estero de Limache y Río Aconcagua en Tabolango, pero la mayoría carece de datos consistentes que permitan caracterizar sus caudales con precisión.

Si bien es posible estimar el potencial hidroeléctrico de un cauce considerando factores como el caudal, la altura de caída y la eficiencia de generación, en el caso de Limache existe una restricción clave: el río Aconcagua está incluido en el inventario Nacional de Humedales. Esta clasificación implica un alto valor ecosistémico y la obligatoriedad de someter cualquier intervención a una evaluación ambiental de acuerdo con la legislación vigente (SEIA y Ley N°19.300). Esto representa una limitación importante para el desarrollo hidroeléctrico en la comuna, donde la protección ambiental y la conservación de los servicios ecosistémicos del río se imponen como prioridad.



**Potencial hídrico**

## 6.5 Potencial geotérmico

La energía geotérmica aprovecha el calor interno de la Tierra mediante recursos hidrotérmicos, ofreciendo como ventaja una producción continua e independiente de condiciones climáticas. En Chile existe un alto potencial por sus características geológicas, aunque en el ámbito residencial aún es incipiente, debido a los altos costos de instalación y a la escasa disponibilidad de técnicos especializados, lo que ha limitado su adopción a proyectos piloto o con financiamiento externo.

Para efectos teóricos, en Limache se estimó un potencial comunal a partir del uso de bombas de calor geotérmicas residenciales, con una generación de 1,6 MWh por vivienda al año. Sobre esta base se proyectaron tres escenarios de penetración:



Estos valores muestran que, aun en escenarios optimistas, el aporte geotérmico sería marginal frente a otras fuentes renovables disponibles en la comuna, principalmente por las barreras económicas y técnicas que condicionan su viabilidad real.

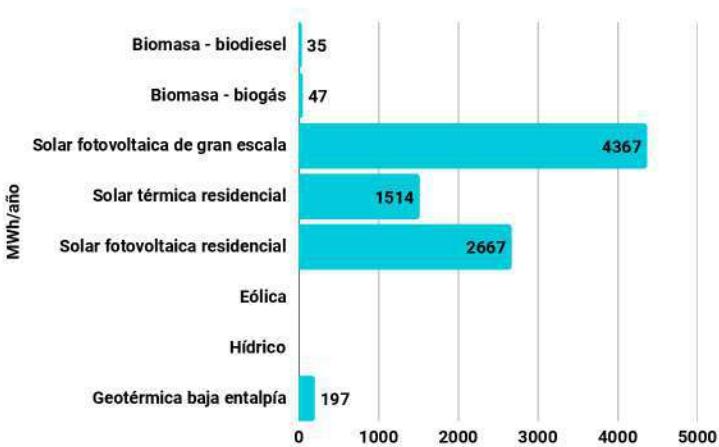
## 6.6 Resumen del potencial de energía renovables

El análisis comunal muestra que la energía solar concentra el mayor potencial de generación renovable en Limache, destacando la fotovoltaica a gran escala con alrededor de 4.367 MWh anuales, seguida por la fotovoltaica residencial con 2.540 MWh y la solar térmica residencial con 1.442 MWh.

Por su parte, la biomasa ofrece un aporte más reducido: el potencial de biodiésel se estima en 35 MWh anuales y el de biogás en 47 MWh, aunque este último podría crecer a futuro según la capacidad de valorización de residuos orgánicos. En cuanto a la geotermia de baja entalpía, su impacto proyectado es marginal, con ≈197 MWh en el escenario más optimista.

Finalmente, los potenciales de energía eólica e hidroeléctrica resultan prácticamente nulos, ya que las condiciones de viento en la comuna son muy bajas y el río Aconcagua se encuentra catalogado como humedal de valor ecosistémico, lo que limita la factibilidad de proyectos hidroeléctricos.

**Figura 41. Resumen de potenciales en MWh**



Fuente: Elaboración propia, 2024

## 7

## POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este análisis busca estimar el potencial de eficiencia energética en Limache dentro de los sectores residencial, público y privado. La eficiencia energética se entiende como el conjunto de acciones que permiten optimizar el uso de la energía en relación con los productos y servicios obtenidos, sin afectar la calidad, el confort ni la seguridad. Estas mejoras pueden lograrse tanto mediante tecnologías eficientes como por cambios en los hábitos de consumo, contribuyendo a reducir pérdidas energéticas y avanzar hacia un uso más racional y sostenible de los recursos.

### 7.1 Sector residencial

El potencial de eficiencia energética en el sector residencial de Limache se concentra en tres áreas principales: envolvente térmica, iluminación y agua caliente sanitaria (ACS).

En primer lugar, el aislamiento térmico de las viviendas representa la oportunidad más relevante. Se estima que el 85% de las viviendas de la comuna fueron construidas antes de la aplicación plena de la normativa térmica (pre-2007), lo que las hace poco eficientes. Las mejoras propuestas (ventanas de doble vidrio hermético, muros con aislación extra y techos con aislación adicional) permitirían alcanzar un ahorro de hasta 64% en calefacción, equivalente a 12.021 MWh anuales. Considerando que el consumo térmico actual de las viviendas fuera de norma alcanza los 18.783 MWh, el impacto potencial de estas medidas es altamente significativo.

En el ámbito de la iluminación, la sustitución de tecnologías convencionales por bombillas LED reduciría el consumo

promedio de iluminación por hogar de 541 kWh a cerca de 121 kWh al año. Aplicado a las viviendas con mayor potencial de mejora, esto equivaldría a un ahorro comunal aproximado de 5.092 MWh, aunque con un escenario ajustado este beneficio se sitúa en torno a 2.546 MWh.

Respecto al agua caliente sanitaria, se plantea la adopción de sistemas solares térmicos, con un ahorro mínimo estimado del 48% en la energía destinada a calentar agua. Bajo una implementación alcanzando al 5% de las viviendas de la comuna, el beneficio sería de unos 451 MWh anuales.

En conjunto, las medidas aplicadas en los tres ámbitos permitirían un ahorro energético total superior a 15.000 MWh anuales, posicionando al sector residencial como un área clave para la mejora de la eficiencia energética comunal.



15.017,5

MWh

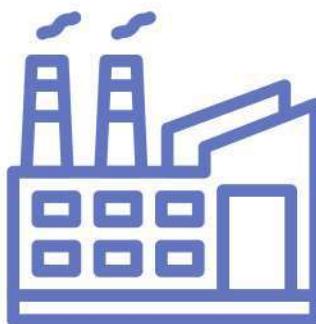
Envolvente térmica,  
iluminación y agua  
caliente de uso  
sanitario

## 7.2 Sector privado

En el sector privado, el potencial de eficiencia se centra principalmente en la **gestión energética en comercios y empresas**, tomando como referencia la norma ISO 50.001, que promueve mejoras continuas en el desempeño energético. Su implementación implica identificar y monitorear los principales consumos, fijar objetivos de reducción, desarrollar planes de acción, aplicar tecnologías más eficientes y capacitar al personal para integrar la eficiencia en los procesos organizacionales.

De acuerdo con la experiencia internacional, la aplicación de este estándar puede generar ahorros iniciales de entre un **5% y un 10%** en los primeros años, llegando hasta un 20% a medida que los sistemas alcanzan madurez. En el caso de Limache, el consumo total del sector privado en 2023 fue de 135.368 MWh, principalmente a partir de electricidad, diésel y GLP. Bajo este marco, se estima que el potencial de ahorro energético varía entre un mínimo de 6.768 MWh y un máximo cercano a 27.073 MWh anuales.

En síntesis, la adopción de sistemas de gestión energética en el sector privado representa una de las oportunidades más significativas de reducción de consumo y emisiones en la comuna, con beneficios tanto económicos como ambientales.



**6.678**

**MWh**

Mejoras continuas en el desempeño energético

## 7.2 Sector público

El sector público de la comuna presenta un consumo energético relevante, tanto en electricidad como en combustibles térmicos, con una participación cercana al 7% del consumo eléctrico total comunal en 2024, equivalente a 5.563 MWh. Dentro de esta cifra, el alumbrado público concentra el 38,4%, seguido por instalaciones fiscales (20,1%), municipales (18,8%), carcelarias (15,9%) y, en menor medida, hospitales y servicios menores como semáforos. Respecto a la energía térmica, el sector público representó el 2,9% del consumo comunal de GLP (aprox. 89 toneladas en 2024), evidenciando además una disminución sostenida de este energético en los últimos años.

El alumbrado público es el principal foco de mejora, donde, pese a la migración a luminarias LED y sistemas de telegestión, aún existe un margen de reducción de entre 106 y 214 MWh anuales. De igual forma, las edificaciones municipales contabilizan hoy 1.046 MWh, con un potencial de ahorro que varía entre el 20% y el 60% ( $\approx$ 209–628 MWh), mediante la modernización de iluminación, climatización y envolvente térmica. Por su parte, el consumo de GLP en dependencias públicas, equivalente a

3.081 MWh, podría reducirse entre un 20% y 60% ( $\approx 616$ – $1.849$  MWh) con estrategias de electrificación y mejoras de eficiencia térmica.

En síntesis, la implementación integrada de estas medidas permitiría al municipio ahorrar entre 932 y 2.690 MWh anuales, lo que no solo implica una reducción significativa de costos operacionales, sino también un aporte directo a la sostenibilidad comunal al disminuir la dependencia energética y las emisiones asociadas.



## 7.2 Resumen del potencial de eficiencia energética

El análisis muestra que la comuna de Limache cuenta con un importante potencial de eficiencia energética, capaz de generar ahorros de hasta 44,8 GWh/año en el escenario máximo, y cerca de 27,2 GWh/año en un escenario promedio.

El sector residencial es el que presenta la mayor oportunidad, dado su alto consumo total y la amplia cantidad de viviendas fuera de norma térmica. Las medidas contemplan mejoras en envolventes (techos, muros y ventanas), recambio de luminarias e incorporación de sistemas solares térmicos para agua sanitaria. Tanto el escenario mínimo como el

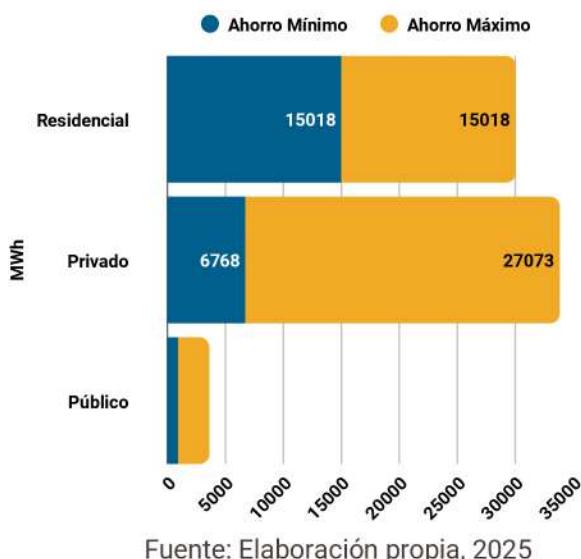
máximo se sitúan en torno a un ahorro consolidado de 15,0 GWh/año, lo que refleja la magnitud de su potencial de impacto.

En segundo lugar está el sector privado, donde el ahorro energético deriva principalmente de la gestión eficiente en comercios e industrias, bajo estándares como la ISO 50.001. Aquí, el rango varía entre 6,8 GWh (5% de reducción) y 27,1 GWh (20% de reducción), con un escenario intermedio de 16,9 GWh/año.

El sector público también ofrece posibilidades, particularmente en el alumbrado público y edificaciones municipales, donde mejoras tecnológicas y de gestión podrían reducir entre 0,9 y 2,7 GWh anuales.

Limache posee un potencial de ahorro significativo, siendo el sector residencial el más relevante, seguido por el privado y en menor medida el público. La materialización de estas medidas permitiría no solo disminuir costos operacionales y consumo de energía, sino también avanzar hacia una comuna más sostenible y climáticamente responsable.

**Figura 42. Resumen de potenciales en MWh**



# PROCESOS PARTICIPATIVOS

## 8.1 Resumen de resultados

Para la elaboración de la presente estrategia, se realizaron 7 jornadas de talleres participativos, donde fueron convocados actores del sector público, privado y de la sociedad civil. Estas instancias tuvieron por objetivo los siguientes puntos:

- 1 Presentar los resultados de los diagnósticos territorial y energético
- 2 Construir de manera participativa la visión energética comunal
- 3 Definir de manera participativa los objetivos y metas que permitan alcanzar la visión propuesta
- 4 Definir de manera participativa el plan de acción de la estrategia

En total, se realizaron tres Talleres I (orientados a la presentación del diagnóstico y la construcción de la visión energética comunal), tres Talleres II (enfocados en la definición de objetivos y metas), y un Taller III (dedicado a la elaboración participativa del plan de acción de la estrategia). Estas instancias se distribuyeron entre los sectores de LliuLliu, Los Laureles y el sector Urbano, lo que permitió abarcar de manera

representativa la diversidad territorial de la comuna.

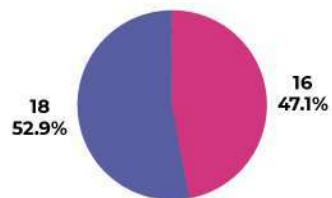
**108**

## Participantes



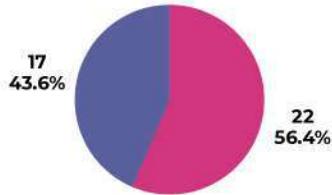
### TALLER 1

**34**  
Participantes



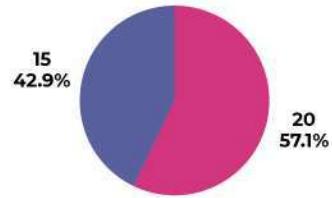
### TALLER 2

**39**  
Participantes



### TALLER 3

**35**  
Participantes



## Visión

“Limache, comuna **agrícola y de tradiciones**, abierta a la **innovación** y al **desarrollo sostenible**, que avanza hacia un **modelo energético sustentable** sin perder su **identidad rural y patrimonial**. Promueve la **inclusión**, la **educación ambiental** y el **acceso equitativo a energías renovables**, fortaleciendo el bienestar y la **conectividad** de sus habitantes. Se consolida como un territorio referente en **adaptación energética**, integrando **soluciones innovadoras y respetuosas con el entorno**, en armonía con la historia y el carácter de su comunidad”

**Objetivo 1:** Fortalecer la educación y cultura energética en la comuna de Limache

*El objetivo apunta a contribuir en la formación de una ciudadanía consciente, informada y activa en torno al uso eficiente de la energía, el desarrollo de energías renovables y el cuidado del entorno, mediante programas educativos, difusión y participación comunitaria.*

**Meta 1.1:** Capacitar al 70% de los funcionarios/as municipales en eficiencia energética y energías renovables al año 2028.

**Meta 1.2:** Implementar programas permanentes de educación energética en el 50% de los establecimientos educacionales públicos de la comuna al año 2030.

**Meta 1.3:** Realizar talleres comunitarios anuales en al menos 5 unidades vecinales desde 2026, enfocados en uso eficiente de la energía, energías renovables y reciclaje.

**Meta 1.4:** Implementar una campaña comunal de difusión anual en temáticas energéticas desde 2026.

**Meta 1.5:** Implementar la semana de la energía de Limache desde el 2027

**Objetivo 2:** Reducir la pobreza energética y promover el acceso equitativo a energías renovables

*Este objetivo busca mejorar las condiciones energéticas de los hogares vulnerables mediante soluciones renovables, eficiencia energética y mecanismos de apoyo municipal, priorizando zonas rurales, personas mayores y electrodependientes, esto con el objetivo de mejorar los indicadores de pobreza energética de la comuna, levantados en los diagnósticos en la elaboración de la Estrategia Energética Local.*

**Meta 2.1:** Asegurar la continuidad de energía eléctrica de las personas electrodependientes de la comuna al año 2027.

**Meta 2.2:** Mejorar la aislación térmica del 10% de las viviendas de personas mayores en situación de vulnerabilidad al año 2035.

**Meta 2.3:** Instalar sistemas fotovoltaicos en al menos el 30% de los hogares vulnerables sin acceso a energía eléctrica al año 2035.

**Meta 2.4:** Incorporar sistemas de eficiencia térmica (como termopaneles o termosolares) en el 10% de las viviendas vulnerables al año 2035.

**Objetivo 3:** Promover la gobernanza energética local con enfoque participativo y territorialmente inclusivo

El objetivo apunta en asegurar la continuidad, legitimidad y apropiación social de la Estrategia Energética Local mediante mecanismos de articulación municipal-comunitaria, transparencia, equidad territorial y acceso a financiamiento.

**Meta 3.1:** Crear la oficina municipal de energía y medioambiente al año 2026.

**Meta 3.2:** Establecer un fondo municipal de apoyo a proyectos comunitarios energéticos y cooperativas locales al año 2027.

**Meta 3.3:** Implementar una plataforma digital y presencial de seguimiento y difusión de los avances de la EEL, con actualización semestral desde el año 2026.

**Objetivo 4: Fortalecer la identidad energética territorial integrando a los sectores urbanos y rurales de Limache**

*Se busca impulsar la cohesión territorial y el sentido de pertenencia en torno a la transición energética, mediante proyectos colaborativos, equitativos e inclusivos que integren a los distintos sectores de la comuna.*

**Meta 4.1:** Desarrollar al menos un proyecto energético comunitario colaborativo entre tres o más juntas de vecinos de distintos sectores (rurales y urbanos) al año 2030.

**Meta 4.2:** Implementar sistemas de energía solar térmica (termosolares) en al menos 10 sedes sociales o viviendas comunitarias al año 2035.

**Meta 4.3:** Implementar tecnología LED en el 100% del alumbrado público comunal al 2027.

**Meta 4.4:** Instalar soluciones de energías limpias (fotovoltaicas, termosolares u otras) en al menos el 60% de los establecimientos educacionales de la comuna al año 2040, garantizando cobertura en todos los distritos territoriales.



## Plan de Acción

El Plan de Acción de la Estrategia Energética Local de Limache fue elaborado mediante un proceso participativo, articulado entre actores comunales, funcionarios municipales y apoyo técnico del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética. Este enfoque permitió identificar problemáticas y prioridades del territorio, dando lugar a la definición y priorización de 23 proyectos energéticos, alineados con las categorías del Sello Comuna Energética y diseñados para fortalecer tanto la eficiencia como la resiliencia energética local.

Nº	Nombre	Categoría Sello CE	Priorización	Plazo de ejecución
1	Oficina Municipal de Energía y Medioambiente	Planificación energética	Alta	Corto plazo (2026 - 2028)
2	Sedes Comunitarias Sostenibles		Baja	Mediano plazo (2029 - 2034)
3	Plan de Aislación Térmica y Reducción de la Pobreza Energética para Viviendas Vulnerables		Alta	Mediano plazo (2029 - 2034)
4	Escuelas con Conciencia Energética		Media	Corto y mediano plazo (2026- 2034)
5	Sensores y Automatización para Edificaciones Públicas	Eficiencia energética en la infraestructura	Media	Corto plazo (2026 - 2028)
6	Piloto de Envolventes Térmicas Fabricado con Material Reciclado de Invernaderos		Baja	Mediano plazo (2029 - 2034)
7	Metas de Consumo Energético Municipal		Media	Mediano plazo (2029 - 2034)
8	Implementación de Tecnología de Aerotermia en Limache		Alta	Largo plazo (2035 - 2041)

Nº	Nombre	Categoría Sello CE	Priorización	Plazo de ejecución
9	Programa de Transición Energética para Productores Locales	Eficiencia energética en la infraestructura	Alta	Mediano plazo (2029 - 2034)
10	Programa Solar Residencial		Media	Corto plazo (2028 - 2028)
11	Planta Solar Comunitaria Lliu-Lliu y Los Laureles		Alta	Largo plazo (2035 - 2041)
12	Iluminación Solar en Zonas No Cubiertas	Energías renovables y generación local	Alta	Mediano plazo (2029 - 2034)
13	Piloto de biocombustibles con residuos agrícolas		Baja	Mediano plazo (2029 - 2034)
14	Estudio de Viabilidad de Generadores Eólicos Residenciales en Zona Rural de Limache		Baja	Corto plazo (2026 - 2028)
15	Estudio de Factibilidad para Planta de Pellet Municipal		Media	Largo plazo (2035 - 2041)
16	Fondo Participativo de Proyectos Energéticos	Organización y finanzas	Alta	Corto plazo (2026 - 2028)
17	Mesa Comunal de Energía y Medioambiente		Alta	Corto plazo (2026 - 2028)

Nº	Nombre	Categoría Sello CE	Priorización	Plazo de ejecución
18	Plan de Educación Energética para Limache		Alta	Corto plazo (2026 - 2028)
19	Escuela de Postulación a Fondos Energéticos	Sensibilización y cooperación	Alta	Corto plazo (2026 - 2028)
20	Plan Comunicacional Energético Municipal		Media	Corto plazo (2026 - 2028)
21	Feria Energética de Limache		Alta	Corto plazo (2026 - 2028)
22	Electromovilidad Comunal Rural	Movilidad Sostenible	Baja	Mediano plazo (2029 - 2034)
23	Red de Ciclovías Sustentables		Baja	Largo plazo (2035 - 2041)

En conjunto, estas iniciativas no solo abordan las necesidades presentes de la comuna, sino que incrementan su capacidad de anticipar, enfrentar y recuperarse ante riesgos energéticos, climáticos o emergencias. De este modo, la estrategia construye una hoja de ruta robusta y flexible que impulsa el desarrollo sostenible, la equidad y, especialmente, la resiliencia energética de Limache frente a los desafíos del futuro.





# ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

