

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE TIL TIL

ETAPA DIAGNÓSTICO COMUNAL

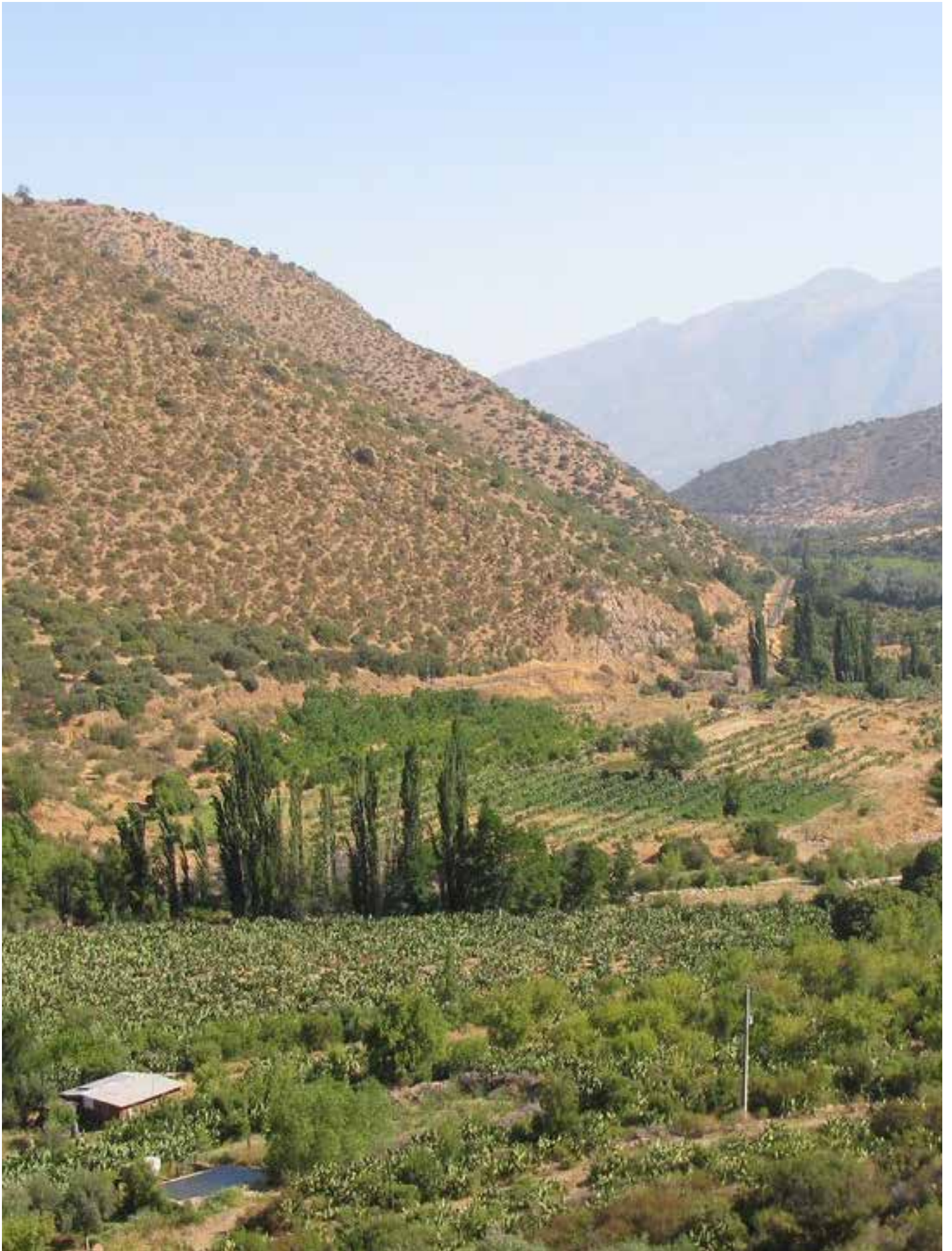


Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:

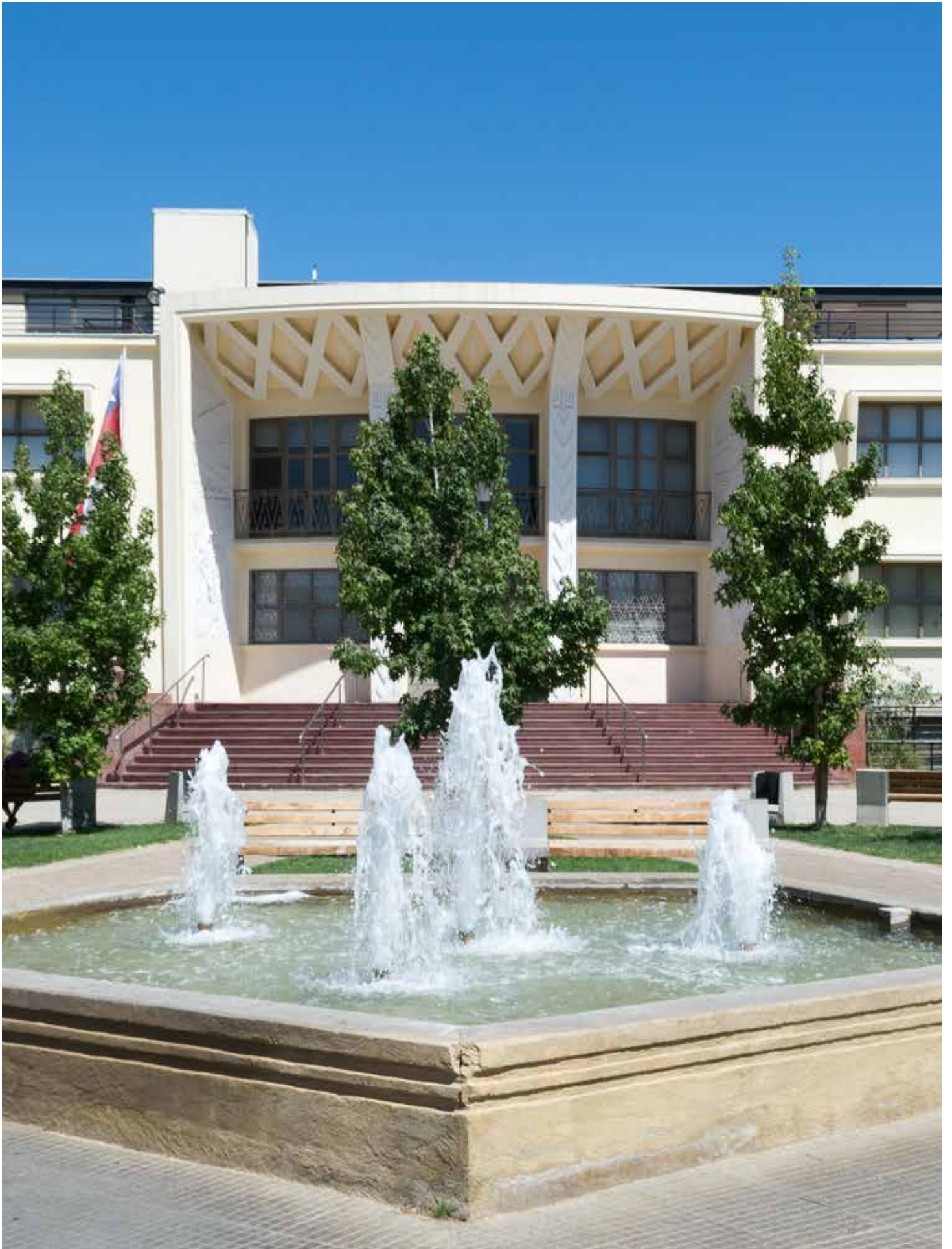




Índice

1	Introducción	7
1.1	Objetivo general	8
1.2	Objetivos específicos	8
1.3	Coordinación interna	8
1.4	Actores de la comuna	11
1.5	Descripción del proceso participativo de la EEL	12
2	Diagnóstico Comunal y Territorial	13
2.1	Localización geográfica	13
2.2	Descripción Demográfica	13
2.3	Índice de Ruralidad	16
2.4	Ámbito sociocultural	17
2.5	Información económica y productiva de la comuna	20
2.6	Información medioambiental	22
3	Diagnóstico de la gestión energética local	29
3.1	Planificación energética	29
3.2	Eficiencia energética en la infraestructura	29
3.3	Energías renovables y generación local	30
3.4	Organización y finanzas	31
3.5	Sensibilización y cooperación	31
3.6	Movilidad sostenible	32
4	Diagnóstico Energético	33
4.1	Situación energética en la Comuna	33
4.2	Energía eléctrica	41
4.3	Energía térmica	42
4.4	Demanda Energética total	46
4.5	Proyección de Consumo energético	47
4.6	Proyección de consumo térmico	49
4.7	Huella de carbono del sector energético	53

5	Potencial disponible ERNC.....	55
5.1	Potencial de biomasa	55
5.2	Potencial solar	57
5.3	Potencial eólico.....	61
5.4	Potencial hídrico	64
5.5	Potencial geotérmico.....	64
5.6	Resumen potencial de energías renovables no contaminantes	68
5.7	Potencial Eficiencia Energética.....	68
5.8	Resumen de Potenciales eficiencia energética	73
6	Resumen potenciales ERNC y eficiencia energética	74
7	Proceso participativo	75
7.1	Metodología y descripción de actividades	75
7.2	Levantamiento Participativo del área Municipal.....	75
7.3	Levantamiento participativo del área civil y/u Organizaciones Sociales	78
7.4	Taller 1: Visión energética.....	80
8	Plan de acción de EEL	85
8.1	Elaboración de la Visión Energética	85
8.2	Objetivos y metas	86
9	Matriz de Control y Seguimiento.....	117
9.1	Recomendaciones del proceso de control y seguimiento de los diferentes proyectos, programas o líneas de trabajo y Comité Energético Municipal	120
10	Referencias (bibliografía)	121



1 Introducción

La Ilustre Municipalidad de Tilttil, en conjunto con la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile (AMUR Chile), y la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), han elaborado la Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna de Tilttil, acompañados de un proceso participativo de diferentes comunidades, empresas locales y funcionarios(as) municipales, entre otros, que han modelado un instrumento de planificación territorial que permitirá fortalecer las decisiones municipales en materia energética local, así como también, otras dimensiones consideradas en el Sello Comuna Energética, como movilidad sostenible, planificación energética, organización y finanzas, energía renovable y eficiencia energética, los cuales conducirán a la comuna a una estructura energética más eficiente y comunidades más comprometidas con el desafíos de energías limpias.

Este proceso ha contemplado diferentes reuniones y talleres a nivel municipal, que permitieron visibilizar las diferentes visiones de las comunidades con respecto al cómo proyectan la comuna de Tilttil en materia energética y sustentable al año 2030, y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo (Guía EEL, 2021). De esta manera, se va configurando el propósito de la EEL como una herramienta diseñada para que los Municipios puedan analizar el escenario energético y estimar los potenciales de energía renovable y eficiencia energética que se pueden aprovechar en su territorio a través de un diagnóstico energético, capaz de impulsar, a través de una Visión Energética, las líneas de trabajo validadas en el proceso de co-construcción de la EEL, la cual espera potenciar las siguientes temáticas como gobernanza sustentable, ambiente limpio, planificación territorial y participación ciudadana.

Además del proceso de identificación de temáticas de interés levantadas del proceso participativo, fueron diseñadas las siguientes metas, las cuales consolidan el trabajo efectuado de las diferentes etapas desarrolladas en la EEL de Tilttil, y que permitirán dar cuenta del proceso de avance de los objetivos comprometidos, metas asociadas y temporalidad del compromiso municipal:

Figura 1. Planificación de Principios



Fuente: Elaboración propia

1.1 Objetivo general

Desarrollar Estrategia Energética Local para la comuna de Tiltit, de manera participativa, con énfasis en la identificación de potencialidades de eficiencia energética y generación de energía a partir de los recursos locales y en concordancia con la visión de desarrollo propio de la comuna.

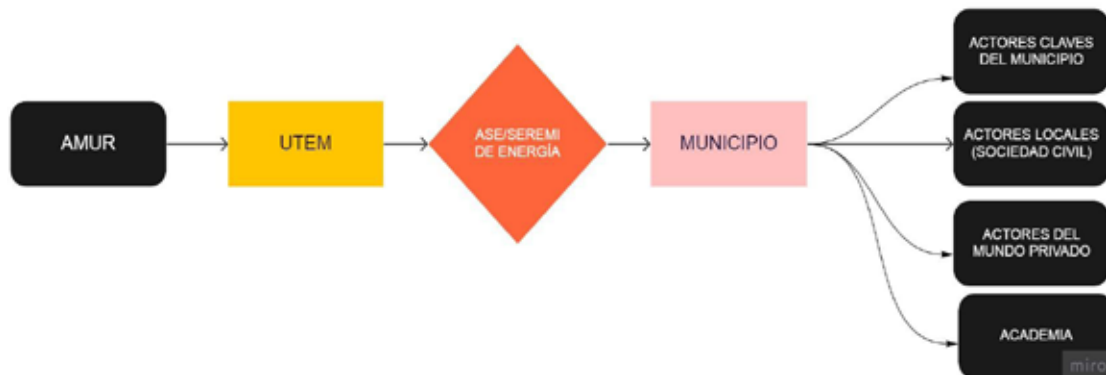
1.2 Objetivos específicos

- Objetivo específico 1: Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores de la comuna de Tiltit, durante la elaboración de la EEL.
- Objetivo Específico 2: Realizar el diagnóstico del consumo actual de energías de la comuna de Tiltit.
- Objetivo Específico 3: Estimar el potencial de generación de energías renovables y de eficiencia energética en Tiltit, orientando hacia la independencia energética.
- Objetivo Específico 4: Definir una visión, objetivos y metas que permita al municipio una visión, objetivos y metas que permitan el desarrollo energético de la comuna, la que deberá ser consistente con las políticas existentes en la materia, a nivel regional y nacional.
- Objetivo Específico 5: Definir las acciones en cuanto a la implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible, alcanzando los objetivos y metas definidos en la EEL.

1.3 Coordinación interna

El desarrollo de la EEL para la comuna de Tiltit se suma a un conjunto de estudios e información levantada para la co-construcción y elaboración de Estrategias Energéticas Locales implementadas para 16 comunas rurales de la Región Metropolitana. Este proyecto se enmarca dentro del financiamiento apalancado por la Asociación de Municipalidades Rurales –AMUR– a través del fondo Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) proveniente de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y administrativo –SUBDERE–. Este proceso ha sido implementado en conjunto a la Universidad Tecnológica Metropolitana –UTEM– como equipo consultor del levantamiento de información y propuestas energéticas, validadas en diferentes instancias con actores locales, representantes municipales, y asistidos por la supervisión metodológica de la Agencia de Sostenibilidad Energética –ASE– y Seremi de Energía.

Figura 2 Coordinación interna



Fuente: Elaboración propia

Equipo Municipal

El trabajo liderado por el equipo Municipal de la comuna de Tilttil ha impulsado el proceso de EEL al interior del gobierno local, identificando a los actores claves, apoyando las labores de levantamiento de información de las Consultas Públicas, relevando el conocimiento que tienen de la realidad local y realizando reuniones de validación, socialización y difusión a nivel interno y externo del Municipio. Su labor ha sido efectuada de manera permanente a lo largo del todo el proceso de co-construcción.

Tabla 1. Equipo de Coordinación Interna Municipal

Profesional	Cargo
Ignacio Silva Miranda	Encargado de Medio Ambiente
Valentina Hualpi	Profesional Medioambiente
Juan José Rojas	SECPLAC

Equipo Mandante

El equipo Mandante, está compuesto por los integrantes de la Asociación de Municipalidades Rurales -AMUR-, quienes han sido los líderes y promotores de la ejecución del proyecto. La AMUR ha sido la institución responsable del desarrollo de la EEL de Tilttil y de otras 15 comunas rurales de Región Metropolitana, iniciativa impulsada de manera paralela y sincrónica, gracias a su poder de convocatoria y su visión asociativa, en representación de las comunas rurales del país.

Tabla 2. Equipo Mandante AMUR

Profesional	Cargo
Cristián González	Director Ejecutivo
Jaime Vera	Jefe de Proyecto
Rubén Camacho	Gestor Proyectos

Equipo Ejecutor

El equipo Ejecutor ha sido conformado por una distinción de especialistas multidisciplinarios en áreas de: ERNC, Eficiencia Energética, Desarrollo Local, Procesos Participativos y Planificación Estratégica. Sumado al apoyo y colaboración de Estudiantes de pregrado y postgrados, concretando un proceso de amplio conocimiento y apoyo en la ejecución de las diferentes etapas de desarrollo de la EEL.



Tabla 3. Equipo Ejecutor UTEM

Profesional	Cargo	Institución
David Blanco	Director de Proyecto	EFICONS, Magister en Eficiencia Energética y Sustentabilidad, Universidad Tecnológica Metropolitana
Marcela Lizana	Coordinadora General	Universidad Tecnológica Metropolitana
Marisol Osorio	Coordinadora Especialista Planificación Territorial	Ingeniería 2030, Universidad Tecnológica Metropolitana
Pablo Pulgar R.	Coordinador Eficiencia Energética	EFICONS, Universidad Tecnológica Metropolitana
Luis Perillán	Coordinador Participación Ciudadana	EFICONS, Magister en Eficiencia Energética, Universidad Tecnológica Metropolitana
Paloma Molina	Coordinación de proyectos	Socióloga, Consultora
Jacqueline Kramer	Coordinación de proyectos	Geógrafa, Consultora
Marcos Ramos	Asistente de investigación	Tesista, Universidad Tecnológica Metropolitana
Christopher Leal	Asistente de investigación	Licenciado en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Metropolitana
Juan José Negroni	Especialista en Eficiencia Energética	Universidad San Tomás
Willy Fernández	Analista de datos cuantitativos y cualitativos	Sociólogo, Consultor
Practicantes	Tesistas en Ingeniería en Construcción	Universidad Tecnológica Metropolitana
Estudiantes	Tesistas Magíster en Eficiencia Energética y Sustentabilidad	Universidad Tecnológica Metropolitana

Equipo de Apoyo

El equipo de apoyo ha sido compuesto por profesionales de la Agencia de Sostenibilidad Energética y Seremi de Energía, quienes han acompañado el proceso y supervisión de etapas, de acuerdo con la metodología disponible en Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales.

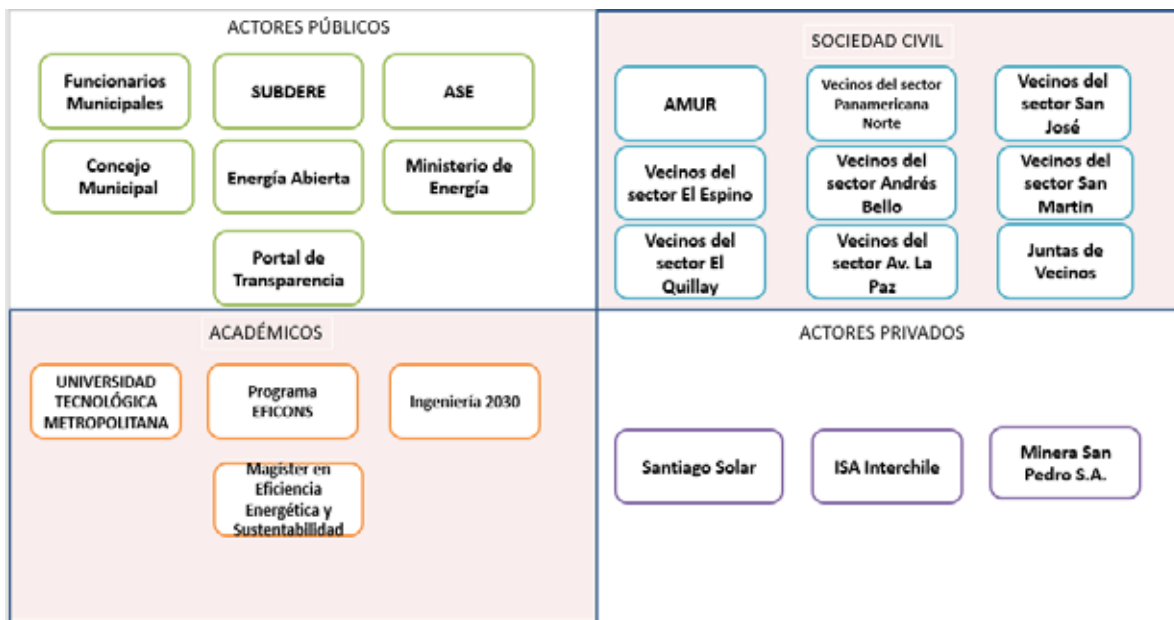
Tabla 4. Equipo de Apoyo técnico

Profesional	Cargo	Institución
Rodrigo Barrera	Coordinador Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Carolina Vargas	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Gabriela López	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
María Ignacia López	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Fernanda Valdés	Profesional	SEREMIA de Energía RM
Fernanda de Grootte	Profesional	SEREMIA de Energía RM

1.4 Actores de la comuna

Los actores relevantes participantes de la EEL se pueden considerar como: todas las personas, organizaciones públicas o privadas, ONG's, funcionarios(as) municipales y personas del mundo académico, que contribuyen desde sus propias esferas y conocimientos, sobre los temas energéticos y de gestión en el ámbito público. En este sentido, se realizaron 4 categorías de actores relevantes: Públicos, Privados, Ciudadanos y Academia, como bien se puede observar en el cuadro a continuación:

Figura 3. Mapa de Actores Claves



Fuente: Extracción de información a través de los procesos de consultas participativas

Según la metodología tradicional propuesta por la Agencia de Sostenibilidad Energética, asociada a la construcción de la EEL, es importante señalar que, estos procesos fueron reconfigurados considerando las nuevas normativas establecidas por la contingencia sanitaria, en que el país y el mundo se ha visto envuelto durante el año 2020 y 2021. La imposibilidad de realizar actividades presenciales gran parte del tiempo, y las cuarentenas en progreso, permitieron adecuar los métodos de Consulta

Pública a transformarlos en diversas instancias virtuales. En este sentido, el proceso se adaptó a levantar cuestionarios con preguntas cerradas y en menor medida, abiertas, que permitieran identificar los factores y características energéticas de la comuna de Tiltit. De acuerdo con esto, a continuación, se presenta el detalle del proceso y los resultados más relevantes para la EEL.

1.5 Descripción del proceso participativo de la EEL

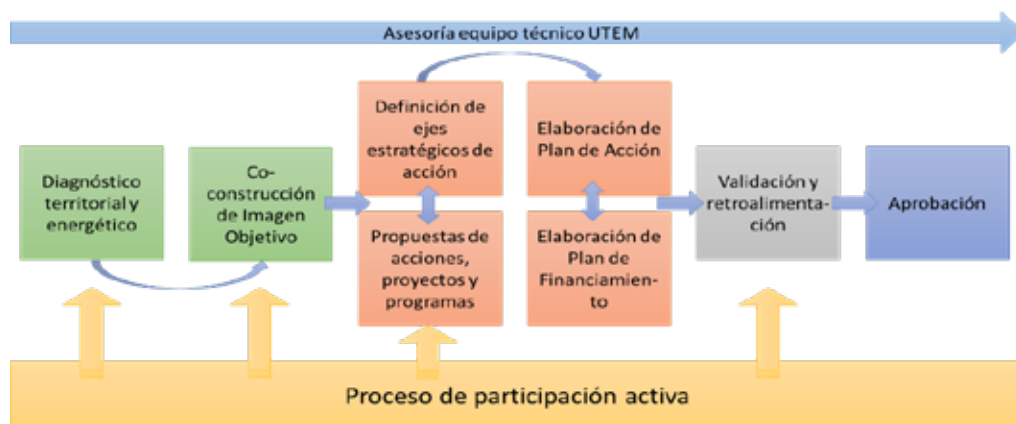
De acuerdo con contexto de crisis sanitaria desarrollada desde el año 2020 a la fecha, el proceso participativo sugerido en la metodología del Programa Comuna Energética se vio sujeto a cambios sustanciales, lo que implicó desarrollar propuestas que han sido toda una innovación en temas metodológicos participativos, adaptando las herramientas habituales a contextos de entornos virtuales que permitieron implementar uno de los procesos más relevantes de la co-construcción de la EEL.

De esta forma, se impulsaron tres herramientas consultivas, orientadas a tres públicos objetivos o actores claves: Sociedad Civil, Actores Privados y funcionarios y funcionarias Municipales, quienes fueron convocados gracias al apoyo de los Gestores Municipales y áreas específicas del Municipio como DIDECO y Organizaciones Sociales. Estos, impulsaron la convocatoria ciudadana a través de listas de *WhatsApp* y llamadas telefónicas para invitarlos a responder la encuesta en línea. La descripción de los instrumentos implementados fueron los siguientes:

- 1) "Consulta Ciudadana"
- 2) "Consulta empresas"
- 3) "Consulta de Imagen Objetivo a Funcionarios"

Este proceso tuvo como temporalidad, un total de 3 meses, donde se logró levantar la información necesaria para identificar las realidades, intenciones y deseos de los diferentes actores claves.

Figura 4. Proceso Elaboración de Estrategia Energética Local en la comuna de Tiltit.



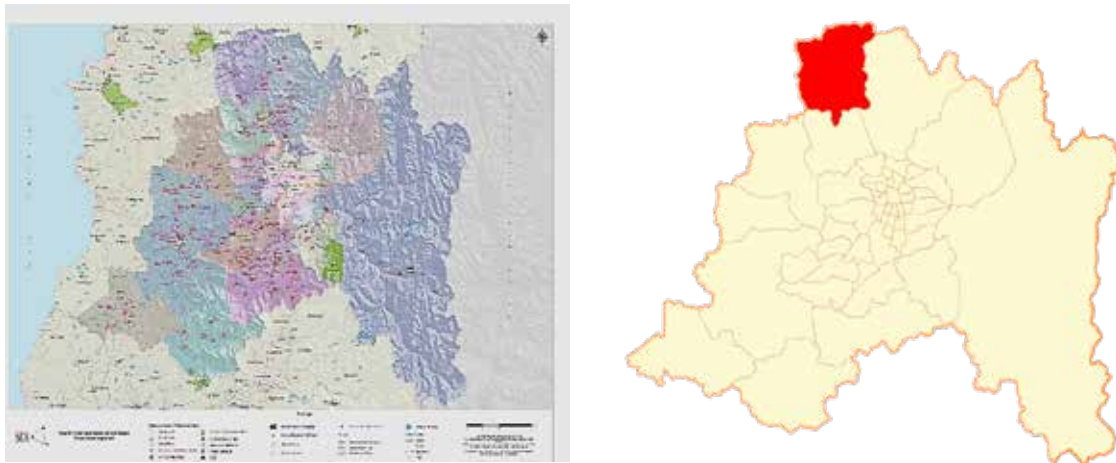
Fuente: Elaboración propia.

2 Diagnóstico Comunal y Territorial

2.1 Localización geográfica

La comuna de Tilttil pertenece a la Provincia de Chacabuco de la Región Metropolitana de Santiago, junto a Colina y Lampa. Se localiza entre los 32°54' y 33°14' de latitud Sur y entre los 70°44' y 71°02' longitud Oeste, con una superficie de 667 km². Representa el 4,2% de la superficie regional y limita al norte con las comunas de Llay Llay, Rinconada e Hijuelas (Región de Valparaíso), al sur con la comuna de Lampa, al este con la comuna de Colina y al oeste con las comunas de Olmué y Quilpué (Región de Valparaíso).

Figura 5. Comuna de Tilttil en la RM de Santiago



Fuente: Elaboración propia, en base a Biblioteca Congreso Nacional 2020.

Se ubica en el límite norte de la Región Metropolitana, teniendo una ventaja por la buena conectividad con el resto de la región.

La superficie del territorio regional está dividida en 5 distritos censales: Tilttil, Polpaico, Montenegro, Rungue y Caleu.

2.2 Descripción Demográfica

De acuerdo con el Censo abreviado, de Población y Vivienda 2017 la comuna de Tilttil poseía una población total de 19.312 habitantes con el 52% de hombres (10.047) y 48% de mujeres (9.265).

La tabla siguiente muestra el peso demográfico relativo de la comuna de Tilttil dentro de la provincia de Chacabuco que fue un 13,7% en el censo 2017:

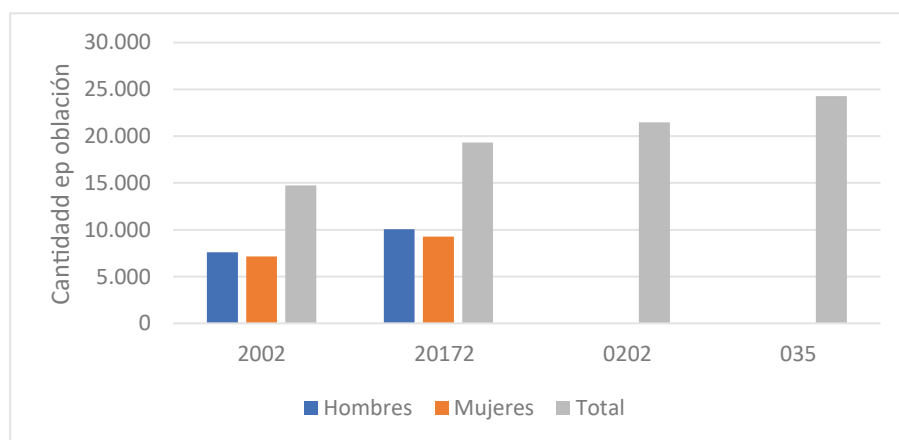
Tabla 5. Peso relativo de la población de Tiltit en la Provincia de Chacabuco

Territorio	Población	Porcentaje
Tiltit	19.312	7,22%
Lampa	102.034	38,14%
Colina	146.207	54,65%
Provincia de Chacabuco	267.553	100%

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2017

Se proyectó una población total de 21.477 para el 2020, equivalente a una variación de 11,21%, que es inferior al de la RM (14,08%) pero superior al país (10,72%). El crecimiento de la población respecto al censo 2002, y las proyecciones de población para el 2020 y 2035 se observa en el siguiente gráfico.

Figura 6. Gráfico Crecimiento y proyección de la población en la comuna Tiltit.



Fuente: Elaboración propia en base a Censos de Población y Vivienda 2002 y 2017, y proyecciones, INE

El Índice de Masculinidad (IM) 2017 fue 108,44, es decir, por cada 100 mujeres había 108 hombres y se proyectó a 99,75 para el 2020. La población según etnia de mayor representación fue la mapuche con el 6,11% de la población.

Las figuras siguientes muestran las pirámides de población de Tiltit año 2017 y su proyección 2035 las cuales representan la estructura de la población por sexo y edad y permite identificar las dinámicas de la población en la comuna.

La pirámide 2017 muestra una pirámide de tipo estacionaria, donde la base se ha angostado a causa de la disminución de los nacimientos y los que nacen viven, pero la cima, desde los 65 años y más es aún angosta a causa de la tasa de mortalidad de adultos mayores.

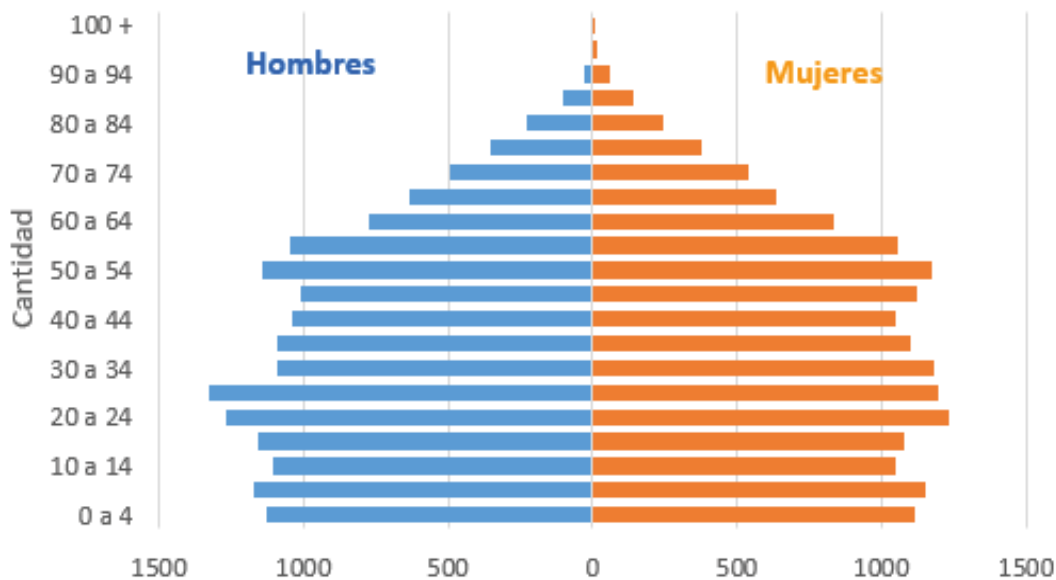
El porcentaje de población en los tres grandes grupos etarios (0-14 años), (15-64 años) y (65 y más años) permite conocer la relación de dependencia de una población. El porcentaje de los tres grupos

de edades en Tilttil el año 2017 era: 21% niños y jóvenes, 68,5% adultos y 10,4% adultos mayores. El Índice de Dependencia Demográfica¹ en 2017 fue de 45,95, es decir, por cada 100 personas en edad de trabajar hay casi 46 personas en edades inactivas. Esta dependencia no es exclusivamente económica, sino que tiene un componente más social y asistencial que se debe considerar.

El Índice de Envejecimiento o de Adultos Mayores (IAM) expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes. En el año 2017 la comuna de Tilttil tiene un IAM de 49,35%, es decir, hay aproximadamente 49 adultos mayores (65 años y más) por cada 100 niños y jóvenes (menores de 15 años). Un aumento de este índice plantea un desafío socioeconómico y difícil de financiar.

Finalmente, hay que considerar que la realidad demográfica de la comuna de Tilttil puede cambiar en composición por edad y sexo considerando el factor migración que vive hace unos años el país.

Figura 7. Gráfico Distribución de la población por sexo y edad, Tilttil 2017.



Fuente: Elaboración propia en base a información al Censo 2017 (Instituto Nacional de Estadísticas)

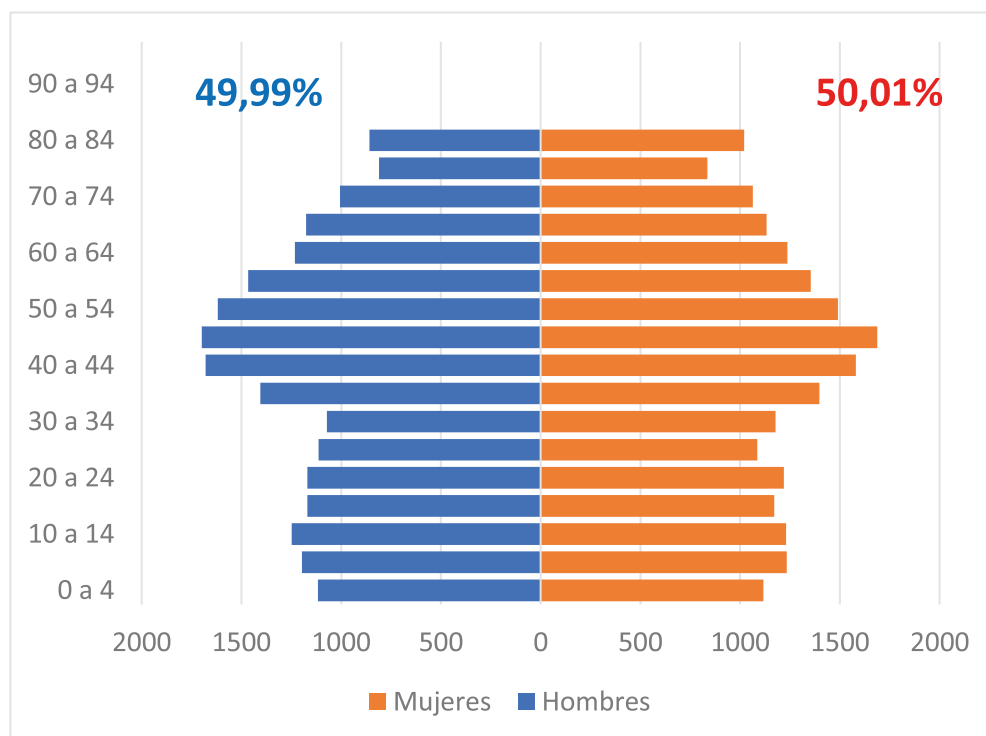
La pirámide 2035 es de tipo estacionaria, donde la base se ha angostado por la disminución de los nacimientos, y los que nacen viven y la cima se ha enanchado por el aumento de la esperanza de vida y mejores condiciones de salud.

El porcentaje de población en los tres grandes grupos etarios (0-14 años), (15-64 años) y 65 y más años) cambiaría respecto al 2017. Es así como el porcentaje de niños y jóvenes llegaría al 18,1%, los

¹ El Índice de Dependencia Demográfica es un indicador de dependencia económica potencial y mide la población en edades "teóricamente" inactivas en relación a la población en edades "teóricamente" activas (Celade,2015).

adultos mayores serían el 16,6% de la población y la población económicamente activa, teóricamente entre 15 y 64 años, podría llegar al 65,3%.

Figura 8. Gráfico Pirámide de Población proyectada para Tilttil en 2035.



Fuente: elaboración propia, en base a datos Censo 2017 (INE).

La composición etaria de la población en Tilttil cambiará al año 2035. Se observa una tendencia a una forma más rectangular. Los avances en el ámbito de la salud permitirán el incremento de la esperanza de vida y de la expectativa de vida de la población sobre los 60 años, pero aún la población mayor no superará a la población de los niños.

El Índice de Dependencia Demográfica sería de 53,04% y el Índice de Envejecimiento o de Adultos Mayores sería de 25,38%.

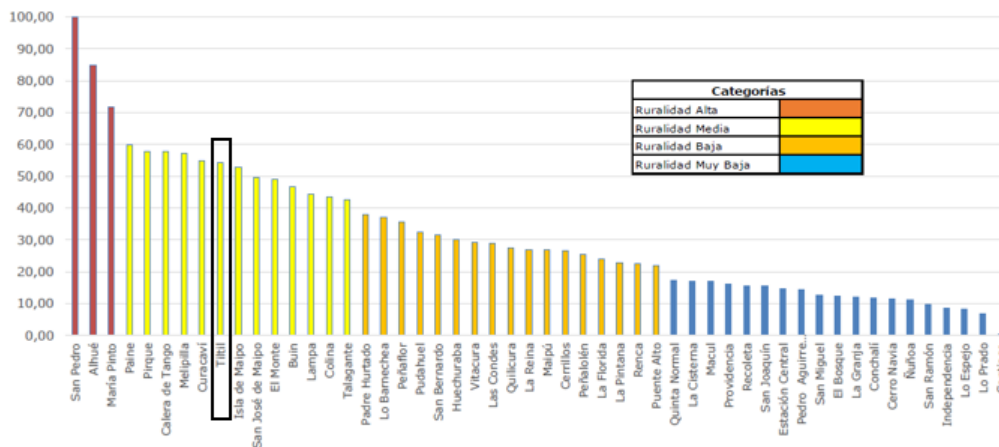
Es importante señalar que, la dependencia no es exclusivamente económica, sino que posee componentes sociales y asistenciales que se deben considerar. Por otro lado, un aumento en la población adulta plantea un desafío socioeconómico y difícil de financiar en el cual se debe reflexionar sobre las necesidades de energía de este grupo etario y el costo de ellas.

2.3 Índice de Ruralidad

La comuna de Tilttil tiene una superficie de 693,0 km², una densidad poblacional de 29,57 hab/km² y una población rural del 32,3% en el censo 2017. El 16,2% de la población trabaja en sectores primarios.

Otro de los indicadores demográficos relevante para este diagnóstico, corresponde al Índice de Ruralidad Comunal (IRC), para el año 2019² es de 54,22, el cual corresponde a la categoría de Ruralidad Media, ocupando el 9° lugar en el ranking de las comunas de la RM, tal y como se observa en el gráfico siguiente (MDSF, 2019).

Figura 9. Índice de Ruralidad Región Metropolitana



Fuente: SEREMI Desarrollo Social y Familia índice de ruralidad RM (2019)³.

2.4 Ámbito sociocultural

2.4.1 Vivienda

El total de viviendas censadas en 2017 fue de 7.083, correspondientes al 29,6% % del total de la Provincia de Chacabuco y el 0,29% del total de la R.M.

El porcentaje de personas carentes de servicios básicos era del 19,6% de la población, muy superior a la RM (8,7%) y al país (14,4%). Los hogares hacinados alcanzaron el 16,9% del total de hogares, inferior a la RM (17,3%) y levemente superior al país (16,2%).

Por otra parte, Según el Índice de Desarrollo Comunal⁴ la comuna de Tiltit presenta un rango de desarrollo medio bajo, posicionándose a nivel nacional en el puesto 151 de 346 comunas.

Los indicadores sociales, extraídos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017, y del Registro Social de Hogares gestionados por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia permiten caracterizar la comuna desde un punto de vista socioeconómico. La tasa de pobreza por ingreso fue de 6,79% y la tasa de pobreza multidimensional alcanzó un 23,67% de la población, cifra superior a la RM (20,0%) y país (20,7%).

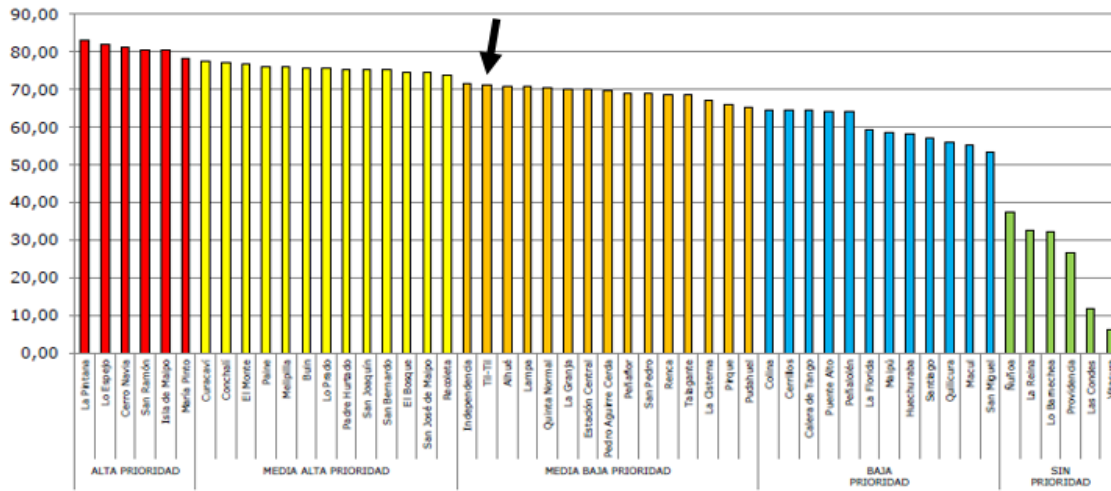
El Índice de Prioridad Social (IPS) 2019 de Tiltit tuvo un valor de 71,21, que corresponde a la categoría de Media-Baja prioridad social. Este valor disminuyó respecto al IPS 2017 que era 74,79.

2 http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_RURALIDAD_2019.pdf

3 Índice de ruralidad RM, 2019. Disponible en: <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one/zones/250>

4 Desarrollado por el Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM), de la Universidad Autónoma de Chile (2020)

Figura 10. Gráfico de Prioridad Social, 2019



Fuente: Área de Estudio e Inversiones, Seremi de Desarrollo y Familia Metropolitana, 2019

El Índice de Prioridad Social (IPS)⁵ es un indicador compuesto por las siguientes tres dimensiones y sus variables:

Dimensión Ingreso: El porcentaje de personas en el tramo 40%, a octubre 2018, fue de 54,1% de la población total y el ingreso promedio imponible de los afiliados vigentes al Seguro de Cesantía 2017 fue de \$730.660.

Dimensión Educación: El promedio del SIMCE 2017 en 4° básico fue de 252 en lectura y de 243 en matemáticas. El promedio de puntaje PSU 2019 fue de 450,7 y el porcentaje de reprobación en la enseñanza media (promedio 2013-2017) fue del 7,5% de los alumnos.

Dimensión Salud: la Tasa de Años de vida potenciales perdidos por cada 1.000 habitantes de ambos sexos (2013-2017) fue de 61,7; la tasa de fecundidad específica, es decir, mujeres de 15 a 19 años (promedio 2013-2017) fue de 40,3 y el porcentaje de niños menores de 6 años en estado de malnutrición (promedio 2013-2017) fue de 30,7%.

La comuna evidencia un estado deficitario de servicios públicos, de equipamientos de calidad, de transporte y accesibilidad en las áreas urbanas y, en general, un estancado desarrollo económico, humano y demográfico respecto a la Provincia de Chacabuco y a la Región Metropolitana⁷.

2.4.2 Ámbito Geopolítico e Institucional

El diagnóstico institucional para la comuna de Tiltit consta de un proceso exploratorio y descriptivo de diferentes variables a considerar. En este sentido, se realiza una actualización de infraestructura

⁵ Este índice compuesto considera 3 dimensiones: 1. Dimensión Ingresos (porcentaje de la población comunal perteneciente al 40% de menores ingresos de la Calificación Socioeconómica, e ingreso promedio imponible de los afiliados vigentes al Seguro de Cesantía; 2. Dimensión Educación (resultados de educación en pruebas SIMCE 4° año básico y PSU más el porcentaje de reprobación en la Enseñanza Media); 3. Dimensión Salud (tasa de años de vida potencialmente perdidos por habitantes entre 0 y 80 años, tasa de fecundidad específica de mujeres entre 15 y 19 años y porcentaje de niños y niñas menores de 6 años en situación de malnutrición)

⁶ En base a datos del área de Estudios Seremi Desarrollo social en base a DEIS (MINSAL) e INE.

⁷ Diario Oficial de la República de Chile, 2 de abril de 2016

municipal, lo que permitirá visualizar las proyecciones de implementación de eficiencia energética a nivel institucional, por un lado; y, por otro lado, una indagación en las normativas y lineamientos generales en materia energética y sustentabilidad a nivel de política pública local existente.

2.4.2.1 Diagnóstico Infraestructura Institucional de Tilttil

Las dependencias municipales consideran al Edificio Consistorial y otras dependencias para funciones municipales como, el Centro Cultural, Biblioteca pública, Gimnasio y Estadio municipal, el Juzgado de Policía Local entre otros y los establecimientos de educación y salud, a cargo de la Corporación Municipal de Desarrollo Social.

Las dependencias municipales representan un importante gasto municipal en consumo energético, al que se suma el subsector alumbrado público.

Asimismo, la Municipalidad de Tilttil administra los siguientes establecimientos educacionales:

- Liceo Polivalente Manuel Rodríguez
- Liceo Huertos Familiares
- Liceo Montenegro
- Escuela básica GN-345 Rungue
- Escuela G N°346 de Santa Matilde
- Escuela básica G-348 Huechún
- Escuela G-352 Polpaico
- Escuela básica El Peumo de Caleu
- Escuela básica El Llano de Caleu
- Escuela básica G-351 Montenegro
- 9 jardines Infantiles (JUNJI-Corporación) en Polpaico, Rungue, Montenegro y Huertos Familiares

La atención pública de salud en la comuna de Tilttil se conforma por el establecimiento de Servicio de Salud (Hospital Comunitario de Tilttil) y servicios municipales como se detalla a continuación:

- 1 Centro de Salud Familiar (CESFAM) Huertos Familiares
- 1 Centro de Salud Mental Comunitario (COSAM) Tilttil
- 4 Postas de salud rural (Polpaico, Rungue, Montenegro, La Capilla)
- 6 Estaciones médicas rurales (Punta de Peuco, Llano de Caleu, Lo Marín, Huechún, Santa Matilde y Espina)

2.4.2.2 Lineamientos geopolíticos

La comuna de Tilttil cuenta con un Plan de Desarrollo (PLADECO) 2015-2019, pero su actualización 2020-2015 fue licitada y se encuentra cerrada pero no adjudicada.

De forma adicional, incorporar la eficiencia energética en la gestión municipal en la actualización del PLADECO 2020-2015 será una oportunidad para beneficiar los lineamientos estratégicos de planificación territorial, conectividad vial comunal (electromovilidad), mejorar espacios públicos y equipamiento urbano, sistema de cobertura y saneamiento de servicios básicos, equipamiento y gestión medioambiental,



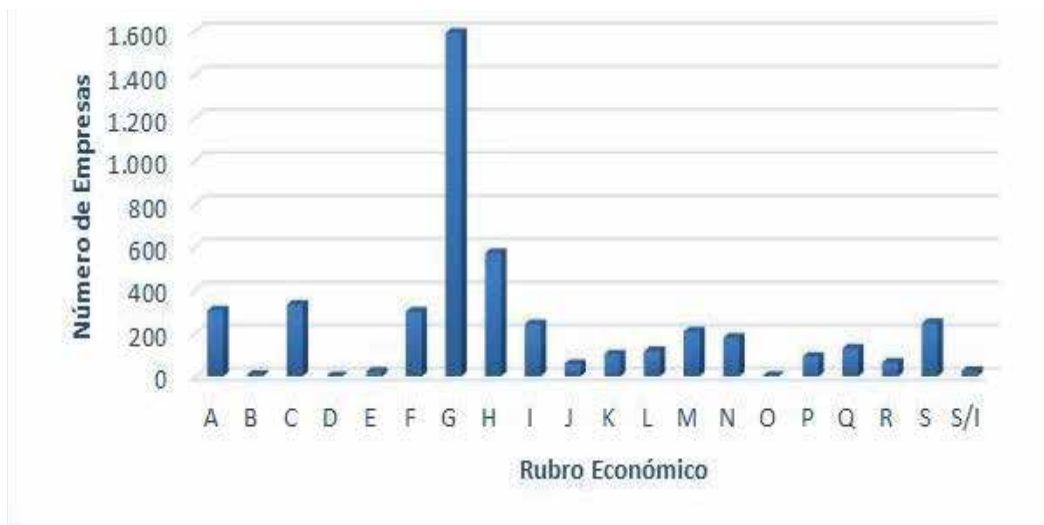
promoción de inversiones y emprendimientos, fortalecimiento de la pequeña y mediana empresa, seguridad comunal e infraestructura social y municipal. Lo anterior, junto a capacitación de recursos humanos.

Otros de los aspectos relevantes para la comuna, es haber sido declarada Zona de Rezago⁸ (2022), Con el fin de mejorar las condiciones de conectividad, infraestructura y conectividad para mejorar la vida de los habitantes de la comuna, se realizó el Plan de Fortalecimiento y Desarrollo Sostenible para la comuna de Tiltit 2022-2030. En este plan, existe un ítem específico orientado a temas energéticos, donde se observan las potencialidades del territorio para la generación energética, a través de la “disponibilidad de una empresa eléctrica municipal constituye una oportunidad para ejecutar proyecto de alimentación con energía renovable (fotovoltaica), de manera de disminuir los costos del servicio que se entrega a la comunidad y el costo del alumbrado público”. Asimismo, otro de los puntos destacados, se orienta a impulsar la electromovilidad, con la proyección de proyectos de trenes, con el objetivo de acercar la comuna a la ciudad.

2.5 Información económica y productiva de la comuna

El desarrollo económico local de una comuna se proyecta basado en las distintas actividades económicas que se realizan en su territorio. Según la información del Sistema de Impuestos Interno (SII), el rubro principal en la comuna lo ocupa el “comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas” con 403 empresas, representando el 33,3% del total en 2019. Le sigue el rubro “Transporte y almacenamiento” con un total de 184 empresas que representaron el 15,2% el mismo año.

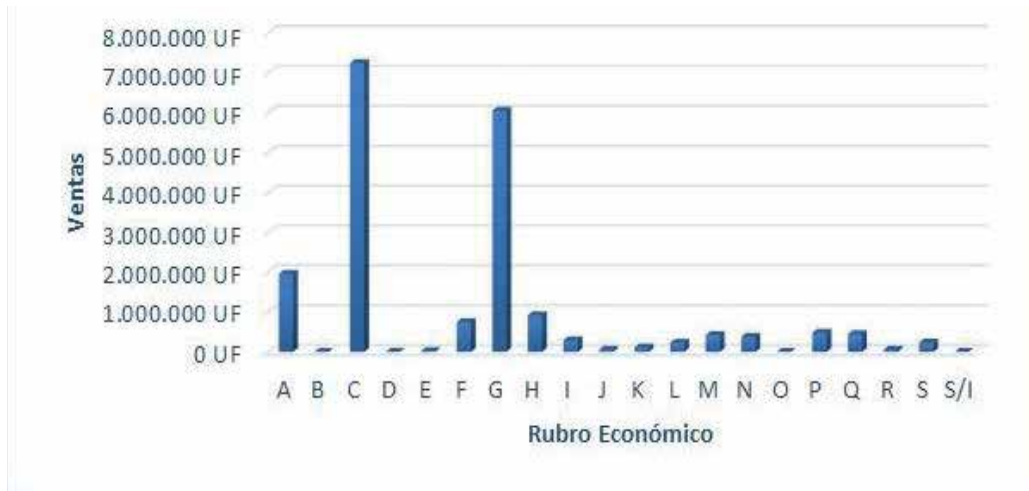
Figura 11. Empresas por rubro en la comuna de Tiltit



Fuente: Elaboración Propia en base a estadística de SII (2019)

⁸ http://territoriosdeconvergencia.subdere.gov.cl/files/doc_zonas_rezagadas/PLAN%20DESARROLLO%20TILTIL%202022.pdf

Figura 12. Ventas anuales por rubro en la comuna de Tilttil



Fuente: Elaboración Propia en base a estadística de SII (2019)

Tabla 6. Leyenda gráficos Empresas y Ventas por rubro en comuna Tilttil

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

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas SII disponibles en reportes comunales bcn.cl

La actividad agropecuaria se asocia principalmente al cultivo de frutas, en menor escala producción artesanal de miel y queso de cabra.



La actividad industrial está caracterizada por la instalación de grandes industrias del rubro manufacturero (metálico y no metálico) y destacan las industrias POLPAICO, Corporación Nacional del Cobre Chile (CODELCO) y ANGLOAMERICAN por la cobertura nacional de sus explotaciones. A continuación, se detalla las grandes industrias presentes en la comuna de Tilttil:

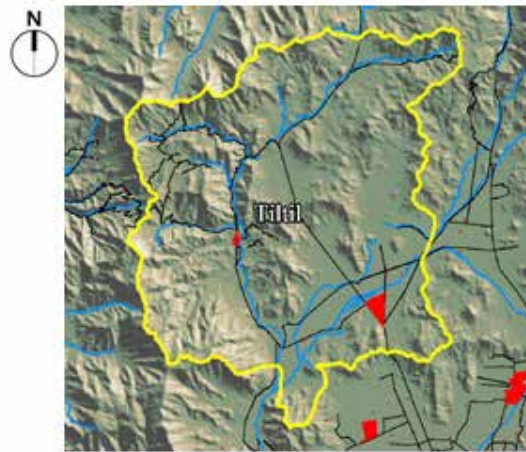
- Productos Chilenos de Acero Ltda. (Proacer), empresa metalúrgica dedicada a la fabricación de bolas de acero destinadas a la molienda de minerales del mercado minero, a partir del reciclaje de chatarra de acero, es decir, de metales ferrosos.
- KDM S.A., empresa privada dedicada a la gestión y tratamiento integral de residuos. Es dueña del Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC), entre otros rellenos sanitarios.
- KDM Energía S.A., empresa dedicada a generación de energía renovable no convencional y posee derechos de explotación del biogás del RSLLC. En la actualidad está estudiando la producción de energía solar fotovoltaica.
- Gestión Ecológica de Residuos (GERSA), empresa dedicada a actividades medioambientales, especializada en servicio de gestión e ingeniería en el ámbito de los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios. Propietaria del Relleno Sanitario Cerros La Leona.
- Aguas Andinas, crea el fondo de Desarrollo Social Tilttil – Aguas Andinas, en el marco del cumplimiento de una de las medidas de compensación establecidas en la resolución de calificación ambiental del proyecto “Centro de Gestión Integral de Biosólidos el Rutal”.
- Agrosuper, dueña de la Granja de Cerdos Porkland.
- Cemento Polpaico S.A., compañía líder en la fabricación de cemento, hormigones y áridos. Tiene como objetivo principal la comercialización de cementos y cales. Para ello, la empresa cuenta con sus propias materias primas, siendo el principal yacimiento el de Cerro Blanco, donde opera su unidad con mayor tradición.
- División Andina CODELCO, empresa autónoma propiedad del Estado chileno, cuyo negocio principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y subproductos, su procesamiento hasta convertirlos en cobre refinado, y su posterior comercialización.
- Anglo American, empresa minera propietaria de la Mina Los Bronces²¹ ubicada en la zona cordillerana de la Comuna de Lo Barnechea, la que dispone sus residuos en el tranque de relave Las Tórtolas, ubicado en la comuna de Colina, en el sector contiguo al límite oriente de la comuna de Tilttil.

2.6 Información medioambiental

Geomorfológicamente, la comuna de Tilttil es parte de la cuenca tectónica de Santiago y se halla en la zona de transición de las cuencas de los ríos Aconcagua y la depresión intermedia. Posee valles intermontanos en Montenegro, Rungue, Tilttil y Polpaico, debido a que se encuentra cercada por importantes cordones montañosos de la Cordillera de Los Andes y Cordillera de la Costa.

El sistema hídrico tiene un escurrimiento de tipo exorreico y pertenece a la subcuenca del río Mapocho y sus cuencas principales son la de Tilttil y Polpaico, de régimen pluvial y, eventualmente, nival.

Figura 13. Geomorfología de la comuna Tilttil



Fuente: Observatorio Urbano MINVU.

El clima de la comuna es de tipo Mediterráneo, con estaciones secas y largas y un invierno lluvioso. Sin embargo, el cordón de la Cordillera de la Costa actúa como biombo climático y acentúa un clima Semi-árido con un déficit de lluvias, fluctuaciones térmicas y aire seco. La temperatura media anual es de 14°C con promedios de 22°C para el mes más cálido (enero) y 8,1°C en el mes más frío (julio). Las precipitaciones alcanzan los 280 mm en un año normal.

La comuna está cubierta básicamente por tres tipos de cubiertas vegetales:

- Bosque deciduo o caducifolio, principalmente en el sector de la comuna con Cordillera de la Costa, donde se observan especies arbóreas como el roble, maqui, litre, quillay, peumo, boldo y arbustos como el colliguay, chagual y mitique.
- Bosque espinoso abierto, que cubre la mayor superficie de la comuna. Las especies dominantes son el espino y el algarrobo. La cubierta herbácea asociada se encuentra muy degradada por el intenso pastoreo y deforestación.
- Matorral espinoso de altura media y poca densidad, con especies como el espino y el litre.

La vegetación natural se encuentra muy alterada a causa del pastoreo, la utilización de leña y carboneo.

En la comuna, y especialmente en la zona de Caleu, existen poblaciones del Gruñidor de Álvaro (*Pristidactyls alvaroi*), especie endémica de la Cordillera de la Costa de Chile Central. La SEREMI de Medio Ambiente ha invitado a Tilttil a participar en la elaboración de un Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de este lagarto en la zona central del país.

Tilttil se encuentra participando en el “Proyecto GEF corredores biológicos de montaña” como parte de la Planificación ecológica⁹ a escala local. Con él, la comuna contará con un instrumento de planifi-

⁹ La planificación ecológica corresponde a la expresión territorial de las políticas, estrategias y programas relativos a proteger, reparar y usar de un modo sostenible la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, comunidades de especies, sus genes, así como los servicios ecosistémicos derivados.

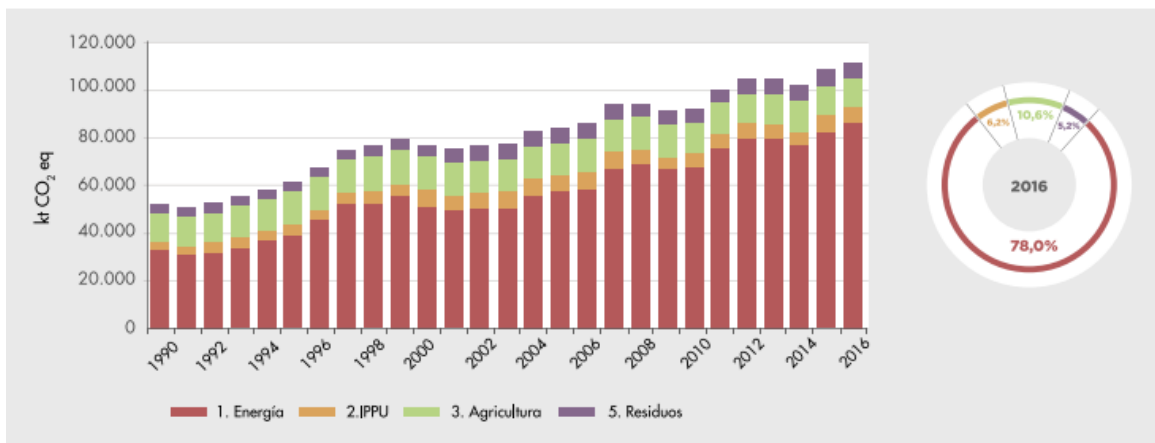
cación de carácter indicativo que servirá como insumo para la planificación territorial y ser considerado en la elaboración de otros instrumentos de planificación territorial de carácter normativo¹⁰. El año 2020 se espera cerrar el programa y contar con un nuevo instrumento de planificación que ayude en los temas de pronunciamiento a proyectos que tengan algún impacto en el medio ambiente comunal (Cuenta Pública 2020).

2.6.1 Riesgo Climático

El cambio climático y el incremento de los fenómenos climáticos extremos impactarán el territorio y las actividades presentes en la Región Metropolitana de Santiago (GORE RM, 2017)¹¹. El reciente "Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana¹²", elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente revela el índice de riesgo climático general para cada comuna de la Región.

Según el Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre Cambio Climático¹³, en el año 2016, las emisiones de GEI totales del país contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, las que se incrementan en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013. Los principales causantes de esta tendencia son los sectores Energía y la agricultura, tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 14. INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016



Fuente: Ministerio del Medioambiente (MMA), 2016.

Según dicho Informe, el sector Energía es el principal emisor nacional de GEI, con el 78,0 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 87.135,6 kt CO₂ eq, lo que representa un incremento de 137,5 % desde 1990 y de 16,6 % desde 2013.

Por otro lado, en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MMA, 2014), presenta en forma esquemática los impactos potenciales del cambio climático en Chile para distintos sectores. En la

¹⁰ Durante el 2019, se discutió sobre las áreas más relevantes para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y los principales impactos de las actividades humanas sobre el territorio.

¹¹ "Cambio Climático en la Región Metropolitana de Santiago". Elaborado por Centro de Cambio Global UC, Greenlab UC y DEDEUS UC para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

¹² Informe elaborado por GeoAdaptive Consultores Ltda. Recoge una serie de trabajos previos e información de diversos organismos públicos y datos estadísticos comprendidos entre 1990-2019.

¹³ Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre Cambio Climático (Ministerio de Medioambiente, 2018)

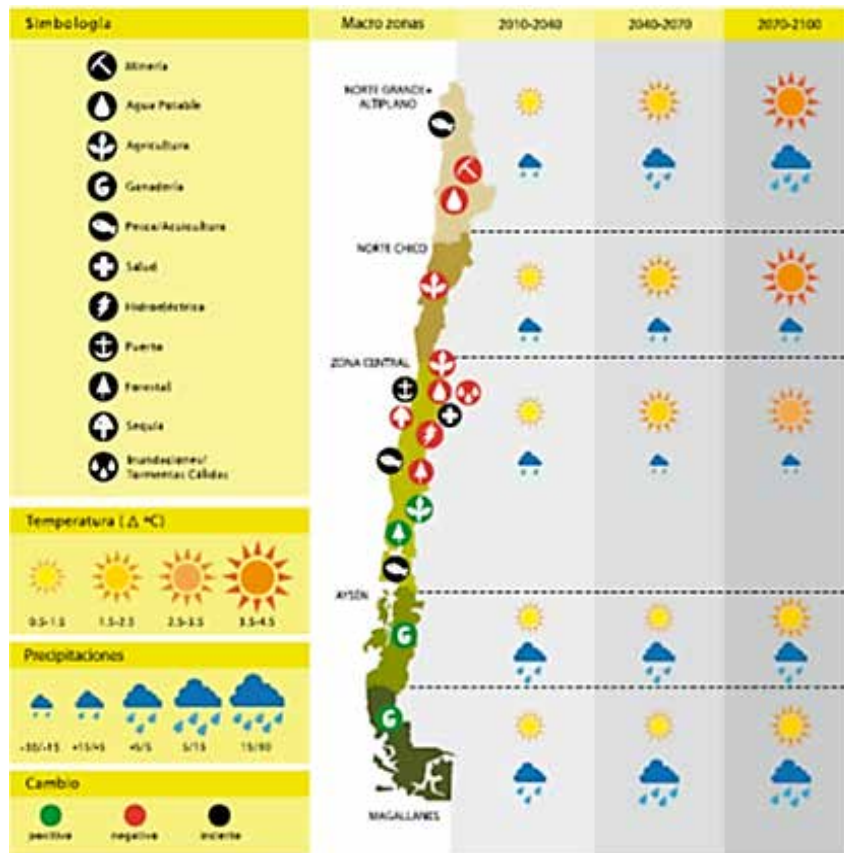
siguiente figura se puede observar cómo, para la zona centro de Chile, el cambio climático afectará en gran manera a muchos sectores productivos, de entre los que destaca el Sector Energético.

Para este sector energético, los principales cambios e impactos esperados tienen relación con la disponibilidad y temporalidad de los caudales de aquellas cuencas en las cuales existe generación hidroeléctrica.

Según el estudio realizado por la CEPAL en 2012, el potencial de generación hidroeléctrica del Sistema Interconectado Central (SIC) presentará disminuciones que irán desde un 11% en el período 2011-2040, hasta un 22% para un período del 2071-2099.

Además, debido al aumento de las temperaturas, se esperan cambios en el consumo energético tanto por parte de las industrias, como a nivel residencial, producto del mayor consumo de energía en sistemas de aire acondicionado. Esto, sumado a la merma en generación hidroeléctrica, puede provocar un aumento de consumo desde otras fuentes de energía.

Figura 15 Impactos del Cambio Climático en Chile



Fuente: CEPAL, 2012

Es principalmente por estos motivos que es especialmente relevante el estudio y análisis del Cambio Climático y el Riesgo Climático para los efectos del desarrollo e implementación de las Estrategias Energéticas Locales, ya que dichas estrategias deben de ir encaminadas a la mitigación de dichos efectos del Cambio Climático, propendiendo a la descarbonización de la matriz energética para minimizar las emisiones de los GEI a la atmósfera.



El estudio "Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) del Ministerio de Medio Ambiente¹⁴ ha realizado una proyección del clima al año 2050 incluyendo la incidencia del relieve y la altitud en cada comuna del país.

El escenario de futuro 2050 para la comuna de Tiltit considerando las temperaturas y precipitaciones es el siguiente.

- La temperatura media del período estival podría aumentar de 20°C (línea de base) a los 22,1°C.
- La temperatura media del periodo invernal podría aumentar 9,1°C (línea de base) a los 10,8°C.
- Las precipitaciones medias normal disminuirían en 55 mm y serían de 318 mm en vez de 373 mm.

En la evaluación del riesgo¹⁵ climático se consideran cinco amenazas prioritarias: inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, sequías y olas de calor¹⁶, el análisis de la vulnerabilidad y la exposición de la población y bienes, donde el riesgo de la Comuna se considera como el daño potencial que las amenazas pueden generar en los elementos vulnerables. A continuación, se caracteriza las amenazas climáticas, exposición y vulnerabilidad para la comuna de Tiltit.

2.6.2 Amenazas

La amenaza de inundación se presenta asociada principalmente a los esteros Tiltit y de Chacabuco y la zona de confluencia de ambos. El porcentaje de superficie comunal amenazada por peligro de inundación¹⁷ para todos los rangos¹⁸ en Tiltit son: Alto (0,9%), Medio (3,9%) y Bajo (7,1%).

La superficie comunal amenazada por peligro de remoción en masa es de 7,1%, asociado a deslizamientos y/o desprendimientos en las estribaciones de las Cordilleras de la Costa y de Los Andes.

Los incendios forestales son principalmente originados por la acción del hombre y la principal causa específica de origen (99%) es el "uso del fuego por transeúntes" (CONAF en GORE, 2020). Entre 2014 y 2017, la comuna registró un total de 22 eventos de incendios¹⁹ de gran envergadura, por afectar superficies entre 50 y 200 ha. Respecto a la susceptibilidad de propagación de los incendios forestales²⁰, la comuna presenta un alto porcentaje (superior al 12%) que representa una superficie altamente susceptible a la propagación de incendios forestales y también, la superficie medianamente²¹ susceptible a la propagación es superior al 70%, lo que incrementa la probabilidad de que ocurran y se extiendan incendios por causa antrópica.

La sequía es "una amenaza de inicio lento y caracterizada por condiciones climáticas acumulativas que generan un déficit de agua, con consecuencias para la población, actividades productivas y

14 <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one>

15 Riesgo= amenaza x exposición x vulnerabilidad.

16 Ola de calor es un fenómeno definido como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013)

17 En el contexto de riesgo climático, "las inundaciones son causadas por fenómenos meteorológicos extremos de lluvias intensas"... "sumadas a la impermeabilización producida por la expansión y desarrollo urbano, involucra potenciales riesgos para las zonas aledañas a los cauces naturales y quebradas" (Romero & Vásquez, 2005 en Gore, 2020:38).

18 Los rangos están basados en la "Carta Síntesis de Riesgos Naturales" del proyecto Bases para el Ordenamiento Territorial Bases Ambientalmente Sustentable de la RM (GORE, 2003).

19 Distribución de los incendios: 1 (2014), 6 (2015) y 16 (2017).

20 Las superficies varían entre el 0,03% y 17,1% con una media >4,5%.

21 Las superficies varían entre el 8,2% y 47,8% del área comunal total con una media >31.3%.

ecosistemas” (GORE; 2020:60)²². En el contexto de escasez hídrica, entre 1990–2019, la comuna presenta 11 años con algún grado de condición de sequía y una frecuencia de 4 a 5 años moderadamente secos y secos. En relación con la información anterior, la comuna de Tiltit registra 6 Decretos de escasez hídrica desde el año 2008²³ y actualmente está vigente el Decreto N° 82 del 5 de agosto 2020 que caduca el 5 de febrero 2021²⁴.

Considerando la amenaza de ola de calor²⁵, la comuna registró para el evento del día 17 enero 2017²⁶ una temperatura superficial promedio entre los 33–36°C, siendo más bajas que el resto de la región.

2.6.3 Exposición

El índice de exposición fue generado a partir del análisis de población y datos de infraestructura y equipamiento, permitiendo caracterizar tanto las personas como los bienes públicos expuestos. A partir del análisis de esta información, el porcentaje del área comunal bajo multiamenaza se observa en la siguiente tabla:

Tabla 7. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza

Comuna	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Tiltit	3,0%	37,4%	39,3%	12,7%	6,9%

Fuente: Informe de riesgos climáticos para la RM (SEREMI MMA RM, 2020)

La población expuesta a niveles de amenaza alto y muy alto es de 36% y el porcentaje de instalaciones esenciales²⁷ expuestas, 6%.

2.6.4 Vulnerabilidad

El índice de vulnerabilidad climática general se construye mediante índices preliminares como la vulnerabilidad física²⁸ (de las infraestructuras y materialidad de la vivienda) y vulnerabilidad humana²⁹ (pobreza multidimensional, grupos etarios vulnerables) según el tipo de amenaza. El resultado muestra un índice promedio de amenaza de 0,23 con una distribución espacial heterogénea entre 0 y 0,59. La comuna no se encuentra en las áreas más vulnerables con índices superiores a 0,35 pero tiene un índice superior a 0,17.

2.6.5 Índice de riesgo climático

El índice de riesgo climático se generó integrando los índices generales de amenaza, exposición y

22 Este estudio consideró 4 índices; para medir la sequía meteorológica el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) y Déficit y Superávit) y, la sequía hidrológica el Índice de Caudales Estandarizado (ICE) y Nivel de Variación de Caudales. Complementario a estas variables están los decretos de escasez declarados por decreto Presidencial por medio de un informe técnico de la DGA.

23 Años con Decreto de Escasez Hídrica: 2008, 2011, 2012, 2016, 2017, 2019.

24 https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_82_2020_%20MOP.pdf

25 En Chile se califica una ola de calor un período de 3 días consecutivos o más con temperaturas máximas sobre el percentil 90 de la época en la que puede tener mayores efectos negativos. En su medición se utilizan dos indicadores: Temperatura superficial y temperatura atmosférica máxima.

26 Fecha de una de las 4 olas de calor registradas en enero 2017.

27 Corresponde a las instalaciones de policías, hospitales, bomberos y oficinas públicas.

28 Se mide caracterizando las características de las construcciones.

29 Se mide caracterizando demográficas, como edad y género y factores socioeconómicos que aumentan la posibilidad de lesiones o fatalidades.



vulnerabilidad. El promedio para la RM fue de 0,01 con una máxima de 0,23 y una forma de caracterizar el riesgo es a través de la superficie comunal con los índices elevados de riesgo.

La tabla siguiente muestra la superficie de la comuna de Tiltill con los resultados de todas las categorías del índice de riesgo.

Tabla 8. Porcentaje de superficie comunal en distintos rangos de riesgo

Comuna	Muy bajo (0-0,01)	Bajo (0,01-0,03)	Medio (0,03-0,06)	Alto (0,06-0,09)	Muy Alto (0,09-0,23)
Tiltill	93,1%	4,5%	1,1%	0,2%	0,0%

Fuente: Informe de riesgos climáticos para la RM (SEREMI MMA RM, 2020)

Finalmente, los valores de riesgo climático para la comuna de Tiltill son:

Riesgo máximo	0,0000
Riesgo mínimo	0,1061
Riesgo promedio	0,0225

3 Diagnóstico de la gestión energética local

El diagnóstico de la gestión energética local es la sumatoria entre los diferentes diagnósticos efectuados en este informe, y su cruce con las categorías pertenecientes al “Sello Comuna Energética”. Este proceso, se realiza bajo el enfoque de análisis multisistémico e interpretativo de cada una de las variables determinadas a cada categoría, y de esta manera, establecer los criterios que permitan desarrollar su evaluación y cimentar el camino hacia la mejora continua en base al Sello y las matrices de control de seguimiento pertenecientes al Plan de Acción.

En cuanto al diagnóstico efectuado en la comuna de Tilttil, se señala entre las acciones recomendadas existe una inclinación importante por las medidas y acciones específicas, seguidas de estrategia y política energética, y energía solar entre los elementos ordenadores. Entre los elementos ordenadores, llama la atención el énfasis dado a la estrategia y política Energética como un mecanismo para para apalancar el trabajo en la gestión energética.

3.1 Planificación energética

En relación con esta categoría, cabe mencionar que su enfoque tiene procedencia con respecto al concepto energético que tenga la comuna y si cuentan con algún tipo de estrategia en esta materia, la consideración del impacto climático traducido en métodos de evaluación, el acercamiento con los conceptos de residuos, instrumentos de regulación de terrenos, entre otros.

Los objetivos estratégicos evaluados en la Planificación Estratégica son:

- Estrategia y concepto energético
- Evaluación de los efectos del cambio climático
- Conceptos de residuos
- Información territorial
- Instrumentos de regulación de terrenos
- Desarrollo urbano y rural innovador en terrenos municipales
- Apoyo e incorporación de criterios energéticos para la aprobación de edificios

En relación con estos objetivos, la comuna de Tilttil presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- El municipio no cuenta con un PLADECO vigente.
- En el punto “2.6.1 Riesgo Climático” del presente documento, se realiza el estudio y muestreo de las amenazas que conllevan el cambio climático.
- La comuna cuenta con un Convenio con el Ministerio del Medio Ambiente, para la implementación del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM).
- Nueva Ordenanza de Medio Ambiente, ya aprobada, comienza a funcionar el 2021.

3.2 Eficiencia energética en la infraestructura

La categoría de “Eficiencia Energética en la Infraestructura”, corresponde a la introducción de criterios de energías renovables para las construcciones nuevas que se efectúen en el municipio, la evaluación del consumo energético de edificios municipales, contar con un plan de renovación de edificios e infraestructura municipal, entre otros.

Los objetivos estratégicos evaluados en la Eficiencia energética en la infraestructura son:

- Criterios de eficiencia energética y energías renovables para nueva construcción municipal
- Revisión energética inicial de los edificios municipales



- Gestión energética y operación eficiente de edificios e instalaciones municipales
- Plan de renovación de edificios e infraestructura municipal
- Proyecto emblemático de nueva construcción o renovación en la comuna
- Metas de eficiencia energética en el consumo térmico
- Metas de eficiencia energética en el consumo eléctrico
- Eficiencia energética del alumbrado público

En relación con estos objetivos, la comuna de Tilttil presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- Inversiones en torno a superar la sequía, compra de equipos destinados a la reutilización de aguas grises para reutilizarlas en el riego de frutales, e instalación de equipos para recolección de aguas lluvias.
- Un establecimiento educacional de la comuna participa del “Programa de Mejoramiento Energético de la Infraestructura Escolar Pública”, del Ministerio de Energía.
- Adquisición de luminarias solares integrales.
- Construcción de sistemas de respaldo de energía para incorporación de nuevas viviendas.

3.3 Energías renovables y generación local

En materia de esta categoría, su valoración depende de las formas de obtención energética a través de energías renovables, así como también programas que impulsen el consumo energético renovable de los clientes. Por otro lado, identificar si el municipio cuenta con un sistema de monitoreo (creado a partir de la EEL) para dar consecución a metas de generación térmica a través de diversas fuentes; o bien, si en la comuna existen plantas de cogeneración de biomasa o biodiesel, así como también el uso de los residuos sólidos domiciliarios aprovechados para la generación energética, entre otros.

Los objetivos estratégicos evaluados en Energías renovables y generación local son:

- Compra de electricidad proveniente de fuentes renovables
- Influencia sobre el comportamiento y consumo de clientes
- Metas para la generación de energía térmica por medio de fuentes renovables en la comuna
- Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
- Cogeneración y uso de calefacción/ refrigeración distrital en plantas de energía
- Uso de residuos de la comuna para la generación de energía
- Considerar el impacto en la calidad de aire de los proyectos/iniciativas implementadas

En relación con estos objetivos, la comuna de Tilttil presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- La comuna tiene 8 iniciativas en ERNC aprobadas en el SEIA, 7 fotovoltaicos: Parque Fotovoltaico Ineusol; Rucasol; Litre del Verano; Ovejería; Samantha; Santiago Solar; Planta Cerro Blanco. Una Biogás: Loma Los Colorados (e-seia), además de una expansión aprobada en Clementina Solar. (Ver Tabla 10. Proyectos Evaluados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental).
- Planta Solar Comunitaria para familias vulnerables, en población como Runge y Montenegro, a través del Programa de Inclusión Energética.

Si bien no existen métricas relacionadas a la generación de energías renovables, el impacto de la calidad del aire, seguimiento al comportamiento del consumo eléctrico y otros, el desarrollo de la EEL para la comuna de Tilttil por parte de un equipo de gestores será beneficioso para proponer métricas en la materia.

3.4 Organización y finanzas

La categoría de organización y finanzas, sobre la estructura propuesta por el Sello, tiene relación con los propósitos a nivel institucional en cuanto a una dimensión, más bien organizacional y cuál es su funcionalidad en el municipio. Esto quiere decir que, debe existir un encargado(a) de dar materialidad a una unidad y/o funcionario(a) encargado de potenciar el tema energético a nivel comunal, y de esta manera, dar continuidad a lo propuesto en la EEL.

Por otro lado, esta categoría busca indagar sobre iniciativas o lineamientos generales que existan a nivel interno, con respecto a programas de mejoramiento en temas energéticos y/o sustentabilidad, conformación de equipos que revisen los planes anuales de inversión, proyectos o programas energéticos, capacitación a funcionarios(as) municipales en temas sobre cambio climático y eficiencia energética; así como también, contar con un presupuesto municipal asociado a temas de adquisición de mejoramiento energético, materiales o adquisiciones en materia de sustentabilidad, de igual modo que, estas acciones, se complementen con capacitaciones, consultorías y postulaciones a proyectos.

Los objetivos estratégicos evaluados en organización y finanzas son:

- Organización, recursos humanos y comité
- Integración de los funcionarios y mejoras de desempeño
- Evaluación de la planificación anual
- Plan de capacitaciones de funcionarios
- Adquisiciones
- Presupuesto municipal para el desarrollo de políticas energéticas
- Participación y grupos de trabajo

En relación con estos objetivos, la comuna de Tilttil presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- Actualmente, la comuna cuenta con un equipo de gestores técnicos que han desarrollado la Estrategia Energética Local.
- La comuna tiene como objetivo en la Dirección de Administración y Finanzas optimizar el uso de los recursos financieros, mediante la administración eficiente de la actividad financiera, contable y presupuestaria de la Municipalidad (www.tilttil.cl).

3.5 Sensibilización y cooperación

El ítem de Sensibilización y Cooperación guarda relación con la identificación de factores a nivel comunicacional, estrategias de flujo de información, tanto a nivel interno como externo, promoviendo procesos transparentes y participativos en temas de promoción energética, medioambiental y cambio climático. Del mismo modo que, la promoción de alianzas con Público-Privadas nacionales o internacionales que potencien la eficiencia energética, estudios y/o capacitación; y a su vez, que integren diversos niveles empresariales en su desarrollo.

En relación a esta categoría, la comuna de Tilttil presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- La comuna de Tilttil forma parte de AMUR. (www.amur.cl).



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
UTEM
del Estado de Chile

- La comuna coopera con la ayuda en el reciclaje, entregando contenedores de reciclaje. (Facebook, I. Municipalidad de Tiltit).
- Programa de Relacionamiento Comunitario Potenciando procesos de articulación ambiental local y emprendimientos verdes.
- Programa de Capacitación Reducción del Riesgo de Desastres y Desarrollo Sostenible a Nivel Municipal 2020.

3.6 Movilidad sostenible

Finalmente, se concluye con la categoría de Movilidad Sostenible, la cual tiene relación con conceptos de tránsito y movilidad sobre dinámicas que promuevan estrategias de mejoras al tránsito a nivel comunal, como estacionamientos de bicicletas, ciclo vías, redes exclusivas para peatones, puntos de electromovilidad, entre otros.

Los objetivos estratégicos evaluados en Movilidad sostenible son:

- Concepto de tránsito y movilidad
- Movilidad no motorizada
- Protocolo y difusión de la movilidad sostenible

En relación con estos objetivos, la comuna de Tiltit presenta las siguientes iniciativas o actividades relacionadas:

- Convenio suscrito de Transferencia de Recursos entre el Gobierno Regional de Santiago y la Municipalidad de Tiltit, para la instalación de Red de Cargadores Públicos para Vehículos Eléctricos³⁰.
- La comuna cuenta con vías para la movilidad a través de bicicletas. (Facebook, I. Municipalidad de Tiltit).

4 Diagnóstico Energético

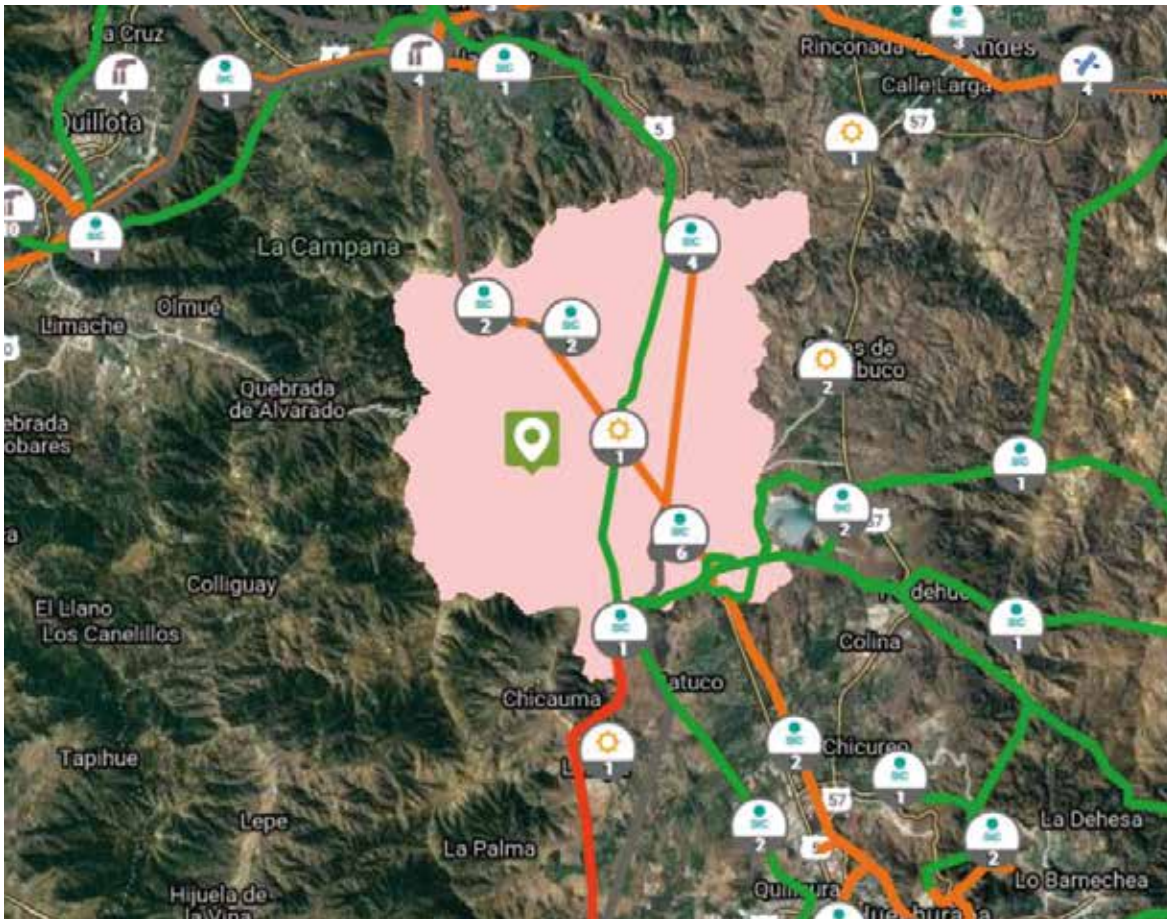
En este capítulo, se presentará un estudio y análisis del uso de la energía en la comuna de Tilttil con el objetivo de identificar las necesidades y oportunidades de implementación de eficiencia energética en distintos sectores.

4.1 Situación energética en la Comuna

4.1.1 Oferta energía eléctrica

En Tilttil es posible encontrar 8 iniciativas en ERNC aprobadas en el SEIA, 7 fotovoltaicos: Parque Fotovoltaico Ineusol; Rucasol; Litre del Verano; Ovejería; Samantha; Santiago Solar; Planta Cerro Blanco. Una Biogás: Loma Los Colorados (e-seia), además de una expansión aprobada en Clementina Solar. Además de Planta Solar Comunitaria Rungue en colaboracion con EBP.

Figura 16. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de Tilttil



Fuente: www.energiamaps.cne.cl

Desde 1995, en la comuna de Tilttil se han presentado al SEIA 53 proyectos del sector productivo



energía, de los cuales 28 han sido aprobados. Estos proyectos tienen relación con el objetivo estratégico generar un medio ambiente sustentable y generar energía eléctrica a partir de la radiación solar que como ERNC, promueve la generación y el uso sustentable de los recursos naturales de la comuna y región. La tabla siguiente permite conocer todos los proyectos presentados y su estado a la fecha:

Tabla 9 Proyectos energéticos instalados en la comuna de Tiltit

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión	Fecha	Estado
				(MMU\$)	Presentación	
1	Optimización Parque Solar Samantha	DIA	Enel Green Power Chile S.A.	160	22/12/2020	En Calificación
2	Clementina Solar	DIA	CVE PROYECTO VEINTIUNO SPA	7,59	20/02/2020	En Calificación
3	Planta Fotovoltaica Clemente Solar	DIA	CVE PROYECTO VEINTIUNO SPA	7,59	20/11/2019	No calificado
4	Parque Fotovoltaico Ineusol	DIA	KPF SPA	11	20/06/2019	Aprobado
5	Parque Fotovoltaico Ineusol	DIA	KPF SPA	11	18/05/2019	Desistido
6	SANTA INÉS SOLAR	DIA	CVE Proyecto Seis SpA	15	22/04/2019	Desistido
7	Parque Fotovoltaico Rucasol	DIA	RUCASOL SPA	11	22/04/2019	Aprobado
8	SANTA INÉS SOLAR	DIA	Macarena Donoso Lyng	15	18/04/2019	Desistido
9	PARQUE FOTOVOLTAICO LAS BATEAS?	DIA	Tiltit Energía Spa	30	18/12/2018	Desistido
10	PROYECTO SOLAR FOTOVOLTAICO 29,5 MW ?PARQUE FOTOVOLTAICO LAS BATEAS?	DIA	Tiltit Energía Spa	30	24/08/2018	Desistido
11	Parque Fotovoltaico Litre del Verano	DIA	Diana Solar SpA	15	22/09/2017	Aprobado
12	PROYECTO FOTOVOLTAICO POLPAICO	EIA	Alpin Sun Spv SPA	50	22/12/2016	No Admitido a Tramitación
13	Parque Fotovoltaico El Litre	DIA	Diana Solar SpA	15	22/09/2016	Rechazado
14	Parque Solar Fotovoltaico Ovejería	DIA	Colbún S.A.	12	22/08/2016	Aprobado
15	Parque Solar Fotovoltaico La Constitución	EIA	Amunche Solar SpA.	100	14/07/2016	Desistido
16	Parque Solar Samantha	EIA	Samantha Solar SpA	160	24/02/2016	Aprobado
17	Proyecto Parque Fotovoltaico El Litre	DIA	Diana Solar SpA	18,36	22/02/2016	No calificado
18	Parque Fotovoltaico El Litre	DIA	Diana Solar SpA	18,36	20/01/2016	No Admitido a Tramitación
19	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO LA CONSTITUCION	DIA	Amunche Solar SpA.	100	20/11/2015	No calificado
20	PV LUMA 3	DIA	PV INTIMICHA SpA	19,5	18/11/2015	No calificado
21	PARQUE SOLAR EL TAPIAL	EIA	Agrícola Tapial Limitada	400	23/10/2015	Desistido
22	PROYECTO PV LUMA 3	DIA	PV INTIMICHA SpA	195	20/10/2015	No Admitido a Tramitación
23	Parque Solar Samantha	DIA	Samantha Solar SpA	160	20/07/2015	No Admitido a Tramitación

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión	Fecha	Estado
				(MMU\$)	Presentación	
24	Parque Fotovoltaico Santa Sofía	EIA	Colbún S.A.	104	01/07/2015	Desistido
25	Parque Fotovoltaico Santa Sofía	EIA	Inversiones y Servicios SunEdison Chile Limitada	104	23/06/2015	No Admitido a Tramitación
26	Parque Fotovoltaico Santiago Solar	EIA	Santiago Solar S.A.	165	11/06/2015	Aprobado
27	EIA Parque Fotovoltaico Santiago Solar	EIA	Santiago Solar S.A.	165	15/05/2015	Desistido
28	Ampliación Subestación Polpaico	DIA	TRANSELEC S.A.	6	20/05/2014	Aprobado
29	Parque Fotovoltaico, Planta Cerro Blanco	DIA	Cemento Polpaico S.A.	42	19/05/2014	Aprobado
30	Plan de Expansión Chile LT 2x500 kV Cardones - Polpaico	EIA	Interchile S.A	1.000,00	06/03/2014	Aprobado
31	EIA Plan de Expansión Chile LT 2x500 kV Cardones - Polpaico	EIA	Interchile S.A	1.000,00	14/02/2014	No Admitido a Tramitación
32	Parque Solar Los Aromos	EIA	Inversiones y Servicios SunEdison Chile Limitada	178	17/12/2013	Desistido
33	Instalación de Equipos de Compensación de Energía Eléctrica en Subestaciones Cerro Navia y Polpaico (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	50	25/11/2009	Aprobado
34	CENTRAL LOMA LOS COLORADOS (e-seia)	DIA	KDM ENERGIA Y SERVICIOS S.A.	40,2	02/09/2009	Aprobado
35	Modificación Línea Eléctrica Polpaico-Confluencia, Sector El Manzano (e-seia)	DIA	Anglo American Sur S.A.	2	21/08/2009	Aprobado
36	LÍNEA ANCOA-POLPAICO 1X500 kV: SECCIONAMIENTO (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	153,04	13/08/2009	Aprobado
37	S/E POLPAICO 220 KV: INSTALACIÓN SEGUNDO AUTOTRANSFORMADOR 750 MVA (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	25,588	29/05/2009	Aprobado
38	AMPLIACIÓN PATIO 220 kv S/E POLPAICO (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	12	05/02/2009	Aprobado
39	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2X220 kv NOGALES POLPAICO (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	53,2	09/01/2009	Aprobado
40	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2X220 kv NOGALES POLPAICO (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	53,2	31/12/2008	Desistido
41	Línea de Transmisión Eléctrica 220 kv Polpaico Confluencia		Anglo American Sur S.A.	20	28/04/2008	Aprobado
42	Línea de Transmisión Eléctrica 220 kv Polpaico Confluencia		Anglo American Sur S.A.	20	18/04/2008	No Admitido a Tramitación
43	PROYECTO ENERGIZACIÓN EN 500 KV DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ALTO JAHUEL - POLPAICO (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A.	40,5	09/05/2006	Aprobado
44	Proyecto de Repotenciación Línea 220 Kv. Polpaico - SAG	DIA	Codelco División Andina	0,8	14/10/2002	Aprobado
45	Uso de Mezcla Carbón-Coque de Petróleo en Planta Cerro Blanco	DIA	Cemento Polpaico S.A.	0,14	30/05/2002	Aprobado

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión	Fecha	Estado
				(MMU\$)	Presentación	
46	Refuerzo Sector Polpaico – Las Tórtolas de la Línea 220 KV Polpaico – El Salto	DIA	Enel Distribución Chile S.A.	0,02	02/03/2001	Aprobado
47	Mejoramiento Línea de Transmisión (110KV) San Pedro- Cerro Navia	DIA	Compañía Transmisora del Norte Grande S.A	10	10/07/2000	Aprobado
48	Sustitución Parcial de Combustibles Convencionales por Combustibles Alternativos en el Horno 1 de Cemento Polpaico S.A. (segunda presentación)	EIA	Cemento Polpaico S.A.	1,5	25/01/2000	Aprobado
49	Reparación y Reforzamiento de la Línea de Transmisión Polpaico – Quillota N° 1 y 2	DIA	TRANSELEC S.A.	12	19/08/1999	Aprobado
50	Línea de Transmisión Polpaico – San Isidro N°3	EIA	TRANSELEC S.A.	9	19/10/1998	Aprobado
51	Línea de Transmisión Polpaico Maitenes 220 kV	EIA	Colbún Transmisión SA	15	29/07/1998	Aprobado
52	Línea de Transmisión Eléctrica entre la S/E Polpaico y la S/E SAG	EIA	Codelco División Andina	25	13/09/1996	Aprobado
53	Gasoducto Trasandino y Distribución de Gas Natural en Chile	EIA	Gasoducto del Pacífico S.A.	850	31/01/1996	Aprobado

Fuente: www.seia.sea.gob.cl

De la tabla anterior, la comuna de Tiltill tiene actualmente 8 proyectos de generación eléctrica en funcionamiento y 2 en estado de pruebas, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 10. Empresas surtidoras de Gas en la comuna de Tiltill.

Sub Sistema	Propietario	Central	Estado
SIC	KTM	TER LOMA LOS COLORADOS	En Operación
SIC	KTM	TER LOMA LOS COLORADOS II	En Operación
SIC	KTM	PFV LOMA LOS COLORADOS	En Pruebas
SIC	Tiltill Solar	PMGD PFV TILTIL	En Operación
SIC	Santiago Solar	PFV SANTIAGO SOLAR	En Operación
SIC	Colbun	PMGD PFV OVEJERIA	En Operación
SIC	Eléctrica Altos de Tiltill Spa	PMGD PFV ALTOS DE TILTIL	En Operación
SIC	Cedars Solar Spa	PMGD PFV EL LITRE SOLAR	En Operación
SIC	EBCO Energía	PMGD TER DEUCO	En Operación
SIC	Puente Solar Spa	PMGD PFV PUENTE SOLAR	En Pruebas

Fuente: energiaabierta.cl

En la comuna de Tiltill existen dos empresas con concesión para la distribución: la Empresa Eléctrica Municipal de Tiltill y ENEL distribución Chile.

4.1.2 Oferta energía térmica (combustibles)

Con respecto a la oferta de combustible presente en la comuna, se realizó un catastro a través de la red de información de la Comisión Nacional de Energía –CNE–, la cual nos permitió obtener la siguiente información en relación con la oferta de combustibles fósiles en la comuna:

Tabla 11. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de Tiltit.

Razón Social	Distribuidor	Dirección	Tipología
Distribuidora de Gas El Picaflor Ltda	GASCO	Juana Rosa Bustos 64	Gas Licuado
Cesar Felipe Lulion Valencia	GASCO	Darío Ovalle 07	
LIPIGAS	LIPIGAS	El Roble 68	
Comercializadora Miranda	LIPIGAS	Huertos Familiares	
Gas Eben-Ezer	ABASTIBLE	Camino el cerro parcela 5 sitio A2 Reina Norte	
Gas Abastible Jorge Chacón	ABASTIBLE		
Administradora de Ventas al Detalle Ltda.	COPEC	Emilio Valle 05, esquina Arturo Prat	Petróleo, gasolina, Kerosene
Distribuidora de combustible Hijuelas SPA.	S/ bandera	El Sauce Oriente 00	
Distribuidora de combustible Hijuelas SPA.	s/bandera	Panamericana Norte km 41	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CNE, 2020.

4.1.3 Interpretación de la calidad del suministro a través del indicador SAIDI

Uno de los principales elementos de la calidad de servicio es la continuidad en el suministro eléctrico. El Indicador de confiabilidad eléctrica SAIDI (System Average Interruption Duration Index) mide si el tiempo de la duración de la interrupción está relacionado con la ubicación de falla, con la intensidad de la falla y los recursos disponibles para la reposición del servicio como: cuadrillas, vehículos, materiales, medios de comunicación, además las vías de acceso, la longitud de redes, etc.

De esta manera, se comprende que el indicador SAIDI representa la duración promedio de interrupciones que experimenta un cliente durante un período de tiempo. Las interrupciones de electricidad



se pueden generar por causas Internas, es decir de responsabilidad de las empresas distribuidoras, causas Externas, es decir, interrupciones no autorizadas en los Sistemas de transmisión y/o generación, o Fuerza Mayor (fm)³¹.

En la siguiente tabla, se observan los datos recogidos correspondientes al indicador SAIDI de la comuna de Tiltit en 2020:

Tabla 12. Índice SAIDI año 2019-2020 comuna de Tiltit

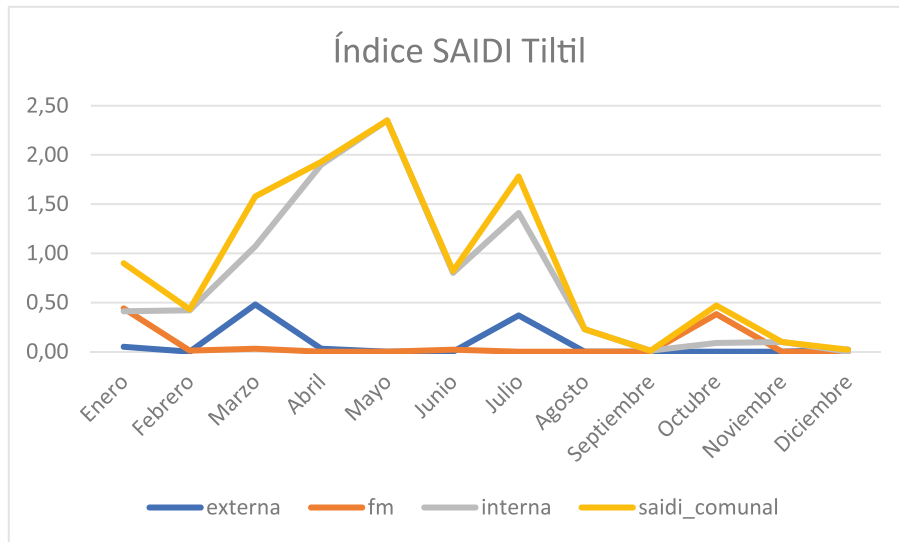
Año	Mes	Externa	fm	Interna	Saidi_Comunal
2019	1	2,21	0,00	0,00	2,21
2019	2	0,09	0,00	0,06	0,15
2019	3	0,24	0,01	0,03	0,28
2019	4	0,00	0,38	2,44	2,82
2019	5	0,00	0,14	3,48	3,62
2019	6	0,00	0,22	0,03	0,25
2019	7	0,00	0,05	0,64	0,69
2019	8	0,00	0,02	0,44	0,46
2019	9	0,00	0,00	0,33	0,33
2019	10	0,00	0,05	0,71	0,76
2019	11	0,00	0,00	0,10	0,10
2019	12	0,02	0,00	0,83	0,85
2020	1	0,05	0,44	0,41	0,90
2020	2	0,00	0,01	0,42	0,43
2020	3	0,48	0,03	1,07	1,58
2020	4	0,03	0,00	1,90	1,93
2020	5	0,00	0,00	2,35	2,35
2020	6	0,00	0,02	0,80	0,82
2020	7	0,37	0,00	1,41	1,78
2020	8	0,00	0,00	0,23	0,23
2020	9	0,00	0,00	0,01	0,01

Fuente: Energía Abierta (Comisión Nacional de Energía, 2020)

De la información obtenida, se desprende en el siguiente gráfico la posibilidad de observar algunos patrones de conducta del sistema, concentrado las fallas principalmente entre los meses de marzo y julio de 2020.

³¹ Las razones más frecuentes están asociadas a caída de árboles u objetos sobre las líneas y accidentes como los choques a postes. Se suman a ellos eventos fuera de normalidad, de mayor complejidad como los eventos climáticos extremos. Adicionalmente las condiciones climáticas y accesos no permiten que las brigadas puedan desarrollar sus tareas de reconexión en condiciones óptimas para su seguridad.

Figura 17. SAIDI 2020

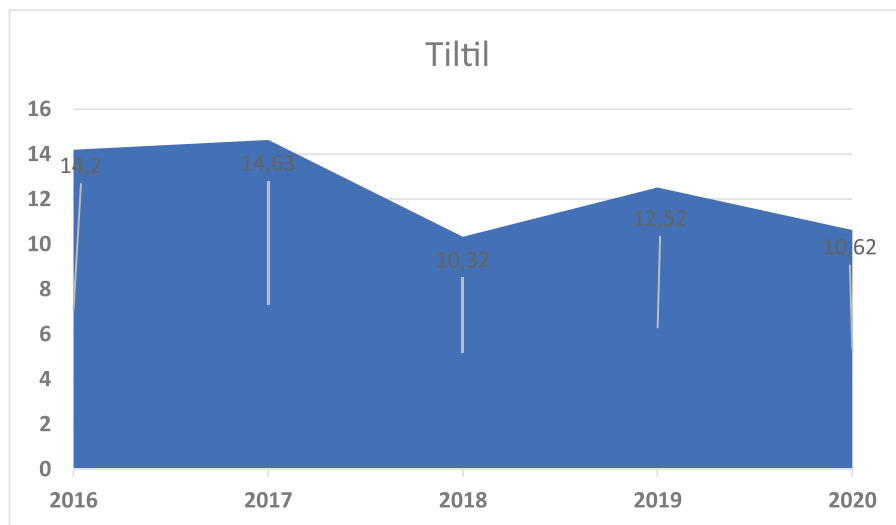


Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2020).

Con el propósito de reforzar la interpretación de la calidad del servicio eléctrico en la comuna, se presenta a continuación los promedios anuales entre la comuna de Tilttil, la Región Metropolitana y a nivel Nacional.

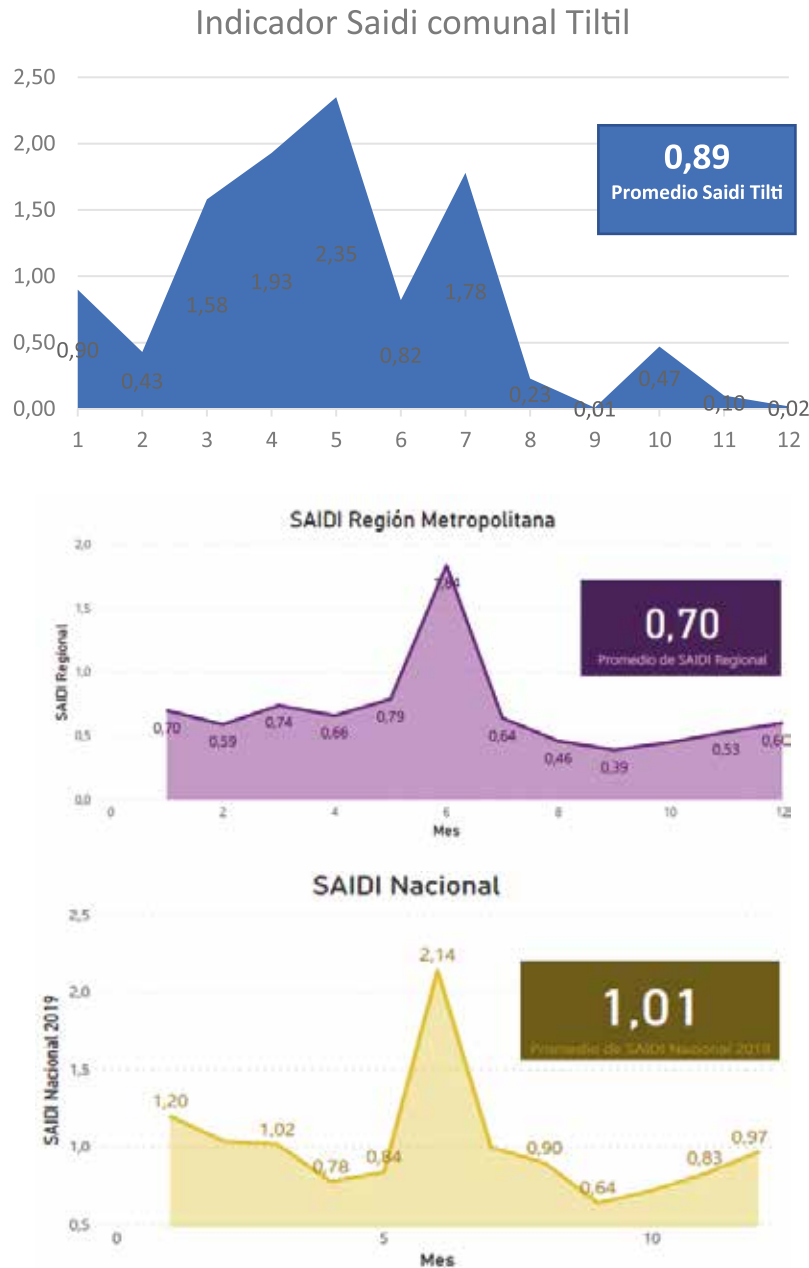
Para ver la evolución de este indicador en los últimos 5 años, debemos observar el siguiente gráfico, donde no se aprecia una tendencia claramente definida. Otro punto comparativo, se puede observar en los gráficos siguientes, donde se muestran tres escalas de referencia entre la comuna, la región y el país, observándose que en la comuna acontecen menores incidencias del servicio, en relación con el nivel nacional, pero con un leve aumento a nivel regional.

Figura 18. Datos del indicador SAIDI en los últimos 5 años en Tilttil.



Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2020).

Figura 19. comparativos del indicador de SAIDI entre el nivel local, regional y nacional.



Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2020).

Lo que se observa, es concluyente con respecto al promedio comparativo entre los diferentes niveles territoriales, encontrándose la comuna de Tiltit, por sobre el promedio anual del Indicador de SAIDI tanto regional como nacional, reflejando así que el servicio energético representa mayores dificultades en la entrega de un servicio estable, principalmente en los meses invernales, como se puede observar en el detalle de la tabla.

4.2 Energía eléctrica

4.2.1 Demanda eléctrica residencial y no residencial

El consumo energético comunal, corresponde a la revisión y análisis de datos extraídos desde el sitio web Energía Abierta³², desde donde se puede obtener data abierta en relación con el consumo de energético de las comunas del país.

La obtención de información correspondiente a la comuna de Tiltit se extrae considerando los filtros de la comuna, años, consumo energético, entre otros. Para efectos del presente cálculo, se entienden como clientes residenciales a los clientes pertenecientes a las tarifas BT1a y BT1b.

Tabla 13. Consumo histórico energético de la comuna de Tiltit

Año	Tipo de Cliente	Energía (kWh)
2015	Residencial	13.006.888
2015	No Residencial	39.650.146
2016	Residencial	12.617.833
2016	No Residencial	38.635.614
2017	Residencial	13.638.975
2017	No Residencial	38.486.472
2018	Residencial	14.261.006
2018	No Residencial	30.553.223
2019	Residencial	15.422.016
2019	No Residencial	26.919.327

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos desde sitio web Energía Abierta (Comisión Nacional de Energía, 2020)

De la tabla anterior se extrae que el consumo energético residencial va aumentando paulatinamente, con excepción del 2016 que disminuyó. Sin embargo, en términos totales el consumo eléctrico ha disminuido ostensiblemente, debido principalmente al descenso en el consumo no residencial, de 39.650.146 kWh en 2015 a 26.919.327 kWh en 2019 (-32,11%).

Es probable que la disminución en el consumo eléctrico No Residencial se deba a la incorporación de tecnologías eficientes. Entre las medidas, podrían encontrarse recambio de combustibles altos en emisiones por energéticos más limpios como impulsar el uso de gas natural, biomasa o energía solar en procesos térmicos.

La Empresa Eléctrica Municipal de Tiltit distribuye la Energía Eléctrica (EEMTT) a aproximadamente 3.478 clientes en las localidades de Tiltit y Llay Llay y registra ventas de energía de 14,5 GWh³³.

³² La información de Energía Abierta es procesada a partir de las entregas de antecedentes de empresas distribuidoras a la Comisión Nacional de Energía (CNE).

³³ Guachileenergía.cl/empresa-electrica-de-Tiltit-eemtt/

Tabla 14. Consumo histórico energético de la comuna de Tiltit

Año	Energía comprada (GWh)	Demanda máxima	Cantidad de clientes
2010	12,4	26,9	3.217
2011	16,1	39,2	3.292
2012	15,1	33,6	3.316
2013	14,2	31,5	3.375
2014	14,5	32,2	3.478
2015	13,7	31,3	3.620
2016	14,5	25,9	3.727
No2017	15,67	22,3	3.826
2018	15,8	34,68	4.036
2019	15,74	33,46	4.227
Variación % respecto del año anterior	0,4%	-4%	5%

Fuente: Cuenta Pública 2020, gestión 2019.

Respecto al consumo eléctrico municipal, este corresponde a la suma de los edificios públicos y subsector alumbrado público. El consumo de energía en el área municipal es uno de los gastos imposterables pues es clave para su funcionamiento. Se requiere información del consumo más el número de luminarias públicas instaladas y horas de uso de luminarias.

4.3 Energía térmica

4.3.1 Demanda de combustibles fósiles de uso térmico

La demanda del consumo de combustibles fósiles se encuentra categorizada por Gas Natural (GN), Gas Licuado (GLP), Leña (carbón, pellet) Petróleo (Parafina). Según el informe final de la corporación de desarrollo tecnológico (CDT, 2018), se puede observar el consumo de energía residencial anual por zona territorial y el consumo por vivienda según se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 15. Consumo de energía residencial anual (kWh/vivi/año)

Zona Térmica	GN kWh/viv/año	GLP kWh/viv/año	Electricidad kWh/viv/año	Leña kWh/viv/año	Parafina kWh/viv/año	Pellet kWh/viv/año	Totales kWh/viv/año
ZT-1	2	942	1.428	116	0	23	2.511
ZT-2	349	2.062	2.241	632	82	7	5.372
ZT-3	1.154	1.979	2.509	421	334	4	6.401
ZT-4	121	1.445	1.757	4.733	162	52	8.270
ZT-5	48	1.104	1.453	11.280	151	473	14.509
ZT-6	0	1.344	1.793	20.079	227	147	23.589
ZT-7	21.433	942	1.916	7.748	368	95	32.502

Fuente: Uso de la Energía en los Hogares de Chile 2018, p.93 (CDT, 2019)

A nivel país, el sector residencial consume anualmente 50.763 GWh, distribuido por uso final y energético. De la energía total del año 2018, el 52,3% se destina a calefacción del cual, más del 70% se atribuye a leña.

Si se toma en cuenta que la Región Metropolitana corresponde a la Zona 3 (ZT-3), se puede estimar un consumo total anual de GLP de 5.272 GWh/año, mientras que el resultado por vivienda [kWh/viv/año], corresponde al total de energía consumida por zona térmica, dividido por la cantidad de viviendas de dichas zonas.

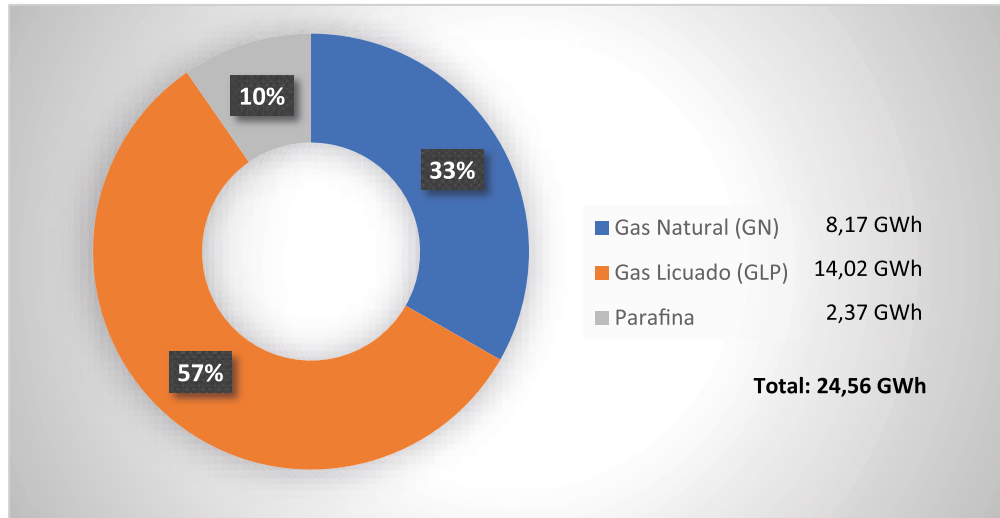
Como Tilttil es una de las comunas que pertenecen a la denominada ZT-3 y, en el año 2017 la Comuna poseía 7.083 viviendas, según el Censo 2017, se puede estimar en base a la tabla anterior que el consumo en Tilttil para dicho año fue de: consumo en GLP de 14.017,26 MWh/año, en GN de 8.173,78 MWh/año y en parafina 2.365,72 MWh/año.

Tabla 16. Consumo de energía anual residencial de Tilttil (kWh/vivi/año)

Tipo de energía térmica	Consumo
Gas Natural (GN)	8,17 GWh
Gas Licuado (GLP)	14,02 GWh
Parafina	2,37 GWh

Fuente: Elaboración propia a partir de CDT, 2019.

Figura 20 Consumo en combustibles fósiles de la comuna de Tiltill



Fuente: Uso de la Energía en los hogares de Chile, 2018 (CDT, 2019)

Lo que supone una suma total de **24,56 GWh** en gasto residencial anual de combustibles fósiles en la comuna de Tiltill.

4.3.2 Demanda de Biomasa

Dentro de las medidas del PPDA³⁴ se establece una normativa respecto al uso de calefacción de combustión a leña, estableciendo zonas A y B en la región metropolitana. En relación con esto, se puede señalar que en Tiltill se encuentra categorizada en Zona B, esto quiere decir que está permitido el uso de calefactores y cocinas a leña, salvo en días de episodios críticos de contaminación (Alerta, Pre-emergencia y Emergencia).

La demanda de biomasa está asociada al consumo de energía a través de la producción producida por la descomposición de material orgánico y su conversión a energía química a gas, o mecánica por medio de la combustión

Las comunas que aportan más al total de viviendas que consumen leña y/o derivados en la R.M. son Melipilla, Lampa, Talagante, Puente Alto y Maipú, las que en su conjunto aportan con el 35,1% de las viviendas que usan leña en la región. De hecho, la comuna con un mayor consumo de leña para uso residencial es Melipilla con un 14,1% del consumo total, alcanzando las 24.551 toneladas anuales, seguida por las comunas de Lampa (8,8%), Talagante (6,8%), Tiltill (5,6%) y Colina (4,5%).

En este sentido, en la siguiente tabla se puede observar información sobre el consumo de biomasa tipo leña en la comuna de Tiltill, correspondiente a información del año 2012, la cual alcanza a un 64,0% de consumo de leña y sus derivados, lo que representa un 3,2% del total de lo consumido en la Región Metropolitana:

³⁴ Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana

Tabla 17. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana.

Comuna	N° de Casas	N° de Casas que usa leña y/o derivados	N° de casas que usa carbón vegetal	% Comunal (casas que usan leña y/o derivados y carbón)
Melipilla	34.790	16.240	0	46,7%
Lampa	23.061	7.900	0	34,3%
Talagante	16.861	5.832	658	38,5%
Maipú	124.600	4.980	0	4,0%
Colina	21.265	4.495	435	23,2%
Paine	20.735	4.260	0	20,5%
Padre Hurtado	15.269	4.180	0	27,4%
San José de Maipo	6.084	3.910	0	64,3%
Las Condes	26.024	3.900	0	15,0%
Puente Alto	128.338	3.853	2.567	5,0%
Isla de Maipo	10.640	3.741	329	38,3%
Tilttil	6.026	3.616	239	64,0%
Peñaflor	18.542	3.349	371	20,0%
Curacaví	9.924	3.332	428	37,9%
Buín	22.836	2.865	0	12,5%
La Florida	90.426	2.700	0	3,0%
Pudahuel	55.494	2.220	1.110	6,0%
Pirque	6.465	2.010	0	31,1%
Calera de Tango	6.402	1.878	0	29,3%
Huechuraba	19.757	1.770	0	9,0%
El Monte	8.290	1.620	0	19,5%
María Pinto	4.307	1.580	0	36,7%
Santiago	38.986	1.560	0	4%
Lo Barnechea	18.230	1.470	0	8,1%
Quinta Normal	27.834	1.402	278	6,0%
La Reina	22.907	1.140	0	5,0%

Fuente: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012.

Si se extrapola este porcentaje a la proyección de consumo estimada por el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la RM (MMA, 2017), donde se estima que en Tilttil se consume el 3,2% de la leña de la Región Metropolitana (396.421 MWh/año), se establece que la previsión de consumo en la comuna de Tilttil en 2020 es de **12,69 GWh/año**.



Los sectores urbanos y rurales de las comunas periféricas son las que poseen una mayor cantidad de hogares que consumen leña y/o derivados. El consumo de leña y/o derivado promedio por hogar, de acuerdo con las encuestas realizadas para el estudio, muestra una relación directa con el nivel socioeconómico donde a mayor ingreso, mayor consumo promedio, así como, en promedio los hogares de la zona rural presentan un consumo del 40% más que las zonas urbanas. También se observó que el gasto disminuye de acuerdo con el menor ingreso de las familias y en las zonas rurales se declara un menor gasto en leña debido a que un mayor porcentaje obtiene gratis el combustible. Es importante señalar que, la extracción no sustentable del recurso puede generar diversos problemas medioambientales entre los cuales se encuentra la deforestación y la pérdida de biodiversidad, situación a la que no se encuentra ajena la comuna de Tiltit, aunque presente protección del Estado (SNASPE).

4.4 Demanda Energética total

A continuación, se presenta un resumen de la demanda energética total estimada para la comuna de Tiltit:

Tabla 18. Demanda Energética total Tiltit

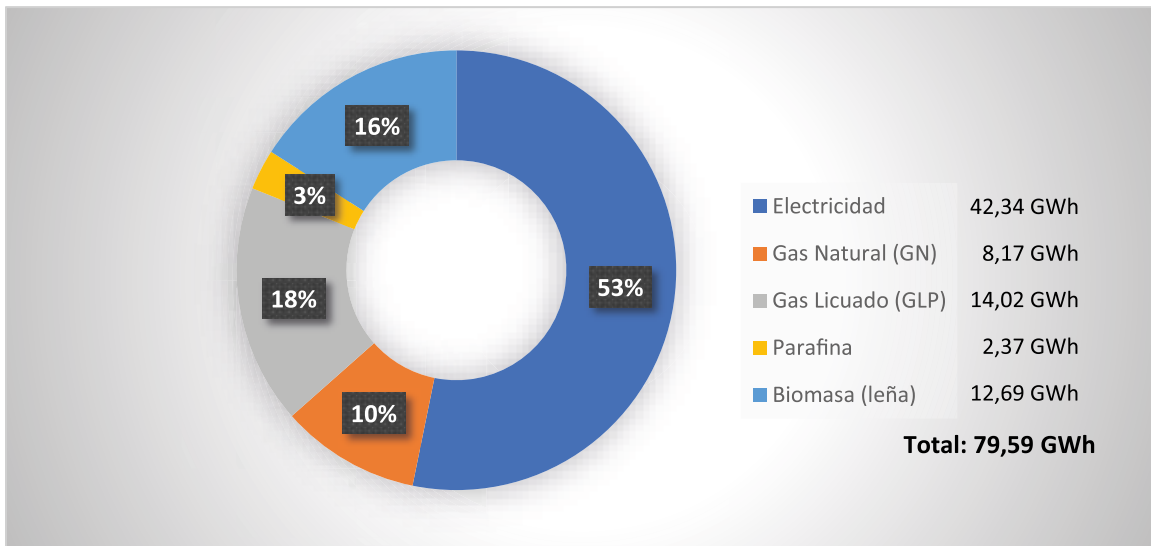
TIPO	DEMANDA ENERGÉTICA (GWh)		
Energía Eléctrica	Residencial	15,42 GWh	Subtotal 42,34 GWh Gasto anual eléctrico
	No Residencial	26,92 GWh	
Energía Térmica	Gas Natural (GN)	8,17 GWh	Subtotal 37,25 GWh Gasto residencial anual de combustibles fósiles y biomasa para uso térmico
	Gas Licuado (GLP)	14,02 GWh	
	Parafina	2,37 GWh	
	Biomasa (leña)	12,69 GWh	

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, se puede concluir que la demanda energética total para la comuna de Tiltit es de **79,59 GWh**.

Lo anterior es representado también mediante el siguiente gráfico, con el objetivo de visualizar su distribución:

Figura 21. Consumo energético actual de la comuna de Tiltit



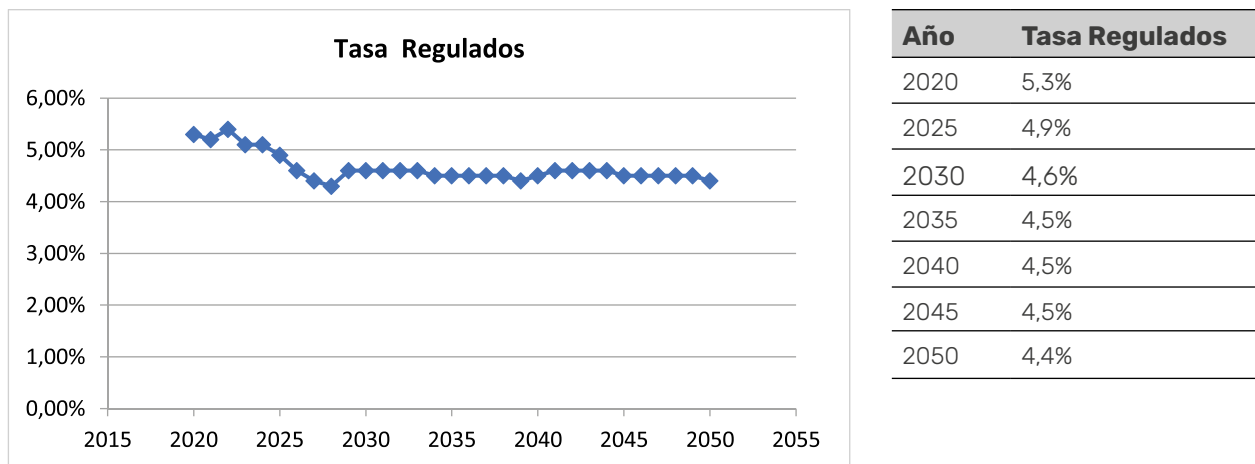
Fuente: Elaboración propia

4.5 Proyección de Consumo energético

4.5.1 Proyección de consumo eléctrico

Para la realización de la proyección de la demanda energética de Tiltit, a continuación, se presenta la tasa de crecimiento proyectada para la demanda eléctrica de la Región Metropolitana hasta el año 2050, según el estudio realizado por la Comisión Nacional de Energía:

Figura 22. Tasa de crecimiento proyectada para la demanda eléctrica en la RM



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en www.cne.cl (CNE,2021)

De acuerdo con esta información, es posible observar un patrón de crecimiento sostenido a partir del año 2025 extrapolado al año 2050, obteniendo una tasa de crecimiento promedio de 4,6%, con información de clientes regulados.

En relación con la demanda energética de Tiltit del año 2019, aplicando la tasa de crecimiento proyectada para la Región Metropolitana, se desprenden dos escenarios de crecimiento estimativo:

a) Escenario I

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de Tiltit al año 2019 (36,24 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2035.

Figura 23. Proyección de la demanda energética para Tiltit 2020-2035 (GWh). Escenario I



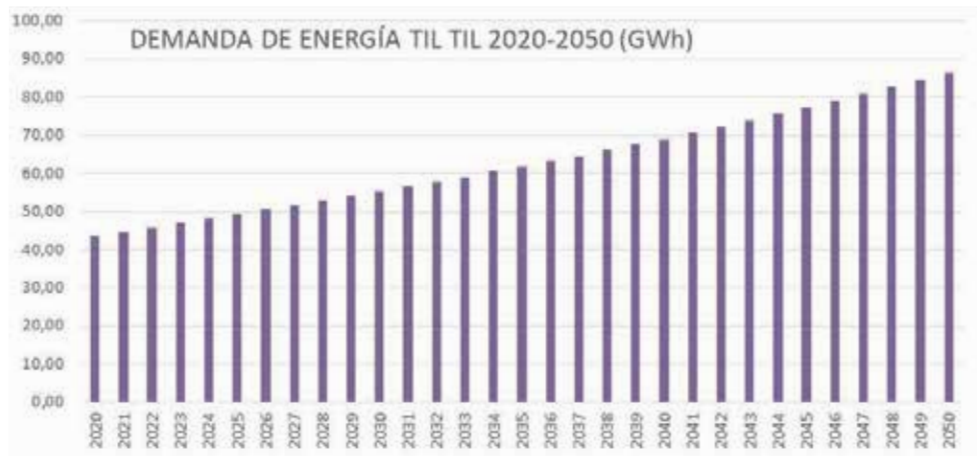
Fuente: Elaboración propia, en base a datos de CNE

Se puede observar en esta primera proyección un aumento en la demanda energética de **42,34 GWh a 89,21 GWh**, lo que correspondería a un incremento aproximado del 210,7 % de aquí al año 2035.

b) Escenario II

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de Tiltit al año 2019 (36,24 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual del 50% de la proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2035.

Figura 24. Proyección de la demanda energética de Tilttil 2035 (GWh). Escenario II



Fuente: Elaboración propia

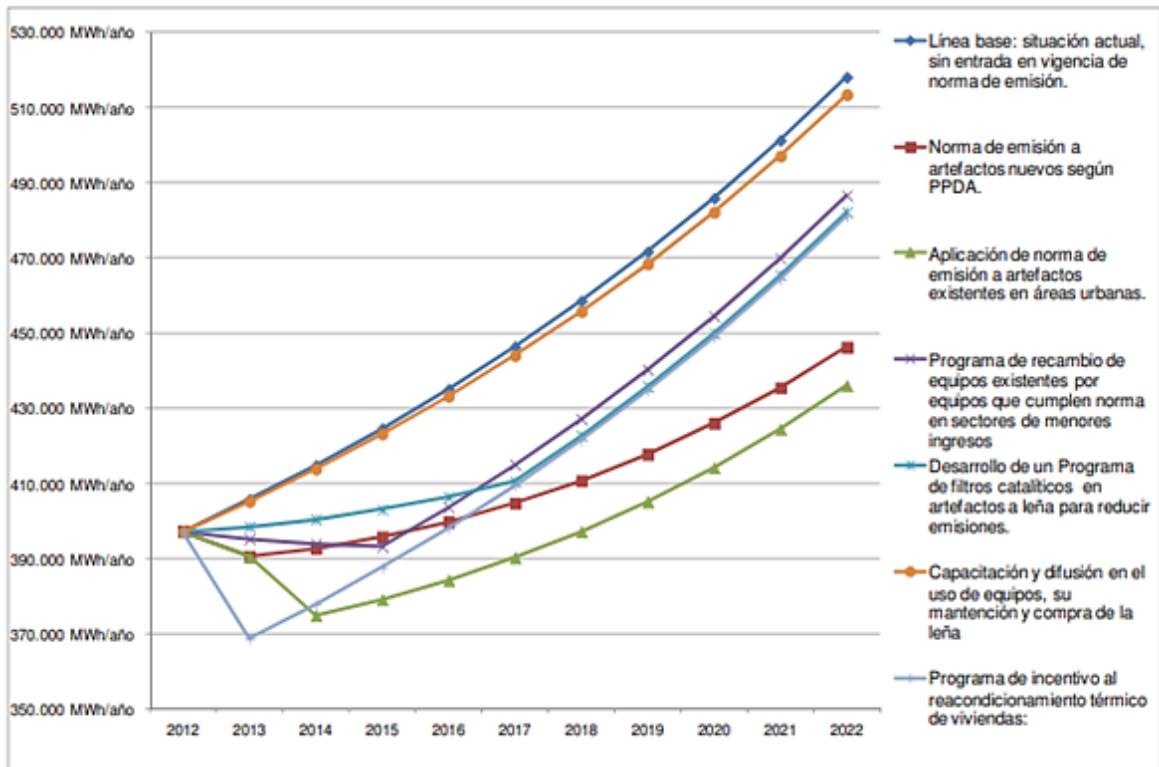
En esta segunda proyección se produciría un aumento en la demanda energética de **42,34 GWh a 61,63 GWh**, lo que corresponde a un incremento aproximado del 145,56 % de aquí al año 2050.

4.6 Proyección de consumo térmico

4.6.1 Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa

En base al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana y a otras normativas, se ha realizado una estimación del cambio que se experimentaría en el parque de calefactores en el caso de que exista éxito en la implantación de la norma de emisiones, lo que empezaría a hacer migrar las tecnologías existentes a tecnologías eficientes y de menores emisiones a diferencia de las medidas voluntarias de recambio y similares, que tendrían un efecto acotado en un número limitado de equipos, volviéndose después de estas campañas al comportamiento normal de la línea base. Dicha evolución se puede observar en el siguiente gráfico:

Figura 25. Proyección de consumo energético (MWh/año), según medidas evaluadas.



Fuente: Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (MMA, 2017)

De esta gráfica se deduce que, por ejemplo, la proyección de consumo de energía (MWh/año) en la Región Metropolitana para 2020, teniendo en cuenta la “línea base: situación actual”, es de 490.000 MWh/año.

Para el cálculo de la proyección de la demanda energética procedente de la leña en Tiltit al año 2035, se ha tomado el supuesto de que el aumento progresivo de la población compensará el descenso necesario en la utilización de leña en la comuna, por lo que, del lado de la seguridad, se estima que el consumo de leña en 2020 se mantenga en el año 2035.

Teniendo en cuenta el Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana definido por la CDT (2012), donde en Tiltit había un total de **3.855** viviendas que utilizaban leña o derivados, frente a la cifra total de 112.207 de toda la Región Metropolitana, el consumo de Tiltit supone un 3,2% del total.

Si se extrapola este porcentaje a la proyección de consumo estimada por el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la RM (MMA, 2017), se establece que la previsión de consumo en la comuna de Tiltit en 2035 de leña será de **15,68 GWh/año**.

4.6.2 Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles

Según las Estimaciones de Proyecciones de Población por Comunas 2015-2035 (Seremi de Desarro-

llo Social y Familia Metropolitana, 2019) la comuna de Tilttil experimentará un crecimiento promedio del 1,2%.

Tabla 19. Proyección de la Demanda GLP Residencial 2017-2035.

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GLP kWh/viv/año	GLP GWh/año
2017	7.083			14,02
2020	7.310			14,47
2025	7.705	1,2%	1.979	15,25
2030	8.125			16,08
2035	8.571			16,96

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GLP residencial en Tilttil para el año 2035 será de **16,96 GWh/año**.

Tabla 20 Proyección Demanda GN 2017-2035.

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GN kWh/viv/año	GN GWh/año
2017	7.083			8,17
2020	7.310			8,44
2025	7.705	1,2%	1.154	8,89
2030	8.125			9,38
2035	8.571			9,89

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GN en Tilttil para el año 2035 será de **9,89 GWh/año**.



Tabla 21. Proyección Demanda Parafina 2017-2035.

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	Parafina kWh/viv/año	Parafina GWh/año
2017	7.083			2,37
2020	7.310			2,44
2025	7.705	1,2%	334	2,57
2030	8.125			2,71
2035	8.571			2,86

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de Parafina en Tiltit para el año 2035 será de **2,86 GWh/año**.

4.6.3 Proyección total de la demanda energética en Tiltit para 2035

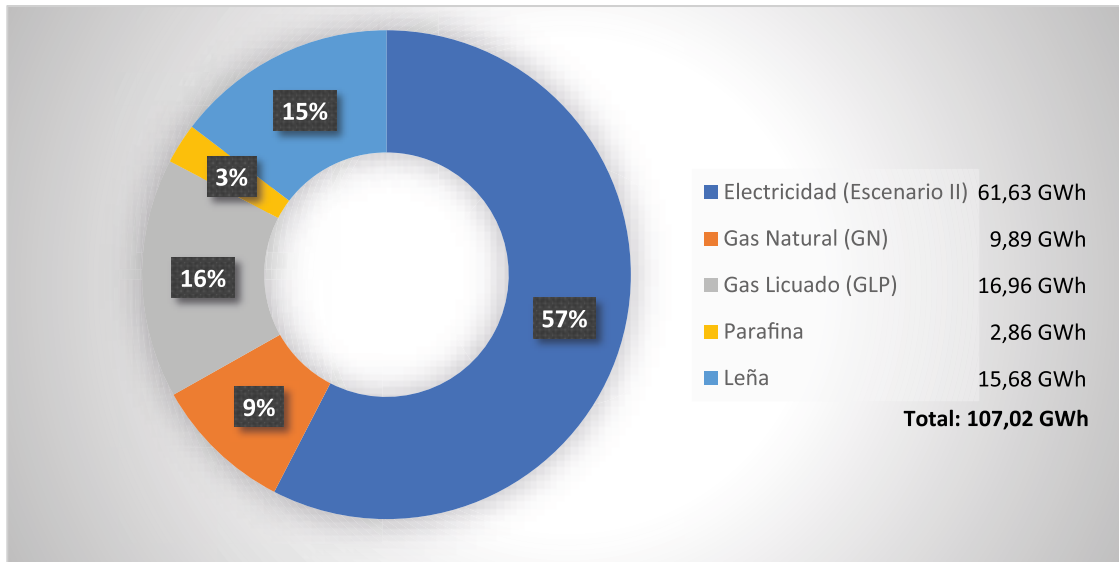
Teniendo presente los datos de demanda energética anual obtenidos para cada uno de los casos estudiados, la Proyección de la demanda energética en la comuna de Tiltit en 2035 será de 107,02 GWh/año, tal y como se refleja en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 22. Proyección Demanda Energética Total en Tiltit para 2035 (kWh/vivi/año)

Electricidad (Escenario II)	61,63 GWh
Gas Natural (GN)	9,89 GWh
Gas Licuado (GLP)	16,96 GWh
Parafina	2,86 GWh
Leña	15,68 GWh
Total	107,02

Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Proyección Demanda energética Total en Tilttil para 2035 (GWh/año)



Fuente: Elaboración propia

4.7 Huella de carbono del sector energético

4.7.1 Emisiones de CO₂

Según la plataforma Energía Abierta, de la Comisión Nacional de Energía, el factor de emisión promedio de la última medición registrada del Sistema Eléctrico Nacional Central (SEN), en 2018, es de 0,4187 tCO₂eq/MWh, por lo que, con los datos obtenidos de la demanda y la proyección de la demanda para 2035, las emisiones estimadas serían las siguientes:

Tabla 23. Huella de CO₂ sector eléctrico

Huella de CO ₂ sector eléctrico		
	MWh	tCO ₂ eq
Demanda actual	42.340	17.727,76
Demanda 2035	61.630	25.804,48

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al uso de combustibles, según datos recogidos del IPCC, 2006, el factor de emisión promedio en cada caso es de:

Tabla 24. Factor emisión CO₂

Energético	Factor Emisión
Gas Natural	56.100 kgCO ₂ /TJ
Leña	112.000 kgCO ₂ /TJ
GLP	63.100 kgCO ₂ /TJ
Parafina	73.300 kgCO ₂ /TJ

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que 1 GWh = 3,6 TJ, para los datos obtenidos de la demanda y la proyección de la demanda para 2035, las emisiones estimadas en estos casos serían las siguientes:

Tabla 25. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 fuentes térmicas

Energético	Actual		2035	
	Demanda (GWh)	tCO ₂ eq	Demanda (GWh)	tCO ₂ eq
Gas Natural	8,17	1.650,01	9,89	1.997,38
Leña	12,69	5.116,61	15,68	6.322,18
GLP	14,02	3.184,78	16,96	3.852,63
Parafina	2,37	625,40	2,86	754,70

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las emisiones de CO₂ totales estimadas son las siguientes:

Tabla 26. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 totales

Energético	Actual (tCO ₂ eq)	2035 (tCO ₂ eq)
Electricidad	17.727,76	25.804,48
Gas Natural	1.650,01	1.997,38
Leña	5.116,61	6.322,18
GLP	3.184,78	3.852,63
Parafina	625,40	754,70
TOTAL	28.304,56	38.731,37

Fuente: Elaboración propia

5 Potencial disponible ERNC

5.1 Potencial de biomasa

Respecto a los proveedores de biomasa, según la “Propuesta de medidas para el uso eficiente de la leña en la Región Metropolitana de Santiago” (Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012), en general, se constata que las empresas proveedoras son principalmente micro y pequeñas empresas (MYPEs), donde se estima que el número de estos proveedores aumenta a más de 1.200 en los meses de invierno.

La venta es estacional y principalmente en invierno, con alzas en los meses de junio y julio, donde existen condiciones menos adecuadas para el control de la humedad y, normalmente, a un precio mayor que el que se obtiene en los meses de verano.

La penetración del Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL) es muy bajo. De hecho, sólo un 10% declara vender leña certificada, pero incluso más del 40% declara no conocer el SNCL.

La presencia de pellets de madera como combustible de calefacción ha aumentado considerablemente según los proveedores, y presenta muchas de las características que poseen los combustibles líquidos, tales como:

- Calidad certificada del combustible en términos de emisiones, poder calorífico y humedad.
- Pocos productores, y un número creciente de distribuidores de mediano y gran tamaño.

5.1.1 Potencial de producción de biodiesel

El potencial de biodiésel obtenido a nivel comunal se realizó en base al total de ventas de cada materia prima y sus respectivos componentes de producción, considerando dos categorías: etanol y biodiesel.

Con respecto a la producción de etanol en la comuna de Tilttil, este corresponde se obtiene la siguiente información:

Tabla 27. Porcentaje de producción de arroz, maíz y trigo con respecto al total regional

Materias Primas		
Arroz (%)	Maíz (%)	Trigo (%)
0	0	0

Fuente: Elaboración propia, en base a estadísticas de SII, 2019.

De acuerdo con esta información, se ha registrado a través de la página de SII que, a nivel anual y regional, sólo comunas de Paine y Melipilla producen maíz, con un total de ventas de 69.090 UF; y con respecto a la materia Trigo, se registra a nivel regional un total de ventas 3.294.278 UF, donde Tilttil no participa significativamente de la producción en la Región Metropolitana. Por tanto, en la comuna no se observa un potencial de generación de biodiesel, debido a que no existe producción de materia prima asociada a ella.

5.1.2 Potencial de producción de biogás

El biogás es el gas resultante de la degradación de la materia orgánica, y está compuesto fundamentalmente por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y diversas impurezas.

Para el cálculo de potencial de biogás, se utiliza la lógica de producción de material orgánico por cada habitante de la comuna, considerando el total de residuos sólidos urbanos (RSU), y su composición orgánica al 50%. Por tanto, si en la comuna existe un total de 19.312 habitantes y los residuos estimado por habitante son de 445 kg/hab/año, el total de residuos es de 8.593.840 Kg/año (SUBDERE, 2019), y los residuos orgánicos alcanzan a 4.296.920 Kg/año.

El recurso residuos sólidos domiciliarios tiene el potencial de conversión indicado en la siguiente tabla:

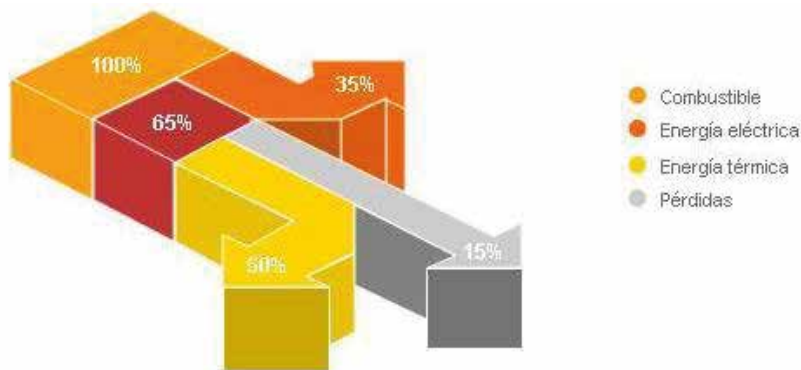
Tabla 28. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	M3 biogás/ton materia orgánica	%
RSU	850	50

Fuente: CNE/GTZ, 2017

Los porcentajes energéticos estimados para este proceso de estimación de potencial energético a partir de Residuos Sólidos Urbanos vienen dados por la siguiente figura:

Figura 27. Estimación del potencial energético a partir de Residuos Sólidos

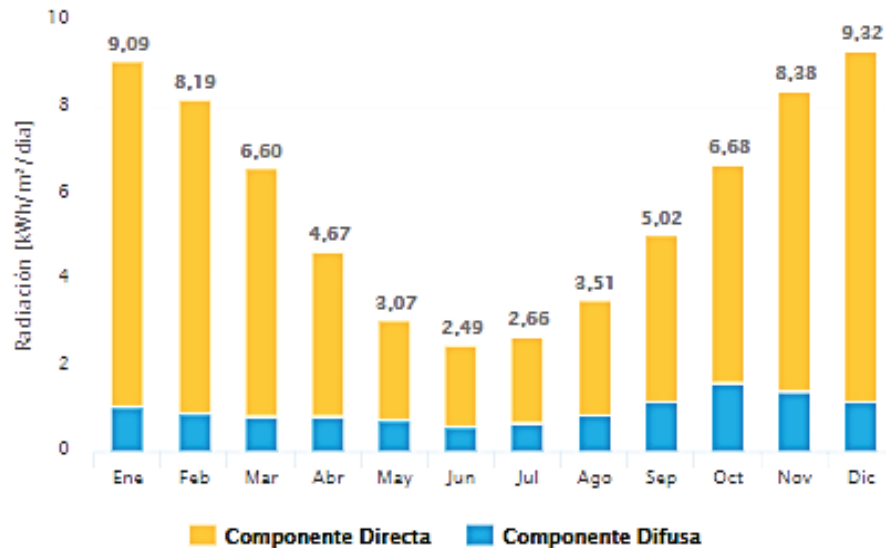


Fuente: www.galpenenergía.com

Teniendo en cuenta que la energía del biogás se estima en 6 kWh/m³ (CAS y GESCAM, 2008) y, en función de los datos obtenidos anteriormente, se obtienen los siguientes cálculos de potencial:

En este punto, los valores de la radiación global horizontal y su descomposición en sus componentes directa y difusa se reflejan en el siguiente gráfico:

Figura 29. Radiación Global Horizontal.



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

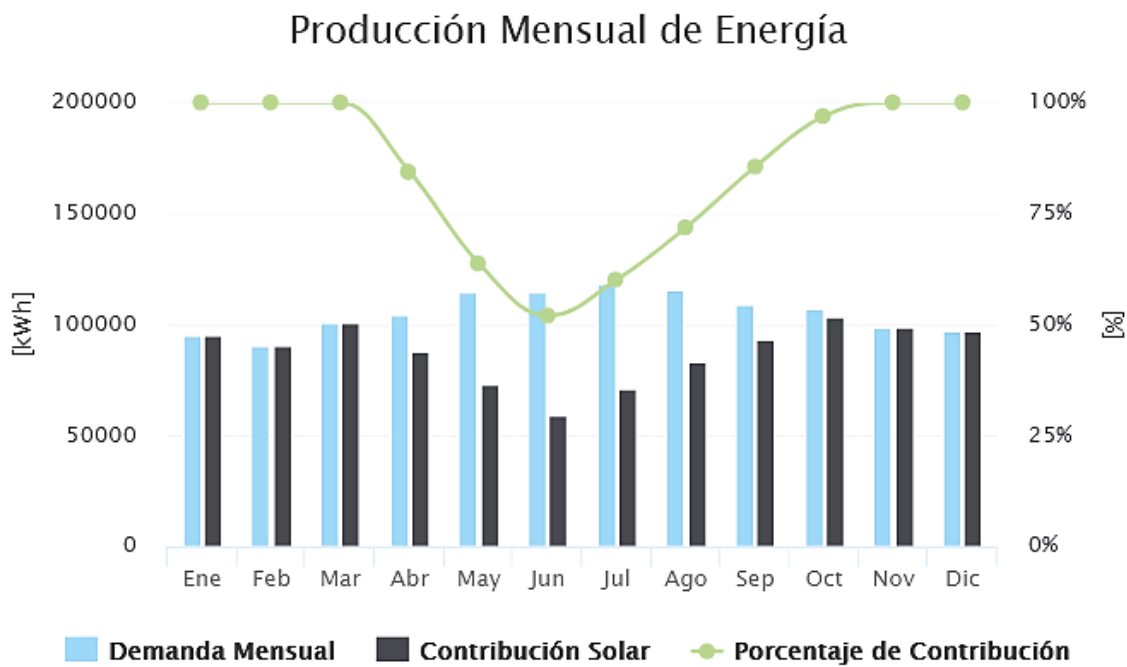
Es visible ver disminución de GHI durante los meses invernales, siendo los meses con menor radiación los meses entre mayo y julio, por debajo de un 3 kWh/m²/día los meses de junio y julio, alcanzando su *peak* entre los meses de noviembre y febrero, obteniéndose un promedio en ese periodo de 8,75 kWh/m²/día. El promedio anual de la comuna de Tiltit con respecto al potencial solar corresponde a 5,81 kWh/m²/día.

5.2.1 Producción de energía solar térmica

El potencial de generación de energía solar térmica en la comuna de Tiltit ha sido simulado a través de la instalación de paneles solares térmicos tipo en 750 viviendas de las 7.083 viviendas censadas en 2017, lo que supone poco más de un 10% de las mismas (150 viviendas de 1 habitación, 150 viviendas de 2 habitaciones, 150 viviendas de 3 habitaciones, 150 viviendas de 4 habitaciones y 150 viviendas de 5 habitaciones). Teniendo en cuenta un volumen de acumulación total de 100.000 litros y una superficie de 2.000 m² entre todas las instalaciones, se ha estimado una contribución solar del 83,3% del total de la demanda, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, lo que generaría un gran ahorro en energía en la comuna, ya que los meses de verano se estarían generando alrededor de 100.000 kWh al mes y los meses de menor producción (junio y julio) se estarían generando alrededor de 60.000 kWh al mes.

Figura 30. Estimación de generación de energía solar térmica en Tiltit.

Comuna	Latitud de Referencia	Zona Climática
Tiltit	-33 °	B
Contribución Solar (%) SST	Valor a Verificar (%) Norma	Cumple Norma
83,3	56	SI



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

Tabla 30. Contribución Solar térmica mensual en la comuna de Tiltit

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
95.579,3	91.055,7	100.811,7	88.014,1	72.925,9	59.503,4	71.092,0	83.498,3	93.277,0	104.161,3	98.910,0	97.672,2	1.056.500,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos desde Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

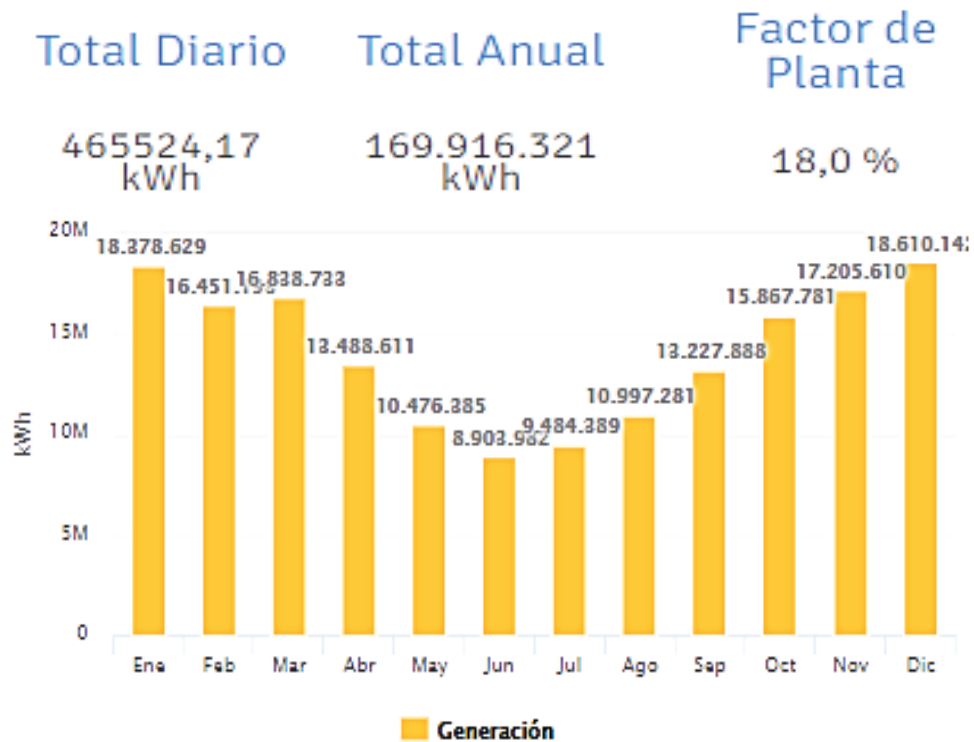
Con todo esto, el potencial energético obtenido de la realización de esta simulación de producción de energía solar térmica es de **1.056,5 MWh/año**.

5.2.2 Producción de energía solar fotovoltaico

Para realizar la estimación del potencial de generación eléctrica de tipo fotovoltaica, se ha realizado una simulación de la instalación de paneles solares fotovoltaicos, en una en una superficie igual al 1 por 1000 de la superficie total de la comuna, que es de 667 km².

En este caso, los datos obtenidos en la simulación recogen una generación total anual de 169.916.321 KWh, siendo estos datos desglosados en la siguiente gráfica:

Figura 31. Estimación de generación de energía fotovoltaica en la comuna de Tiltit.



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

En la información señalada, se puede observar que, durante los meses de diciembre y enero, se efectúa el mayor impacto y producción solar, rondando un promedio entre ambos meses de 18.494.385 kW/h; cifra que desciende considerablemente durante los periodos entre mayo y agosto, con una potencia generada para junio de 8.903.982 kW/h.

De esta simulación se desprende que, si se cruzan estos datos con los obtenidos en los capítulos anteriores en cuanto a la demanda energética, la instalación de paneles solares fotovoltaicos en una superficie igual al 1 por 1000 de la superficie total de la comuna es 667 km² (aproximadamente 667.000m²) produciría más de 2 veces la energía demandada por toda la comuna. Para satisfacer la demanda energética de toda la comuna de Tiltit sería necesario implementar una superficie de placas solares fotovoltaicas de 324.200 m² (32,42 Ha, aprox.):

Tabla 31 Demanda energética y Producción fotovoltaica estimada en 2020.

Año 2020	GWh/año
Demanda Eléctrica	42,34
Demanda Biomasa	15,68
Demanda Combustibles fósiles	24,56
TOTAL DEMANDA	82,58
Producción (1% sup. Tilttil)	169,92
Producción Tilttil sup. 32,42 Ha	82,58

Fuente: Elaboración propia

Si se hace el mismo ejercicio teniendo en cuenta la demanda estimada anteriormente para el año 2035, se puede observar que, con la instalación de paneles solares fotovoltaicos en una superficie igual al 1 por 1000 de la superficie total de la comuna (66,7 Ha aprox.), se cubriría más de 1,5 veces la demanda energética estimada para Tilttil en 2035. Para abastecer toda la demanda estimada para 2035 sería necesaria la instalación de paneles fotovoltaicos en una superficie de 42,38 Ha:

Tabla 32 Demanda energética y Producción fotovoltaica estimada en 2035.

Año 2035	GWh/año
Demanda Eléctrica	61,63
Demanda Biomasa	15,68
Demanda Combustibles fósiles	29,71
TOTAL DEMANDA	107,02
Producción (1% sup. Tilttil)	169,92
Producción Tilttil sup. 42,38 Ha	107,02

Fuente: Elaboración propia

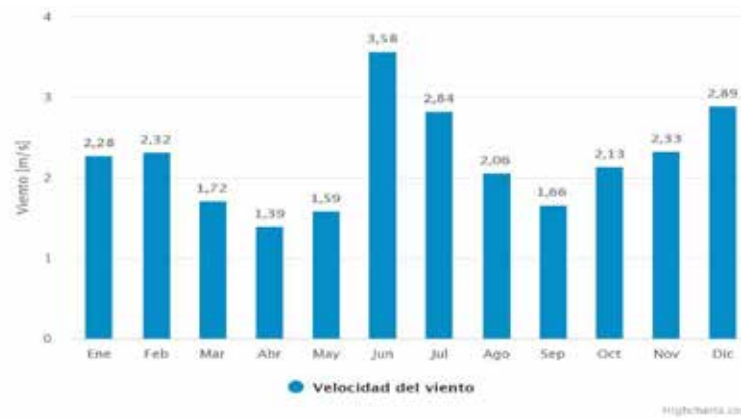
En consecuencia, para producir toda la energía demandada en la comuna de Tilttil para el año 2035 sería necesario instalar una superficie de paneles solares equivalente a **42,38 Ha**.

5.3 Potencial eólico

Para calcular el potencial eólico, se obtuvieron datos a partir del Explorador de Energía Eólica, herramienta que forma parte de un avanzado sistema computacional que simula las condiciones del viento, cuyo componente principal es el modelo WRF (*Weather Research and Forecasting*).

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la época del año más ventosa se corresponde con el verano e invierno, llegando a tener un máximo de velocidad promedio mensual del viento en junio de 3,58 m/s, y la menos ventosa con los meses de primavera y otoño, con una velocidad media mínima de 1,39 m/s.

Figura 32. Gráfico Ciclo anual de velocidad del viento a 100 m de la comuna de Tiltit.



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

Tal y como se puede observar en el mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de Tiltit extraído del Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020), basado en el Modelo Weather Research and Forecasting (WRF 2010), la zona más expuesta a los vientos en la comuna es la situada al oeste de la localidad de Polpaico, por lo que se ha realizado la simulación y cálculo del potencial energético en esta zona producto de la energía eólica:

Figura 33. Mapa de vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de Tiltit.



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

A continuación, se describen los resultados de generación de energía con la selección del modelo de aerogenerador predefinido para alturas de 10m, 50m y 100m sobre la superficie del terreno y la generación de energía promedio al mes para alturas de 0 a 180 m.

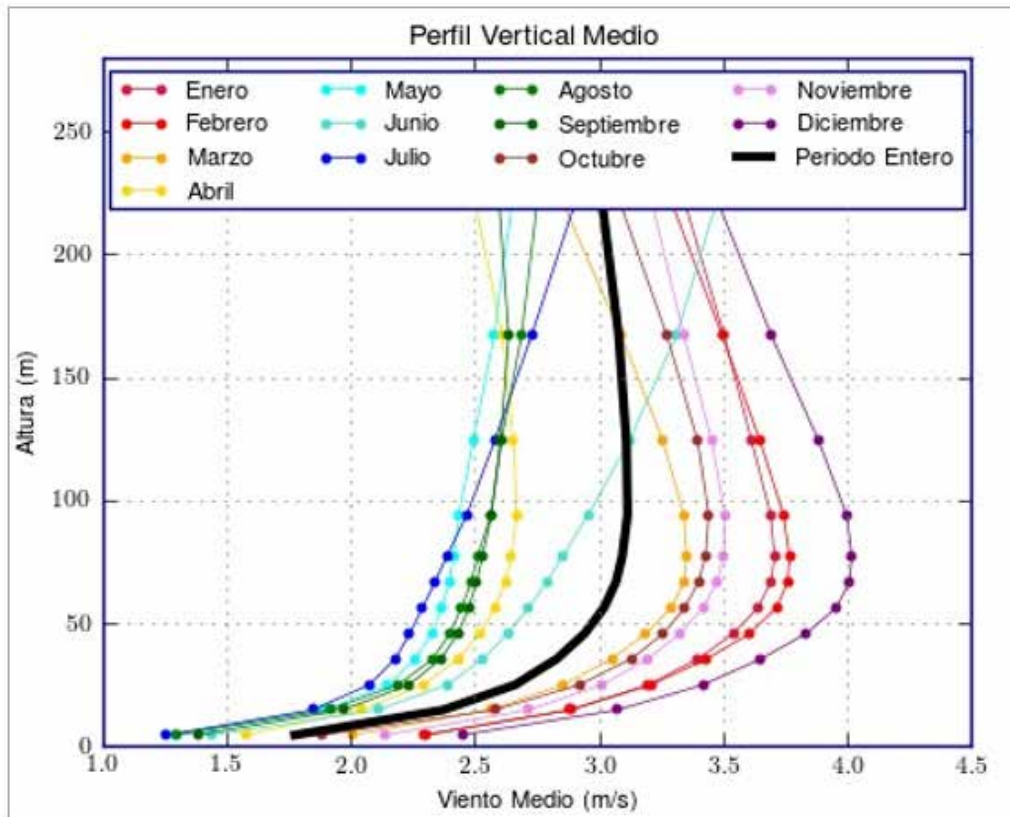
Figura 34. Resultados de generación eólica a 10m, 50m y 100m en la comuna de Tilttil.

Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
8536,35 kWh	3.115.768 kWh	7,1 %
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
12137,14 kWh	4.430.058 kWh	10,1 %
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
13587,34 kWh	4.959.378 kWh	11,3 %

Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

De acuerdo con la información del Explorador Eólico, la velocidad del viento promedio es de un máximo de 4 m/s (ver Figura). En general, se requieren velocidades superiores a 4 m/s (EWEA, 2016) para aprovechar este recurso con turbinas de eje horizontal. Al no encontrarse tampoco zonas puntuales que superan esta media de manera consistente, no es recomendable la instalación de plantas eólicas en la comuna de Tilttil, donde el viento promedio es de 2,23 m/s.

Figura 35. Perfiles verticales de generación de energía por mes.

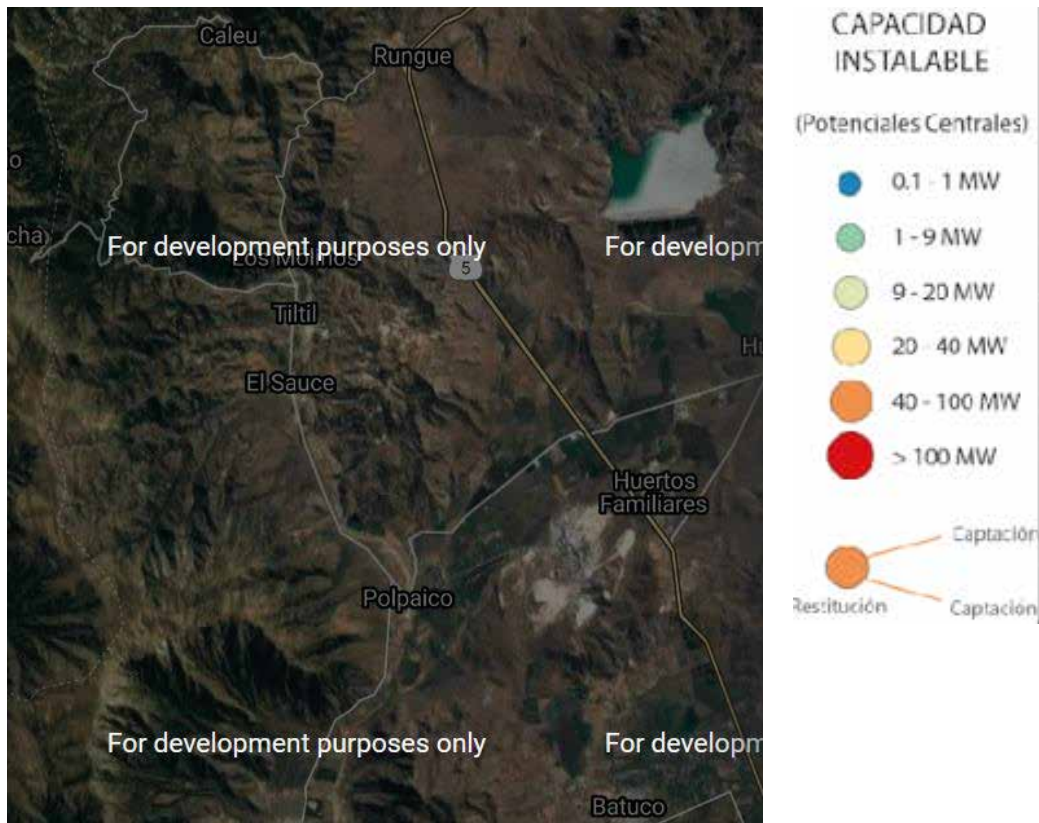


Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

5.4 Potencial hídrico

Para el cálculo del potencial hídrico disponible en la comuna para la generación de energía eléctrica se ha utilizado la información disponible en la plataforma Explorador DAANC³⁵. En la siguiente figura, se observa que, para la comuna de Tiltit, no existe ninguna capacidad instalable, siendo las comunas de San José de Maipo y Pirque las más cercanas con algún tipo de capacidad instalable, según dicha plataforma.

Figura 36. Capacidad instalable (Potenciales centrales hidráulicas)



Fuente: Plataforma Explorador DAANC

5.5 Potencial geotérmico

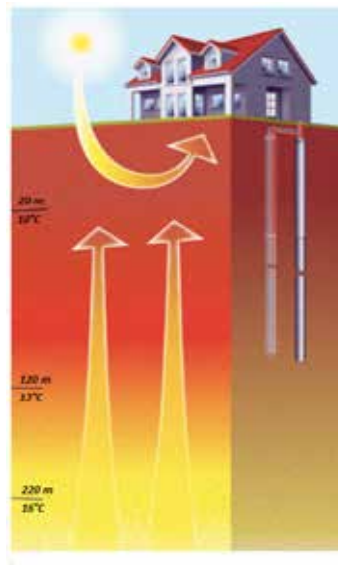
5.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpia

Por geotermia de muy baja entalpía, nos referimos al estudio, ocurrencia y explotación del calor de baja temperatura (bajo 30°C). Estas temperaturas suelen acercarse a la media anual del lugar donde se captan. Corresponden a la energía térmica almacenada en las aguas subterráneas y en el subsuelo poco profundo. En este último caso, la energía se puede captar de una manera muy eficiente dada la estabilidad térmica que posee el subsuelo frente a la oscilación estacional del ambiente,

³⁵ <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC/>

como consecuencia de la transmisión de calor hacia las zonas más externas de la corteza. La mayor particularidad de la temperatura del subsuelo es que en los primeros 0,5m se producen las variaciones diarias de temperatura, y hasta unos 10m de profundidad las variaciones estacionales. A partir de los 15 m se considera que el terreno tiene un valor constante de temperatura, y a partir de los 20 m la temperatura aumenta unos 3°C cada 100 m, a lo que se denomina gradiente geotérmico. Su aplicación son los usos directos del calor: aporte energético a sistemas de ventilación, calefacción y refrigeración de locales y/o procesos (Sanchez, Sanz, & Ocaña, 2011).

Figura 37. “La radiación solar y las condiciones climáticas influyen sobre la temperatura del subsuelo sólo hasta una cierta profundidad”



Fuente: Llopis & Rodrigo, 2008

Actualmente, 78 países utilizan la geotermia de baja temperatura para usos directos en climatización, calefacción, invernaderos, acuicultura y agricultura principalmente. Los usos recreativos están al final de la lista en el mundo (piscinas y baños termales), y estos encabezan la lista en Chile, que es el país con mayor potencial geotérmico de América del Sur. El ahorro energético anual de estos 78 países equivale a 38 millones de toneladas de petróleo (sólo considerando usos directos) (CONICYT, 2012).

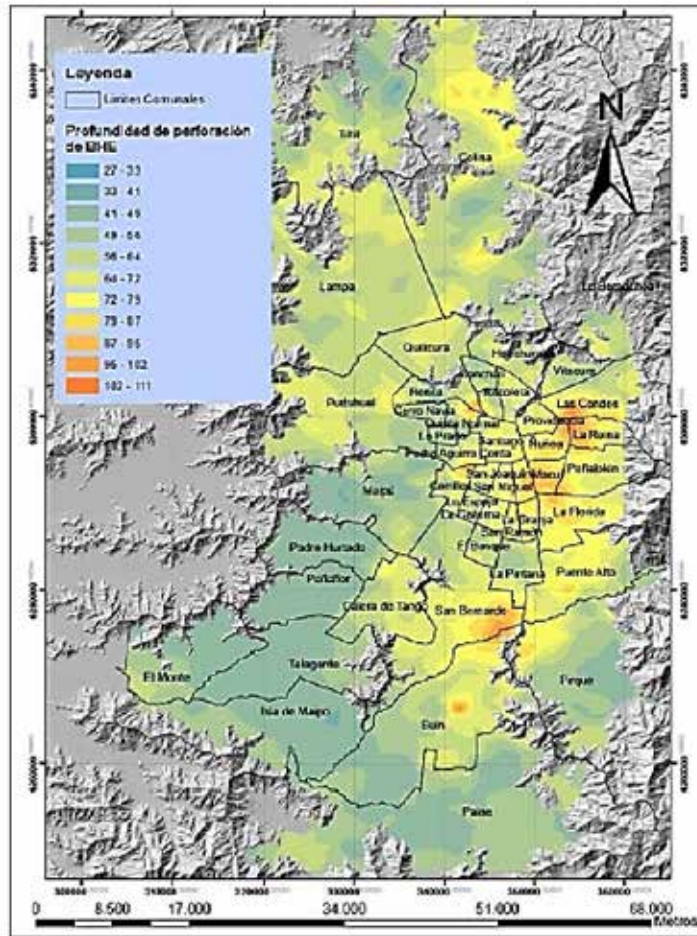
Existen distintos tipos de bombas de calor que permiten el intercambio de energía con el subsuelo; algunas son de circuito abierto y otras de circuito cerrado.

- **De circuito cerrado**, donde, la más habitual es la configuración BHE (Borehole Heat Exchanger) que consiste en una cañería en forma de U insertada en un pozo vertical, donde se realiza el intercambio de calor con el suelo.

La profundidad requerida en un hogar promedio para satisfacer su demanda energética en calefacción, para la comuna de Tiltit fluctúa entre 41 y 102 metros bajo la superficie. Considerando que la profundidad es uno de los principales factores que determina el costo de un proyecto, podría no ser esta la mejor alternativa para la comuna.

- **De circuito abierto**, donde, la configuración más habitual es la GWHP (Ground Water Heat Pump). En éste se extrae agua subterránea, la que se utiliza para intercambiar calor con el recinto y posteriormente se reinyecta el agua al acuífero de donde se extrajo³⁶. Este tipo de configuración es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero.

Figura 38. Profundidad de perforación para BHE

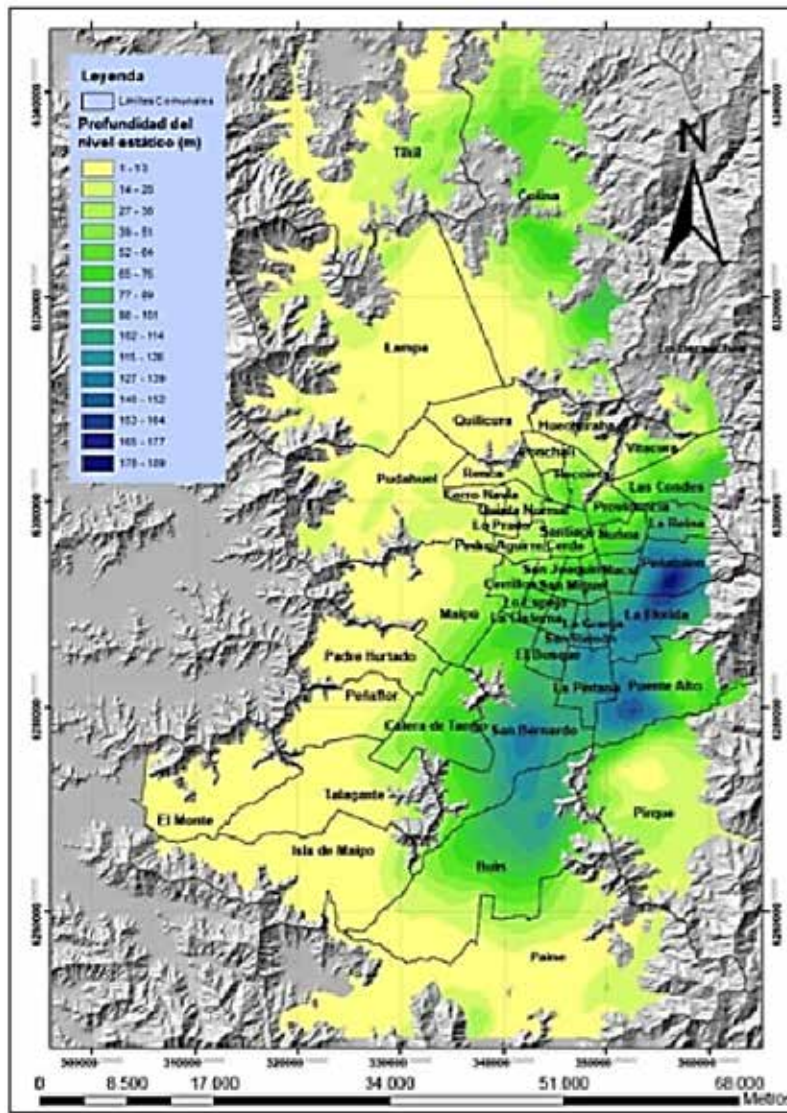


Fuente: Garat, 2014

El nivel estático de los acuíferos en Tiltit es relativamente profundo, llegando a profundidades entre los 56 a 80 m en la comuna. Esto indicaría preliminarmente que los costos asociados a un proyecto que busque aprovechar esta fuente de energía serían medianamente a los de otras comunas de la región. No obstante, no existe suficiente información para hacer una evaluación precisa de un proyecto. En este sentido podría ser de interés realizar un estudio que permita estimar de mejor manera la viabilidad de proyectos de geotermia de baja entalpía para hogares o edificaciones e industrias de mayor envergadura.

³⁶ Fuente: Garat, 2014.

Figura 39. Profundidad del nivel estático del acuífero en la RM



Fuente: Garat, 2014

Por otro lado, según el estudio realizado por Bosch, A. et al (2014), donde se evaluó la instalación de un BHE para diferentes zonas de la cuenca de Santiago y se compararon sus distintos rendimientos. Para ello, se tomó la información de siete pozos (Lampa, Buin, Las Condes, Puente Alto, Maipú, Calera de Tango, El Monte), en los que se determinó su potencia extraíble por cada metro de pozo, sHE (Specific Heat Extraction), en base a la litología de los sedimentos, la profundidad del basamento, el nivel estático del acuífero y la velocidad efectiva del acuífero. En la siguiente tabla se presentan los valores para los 7 pozos y el sHE promedio que indica una aproximación del potencial que tendrá cada zona.

Tabla 33. Variables relevantes por cada pozo estudiado

Pozo	Profundidad Basamento (m)	Profundidad Acuífero (m)	Velocidad Efectiva Alta	sHE promedio (W/m)
Lampa	152	2	NO	56,7
Las Condes	142	51	NO	44,6
Puente Alto	220	48	NO	56,6
Maipú	192	43	NO	63,4
Calera de Tango	370	18	SI	77,1
Buín	275	21	SI	74,1
El Monte	192	6	SI	89,4

Fuente: Bosch, A. et al (2014)

Por lo tanto, de este estudio se extrae por cercanía, que la potencia promedio extraíble de cada metro de pozo sería aproximadamente para Tiltit de **56,7 W/m**, considerando como indicador a la vecina comuna de Lampa, lo que nos da una idea del potencial que tendrá la zona.

5.6 Resumen potencial de energías renovables no contaminantes

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables no contaminantes (ERNC) estimados para la comuna de Tiltit.

Tabla 34. Resumen potencial ERNC

TIPO	POTENCIAL	
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,84 GWh/año de energía eléctrica 5,48 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	1,06 GWh/año
	Fotovoltaica	169,92 GWh/año (instalando placas solares fotovoltaicas en una superficie de 66,7 Ha)
Eólico	No se observa potencial eólico	
Hídrico	No se observa potencial hídrico	
Geotérmico	De baja Entalpía	56,7 W en promedio por cada m de pozo
TOTAL		180,3 GWh/año

Fuente: Elaboración propia.

5.7 Potencial Eficiencia Energética

5.7.1 Eficiencia energética

En este apartado se ha prestado especial énfasis al potencial de eficiencia energética en las viviendas, ya que especialmente en las comunas rurales, existe un margen de mejora muy grande y, con pequeñas actuaciones individuales en cada una de las viviendas de la comuna, se pueden generar grandes ahorros energéticos y, además, se puede aumentar considerablemente la calidad de vida de sus habitantes.

Por otro lado, las mejoras en cuanto aislación en las viviendas son de vital importancia ya que, de nada sirve implementar sistemas y equipamientos eficientes en las mismas, si no hay un buen aislamiento en la envolvente térmica, lo que se provocaría la pérdida de energía al interior de la vivienda, aunque esta haya sido generada de manera eficiente.

En cuanto a dicho potencial de eficiencia energética en las viviendas, este se puede calcular teniendo en cuenta el año de construcción de las viviendas de la comuna y dando por supuesto que, en el año en el que se hicieron, la construcción cumplía con las normas vigentes aplicables a la misma.

Así, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, la demanda de energía para calefacción promedio nacional era de 268 kWh/m²año para viviendas construidas anteriormente al año 2.000, donde se implementó el artículo 4.1.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), por el que obligaba a aislar las techumbres de las viviendas.

Las viviendas construidas posteriormente a la creación de esta normativa, ya con aislamiento en las techumbres, tienen una demanda de energía de 159 kWh/m²año, mientras que las viviendas construidas con posterioridad al año 2007, en el que se implementó el artículo 4.1.10 de la OGUC donde obliga a aislar toda la envolvente de las viviendas, sufren un descenso de dicha demanda de energía hasta los 111 kWh/m²año. Según la normativa de Calificación Energética de las Viviendas de Chile (MINVU, 2021), estas viviendas se corresponderían con las viviendas de clasificación G, F, y E respectivamente.

Figura 40. Consumo de energía en el sector residencial de Chile



Fuente: Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile, CDT 2010

Fuente: CDT, 2010

De esta manera, teniendo en cuenta los datos recogidos del Servicio de Impuestos Internos para el Observatorio Urbano del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (2020), la distribución de las viviendas según su año de construcción es como se representa en la siguiente figura,

Figura 41. Años de construcción de las viviendas en Tiltit



Fuente: Observatorio Urbano del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (2020)

Según los datos obtenidos del Censo 2017, el total de viviendas con moradores presentes en Tiltit fue de 7.083, y los dormitorios existentes en cada una de las viviendas censadas se define en la siguiente tabla:

Tabla 35. Número de viviendas en Tiltit por número de dormitorios en cada una de ellas

Total Viviendas Particulares con Moradores Presentes	Cantidad de Dormitorios						Cantidad de Dormitorios Ignorados	
	0	1	2	3	4	5		6 o más
5.716	7	776	1.954	1.975	578	128	54	1.611

Fuente: Censo 2017

Si se estima una superficie media de las viviendas de 6 o más dormitorios de 200 m², de 150 m² para las viviendas de 5 dormitorios, de 100 m² para las viviendas de 4 dormitorios, de 75 m² para las de 3 dormitorios, de 50 m² para las de 2 dormitorios, de 35 m² para las de 1 dormitorio y de 25 m² para las de 0 dormitorios, el total estimado de m² construidos en Tiltit es el que se refleja en la siguiente tabla (se ha estimado la cantidad de dormitorios ignorados con el valor de la moda en esta muestra, por lo tanto, como si fuesen viviendas de 2 dormitorios).

Tabla 36. M² por cada tipo de vivienda en la comuna de Tiltit

Cantidad de Dormitorios							TOTAL m2
0	1	2	3	4	5	6 o más	
175	27.160	97.700	148.125	57.800	19.200	10.800	360.960

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Teniendo en cuenta el porcentaje de viviendas según su año de construcción y su demanda anual por m² en función de su calificación energética y la estimación de los m² de cada tipo de vivienda, para el caso de la comuna de Tiltit, se puede calcular la demanda térmica total según se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 37. KWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de Tiltit

	% VIVIENDAS	M2 Totales	KWh/ m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año
Antes del 2.000	45%	162.432	268	G	43.531.776
2.000-2.010	22%	79.411	159	F	12.626.381
Desde 2.011	33%	119.117	111	E	13.221.965
					69.380.122

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Para estimar el potencial energético se van a estudiar dos escenarios hipotéticos:

1. Que se realicen las actuaciones pertinentes de aislamiento en las viviendas con clasificación F y G para que puedan desempeñarse como viviendas con calificación energética E.



2. Que, además de tener todas las viviendas calificación E, el 25% de ellas puedan realizar las implementaciones necesarias para mejorar su calificación a viviendas tipo D, lo que supone un 30% de ahorro en demanda térmica.

Escenario 1:

Tabla 38. Escenario 1

M2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
360.960	111	E	40.066.560	42,25%

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2:

Tabla 39. Escenario 2

M2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
270.720	111	E	30.049.920	
90.240	77,7	D	7.011.648	46,58%
		TOTAL	37.061.568	

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, y tal y como se puede observar en las tablas, según el escenario 1, el potencial de ahorro sería de un 42,25%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **29,31 GWh/año**. Por otro lado, según se pudo estimar en el escenario 2, el potencial de ahorro sería de un 46,58%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **32,32 GWh/año**.

Por su parte, el **recambio de equipos** considera el cambio de los artefactos eléctricos y de calefacción con combustibles por equipos más eficientes. Se calcula que esta medida al año 2030 podría ser adoptada por toda la comuna y, por tanto, significaría un ahorro del 25% (según promedio de valores señalados por Energy Star, 2016).

El **recambio de luminarias del alumbrado público** comprende el cambio de las luminarias actuales por unas de tecnología LED y, adicionalmente la adopción de medidas de gestión como la instalación de reguladores de potencia. Teniendo en cuenta el Programa del Ministerio de Energía que impulsa esta iniciativa, se estima que para el año 2030 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio, significando un ahorro del 30% por el recambio a LED y del 14% gracias a los reguladores de potencia.

Finalmente, la **sensibilización de la comunidad** para el buen uso de la energía a través de mejores prácticas en hogares y lugares de trabajo que permitan un ahorro en el consumo energético puede hacer que, al año 2030, el potencial de ahorro sea de un 10%. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad y, de esta manera, alcanzar el potencial estimado

5.8 Resumen de Potenciales eficiencia energética

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de eficiencia energética estimados para la comuna de Tiltit.

Tabla 40. Resumen potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	29,31 GWh/año (escenario 1) 32,32 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25%
	Alumbrado	44%
	Sensibilización de la comunidad	10%

Fuente: Elaboración propia

6 Resumen potenciales ERNC y eficiencia energética

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables no contaminantes (ERNC) y de los potenciales de eficiencia energética estimados para la comuna de Tiltit.

Tabla 41. Resumen potencial ERNC y potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,84 GWh/año de energía eléctrica
		5,48 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	1,06 GWh/año
	Fotovoltaica	169,92 GWh/año (instalando placas solares fotovoltaicas en una superficie de 66,7 Ha)
Eólico		No se observa potencial eólico
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	56,7 W en promedio por cada m de pozo
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	29,31 GWh/año (escenario 1) 32,32 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25%
	Alumbrado	44%
	Sensibilización de la comunidad	10%
TOTAL		209,61 GWh/ año (Escenario 1) 212,62 GWh/ año (Escenario 2)

Fuente: Elaboración propia

7 Proceso participativo

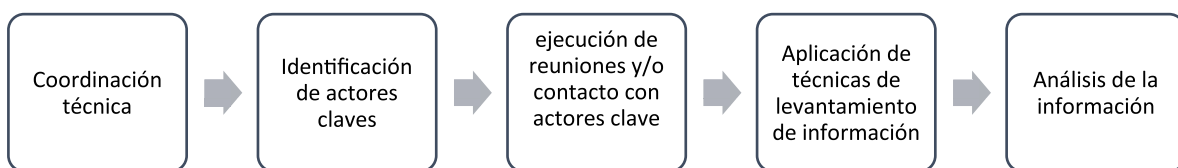
El Proceso de co-construcción de la EEL en la comuna de Tiltit, contó con el compromiso y colaboración de diferentes actores involucrados, desde el proceso de formulación del instrumento, hasta el proceso de validación de éste, para su futura implementación. De esta forma, y como bien fue señalado en la descripción de “actores relevantes”, existen 4 dimensiones de análisis de participantes, correspondiendo al mundo Público, Privado, Academia y Sociedad Civil. En cuanto a esto, a continuación, se presenta la descripción de los talleres efectuados.

7.1 Metodología y descripción de actividades

Las cuarentenas totales o dinámicas acontecidas durante el pasado año 2020, y el presente 2021, pusieron como desafío el uso de nuevos métodos de participación considerando el contexto virtual como necesidad y una vía de conexión con los diferentes actores participantes del proceso de construcción de la estrategia energética. Para esto, se incluyó un nuevo plan de contingencia, considerando nuevas formas de comunicación como parte de esta “nueva normalidad”; el uso de plataformas de encuestas como *Google Forms, Zoom, Mural* y otros medios, nos permitió subsanar (hasta cierto punto) la imposibilidad de reunirnos presencialmente. A pesar del proceso de adaptación vivido por los diferentes actores, y la introducción de los nuevos métodos de comunicación, se logró culminar el proceso con las siguientes actividades:

La información obtenida a través del informe base, será contrapuesta en la siguiente etapa, a través del proceso participativo con los habitantes de las comunas, con el objetivo de co-construir la EEL. Este proceso se realizó través de diversas actividades de tipo participativas y/o a través de plataformas remotas, que permitieron elaborar un mapa conceptual acerca de la visión que tiene el territorio para conformar una estrategia energética territorial. A continuación, se pueden observar las etapas correspondientes al proceso aquí descrito:

Figura 42 Proceso de participación



Fuente: Elaboración propia

7.2 Levantamiento Participativo del área Municipal

El proceso para levantar información primaria, en el área municipal, se realizó a través de diferentes instrumentos o actividades como se propuso en la metodología inicial:

- Entrevista con actores claves.
- Talleres participativos de imagen-objetivo con la ciudadanía y organizaciones sociales.
- Talleres con autoridades municipales y privadas.
- Talleres de validación comunitaria.
- Talleres de validación Concejo Municipal.



- Presentación final de la EEL.

A continuación, se dan a conocer las técnicas que se utilizaron para llevar a cabo los objetivos de cada actividad, explorando diversas fuentes tecnológicas:

Tabla 42 Mapa Estratégico levantamiento participativo

DIFUSIÓN DE CADA ACTIVIDAD	Herramientas web	Se efectuaron iniciativas de difusión a través de sitios web del municipio
COORDINACIÓN DE REDES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN	Correos electrónicos	Coordinación de actividades participativas y trabajo con contrapartes técnicas
ENTREVISTAS	Llamadas telefónicas	Las coordinaciones telefónicas reforzaron el proceso en plan de contingencia por Pandemia COVID
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Encuestas en línea	Se implementó un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas que permitieron recoger de manera extensa las necesidades y requerimientos de la ciudadanía, con el objetivo de contribuir con información necesaria para el levantamiento de temáticas prioritarias de proyectos a nivel comunal. Para el corte de la muestra, se utilizó la técnica bola de nieve, a través del procesamiento y saturación de la información. Para el desarrollo de las encuestas se utilizó el formato de Google Forms, la cual permitió de manera sencilla acceder a los formularios a través de app como WhatsApp, correos, y otros.
TALLERES MUNICIPALES	Video conferencia	Levantamiento de la imagen objetivo a partir del trabajo con las contrapartes municipales, directores y encargados de áreas primordiales a nivel de planificación municipal.

En relación al instrumento de levantamiento de información municipal, se elaboró un cuestionario con 7 preguntas, denominado “Taller 2”, para los actores claves dentro del municipio. Esta información complementó a la actividad municipal denominada “Taller 1” realizado de manera presencial durante el mes septiembre de 2021. La triangulación de esta información permitió levantar la Imagen Objetivo de la comuna en materia energética, e impulsar el desarrollo de la actividad participativa en el territorio y sus comunidades.

Tabla 43 Cuestionario a funcionarios y funcionarias claves de la Municipalidad.

¿Cómo puede definir su comuna en materia energética?

Describa las principales necesidades energéticas de su comuna

¿Usted Tiene identificadas en su comuna zonas de pobreza energética?, ¿cuáles?, y ¿qué porcentaje de población representa, con el respecto del total de su comuna?

¿Qué factores cree que harían disminuir la contaminación del medioambiente local?

Mencione 4 conceptos que asocie con Comuna Energética

¿Qué iniciativas, proyectos o programas espera que se desarrollen en su comuna?

Señale en que sectores se podrían potenciar proyectos de eficiencia energética en su comuna

Fuente: Elaboración propia

7.2.1 Resultados participativos y actores relevantes

En el este proceso de levantamiento de información municipal, los actores que participaron de respuestas del cuestionario son los siguientes:

- Profesional Medio Ambiente
- Profesional DOM
- Unidad de Medio Ambiente
- Profesional Social II Programa Quiero Mi Barrio La Isla
- Profesional de Finanzas

Al examinar la distribución de las menciones en el discurso de los entrevistados de TILTIL acerca del concepto que tienen de la comuna energética; ellos en general destacan diferencialmente a la mayoría de las respuestas de otras comunas en una fuerte asociación del concepto de comuna energética con la sustentabilidad, el marco de referenciales para la acción como principios ordenadores en materias energéticas y también una relativa alta importancia asignada a la energía solar como una acción recomendada a seguir.

7.2.2 Definición de la comuna en materia energética, en comunidad municipal

Se señala que se cuenta con un potencial por desarrollar en materia energética (especialmente solar), así como las opiniones, presentan una relativa menor proporción de menciones que caractericen a la comuna como precaria en términos energéticos.

Citas que reflejan las magnitudes de los dichos de los entrevistados en lo anterior, tenemos por ejemplo las siguientes:

- *Que exista tecnología y eficiencia en todas las localidades.*
- *Comuna autosustentable.*



- *Comuna autosustentable a partir de paneles fotovoltaico y no depender de la Empresa eléctrica municipal.*
- *Implementación de iniciativas que vayan en marco del uso de nuevas tecnologías con energías renovables, por ejemplo, aumentar el parque lumínico solar, generar energía eléctrica mediante la instalación de paneles solares, entre otros.*

Resulta evidente que el conocimiento de las ERNC es más bien intuitivo y que no pasa mucho más allá del conocimiento que podría tener cualquier ciudadano medianamente informado. Esto es relevante, por cuanto los/as entrevistados/as son funcionarios y funcionarias municipales con grados de responsabilidad diferenciados, pero funcionarios(as) municipales al fin. Se debería capacitar a dichos funcionarios(as) en este tipo de iniciativas que coadyuvarían a generar menor resistencia a la implementación de las ERNC y aumentaría la proactividad.

7.2.3 Iniciativas, proyectos o programas que espera que se desarrollen en la comuna

Acerca de la opinión de los entrevistados sobre de la identificación de iniciativas o proyectos que se pueden realizar, los entrevistados de Tiltit destacan en particular la energía solar y otros proyectos de energía sustentable.

- *Aumentar la tecnología de la red de distribución, y aumentar el uso de energía solar particular*
- *Traspaso de la empresa eléctrica municipal de Tiltit a ENEL s.a., construcción by pass en polpaico en ruta g-132*
- *Paneles fotovoltaicos domiciliarios o un proyecto fotovoltaico municipal.*
- *Programas o talleres de reciclaje, puntos limpios, luminarias solares, instalación de paneles solares*
- *Capacitaciones y programas con apoyo monetario para implementar paneles solares domiciliarios, ya que la energía eléctrica de la comuna es muy onerosa.*

Resulta llamativa la propuesta de traspasar la propiedad de la empresa eléctrica municipal a manos de privados (en este caso, ENEL), toda vez que precisamente el hecho de que la empresa sea de carácter social es una ventaja estratégica para el emprendimiento en nuevas formas energéticas. Otro elemento a destacar aquí es el hecho de que, si bien no está dicho en esos términos, es necesario que el municipio subvencione las ERNC. Esto es lógico, por cuanto la comuna de Tiltit es una comuna con recursos provenientes básicamente de la agricultura y la silvicultura orientado al autoconsumo y una fracción al mercado, por lo que sus habitantes no tendrían los recursos necesarios para invertir en ERNC especialmente solares.

7.3 Levantamiento participativo del área civil y/u Organizaciones Sociales

El proceso de levantamiento participativo en esta área contiene 2 subáreas que son las Organizaciones Sociales y la Sociedad Civil.

Organizaciones sociales

La estrategia relacionada a las Organizaciones sociales se enfocó en primera instancia, a tener un catastro actualizado de las Organizaciones Sociales territoriales y/o funcionales en la comuna de Tiltit.

Sociedad Civil

El proceso de levantamiento de información desde la Sociedad Civil incluye a personas naturales y/o de Organizaciones Sociales funcionales o territoriales. Respondieron a una encuesta que contribuyó a identificar zonas de intervención energética, mejoras comunitarias, imagen objetivo de Comuna Energética, y potenciar la participación ciudadana como eje central del instrumento de planificación estratégico.

Las consultas giran en torno a políticas, proyectos o programas que se impulsen a nivel local, en materia de eficiencia energética, proyectos sustentables y otros.

7.3.1 Conocimientos en relación a ERNC

¿Usted conoce lo que son las Energías Renovables No Convencionales?

Frecuencia	Porcentaje	Categoría	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
40	93,0%	Si	93,0%	93,0%
2	4,7%	No	4,7%	97,7%
1	2,3%	NS/NC	2,3%	100,0%
43	100,0%	Total	100,0%	

Tal como se observa en la tabla, el 93% de la muestra si conoce las Energías Renovables No Convencionales, lo cual implica que no habría que hacer muchos esfuerzos como para visibilizar las bondades de estos tipos de energía alternativos. Esto es importante, si se quiere implementar proyectos de ERNC puesto que es de suponer válidamente que la población en general no ofrecerá barreras de entrada a este tipo de energías y será más proclive a la instalación de dichos proyectos.

Con todo, la información recogida en esta encuesta permite suponer además que el conocimiento sobre las ERNC es más bien intuitivo, informal y de "oídas", por lo que se hace necesario implementar un programa de educación ambiental que aborde no solo los temas de las ERNC, sino que entregue herramientas para mejorar el reciclaje y manejar los problemas de economía energética en el hogar.



7.3.2 Políticas Públicas y Energía

¿Qué tipo de política pública local, le gustaría a Usted que se impulsará desde el municipio en materia energética?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Consumo responsable de luz (desenchufar artefactos sin uso)	1	2,3%	2,3%	2,3%
Instalación de luminarias LED	11	25,6%	25,6%	27,9%
Luminarias fotovoltaicas	11	25,6%	25,6%	53,5%
Plan de mejoras en el aislamiento térmico	3	7,0%	7,0%	60,5%
Sistema de autoconsumo solar	12	27,9%	27,9%	88,4%
Sistemas de monitoreo del consumo energético	1	2,3%	2,3%	90,7%
NS/NC	4	9,3%	9,3%	100,0%
Total	43	100,0%	100,0%	

Interesa mostrar que el 27,9 de los casos, le gustaría que el municipio impulsara políticas públicas en sistemas de autoconsumo solar. Esto implica, el uso de paneles solares domiciliarios, pero también es llamativo que el 25,6% quiera que el municipio mejore la infraestructura eléctrica del alumbrado público a través de la instalación de luminarias fotovoltaicas y un porcentaje igual quiera que se optimice el alumbrado público con la instalación de luminarias LED (25,6%). Esto es llamativo porque la muestra no parece tener mucha claridad respecto de las bondades de las ERNC para el uso cotidiano de las familias.

Esto hace necesario que el municipio pueda integrar en su pool de acciones, conjuntos de paquetes de educación ambiental, en las escuelas y liceos públicos, así como en las unidades y juntas de vecinales.

7.4 Taller 1: Visión energética

La construcción de la visión energética es una sincronización entre las consultas participativas, la visión institucional y la caracterización energética actual de la comuna.

La definición de la Visión Energética, objetivos y metas se encuentra dada a través de una conjunción de etapas de levantamiento de información, tanto participativa como documental, el cual ha permitido contribuir a su desarrollo. Las metodologías utilizadas, se basan principalmente en las recomendaciones dadas por la Guía Metodológica para la EEL (Agencia de Sostenibilidad Energética

(ASE), 2021), el proceso de elaboración de la Visión Energética compromete las aspiraciones de los diferentes actores locales participando, así como también los lineamientos de trabajo municipal integrado y traducido en una visión, que permita avanzar hacia objetivos y metas al 2035.

El proceso de construcción de la Visión Energética de la comuna de Tiltit ha sido elaborado bajo un contexto participativo de construcción, surgido desde 3 instrumentos con un total de 55 respuestas de consultas:

- Consulta Imagen Objetivo: Dirigida a funcionarios y funcionarias municipales, donde existieron un total de 5 respuestas al cuestionario online, de las cuales un 40% eran mujeres y un 60% hombres.
- Consulta Pública: Encuesta online dirigida a Sociedad Civil, Organizaciones comunitarias y otras. El total de respuestas alcanzó a 47 personas, donde un 63,8% correspondían a mujeres, y un 36,2% a hombres.
- Consulta a Empresas: Encuesta online dirigida a empresas establecidas en la comuna. Estas alcanzaron un total de 3.

Tabla 44 Resumen de actores claves participantes

Participantes Funcionarios/as Municipales	Participantes Sociedad Civil y/o Organizaciones Sociales	Participantes Privados	TOTAL
9	37	7	53

Fuente: Elaboración propia

Los diferentes procesos tuvieron como propósito identificar los conceptos relevantes en relación con Comuna Energética, identificar los lineamientos estratégicos desde la institución; y las acciones y propuestas que podrían surgir como parte de esta actividad, proyectándose en el tiempo.

De acuerdo a lo anterior, la co-construcción de la Visión Energética se ha co-creado considerando diversas etapas, las que incluyeron una de actores claves en su elaboración, revisión y validación, pertinente a la realidad actual del país, la Región y la Comuna, con un fuerte énfasis en conceptos medioambientales, recursos naturales, disminución de la contaminación atmosférica e introducción de energías limpias, considerado como un método de solución, difundiendo la identidad local, sumado a los conceptos de desarrollo del bienestar de la comunidad. En relación con esto, se realizó una revisión de las líneas de trabajo que efectúa el municipio en materia energética, la cual permitió impulsar la nueva Visión Energética.

Según la actualización del Plan de Desarrollo Comunal y a la información entregada desde el Municipio, Imagen Objetivo (PLADECO 2020-2025), los lineamientos generales son los siguientes:

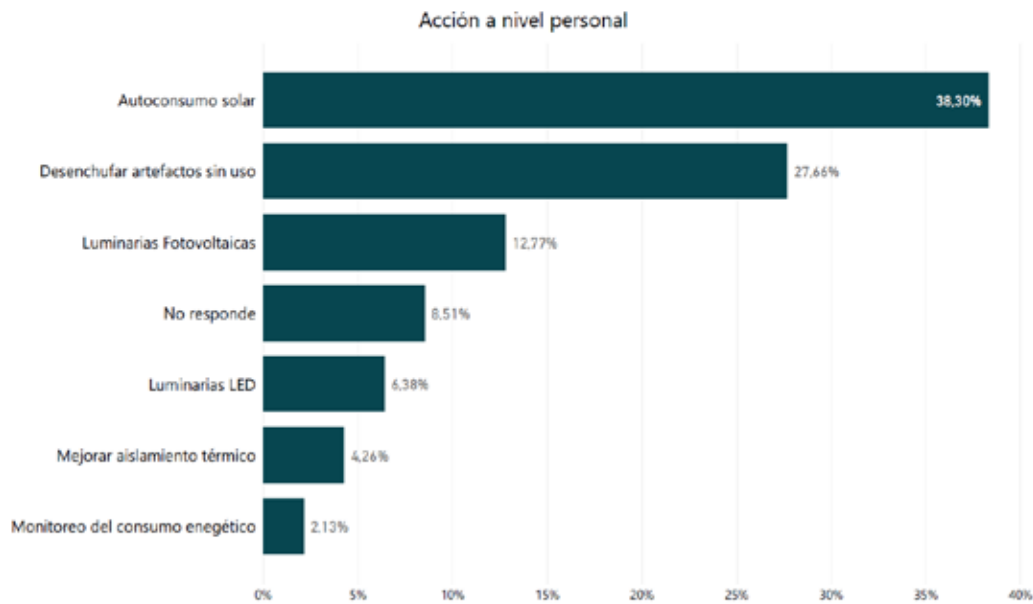
- a. Temas que guardan relación con la base productiva comunal y que apuntan a consolidar un crecimiento y un desarrollo económico estable y sustentable en el tiempo.*
- b. Temas que guardan relación con la calidad de vida de los habitantes actuales y futuros y que apuntan a generar las condiciones que permitan el bienestar de la comunidad.*
- c. Temas que guardan relación con el ordenamiento espacial de la comuna, con la administración del territorio y con la preservación y el cuidado del medio ambiente."*

Según la información anterior, los lineamientos de interés que serán considerados en el futuro PLA-

de la ciudadanía, empresas y a nivel de municipio en torno a las acciones a tomar para reducir el consumo energético:

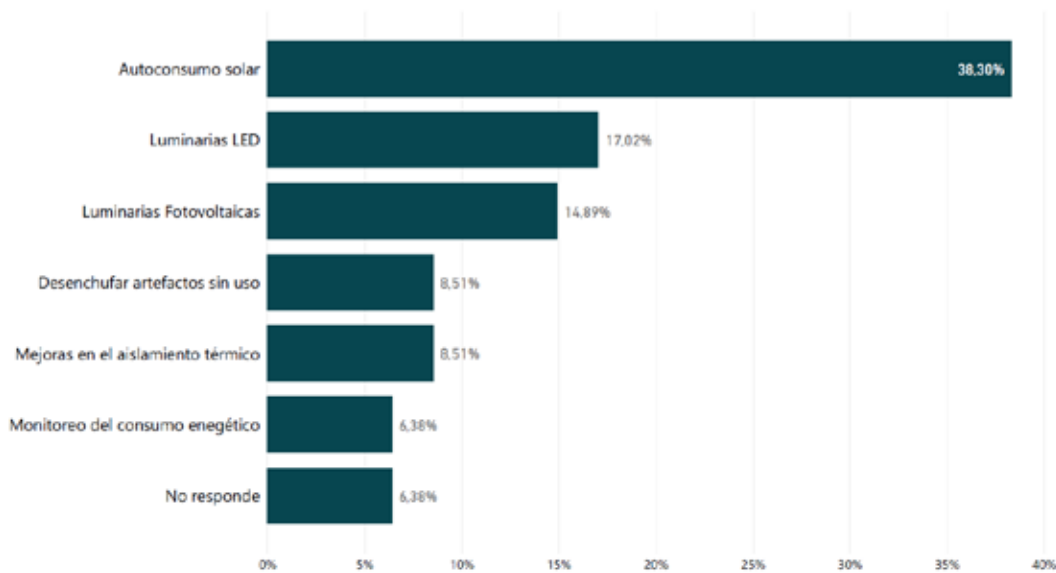
Tabla 45 Resultados encuesta para reducción de consumo energético

Respuestas de la ciudadanía en torno a la acción personal para la reducción del consumo energético



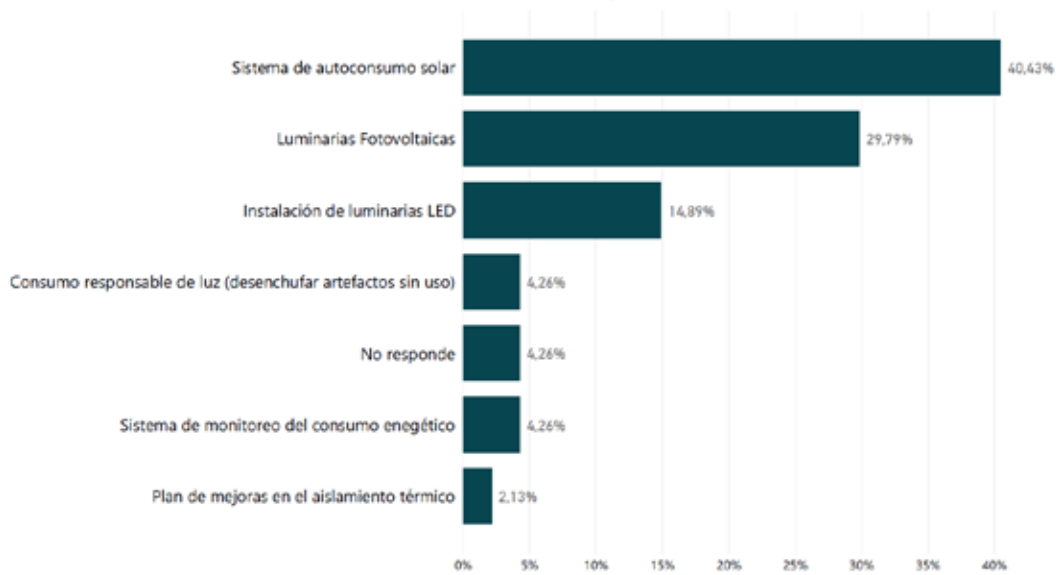
Respuestas de la ciudadanía en torno a la acción a nivel comunitaria para la reducción del consumo energético

Acción a nivel comunitario



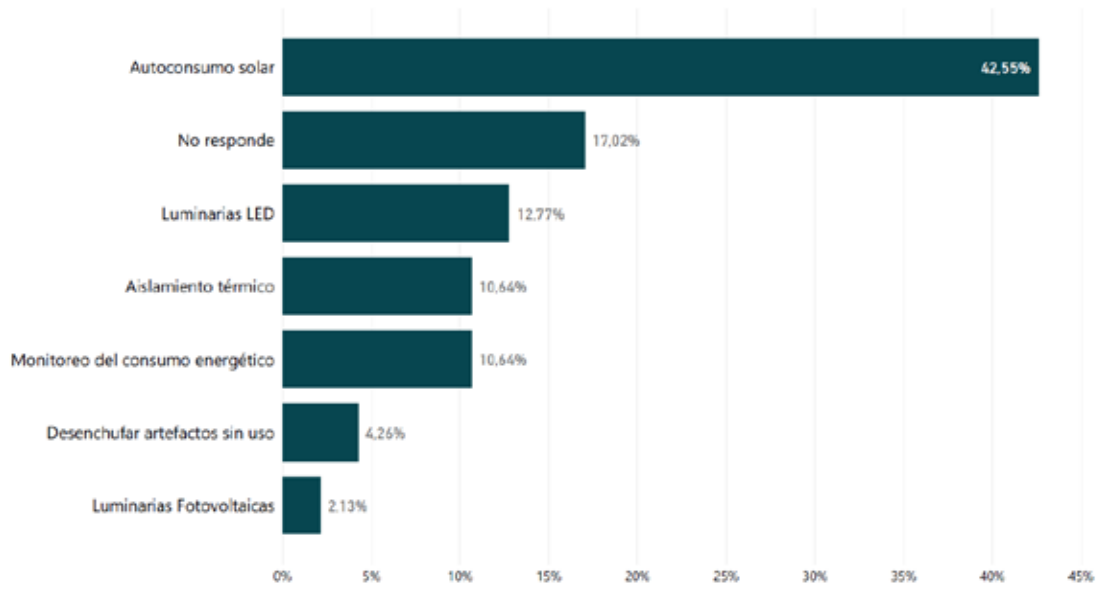
Respuestas en torno a las propuestas de política pública que se impulsará desde el gobierno local.

Acción a nivel Municipal



Respuestas en torno a la acción privada para la reducción del consumo energético.

Acción a nivel de empresas



Fuente: Elaboración propia

8 Plan de acción de EEL

El Plan de Acción de la comuna, se basa en la integración de los lineamientos estratégicos definidos en las diferentes consultas, sumado a la asesoría técnica de expertos, y la imagen objetivo plasmada desde el municipio. Este proceso de Co-construcción de la Visión Energética de la comuna de Tiltit, considera la Visión Comunal extraída desde el PLADECO, permitiendo realizar una mistura de orientaciones estratégicas que permitirán a la comuna avanzar hacia la denominación del Sello Energético a través de la EEL.

Uno de los temas relevantes obtenidos desde las consultas ciudadana, surge como interés los siguientes lineamientos o propuestas en materia energética, con respecto al desarrollo de las ERNC mediante medidas concretas de acción municipal.

Figura 44. Temáticas de proyectos relevantes para la comunidad



Fuente: Elaboración propia

En este sentido, se puede observar que el ítem “Mejora del servicio eléctrico” corresponde al más representativo para los participantes, continuado de “Agua potable”, donde destaca la necesidad de los vecinos y vecinas de mejorar la calidad de estos servicios básicos. Siguen otros conceptos como “Energía solar”, “ERNC”, “Preservación medio ambiente”, “Seguridad”, “Reciclaje”, “Luminarias”, entre otros. Finalmente, un porcentaje no menor, responde que no cuenta con “Ninguna propuesta o sugerencia”.

8.1 Elaboración de la Visión Energética

El proceso de elaboración de la Visión Energética para Tiltit consta de diferentes procesos. El primer fue indagar en el Diagnóstico Comunal y Energético, para luego consultar a los diferentes actores relevantes, así como también, explorar en las diferentes fuentes institucionales sobre la Gestión Energética Local. En este sentido, se integra la Visión Comunal, extraída desde el PLADECO de Tiltit,

para luego ser integrado a las propuestas ciudadana, y validadas en dos procesos posteriores con los Gestores Energéticos de la Comuna, y con el Concejo Municipal.

8.1.1 Visión del PLADECO

Su visión institucional se encuentra en actualización a través del PLADECO. No obstante, Tilttil cuenta con un lineamiento de acción denominado “Municipio Verde”, el que tiene por objetivo:

“un proyecto que busca transformar el actual escenario de desconfianza, baja participación y degradación ambiental que hay en el país. Siendo el principal objetivo mejorar la gestión participativa y democrática de las municipalidades chilenas en materia ambiental, mediante la facilitación del acceso a la información, fortalecimiento de la participación y creación de mecanismos de evaluación de políticas ambientales comunales.”

8.1.2 Visión Energética Propuesta a Validar

*“Posicionar a Tilttil como líder en el uso de energías renovables, potenciando una ciudadanía **informada**, participativa y eficientes en temas energéticos y sostenibles mediante el uso de energías renovables no convencionales, planificando medidas de **prevención, protección** y mitigación ante la crisis climática de forma participativa”.*

8.2 Objetivos y metas

Los Objetivos Estratégicos y Metas, responden a la necesidad de materializar las consultas ciudadanas, y el trabajo del Municipio, por concretar las propuestas o sugerencias co-construidas en el proceso de Elaboración de la Estrategia Energética Local.

En este sentido, se busca construir un proceso de control y seguimiento a cada una de las actividades propuestas y objetivos estratégicos designados para alcanzar la Visión Comunal en materia Energética. Cabe mencionar que estos lineamientos han sido diseñados, considerando la metodología del Sello Comuna Energética propuesto por el Ministerio de Energía.

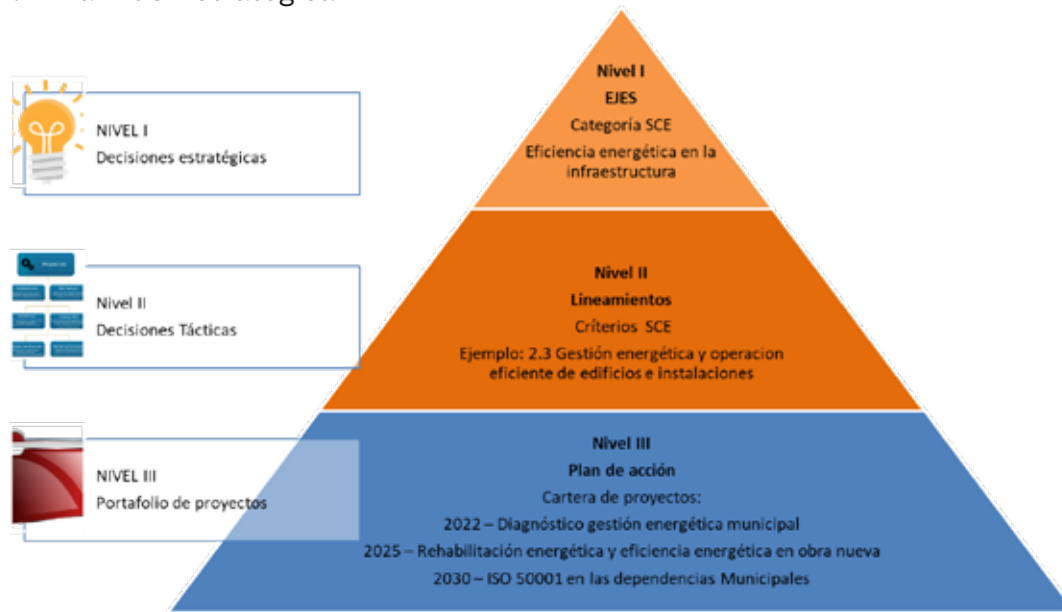
Figura 46. Categorías y criterios de implementación



Fuente: Elaboración propia

Según lo señalado anteriormente, se ha efectuado un proceso de revisión de las metodologías propuestas, y se han adaptado a la metodología efectuada para la comuna de Tilttil, considerando las diferentes dimensiones técnicas de un modelo de planificación Estratégica, basado en los siguientes niveles:

Figura 47. Pirámide Estratégica



Fuente: elaboración propia basado en el manual del Sello comuna energética

8.2.1 Objetivos Estratégicos y metas

Los objetivos estratégicos para la comuna de Tiltit consideran, como bien fue señalado, los lineamientos generales de las categorías del Sello Comuna Energética, los cuales promovieron una forma estratégica del manejo de datos para creación de indicadores de seguimiento, los cuales sirven como insumo para la creación de la cartera de proyectos y el plan de inversiones, basados en un modelo de corto, mediano y largo plazo.

En cuanto al ítem metas, éstas fueron diseñadas, trabajadas y analizadas, para integrar cada uno de los ítems de plan de acción, objetivos estratégicos y cartera de proyectos, con el propósito de modelar los lineamientos prioritarios para la comuna de Tiltit. De acuerdo con esto, a continuación, se observan 7 metas establecidas para una Agenda de 3 períodos, constituida por 4 años cada una.

Los Objetivos Estratégicos y metas propuestos son:

Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas
Planificación energética	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL	100% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 3
Eficiencia energética en la infraestructura	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública	60% de la infraestructura pública carbono neutral al período 3
Energía Renovable y Generación Local	Impulsar proyectos que promuevan el ahorro energético, eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local	40% de la matriz comunal a partir de energías limpias en el periodo 3
Organización y finanza.	Fomentar el conocimiento en materia de energías a la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación	100 % de integración de los instrumentos a la organización municipal al período 3
Sensibilización y cooperación		Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 1 periodo
Movilidad Sostenible	Diseñar un programa municipal que promueva el desarrollo de movilidad sostenible a nivel comunal	Implementar el programa municipal, con todas sus actividades desarrolladas al período 3

8.2.2 Planes, proyectos y programas para sugerir

Los planes, proyectos y programas para sugerir fueron diseñados, trabajados y analizados, para integrar cada uno de los ítems de plan de acción, objetivos estratégicos y cartera de proyectos, con el propósito de modelar los lineamientos prioritarios para la comuna de Tiltit. De acuerdo con esto, a continuación, se observan 4 proyectos con su respectivo objetivo estratégico relacionado, la categoría (clasificación) energética al cual pertenece, descripción y beneficiarios, entre otros detalles:

Tabla 46. Planes, proyectos y programas para comuna de Tiltit

N°	Proyectos
1	Diseño de línea base de indicadores energéticos municipales
2	Vincular SCAM con EEL, PRC y PLADECO
3	Manual de incorporación de conceptos de mitigación y adaptación al cambio climático en licitaciones o concursos sobre desarrollo urbano
4	Propuesta de Análisis de Ciclo de Vida considerando factores energéticos y climáticos
5	Ordenanza para la implementación de energías renovables en la nueva construcción.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Oaxaca

6	Plan de mediano y largo plazo para la renovación de la infraestructura municipal con eficiencia energética y energías renovables
7	Inspección y regulación de las conexiones eléctricas (tomas y viviendas irregulares), por riesgos de accidentes e incendios y evitar fugas de energía.
8	Auditoría energética
9	Plan de autogeneración eléctrica en Edificios Pública Municipal
10	Generación Local Comunitaria Proyecto Rungue.
11	Plan de mejora para la Empresa Eléctrica de Tiltit para lograr un mejor servicio.
12	Planta generadora de energía comunal
13	Integración de los funcionarios(as) y metas de desempeño de ahorro y eficiencia energética.
14	Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL
15	Campaña Comunicacional, incluyendo boletines impresos, capsulas informativas eficientes, infografías.
16	Programa energético en establecimientos educacionales en coordinación con el SNCAE
17	Campaña de educación en eficiencia energética en Juntas de Vecinos y otras organizaciones de la comunidad.
18	Generación de Convenio de colaboración con Empresa Eléctrica de Tiltit para la consecución de los objetivos estratégicos energéticos.
19	Campaña de corresponsabilidad en movilidad sustentable: bicicletas, autos y peatones
20	Construcción de ciclo vía Tiltit-Parque Manuel Rodríguez
21	Iluminación y Señalética de tránsito solares en áreas prioritarias de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la Cartera de Proyectos y Carta Gantt estratégica, con un ejemplo de avance que indica la forma de realizar seguimiento para una agenda de 3 períodos, constituida por 4 años cada una:

Tabla 47. Cartera de proyecto y Gantt estratégica (ejemplo de avance)

FICHA DE ACCIÓN 1	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Diseño de línea base de indicadores energéticos comunales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar un levantamiento territorial exhaustivo sobre acceso a energía, para determinar las áreas con pobreza energética y además medir las variaciones en el suministro de este, como el tiempo sin servicio y las variaciones de voltaje.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Conocer la realidad comunal en materias de acceso y calidad energética
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	No estimado
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medioambiente
Riesgos asociados a la implementación	Dificultad en la obtención de datos desagregados comunales del consumo energético por categoría de uso.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorros energéticos proyectados
Sociales	Desarrollar una planificación estratégica energética y entregar mejor servicio a la comunidad
Ambientales	Proyección y articulación con disminución de huella de carbono
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento territorial sobre acceso a energía	1 año
Generar indicadores de rendimiento y metas de cumplimiento	2 años



Seguimiento de los indicadores 3 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
GORE	Financiamiento
Departamento de Medio ambiente	Responsable de la iniciativa, levantamiento información territorial.
SEREMI ENERGIA - ASE	Asesor técnico
Consultor	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 2

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Vincular SCAM con EEL, PRC y PLADECO
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Energética 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL

BREVE DESCRIPCIÓN

Este proyecto busca introducir en los elementos ordenadores territoriales como los criterios de factibilidad energética y conceptos como eficiencia energética y mitigación al cambio climático a nivel comunal, prospectando la planificación del territorio y su desarrollo urbano.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Orientar el desarrollo urbano de la comuna tomando en cuenta criterios energéticos, como la factibilidad eléctrica y la carga energética del sistema, o bien estrategias que incorpore elementos organizadores y previsores ante el cambio climático.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 3 y 6 UF mensuales por HH profesional
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secretaría Comunal de Planificación
Riesgos asociados a la implementación	El introducir nuevos elementos ordenadores territoriales para prospectar la planificación del territorio, requiere de nuevas metodologías de planificación y adaptación a los cambios propios de los nuevos procesos.

IMPACTOS ESPERADOS



Económicos	Ahorro energético en la nueva construcción, y mejoramiento de la construcción existente
Sociales	Mejora en las condiciones de vida.
Ambientales	La introducción de nuevos elementos ordenadores territoriales sugiere nuevos cambios de paradigmas en post de un desarrollo sustentable y amigable con el medioambiente

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantar criterios de priorización de elementos ordenadores territoriales para introducir en los PET	1 año
Generar un plan estratégico para introducir las temáticas a través de la aprobación del Comité Energético Comunal	2 años
Calendarización actualización de instrumentos de planificación, para el ingreso de criterios	3 años
Desarrollo e implementación de nuevos criterios ordenadores territoriales	12 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipalidad	Articulador y responsable de implementación de los nuevos criterios de desarrollo territorial
ASE	Asesor técnico
GORE	Asesor
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Seremi de Energía RM	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 3

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Manual de incorporación de conceptos de mitigación y adaptación al cambio climático en licitaciones o concursos sobre desarrollo urbano
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética 1.2 Evaluación de los efectos del cambio climático



Objetivo al cual contribuye	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL
BREVE DESCRIPCIÓN	
Incorporar los criterios de mitigación y adaptación al cambio climático dentro de las licitaciones y concursos que tengan un impacto sobre el territorio urbano, de manera tal que estos criterios queden plasmados tanto en los requisitos como en los productos de dichas licitaciones y asesorías.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Integrar conceptos de mitigación y cambio climático en proyectos de desarrollo local, observando las transformaciones territoriales y riesgos inminentes en relación al impacto de fenómenos de cambio climático
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	En base a criterios de HH por profesional encargado de EEL. 25 HH mensual. Valor estimado entre \$100.000 y \$200.000 por mes
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medioambiente - adquisiciones
Riesgos asociados a la implementación	Cambios de procesos ya definidos y estructurados pueden causar inconvenientes en la implementación en estos procesos
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro de energía
Sociales	Articulación de la planificación territorial y la nueva construcción con medidas de mitigación del cambio climático y riesgos asociados
Ambientales	Mejorar procesos incorporando los criterios de mitigación y adaptación al cambio climático dentro de las licitaciones
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Consolidar los criterios a utilizar y consensuarlo con el Concejo Municipal	Al año 2
Incorporar los criterios de mitigación y adaptación al cambio climático dentro de las licitaciones y concursos que tengan un impacto sobre el territorio urbano	4 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gobierno - Municipalidad	Financiamiento – desarrollo e implementación de los nuevos procesos



Gestor Energético	Impulsar la propuesta sobre los criterios a utilizar
SECPLA	Promoción de proyectos de crecimiento urbano en base a criterios de riesgos y cambio climático
Consultor	Asesor en materia específica a cambio climático
ASE	Asesoría técnica

FICHA DE ACCIÓN 4

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Propuesta de Análisis de Ciclo de Vida considerando factores energéticos y climáticos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas 4.5 Adquisiciones
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL

BREVE DESCRIPCIÓN

Incorporar a los criterios de adquisiciones municipales las categorías de sustentabilidad como los energéticos, climáticos, ciclo de vida, potencial de reutilización, y manejo de posterior al ciclo de vida.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	No estimado
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de Adquisiciones
Riesgos asociados a la implementación	Complejidad de incorporar los criterios en procesos ya estructurados y definidos

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Orientar los proyectos bajo consideraciones de riesgo por impacto del cambio climático sobre el territorio. Esto con el tiempo, puede evitar pérdidas económicas asociadas a riesgos.
Sociales	Educación y sensibilizar a los y las trabajadores del Municipio en temas como cambio climático, ciclo de vida, energía, sustentabilidad.
Ambientales	A futuro disminuir la cantidad de residuos, disminuir la huella de carbono municipal

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
-------------	------------------------



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

Levantamiento de información sobre productos y servicios a nivel municipal, caracterizando su origen y capacidad de integración de origen y categoría sustentable	1 años
---	--------

Integración de criterios de Ciclo de Vida a normativa de procesos de adquisición	2 años
--	--------

Elaboración de un Plan de Análisis de Ciclo de Vida para los procesos de adquisición	4 años
--	--------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Gobierno, Municipalidad, departamento de adquisiciones	Financiamiento, elaboración desarrollo e implementación del plan.
Departamento de Medio ambiente	Colaboración
SEREMI ENERGIA - ASE	Asesor técnico

FICHA DE ACCIÓN 5

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Ordenanza para la implementación de energías renovables en la nueva construcción.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Estratégica 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar una Unidad de Gestión Energética Local que articule los procesos de planificación territorial con la EEL

BREVE DESCRIPCIÓN

Se buscará incorporar mediante ordenanzas la incorporación de energías renovables no convencionales en los proyectos que se desarrollen en la comuna, por ejemplo, que al menos un 40% del consumo energético sea de producción propia, o bien un plan de reincorporación de los desechos a la matriz productiva (tratamiento de los residuos, aprovechamiento de la biomasa, economía circular).

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incorporar las energías limpias y sustentables a los proyectos que se desarrollen en la comuna
--	--

Alcances	Comunal
----------	---------

Plazo de ejecución	2 años
--------------------	--------

Costo estimado	Por definir, dependiendo de HH por profesional y comités encargados de efectuar las medidas energéticas a los instrumentos. Costo entre \$200.000 y \$400.000 mensual
----------------	---

Beneficiaria/os	Sector privado, municipalidad, comunidad
-----------------	--

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secretaría Comunal de Planificación
--	-------------------------------------



Riesgos asociados a la implementación	En algunos casos se requieren altas inversiones para el desarrollo de iniciativas y nuevos procesos que contribuyan a un desarrollo sustentable.
---------------------------------------	--

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro energético en la nueva construcción.
Sociales	Mejora en las condiciones de vida.
Ambientales	Cambios en las conductas y procesos de la población y <i>stakeholders</i> con el objetivo de contribuir a un desarrollo ambiental sustentable

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO PLAZO PROPUESTO

Incorporar las energías limpias y sustentables a los proyectos que se desarrollen en la comuna	4 años
--	--------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Sector privado, municipalidad, comunidad	Planificación, Desarrollo e implementación de las nuevas iniciativas.

FICHA DE ACCIÓN 6

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de mediano y largo plazo para la renovación de la infraestructura municipal con eficiencia energética y energía renovables
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.4 Plan de renovación de edificios e infraestructura municipal
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura municipal

BREVE DESCRIPCIÓN

Estudiar de los consumos energéticos e implementar un plan eficiente de renovación en la infraestructura que permita mejor uso de la energía y el autoconsumo sustentable de energía en las distintas reparticiones municipales y dependientes de ella (incluidos centros comunitarios, centros de salud, colegios, recintos deportivos, entre otros).	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Buscar implementar medidas de infraestructura que permitan un óptimo autoabastecimiento y mejor uso de la energía en el municipio.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 5 y 10 UF mensual por HH profesional
Beneficiaria/os	Municipio



Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secretaría Comunal de Planificación
--	-------------------------------------

Riesgos asociados a la implementación	Factibilidad técnica de estudiar los consumos energéticos de las distintas reparticiones municipales y dependen dientes de la municipalidad
---------------------------------------	---

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Optimización de la energía y disminución de costos asociados a la energía en la infraestructura
------------	---

Sociales	Educación energética
----------	----------------------

Ambientales	Reduce la huella de carbono.
-------------	------------------------------

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
------	-----------------

Levantamiento de información sobre infraestructura municipal y gastos monitorizados	1 año
---	-------

Definición de plan de acción sobre la inversión en infraestructura municipal	2 años
--	--------

Implementar un plan eficiente de renovación en la infraestructura que permita el mejor uso de la energía y el autoconsumo sustentable de dichas reparticiones.	12 años
--	---------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
-------	-----

Municipalidad	Responsable de la implementación
---------------	----------------------------------

ASE	Asesor, fuente de financiamiento.
-----	-----------------------------------

Consultor/ Academia	Asistencia Técnica
---------------------	--------------------

SUBDERE	Fuente de Financiamiento
---------	--------------------------

AMUR	Coejecutor.
------	-------------

FICHA DE ACCIÓN 7

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Programa de inspección y regulación de conexiones eléctricas (tomas y viviendas irregulares), por riesgos de accidentes e incendios y evitar fugas de energía.
----------------------------------	--



Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.3 Gestión energética y operación eficiente de edificios e instalaciones municipales
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura municipal
BREVE DESCRIPCIÓN	
Efectuar un plan de regulación de las instalaciones eléctricas en viviendas con eventual riesgo de seguridad. Este plan permitirá en primera instancia identificar los sectores de mayor riesgo, y efectuar recomendaciones, y posteriormente impulsar el proceso de regulación del sistema eléctrico.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar la seguridad eléctrica en sectores de viviendas irregulares o tomas.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	11 años
Costo estimado	Entre 50 y 1000 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medioambiente
Riesgos asociados a la implementación	Costos asociados a la implementación
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	No Aplica
Sociales	Mayor seguridad a la comunidad en relación a riesgos de incendio u otros accidentes eléctricos
Ambientales	Evitar el riesgo de incendios
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de viviendas en condiciones de supervisión	Al año 1
Plan de revisión	Desde el año 2
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipalidad -Empresa privada	Responsable – Implementación
ASE	Asesor, fuente de financiamiento.
Consultor/Academia	Asistencia Técnica



SUBDERE	Fuente de Financiamiento
AMUR	Coejecutor.

FICHA DE ACCIÓN 8

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Auditoría Energética
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.2 Revisión energética inicial de los edificios municipales
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública

BREVE DESCRIPCIÓN

Desarrollar el registro, análisis y sistematización del consumo eléctrico y de combustibles en las distintas reparticiones municipales para que sirva de orientación a las políticas energéticas municipales.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Levantar información para orientar de la mejor manera las medidas energéticas en las reparticiones del Municipio
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Entre 40 UF y 100 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medioambiente, SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Problemas de acceder a la sistematización de datos, lo que genere ralentización de los tiempos proyectados

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Reducción de costos indebidos en materia de consumo energético municipal
Sociales	Educación energética
Ambientales	Impacto en la orientación de las políticas energéticas municipales y reducción de huella de carbono municipal

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diagnostico desarrollado	3 años
Emisión de informe	Anual

ACTORES INVOLUCRADOS



ACTOR	ROL
Municipalidad	Responsable
CGE	Asesor- colaborador
Seremi de Energía	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 9

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de autogeneración energética en Edificios Públicos Municipales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energía Renovable y Generación Local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública

BREVE DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en generar un plan de inversión municipal, que permita la implementación de energías renovables en los edificios municipales de la comuna, priorizando aquellos que cuenten con mayor gasto en consumo. Se espera que, a través de la identificación de factores críticos, puedan desarrollar una propuesta basada en la autogeneración que proyecte la disminución de gastos municipales.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incorporar la autogeneración en los edificios Públicos Municipales
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 1.000 y 3.000 UF
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio ambiente, Alcade/za
Riesgos asociados a la implementación	Dificultad para obtener fondos

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Disminución del consumo asociado a energía en los edificios públicos municipales
Sociales	Promoción y liderazgo en temas energéticos y sostenibles a la comunidad
Ambientales	Disminución del impacto de GEI comunal

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
------	-----------------



Diagnóstico de infraestructura y cruce con auditoría energética (ficha 8)	Al año 1
Propuesta del plan de inversiones y búsqueda de recursos	Desde el año 1
Implementación	Desde el año 2

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Colaborador Presupuestario
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Dirección de SECPLA, Medio ambiente	Responsable de la iniciativa
MMA	Asesor
Ministerio de Energía	Apalancamiento de Fondos
GORE	Apalancamiento de Fondos
OTROS	Colaboradores

FICHA DE ACCIÓN 10

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Generación Local Comunitaria Proyecto Rungue.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energía Renovable y Generación Local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna 5.Sensibilización y cooperación 5.8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan el ahorro energético, eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local

BREVE DESCRIPCIÓN

Programa de asistencia técnica y logística para la postulación de los vecinos y vecinas de Rungue a los programas de implementación de termo paneles o paneles fotovoltaicos en sus viviendas, empezando por la evaluación de la factibilidad, asesoría y apoyo en el proceso de postulación a fondos concursables.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar el autoconsumo energético en la comunidad
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 10 UF y 50 Uf



Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de fomento productivo y turismo
Riesgos asociados a la implementación	Dificultad de las vecinas y vecinos para contar con el capital

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Beneficio en ahorros energéticos para la comunidad
Sociales	Empoderamiento de la comunidad en estrategias de sustentabilidad energéticas.
Ambientales	Desarrollar el autoconsumo energético en la comunidad Disminución de la huella de carbono

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Evaluación de factibilidad	2 años
Proceso de postulación a fondos	1 años
Implementación de tecnologías de autoconsumo energético	5 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipalidad - Comunidad	Responsable - beneficiario

FICHA DE ACCIÓN 11

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de mejora para la Empresa Eléctrica de Tilttil, para lograr un mejor servicio.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energía Renovable y Generación Local 3.1 Compra de electricidad proveniente de fuentes renovables 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan el ahorro energético, eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local

BREVE DESCRIPCIÓN

Plan de inversiones en busca de la mejora de la calidad del servicio, diversificando la fuente de origen de la energía por fuentes limpias y renovables, como parques fotovoltaicos y autogeneración local. De manera tal de disminuir la interrupción de servicio provocada por los proveedores externos.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Dar mayor calidad de servicio a la comuna mediante la autogeneración energético
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 2.000 UF y 5.000 Uf
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de fomento productivo y turismo
Riesgos asociados a la implementación	Alta Inversión de las obras.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Beneficio en seguridad y ahorros energéticos para la comunidad
Sociales	Empoderamiento de la municipalidad en estrategias de sustentabilidad energéticas.
Ambientales	Disminución de la huella de carbono

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Evaluación de factibilidad	2 años
Proceso de postulación a fondos	1 años
Implementación de tecnologías de autoconsumo energético	5 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipalidad - Comunidad	Responsable - beneficiario

FICHA DE ACCIÓN 12

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Planta generadora de energía comunal
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energía Renovable y Generación Local 3.1 Compra de electricidad proveniente de fuentes renovables 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan el ahorro energético, eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local



BREVE DESCRIPCIÓN	
Plan de inversiones que busca la implementación de planta de generación fotovoltaica comunal que genere un ahorro en el costo de la energía y dotar de mayor autonomía energética a la comuna.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Dar mayor calidad de servicio a la comuna mediante la autogeneración energético
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 5.000 UF y 25.000 Uf (dependiendo del volumen)
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de fomento productivo y turismo
Riesgos asociados a la implementación	Alta Inversión de las obras.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Beneficio en seguridad y ahorros energéticos para la comunidad
Sociales	Empoderamiento de la municipalidad en estrategias de sustentabilidad energéticas.
Ambientales	Disminución de la huella de carbono
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Evaluación de factibilidad	2 años
Proceso de postulación a fondos	1 años
Implementación de tecnologías de autoconsumo energético	5 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipalidad - Comunidad	Responsable - beneficiario
FICHA DE ACCIÓN 13	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Integración de los funcionarios(as) y metas de desempeño de ahorro y eficiencia energética.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4.Organización y finanzas 4.2 Integración de los funcionarios y metas de desempeño



Objetivo al cual contribuye Fomentar el conocimiento en materia de energía en la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación

BREVE DESCRIPCIÓN

Ingresar criterios de sustentabilidad y eficiencia energética en el desempeño de los funcionarios(as) municipales, como metas de ahorro de energía, ahorro de agua, reducción de residuos como papel. Estimulando de esta manera la adopción de hábitos sustentables a nivel de estructura municipal.

Objetivo principal de la acción o iniciativa Mejorar el desempeño energético municipal.

Alcances Municipal

Plazo de ejecución 4 años

Costo estimado Valor HH de 10 horas mensuales \$85.000

Beneficiaria/os municipalidad

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s) SECPLA, Medio Ambiente, Finanzas.

Riesgos asociados a la implementación Resistencia al cambio

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos Ahorro en energía para el municipio

Sociales Sensibilización y concientización en los funcionarios(as) públicos en sustentabilidad y el buen uso de los recursos

Ambientales Reducción de la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
------	-----------------

Diseño del plan de integración en metas de desempeño	Al año 1
--	----------

Plan de capacitación para implementar	Al año 2
---------------------------------------	----------

Informe de ahorro energético anual	Anual
------------------------------------	-------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
-------	-----

ASE	Asesor
-----	--------

Academia	Asesor
----------	--------

AMUR	Asesor
------	--------

Encargado/a energética	Responsable de la iniciativa
------------------------	------------------------------

FICHA DE ACCIÓN 14

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL
----------------------------------	--



Categoría y criterio asociado al Sello CE	4.Organización y finanzas 4.6 Presupuesto municipal para el desarrollo de políticas energéticas
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energía a la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación

BREVE DESCRIPCIÓN

Propuesta anual de presupuesto para fomentar el éxito de diversas actividades y proyectos programados en la cartera de la EEL

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Asegurar la implementación de las acciones y medidas del Plan de Acción de EEL
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	HH profesional en diseño presupuestario. Entre \$200.000 y \$400.000 mensual
Beneficiaria/os	Comunidad y municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente, Finanzas.
Riesgos asociados a la implementación	Priorización presupuestaria

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Mantenimiento de los beneficios de los proyectos en el tiempo.
Sociales	Sensibilizar a la comuna en materia de EEL
Ambientales	Mantenimiento de los beneficios ambientales de los proyectos.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO PLAZO PROPUESTO

Propuesta de presupuesto	anual
--------------------------	-------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR ROL

ASE	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Asesor
SUBDERE	Financista
AMUR	Asesor
Concejo Municipal	Validación presupuestaria

FICHA DE ACCIÓN 15



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
UTEM
del Estado de Chile

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Campaña Comunicacional, incluyendo boletines impresos, capsulas informativas eficientes, infografías.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación 5.8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energía en la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación

BREVE DESCRIPCIÓN

Campaña de promoción de Buenas Prácticas Energéticas a nivel comunal, motivando a diferentes comunidades a sumarse a esta campaña de mejoras sustentables, como forma de reducir el consumo energético, o bien, ampliar los desafíos a temáticas como cambio climático o escasez hídrica, con el objetivo de reducir el impacto ecológico.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incentivar en la comunidad la adopción de buenas prácticas energéticas
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 200 UF por campaña
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Proyecciones de ahorros energéticos
Sociales	Empoderamiento de la comunidad en materia energética.
Ambientales	Reducción de Huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de programa Buenas Prácticas Energéticas	Al año 1
Campaña de difusión y sensibilización	anual

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica.
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

--	--

Otros	Financistas
GORE	Financistas
SUBDERE	Asesores-financistas

FICHA DE ACCIÓN 16

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Programa energético en establecimientos educacionales en coordinación con el SNCAE
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura 2.5 Proyecto emblemático de nueva construcción o renovación en la comuna 5.Sensibilización y cooperación 5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos preescolares.
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energía en la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación

BREVE DESCRIPCIÓN

Programa de asistencia técnica y capacitación a colegios municipales, colaborando en dar seguimiento a su consumo energético y proponiendo acciones dirigidas a disminuirlo. Este proyecto debe potenciar a través de un incentivo, la disminución del consumo energético y eléctrico de la infraestructura y siguiendo las directrices de SNCAE en materia medio ambiental.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar un cambio sobre la cultura del consumo energético y ahorros
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	6 años
Costo estimado	Entre 30 UF y 100 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos e interés administrativo

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro significativo en energéticos
Sociales	Difusión y cooperación de prácticas energéticas renovables entre las comunidades
Ambientales	Disminución de la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN



HITO	PLAZO PROPUESTO
------	-----------------

Capacitación a encargados y encargadas comunales en temas del proyecto	1 año
--	-------

Implementación de medidas de ahorros energéticos en los colegios	1 año
--	-------

Informes e incentivos	Anuales
-----------------------	---------

ACTORES INVOLUCRADOS	
----------------------	--

ACTOR	ROL
-------	-----

Dirección de SECPLA, Medio Ambiente	Responsable de la iniciativa
-------------------------------------	------------------------------

ASE	Asesor y/o financiador
-----	------------------------

Consultor/ Academia	Ejecutor de la iniciativa
---------------------	---------------------------

SUBDERE	Financiador
---------	-------------

AMUR	Coejecutor
------	------------

GORE	Financiador
------	-------------

SUBDERE	Financista
---------	------------

Fondos Internacionales	Financistas-Asesores
------------------------	----------------------

CORFO	Financistas-Asesores
-------	----------------------

FICHA DE ACCIÓN 17	
--------------------	--

IDENTIFICACIÓN	
----------------	--

Nombre de la acción o iniciativa	Campaña de educación en eficiencia energética en Juntas de Vecinos y otras organizaciones de la comunidad.
----------------------------------	--

Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación 5.8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro
---	---

Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energía en la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación
-----------------------------	---

BREVE DESCRIPCIÓN

El proyecto busca impulsar la educación a través de “Buen uso de la Energía” a las comunidades a través de la formación de sus dirigentes comunales.
--



Objetivo principal de la acción o iniciativa	Fomentar las acciones orientadas a la sensibilización en materia de energías a la sociedad civil e instituciones locales como Juntas de vecinos y organizaciones territoriales.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	Entre \$100.000 y \$300.000 por HH
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, DIDECO.
Riesgos asociados a la implementación	Acceso a la información

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Al difundir la EEL, se observan proyecciones de ahorro en base a mecanismos de mejora del consumo, y por tanto una disminución de los costos asociados a él.
Sociales	Entrega de conocimientos y empoderamiento de la comunidad en temáticas energéticas
Ambientales	A entregar conocimientos a las comunidades, se espera que, con las acciones y buenas prácticas energéticas, se impacte positivamente en la disminución de la Huella de Carbono Municipal

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Implementación de programa de articulación de actores	2 año
Proyección de prácticas comunales en EEL	anual

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Academia	Asesor
Ministerios de Educación	Asesor, Financista
Seremi Energía	Asesor, Financista
AMUR	Coejecutor
Privados	Coejecutores o financistas.

FICHA DE ACCIÓN 18

IDENTIFICACIÓN



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

Nombre de la acción o iniciativa	Generación de Convenio de colaboración con empresa eléctrica de Tiltit, para la consecución de los objetivos estratégicos energéticos.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación 5.5 Cooperación con el sector privado de las grandes empresas
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil, Instituciones locales a través de programas de capacitación

BREVE DESCRIPCIÓN

Aumentar el número de actores involucrados y en conocimiento de la EEL, potenciando nuevos convenios de colaboración, específicamente con la empresa eléctrica de Tiltit. Se espera que, con estos nuevos convenios, se impulse el trabajo colaborativo para la implementación de los objetivos estratégicos mencionados en este plan.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Establecer un convenio con la empresa eléctrica de Tiltit para la búsqueda de la diversificación de la matriz productiva de energía, apostando por los productores locales de energía limpia.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	Entre \$100.000 y \$300.000 por HH
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, Finanzas.
Riesgos asociados a la implementación	Falta de Cooperación de la empresa. Dificultades técnicas de implementación.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Acceso a energías más económicas y estimulación de la producción local.
Sociales	Acceso estable y de calidad a la energía.
Ambientales	Al recurrirse a energías limpias se espera una disminución de la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Implementación de programa de articulación de actores	2 año
Proyección de prácticas comunales en EEL	anual

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Academia	Asesor
Ministerios de Educación	Asesor, Financista



Seremi Energía	Asesor, Financista
AMUR	Coejecutor
Privados	Coejecutores o financistas.

FICHA DE ACCIÓN 19

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Campaña de corresponsabilidad en movilidad sustentable: bicicletas, autos y peatones
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.3 Promoción y difusión de la movilidad sostenible
Objetivo al cual contribuye	Diseñar un programa municipal que promueva el desarrollo de movilidad sostenible a nivel comunal

BREVE DESCRIPCIÓN

Impulsar una campaña de sensibilización que permita educar en materia de movilidad sostenible y uso de los espacios compartidos por peatones, ciclistas y automovilistas, mejorando la convivencia vial y zonas de seguridad, para reducir accidentes.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover y educar las personas sobre el uso de espacios viales, respetando el derecho a la ciudad y convivencia relacionada a movilidad
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 100 UF por campaña
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Transito. SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos y/o priorización de proyectos

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Potenciar ahorros por uso de transporte sustentable
Sociales	Mejora de la convivencia entre las personas, disminución del estrés social, aumento de la seguridad vial.
Ambientales	Proyección de disminución de contaminación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Campaña de sensibilización	anual



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
UTEM
del Estado de Chile

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Universidad- UTEM	Asesor
AMUR	Coejecutor
GORE	Asesor o financista
SUBDERE	Financista
MMA	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 20

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Ampliación de la red de ciclovías
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.2 Movilidad no motorizada
Objetivo al cual contribuye	Diseñar un programa municipal que promueva el desarrollo de movilidad sostenible a nivel comunal

BREVE DESCRIPCIÓN

Implementar nuevas ciclovías para estimular el uso de la bicicleta en la comuna de una manera segura.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la interconexión interna mediante una red de ciclovías de la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	3.000-5.000 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Tránsito, SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Afección al tránsito si no están bien calculados los proyectos

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro en transporte
Sociales	Mejora de la calidad de vida, aumento de la actividad física, disminución de congestión vehicular.
Ambientales	Reducción de la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de la propuesta para la ampliación de ciclovías	Al año 1
Búsqueda de colaboración público-privada para el financiamiento	Desde el año 1
Inauguración de las nuevas vías.	Desde el año 3

ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
ASE	Asesor técnico
Consultor	Asesor
MOP	Asesor financista
Subdere	Financista
Gore	Asesor Financista

FICHA DE ACCIÓN 21

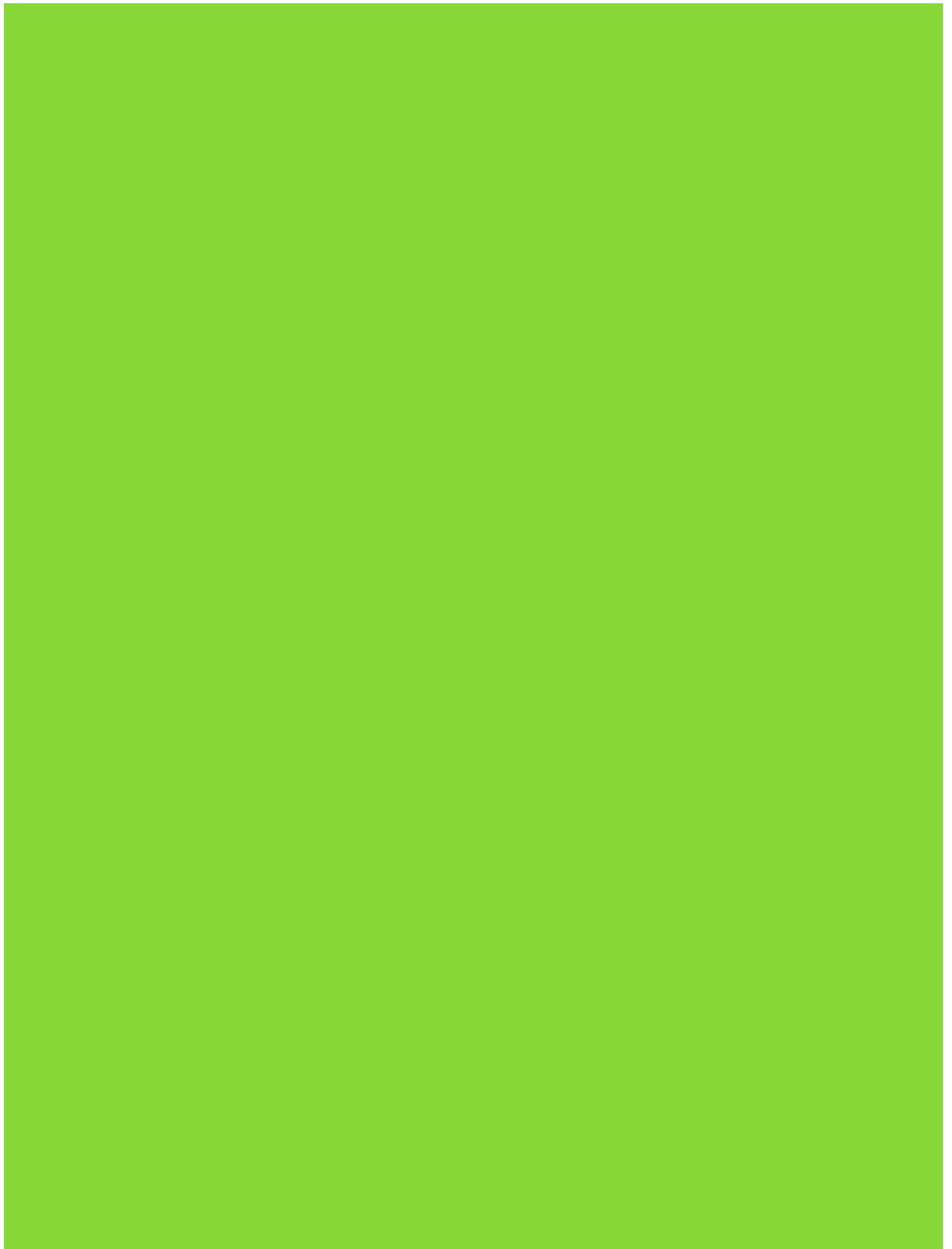
IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Iluminación y señalética de tránsito solares en áreas prioritarias de seguridad.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6. Movilidad sostenible 6.1 Concepto de tránsito y movilidad 3. Energías renovables y generación local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Diseñar un programa municipal que promueva el desarrollo de movilidad sostenible a nivel comunal

BREVE DESCRIPCIÓN

Dotar con energía solar mediante módulos fotovoltaicos permitiendo la electrificación de la señalética, la cual se espera que funcione 100% con energías renovables. Para esto se debe evaluar las condiciones técnicas a intervenir, dimensionar el sistema energético y estimar costos.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Electrificar infraestructura vial, específicamente las señaléticas a través sistemas solares fotovoltaicos
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Costo variable dependiendo de la dimensión del sistema.
Beneficiaria/os	La comunidad que usa el recinto.



9 Matriz de Control y Seguimiento

Las metas fueron diseñadas, trabajadas y analizadas, para integrar cada uno de los ítems de plan de acción, objetivos estratégicos y cartera de proyectos, con el propósito de modelar los lineamientos prioritarios para la comuna de Padre Hurtado. De acuerdo con esto, a continuación, se observan 7 metas establecidas para una Agenda de 3 períodos, constituida por 4 años cada una.

Es importante mencionar que, en esta etapa de implementación de la cartera de proyecto y plan de acción de la Estrategia Energética Local de Padre Hurtado, debe ser impulsada por el Comité Energético Municipal. Este comité tiene como responsabilidad de injerir en el proceso de toma de decisiones y estimulación de las líneas de trabajo establecidas. Debe estar constituido por representantes de distintas unidades relevantes que implique el desarrollo local y la EEL (como, por ejemplo: unidad de medioambiente, unidad de energía, SECPLA, DOM, entre otros)-



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
UTEM
del Estado de Chile

9.1 Recomendaciones del proceso de control y seguimiento de los diferentes proyectos, programas o líneas de trabajo y Comité Energético Municipal

A continuación, se describen sugerencias y recomendaciones para llevar a cabo en conjunto al proceso de control y seguimiento de la matriz de Plan de Acción.

- Es fundamental la constitución formal del Comité Energético Municipal, como entidad supervisora de concretar los compromisos municipales con respecto a la EEL de Tiltit.
- El Comité debe estar constituido por diversos representantes de unidades y jefaturas implicadas en los procesos de toma de decisiones y planificación, tales como Departamento de Obras Municipales, Secretaría de Planificación, Unidad de Medio Ambiente, Alcalde(sa).
- Los/las Gestores energéticos, serán parte fundamental del Comité, ya que su función principal es llevar a cabo los procesos de control y seguimiento de la matriz, sistematizar los indicadores y dar alertas tempranas al Comité, de los diferentes procesos que requieran revisión y rediseño, así como también, nuevos ingresos de proyectos o programas que surjan en el tiempo, y que complementen la Cartera de Proyectos de la EEL.
- Es importante impulsar proyectos específicos en el Plan de Acción, comprometiendo inversión en comunidades específicas, tanto en proyectos asociados a mejoras de vías de movilidad y luminarias. Estos proyectos pueden estar articulados dentro de otras carteras de proyectos, de instrumentos de planificación territorial, tales como planes de seguridad, PLADECO comunal.
- Si bien, se observa en esta primera etapa de construcción de proyectos y programas una integración de la EEL en la orgánica municipal, esta deberá proyectarse en un futuro con proyectos de inversión y consolidación de la EEL, visualizando la certificación del Sello Comuna Energética, como un proceso continuo dentro de la mejora de la gestión energética comunal. Participar y potenciar la comunicación con instituciones asociadas a la EEL, manteniendo un compromiso actualizado en relación con los cambios en el medio, así como también de las oportunidades de mejora que esto permite generar, a través de conexiones fluidas en la comunicación.

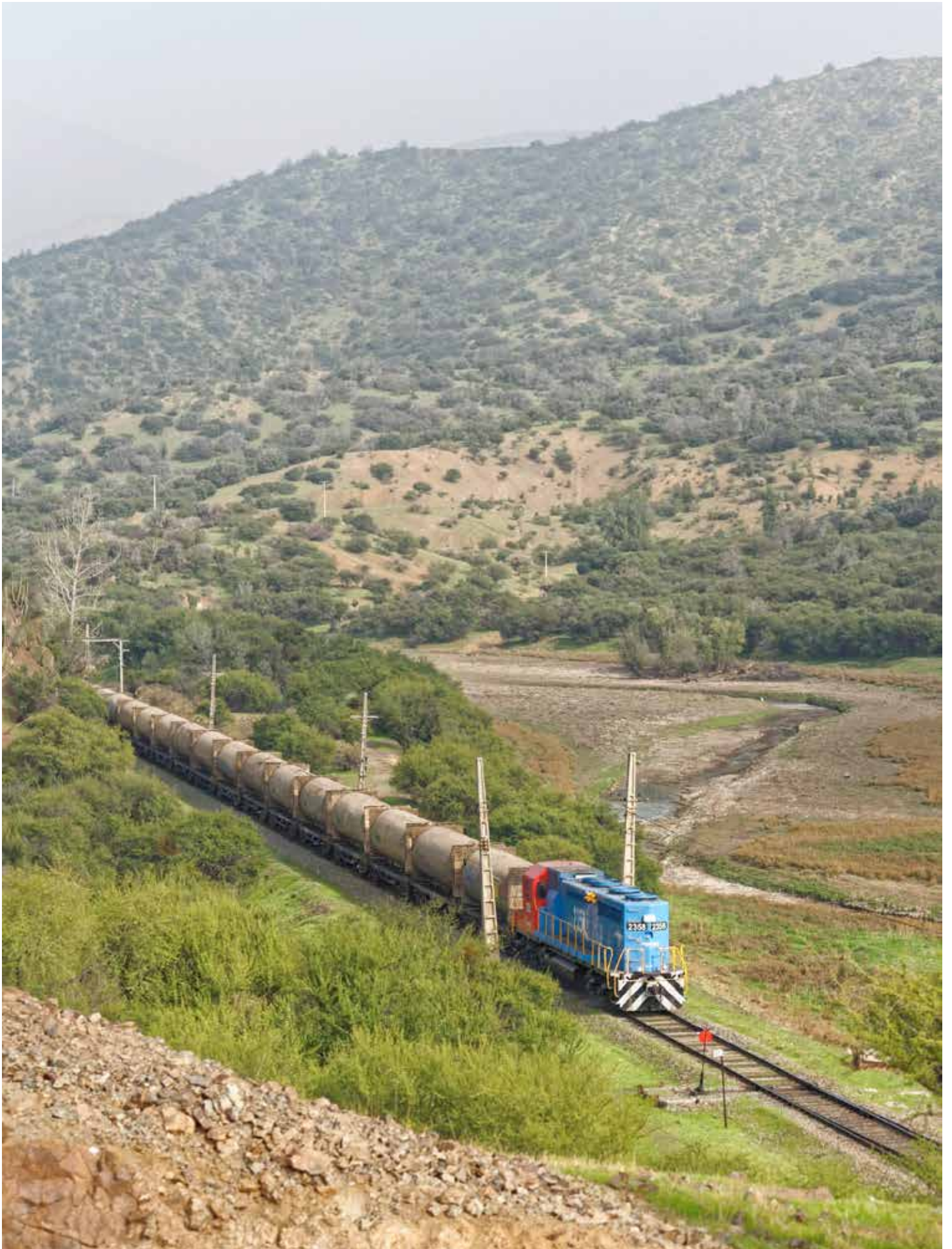
10 Referencias (bibliografía)

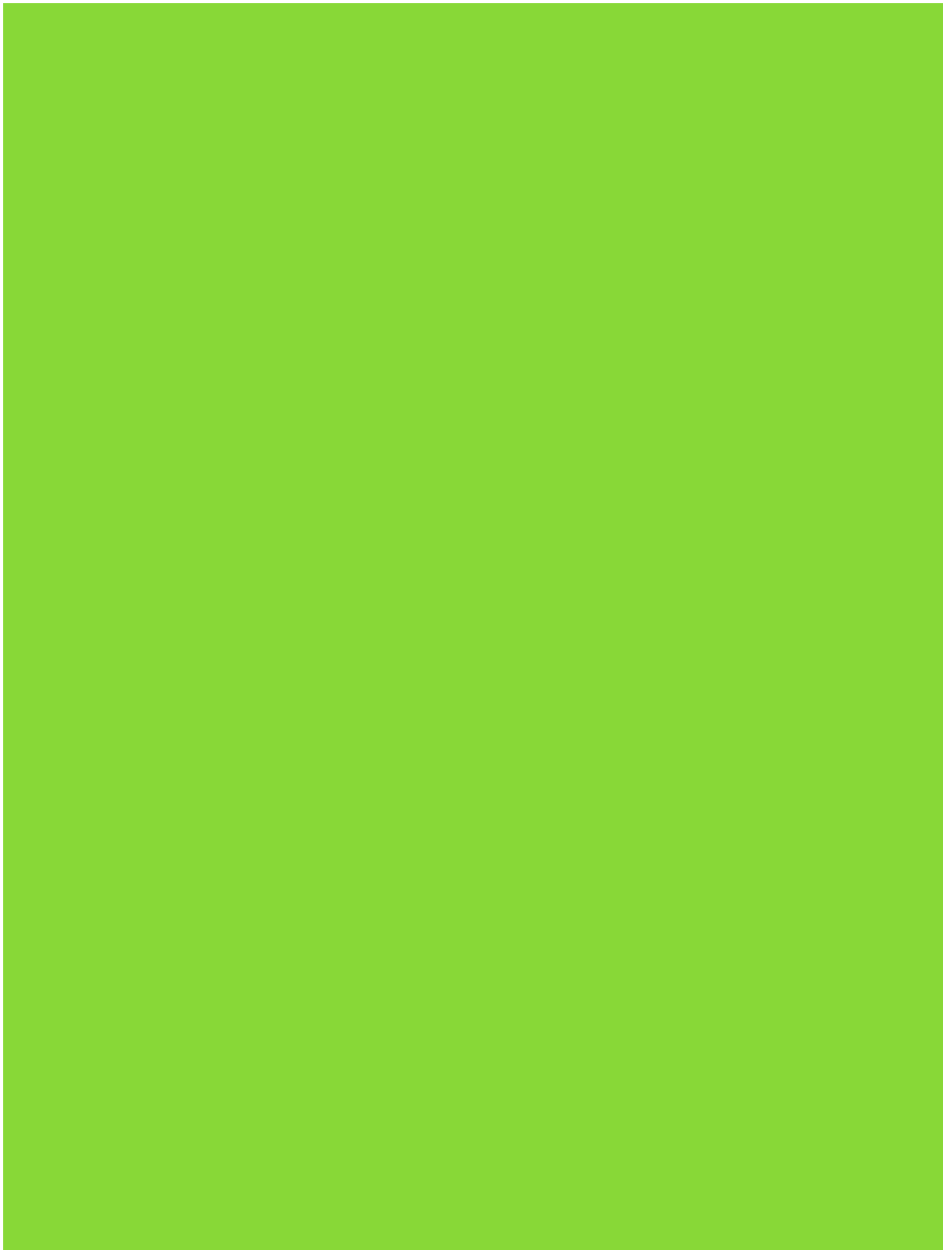
1. Centro de Cambio Global UC Sebastián Vicuña, Eduardo Bustos Greenlab UC Camila Cabrera, Luis Cifuentes, José Miguel Valdés CEDEUS UC Jorge Gironás. (2017). Cambio Climático en la Región Metropolitana de Santiago.
2. https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Informe_Final_CCG-UC_CambioClimatico_Santiago_RM.pdf
3. Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2012). Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago. https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/12/Informe_Final_estudio_Lena_CDT_2012_con_anexos.pdf
4. Energía Abierta. (2020 -1). Consumo Eléctrico Anual por Comuna y Tipo de Cliente.
5. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241686/consumo-electrico-anual-por-comuna-y-tipo-de-cliente/>
6. Energía Abierta. (2020-2). Calidad del Servicio - SAIDI Mensual Comunal.
7. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/252845/calidad-del-servicio-saidi-mensual-comunal/>
8. Gajardo, Santiago, Área de Estudios e Inversiones Seremi de Desarrollo Social y Familia R.M. (2019). Región Metropolitana de Santiago Índice de Ruralidad Comunal 2019.
9. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_RURALIDAD_2019.pdf
10. Gajardo, Santiago, Área de Estudios, Seremi de Desarrollo Social R.M. (2017) Región Metropolitana, de Santiago, Índice de Prioridad Social de Comunas 2017.
11. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_PRIORIDAD_SOCIAL_2017.pdf
12. Gajardo, Santiago, Área de Estudios, Seremi de Desarrollo Social R.M. (2019) Región Metropolitana, de Santiago Análisis de Proyecciones de Población INE Período 2015-2035.
13. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/DOCUMENTO_PROYECCIONES_DE_POBLACION_RMS_2035.pdf
14. GeoAdaptive Consultores Ltda. (2020). Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana.
15. https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/02/Informe_Riesgos_Climaticos_RM.pdf
16. Google. (2021) Google Maps. <https://www.google.cl/maps>
17. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). Cambio Climático 2013 Bases Físicas.
18. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
19. In - Data SpA, CDT. (2019). Informe Final de Uso de la Energía en los Hogares de Chile 2018. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf
20. Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM) Y Otros. (2020). Índice de Desarrollo Comunal. https://repositorio.uautonoma.cl/bitstream/handle/20.500.12728/6742/V11_digital_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Instituto Nacional de Estadísticas. (2019) Estimaciones y Proyecciones 2002-2035 Totales Comunas. <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion#:~:text=Las%20proyecciones%20de%20poblaci%C3%B3n%20proporcionan,demogr%C3%A1ficos%20fecundidad%2C%20mortalidad%20y%20migraci%C3%B3n.>
22. Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Informe de Desarrollo Social 2017. http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/pdf/upload/IDS2017_2.pdf
23. Ministerio de Desarrollo Social. (2017) Sistema Integrado de Información Social con Desagregación Territorial (SIIS-T). <http://siist.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

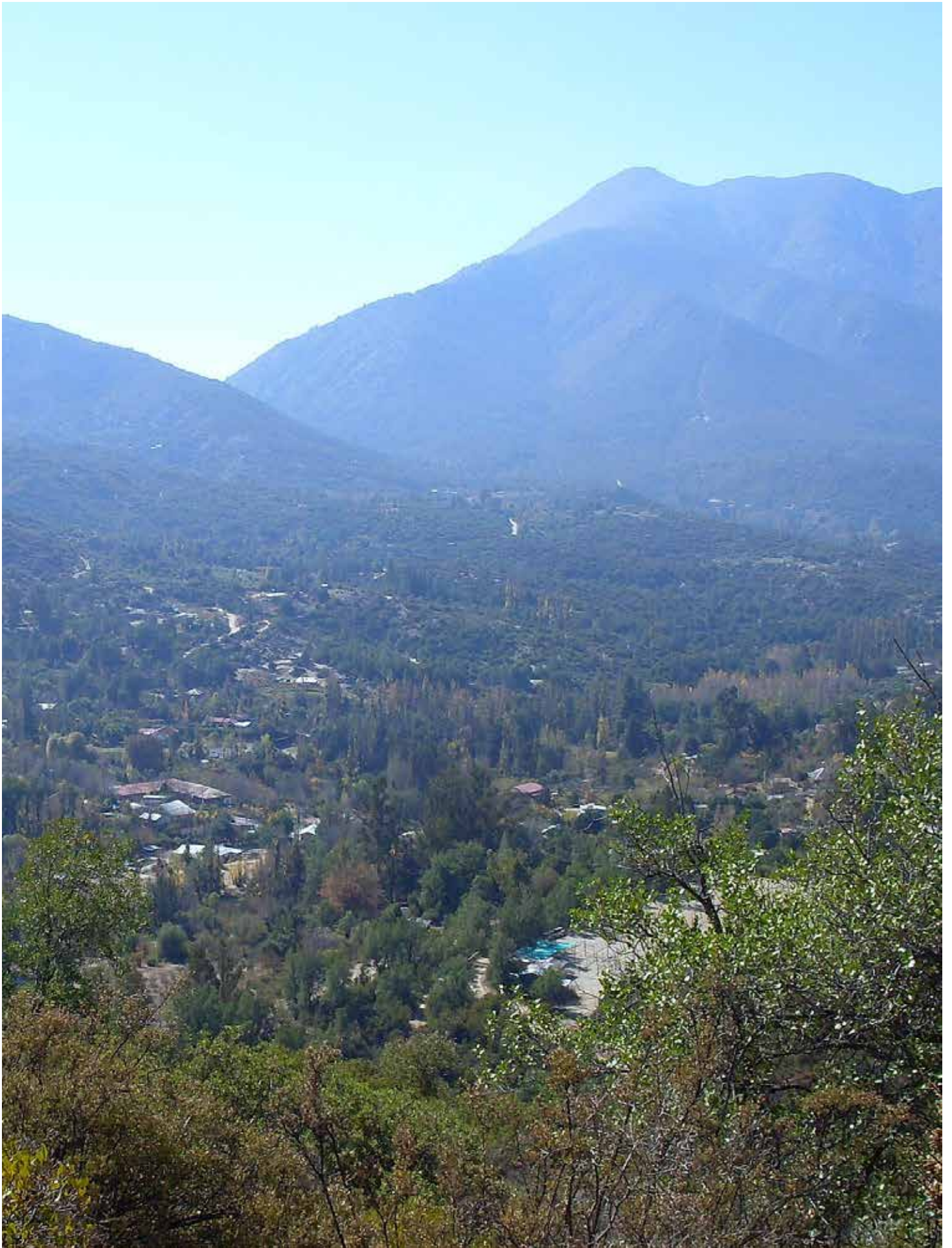


UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

24. Ministerio de Energía. (2016). Guía para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales. https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2017/01/Guia_metodologica_EEL_Dic_2016.pdf
25. Ministerio de Energía. (2020 -1). Explorador Solar. <http://solar.minenergia.cl/inicio>
26. Ministerio de Energía. (2020-2). Explorador Eólico. <http://eolico.minenergia.cl/inicio>
27. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Ditec. (2000). Manual de Aplicación Reglamentación Térmica: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
28. Ministerio del Medio Ambiente. (2017) Decreto 31 Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago. https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/DTO-31_24-Establece-plan-de-prevencion-y-descontaminacion-atmosferica-para-la-Region-Metropolitana-de-santiago.pdf
29. Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Búsqueda de establecimientos en el SNCAE.
30. <https://sncae.mma.gob.cl/portal/establecimientos>
31. Orellana, Arturo. (2019). ICVU 2019 Índice de Calidad de Vida Urbana Comunas y Ciudades de Chile. https://cchc.cl/uploads/archivos/archivos/presentaci%C3%B3n_prensa_-_icvu_2019_-_07_mayo_2019_%28ok_-_2%29.pdf
32. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Oxford Poverty and Human Development Initiative. (2020). Trazar caminos para salir de la pobreza multidimensional: Lograr los ODS. http://hdr.undp.org/sites/default/files/2020_mpi_report_es.pdf.
33. RETC Open Data. (2019). Emisiones al aire de fuentes puntuales 2018. https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/5ad7037f-e787-4ba7-8abc-c1ab492d4c3a?view_id=9a2954e0-e163-483d-a4a1-3adaff7d219a
34. Servicio de Impuestos Internos (sii.cl). (2019). Estadísticas de Empresas por Comuna y Rubro económico. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html
35. Sistema de Certificación Ambiental Municipal. (2021) Listado Municipios SCAM Mayo 2021. <https://educacion.mma.gob.cl/gestion-local/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>
36. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (2021) Servicio de Evaluación Ambiental. https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.php









Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:

