



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
INGENIERÍA EN ENERGÍA Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL
SEDE SANTIAGO BELLAVISTA**

**IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA
ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL, TOMANDO
COMO CASO DE ESTUDIO LA COMUNA DE
NAVIDAD.**

Proyecto de título para optar al título de Ingeniero
en Energía y Sustentabilidad Ambiental

Profesor Guía: Elisa Arriagada Rosenblum
Alumno: Luis Eduardo Alarcón Vergara

Santiago, Chile
Agosto del 2025

© Luis Eduardo Alarcón Vergara

Se autoriza la reproducción parcial o total de este trabajo, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento siempre y cuando se incluya cita bibliográfica del documento.

CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA

En Santiago, el _____ de _____ del _____, los abajo firmantes dejan constancia que el alumno Luis Eduardo Alarcón Vergara, de la carrera Ingeniería En Energía y Sustentabilidad ha aprobado el proyecto de título para optar al título de Ingeniero en Energía y Sustentabilidad Ambiental con una nota de _____.

Elisa Arriagada Rosenblum

Felipe Ruiz Allende

RESUMEN

El presente proyecto de título tiene como finalidad determinar la importancia de la Estrategia Energética Local, utilizando como caso de estudio la comuna de Navidad. Este instrumento guiará la acción del Municipio a largo plazo en términos de energía.

No cabe duda que la energía es clave para el desarrollo, por ello la Comuna trabajó su Estrategia Energética Local (en adelante EEL). Esta es una herramienta municipal de gestión en temas de energía, permitiendo proyectar mejor las acciones necesarias para promover distintos proyectos, aportando así a la: Descentralización, Diversificación de la matriz, disponibilidad del suministro, calidad del servicio, autonomía energética, eficiencia energética y disminución de brechas y emisiones de CO₂, entre otros aspectos económicos y sociales. Todos estos temas son relevantes a nivel local y son propiciados por el gobierno nacional y regional con distintos instrumentos y políticas públicas.

El proceso en la Comuna de Navidad se realizó entre los años 2019 y 2021 cuando el municipio a través de sus autoridades decidió emprender el desafío de levantar la información en la comuna, para ello se le asignó la tarea a la Dirección de Medioambiente, Aseo y Ornato (DIMAO), este proceso fue acompañado por profesionales de la Agencia de Sostenibilidad Energética y del Ministerio de Energía.

Se trabajó en las distintas etapas siendo una de ellas clave, la participación de los diversos actores para levantar diagnóstico, visión, lineamientos estratégicos, objetivos y un plan de acción que incluyera proyectos a corto, mediano y largo plazo.

A poco de iniciar el proceso se desató la pandemia lo que provocó que el equipo municipal debiera implementar metodologías participativas a través de

talleres y encuestas online debido a las restricciones indicadas por el Ministerio de Salud, si bien esto fue complejo, se lograron realizar con éxito los talleres requeridos y desarrollar el instrumento de planificación energética de Navidad.

Para realizar el levantamiento de toda esta información se hizo recopilación bibliográfica, entrevista con actores claves y visitas técnicas.

Los principales resultados muestran que, si bien se avanzó en el desarrollo energético comunal, hubo un marcado déficit en el cumplimiento del plan de acción de la estrategia.

A partir de lo anterior se concluye que la Municipalidad de Navidad requiere con urgencia la incorporación de un profesional encargado en los temas energéticos, que permita dar seguimiento al plan de acción, establecer mejoras y asegurar el cumplimiento de las metas establecidas y contribuir activamente a los compromisos globales en materia de sostenibilidad.

Palabras Claves: Estrategia Energética Local, Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato, Comuna Energética.

ABSTRACT

The purpose of this thesis project is to determine the importance of the Local Energy Strategy, using the commune of Navidad as a case study. This instrument is intended to guide the Municipality's long-term actions in energy-related matters.

There is no doubt that energy is key to development; for this reason, the Commune worked on its Local Energy Strategy (hereinafter LES). This is a municipal management tool for energy issues, allowing for better planning of the actions needed to promote various projects, thereby contributing to decentralization, diversification of the energy matrix, supply availability, service quality, energy autonomy, energy efficiency, and the reduction of gaps and CO₂ emissions, among other economic and social aspects. All these issues are relevant at the local level and are encouraged by national and regional governments through various instruments and public policies.

The process in the Commune of Navidad was carried out between 2019 and 2021, when the municipality, through its authorities, decided to undertake the task of gathering information within the commune. For this purpose, the assignment was given to the Directorate of Environment, Cleaning and Ornamentation (DIMAO). This process was supported by professionals from the Energy Sustainability Agency and the Ministry of Energy.

Work was conducted across different stages, one of which was key: the participation of various stakeholders to develop the diagnostic, vision, strategic guidelines, objectives, and an action plan that included short-, medium-, and long-term projects.

Shortly after the process began, the pandemic broke out, which forced the municipal team to implement participatory methodologies through online workshops and surveys due to the restrictions set by the Ministry of Health.

Although this was challenging, all required workshops were successfully carried out, enabling the development of Navidad's energy planning instrument.

To gather all this information, bibliographic review, interviews with key stakeholders, and technical visits were conducted.

The main results show that, although progress was made in the commune's energy development, there was a marked deficit in fulfilling the strategy's action plan.

Based on the above, it is concluded that the Municipality of Navidad urgently requires the incorporation of a professional in charge of energy-related matters, who can monitor the action plan, implement improvements, ensure the achievement of the established goals, and actively contribute to global sustainability commitments.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	3
Palabras Claves:	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	1
2.1 Objetivo General	1
2.2. Objetivos Específicos	1
3. MARCO TEÓRICO	2
3.1 Contexto energético global	2
3.1.1 Desafíos Energéticos a Nivel Mundial	3
3.1.2 El rol de las Energías Renovables frente al cambio climático	4
3.1.3 Acuerdos internacionales en torno a la energía y el clima	5
3.2 Contexto Nacional	6
3.2.1 Marco legal en torno a la energía	7
3.3 Contexto Energético de la Región de O'Higgins	9
3.4 Contexto energético a nivel comunal	10
3.5 Comuna Energética	11
3.5.1 Objetivos Comuna Energética	12
3.5.2 Mecanismos de financiamiento Programa Comuna Energética para financiar las Estrategias Energéticas Locales en los Municipios	12
3.6 Estrategia Energética Local (EEL)	13
3.6.1 Qué es una Estrategia Energética Local	13
3.6.2 Aspectos centrales de una EEL	14
3.6.3 Impactos de la EEL	15
3.6.4 Para qué se desarrolla	15
3.6.5 Avances del Programa Comuna Energética a través de los años	16
4. METODOLOGÍA	19
4.1 Enfoque general	19
4.1.1 ¿Qué es la EEL?	20
4.2 Orden metodológico	20
4.2.1 Recopilación y revisión bibliográfica.	20
4.2.2 Antecedentes Locales	21
4.2.3 Informes.	23
4.2.4 Visitas de reconocimiento y observación	23
4.2.5 Análisis comparativo entre Los resultados esperados de la EEL y los	

resultados obtenidos.....	23
4.3 Actividades relacionadas con los objetivos específicos.....	24
5. RESULTADOS.....	25
5.1 Área de estudio	25
5.2 Desarrollo de la Estrategia Energética Local de Navidad	26
5.2.1 Planificación del Diagnóstico	26
5.2.2 Diagnóstico territorial.....	27
5.2.3 Diagnóstico energético comunal.....	27
5.2.4 Potenciales de generación de energía	30
5.2.5 Potencial de eficiencia energética.....	32
5.3 Diagnóstico participativo.....	33
5.3.1 Talleres.....	34
5.3.2 Encuestas	35
5.4 Visión, Objetivos y Metas de la EEL	35
5.4.1 Visión de la Comuna de Navidad.....	35
5.4.2 Tabla del objetivo 1 y sus metas	36
5.4.3 Tabla del objetivo 2 y sus metas	36
5.4.4 Tabla del objetivo 3 y sus metas	37
5.4.5 Cumplimiento de metas	37
5.5 Mecanismos de financiamiento.....	38
5.6 Proyectos financiados	39
5.7 Visitas Técnicas	41
5.8 Matriz de Resultados.....	43
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIONES.....	49
REFERENCIAS	51
ANEXOS	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del consumo de energía (TWh) en el mundo, por fuente, 1800-2024. (Argendata, 2024)	3
Figura 2: Capacidad instalada de los tres sistemas independientes (Energía Abierta, 2025)	6
Figura 3: Mecanismo de financiamiento para la Estrategia Energética Local (7° Jornada Nacional Comuna Energética, 2024).....	12
Figura 4: Avance del Programa Comuna Energética (7° Jornada Nacional Comuna Energética, 2024)	16
Figura 5: Progreso de Programa Comuna Energética y EELs publicadas. (Comuna Energética, 2025)	17
Figura 6: Número de comunas adheridas y comunas con EEL publicadas, comparación año 2024-2025 a nivel nacional (Elaboración propia a partir de la información obtenida de 7° jornada Comuna Energética, y la página web Comuna Energética).	17
Figura 7: EELs publicadas por región. (Comuna Energética, 2025).....	18
Figura 8: Avance de las EELs en la región de O'Higgins (Elaboración propia, con datos obtenidos de la página Comuna Energética).....	18
Figura 9: Esquema metodológico de la tesis (Elaboración propia)	19
Figura 10: Ubicación de la Comuna de Navidad en el contexto de la región de O'Higgins, (PLADECO LOLOL 2019-2021).....	26
Figura 11: Consumo energético total en la Comuna de Navidad. (Estrategia Energética Local de Navidad, 2021)	28
Figura 12: Resumen de potencial energético de la Comuna de Navidad.	

(Estrategia Energética Local de Navidad, 2021).....	31
Figura 13: Distribución porcentual de los potenciales de eficiencia energética (Estrategia Energética Local de Navidad, 2021).....	33
Figura 14: Fuentes de financiamiento a los que puede postular la Municipalidad de Navidad. (Ecological, 2024).....	38
Figura 15: Bicicletas eléctricas, baterías y sistema de carga (Electrolineras).....	41
Figura 16: Paneles solares fotovoltaicos del CESFAM Valle Mar de Navidad	42
Figura 17: Paneles solares fotovoltaicos del Liceo Pablo Neruda de Navidad.....	42
 INDICE DE TABLAS	
Tabla 1: Distribución porcentual de la demanda energética por sector (Elaboración propia, con datos obtenidos de EEL de Navidad, 2021)	29
Tabla 2: Distribución porcentual de la demanda de energía térmica según tipo de fuente (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad, 2021	29
Tabla 3: Distribución de la demanda según tipo de energía (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad 2021).....	28
Tabla 4: Tabla de potenciales por tipo de energía en porcentaje, (Elaboración propia con datos obtenidos de la EEL de Navidad.2021).....	30
Tabla 5: Distribución porcentual de los potenciales de eficiencia energética (EEL de Navidad, 2021).....	32

Tabla 6: Número de participantes por taller para la construcción de la EEL de Navidad. (EEL de Navidad, 2021)	34
Tabla 7: Encuesta a personas que no pudieron asistir a los talleres para la construcción de la EEL de Navidad. (EEL de Navidad, 2021)	35
Tabla 8: Objetivo 1 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad).....	36
Tabla 9: Objetivo 2 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad).....	37
Tabla 10: Objetivo 3 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad).....	37
Tabla 11: Presupuesto de los proyectos de Navidad, (Elaboración propia, con datos obtenidos de la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Municipalidad de Navidad).....	39
Tabla 12: Resumen de Matriz de Resultados (Elaboración propia con datos obtenidos de documentos disponibles al momento de esta revisión)	43

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

No cabe duda que el tema de la energía es un tema de máxima importancia para el desarrollo y la calidad de vida de las personas, así lo plantearon los documentos a nivel internacional, nacional y regional. A nivel internacional se habló de las brechas que existían en el tema y como la energía era un factor desencadenante que aportó a la agenda de Desarrollo 2030 de Naciones Unidas, donde Chile como país adscribió para colaborar a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS al 2030. Estos objetivos que son 17, abordaron distintas temáticas todas relevantes. Para este proyecto de título se centró la atención en el **ODS 7 Energía asequible y no contaminante**, que justamente se orientó a trabajar en energías renovables, descentralizar la energía, la eficiencia energética, mayor inclusión, descarbonización para así establecer una matriz energética más equilibrada que no generara tanta contaminación como aquella que dependía mayoritariamente de combustibles fósiles.

Los desafíos plantearon reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), mitigar y adaptar a las comunidades para disminuir los efectos del cambio climático. Es importante recordar que Chile es un país muy afectado por el cambio climático, es clave por tanto garantizar el acceso universal a una energía asequible, tal como lo menciona el ODS7 de manera limpia y sostenible. La energía se posicionó como un factor central en la lucha contra el cambio climático y en el cumplimiento de las metas de desarrollo sostenible establecidas por la comunidad internacional a través de los ODS y la Agenda de Desarrollo 2030. Chile sistemáticamente incluyó las energías renovables para disminuir pobreza energética, con una matriz menos dependiente de los combustibles fósiles y que apunte a una mejor calidad de vida de las personas. Atendiendo a ello Chile contó con una política energética en el largo plazo, así como instrumentos descentralizados de planificación energética como es justamente la Estrategia Energética Local que inició como Programa el 2015 al

Capítulo 1 Introducción

alero de la Agencia de Sostenibilidad Energética y del Ministerio de Energía. Complementariamente, se cuenta con un Programa Llamado Comuna Energética que evalúa la EEL Comunal y genera el sello de Comuna Energética.

Este proyecto de título centró su foco en la revisión, análisis y resultados de la EEL Navidad para conocer la importancia y su impacto; cómo se hizo, quiénes la hicieron, cómo se abordó la participación, los resultados de potenciales energéticos, su plan de acción y los proyectos que la propia comunidad levantó en los talleres para construir la EEL.

Para poder comprender los principales aspectos de la EEL Navidad se revisó el documento correspondiente (Municipalidad de Navidad 2021). Complementariamente realicé entrevistas a actores claves que participaron en las distintas instancias del desarrollo de la estrategia.

Estas entrevistas permitieron concluir que la EEL de Navidad, en primera instancia fue de interés de las autoridades municipales lo que permitió iniciar el proceso, que desde el principio se contó con el apoyo técnico tanto de la Agencia de Sostenibilidad como del Ministerio de Energía, que se tenía profesionales con habilidades adecuadas en los temas de energía y participación y que por estar en Pandemia (La EEL Navidad se hizo entre los años 2019-2021), se puso especial hincapié en motivar la participación por ello se realizaron cuatro talleres, todos on line, y se aplicó una encuesta que complementó la información de más personas de la comuna, a cerca de los valores energéticos en los ámbitos : ambiental, social, productivo y cultural.

La EEL de Navidad se hizo, como ya se comentó, de manera interna con profesionales locales del municipio lo que permitió que se generara un instrumento de planificación territorial con pertinencia ya que fue confeccionado por el equipo de la Dirección de Medioambiente, Aseo y Ornato de Navidad.

Capítulo 1 Introducción

Todas las personas entrevistadas dieron cuenta de la importancia que tuvo la EEL de Navidad al ser un instrumento de planificación en torno a la energía basado en las realidades locales, se cuenta con un diagnóstico de temas energéticos de la comuna que relevaron proyectos desde las propias personas con participación como un punto clave.

La EEL tuvo la posibilidad de transversalizar temas importantes como el enfoque de género, la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las personas unidos al ODS7, pobreza energética y la promoción de comunidades y territorios más resilientes.

Se identificó que es una excelente posibilidad de considerar el aporte desde el ámbito de la energía a la temática de cambio climático con iniciativas identificadas de manera participativa que consideren acciones locales de mitigación y adaptación a nivel local.

Es importante enfatizar que los proyectos definidos en el plan de acción de la EEL de Navidad pueden aportar a aumentar la resiliencia de los territorios y sus habitantes en especial en la Comuna de Navidad donde los desastres naturales se presentan profusamente en el tiempo: terremotos, tsunami, desplazamiento de tierras, inundaciones, todos estos de origen natural, así como de origen antrópico como son los incendios forestales de gran afectación desde el 2017. Al contar con proyectos de iluminación solar de calles se ganó en autonomía, descentralización e independencia ante los muy comunes cortes de electricidad. No contar con iluminación en las calles en sectores donde es probable que nunca llegue el sistema tradicional genera inseguridad en especial a mujeres, niñas y niños.

CAPÍTULO 2

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la importancia de la EEL en la Comuna de Navidad, analizando su implementación y resultados para determinar si aporta al desarrollo energético local.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir el proceso de diseño y lineamientos principales de la Estrategia Energética Local de Navidad.
- Realizar un levantamiento de información sobre el uso y la implementación que se le ha dado al EEL en la Comuna de Navidad.
- Analizar los resultados obtenidos y determinar el impacto de la EEL, considerando aspectos sociales y ambientales.

CAPÍTULO 3

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Contexto energético global

El modelo energético tradicional basado en la explotación intensiva de combustibles fósiles, ha contribuido significativamente al calentamiento global, al tiempo que ha generado profundas desigualdades en el acceso a la energía.

En la última década, la participación de los combustibles fósiles en la matriz energética global ha disminuido gradualmente, pasando del 82% en 2013 al 80% en 2023. La demanda de energía ha aumentado un 15% durante este período, y el 40% de este crecimiento ha sido cubierto por energías limpias (International Energy Agency, 2024).

En las últimas décadas, la preocupación por el cambio climático llevó a un cierto avance en el proceso de transición energética, con una mayor incorporación de fuentes de energía limpia, que pasaron de ser menos del 10% a principios de la década de 1980 al 17,6% en 2024. Sin embargo, dada la magnitud del aumento en el consumo de energía, el avance de las energías limpias no ha permitido aún que las fuentes fósiles (que todavía explican más del 75% mundial) retrocedieran en términos absolutos, que es lo más importante para frenar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). (Aneise, Möhle, & Schteingart, 2024)

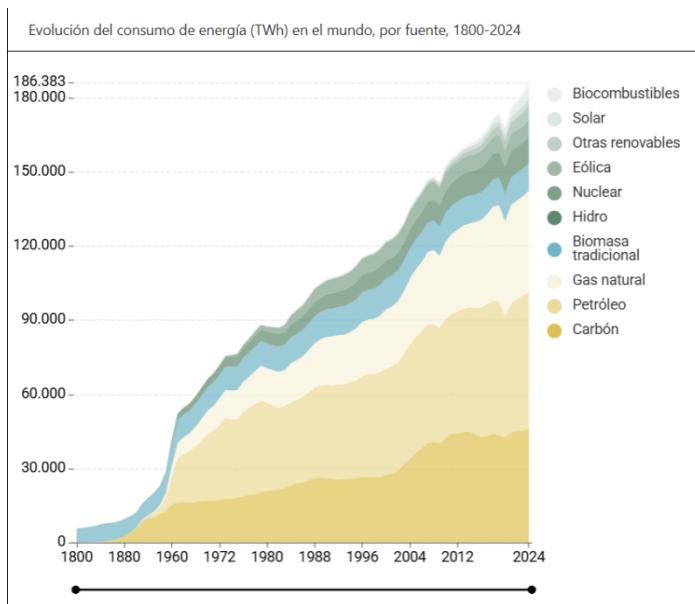


Figura 1: Evolución del consumo de energía (TWh) en el mundo, por fuente, 1800-2024. (Argendata, 2024)

3.1.1 Desafíos Energéticos a Nivel Mundial

El mundo continúa avanzando para alcanzar las metas de energía sostenible, pero no lo suficientemente rápido. Al ritmo actual, para el año 2030, alrededor de 660 millones de personas continuarán sin acceso a la energía eléctrica y casi 2.000 millones de personas seguirán dependiendo de combustibles y tecnologías contaminantes para cocinar (United Nations Statistics Division, 2023). Reducir estos números se posiciona como un desafío para combatir las emisiones de CO₂, el cambio climático.

Esta transición energética es desigual: mientras las economías avanzadas logran reducir su consumo de combustibles fósiles, en los países en desarrollo la demanda energética sigue creciendo a un ritmo del 2.6% anual, impulsada por el aumento poblacional y el crecimiento económico, pero con limitaciones de infraestructura y financiamiento para adoptar tecnologías limpias (International Energy Agency, 2024). Paralelamente, la pérdida de biodiversidad se acelera, con un millón de especies en peligro de extinción debido a la deforestación, la contaminación y el cambio climático, lo que reduce la

capacidad del planeta para mitigar los efectos del calentamiento global (Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Service, 2024).

Para limitar el calentamiento global a 1,5 °C y lograr el acceso universal a la energía, la inversión anual en energías limpias en los países en desarrollo debe multiplicarse por más de 5 para 2023 (United Nations, s. f.).

3.1.2 El rol de las Energías Renovables frente al cambio climático

En el contexto energético, las fuentes renovables juegan un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático. A medida que la demanda de energía aumenta, también lo hace la necesidad de transitar a opciones más limpias. Energías como la solar y la eólica están en auge, y su capacidad para producir electricidad sin emisiones contaminantes las convierte en alternativas viables. Esto no solo beneficia al entorno, sino que también fomenta la independencia energética de los países, ya que pueden generar su propia energía sin depender de combustibles importados (Gutiérrez, s.f.).

De acuerdo con el informe Net Zero by 2050 de la Agencia Internacional de Energía (IEA), para cumplir con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1.5°C, al menos el 90% de la generación eléctrica global en 2050 debe provenir de fuentes renovables, siendo la energía solar la principal fuente. Además, el despliegue de tecnologías limpias está íntimamente vinculado con la creación de empleos verdes y la promoción de nuevas cadenas de valor sustentables. (International Energy Agency, 2021)

3.1.3 Acuerdos internacionales en torno a la energía y el clima

El compromiso internacional con la sostenibilidad energética se ha consolidado a través de diversos instrumentos y acuerdos multilaterales. Uno de los más significativos es el Acuerdo de París (2015), adoptado en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual establece el objetivo global de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2°C respecto de los niveles preindustriales, y realizar esfuerzos para limitarlo a 1.5°C. Para ello, los países firmantes se comprometen a implementar Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) que incluyen medidas de mitigación, adaptación y financiamiento climático, muchas de las cuales involucran directamente el sector energético (Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, s.f.).

En paralelo, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por las Naciones Unidas en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), dentro de los cuales el ODS 7 se centra específicamente en garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. Este objetivo incluye metas concretas como aumentar la proporción de energía renovable en la matriz energética global, duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética y ampliar la infraestructura energética en zonas rurales y menos desarrolladas (United Nations Statistics Division, 2023).

Ambos instrumentos (el Acuerdo de París y los ODS) no sólo visibilizan la interdependencia entre energía, clima y desarrollo humano, sino que también constituyen una hoja de ruta compartida por los Estados para avanzar en la transición energética global.

“La energía renovable está en auge en los países en desarrollo, pero los países menos adelantados están quedando rezagados. En 2021, los países en desarrollo instalaron una cifra sin precedentes de 268 vatios per cápita de

capacidad de generación de energía renovable, después de dos décadas de aumentos constantes que han superado constantemente el crecimiento de la población. La tasa de crecimiento anual compuesta de la energía renovable en los países en desarrollo de 2016-2021 fue del 9,6 %, en comparación con el 8,6 % para el período de 2010 a 2015. Pero a pesar de este crecimiento positivo y acelerado, los países en desarrollo aún no están encaminados para alcanzar las metas del ODS 7 para el año 2030 y los países más necesitados se están quedando atrás" (United Nations Statistics Division, 2023, p.27).

3.2 Contexto Nacional

"El mercado eléctrico en Chile está compuesto por tres sistemas independientes" (Generadoras Chile, s.f.). El sistema eléctrico nacional (SEN), Sistema de Aysén (SEA) y Sistema de Magallanes (SEM)

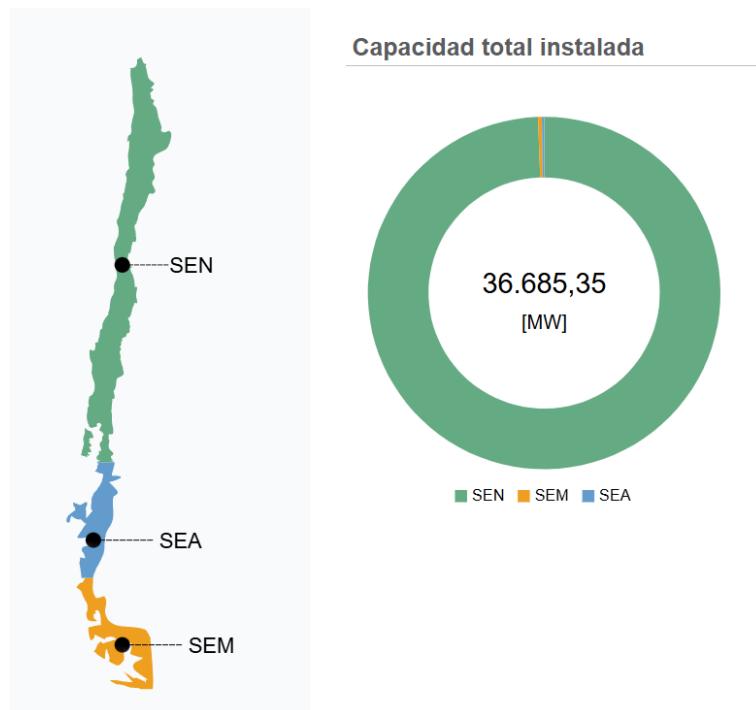


Figura 2: Capacidad instalada de los tres sistemas independientes (Energía Abierta, 2025)

En conjunto estos tres sistemas tienen una capacidad instalada de 36.685,35

MW, siendo el SEN el que aporta 99,45% a 2025. El SEM y SEA aportan un 0.35% y 0.2% respectivamente. La capacidad instalada al mes de octubre de 2025 corresponde a un 68.57% de Energías Renovables y un 31.43% de Energías No Renovables (Energía Abierta, 2025).

3.2.1 Marco legal en torno a la energía

3.2.1.1 Ley 21.305 sobre eficiencia energética

Esta ley consiste en elaborar el plan nacional de eficiencia energética, el que se irá renovando cada cinco años, que estará a cargo del ministerio de energía en conjunto con otros ministerios y contará con participación ciudadana.

Este plan deberá contemplar una meta de reducción de intensidad energética de, al menos, un 10% al 2030, respecto al 2019. También se creará un listado de Consumidores con Capacidad de Gestión de Energía para aquellas empresas que consuman igual o superior a 50 tera-calorías anuales. Las empresas que se encuentren en este listado, en un plazo determinado por la ley, deberán implementar un Sistema de Gestión de Energía que cubra al menos un 80% del consumo energético total.

En tanto, el artículo 3º de la ley estipula que las viviendas, edificios de uso público, edificios comerciales y edificios de oficinas deberán contar con una calificación energética para obtener la recepción final o definitiva por parte de la Dirección de Obras Municipales respectiva. Para estos efectos se otorgará una etiqueta de eficiencia energética, la que tendrá por finalidad informar respecto de la eficiencia energética de las edificaciones

Asimismo, las municipalidades, gobiernos regionales, instituciones públicas, los distintos poderes del Estado y Fuerzas Armadas y de Orden deberán velar por el buen uso de la energía en los inmuebles que ocupen y/o administren a cualquier título y deberán publicar periódicamente el detalle de consumo

energético. (Chile, 2021)

3.2.1.2 Ley 20.698 (2013) y Ley 21.721(2024)

La Ley 20.698 viene a fomentar las energías renovables. Esta ley propicia la ampliación de la matriz energética, mediante fuentes renovables no convencionales.

La presente ley modifica el Decreto con Fuerza de Ley N° 4, de 2007, texto refundido de la Ley General de Servicios Eléctricos, con el fin de elevar la meta de generación eléctrica a través de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), contemplada en el Art. 150 bis, la que pasa del 10% para el año 2024 a un 20% para el año 2025, aplicada escalonadamente según un plan establecido en su Art. Primero transitorio (Chile, 2013, Art. 150 bis).

En este contexto la EEL se encuentra plenamente alineada con los objetivos y disposiciones de la Ley 20.698, ya que ambos instrumentos buscan incrementar la participación de las ERNCs y avanzar hacia una matriz energética más diversificada y sostenible. Mientras que la presente ley establece una meta nacional del 20% de generación de ERNCs para 2025, la EEL aterriza ese objetivo al ámbito comunal, identificando potenciales de generación en base a sus recursos naturales y diseñando proyectos que contribuyan a cumplir este objetivo.

Asimismo, los ajustes introducidos por la Ley 21.721 aunque no modifican la Ley 20.698 contribuyen de manera indirecta a viabilizar sus objetivos, al fortalecer las condiciones técnicas y regulatorias para la integración de las ERNCs al sistema eléctrico. En concreto, la ley reconoce y regula formalmente los sistemas de almacenamiento de energía, incluyendo su conexión directa en la red de distribución modificando el artículo 77 de la Ley General de Servicios Eléctricos (art. 77 del DFL N.º4/2007), y establece que el reglamento podrá

considerar criterios diferenciados para la expansión de transmisión zonal según la presencia de medios de generación o sistemas de almacenamiento (nuevo inciso en el art. 87) (Chile, 2024).

Estas modificaciones fortalecen el marco institucional en el cual se insertan las Estrategias Energéticas Locales, al mejorar las condiciones sistémicas para la incorporación de proyectos ERNC a nivel comunal.

3.3 Contexto Energético de la Región de O'Higgins

“La región tiene dos grandes dificultades: por una parte, utiliza más energía de la que genera y por otra, ésta se limita a fuentes hidroeléctricas y termoeléctricas. Es por ello que la Estrategia Regional recalca la importancia de estimular la diversificación de la matriz energética utilizando fuentes que den mayor seguridad en el abastecimiento en comparación a los combustibles fósiles, promoviendo el uso de Energía Renovable No Convencional” (Gobierno Regional O'Higgins, 2011)

“La región de O'Higgins, tiene una capacidad instalada de 1.815 MW que se inyectan al sistema eléctrico nacional, con 143 proyectos energéticos en distintas etapas; en operación, construcción, calificación ambiental, en prueba, con una inversión de 2.312 millones de pesos. Según el ministerio de energía, la matriz energética regional representa un 84% de generación de energías renovables” (Ministerio de Energía, 2023)

El consumo energético final de la Región de O'Higgins es de 11.746Tcal, correspondiente a un 4.1% del consumo final a nivel nacional (Ministerio de Energía, 2020)

3.4 Contexto energético a nivel comunal

Navidad no posee centrales de generación de gran escala (Utility Scale), tampoco pequeños medios de generación distribuida (PMGD) dentro de su comuna. Sus únicas fuentes de generación in situ corresponden a 7 proyectos de generación distribuida que aportan a la comuna a través de energía solar fotovoltaica, con una potencia total agregada de 59,1 kW. (EEL Navidad, 2021, p.22)

La Comuna de Navidad pertenece al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), en el cual las energías renovables comprenden un 48,3% de su capacidad instalada, siendo un 51,7% correspondiente a fuentes térmicas (a noviembre de 2019). Por otro lado, en cuanto a la generación de energía eléctrica, un 45,9% corresponde a generación renovable, en datos de 2018 (Generadoras de Chile, 2021).

Navidad es una comuna deficitaria en cuanto a su energía eléctrica. De esto podemos deducir que la gran mayoría de su energía proviene de centrales de generación aledañas que se ubican fuera de la comuna. Las 4 centrales de generación más cercanas corresponden a la Central Hidroeléctrica Rapel con potencia de 378 MW, Centrales Eólicas UCUQUER y UCUQUER 2 con potencias de 7,2 MW y 10,75 MW respectivamente y el PMGD Solar La Manga 1 con una potencia de 2,96 MW.

Existen principalmente dos fuentes con las cuales la gente de la Comuna de Navidad satisface sus demandas térmicas, éstas corresponden al Gas Licuado y la Leña.

Gas Licuado de Petróleo: Respecto al GLP, existen tres empresas que distribuyen en la comuna de Navidad: LIPIGAS S.A., GASCO S.A. y ABASTIBLE S.A. A nivel comunal, hay una buena cobertura de distribución de GLP, detectándose alrededor de 5 grandes proveedores, incluso algunos

provenientes de otras comunas.

Leña: En cuanto a la oferta de leña, Navidad se rige por las normativas NCh. N°2907 Of. 2005 y NCh N°2965 Of. 2005 sobre la leña y su uso. Este combustible resulta ser bastante importante en la comuna debido a su fácil acceso y a su uso como fuente de calefacción. Cabe destacar que el comercio de este combustible no está muy regulado en la comuna y que en muchas ocasiones existe también autoabastecimiento de fuentes que provienen de plantaciones forestales, principalmente eucaliptos. Por lo que no es posible listar todos los puntos de comercialización de leña para el consumidor. Se estima un consumo de 1.800 kg de leña por año por hogar y en el comercio cada ofertante de leña llega a vender en promedio 221.681 kg al año, donde predomina la leña de frutal (Durazno, Olivo, Ciruelo, Manzano y Vides), leña de eucaliptus y en un porcentaje más bajo especies nativas (Boldo, Litre, Espino y Peumo) (Estudio Centros de acopio Productos del Bosque nativo Provincia Cachapoal y Colchagua, CONAF). (Municipalidad de Navidad y Agencia de Sostenibilidad Energética, 2021, pp. 22-25)

3.5 Comuna Energética

“Es un programa nacional que busca contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para fomentar la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile”. (Comuna Energética, 2025.)

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. 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.

3.5.1 Objetivos Comuna Energética

- 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.

3.5.2 Mecanismos de financiamiento Programa Comuna Energética para financiar las Estrategias Energéticas Locales en los Municipios



Figura 3: Mecanismo de financiamiento para la Estrategia Energética Local (7º Jornada Nacional Comuna Energética, 2024)

Las Estrategias Energéticas Locales pueden financiarse mediante:

Licitación pública: Los municipios asigna presupuesto propio para elaborar su estrategia energética

SUBDERE: Financiamiento a través de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, más del 50% de las estrategias se financian con este mecanismo

Privado: Empresas con relacionamiento comunitario pueden financiar la EEL

Academia: Universidades, tesis o estudiantes, desarrollan la estrategia como parte de proyectos o prácticas

Ministerio de Energía: Financiamiento de comunas pilotos, zonas de transición o con alta vulnerabilidad

(Agencia de Sostenibilidad Energética, 2024, 54:04-55:15)

3.6 Estrategia Energética Local (EEL)

3.6.1 Qué es una Estrategia Energética Local

Una Estrategia Energética Local (EEL) es una herramienta diseñada para que los municipios puedan analizar el escenario energético y estimar el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, definiendo una visión energética e involucrando de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna. Este instrumento permite a las distintas autoridades locales tomar decisiones en base a datos concretos de la realidad energética de sus comunas y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo. La implementación de este tipo de estrategias permite sensibilizar e

involucrar más a la ciudadanía en cuanto al proceso de desarrollo energético en las comunas que residen. En ese sentido, las EEL fomentan la participación de la ciudadanía en la adopción de una cultura de generación energética descentralizada, potenciando la eficiencia energética y la incorporación de los recursos energéticos del territorio en el modelo de desarrollo (Ministerio de Energía, 2015, p.10)

3.6.2 Aspectos centrales de una EEL

- Diagnóstico Energético
- Visión, objetivos y metas
- Plan de acción

3.6.3 Impactos de la EEL

La implementación de una Estrategia Energética Local (EEL) tiene diversos beneficios, los cuales se pueden clasificar en tres categorías: económicos, sociales y ambientales.

A nivel económico, la guía identifica impactos como un mayor dinamismo local, mayor estabilidad en los precios de la energía, oportunidad de ahorro en sectores productivos, residenciales y públicos, y la posibilidad de desarrollar nuevos negocios. (Ministerio de Energía, 2015)

En el ámbito social, se destacan cambios positivos en los ámbitos energéticos de la población, una mayor articulación entre los actores comunales y un proceso de descentralización que incorpora más participación local, contribuyendo a mejorar la calidad de vida. (Ministerio de Energía, 2015)

Finalmente, en materia ambiental, se mencionan beneficios como la reducción de la contaminación atmosférica en zonas dependientes de la leña, la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y una menor generación de residuos gracias a iniciativas de separación para fines energéticos (Ministerio de Energía, 2015)

3.6.4 Para qué se desarrolla

Las Estrategias energéticas locales son un instrumento implementado a nivel comunal que busca fomentar la participación de la comuna y de los actores locales en la planificación energética. Su objetivo es apoyar la descentralización de la producción de energía, promover el uso eficiente de los recursos energéticos y desarrollar proyectos basados en energías renovables, todo orientado a mejorar la calidad de vida de los habitantes y genera conciencia

sobre un consumo responsable de energía (Agencia de Sostenibilidad Energética, 2024)

3.6.5 Avances del Programa Comuna Energética a través de los años

El Programa Comuna Energética comenzó a funcionar el año 2015. Inicialmente con 8 estrategias piloto financiados por la Agencia de Sostenibilidad.

A continuación, se observa el gráfico con el avance del Programa Comuna Energética y sus EELs través de los años.

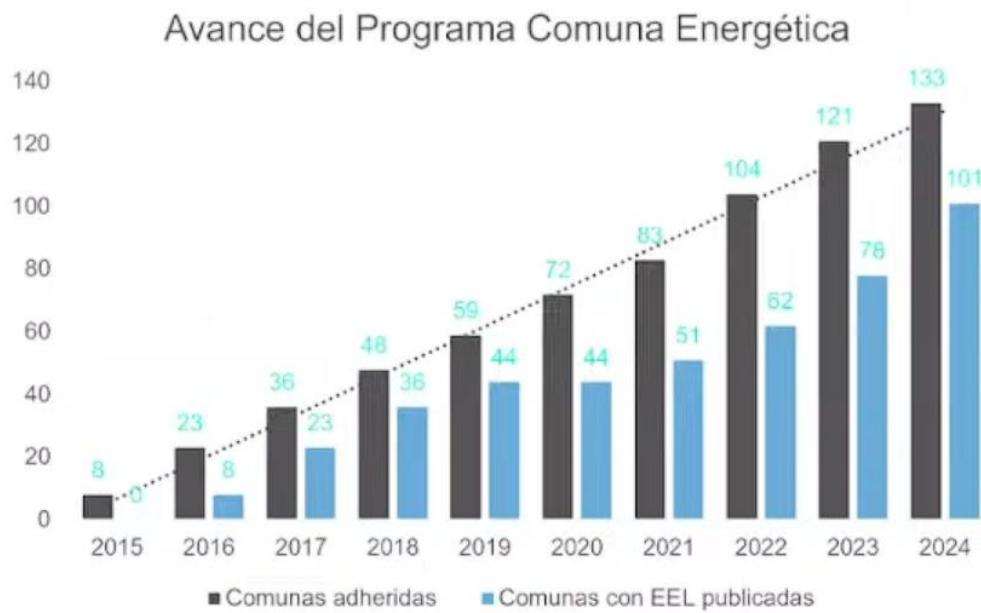


Figura 4: Avance del Programa Comuna Energética (7º Jornada Nacional Comuna Energética, 2024)

A noviembre de 2024 se contaban con 133 comunas adheridas y 101 comunas con la EEL publicada, entre ellas Navidad.

Actualmente (2025) se logró identificar el avance a nivel nacional del Programa Comuna Energética y de las EELs publicadas. (Ver figura 4)

Capítulo 3 Marco teórico

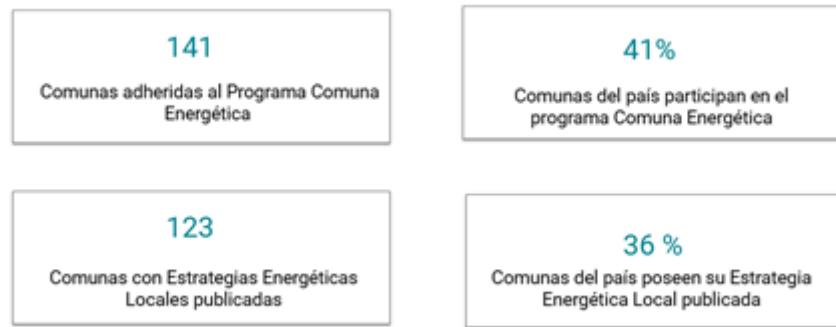


Figura 5: Progreso de Programa Comuna Energética y EELs publicadas. (Comuna Energética, 2025)

En el siguiente grafico se presenta la comparativa entre las comunas adheridas y las comunas con EEL publicadas entre el año 2024 y el año 2025 a nivel nacional.

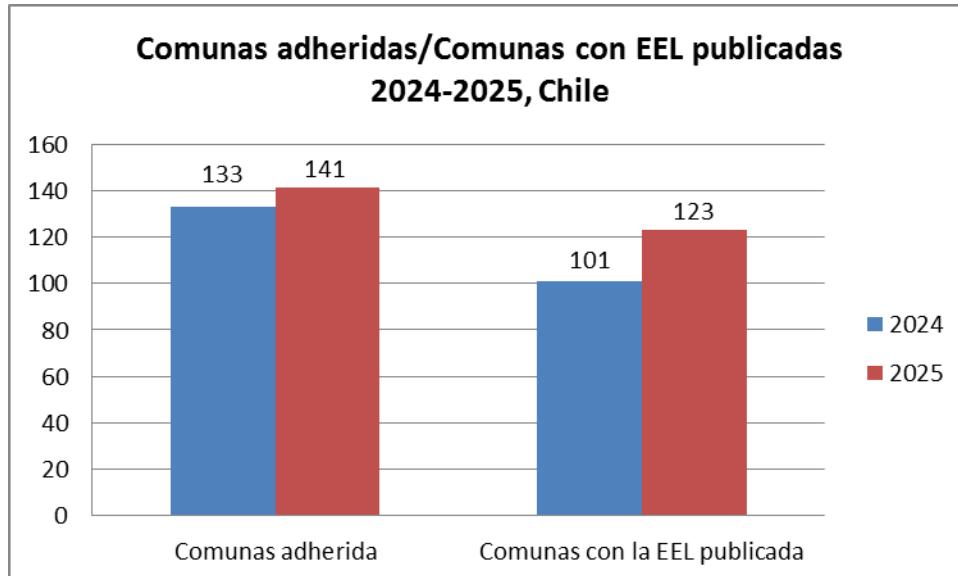


Figura 6: Número de comunas adheridas y comunas con EEL publicadas, comparación año 2024-2025 a nivel nacional (Elaboración propia a partir de la información obtenida de 7º jornada Comuna Energética, y la página web Comuna Energética).

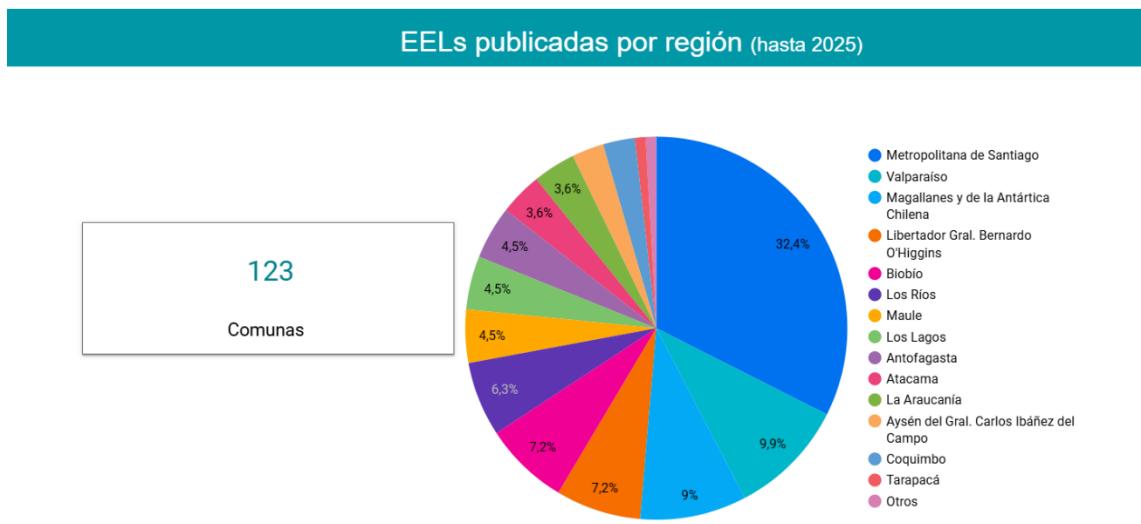


Figura 7: EELs publicadas por región. (Comuna Energética, 2025)

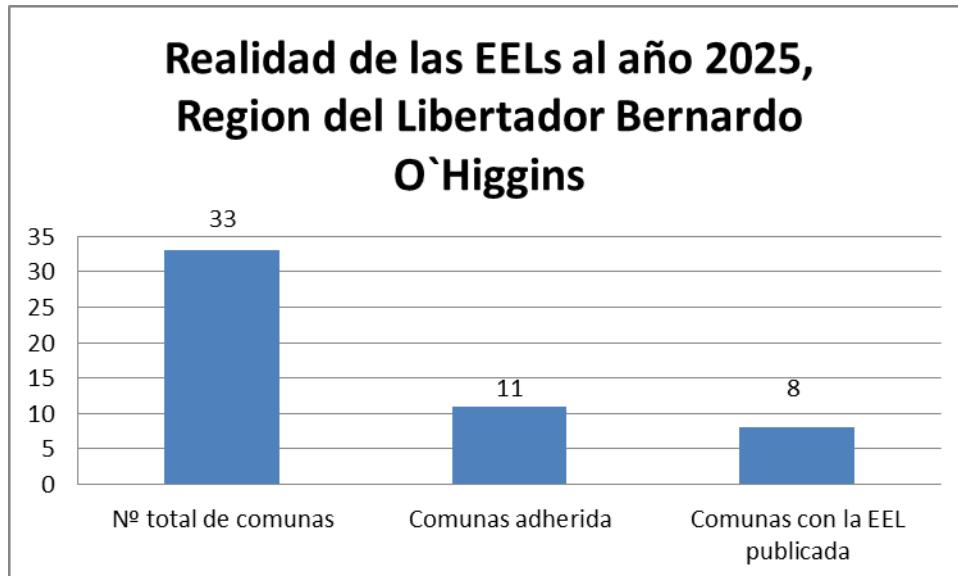


Figura 8: Avance de las EELs en la región de O'Higgins (Elaboración propia, con datos obtenidos de la página Comuna Energética)

CAPÍTULO 4

4. METODOLOGÍA

En el siguiente diagrama se muestran los pasos que se siguieron para realizar esta investigación, con ello se busca responder a los objetivos planteados en el proyecto de título

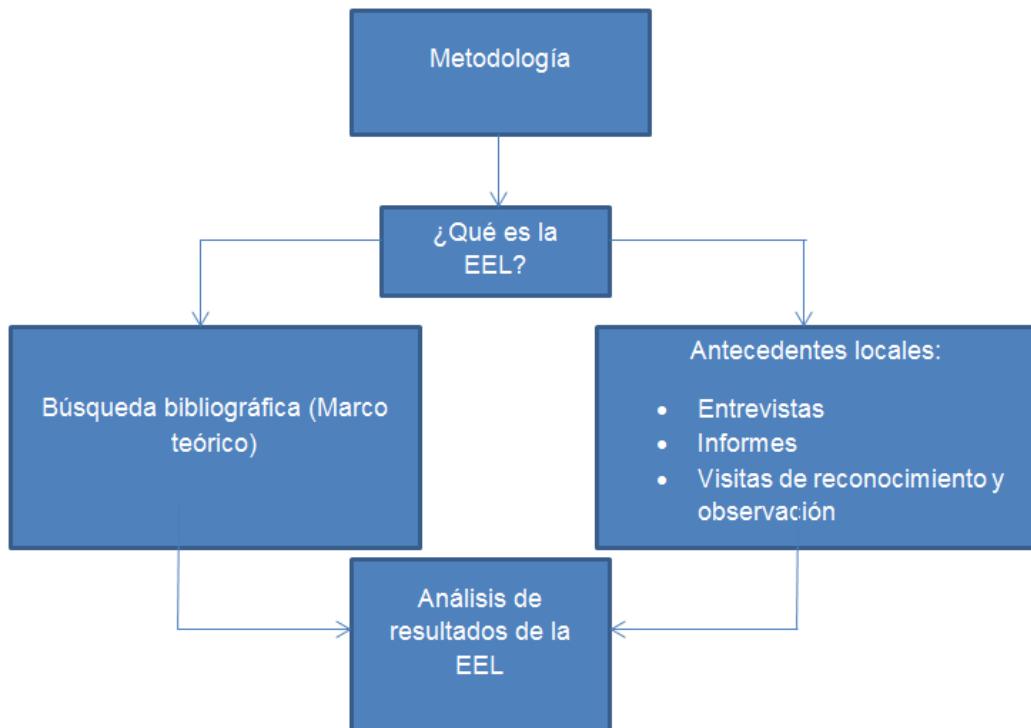


Figura 9: Esquema metodológico de la tesis (Elaboración propia)

4.1 Enfoque general

Este proyecto de título se sustenta en un enfoque cualitativo y cuantitativo, orientado a comprender la importancia de los procesos y beneficios asociados a la implementación de una estrategia energética local.

4.1.1 ¿Qué es la EEL?

Para realizar este proyecto primero tuve que entender que es una Estrategia Energética Local y quien la promueve, así como también entender para que le sirve esta herramienta a una comuna.

4.2 Orden metodológico

La metodología utilizada en este trabajo consta de tres partes.

4.2.1 Recopilación y revisión bibliográfica.

La recopilación bibliográfica de este estudio es importante en la construcción del marco teórico y en el desarrollo integral de la investigación. En primer lugar, permite definir y explicar los conceptos centrales asociados a la Estrategia Energética Local, proporcionando el sustento conceptual necesario para comprender su alcance y funcionamiento. En segundo término, posibilita situar la EEL dentro del contexto de las políticas públicas energéticas vigentes en Chile, identificando su relación con instrumentos nacionales, regionales y locales. Asimismo, la revisión de literatura y documentos oficiales permite justificar la relevancia del estudio, demostrando mediante evidencia institucional que la EEL constituye un instrumento que genera beneficios económicos, sociales y ambientales para los territorios. A partir de esta revisión también es posible identificar brechas, desafíos y vacíos existentes tanto en la implementación de la EEL como en su evaluación. Finalmente, este cuerpo teórico sirve como base para interpretar y fundamentar los resultados del análisis, asegurando coherencia entre los hallazgos obtenidos y el marco conceptual que los sustenta.

Para el desarrollo de esta investigación se llevó a cabo una revisión exhaustiva de documentos oficiales y literatura especializada relacionada con la Estrategia, tanto a nivel nacional como regional y comunal. Se analizaron instrumentos de

política pública, guías metodológicas, estrategias energéticas vigentes y antecedentes relacionados con la gestión energética territorial. Asimismo, se revisaron los documentos de registros municipales vinculados al caso de estudio de la comuna de Navidad, con el propósito de identificar avances, brechas y condiciones locales que influyen en la implementación de la EEL. Junto con ello, se sistematizó la información proveniente de entrevistas realizadas a actores clave, permitiendo complementar la evidencia documental con la perspectiva de quienes participan directamente en los procesos de planificación energética local. Toda esta información fue organizada y procesada para elaborar el marco teórico, contextualizar el problema de estudio y sustentar el análisis de resultados.

4.2.2 Antecedentes Locales

4.2.2.1 Entrevistas cualitativas semiestructuradas con actores clave

Para conocer la importancia de la EEL de Navidad, se concertaron entrevistas con actores claves que participaron en el desarrollo y acción de la estrategia, para poder conocer cómo se gestionó la información, qué resultados se obtuvieron, y también poder revisar desde diferentes puntos de vista la importancia que tiene la estrategia energética local para la comuna. Junto a ello también fue relevante recabar la información desde el nivel central, para ello se entrevistó a la encargada nacional de las EELs, así como al SEREMI de energía de la región de O'Higgins y también a los profesionales a cargo de la confección y redacción de la EEL, que eran parte de la Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato (DIMAO) de la municipalidad de Navidad, es decir al director de esta dependencia, y a la encargada de dar seguimiento a la EEL. Finalmente, también se entrevistó a la consultora que realizó la evaluación de esta estrategia durante el año 2024.

Se realizaron siete entrevistas en total con diferentes perspectivas a los

siguientes actores claves:

1. Sra. María Ignacia López, encargada Nacional de EEL de la Agencia de Sostenibilidad Energética.
2. Claudio Martínez Molina, en su rol de Secretario Regional Ministerial (SEREMI) de Energía de la Región de O'Higgins
3. Entrevista a Alejandra Alarcón, consultora quien participó de la elaboración de la EEL de Navidad en su calidad de Especialista en Participación de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato y como experta en proyectos.
4. Entrevista a Rodrigo Devia, profesional de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato y encargado de proyectos de energía renovable.
5. Entrevista a Rodrigo Soto, director de Medioambiente Aseo y Ornato de la Municipalidad de Navidad.
6. Entrevista a Cecilia Ramírez quien da seguimiento a la EEL como parte del equipo de la dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.
7. Entrevista a Soledad Squella, Directora Consultora ECOLOGICAL

Nota: Todas las entrevistas están en el apartado de Anexos

4.2.3 Informes.

Se consultaron los siguientes documentos/informes/web:

- Plan de Desarrollo Comunal Navidad, 2021-2025.
- Estrategia Energética Local, 2021.
- Guía metodológica para el desarrollo de estrategias energéticas locales, 2023.
- Página web Comuna Energética
- Información remitida por la encargada a nivel nacional de la EEL, con relación a proyectos de energía en la Comuna de Navidad.

4.2.4 Visitas de reconocimiento y observación

Se realizaron visitas con el fin de conocer los proyectos y tomar registro fotográfico de sus instalaciones para documentarlo en este estudio. Se visitaron los siguientes proyectos:

- Centro de salud familiar (CESFAM) Valle y Mar. (Paneles Solares)
- Liceo Pablo Neruda. (Paneles solares)
- Electrolineras de Navidad (Electromovilidad, bicicletas)

4.2.5 Análisis comparativo entre Los resultados esperados de la EEL y los resultados obtenidos.

Se compararon los resultados obtenidos con los resultados esperados de acuerdo a los objetivos y metas de la estrategia local. La finalidad de este análisis fue evaluar el grado de cumplimiento de las acciones planteadas en la EEL y determinar si fue beneficiosa para el desarrollo energético de la comuna y sus habitantes.

4.3 Actividades relacionadas con los objetivos específicos

Objetivo específico 1: Describir el proceso de diseño y lineamientos principales de la Estrategia Energética Local de Navidad.

- 1) Recopilación bibliográfica de datos referente a la construcción de la EEL
- 2) Entrevistas con actores claves en torno a la elaboración de la EEL

Objetivo específico 2: Realizar un levantamiento de información sobre el uso y la implementación que se le ha dado al EEL en la Comuna de Navidad.

- 1) Revisión de la Estrategia Energética Local de Navidad.
 - Se solicitó información a la DIMAO sobre el cumplimiento de indicadores
 - Se consultó a la DIMAO sobre proyectos realizados
 - Se realizaron 2 entrevistas a Rodrigo Soto y Cecilia Ramírez, profesionales de esta misma Dirección
 - Se revisó la Carpeta de Proyectos en torno a Energía y EEL de Navidad

Objetivo específico 3: Sintetizar los resultados obtenidos y determinar el impacto de la EEL, considerando aspectos sociales y ambientales.

- 1) Compilación de la información entregada en las entrevistas por los actores claves, la revisión de informes y realización de visitas técnicas.
- 2) Análisis de los resultados obtenidos. (Matriz de Resultados)
- 3) Identificación de resultados.

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS

5.1 Área de estudio

La Comuna de Navidad está ubicada en el extremo nor-poniente de la región de O'Higgins, en una posición más bien periférica, aislada y litoral, respecto de los centros urbanos de mayor relevancia de la región (Rancagua, Rengo y San Fernando). Limitando con el norte de Santo Domingo, en la región de Valparaíso y la comuna de San Pedro, en la Región Metropolitana. Al sur y al oriente deslinda con la comuna de Litueche y al oeste con el Océano Pacífico. El territorio comunal comprende una superficie de 300,4 Km2 lo que representa el 1,83% del territorio regional y el, 9,04% del territorio de la provincia de Cardenal Caro (Ver figura 10)

En términos económicos la comuna se destaca por sus actividades agropecuarias; agricultura familiar campesina, pesca artesanal, actividades forestales, turismo y comercio en zonas urbanas, principalmente en Matanza, Pupuya, La Boca y Rapel de Navidad debido a su playa y río respectivamente, que son un destino común entre los veraneantes.

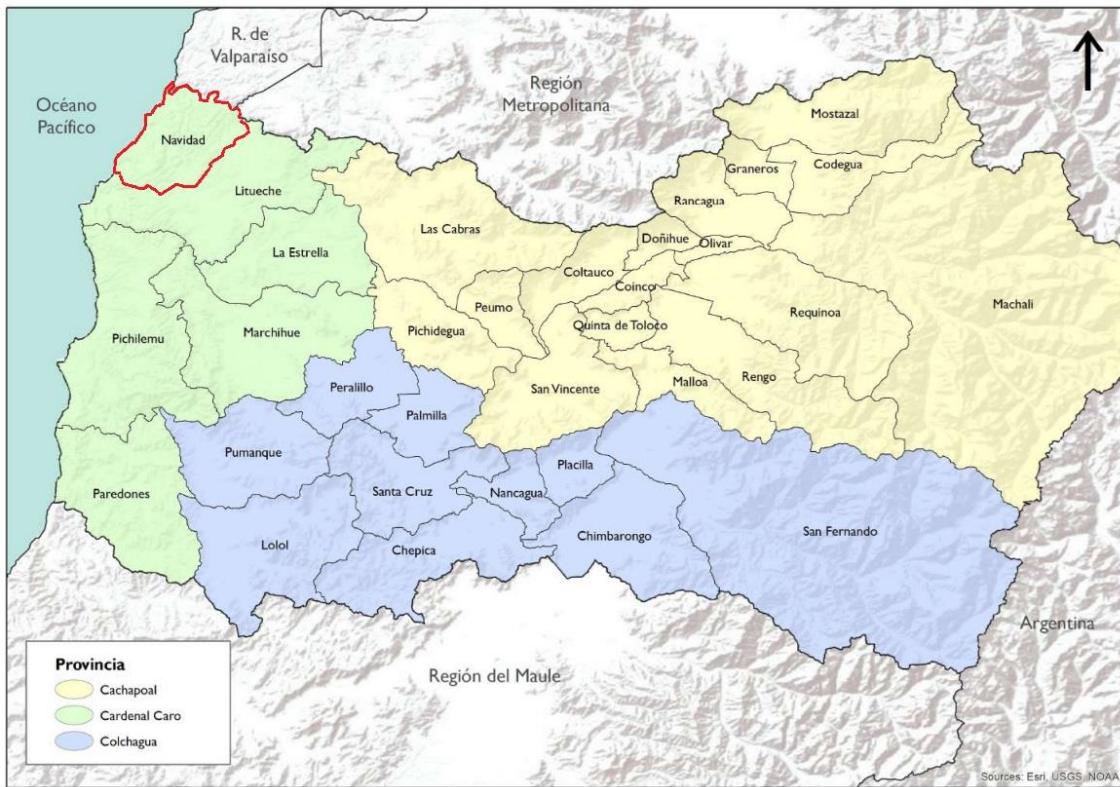


Figura 10: Ubicación de la Comuna de Navidad en el contexto de la región de O'Higgins, (PLADECO LOLOL 2019-2021).

5.2 Desarrollo de la Estrategia Energética Local de Navidad

5.2.1 Planificación del Diagnóstico

La planificación diagnóstica consiste en buscar e identificar las necesidades prioritarias de la comunidad para establecer metas y preparar el plan de acción, asegurando la participación ciudadana, asignando responsables, recursos y cronogramas para las actividades.

En primera instancia para realizar la EEL existen dos opciones; Licitar la elaboración de la EEL para realizarlo con una consultora externa o desarrollarla con profesionales que pertenecen a la misma institución. Existen comunas que no cuentan con el financiamiento para desarrollar la estrategia, y optan por hacerla con profesionales del municipio, como fue el caso de Navidad. R. Devia

Capítulo 5 Resultados

(Comunicación personal, 26 de diciembre 2024), Profesional encargado de proyectos de energía renovable de la Comuna de Navidad explica que: “no teníamos en ese momento el dinero como para pagarle a una consultora, entonces utilizamos los profesionales que teníamos”.

El equipo estuvo conformado por dos profesionales de DIMAO: Una profesional a cargo de levantar información a través de metodologías participativas (Alejandra Alarcón) y otro profesional que se encargó de realizar la investigación histórica energética de la comuna (Rodrigo Devia), donde se investigaban proyectos en temáticas de energía y sus planes de acción, consumo energético y cálculo de los potenciales.

Para desarrollarla, el equipo municipal consultó y analizó varias EEL para así conocer las metodologías usadas y, a partir de ellas se realizó el levantamiento de información sobre temas locales (Diagnóstico) principalmente desde el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), así como revisiones bibliográficas atingentes a esta temática.

5.2.2 Diagnóstico territorial

Como parte del desarrollo de la EEL se hizo un diagnóstico territorial que contemplaba ámbitos demográficos, económicos, geopolíticos, socioculturales y ambientales. Así mismo se destacan los actores locales más relevantes en la comuna (Agricultores, pescadores, juntas de vecinos, entre otros) (EEL Navidad, 2021)

5.2.3 Diagnóstico energético comunal

Posteriormente se realizó un diagnóstico energético comunal para describir la realidad energética de la Comuna de Navidad. Es decir, conocer la oferta y demanda energética y la calidad del suministro.

5.2.3.1 Demanda energética

En la siguiente imagen (Fig.11), se muestra la demanda total de energía en Mwh/año de la Comuna de Navidad tomando en cuenta la energía eléctrica (8.506,13 Mwh/año) y la energía térmica (36.878,8 Mwh/año), sumando un total de 45.384,93 Mwh/año. (Ver figura 11)

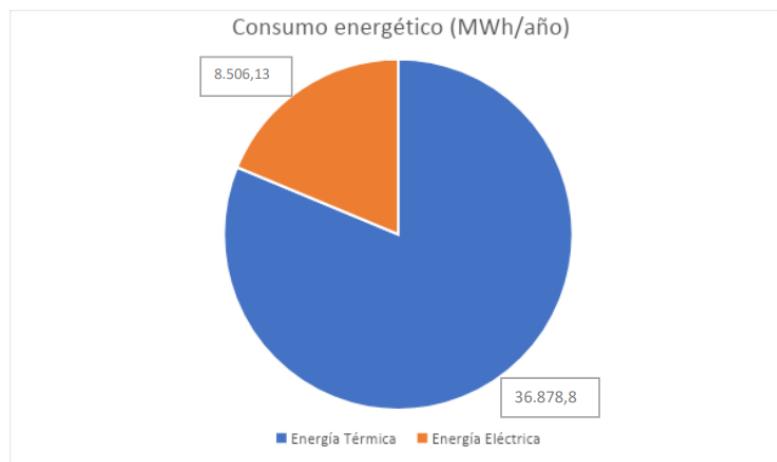


Figura 11: Consumo energético total en la Comuna de Navidad. (Estrategia Energética Local de Navidad, 2021)

Del total de la demanda de la Comuna de Navidad (45.384,93 Mwh/año), el 81% corresponde a energía térmica y el 18.74 % a energía eléctrica como se muestra en la tabla Nº 1

Distribución porcentual de la demanda según tipo de energía

Térmica	81.26%
Eléctrica	18.74%

Tabla 1: Distribución de la demanda según tipo de energía (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad 2021)

Capítulo 5 Resultados

La energía térmica se genera a partir de dos fuentes las que se describen en la tabla Nº.2

Energía térmica (Mwh/año)

Leña	61%
GLP (gas)	39%

Tabla 2: Distribución porcentual de la demanda de energía térmica según tipo de fuente (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad, 2021)

Por otra parte, la demanda de energía eléctrica en la comuna, dista mucho de ser proporcionada con un 71.54% residencial y un 28.46% para la no residencial, que contempla sector comercial, servicios, sector público y actividades productivas (agropecuario y pesca principalmente) (ver tabla 3)

Energía eléctrica (Mwh/año)

Residencial	71.54%
No Residencial	28.46%

Tabla3: Distribución porcentual de la demanda energética por sector (Elaboración propia, con datos obtenidos de EEL de Navidad, 2021)

5.2.3.2 Oferta energética

En términos de oferta energética la Comuna de Navidad genera energía a través de proyectos solares fotovoltaicos, leña y Gas Licuado de Petróleo (GLP).

- 7 proyectos de energía fotovoltaica con un potencial agregado de 59.1 Kw (0.0591 Mw). De estos proyectos no se cuenta con el registro de la inyección de Mwh/año que proporcionan, por lo que no podemos estimar

cuanto porcentaje aportan a la demanda total de energía eléctrica de Navidad que es de un 18.7% (Tabla N°1)

- Hay oferta de leña que se produce en la comuna, pero la EEL no la cuantifica.
- Para el gas licuado existen 5 grandes proveedores de cilindros de gas en la comuna (Lipigas, Gasco y Abastible, entre otros). Pero no se cuantifica la oferta.

5.2.4 Potenciales de generación de energía

En relación a los potenciales de energía, se calcularon las siguientes fuentes de generación: biomasa, solar fotovoltaica, undimotriz, biogás, solar térmica y energía eólica.

Energías	%
Biomasa	48%
Solar Fotovoltaica	17%
Undimotriz	15%
Biogás	11%
Solar Térmico	6%
Eólico	3%
TOTAL	100%

Tabla 1: Tabla de potenciales por tipo de energía en porcentaje, (Elaboración propia con datos obtenidos de la EEL de Navidad.2021)

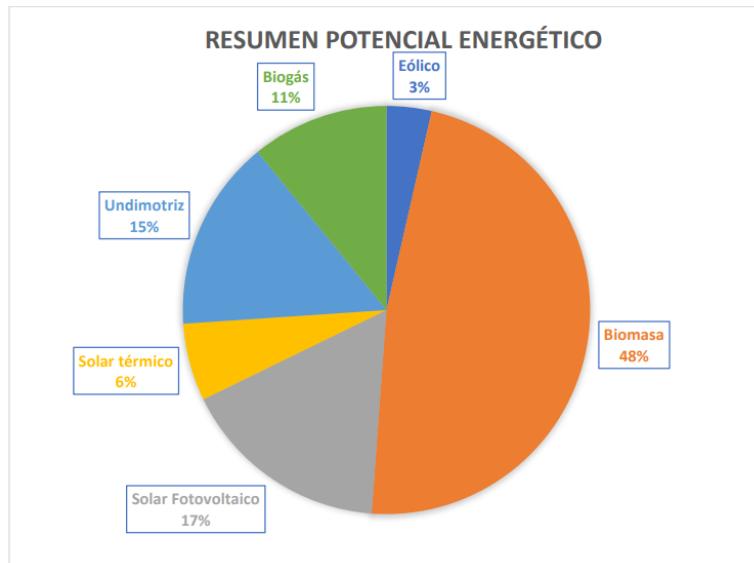


Figura 12: Resumen de potencial energético de la Comuna de Navidad. (Estrategia Energética Local de Navidad, 2021)

En la tabla número 4 y figura número 12 se puede apreciar que el potencial de generación de energía de la comuna está dado por la biomasa, los sistemas fotovoltaicos, undimotriz, biogás, solar térmico y eólico. El mayor potencial de la comuna está dado por la biomasa con un 48%, esta biomasa se encuentra en manos principalmente de privados con bosque nativo y plantaciones forestales, por esto, se priorizó en la EEL Navidad proyectos que usaran energía solar y que actualmente aporta con un potencial total de 23 %, donde la energía solar fotovoltaica corresponde a un 17% y la energía solar térmica a un 6%. El otro 29% corresponde a generación undimotriz, biogás y eólico.

En el tema de biomasa las personas de Navidad usan la leña principalmente como calefacción y en menor medida para cocinar, algunas familias extraen leñas de pequeños bosques o de sectores que tienen árboles frutales, o bien la compran a proveedores locales o a otros comerciantes que venden en la comuna por lo tanto es importante promover un uso eficiente, fomentando su secado y almacenaje adecuado.

5.2.5 Potencial de eficiencia energética.

Es importante destacar que el uso de la leña a nivel comunal para calefacción en los hogares, trae la necesidad de trabajar con iniciativas que promuevan el secado de la leña, así como la certificación de los procesos que usan los proveedores y vendedores de la leña a nivel local, con el objetivo de disminuir el porcentaje de humedad y con ello hacer más eficiente la combustión y disminuir el exceso de humo.

En la siguiente tabla se aprecian los potenciales de eficiencia energética destacando el uso de leña lo que confirma la necesidad anterior de trabajar en su uso eficiente abordando secado y certificación que asegure el origen de la leña de bosques manejados, así como el porcentaje de humedad.

En la Fig. 13 se presenta la Tabla 5 de manera gráfica.

Potencial	Porcentaje
Uso de leña	91%
Aislación	5%
Luminarias en viviendas	3%
Luminarias públicas	1%

Tabla 2: Distribución porcentual de los potenciales de eficiencia energética (EEL de Navidad, 2021)

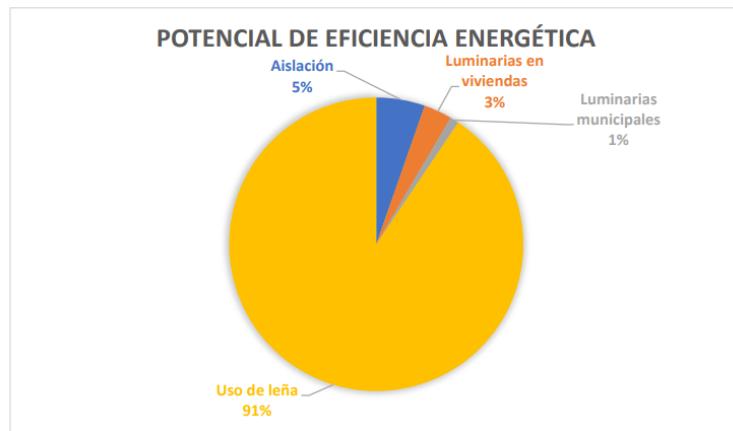


Figura 13: Distribución porcentual de los potenciales de eficiencia energética (Estrategia Energética Local de Navidad, 2021)

5.3 Diagnóstico participativo

Como parte integral del desarrollo de la EEL se realizó un proceso participativo que contempló un conjunto de acciones y mecanismos que permitieron involucrar a las personas en la toma de decisiones, planificación y evaluación proporcionando sus visiones, conocimientos y necesidades.

Para desarrollar el proceso participativo en la elaboración de la Estrategia de Navidad se realizaron talleres y encuestas; primero se capacitó y concientizó a los funcionarios municipales y luego se levantó la Visión, los objetivos y las metas en conjunto con la comunidad. A. Alarcón (Comunicación personal, 21 noviembre 2024). Explica que: “Nosotros definimos 4 áreas de interés con el tema de la energía. Ámbito social, productivo, ambiental y agregamos el cultural”.

Estas áreas fueron los pilares para la construcción del proceso participativo. En base a ellos se planificaron y desarrollaron los talleres para la construcción de la estrategia. Debido a la situación sanitaria que atravesaba el país esos momentos, los talleres debieron realizarse en plataforma on line.

Por ello, “Debido a que los talleres fueron todos virtuales, hubo muchas personas que no pudieron asistir por falta de información, conocimiento del

manejo de la tecnología y otras por falta de conexión en algunas zonas de la comuna". (EEL Navidad, 2021)

5.3.1 Talleres

Uno de los principales factores que influyó en la ejecución del proceso participativo fue la situación sanitaria del 2019, que obligó a desarrollar los talleres de forma remota, como señaló A. Alarcón (Comunicación personal, 21 noviembre 2024).

A continuación, se presentan los talleres realizados para construir la EEL Navidad y el número de personas que participaron en cada uno:

Talleres	Cantidad de participantes
Taller N°1: Municipales	21
Taller N°1: Comunidad	19
Taller N°2: Visión Energética Comunal (1)	7
Taller N°2: Visión Energética Comunal	16
Taller N°3: Objetivos y metas	17
Taller N°4: Plan de Acción	9
TOTAL	89

Tabla 3: Número de participantes por taller para la construcción de la EEL de Navidad. (EEL de Navidad, 2021)

Es importante destacar que la convocatoria a los talleres se hizo por los canales de comunicación del municipio: Facebook, Instagram, página web, así como también se realizaron llamadas a actores clave de las organizaciones territoriales y funcionales como juntas de vecinos, talleres laborales, clubes de adulto mayor, clubes deportivos, entre otros. Esto permitió llegar a una mayor cantidad de vecinos interesados en participar.

5.3.2 Encuestas

En esta sección se presenta la participación en las distintas encuestas realizadas, las cuales tuvieron el objetivo de rescatar la opinión de las personas que no pudieron participar en los talleres.

Encuestas	Cantidad de participantes
Encuesta Municipales	31
Encuesta Comunidad	56
Encuesta Visión Energética Comunal	59
Encuesta Plan de Acción	39
TOTAL	185

Tabla 4: Encuesta a personas que no pudieron asistir a los talleres para la construcción de la EEL de Navidad. (EEL de Navidad, 2021)

Entre talleres y encuestas se contó con la participación de 274 personas.

5.4 Visión, Objetivos y Metas de la EEL

5.4.1 Visión de la Comuna de Navidad

De todo el trabajo interno para el desarrollo de la EEL, y junto con la comunidad, se creó la **Visión** que se comparte a continuación:

“Ser una comuna sostenible energéticamente, aprovechando los recursos naturales disponibles y promoviendo el uso de energías renovables y la autogestión energética, cuidando el medio ambiente y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.”

5.4.2 Tabla del objetivo 1 y sus metas

Con el fin de hacer realidad la visión planteada por la comuna, se definieron objetivos y metas a cumplir a corto, mediano y largo plazo, para el desarrollo energético comunal.

Objetivo 1	Metas
1) Promover la sensibilización y educación en el uso adecuado de la energía, en establecimientos educacionales, funcionarios(as) municipales y comunidad en general.	1.1 Al 2023 se contará con al menos un 60% de las(os) estudiantes de la Comuna de Navidad capacitados en materias de sensibilización y educación energética.
	1.2 Al 2023 se contará con al menos un 70% de las organizaciones territoriales y funcionales activas de la Comuna de Navidad capacitadas en materias de sensibilización y educación energética.
	1.3 Al 2025 se contará con al menos un 20% de las personas de la Comuna de Navidad (sin incluir las personas capacitadas en establecimientos educacionales u organizaciones) capacitadas en materias de sensibilización y educación energética.
	1.4 Al 2025 se contará con el 80% de los y las funcionarios municipales capacitadas(os) en temas de eficiencia energética y Energías Renovables.

Tabla 5: Objetivo 1 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad)

5.4.3 Tabla del objetivo 2 y sus metas

Objetivo 2	Metas
2) Implementar soluciones innovadoras para mejorar la habitabilidad de las viviendas de la comuna y edificios municipales a través del uso de energías renovables y eficiencia energética.	2.1 Al año 2025 se tendrán diseñados distintos proyectos que busquen entregar soluciones factibles al 5% de las familias de la Comuna de Navidad, en materias de energías renovables y eficiencia energética
	2.2 Al 2025 el 10% de los hogares más vulnerables contarán con intervenciones para mejorar su habitabilidad en materias de eficiencia energética y/o uso de energías renovables
	2.3 Postular a al menos 3 fondos al 2025 (estatales, privados, internacionales, nacionales, regionales, locales, entre otros) para financiar proyectos al corto, mediano y largo plazo, que sean de interés comunitario, cuenten con el apoyo técnico municipal, ya sea levantado por una organización funcional o territorial, o presentado por el municipio.

	2.4 Mejorar la incorporación de la temática energética a nivel de los Instrumentos de Planificación Territorial y edificios municipales.
--	---

Tabla 6: Objetivo 2 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad)

5.4.4 Tabla del objetivo 3 y sus metas

Objetivo 3	Metas
3) Diversificar la matriz energética local promoviendo el uso de energías renovables tanto en el sector productivo, residencial, municipal y comercial, permitiendo ser una comuna más sostenible y a sus habitantes tener una mejor calidad de vida.	<p>3.1 Al 2025 el 70% de los productores(as) locales contarán con información sobre el potencial energético y cómo incorporar las energías renovables y la eficiencia energética en sus procesos productivos.</p> <p>3.2 Al 2030 contar con al menos 5 proyectos apoyados técnicamente por el municipio para postular a fondos que busquen financiar iniciativas de eficiencia energética y ERNC, que hagan más sostenible los procesos de los productores locales, en relación a los rubros de la agricultura y el turismo.</p>

Tabla 7: Objetivo 3 de la EEL de Navidad y sus metas (Elaboración propia, con datos obtenidos de la EEL de Navidad)

5.4.5 Cumplimiento de metas

Al cierre de este proyecto sólo fue posible acreditar parcialmente el cumplimiento de las metas propuestas. Esto se debió principalmente a la falta de precisión de algunos indicadores y también a la limitada sistematización de la información por parte del municipio.

Si bien existen antecedentes fehacientes de proyectos realizados en el ámbito de las ERNCs, las debilidades antes expuestas no permitieron evaluar los resultados de forma clara y contundente.

A partir de lo encontrado en esta revisión, resulta necesario analizar no sólo las dificultades metodológicas que limitaron la evaluación de la EEL, sino también, analizar y valorar las capacidades reales que la comuna ha demostrado en la práctica, ya que el municipio gestionó proyectos que les permitió avanzar en energías renovables y eficiencia energética, con importantes beneficios para la comunidad. Dichos proyectos se explicitan más adelante en los puntos 5.6 y 5.7 sobre mecanismos de financiamiento y proyectos financiados respectivamente.

Capítulo 5 Resultados

Esto sugiere que, más allá de las debilidades presentadas en la formulación y seguimiento de la estrategia, la Comuna de Navidad presenta una gran fortaleza ya que cuenta con experiencia operativa para movilizar recursos y materializar acciones vinculadas al avance y mejora de la eficiencia energética y las ERNCs.

5.5 Mecanismos de financiamiento

Según lo obtenido a través de la revisión de la EEL, sus indicadores y el levantamiento de información a través del municipio se obtuvo que: se realizaron 6 proyectos en torno a eficiencia energética y a ERNC. Para poder llevar a cabo estos proyectos la municipalidad tuvo que cofinanciar y buscar financiamiento de distintas fuentes.

En el siguiente diagrama se observan las distintas fuentes de financiamiento a los cuales la Municipalidad de Navidad puede postular para proyectos de energía relacionados con la EEL.

Fuentes de financiamiento

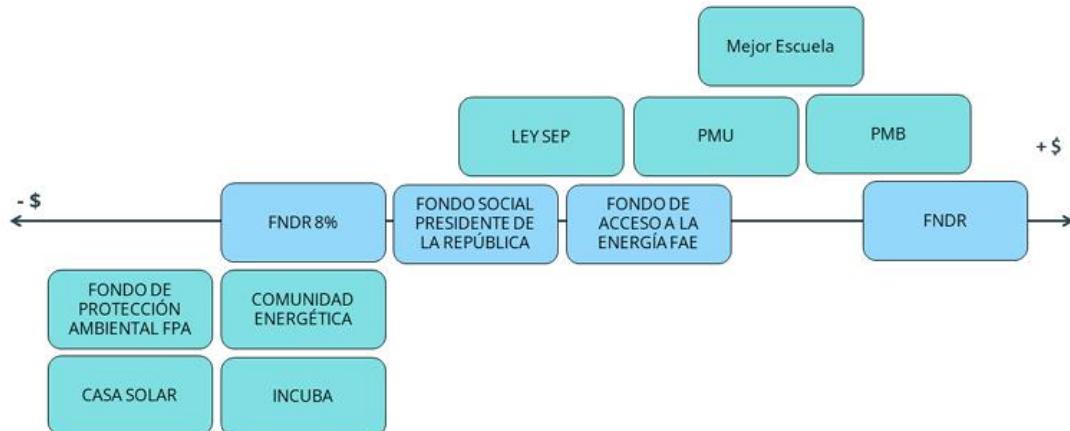


Figura 14: Fuentes de financiamiento a los que puede postular la Municipalidad de Navidad. (Ecological, 2024)

Se desconoce el total de proyectos a los que la municipalidad postuló, pero hay evidencia de 6 proyectos ejecutados, de éstos, 3 corresponde a Comuna

Capítulo 5 Resultados

Energética, donde postularon al Programa de Inversión Energética Local (CESFAM Sostenible, Turismo Sustentable (Liceo Pablo Neruda), Electro movilidad (Bicicletas)), mientras que el Proyecto Bomberos de Pupuya, postuló la FNDR, Proyecto Riego Fotovoltaico, postuló a PRODESAL/INDAP y por último el Proyecto de Climatización Sostenible, Postuló al INCUBA. (Escuela Francisco Chávez de Rapel

5.6 Proyectos financiados

En la siguiente tabla se muestran los proyectos financiados por la Agencia de Sostenibilidad Energética y por PRODESAL/INDAP y los proyectos cofinanciados por la municipalidad de Navidad.

Programa	Nombre del proyecto	Presupuesto Municipal	Presupuesto Agencia/otros	Presupuesto Total
Inversión Energética Local	CESFAM Sostenible Navidad (CESFAM Valle Mar)	\$31.272.673	\$13.403.620 AgenciaSE	\$44.676.293
Inversión Energética Local	Turismo Sustentable en el Pacífico (Liceo Pablo Neruda)	\$0	\$54.998.250 AgenciaSE \$104.567.032 Nikola SpA	\$159.565.282
Inversión Energética Local	Electromovilidad para la comunidad (Bicicletas)	\$45.627.786	\$50.000.000 AgenciaSE	\$95.627.786
Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	Bomberos de Pupuya	0	1400.000.000 AgenciaSE	1.400.000.000
PRODESAL/INDAP	Riego Fotovoltaico	\$0	\$80.000.000 PRODESAL/INDAP	80.000.000
Incuba Energía Sostenible	Energía y climatización sostenible para establecimientos educacionales Navidad	\$0	\$10.000.000 AgenciaSE	\$10.000.000
Total		\$76.900.459	\$1.712.968.902	\$1789.869.361

Tabla 8: Presupuesto de los proyectos de Navidad, (Elaboración propia, con datos obtenidos de la Agencia

Capítulo 5 Resultados

(de Sostenibilidad Energética y la Municipalidad de Navidad)

Como se ve en la tabla anterior el Municipio de Navidad ha movilizado \$1.782.968.902 de distintos fondos públicos y privados, con un aporte del municipio de \$76.900.459 lo que da un total de \$1.859.869.361.

A pesar de la falta de un encargado/a del tema energético, el municipio de Navidad a través de DIMAO ha logrado movilizar recursos con proyectos energéticos presentes en la estrategia. Entre los proyectos más destacados se encuentran los paneles solares del CESFAM y del Liceo Pablo Neruda.

El proyecto CESFAM Valle Mar de Navidad, considera un total de 72 paneles, 1 inversor y sistema de montaje con inclinación, con una potencia instalada de 32,4 kWp, con lo cual se estima cubrir al menos un 55% del consumo energético promedio registrado.

Por otra parte, el Liceo Pablo Neruda, junto con las otras 12 instalaciones de paneles solares del Proyecto Turismo Sustentable en el Pacífico, según la información obtenida a través de la página de Comuna Energética, se estimó que tendrán una reducción de 109 toneladas de CO2 al año y una generación anual de 230.043 Kwh/año con un ahorro de 34.3 MM anuales por concepto de energía.

La planta fotovoltaica del Liceo Pablo Neruda posee una capacidad instalada total de 53.6 kWp y 40.0 kW nominal, permitiendo una generación total de energía de 43.8 MWh al año. Proyecto conectado a la red e inyectando energía desde 11/03/2021.

Revisando la documentación disponible, se observa que la Comuna de Navidad ha realizado otras acciones con el fin de diversificar la matriz energética y hacer uso de las ERNC, que van en la misma línea del Programa Comuna Energética.

Esto también significó postular a fondos y adjudicarse financiamientos, como se muestra en la Tabla 11 y corresponden a Electromovilidad para la comunidad,

Bomberos de Pupuya, Riego Fotovoltaico, Energía y climatización sostenible para establecimientos educacionales Navidad.

5.7 Visitas Técnicas

Además del análisis documental y de los registros administrativos se realizaron visitas técnicas a 3 proyectos correspondientes al Programa de Inversión Energética Local, con el propósito de observar el funcionamiento in situ de los programas.

Se visitó la electrolinera para ver sus bicicletas, sus baterías y el mecanismo que se utiliza para cargarlas. También se visitaron edificios públicos energizados con paneles solares: Liceo Pablo Neruda y CESFAM Valle Mar de Navidad



Figura 15: Bicicletas eléctricas, baterías y sistema de carga (Electrolineras)

Capítulo 5 Resultados



Figura 16: Paneles solares fotovoltaicos del CESFAM Valle Mar de Navidad



Figura 17: Paneles solares fotovoltaicos del Liceo Pablo Neruda de Navidad

5.8 Matriz de Resultados

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las metas e indicadores de la Estrategia Energética Local de Navidad. Se destaca en verde el indicador que logra un 100% de cumplimiento, en blanco los que tienen un cumplimiento parcial y en rojo los indicadores en los cuales no hay datos para su cálculo.

MATRIZ DE RESULTADOS			
Objetivo	Meta	Indicador	Resultado Indicador
Objetivo 1 Educación y sensibilización	1.1 Estudiantes (60%)	1.1.1 N° de talleres y sus temáticas	13 talleres
		1.1.2 Número de personas que participan desagregadas por género	259 alumnos(as), no se desagregó por género
		1.1.3 Cantidad de cursos y niveles que participan	No hay dato
	1.2 Organizaciones territoriales y funcionales (70%)	1.2.1 N° de talleres desarrollados y sus temáticas	No hay dato
		1.2.2 N° de personas que participan, desagregadas por género	No hay dato
		1.2.3 Cantidad y tipo de organizaciones que participan	No hay dato
	1.3 Población general (20%)	1.3.1 N° de talleres desarrollados y sus temáticas	9 talleres
		1.3.2 N° de personas que participan, desagregadas por género	107 personas, no se desagregó por género (1.8%)
	1.4 Funcionarios municipales (80%)	No tiene indicadores	N/A
Objetivo 2 Habitabilidad de las viviendas y edificios municipales	2.1 Al 2025 se tendrán proyectos con soluciones para el 5% de las familias	2.1.1 Número de proyectos generados	No hay dato
		2.1.2 Número de familias que cuenten con propuesta	No hay dato
		2.1.3 Tipos de proyectos y las fuentes de energía	No hay dato
	2.2 Al 2025 Intervenciones al 10% de los hogares más vulnerables	2.2.1 Número de hogares vulnerables con mejoras	No hay dato
		2.2.2 Número de mujeres y hombres que cuenten con mejoras	No hay dato
		2.2.3 Kilogramos de Co2 disminuidos en la calefacción	No hay dato
		2.2.4 Número y tipo de soluciones implementadas	No hay dato
	2.3 Apoyo municipal para postular a al menos 3 fondos al año 2025	2.3.1 Número de postulaciones a distintos fondos	No hay dato
		2.3.2 Número de proyectos que acceden a financiamiento	6 Proyectos
		2.3.3 Número de territorios beneficiados	3 territorios
		2.3.4 Número de personas beneficiadas	No hay dato
		2.3.5 Número de familias beneficiadas	No hay dato
Objetivo 3 Diversificar la matriz energética local	2.4 Mejorar temática energética de Instrumentos de Planificación Territorial y edificios municipales	No tiene indicadores	N/A
	3.1 Capacitación al 70% de productores(as) locales al 2025	3.1.1 Porcentaje de productores/as locales que cuentan con capacitación	20 usuarios acceden a proyecto de riego fotovoltaico (7,9%)
		3.2.1 Número de proyectos asesorados por el municipio	2 Proyectos (Riego fotovoltaico y Paneles fotovoltaicos, turismo Sustentable)
	3.2 Al 2030 5 proyectos postulados a fondos para productores locales de rubros de agricultura y turismo	3.2.2 Número de postulaciones a distintos fondos	No hay dato
		3.2.3 Número de proyectos adjudicados	2 Proyectos

Tabla 9: Resumen de Matriz de Resultados (Elaboración propia con datos obtenidos de documentos disponibles al momento de esta revisión)

Nota: Matriz completa en el apartado de Anexos

- En relación al objetivo 1 de la EEL de Navidad que es **Promover la sensibilización y educación en el uso adecuado de la energía**, debemos decir que los indicadores planteados no recogen los datos necesarios para la medición de estas metas. Además, plantean desagregación por género, por curso y nivel capacitado, lo que ni el objetivo ni las metas persiguen medir. En base a lo expuesto se evidencia que, si bien hay cumplimiento de las metas, este es bajo ya que, de las 4 metas propuestas, solo 2 presentan un cumplimiento parcial, el que no supera el 37.5%

Meta 1.1: El 22.5 % de los estudiantes están capacitados en esta temática, representando el 37.5% de cumplimiento

Meta 1.2: No fue posible evidenciar el resultado de esta meta. No se encontraron datos para el cálculo.

Meta 1.3: Hay un 9% de cumplimiento de esta meta. Para su medición se consideró el Nº de habitantes en base a una proyección del censo 2017 (7.135 Habitantes).

Meta 1.4: Aunque No Aplica su medición porque no hay indicadores, se entiende que hay funcionarios capacitados ya que ellos contribuyeron a la construcción y desarrollo de la EEL de la Comuna de Navidad.

Por lo tanto, en la medición de estas metas, se demostró que **el objetivo 1 se cumple parcialmente**.

- Del objetivo 2 de la EEL de Navidad que es **Implementar soluciones innovadoras para mejorar la habitabilidad de las viviendas de la comuna y edificios municipales**, podemos ver que los indicadores

construidos para las metas tampoco abarcan la totalidad de la información que se requiere para esta medición. De las 4 metas propuestas, sólo una de ellas tiene cumplimiento y es de un 100%, para las otras 3 metas, no hay datos registrados.

Meta 2.1: No fue posible evidenciar resultados de esta meta. No se encontraron datos para el cálculo. Los indicadores planteados no abarcan la totalidad de la información requerida para realizar su medición concreta, falta incluir el indicador: N° de familias de la comuna de Navidad.

Meta 2.2: No fue posible evidenciar el resultado de esta meta. De los 4 indicadores sólo un indicador responde a su medición, Los otros 3 indicadores formulados no reportan información para esta medición. No se encontró registros de la cantidad de hogares vulnerables.

Meta 2.3: El cumplimiento de esta meta es de un 100% ya que la Comuna de Navidad cuenta con 6 proyectos financiados y ejecutados y la meta aspiraba sólo a 3 proyectos postulados al año 2025.

Meta 2.4: No tiene indicadores por lo que no aplica su medición. Se consultó por la ausencia de indicador para esta meta, pero no hubo respuesta sólida a esta consulta, así como tampoco se encontró documentación al respecto.

De la revisión y análisis de la información obtenida se concluye que **el objetivo 2 se cumple parcialmente.**

- En cuanto al objetivo 3 de la EEL de Navidad que es **Diversificar la matriz energética local, promoviendo el uso de energías renovables tanto en el sector productivo, residencial, municipal y comercial**, se puede observar en la Matriz de Resultados que se describen 2 metas de

Capítulo 5 Resultados

las cuales sólo la meta 3.1 requiere evaluación al 2025, pues para la meta 3.2 su medición está planteada para el 2030.

Meta 3.1: El cumplimiento de esta meta es de un 11,3%. Para el cálculo se tomó un universo de 253 agricultores de diversas localidades de Navidad, del “POGRAMA PRODESAL CONVENIO MUNICIPALIDAD DE NAVIDAD– CONVENIO INDAP”, dato obtenido de la cuenta Pública 2024, Municipalidad de Navidad.

Meta 3.2: El resultado parcial al 2025 es de un 40% de cumplimiento, ya que de 5 proyectos pensados al 2030, a este año hay 2 (Turismo Sustentable en el Pacífico, Riego Fotovoltaico,)

De la medición obtenida para los indicadores de esta meta se concluye que **el objetivo 3 se cumple parcialmente.**

En síntesis, de 10 metas propuestas para el cumplimiento de los objetivos de la EEL, 5 presentan grados de cumplimiento. Una de ellas muestra un cumplimiento del 100% y cuatro muestran cumplimientos parciales no superiores al 40%.

Por lo tanto, se concluye que de los 3 objetivos que plantea la EEL de Navidad se logró un cumplimiento parcial de cada uno de ellos.

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN

La elaboración de la EEL de la Comuna de Navidad reflejó un proceso de planificación participativa que, pese a las limitaciones a causa de la pandemia, logró integrar a diferentes actores locales en la construcción de su Visión energética comunal. Los resultados obtenidos apuntan a que, la decisión del municipio de desarrollar la estrategia con profesionales de la municipalidad favoreció la apropiación del proceso y la adaptación de la metodología a las condiciones locales de ese entonces (2019). Coinciendo con lo señalado por la Agencia de sostenibilidad energética, que destaca el valor de la gestión interna en la consolidación de una cultura energética territorial.

Navidad presentó algunas deficiencias: primeramente, la falta de un encargado municipal especializado en energía limitó significativamente la correcta sistematización y trazabilidad de los datos asociados a la Estrategia. Esto afectó la continuidad del proceso y la disponibilidad de los datos para la toma de decisiones.

A partir de esto, se recomienda que el municipio incorpore un profesional que dentro de sus funciones contractuales tenga como prioridad la gestión energética comunal. La existencia de este profesional permitiría garantizar un seguimiento riguroso, mejorar la calidad de los registros y fortalecer la implementación de la EEL.

Por lo demás, gran parte de los indicadores no son concretos ni están alineados con sus metas y, por consiguiente, con los objetivos de la estrategia. Esto dificultó aún más la trazabilidad y el seguimiento de la información. Por lo mismo, se recomienda reformular los indicadores para que sean específicos, pertinentes al tema y puedan ser documentados de manera clara y ordenada.

Por último, la estrategia enfatiza el apoyo a los habitantes más vulnerables con proyectos que mejoren su habitabilidad y calidad de vida, en la revisión documental de este estudio no hay proyectos que respondan puntualmente a este objetivo por los que se recomienda diseñar tareas específicas que aborden lo que el objetivo plantea. Para este objetivo, lo que no se cumplió es lo que dice relación con mejorar la habitabilidad de los hogares más vulnerables.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

Este estudio permitió conocer el diseño y lineamientos de la Estrategia Energética Local de Navidad la que tuvo un carácter participativo. Esto último fue muy importante pues, permitió hacer un diagnóstico recogiendo las necesidades reales de la comuna y sus habitantes, reflejando una visión compartida sobre la autonomía energética y el desarrollo sostenible. Se establecieron objetivos y metas, así como un plan de acción a corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, si bien se hizo un exhaustivo levantamiento de información, éste se vio mermado por la falta de sistematización de los datos, lo que no permitió evidenciar el uso de la EEL en su total dimensión.

En cuanto a los resultados obtenidos, con las dificultades y la deficiencia de información se pudo demostrar logros importantes, como educación y sensibilización en temas energéticos a la comunidad de Navidad, así como diversificación de la matriz energética principalmente en edificios municipales, centros educacionales y de turismo. También hay que decir que el municipio quedó al debe con sus familias ya que no realizó intervenciones a las viviendas como lo manifiesta en el objetivo 2 de su estrategia, por lo que no se llegó a los hogares más vulnerables de su comuna.

Al revisar la EEL de Navidad y conocer su proceso de diseño y lineamientos principales, junto con el dificultoso levantamiento de información sobre su uso e implementación, logramos tener evidencias contundentes que resultó ser una herramienta muy positiva y necesaria para la planificación y gestión energética a nivel comunal. La Comuna de Navidad, además logró adjudicarse proyectos que como requisito básico era contar con esta herramienta, lo que motivó su desarrollo. Esto permitirá a futuro, seguir postulando a proyectos para mejorar y diversificar su matriz energética con los beneficios que ello conlleva. Además, su

Capítulo 7 Conclusiones

implementación permitió abordar la pobreza energética, al proponer mejoras en el uso de la energía, mitigar las interrupciones del servicio y promover hábitos de consumo responsable.

CAPÍTULO 8

REFERENCIAS

Aneise, A. J., Möhle, E., & Schteingart, D. (2024). *Transición energética*. Argendata.

<https://argendata.fund.ar/topico/transicion-energetica>

Agencia de Sostenibilidad Energética. (2024, noviembre 20). 7° *jornada Nacional Comuna Energética* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=6LwmDZZW8CI&t=20s>

Agencia de Sostenibilidad Energética. (2024). *Concurso Estrategias Energéticas Locales*.

[https://www.agenciase.org/concurso_eel/#:~:text=El%20principal%20instrumento%20de%20gesti%C3%B3n,\(diez%20millones%20de%20pesos\)](https://www.agenciase.org/concurso_eel/#:~:text=El%20principal%20instrumento%20de%20gesti%C3%B3n,(diez%20millones%20de%20pesos))

Chile. (2013). *Ley N° 20.698 que propicia la ampliación de la matriz energética, mediante fuentes renovables no convencionales*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1055402>

Chile. (2019). *Ley N° 21.305 sobre eficiencia energética*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1155887>

Chile. Ministerio de Energía. (2020). *Política Energética Nacional 2050*. Ministerio de Energía.

https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-politica_energetica_de_chile.pdf

Chile. (2024, 20 de diciembre). *Ley N.º 21.721, que modifica la Ley General de Servicios Eléctricos en materia de transmisión eléctrica*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1209692>

Comuna Energética. (2025). ¿Qué es Comuna Energética? Recuperado el 17 de noviembre de 20205, de

<https://www.comunaenergetica.cl/sobre-comuna-energetica/>

Comuna Energética. (2024). *Guía EEL 2024*. Agencia de Sostenibilidad Energética / Ministerio de Energía

https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2024/10/Guia_EEL_2024.pdf

Comisión Nacional de Energía (2025, octubre 7). *Capacidad instalada del sistema eléctrico nacional*. Energía Abierta.

<http://energiaabierta.cl/visualizaciones/capacidad-instalada/>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (s.f.). *El Acuerdo de París.*

<https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

Generadoras de Chile. (s.f.). *Evolución del sistema eléctrico*. Recuperado el 16 de noviembre de 2025, de <https://generadoras.cl/evolucion-del-sistema-electrico/>

Gutiérrez, G. (s. f.). *Definición de energía renovable y su importancia*. Ecología Digital. Recuperado el 16 de noviembre de 2025, de <https://ecologiadigital.bio/que-significado-es-renovable/>

Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins. (2011). *Estrategia regional de desarrollo 2011-2020.* https://www.goreohiggins.cl/images/fic/2022/docs/documentos/estrategia_regional_desarrollo_2011-2020.pdf

International Energy Agency. (2024). *World Energy Outlook 2024.* Paris, France: IEA. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024?utm_source=chatgpt.com

International Energy Agency. (2021, October). *Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector.* IEA. https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf

IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). (2024). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services.* <https://ipbes.net/global-assessment>

Ministerio de Energía. (2015). Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales. Ministerio de Energía https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/quia_eel.pdf

Ministerio de Energía. (2022, Mayo). *Informe Balance Nacional de Energía 2020* (1.^a ed.). División de Políticas y Estudios Energéticos y Ambientales, Unidad de Evaluación y Análisis Económico. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/2022_informe_anual_bn_e_2020.pdf?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Energía. (2023, Mayo 10). *Subsecretario de energía destaca avance de la región O'Higgins hacia una matriz energética 100 por ciento renovable*. Ministerio de energía.

<https://energia.gob.cl/noticias/libertador-general-bernardo-ohiggins/subsecretario-de-energia-destaca-avance-de-la-region-ohiggins-hacia-una-matriz-energetica-100-porcento-renovable>

Municipalidad de Navidad & Agencia de Sostenibilidad Energética. (2021). *Estrategia Energética Local comuna de Navidad: Informe final*.
<https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2021/09/EEL-Navidad-Final.pdf>

United Nations Statistics Division. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023 (Versión Española)*.
https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf

United Nations. (s. f.). *Six actions to accelerate the clean energy transition*. Recuperado el 16 de noviembre de 2025, de
<https://www.un.org/en/climatechange/six-actions-clean-energy-transition>

CAPÍTULO 9

ANEXOS

9.1 Entrevistas Completas a actores claves en torno a la EEL de Navidad. (Acceso Digital)

https://drive.google.com/drive/folders/1Hx0bZwkmfMls6Onpc4Gs_7zNYiAlpacH?usp=sharing

9.2 Matriz de resultados completa (Acceso Digital)

<https://drive.google.com/drive/folders/1uzAFuqvGxVyp92fSAcnXfSalsb8GrZOc?usp=sharing>

9.3 Verificadores aportados por la Municipalidad de Navidad (Acceso Digital)

<https://drive.google.com/drive/folders/1CMBg7U37KMmeHNivpo7GvY1YpPo8XDnM?usp=sharing>

9.4 Proyectos de Navidad, proporcionados por la Agencia de Sostenibilidad Energética

<https://drive.google.com/drive/folders/1IT169doSjrLbD9n8kyjkq8zdWFQH0DpK?usp=sharing>