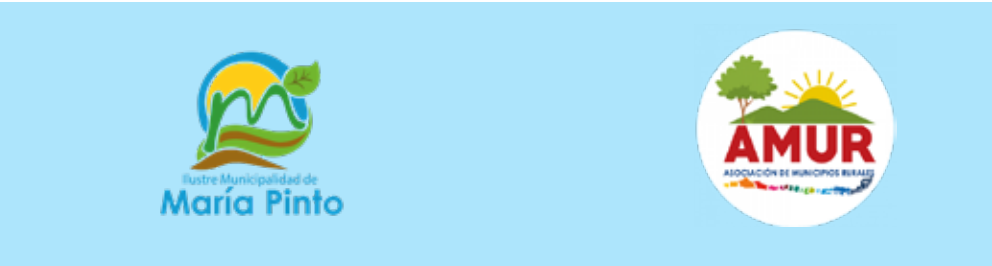


ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE MARÍA PINTO

ETAPA DIAGNÓSTICO COMUNAL

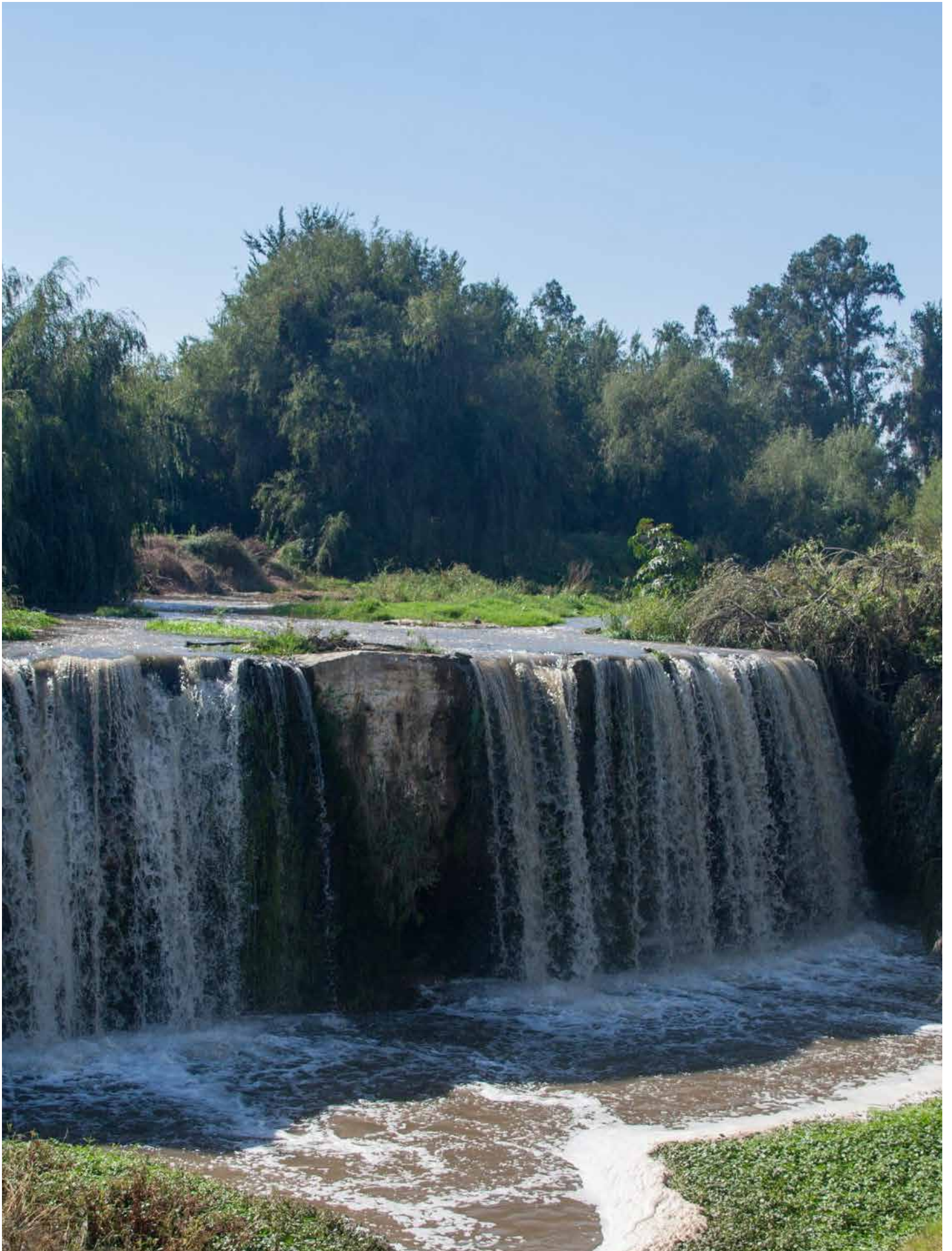


Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:





Índice

RESUMEN EJECUTIVO.....	7
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Objetivo General.....	9
1.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 Planificación	9
1.4 Coordinación interna.....	10
1.5 Actores de la comuna.....	13
1.6 Descripción del proceso participativo	14
2. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL	15
2.1 Límites de influencia EEL	15
2.2 Ámbito Demográfico.....	15
2.3 Índice de ruralidad comunal	19
2.4 Ámbito sociocultural.....	20
2.5 Ámbito Socioeconómico	22
2.6 Ámbito ambiental	26
3. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL	33
3.1 Planificación energética	33
3.2 Eficiencia energética en la infraestructura	33
3.3 Energías renovables y generación local.....	34
3.4 Organización y finanzas	34
3.5 Sensibilización y cooperación.....	35
3.6 Movilidad sostenible	35
4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	37
4.1 Oferta de Energía.....	37
4.2 Capacidad instalada de Producción de Biomasa	39
4.3 Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles	39
4.4 Indicador de Confiabilidad SAIDI.....	39
4.5 Demanda de Energía Eléctrica.....	42
4.6 Demanda de Energía Térmica.....	42
4.7 Demanda Energética Total	45

5. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO.....	47
5.1 Proyección de la demanda eléctrica	47
5.2 Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa	49
5.3 Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles	50
5.4 Proyección total de la demanda energética en María Pinto para 2035	51
5.5 Huella de carbono del sector energético (emisiones CO ₂)	52
6. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC)	54
6.1 Potencial de biomasa.....	54
6.2 Potencial solar	56
6.3 Potencial eólico	62
6.4 Potencial hídrico.....	66
6.5 Potencial geotérmico	68
6.6 Resumen potencial de energías renovables	70
6.7 Potencial Eficiencia Energética	70
6.8 Resumen de Potenciales eficiencia energética	74
7. RESUMEN POTENCIALES ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	76
8. PROCESO PARTICIPATIVO	77
8.1 Talleres participativos: metodología y descripción de actividades.....	77
8.2 Talleres	79
8.3 Taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados.....	83
9. PLAN DE ACCIÓN EEL.....	85
9.1 Matriz de seguimiento de proyectos y acciones	86
9.2 Cartera de Proyectos.....	90
10. CONFORMACIÓN DE COMITÉ TÉCNICO MUNICIPAL.....	107
11. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA).....	108



RESUMEN EJECUTIVO

La Ilustre Municipalidad de María Pinto, 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 María Pinto, acompañados de un proceso participativo de diferentes comunidades, empresas locales y funcionarios y funcionarias 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, proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), los cuales conducirán a la comuna a una estructura energética más eficiente y comunidades más comprometidas con el desafío de energías limpias.

Este proceso ha contemplado diferentes reuniones y talleres a nivel municipal, alcanzando un total de 5 talleres y 2 sesiones de planificación estratégica participativa de la EEL, que permitieron visibilizar las diferentes visiones de las comunidades con respecto al cómo proyectan la comuna de María Pinto 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 de interés:

- Gobernanza sustentable
- Ambiente limpio
- Planificación territorial
- Participación ciudadana

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

1. INTRODUCCIÓN

La Ilustre Municipalidad de María Pinto, en conjunto con la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile (AMUR Chile) han elaborado la Estrategia Energética Local de María Pinto. Lo anterior, en el marco del Programa Comuna Energética del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Una Estrategia Energética Local (EEL) es una herramienta diseñada para que los Municipios puedan analizar el escenario energético, y estimar el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, definiendo una visión energética para la acción local e involucrando de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna. Este instrumento permite a las distintas autoridades locales tomar decisiones en base a datos concretos de la realidad energética de sus comunas, y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo¹.

En este contexto, el presente informe corresponde al diagnóstico comprendiendo aspectos territoriales, energéticos, institucionales y de participación ciudadana, como soporte del diseño de una planificación estratégica atinente a las necesidades y potencialidades locales. Este desarrollo ha sido orientado técnicamente por el Programa Comuna Energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética y financiado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) a través del Programa Mejoramiento de Barrios, en un esfuerzo mancomunado por multiplicar el impacto de políticas públicas para el desarrollo local sustentable.

La metodología de trabajo utilizada está basada en la “Guía Metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales” y contempla los levantamientos de información respecto de: caracterización territorial, diagnóstico institucional, diagnóstico energético y catastro de la oferta energética. Junto con las proyecciones de demanda energética y el potencial de generación de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) locales.

Figura 1. Esquema Metodología creación EEL



Fuente: Elaboración propia

¹ Definición de EEL. Guía para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales

1.1 Objetivo General

Impulsar la implementación de una Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna de María Pinto de acuerdo a los lineamientos de la política nacional, que involucre y haga partícipe a la ciudadanía, con el objetivo de reducir el impacto negativo que los procesos de generación de energía que provocan en el medio ambiente, aumentando el uso eficiente de los recursos y desarrollando los potenciales específicos que tiene cada localidad, para un crecimiento sustentable a largo plazo y en concordancia con la visión de desarrollo propio de la comuna.

1.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de la EEL para la comuna de María Pinto son los siguientes:

- Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de la comuna de María Pinto, durante la elaboración de EEL.
- Realizar el diagnóstico del consumo actual de energía de la comuna de María Pinto
- Estimar el potencial de generación de energía renovables y de eficiencia energética en María Pinto, fomentando su autonomía energética.
- Definir una visión, objetivos y metas que permita al municipio trazar un plan de acción para el desarrollo energético de la comuna de María Pinto, la que deberá ser consistente con las políticas existentes en la materia a nivel regional y nacional.
- Definir las acciones en cuanto a la implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible para alcanzar los objetivos y metas definidos en la EEL.

1.3 Planificación

La planificación considera 5 etapas, descritas en la figura a continuación:

Figura 2. Temporalidad del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Los entregables para el término de cada una de las etapas descritas son los siguientes:

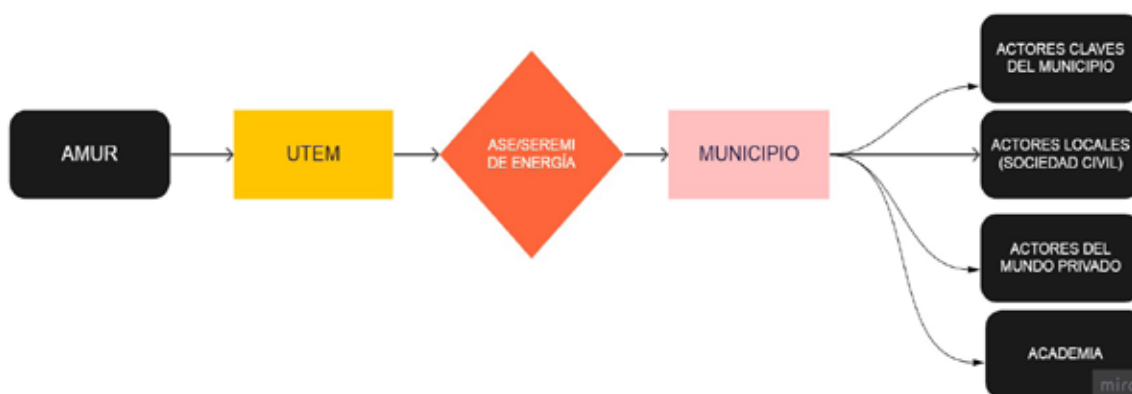
- Etapa I, Coordinación contrapartes técnicas: Pre-Informe
- Etapa II, Diagnóstico y prospección energética comunal: Informe Diagnóstico
- Etapa III, Formulación imagen objetivo para cada comuna: Preparación
- Etapa IV, Formulación Plan de Acción, líneas de trabajo, proyectos y programa
- Etapa V, Matriz de control y seguimiento: Informe Final.

1.4 Coordinación interna

La Estrategia Energética Local de la comuna María Pinto ha sido elaborada por el equipo ejecutor liderado por la Universidad Tecnológica Metropolitana y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile, quienes han acompañado de manera permanente al equipo técnico especializado de la Municipalidad de María Pinto y, además, han contado con la colaboración de la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Seremi de Energía de la Región Metropolitana. Este proceso ha sido impulsado a través de diferentes instancias de validación, lo que ha permitido consolidar las propuestas de implementación de la EEL.

Para considerar la estructura de coordinación interna, esta se encuentra dada por diferentes instancias correspondiente a las etapas de desarrollo de la Estrategia Energética Local, la cual considera los siguientes actores involucrados en sus procesos de organización interna:

Figura 3. Coordinación interna



Fuente: Elaboración propia

Equipo Municipal

El trabajo liderado por el equipo Municipal de la comuna de María Pinto 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
Andrea Blanc	Directora de SECPLA
Bárbara Sandoval	Jefa de Gestión de la DIMAO

Fuente: Elaboración propia

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 María Pinto 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

Fuente: Elaboración propia

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, Universidad Tecnológica Metropolitana
Paloma Molina	Coordinación de proyectos	Socióloga, Consultora
Jacqueline Kra-mer	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 Negro-ni	Especialista en Eficiencia Energética	Universidad San Tomás
Willy Fernández	Analista de datos cuantitativos y cualitativos	Sociólogo, Consultor
Roberto Osorio	Analista de datos	Ing. Información y Control de Gestión y Auditor, Consultor
Practicantes	Tesistas en Ingeniería en Construcción	Universidad Tecnológica Metropolitana
Estudiantes	Tesistas Magíster en Eficiencia Energética y Sustentabilidad	Universidad Tecnológica Metropolitana

Fuente: Elaboración propia

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

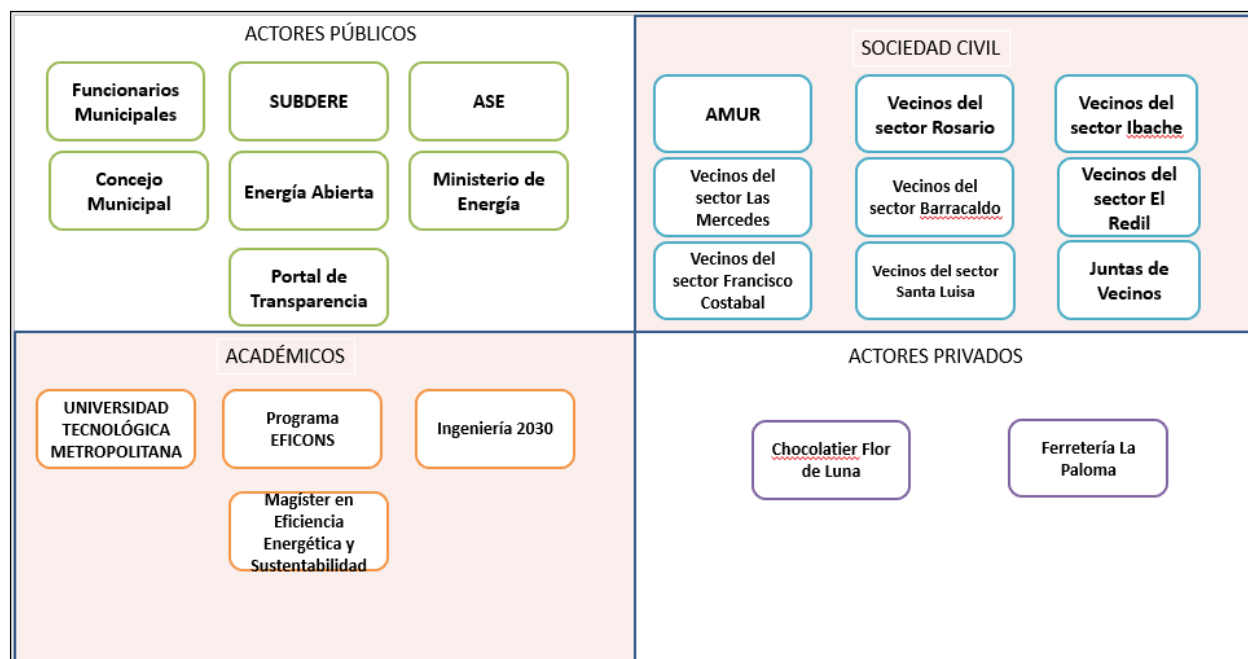
Profesional	Cargo	Institución
Rodrigo Barrera	Coordinador Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Carolina Vargas	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Gabriela López	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
María Ignacia López	Profesional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

Fuente: Elaboración propia

1.5 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 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 4. Mapa de Actores Claves



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los procesos de consultas participativas

El detalle de las 4 categorías de actores relevantes de la figura anterior es el siguiente:

- **Actores Públicos:** integrados por diferentes actores de instituciones públicas participantes, como funcionarios/as claves de Seremi de Energía y Agencia de Sostenibilidad Energética, funcionarios/as municipales, Concejo Municipal.
- **Sociedad Civil:** Esta categoría está compuesta por diferentes actores de la sociedad civil de María Pinto, Asociaciones Municipales como AMUR, Juntas de Vecinos y ciudadanos/as.
- **Académicos:** Compuesto por personas del equipo ejecutor y especialistas en temas de Eficiencia Energética, Sostenibilidad, Participación Ciudadana, Cambio Climático, entre otros.
- **Actores Privados:** Los participantes del proceso corresponden a empresas pertenecientes al mundo restaurantes, inmobiliario, automotriz, agrícola, entre otras y diferentes personas jurídicas.

Cabe destacar que el levantamiento de mapa de actores debe ser un proceso en constante construcción que permita impulsar el desarrollo de la Estrategia Energética Local como compromiso orgánico del Municipio. Por lo tanto, se encuentra en permanente proceso de actualización.

1.6 Descripción del proceso participativo

De acuerdo con 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 desde el año 2020. 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 María Pinto. De acuerdo con esto, a continuación, se presenta el detalle del proceso y los resultados más relevantes para la EEL.

De esta forma, se impulsaron tres herramientas consultivas, orientadas a tres públicos objetivos o actores claves: Sociedad Civil, Actores Privados y funcionarios/as Municipales, quienes fueron convocados gracias al apoyo de 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/as"

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.

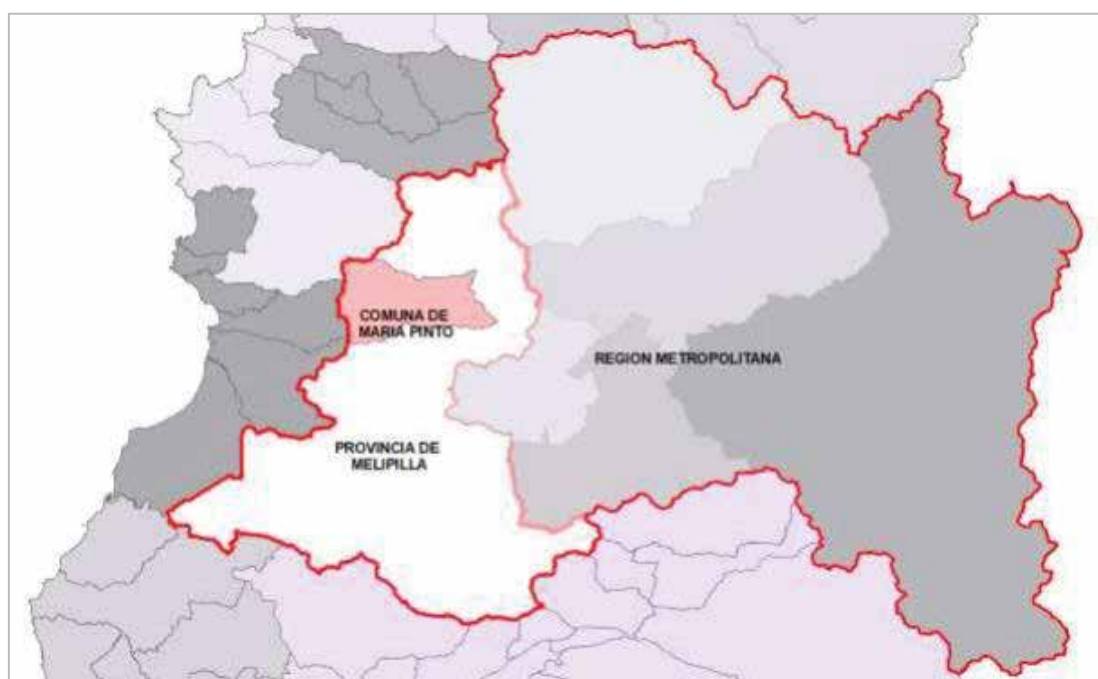
Cabe mencionar, que estos procesos participativos han sido acompañados, de manera paralela, por el desarrollo de talleres y sesiones Municipales, donde ha participado la Contraparte Técnica Municipal, así como también, directores de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAC), Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo (DIDECO), DOM, y Alcaldía.

2. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

2.1 Límites de influencia EEL

La comuna de María Pinto se ubica en la Región Metropolitana de Santiago (RM) y pertenece a la provincia de Melipilla, junto a las comunas de Curacaví, Melipilla, Alhué y San Pedro. Tiene una superficie de 393,5 km² de superficie y densidad de 33 hab/km². Limita al Norte y Este con la comuna de Curacaví, al Sur con la comuna de Melipilla y al Oeste con las comunas de Casablanca, Cartagena y San Antonio (Región de Valparaíso).

Figura 5. Localización de la comuna de María Pinto en la RM de Santiago



Fuente: Memoria Explicativa PRC María Pinto.

Tiene una localización estratégica por la cercanía a dos polos de importancia económica como son el Gran Santiago y el puerto de San Antonio y Valparaíso en el litoral central.

Antes de ser una comuna, formó parte de la subdelegación 3° de María Pinto de la comuna de Curacaví del departamento de Melipilla. La topografía del territorio dificultaba la comunicación de las relaciones comerciales entre los vecinos de la subdelegación y el pueblo de Curacaví impulsando entonces la creación de la comuna de María Pinto el 31 de mayo de 1899 (D.S. N°2109). El año 2020 la comuna cumplió 120 años.

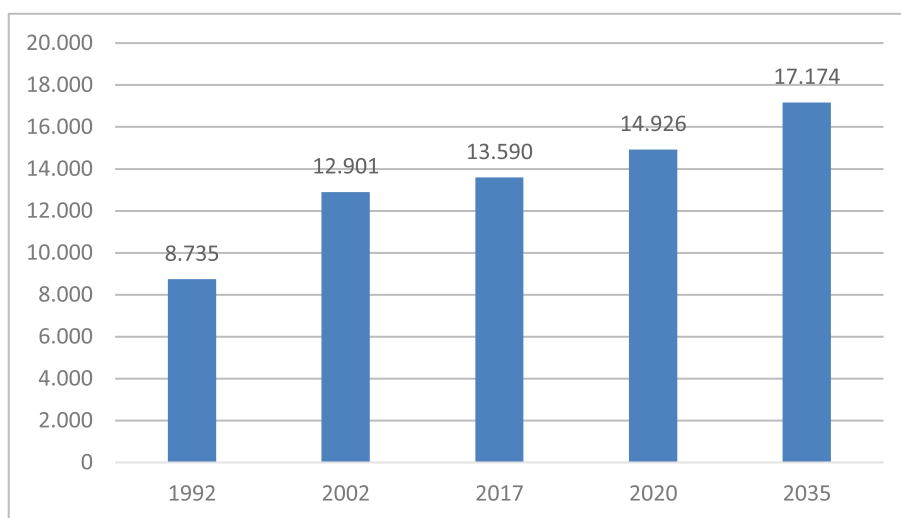
2.2 Ámbito Demográfico

María Pinto posee una población de 15.590 habitantes de acuerdo con el Censo 2017, lo que evi-

dencia un claro aumento de la población desde el año 2002 (12.901); esto representa un 7,3% de la población de la Provincia de Melipilla y un 0,19% de los habitantes de la Región Metropolitana.

La población se concentra en áreas rurales en un 50,9% con un escaso porcentaje de diferencia respecto de las áreas urbanas (49,1%). El crecimiento de la población respecto al censo 2002, con las proyecciones al 2020 y 2035 se observa en el siguiente gráfico:

Figura 6. Crecimiento y proyección de la población en la comuna de María Pinto



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

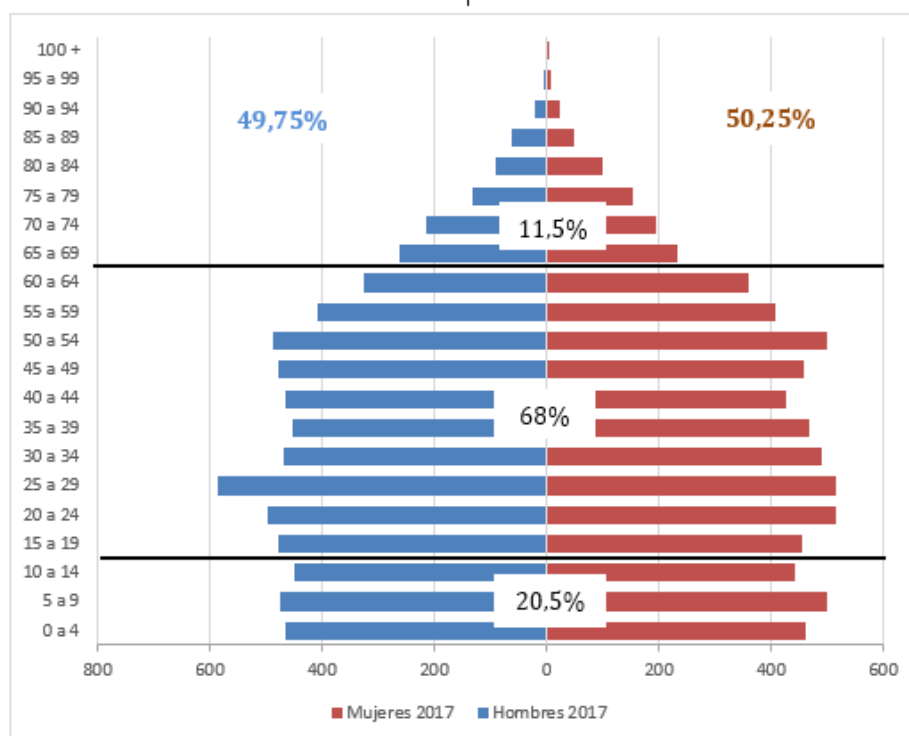
La variación intercensal 2002/2017 fue de 31,29% muy superior a la variación de la RM (17,35%) y del país (16,26%) y la tasa anual de crecimiento fue de 2,09%, mayor a la de la Provincia de Melipilla en el mismo período (1,88). Este crecimiento se puede atribuir a la inmigración desde la capital estimulada por la disponibilidad de suelo y una creciente conectividad. El INE proyectó al 2020 una población de 14.926 con una variación de 9,83%.

El 6,6% de la población se consideró perteneciente a un pueblo originario (521 hombres y 510 mujeres) y de todas las etnias, la de mayor representación fue la Mapuche con 93,4% con mismo número de mujeres y hombres.

El total de población urbana en el 2017 fue de 6.667 personas (49%) con 49,6% de hombres y 50,3% de mujeres. La población urbana se distribuye en las siguientes localidades consideradas urbanas por el censo 2017: María Pinto centro, Ibacache-Chorombo, Chorombo Bajo, Villa Santa Luisa y Los Rulos. En 18 localidades se distribuye el 50,5% de la población formada por un 50,8% de hombres y 49,1% de mujeres. Es importante señalar que, al interior de la comuna la dispersión poblacional acrecienta los problemas de transporte y conectividad, pues las diversas localidades se encuentran dispersas, concentrando poblaciones reducidas y en espacios distantes entre sí.

Los gráficos a continuación corresponden a la estructura etaria de los habitantes de la comuna de María Pinto por sexo y edad quinquenal. En cada uno de ellos aparecen marcados los tres grandes grupos etarios de 0-14, 15-64, 65 y más, para facilitar la identificación de los cambios en el tiempo.

Figura 7. Pirámides de población comuna de María Pinto 2017



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

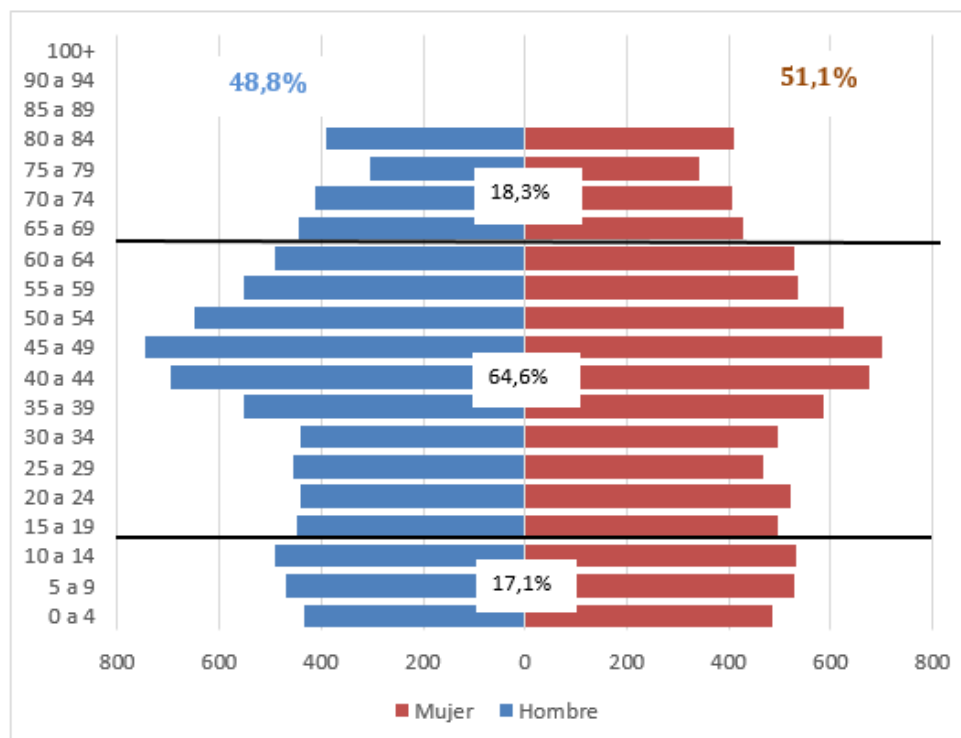
La estructura de la población en el año 2017 muestra una transición al tipo estacionaria, en donde se conserva la cima del tipo progresivo en donde la población disminuye de forma paulatina desde los 55 años en adelante, debido a la mortalidad propia de los adultos mayores (principalmente hombres). La mayor concentración de población se encuentra entre las edades de 25-29 años, lo que se puede explicar por la creciente inmigración de hombres en edad de trabajar.

La relación entre los tres grandes grupos etarios permite conocer Índice de Dependencia Demográfica (IDD)² que en el año 2017 fue de 46,25. Esto significa que hay aproximadamente 46 adultos mayores (65 años y más) por cada 100 niños (menores de 15 años), cifra que disminuye levemente a 45,52 en la proyección de población 2020. Para el año 2035 se proyecta que el IDD aumente a 54,8. El aumento del IDD, que permite medir la necesidad potencial de soporte social de la población en edades inactivas por parte de la población activa, plantea un desafío socioeconómico difícil de financiar.

Otro indicador relevante es el Índice de Adultos Mayores (IAM) o de Envejecimiento que expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes. La comuna de María Pinto poseía en el 2017 un 44,49 y se proyectó a 47,73 para el 2020. Estos índices muestran que la Comuna está en proceso de envejecimiento siguiendo la tendencia del país.

² Es un indicador de dependencia económica potencial que mide la población en edades teóricamente inactivas en relación con la población en edades teóricamente activas.

Figura 8. Pirámides de proyección población comuna de María Pinto 2035



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

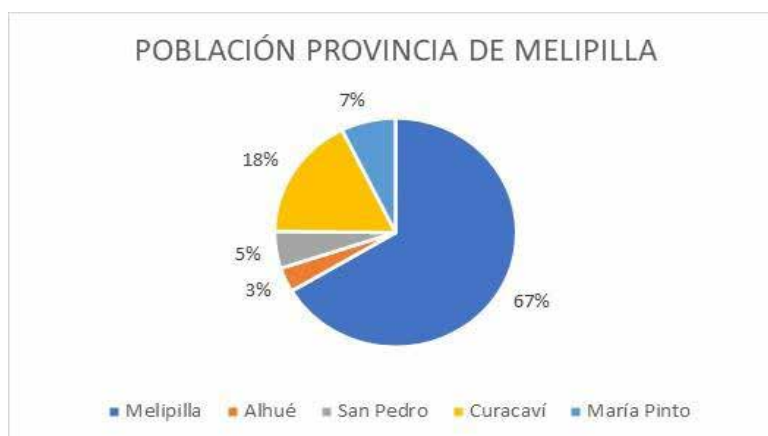
Respecto de la proporción de los habitantes de la comuna de María Pinto en relación con el resto de la Provincia, ésta concentra el 7% de la población, según consta en la presente tabla y gráfico adjunto:

Tabla 5. Distribución de Población Provincia de Melipilla

POBLACIÓN	
PROVINCIA DE MELIPILLA	185.966
Melipilla	123.627
Alhué	6.444
San Pedro	9.726
Curacaví	32.579
María Pinto	13.590

Fuente: Elaboración propia en base a datos CENSO 2017.

Figura 9. Gráfico relación porcentual comunas de la Provincia de Melipilla



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

Las proyecciones para el año 2035 proyectan una estructura poblacional de tipo estacionario (esto es de base angosta) debido a la disminución de los nacimientos. La base de la pirámide compuesta por niños y niñas de 0 a 14 años disminuiría un 3,4%. Mientras que la cima se ensancharía por el aumento en la esperanza de vida y las mejores condiciones de salud. Estas condiciones permitirían el aumento de la población mayor de 65 años en un 6,8%.

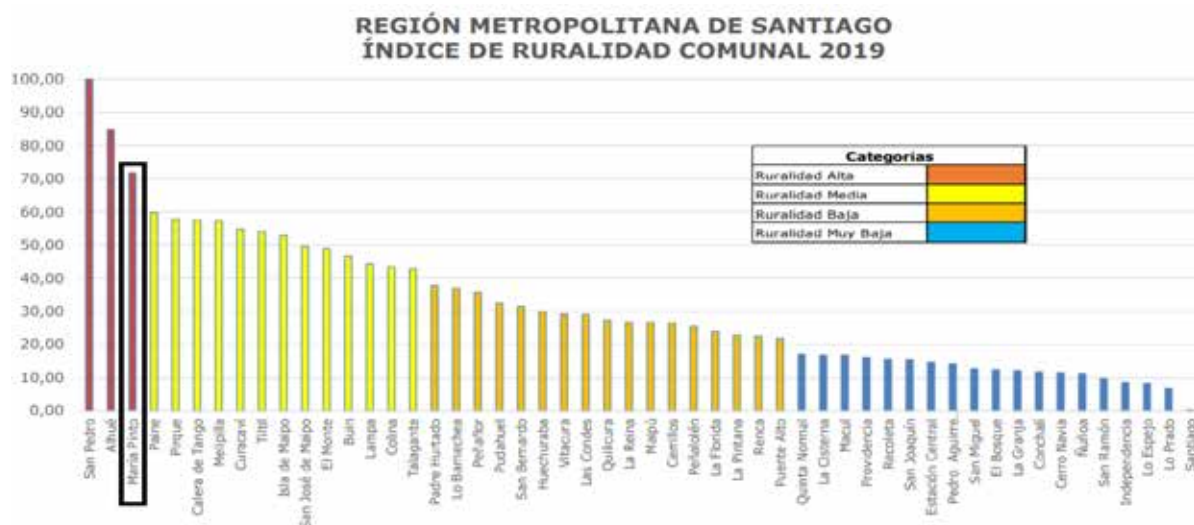
La paulatina expansión urbana desde Santiago hacia las zonas rurales se manifiesta en la llegada de jóvenes profesionales y personas adultas mayores que prefieren la tranquilidad de la comuna, pero también la cercanía con la urbe posibilita el desplazamiento cotidiano a la fuente laboral y simultáneamente ocurre el éxodo de aquellos que no encuentran oportunidades de educación y de trabajo (Sur Plan, 2019).

2.3 Índice de ruralidad comunal

El Índice de Ruralidad Comunal (IRC) permite dimensionar el nivel relativo de ruralidad respecto a otras comunas de la R.M. El año 2019 María Pinto tuvo un IRC de 71,82 (SEREMI Desarrollo Social y Familia, 2019) ocupando el 3° lugar en el ranking las comunas de la RM³ después de las comunas de San Pedro y Alhué, como se observa en el gráfico siguiente:

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

Figura 10. Índice de Ruralidad Comunal



Fuente: SEREMI Desarrollo Social y Familia, Índice De Ruralidad Comunal 2019

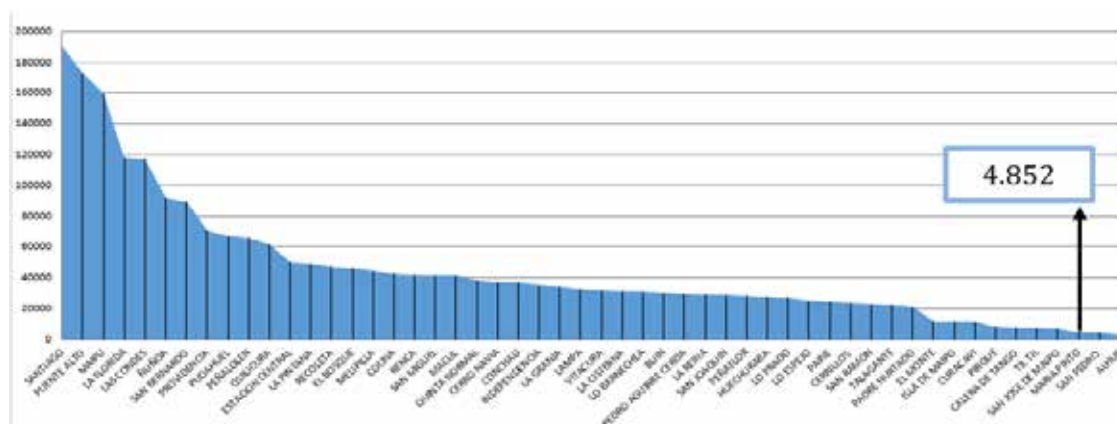
La comuna de María Pinto tiene una superficie de 393,5 km² y una población rural de 50,9% y en la Imagen Objetivo del PLADECO 2018-2022 se define como una comuna rural.

2.4 Ámbito sociocultural

2.4.1 Vivienda

En María Pinto las viviendas efectivamente censadas en el 2017 llegaron a 4.852 unidades. De las viviendas particulares (4.850) estaban distribuidas en 46,5% en el área urbana y 53,5% en el área rural. El cambio del PRC permitirá la construcción de viviendas en el área urbana.

Figura 11. Gráfico Total de viviendas María Pinto, Región Metropolitana. 2017



Fuente: CENSO 2017.

El territorio comunal se divide en 5 unidades vecinales como se observa en la tabla siguiente:

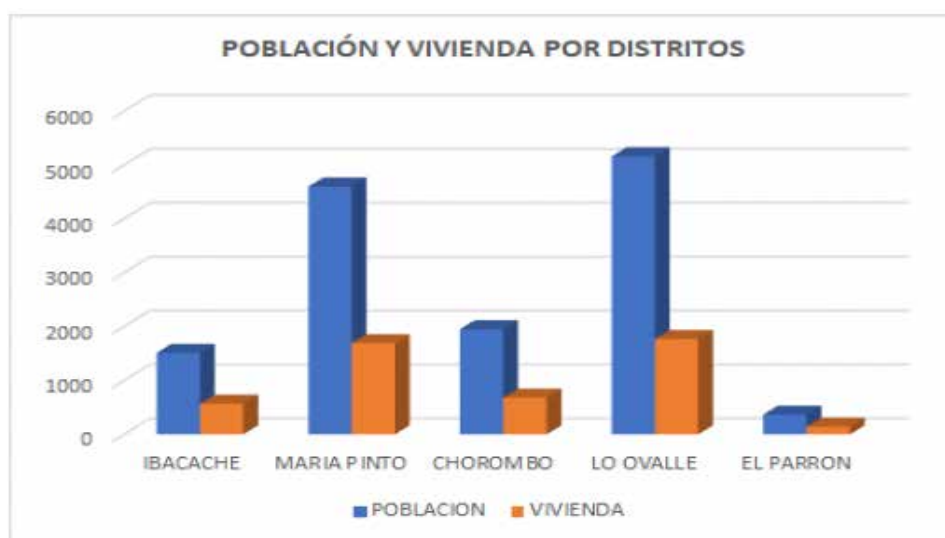
Tabla 6. Localidades por unidad vecinal

Unidad Vecinal	Nombre	Localidades
1	María Pinto	María Pinto, Baracaldo, Ranchillo, El Parrón, Cancha de Piedra
2	Lo Ovalle	Santa Luisa, Los Rulos, Santa Emilia, San Enrique, La Estrella, El Redil, Isla de Rojas, Lo Ovalle
3	Las Mercedes	El rosario, El Bosque, Malalhue, Las Mercedes.
4	Ibacache	Ibacache Alto, Ibacache Bajo, La Palma
5	Chorombo	Chorombo Alto, Chorombo Bajo

Fuente: I. Municipalidad de María Pinto, 2014.

Mientras que el número de población y vivienda por distritos se observa en el siguiente gráfico, en donde podemos observar que la localidad de Lo Ovalle es la más densa poblacionalmente, seguida de la localidad de María Pinto:

Figura 12. Gráfico Total de viviendas María Pinto, Región Metropolitana. 2017



Fuente: Sur Plan, 2019.

2.4.2 Ámbito institucional

La comuna de María Pinto cuenta con los siguientes recintos de administración municipal: Edificio Consistorial, Centro Cultural, Piscina y Estadio Municipal. Los establecimientos de educación municipal dependen de la Corporación Municipal de María Pinto y los establecimientos de salud de la SEREMI de salud.

A continuación, se detalla la infraestructura pública de salud de María Pinto, donde se aprecia establecimientos de mediana complejidad:

Tabla 7. Instituciones de Salud Pública

N°	Establecimiento
1	Consultorio María Pinto
2	Posta de Salud Rural Chorombo
3	Posta de Salud Rural Santa Emiliana
4	Posta de Salud Rural Las Mercedes
5	Sapu Laura Vicuña

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma MINSAL

Asimismo, en la Comuna de María Pinto se encuentran nueve instituciones de educación pública: dos jardines infantiles, seis escuelas y un liceo, detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Instituciones de Educación Pública

N°	Establecimiento
1	Escuela F-860
2	Escuela Chorombo Alto
3	Escuela Chorombo Bajo
4	Escuela Los Rulos
5	Escuela Santa Emilia
6	Escuela Las Mercedes
7	Liceo Municipal Polivalente

Fuente: sitio web Corporación María Pinto

2.5 Ámbito Socioeconómico

María Pinto presenta un Índice de Desarrollo Comunal⁴ Medio-Bajo, posicionándose a nivel nacional en el puesto 247 de 346 comunas. La comuna presenta el año 2017 una pobreza por ingresos del 10.8%, muy superior a la RM (5,8%) y al país (8,6%) y una pobreza multidimensional (expresión de pobreza más estructural) más alta (33.14%) que la observada en la RM (20%) y el país (20,7%).

A diciembre 2018, los hogares carentes de servicios básicos alcanzaban 19.3%, superior a la RM (8,3%) y al país (14,1%) y la misma situación para los hogares hacinados en donde la cifra asciende a 17,3% (comuna), cifra mayor a la alcanzada por la RM 16,4% y el resto del país 15,3%. Por otra parte, la tabla a continuación muestra el tipo de conexión de las viviendas para obtener agua y electricidad de acuerdo con la encuesta CASEN 2017.

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

Tabla 9. Distribución de hogares según las fuentes de abastecimiento de aguas (%)

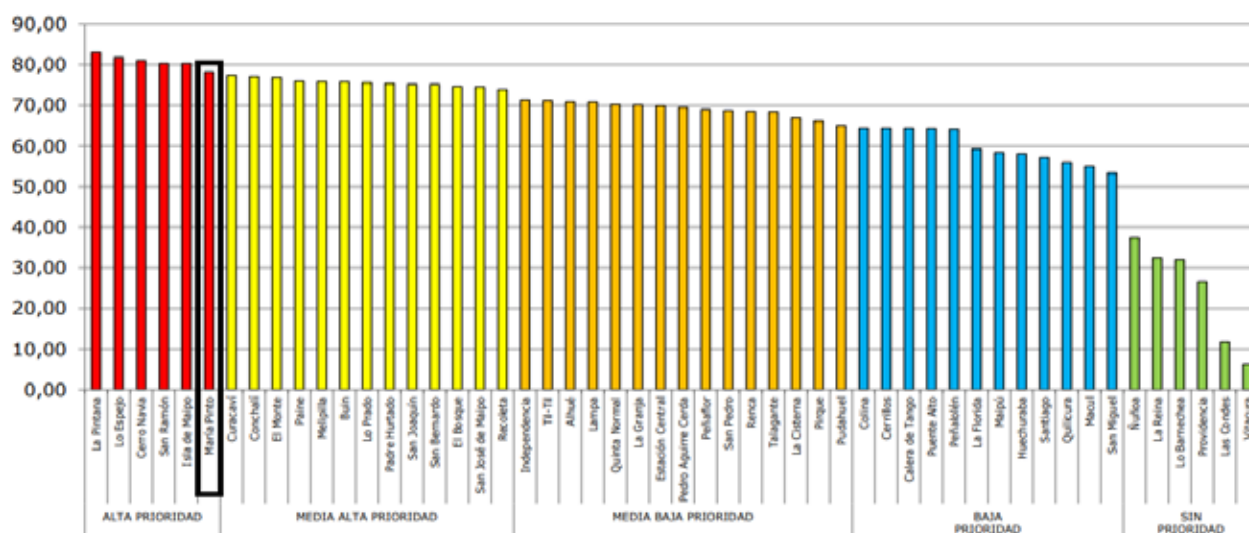
Fuente de abastecimiento	Comuna
Red pública con medidor propio	61,7
Red pública con medidor compartido	35,6
Red pública sin medidor	0,5
Pozo o noria	2,2
Río, vertiente, lago o estero	0,0
Camión aljibe	0,0
Total	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Desarrollo Social, 2017.

El Índice de Prioridad Social (IPS)⁵ es un indicador compuesto por las siguientes tres dimensiones y sus variables: Dimensión ingreso, Dimensión Educación y Dimensión Salud.

El Índice de Prioridad Social (IPS) de María Pinto en 2019 tuvo un valor de 78,24 que corresponde a la categoría de Alta prioridad social, cifra que mostró un aumento respecto al IPS 2017 en donde la cifra era 72,43.

Figura 13. Índice de Prioridad Social



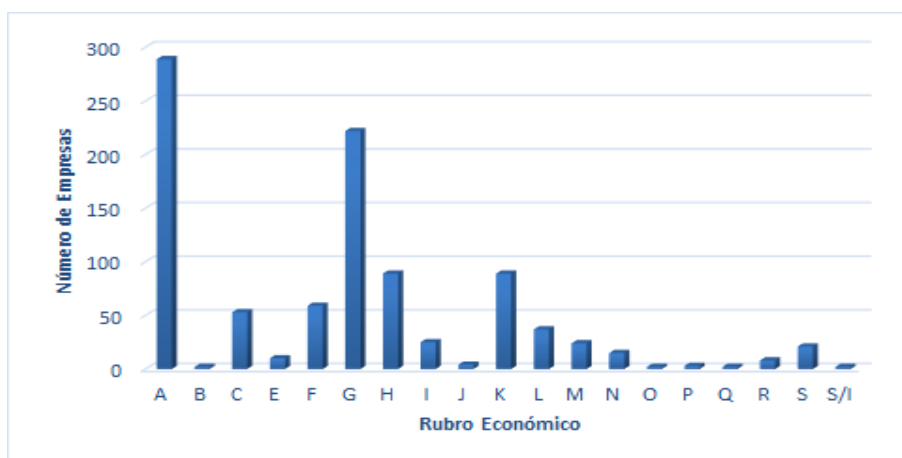
Fuente: Área de Estudio e Inversiones, Seremi de Desarrollo y Familia Metropolitana, 2019

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).

El desarrollo local de una comuna es el proceso por el cual se generan cambios en la estructura productiva de una zona delimitada. En este ámbito se reconocerán las empresas agrupadas por rubro ubicadas en la comuna, junto con las actividades de mayor impacto.

En los siguientes gráficos se observa el número de empresas por rubro en la comuna de María Pinto y las ventas anuales por rubro en 2019, considerando como fuente las publicaciones estadísticas al respecto del Servicio de Impuestos Internos (SII). Tal y como se puede observar, el mayor número de empresas en la comuna de María Pinto pertenecen al rubro A “Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”, mientras que la mayor actividad económica la desarrollan las empresas del rubro A antes mencionado y el K “Actividades financieras y de seguros”.

Figura 14. Gráfico de Empresas por rubro en la comuna de María Pinto



Fuente: Elaboración propia en base estadísticas Servicio de Impuestos Internos (SII), 2019.

Figura 15. Ventas anuales por rubro en la comuna de María Pinto



Fuente: Elaboración propia en base estadísticas Servicio de Impuestos Internos (SII), 2019.

Tabla 10. Leyenda gráficos Número Empresas y Ventas en comuna María Pinto

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: Estadísticas SII disponibles en reportes comunales en BCN, 2020.

El año 2018, la pequeña empresa es la que ocupa el mayor número de trabajadores (2.231) seguida de la mediana (451) y la microempresa (345), la distribución entre hombres y mujeres se observa en el siguiente gráfico:

Figura 16. Fuerza de trabajo en la comuna de María Pinto, 2017.



Fuente: Elaboración propia en base CENSO, 2017.

Es importante señalar que la comuna está fomentando la producción y el turismo a través de su identidad rural para lo cual el PLADECO vigente busca involucrar a la ciudadanía en la conformación de una comuna turística con fuertes raíces en el campo⁶. Asimismo, la Municipalidad quiere apoyar el mercado emprendedor para desincentivar el éxodo de habitantes en busca de mejores oportunidades⁷.

2.6 Ámbito ambiental

María Pinto está enmarcada por la Cordillera de la Costa y presenta varios cerros que no superan los 1.000 msnm. La cuenca del Estero Puangue cubre la totalidad del territorio comunal. El estero cruza toda la comuna hasta llegar a la confluencia con el río Maipo en la comuna de Melipilla. Tiene un régimen principalmente pluvial con un aumento del caudal en los meses de invierno, sin embargo, las precipitaciones promedio en el período 1990-2018 de la Estación Ibacache Alto muestra una constante disminución de las precipitaciones (Sur Plan, 2019)⁸.

En la comuna se encuentran remanentes del tipo forestal con asociaciones de bosque esclerófilo como Peumo, Quillay, Litre y matorrales. Esta vegetación se encuentra en los sectores altos de la comuna, pero las especies de matorral muestran una clara intervención del paisaje.

En la comuna no hay áreas ambientales valoradas por la RM, sin embargo, se reconocen los siguientes elementos patrimoniales naturales de valor:

- Esteros Puangue y Améstica que deben ser protegidos en términos del recurso hídrico.

⁶ Página web I. Municipalidad de María Pinto

⁷ Plan de Desarrollo Comunal 2018-2022

⁸ Actualización y evaluación ambiental estratégica del Plan Regulador Comunal de María Pinto

- Suelos de aptitud agrícola (31% de la superficie comunal). Su valor ambiental radica en que en la región existe escasez de suelos cultivables.
- Cordones montañosos de la Cordillera de la Costa. Su valor ambiental se debe a la presencia de superficies boscosas en las quebradas y cerros principales que captan la humedad proveniente de la costa. Es necesario proteger estas escasas superficies de bosques que se encuentran fragmentadas y vulnerables.

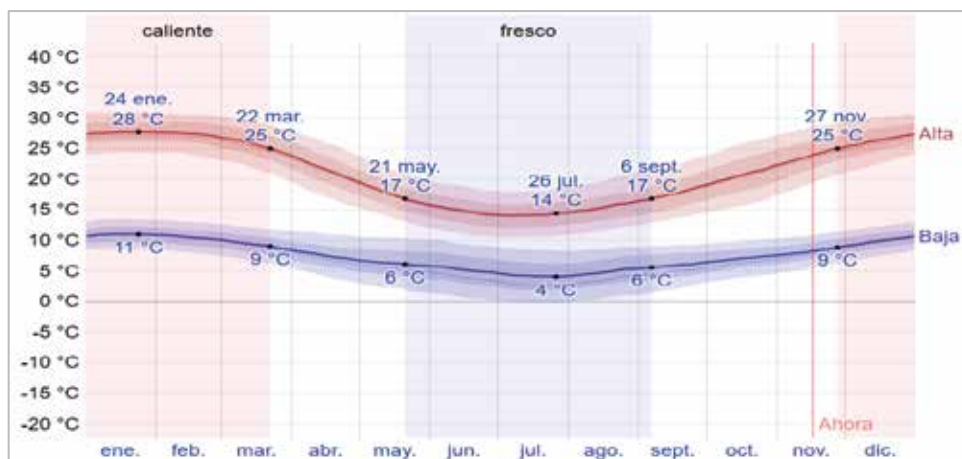
El clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, es templado con estación seca en verano y con temperaturas promedio que superan los 20°C el mes más cálido (Csb). En la zona, la temperatura promedio es de 16,7°C, alcanzando un máximo de 28°C en enero y 5°C en julio; se registran precipitaciones de 423 mm anuales. En la comuna se distinguen microclimas asociados a las características topográficas de los distintos sectores.

Para el estudio climatológico de la zona, este informe toma como base los datos obtenidos para la provincia de María Pinto en la web <https://es.weatherspark.com>, basados en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016. Todos los datos climatológicos, incluida la nubosidad, precipitación, velocidad y dirección del viento y flujo solar han sido recogidos de *MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis* de la NASA.

2.6.1 Temperatura

En el siguiente gráfico se reflejan las temperaturas promedio máximas (línea roja) y las temperaturas promedio mínimas (línea azul). Las bandas grafían los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Se puede observar que la temperatura mínima promedio es de 4°C (26 de julio) y la temperatura máxima promedio es de 28°C (24 de enero).

Figura 17. Temperatura máxima y mínima promedio



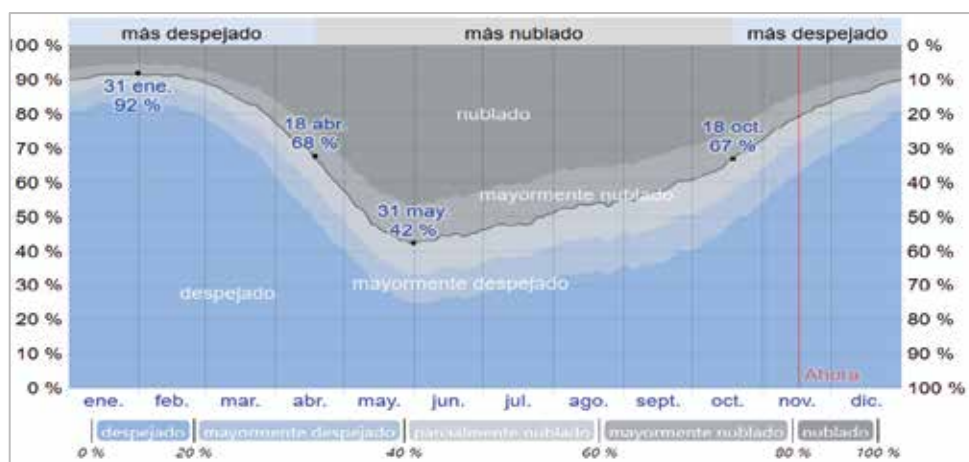
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.6.2 Nubes

En el siguiente gráfico se representa el porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

En la provincia de Melipilla, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año comienza aproximadamente el 18 de octubre, dura 6 meses y se termina aproximadamente el 18 de abril, que es cuando comienza la época más nublada del año, la cual también dura 6 meses. El 31 de mayo es el día más nublado del año y el 31 de enero el día más despejado del año.

Figura 18. Categorías de nubosidad



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

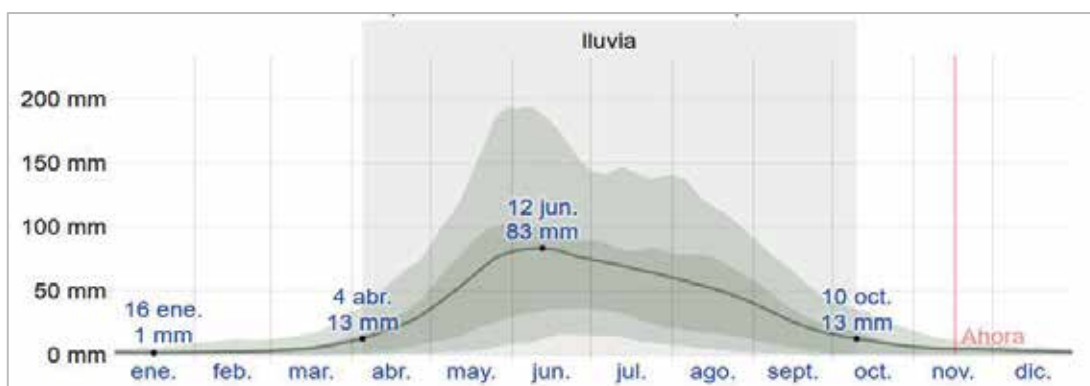
2.6.3 Pluviometría

En el siguiente gráfico, se representa la lluvia promedio en la provincia de Melipilla, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°.

Como se puede observar, la temporada de lluvia dura 6,2 meses, del 4 de abril al 10 de octubre. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 12 de junio, con una acumulación total promedio de 83 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 5,8 meses, del 10 de octubre al 4 de abril. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 16 de enero, con una acumulación total promedio de 1 milímetros.

Figura 19. Precipitación de lluvia mensual promedio



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.6.4 Soleamiento

En el siguiente gráfico indica la cantidad de horas durante las cuales el sol está visible. La duración del día en la zona estudiada varía considerablemente durante el año. En 2020, el día más corto es el 20 de junio, con 9 horas y 55 minutos de luz natural y el día más largo es el 21 de diciembre, con 14 horas y 24 minutos de luz natural.

Figura 20. Horas de luz natural

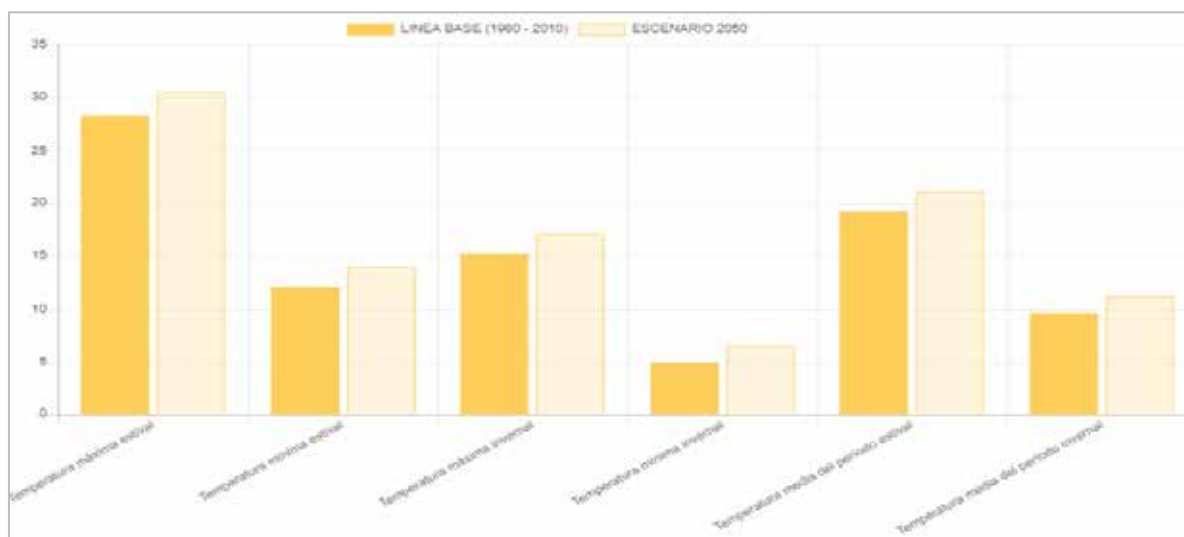


Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.6.5 Riesgo Climático

El informe "Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050", revela que las precipitaciones continuarán disminuyendo, proyectando 75 mm menos para la comuna, situación que impactará sobre el caudal del estero Puangue y el paisaje del entorno. El escenario de futuro 2050 de las temperaturas se observa en el siguiente gráfico:

Figura 21. Proyección de las temperaturas en María Pinto, escenario 2050.



Fuente: Base digital del clima, MMA⁹.

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)¹⁰. El reciente “Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana¹¹” (2020), elaborado para el Ministerio del Medio Ambiente revela el índice de riesgo climático general para cada comuna de la Región.

En la evaluación del riesgo¹² climático, se consideran cinco amenazas prioritarias: inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, sequías y olas de calor¹³, el análisis de la vulnerabilidad y la exposición de la población y bienes. Estas amenazas pueden generar un daño potencial a las personas, actividades económicas y elementos vulnerables. A continuación, se caracteriza las amenazas climáticas, exposición y vulnerabilidad para la comuna de María Pinto.

a. Amenazas

La inundación en la comuna estaría asociada al curso del Estero Puangue, que cruza la comuna hasta la confluencia del río Maipo. El porcentaje de superficie comunal amenazada por peligro de inundación¹⁴ para todos los rangos¹⁵ en María Pinto son: Alto (0,5%), Medio (4,8%) y Bajo (13,3%). Pre-

⁹ Base digital del Clima. Ministerio del Medio Ambiente. Disponible en:

<http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one/zones/250>

¹⁰ “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.

¹¹ 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.

¹² Riesgo= amenaza x exposición x vulnerabilidad.

¹³ Ola de calor es un fenómeno definido como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013)

¹⁴ 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).

¹⁵ 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).

senta una amenaza muy baja ocupando el 8° lugar de las comunas con menos peligro de inundación “alto” de la RM.

El riesgo de remoción en masa, que incluye la susceptibilidad de deslizamientos y desprendimientos, es nulo en la comuna.

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 29 eventos de incendios¹⁶, con un evento que afectó más de 200 hectáreas y el resto entre 0-10 hectáreas afectadas. Entre el 4% y 12% de la superficie comunal está potencialmente afectada por propagación “alta”¹⁷ y entre 50% y 82% del territorio por propagación media¹⁸.

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 ecosistemas” (GORE; 2020:60)¹⁹. La comuna registra 3 Decretos de Escasez Hídrica entre 2008 y 2021y actualmente se encuentra con un Decreto de Escasez vigente desde el 5 de enero 2022 que caduca el 6 de julio 2022²⁰. En el contexto de escasez hídrica, la comuna presenta 10 años con algún grado de sequía y una frecuencia de 5 a 6 años moderadamente secos y secos entre 1990-2019.

Considerando la amenaza de ola de calor²¹, la comuna registró el día 17 enero 2017²² un promedio de temperatura entre 33°C-36°C, siendo más bajas que en el resto de la región.

b. 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 de análisis de esta información, el porcentaje del área comunal bajo multiamenaza se observa en la tabla que viene a continuación:

Tabla 11. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza

Comuna	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
María Pinto	0,1%	31,8%	30,9%	33,7%	3,3%

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

16 Distribución de los incendios: 10 (2014), 7 (2015) y 12 (2017).

17 Categoría propagación “alta”, tiene un rango entre 0,03%-17% del área comunal total, alto es >12%.

18 Categoría propagación “media”, tiene un rango de 0% a 82% del área comunal total con una media 31.3%.

19 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.

20 Decreto 3/2022 Declara zona de escasez hídrica a las comunas de Curacaví, María Pinto y Melipilla, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana de Santiago. Ministerio de Obras Públicas

21 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.

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

El porcentaje de población expuesta al índice de amenaza alto y muy alto es de 53% y menos del 5% las instalaciones esenciales²³.

d. Vulnerabilidad

El índice de vulnerabilidad climática general se construye mediante índices preliminares como la vulnerabilidad física²⁴ (de las infraestructuras y materialidad de la vivienda) y vulnerabilidad humana²⁵ (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.

Los niveles más altos se encuentran en las comunas del sector poniente de la Región, donde se localiza la comuna de María Pinto.

c. Índice de riesgo climático general

El índice de riesgo climático se generó integrando los índices generales de amenaza, exposición y vulnerabilidad. El promedio para la RM fue de 0,01 con un máximo de 0,23 y para María Pinto fue 0,0043 con un máximo de 0,0744 y un mínimo de 0,0003.

Otra 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 María Pinto con los resultados de todas las categorías del índice de riesgo:

Tabla 12. 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)
María Pinto	87,5%	11,3%	0,9%	0,0%	0,0%

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

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

Tabla 13. Riesgo climático para comuna de María Pinto

Riesgo máximo	0,0744
Riesgo mínimo	0,0003
Riesgo promedio	0,0043

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

²³ Corresponde a las instalaciones de policías, hospitales, bomberos y oficinas públicas.

²⁴ Se mide caracterizando las características de las construcciones.

²⁵ Se mide caracterizando demográficas, como edad y género y factores socioeconómico que aumentan la posibilidad de lesiones o fatalidades.

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 6 categorías pertenecientes al “Sello Comuna Energética”, donde se evalúa los proyectos, programas y lineamientos existentes y los planificados, en base a las dimensiones de:

- Planificación Energética
- Eficiencia Energética en la infraestructura
- Energía Renovable y Generación Local
- Organización y Finanzas
- Sensibilización y Cooperación
- Movilidad Sostenible

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.

El PLADECO 2018-2022 no hace referencia explícita a la eficiencia energética en la comuna. Sin embargo, el objetivo estratégico N°5 indica ser una comuna sustentable. Un análisis de la cuenta pública 2019 permite identificar:

- Mejoramiento de la Infraestructura comunal incluirá la habilitación de iluminación LED
- Plan de María Pinto caminable con un incentivo al uso de bicicletas.
- 1 generador con instalación normalizada asegurando el funcionamiento y provisión continua del servicio frente a cortes de energía.
- Actualmente la comuna se encuentra realizando su Plan Regulador Comunal (PRC) y contará con el primer Instrumento de Planificación Territorial; hasta ahora la comuna se ha regido por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago para las orientaciones, normativas e indicativas en el uso territorial.

3.2 Eficiencia energética en la infraestructura

La categoría de “Eficiencia Energética en la Infraestructura”, corresponde a la introducción de medidas y/o metas de eficiencia energética para las construcciones nuevas que se efectúen en el municipio, y en sectores público o privados, la evaluación del consumo energético de edificios municipales, contar con un plan de renovación de edificios e infraestructura municipal, entre otros.

El análisis detectado para esta categoría muestra los siguientes proyectos identificados en la cuenta pública 2019:

- Mejoramiento de la Infraestructura comunal incluirá la habilitación de iluminación LED

3.3 Energías renovables y generación local

Desde 1995, en la comuna de María Pinto se han presentado al SEIA, 5 proyectos del sector productivo energía, de los cuales 5 han sido aprobados, uno luego de ser nuevamente presentado. Estos proyectos tienen relación con el objetivo estratégico de generar un medio ambiente sustentable y promover la generación y el uso sostenible 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 14. Proyectos de energía presentados en el SEIA

N°	Nombre	Tipo	Región	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
1	Parque Fotovoltaico Los Cisnes	DIA	RM	Oenergy Generación Solar Distribuida SpA	12,000	19/02/2021	Aprobado
2	Parque Fotovoltaico Los Cisnes	DIA	RM	Oenergy Generación Solar Distribuida SpA	12,000	22/06/2020	Desistido
3	PARQUE FOTOVOLTAICO LA ROSA DE SHARON	DIA	RM	La Rosa de Sharon SpA	7,500	18/04/2019	Aprobado
4	Parque Solar Fotovoltaico Los Molinos	DIA	RM	ORION POWER S.A.	11,000	21/06/2018	Aprobado
5	Oleoducto Con Con Maipú	EIA	Interregional	Shell Chile S.A.C. e I., COPEC S.A., COPEC Móvil Ltda., SONACOL S.A., Esso Chile Petrolera Ltda.	31,100	29/01/1998	Aprobado
6	Gasoducto Trasandino y Distribución de Gas Natural en Chile	EIA	Interregional	Gasoducto del Pacífico S.A.	850,000	31/01/1996	Aprobado

Fuente: www.seia.sea.gob.cl

3.4 Organización y finanzas

La categoría de organización y finanzas tiene relación con los propósitos a nivel Institucional en cuanto a la integración de criterios energéticos en la orgánica y funcionalidad del 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.

En relación con lo mencionado, se observa un lineamiento actual dentro de este ítem, se espera que con la EEL de María Pinto perfeccione a nivel de orgánica municipal estableciendo las líneas de trabajo futura en materia de energía.

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 con la descripción anterior, se describe a continuación las diferentes líneas de trabajo efectuadas y las que marcan el camino futuro en materia de ER:

- La municipalidad de María Pinto se encuentra asociado a la Asociación de Municipios Rurales de Chile -AMUR Chile-

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.

La comuna de María Pinto cuenta con dos puntos de carga eléctrica para autos, detallados en la tabla a continuación.

Tabla 15. Listado de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país

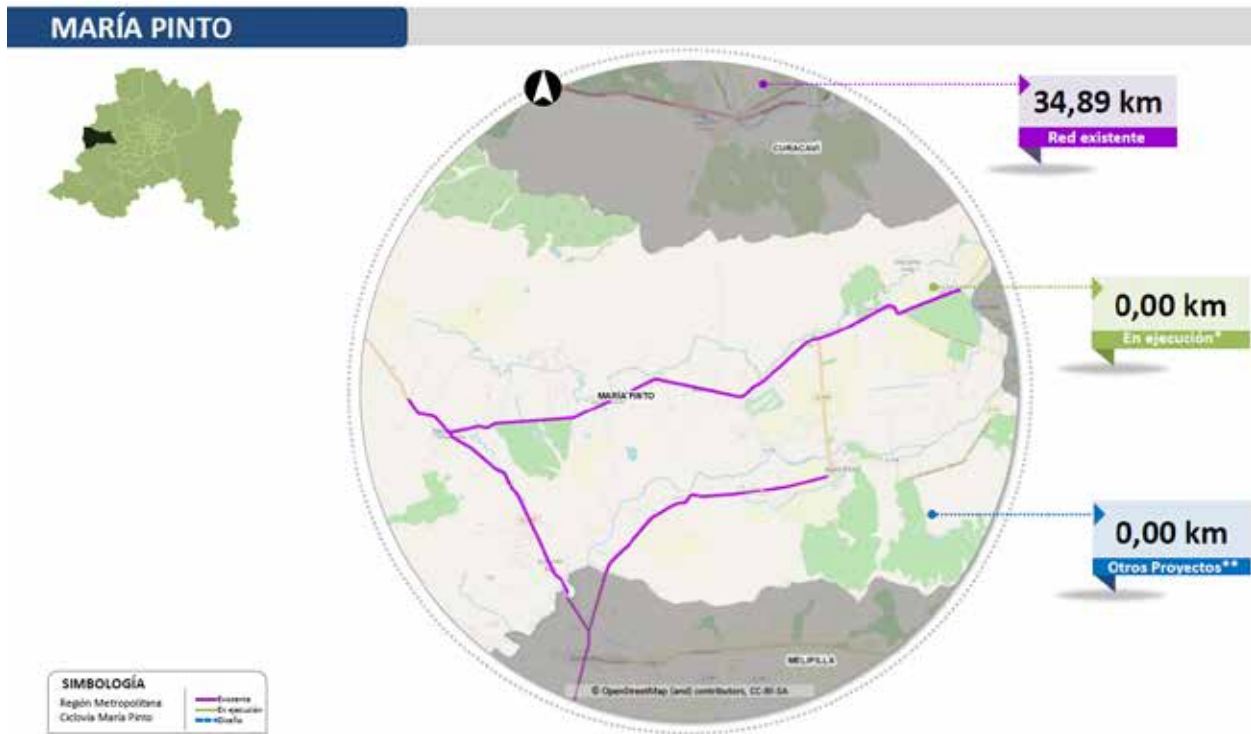
N°	Nombre	Región	Comuna	Dirección	Potencia (kW) Electrolinera	Potencia (kW) cargador
1	María Pinto - 1	RM	María Pinto	Av. Francisco Costabal frente 78	43,56	21,78
2	María Pinto - 1	RM	María Pinto	Av. Francisco Costabal frente 78	43,56	21,78

Fuente: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>

Los puntos de carga pueden ser ubicados a través de App Copec Voltex y la App Ecocarga. Asimismo, también ser descargado el listado completo de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país, en la Plataforma de Electromovilidad confeccionada por el gobierno en el sitio web: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>.

Por otra parte, la comuna de María Pinto cuenta con 34,89 kilómetros de ciclovías y ciclorrutas construidas, detallados en la siguiente figura a continuación:

Figura 22. Ciclovías y ciclorrutas comuna de María Pinto



Fuente: Catastro Nacional de Ciclovías en Chile, Programa de Vialidad y Transporte Urbano, MTT (2021)

4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El consumo energético comunal se encuentra dado por la Compañía de Generación Eléctrica (CGE), a través de su conexión al Sistema Interconectado Central (SIC).

A nivel mundial se han producido cambios en la situación energética por el comportamiento de las economías emergentes. El crecimiento de estas economías incide directamente en el consumo energético y en el mayor nivel de contaminación y aumento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, por lo que la búsqueda de nuevas fuentes de energía de carácter renovables no convencionales es un imperativo mundial (IPCC, 2014)

En esta dimensión se presentarán los datos exploratorios de las diferentes fuentes de consumo y demanda: eléctrica, térmica, y las disponibles en materia de ERNC.

4.1 Oferta de Energía

Actualmente, en María Pinto existen tres proyectos de generación eléctrica de energía renovable no convencional (ERNC) aprobados por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), tal como se puede observar en la siguiente tabla:

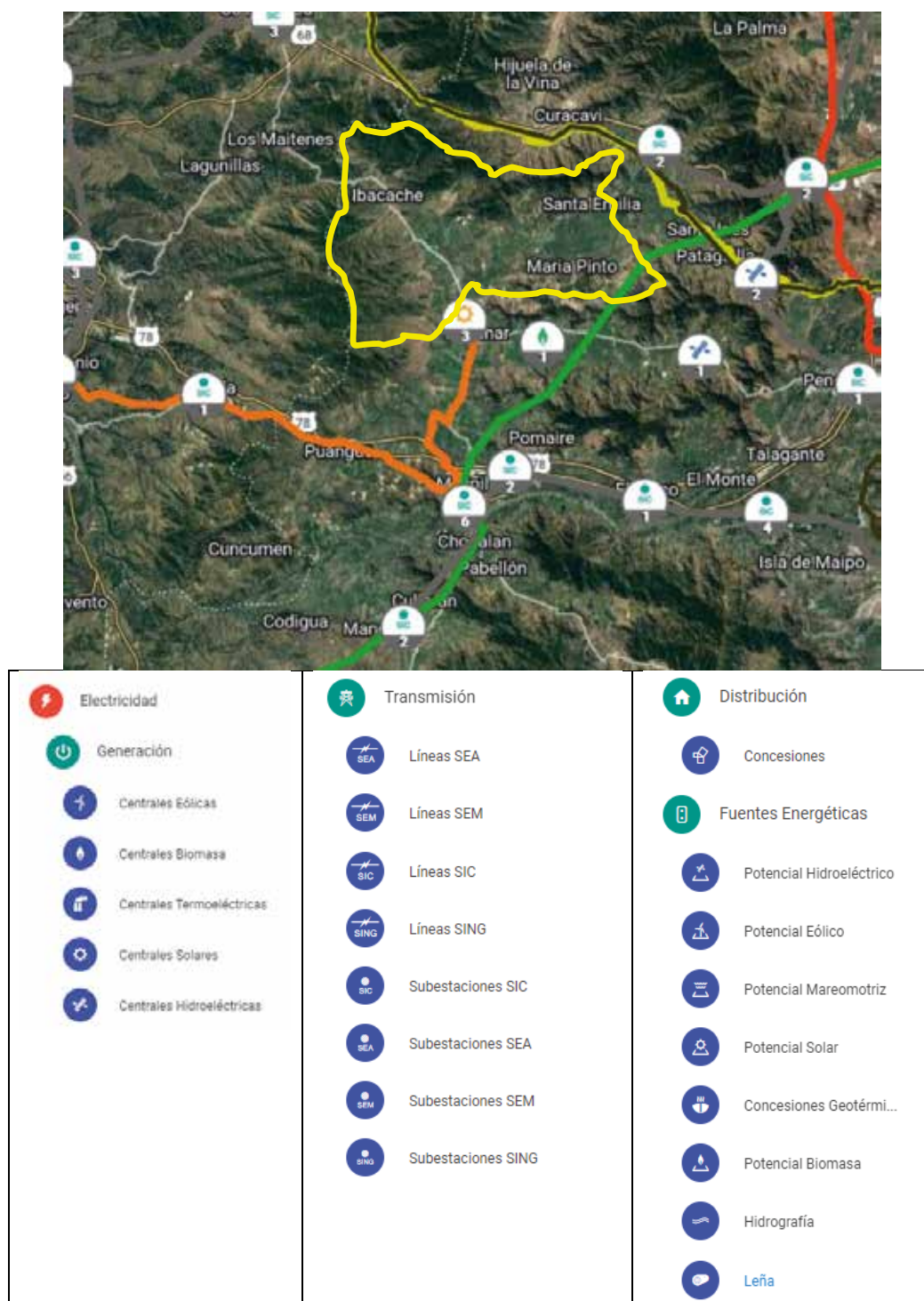
Tabla 16. Proyectos de generación eléctrica aprobados o en calificación

Propietario	Central	Aprobada	Tipo de Energía	Potencia Bruta MW	Potencia Neta MW	Medio de Generación	Distribuidora
Oenergy Generación Solar Distribuida SpA	Parque Fotovoltaico Los Cisnes	2021	Solar	7,9	7,9	PMGD	CGE
La Rosa de Sharon SpA	Parque Fotovoltaico La Rosa de Sharon	2019	Solar	6,0	6,0	PMGD	CGE
ORION POWER S.A.	Parque Fotovoltaico Los Molinos	2019	Solar	9	9	PMGD	CGE

Fuente: www.seia.sea.gob.cl

Estos 3 proyectos suman una capacidad instalada de 22,9MW netos aproximadamente.

Figura 23. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de María Pinto



Fuente: www.energiamaps.cne.cl

4.2 Capacidad instalada de Producción de Biomasa

Con relación 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 (CDT), 2012), en general, se tiene 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 peaks 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 de acuerdo con 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.

4.3 Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles

La relación de empresas distribuidoras de gas (licuado, natural, kerosene, otros) que operan en la comuna de María Pinto son las siguientes:

Tabla 17. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de María Pinto

Distribuidor	Dirección	Tipología
COPEC	Los Rulos Km 8, María Pinto, RM	Petróleo, gasolina, kerosene
Esperanza	Esperanza, María Pinto, RM	Petróleo, gasolina, kerosene

Fuente: Elaboración propia

4.4 Indicador de Confiabilidad SAIDI

El indicador de confiabilidad eléctrica SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) mide el tiempo de la duración de la interrupción del servicio eléctrico y se relaciona con la ubicación de la falla, la intensidad de la falla y los recursos disponibles para la reposición del servicio.

Las interrupciones del servicio eléctrico pueden ser por causas internas (responsabilidad de las empresas distribuidoras), causas externas (interrupciones no autorizadas en los sistemas de transmisión y/o generación) o bien de Fuerza Mayor, (fm).

La siguiente tabla recoge el SAIDI disponible para la comuna de María Pinto en 2020.

Tabla 18. Indicador SAIDI, comuna María Pinto 2020

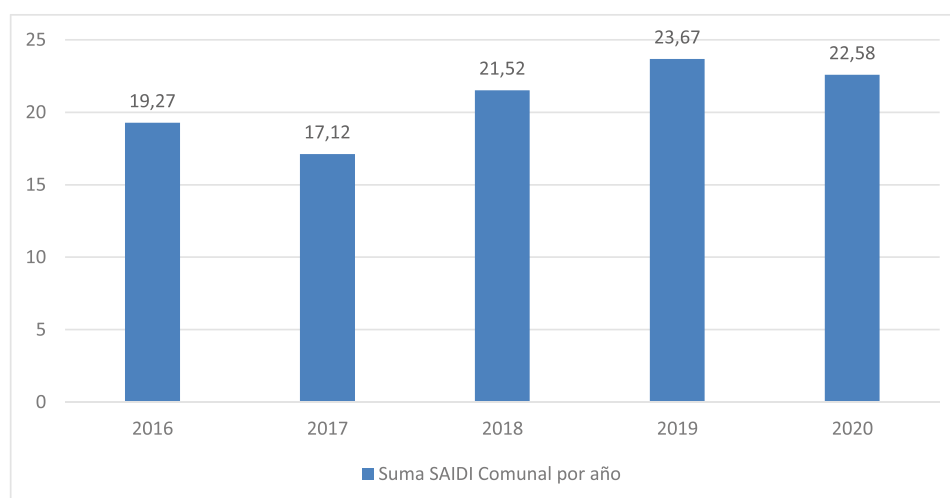
Año	Mes	Externa	FM	Interna	SAIDI Comunal
2020	Enero	1,68	1,66	0,65	3,99
2020	Febrero	0,79	0,14	0,95	1,88
2020	Marzo	0	0,23	0,7	0,93
2020	Abril	0	0,07	0,12	0,19
2020	Mayo	0	2,3	0,5	2,8
2020	Junio	0	5,06	1,64	6,7
2020	Julio	0	0,91	1,64	2,55
2020	Agosto	0	0,3	0,08	0,38
2020	Septiembre	0	0,08	0,17	0,25
2020	Octubre	0	0,22	0,03	0,25
2020	Noviembre	0	0,42	0,34	0,76
2020	Diciembre	0	1,72	0,18	1,9

Fuente: datos.energíaabierta.cl

En la tabla se observa que la mayoría de las interrupciones del servicio de electricidad han sido de responsabilidad de las empresas distribuidoras, seguidas por causas de fuerza mayor, principalmente en los meses de junio y mayo, donde se explican gran parte de las interrupciones del servicio de electricidad.

Para ver la evolución de este indicador en los últimos 5 años, debemos observar el siguiente gráfico, donde se aprecia una tendencia al alza en el indicador (mayores interrupciones del servicio):

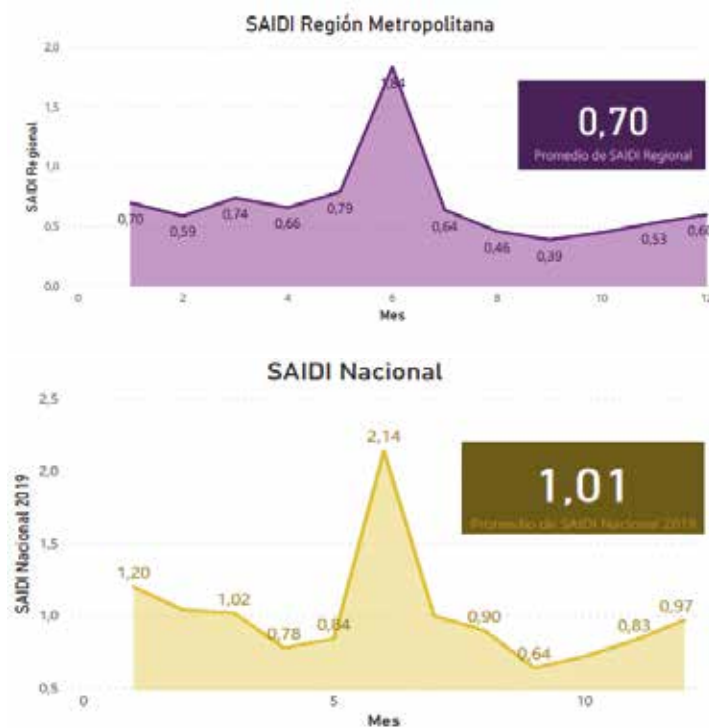
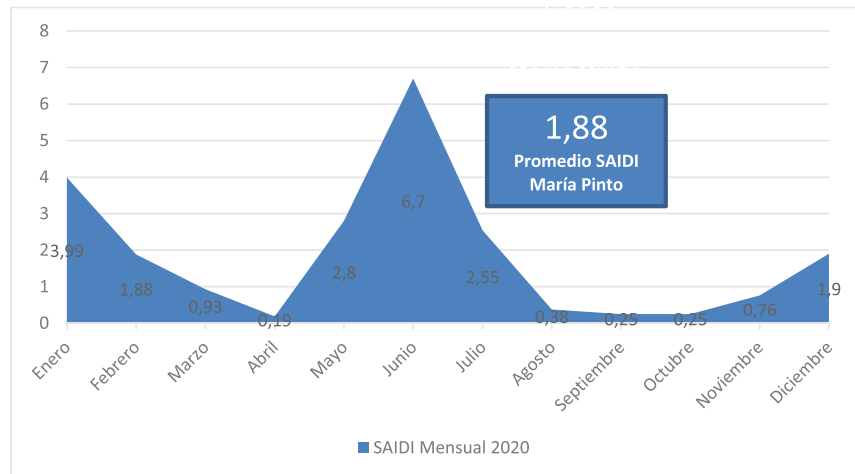
Figura 24. Datos del indicador de SAIDI en los últimos 5 años en María Pinto



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

Otro punto comparativo, se puede observar en los gráficos a continuación, 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, con relación al nivel nacional y a nivel regional. Asimismo, con el siguiente análisis general del indicador, se visibiliza entre los meses invernales de mayo y julio de este año, donde se presentan mayores eventos asociados a la pérdida de servicio eléctrico en la comuna, por fallas internas y de fuerza mayor, como bien se observa en el gráfico presente

Figura 25. Comparativo indicador SAIDI María Pinto a nivel regional y nacional 2020



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

El promedio mensual del indicador SAIDI comparativamente entre la comuna de María Pinto, la Región Metropolitana y el nacional es el siguiente:

- SAIDI promedio mensual María Pinto: 1,88
- SAIDI promedio mensual Región Metropolitana: 0,70
- SAIDI promedio mensual Nacional: 1,01

Lo que indica según los rangos que la comuna de María Pinto es bastante más alta a nivel regional, y mayor a nivel nacional, según este indicador.

4.5 Demanda de Energía Eléctrica

La demanda de energía eléctrica en Chile ha crecido continuamente por muchos años, de igual forma en la comuna de María Pinto. Para este cálculo de consumo se entenderán como *clientes residenciales* los clientes pertenecientes a las tarifas BT1a y BT1b²⁶.

En la tabla siguiente, se puede observar el consumo energético residencial y no residencial para 2019:

Tabla 19. Consumo histórico energético de la comuna de María Pinto

Año	Residencial Energía (kWh)	No Residencial Energía (kWh)	Municipal Energía (kWh)
2019	9.581.731	14.728.527	1.029.477

Fuente: Energía Abierta (CNE, 2020) y Transparencia Activa, 2021

Lo que totaliza **25.339,75 MWh (25,34 GWh)** en consumo de energía eléctrica en la comuna de María Pinto.

4.6 Demanda de Energía Térmica

4.6.1 Demanda Combustibles Fósiles

La Corporación de Desarrollo Tecnológico ha establecido el consumo residencial anual por zona territorial²⁷ en el país y María Pinto pertenece a la zona 3 (ZT-3). Se utilizan distintas fuentes de energía

²⁶ BT1a: Tarifa simple, para clientes residenciales conectados en baja tensión con al menos medición de energía y que cuenten con potencia conectada igual o menor a 10 kW. Fundamentalmente esta tarifa es aplicable a los clientes de distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que se han definido horas de punta (abril – septiembre) y a clientes abastecidos por distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que no se hayan definido horas de punta (octubre – marzo) y cuyo Factor de Clasificación sea igual o inferior a 2,5.

BT1b: Tarifa simple, para clientes residenciales conectados en baja tensión con al menos medición de energía y que cuenten con potencia conectada igual o menor a 10 kW. Fundamentalmente esta tarifa es aplicable a los clientes de distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que no se han definido horas de punta (octubre – marzo) y cuyo factor de Clasificación sea superior a 2,5.

²⁷ Las 7 Zonas Térmicas se definieron en la Reglamentación Térmica de MINVU año 2000, en base al criterio de los Grados Día de calefacción anuales, para las diferentes regiones del país y utilizando información meteorológica de larga data. Consultar: http://adminvuv57.minvu.cl/opensite_20070417155724.aspx.

térmica (gas, electricidad, leña, parafina y pellet) para calefacción y cocina.

La tabla que viene a continuación muestra el consumo de energía anual consumida el año 2018 del sector residencial y por vivienda (kWh/viv/año, según zonas de Chile)²⁸.

Tabla 20. Consumo de energía anual residencial y vivienda (kWh/viv/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)

Como María Pinto es una de las comunas que pertenecen a la denominada ZT-3 y, en el año 2017 la Comuna poseía 4.852 viviendas, se puede estimar en base a la tabla anterior que el consumo en María Pinto para dicho año fue de:

Tabla 21. Consumo de energía anual residencial María Pinto (MWh/viv/año)

Tipo de energía térmica	Consumo
Gas Natural (GN)	5.599,21 MWh
Gas Licuado (GLP)	9.602,11 MWh
Parafina	1.620,57 MWh

Fuente: Elaboración propia a partir de CDT, 2019

Lo que supone una suma total de **16.821,89 MWh** en gasto residencial anual de combustibles fósiles en la comuna de María Pinto.

4.6.2 Demanda de Biomasa

Las comunas que aportan más al total de viviendas que consumen leña y/o derivados en la RM son: Melipilla, Lampa, Talagante, Puente Alto y Maipú. Estas 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 14,5% del consumo total de la región, alcanzando las 24.551 toneladas anuales, seguida por las comunas de Lampa (8,8%), Talagante (6,8%), Til-Til (5,6%) y Colina (4,5%).

²⁸ Zona térmica 3: Curacaví, Los Andes, Rancagua, Rengo, Tiltill, Pirque, Buin, San Bernardo, Melipilla y R.M. Tabla disponibles en : https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf

Tabla 22. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana

Comuna	Nº de casas	Nº de casas que usa leña y/o derivados	Nº 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%
María Pinto	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%
Til-Til	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 (CDT, 2012)

Como se puede observar en la siguiente anterior, las viviendas que consumen leña en la comuna de María Pinto suponen un 36,7% del total de la comuna.

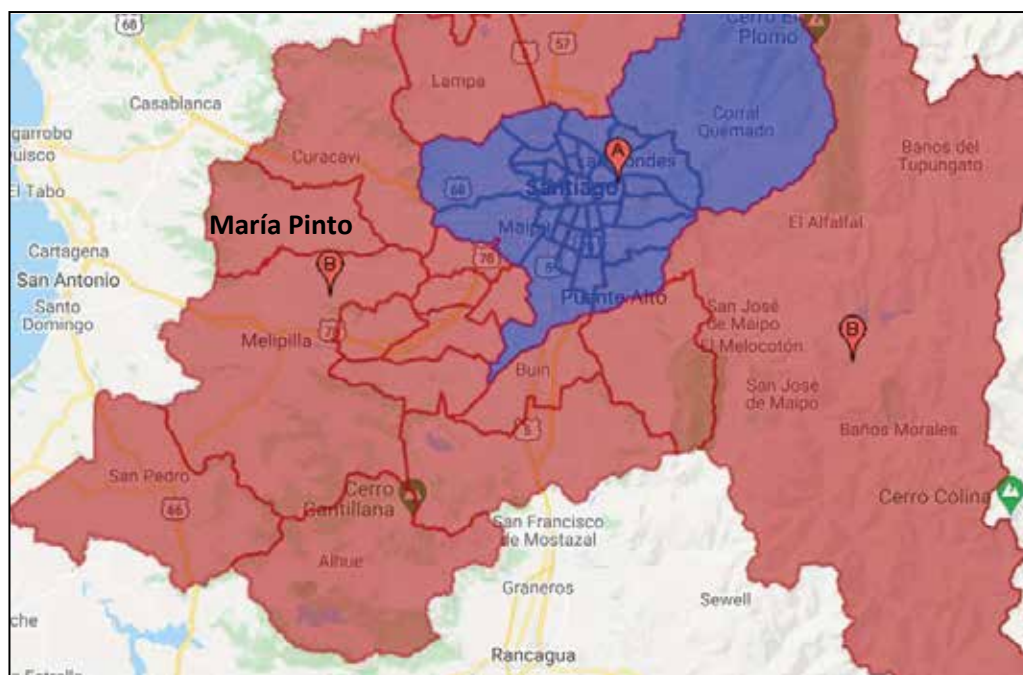
Teniendo en cuenta el consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana definido

por la CDT (2012), donde en María Pinto había un total de 1.580 viviendas que utilizaban leña o derivados, frente a la cifra total de 112.207 de toda la Región Metropolitana, el consumo de María Pinto supone un 1,3% 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), donde se estima que en María Pinto consume el 1,3% de la leña de la Región Metropolitana (396.421 MWh/año), se establece que la previsión de consumo en la comuna de María Pinto en 2020 es de **5.153,47 MWh/año (5,15 GWh/año)**.

En el marco del Decreto 31/2016, que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana, según el artículo 73 de dicho Plan, María Pinto queda situada dentro de la llamada zona B, donde no se permiten humos visibles provenientes de artefactos de calefacción, durante todo el día, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos. En consecuencia, en episodios de alerta, preemergencia y emergencia ambiental se prohíbe el uso de cualquier tipo de calefactor a leña, lo que reduce drásticamente el consumo en estos períodos de tiempo.

Figura 26. Mapa de zonificación del Plan Prevención y Descontaminación Atmosférica para Región Metropolitana



Fuente: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012

4.7 Demanda Energética Total

A continuación, se presenta un resumen de la demanda eléctrica y térmica anual para la Comuna de María Pinto:

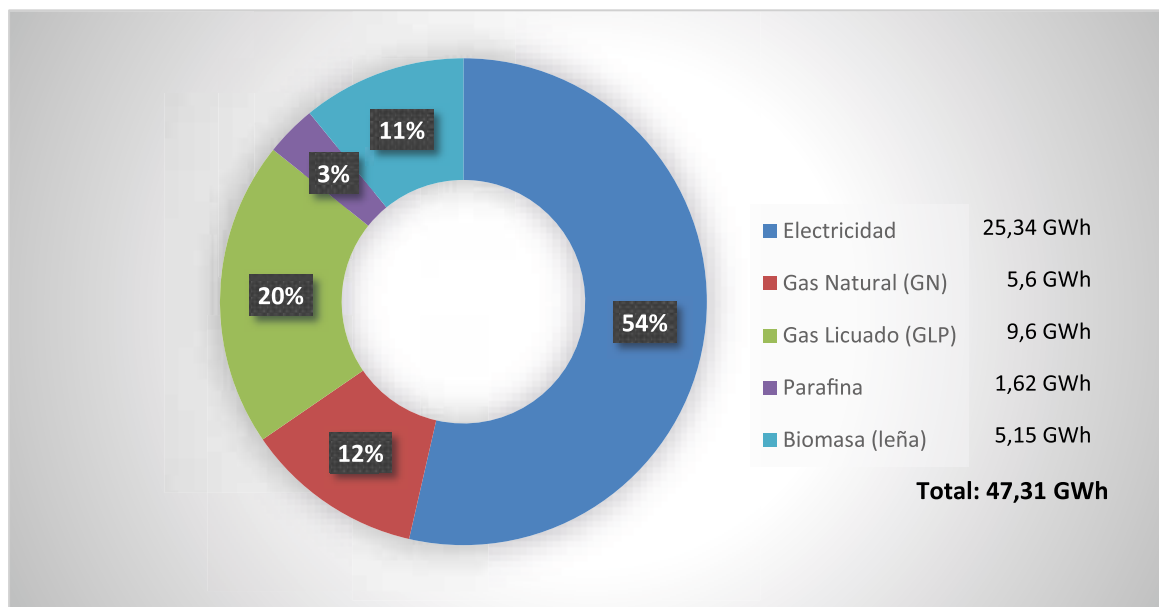
Tabla 23. Demanda Energética total

DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL MARÍA PINTO (GWh)			
Electricidad	Residencial	9,58	(614,61 KWh por persona) (1,97 MWh por vivienda)
	No Residencial	14,73	
	Municipal	1,03	
Energía Térmica			5,6 Gas Natural (GN)
	Combustibles uso térmico		9,6 Gas Licuado (GLP)
			1,62 Parafina
	Biomasa	5,15	

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, se puede concluir que la demanda energética total anual para la comuna de María Pinto es de **47,31 GWh**, representada en el siguiente gráfico:

Figura 27. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de María Pinto



Fuente: Elaboración propia

5. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

5.1 Proyección de la demanda eléctrica

En base a 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, 2020:

Tabla 24. Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica proyectada a 2050

Año	Tasa Regulados
2020	5,3%
2025	4,9%
2030	4,6%
2035	4,5%
2040	4,5%
2045	4,5%
2050	4,4%

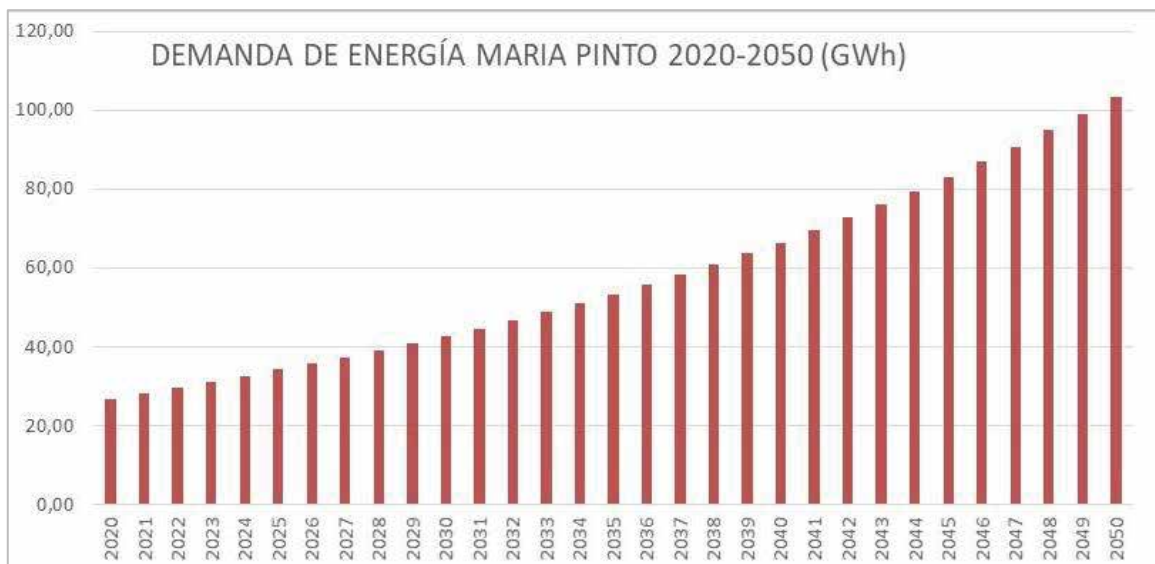
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en www.cne.cl

Aplicando la tasa de crecimiento de la Región Metropolitana de la tabla anterior, a la demanda energética del año 2019 en la comuna de María Pinto se le pueden proyectar dos escenarios de crecimiento estimativo.

Escenario I

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de María Pinto al año 2019 (25,34 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.

Figura 28. Proyección de Demanda de Energía María Pinto 2020-2050 (GWh). Escenario I.



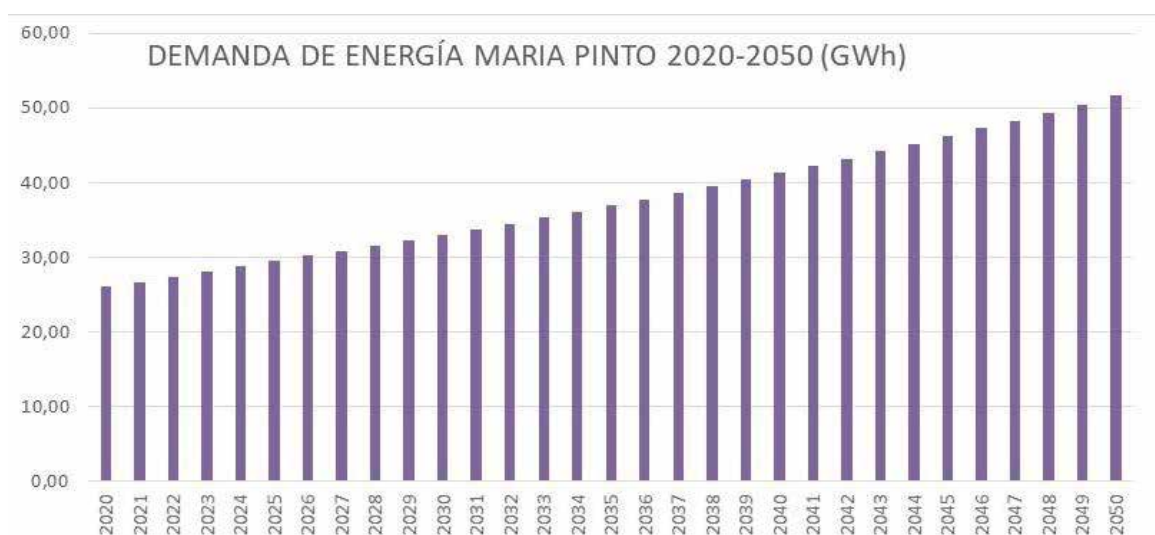
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en esta primera proyección un amento en la demanda energética de 25,34 GWh a **53,39 GWh**, lo que correspondería a un incremento aproximado del 211% de aquí al año 2035.

Escenario II

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de María Pinto al año 2019 (25,34 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual del 50% de la proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.

Figura 29. Proyección de Demanda de Energía María Pinto 2020-2050 (GWh). Escenario II.



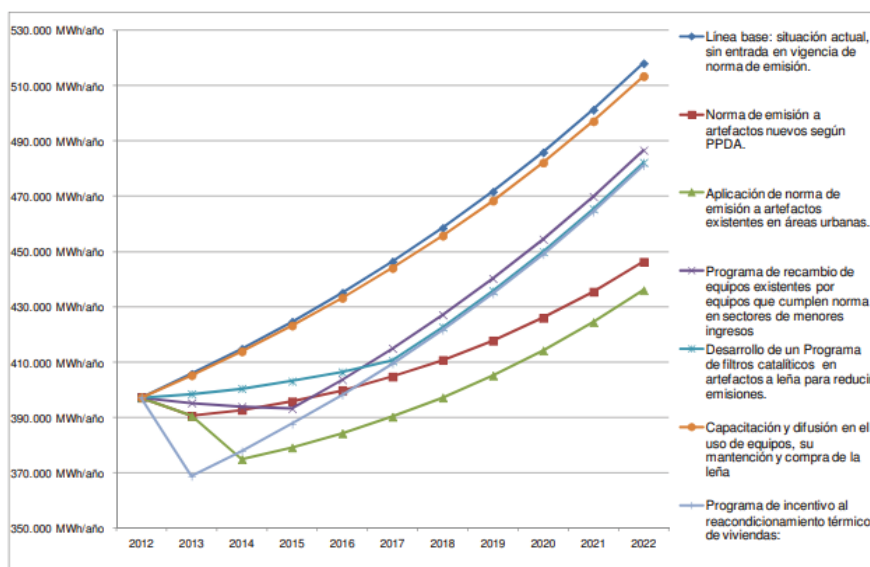
Fuente: Elaboración propia

En esta segunda proyección se produciría un amento en la demanda energética de 25,34 GWh a **36,95 GWh**, lo que corresponde a un incremento aproximado del 146% de aquí al año 2035.

5.2 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 implementación 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 la siguiente figura:

Figura 30. Proyección de consumo de energía (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 María Pinto 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 María Pinto había un total de 1.580 viviendas que utilizaban leña o derivados, frente a la cifra total de 112.207 de toda la Región Metropolitana, el consumo de María Pinto supone un 1,3% 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 María Pinto en 2020 es de **6,37 GWh/año (6.370 MWh/año)**.

5.3 Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles

Según Estimaciones de Proyecciones de Población por Comunas 2015-2035 (Seremi de Desarrollo Social y Familia Metropolitana, 2019), la comuna de María Pinto experimentará un crecimiento promedio del 1,1%.

Tabla 25. Proyección Demanda GLP Residencial 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GLP kWh/viv/año	GLP GWh/año
2017	4.852			9,6
2020	5.019			9,93
2025	5.311	1,1%	1.979	10,51
2030	5.619			11,12
2035	5.945			11,77

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GLP residencial en María Pinto para el año 2035 será de **11,77 GWh/año**.

Tabla 26. Proyección Demanda GN 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GN kWh/viv/año	GN GWh/año
2017	4.852			5,6
2020	5.019			5,79
2025	5.311	1,1%	1.154	6,13
2030	5.619			6,48
2035	5.945			6,86

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GN en María Pinto para el año 2035 será de **6,86 GWh/año**.

Tabla 27. Proyección Demanda Parafina 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	Parafina kWh/viv/año	Parafina GWh/año
2017	4.852	1,1%	334	1,62
2020	5.019			1,68
2025	5.311			1,77
2030	5.619			1,88
2035	5.945			1,99

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de Parafina en María Pinto para el año 2035 será de **1,99 GWh/año**.

5.4 Proyección total de la demanda energética en María Pinto para 2035

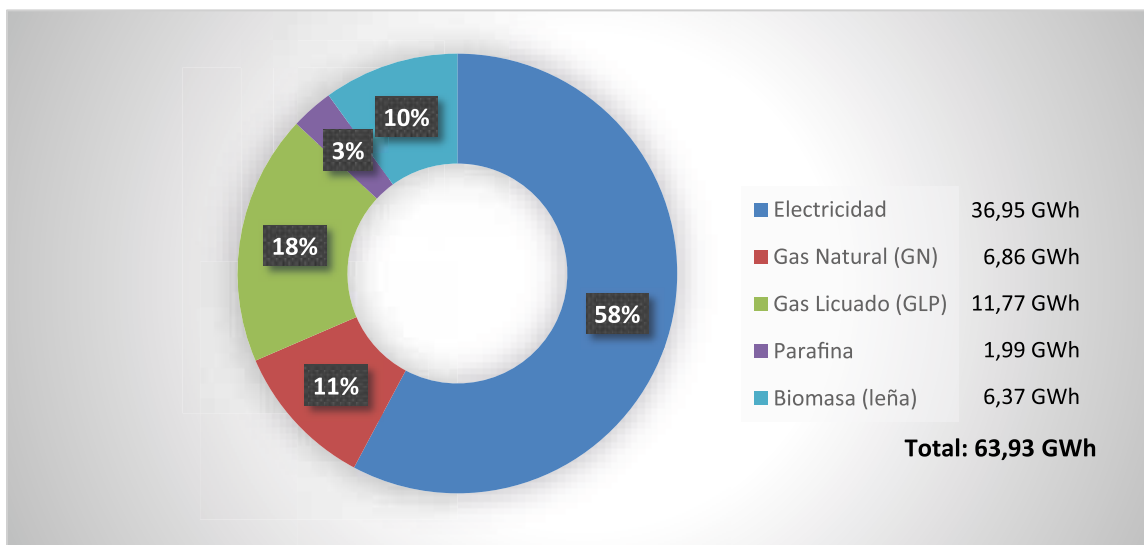
Teniendo en cuenta los datos de demanda energética anual obtenidos para cada uno de los casos estudiados, la proyección de la demanda energética en la comuna de María Pinto en 2035 será de **20,61 GWh/año**, tal y como se refleja en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 28. Proyección Demanda energética Total en María Pinto para 2035 (GWh/año)

Electricidad (escenario II)	36,95
Leña	6,37
GLP residencial	11,77
GN	6,86
Parafina	1,99
TOTAL	63,93

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de María Pinto



Fuente: Elaboración propia

5.5 Huella de carbono del sector energético (emisiones 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 29. Huella de CO₂ sector eléctrico

Huella de CO ₂ sector eléctrico		
	MWh	tCO ₂ eq
Demanda actual	25.340	10.609,86
Demanda 2035	36.950	15.470,97

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 30. 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 31. 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	5,6	1.130,98	6,86	1.385,45
Leña	5,15	2.076,48	6,37	2.568,38
GLP	9,6	2.180,74	11,77	2.673,67
Parafina	1,62	427,49	1,99	525,12

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla 32. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 totales

Energético	Actual (tCO ₂ eq)	2035 (tCO ₂ eq)
Electricidad	10.609,86	15.470,97
Gas Natural	1.130,98	1.385,45
Leña	2.076,48	2.568,38
GLP	2.180,74	2.673,67
Parafina	427,49	525,12
TOTAL	16.425,54	22.623,59
Total per cápita	1,05	1,19

Fuente: Elaboración propia

6. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC)

6.1 Potencial de biomasa

Se entiende por biomasa al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible tal como el biogás o los biocombustibles líquidos.

Este potencial tiene la ventaja de que puede ser convertido en electricidad, energía térmica y combustible. A continuación, se presenta la estimación de los potenciales de biomasa a través de biodiésel y biogás.

6.1.1 Potencial de producción de biodiesel

El potencial de biodiesel obteniendo a nivel comunal, 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 María Pinto, este corresponde se obtiene la siguiente información:

Tabla 33. Materias Primas disponibles para biodiesel en María Pinto

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 María Pinto no tiene importante participación en la producción en la Región Metropolitana.

6.1.2 Potencial de producción de biogás

El biogás es el gas resultante de la degradación de la materia orgánica, y está compuesto fundamentalmente por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) 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 15.590 habitantes y los residuos estimado por habitante son de 445 kg/hab/año, el total de residuos es de **6.937.550 Kg/año** (SUBDERE, 2019), y los residuos orgánicos alcanzan a **3.468.775 Kg/año**.

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

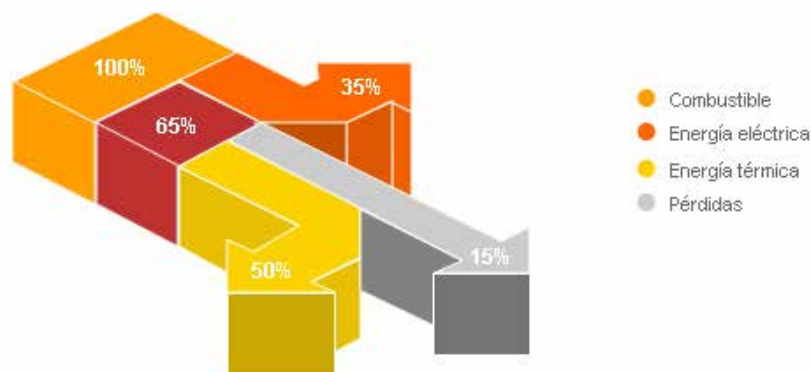
Tabla 34. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	M ³ 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 32. Diagrama energético de un ciclo de co-generación típico



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:

Tabla 35. Producción energética a partir de RSU

Materia orgánica	Productividad biogás	Productividad biogás comunal	Metano en biogás	Producción de Metano	Energía biogás	Producción de Energía Eléctrica (35%)	Producción de Energía Térmica (50%)
Ton	M ³ biogás/ton MO	M ³ biogás	%	M ³ Metano	KWh/m ³	GWh	GWh
3.469	850	2.948.458,75	50	1.474.229,38	6	3,10	4,42

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el potencial de producción de **Energía Eléctrica 3,1 GWh y el de Energía Térmica anual es de 4,42 GWh.**

6.2 Potencial solar

Se entiende por energía solar aquella onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

Para el cálculo del potencial solar en la comuna de María Pinto se ha consultado con la base de datos del Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020), ya que cuenta con una completa base de datos de radiación directa, difusa y global de todo el territorio chileno. Datos que nos podrían dar una idea de la idoneidad de la implementación de instalaciones que puedan aprovechar dicho potencial solar (instalaciones solares térmicas y/o fotovoltaicas).

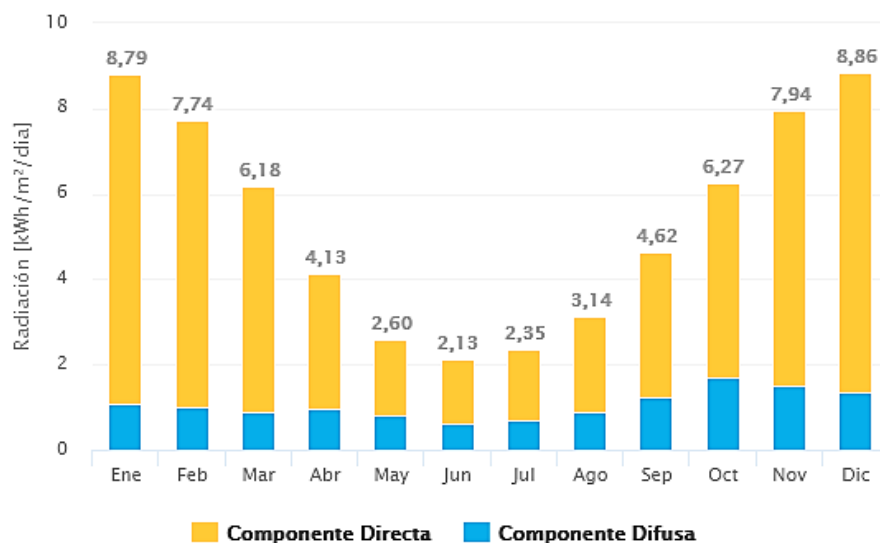
Tal y como se puede observar en la figura a continuación, todo el territorio de la comuna de María Pinto recibe aproximadamente la misma cantidad de radiación solar. Para el estudio comunal, se ha probado con diferentes ubicaciones a lo largo de la comuna y se ha comprobado que las diferencias en cuanto a radiación solar recibida son mínimas, por lo que, para este caso, se estudiará el potencial energético en un punto central de la comuna.

A continuación, se entrega la localización geográfica e información meteorológica tomada del portal Explorador Solar del Ministerio de Energía para la comuna de María Pinto y una foto aérea del punto exacto de la información.

Figura 34. Radiación Global Horizontal

LATITUD	LONGITUD	ALTURA	
-33,52°	-71,12°	167 msnm	
RADIACIÓN ANUAL			
Global Horizontal (kWh/m ² /día)	Global Inclinado 33° (kWh/m ² /día)	Directa Normal (kWh/m ² /día)	Difusa Horizontal (kWh/m ² /día)
5,39	5,83	7,19	1,07
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA			
Frecuencia de Nubes (%)	Temperatura Ambiental (°C)	Velocidad del viento (m/s)	
16	14,5	1,5	
Radiación Global Horizontal			

Radiación Global Horizontal



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

6.2.1 Potencial de generación de energía solar térmica

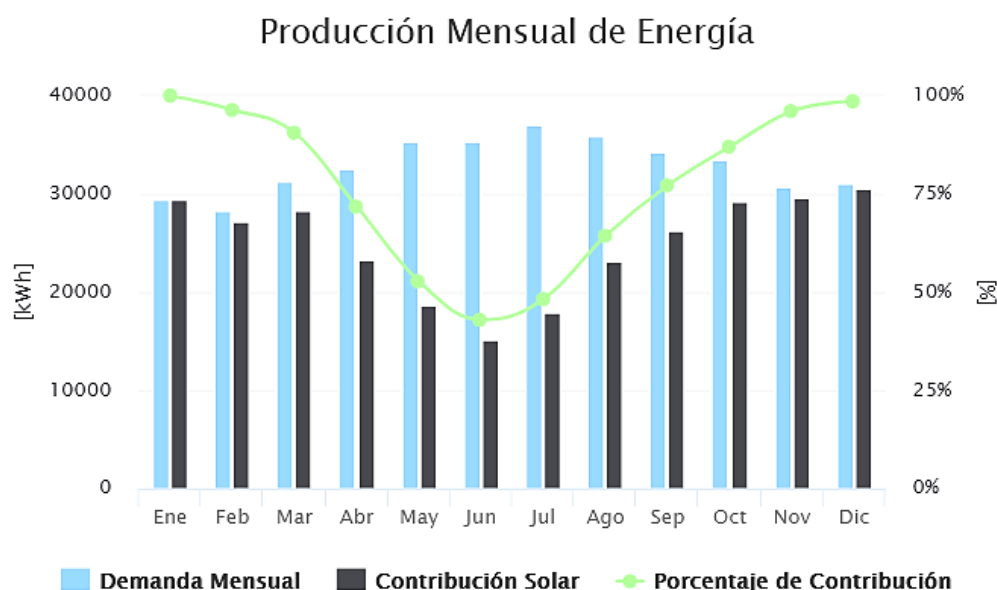
En este caso, se ha hecho una simulación de instalación de paneles solares térmicos tipo en 250 viviendas de las 4.852 viviendas censadas en 2017, lo que supone un 5% aprox. de las mismas (50 viviendas de 1 habitación, 50 viviendas de 2 habitaciones, 50 viviendas de 3 habitaciones, 50 viviendas de 4 habitaciones y 50 viviendas de 5 habitaciones). Teniendo en cuenta un volumen de acumulación

total de 50.000 litros y una superficie de 625 m² entre todas las instalaciones, se ha estimado una contribución solar del 75,7% 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 30.000 kWh al mes y los meses de menor producción (junio y julio) se estarían generando alrededor de 15.000-18.000 kWh al mes.

Figura 35. Estimación de generación de energía solar térmica en María Pinto

RESULTADOS

Comuna	Latitud de Referencia	Zona Climática
María Pinto	-33 °	C
Contribución Solar (%) SST	Valor a Verificar (%) Norma	Cumple Norma
75,7	48	SI



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

Tabla 36. Contribución solar térmica mensual en la comuna de María Pinto

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
29.534,20	27.227,30	28.319,70	23.333,00	18.644,20	15.168,30	17.871,30	23.112,70	26.386,00	29.232,70	29.621,30	30.598,40
										Total	299.049,1

Fuente: Elaboración propia

Con todo esto, el potencial energético obtenido de la realización de **esta simulación de producción de energía solar térmica es de 0,30 GWh/año.**

6.2 Potencial de generación de energía solar fotovoltaico a nivel residencial

María Pinto es una comuna de carácter rural donde gran parte de las instalaciones solares fotovoltaicas se hacen sobre el terreno y no en las techumbres. Además de eso, se desconoce el dato del número de m² de los tejados de las viviendas y edificios de la comuna que estarían estructuralmente preparados para soportar estas instalaciones y que, además, tengan la orientación idónea con respecto al Norte geográfico.

Por todos estos motivos, para calcular este potencial, se ha hecho la simulación de la instalación de paneles solares fotovoltaicos en la mitad del número de viviendas de la comuna, estimando una superficie media de 50 m² para la colocación de paneles solares fotovoltaicos en cada una de ellas. Así, de las 4.852 viviendas de la comuna, el potencial se calcula para 485 (el 10% del total) y con una superficie media de 50 m² en cada una, lo que arroja un total de 24.250 m² de superficie para la estimación de este potencial.

En este caso, los datos obtenidos en la simulación recogen una generación total anual de 5.676.934 kWh (**5,68 GWh**), siendo estos datos desglosados en la siguiente gráfica:

Figura 36. Estimación de generación de energía solar fotovoltaica en María Pinto

Mi Sitio

Latitud	-33,5198	Longitud	-71,1223	Altura	168 msnm
Tipo de Panel:	Fijo Inclinado	Inclinación:	34	Azimut:	0

Resultados de generación fotovoltaica

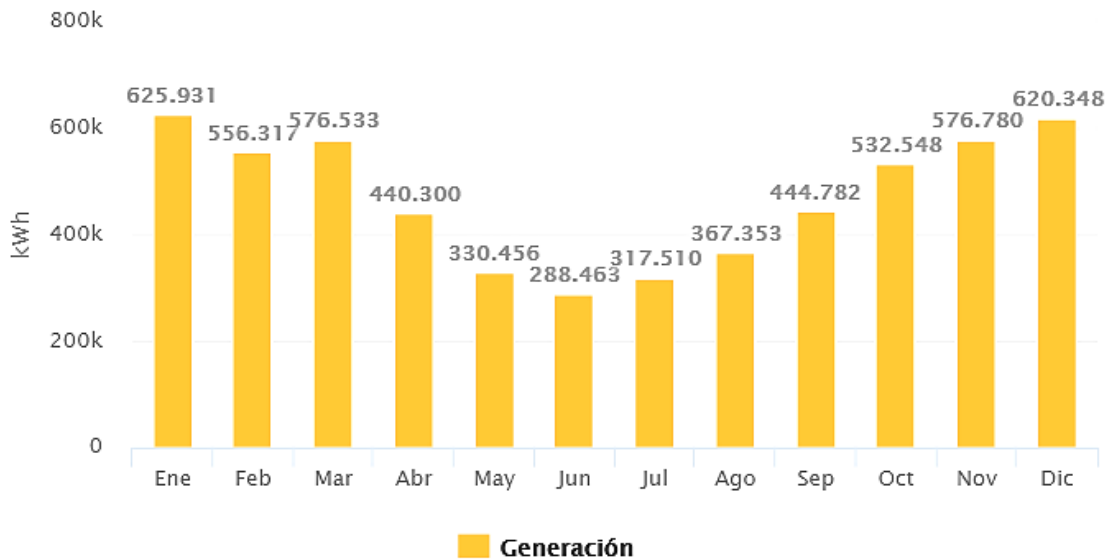
Total Diario **Total Anual** **Factor de Planta**

15553,24 kWh 5.676.934 kWh 17,0 %

SELECCIONAR GRÁFICO ▾



Generación Fotovoltaica Mensual Promedio



Fuente: <http://solar.minenergia.cl/exploracion>

En la gráfica se observa que el mes que más energía se generaría sería enero, con 625.931 kWh y el que menos junio, con una potencia generada de 288.463 kWh.

De esta simulación se desprende que, si se cruzan estos datos con los obtenidos en los capítulos anteriores en cuanto a la demanda energética, el potencial de producción de energía solar fotovoltaica calculado para la comuna de María Pinto satisfaría el 12,01% de la demanda energética de la comuna:

Tabla 37. Demanda energética vs Producción fotovoltaica estimada en 2020.

Año 2020	GWh/año
Demanda Eléctrica	25,34
Demanda Biomasa	5,15
Demanda Combustibles fósiles	16,82
TOTAL DEMANDA	47,31
Potencial Producción energía fotovoltaica	5,68

Fuente: Elaboración propia

Si se hace el mismo ejercicio teniendo en cuenta la demanda estimada anteriormente para el año 2035, se puede observar que, el potencial de producción de energía solar fotovoltaica calculado para la comuna de María Pinto satisfaría el 8,88% de la demanda energética de la comuna en 2035:

Tabla 38. Demanda energética vs Producción fotovoltaica estimada en 2035

Año 2035	GWh/año
Demanda Eléctrica	36,95
Demanda Biomasa	6,37
Demanda Combustibles fósiles	20,62
TOTAL DEMANDA	63,94
Potencial Producción energía fotovoltaica	5,68

Fuente: Elaboración propia

6.3 Potencial eólico

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la época del año más ventosa se corresponde con los meses de primavera y verano, llegando a tener un máximo de velocidad promedio mensual del viento en diciembre de 2,84 m/s, y la menos ventosa con los meses de otoño de abril y mayo (1,77 y 1,49 m/s), como también de finales de invierno en agosto (1,71 m/s), con una velocidad media mínima de 1,6 m/s.

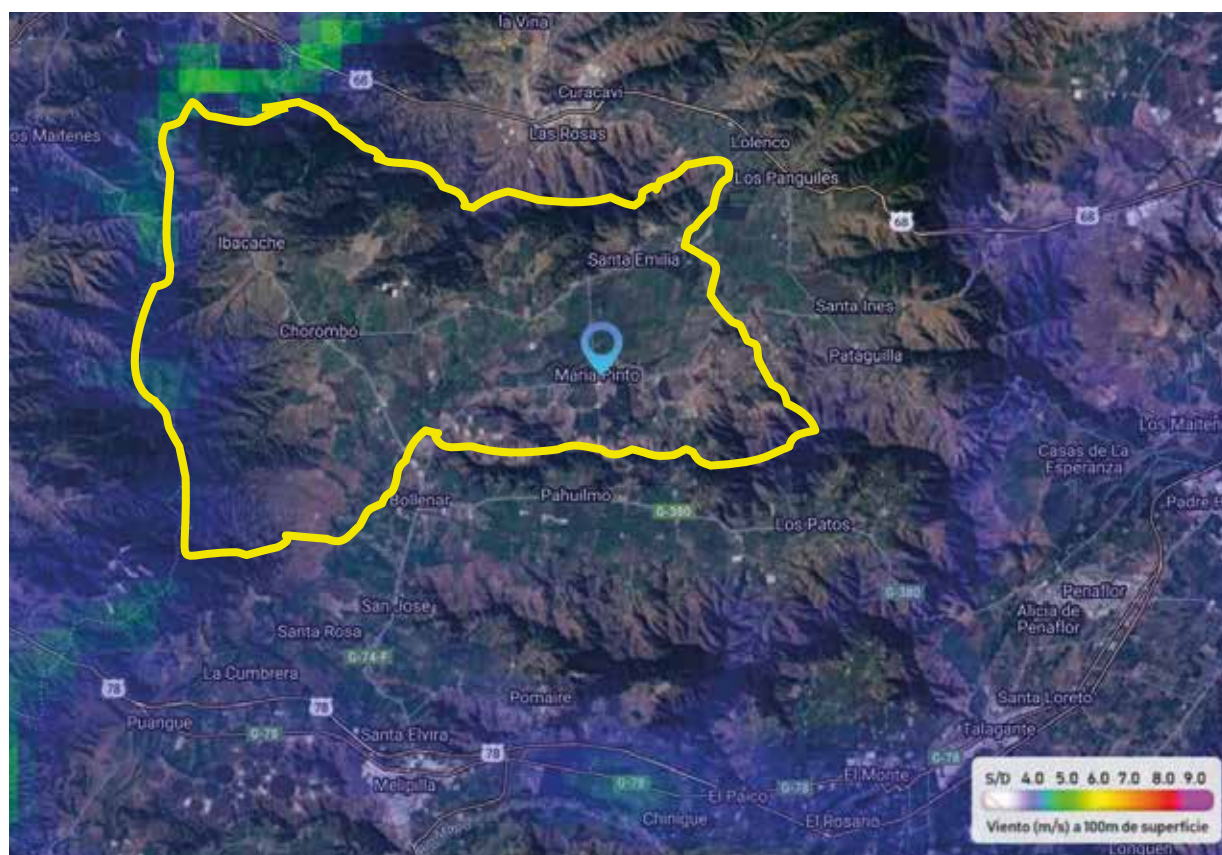
Figura 37. Ciclo anual de Velocidad del viento a 100 (m)



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 María Pinto extraído del Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020), basado en el Modelo Weather Research and Forecasting (WRF 2010), casi toda la comuna está expuesta a los vientos por igual, por lo que se ha realizado la simulación y cálculo del potencial energético en la localidad de María Pinto producto de que se está calculando el potencial eólico residencial.

Figura 38. Mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de María Pinto



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.

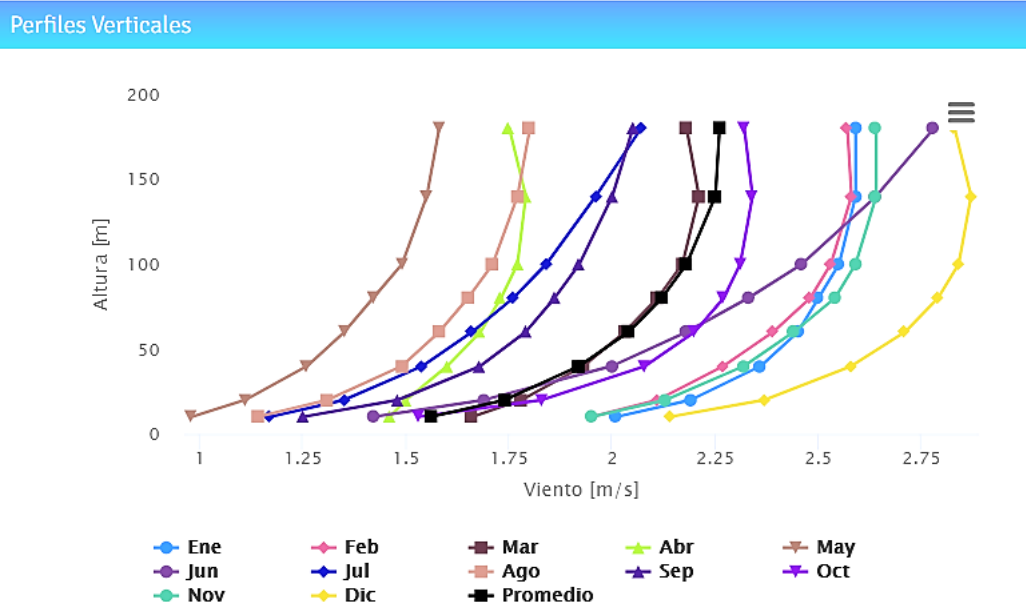
Tabla 39. Modelos de Aerogenerador y Generación de Energía

10 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,5178°	Longitud -71,1216°
	Turbina:	AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW
	Altura	168 msnm	Diámetro: 116 m
	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	364,95 kWh	133.206 kWh	0,3 %
50 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,5178°	Longitud -71,1216°
	Turbina:	AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW
	Altura	168 msnm	Diámetro: 116 m
	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	1325,64 kWh	483.857 kWh	1,1 %
100 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,5178°	Longitud -71,1216°
	Turbina:	AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW
	Altura	168 msnm	Diámetro: 116 m
	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	1869,95 kWh	682.531 kWh	1,6 %

Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

En cuanto a la generación de energía por mes en esta ubicación de la comuna, esta viene dada según se indica en el siguiente gráfico, donde se puede observar que el mes de diciembre, es el que mayor potencial de generación eólico.

Figura 39. Perfiles verticales de generación de energía por mes



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

Estimando la instalación de aerogeneradores en el entorno residencial de 10 m de altura, el potencial eólico obtenido tras esta simulación fue de **133,21 MWh/año**.

Teniendo en cuenta que se puedan instalar estos aerogeneradores en el 0,1% de las 4.852 viviendas censadas en 2017, el potencial eólico estimado para la instalación en estas 5 viviendas estimadas es de **666,05 MWh/año (0,67 GWh/año)**.

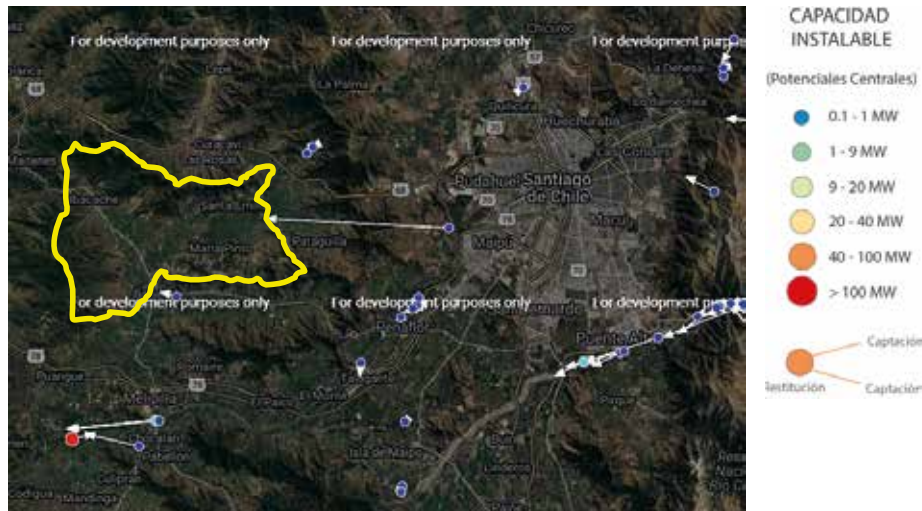
Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un proyecto específico y una evaluación económica que confirme su viabilidad. Sin embargo, no es descartable su aplicación, especialmente, en sistemas híbridos (sistema fotovoltaico + eólico), los cuales entregan una menor variabilidad en la generación.

6.4 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 DAANC²⁹. En la siguiente figura, se observa que, para la comuna de María Pinto, 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.

²⁹ <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC/>

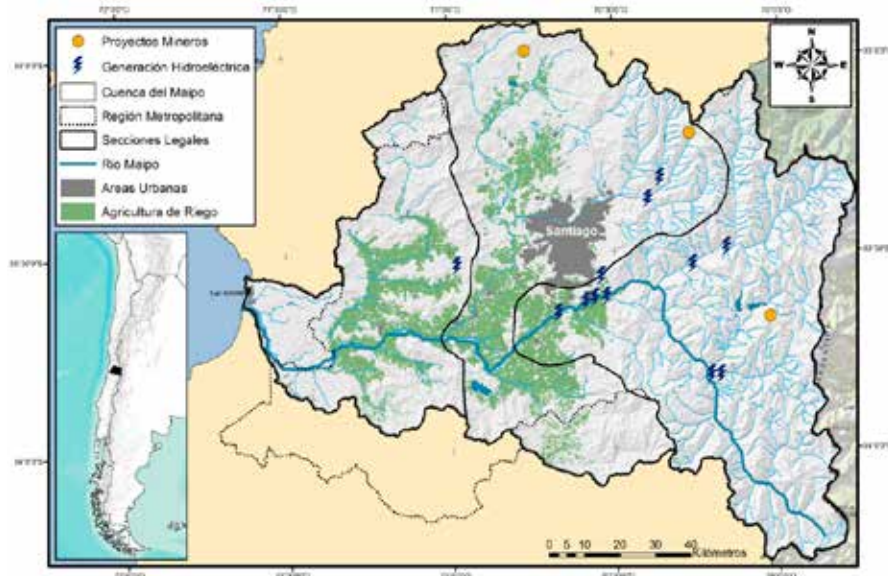
Figura 40. Capacidad instalable (Potenciales centrales hidráulicas)



Fuente: Plataforma Explorador DAANC

Por otro lado, en la siguiente figura, realizada según los datos extraídos del Proyecto MAPA (Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la cuenca del río Maipo en Chile Central), se muestran todos los puntos de generación hidroeléctrica de la cuenca del Río Maipo, donde también se evidencia que, en la comuna de María Pinto ni en sus cercanías hay ningún desarrollo de este tipo. Es debido a estos antecedentes que se estima que no hay potencial hídrico para generación de energía eléctrica en la comuna de María Pinto.

Figura 41. Hidrografía, secciones legales y usuarios presentes en la cuenca del río Maipo.



Fuente: Proyecto MAPA (Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la cuenca del río Maipo en Chile Central)

6.5 Potencial geotérmico

6.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpia

Por geotermia de 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, 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 0,5 m se producen las variaciones diarias de temperatura, y hasta unos 10 m 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 42. “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 María Pinto 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 extrajo³⁰. Este tipo de configuración es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero.

El nivel estático de los acuíferos en María Pinto es medianamente profundo, llegando a profundidades superiores a los 45 m en la comuna. Esto indicaría preliminarmente que los costos asociados a un proyecto que busque aprovechar esta fuente de energía serían medianos 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.

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 40. 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
Buin	275	21	SI	74,1
El Monte	192	6	SI	89,4

Fuente: Bosch, A. et al (2014)

Por lo tanto, por cercanía para la comuna de María Pinto se considerará el pozo de El Monte, de este estudio se extrae que la potencia promedio extraíble de cada metro de pozo podría alcanzar en María

³⁰ Fuente: Garat, 2014.

Pinto los **89,4 W/m**, lo que nos da una idea del potencial que tendrá la zona.

Si se estima la implementación de una instalación geotérmica en el 0,1% de las viviendas de la comuna, es decir en **5** viviendas de las 4.852 viviendas de María Pinto, y una longitud media de **100** m de tubería en el pozo en cada caso, el potencial generado sería de 44,7 KWh. Lo cual considerando cada hora del año se traduciría en **391,57 MWh/año (0,39 GWh/año)**.

6.6 Resumen potencial de energías renovables

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables (ER) estimados para la comuna de María Pinto.

Tabla 41. Resumen potencial ER

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,1 GWh/año de energía eléctrica
		4,42 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	0,3 GWh/año
	Fotovoltaica	5,68 GWh/año
Eólico		0,67 GWh/año
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	0,39 GWh/año
TOTAL POTENCIALES		14,56 GWh/año

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Potencial Eficiencia Energética

6.7.1 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.

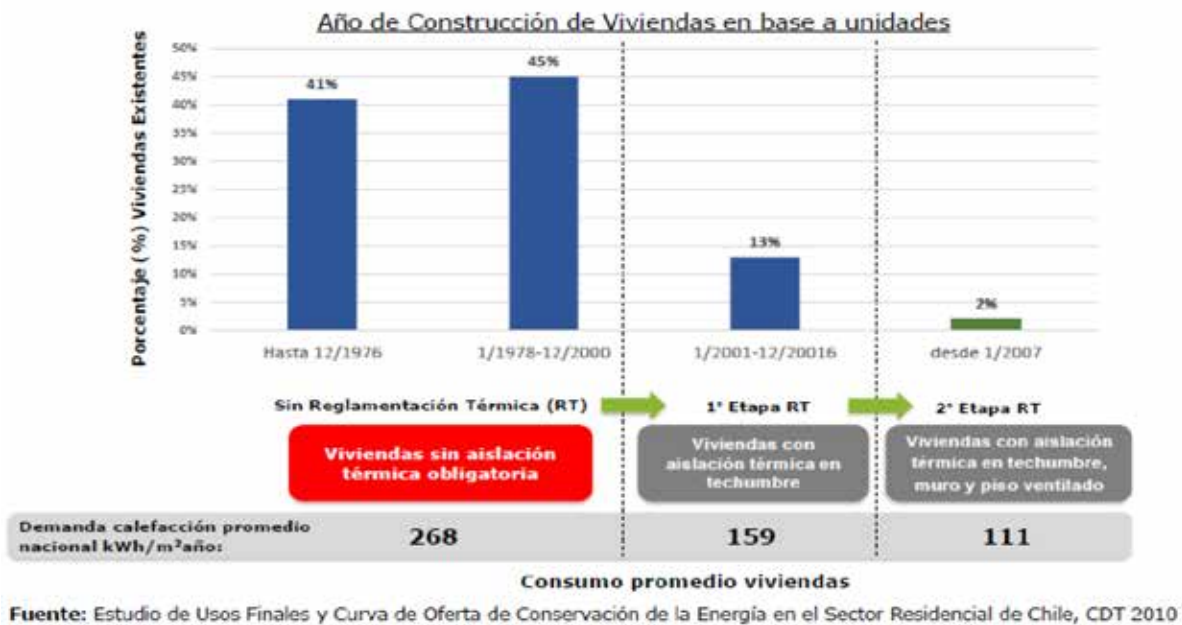
Por otro lado, las mejoras en cuanto aislación en las viviendas son de vital importancia ya que, de nada sirve implementar sistemas y equipamientos eficientes en las mismas, si no hay un buen aislamiento en la envolvente térmica, lo que se provocaría la pérdida de energía al interior de la vivienda, 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 con anterioridad al año 2000, 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 corresponden a las viviendas de clasificación G, F, y E respectivamente.

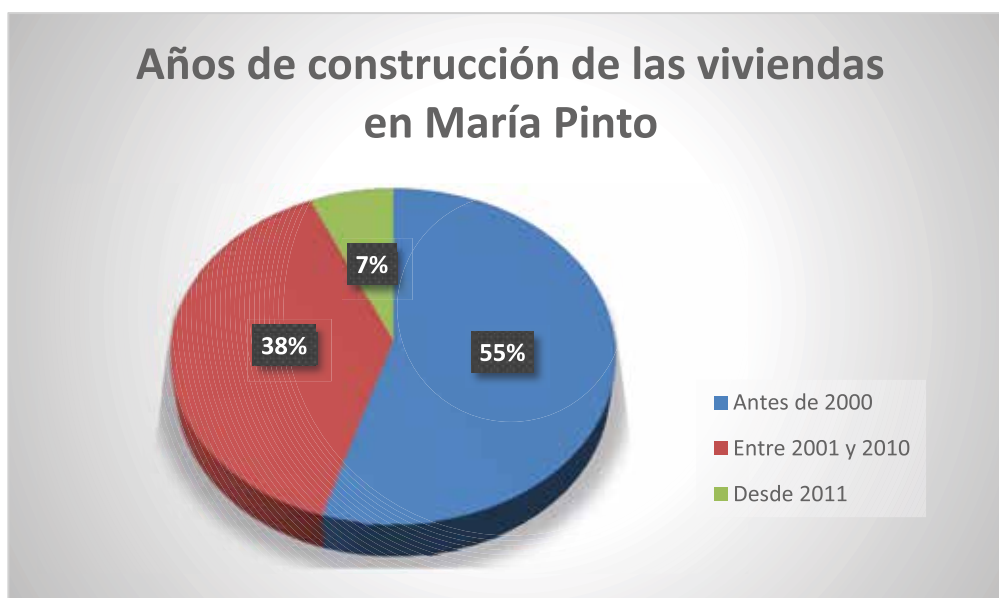
Figura 43. Consumo de energía en el sector residencial de Chile



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 44. Años de construcción de las viviendas en María Pinto



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 María Pinto fue de 4.171, de un total viviendas 4.852, y los dormitorios existentes en cada una de las viviendas censadas se definen en la siguiente tabla:

Tabla 42. Número de viviendas en María Pinto 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	
4.171	12	601	1.558	1.308	413	87	40	833

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 María Pinto 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 43. M² por cada tipo de vivienda en la comuna de María Pinto

Cantidad de Dormitorios							TOTAL m ²
0	1	2	3	4	5	6 o más	
300	21.035	77.900	98.100	41.300	13.050	8.000	259.685

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 María Pinto, se puede calcular la demanda térmica total según se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 44. KWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de María Pinto

	% VIVIENDAS	m2 Totales	KWh/ m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/ año
Antes del 2000	55%	142.827	268	G	38.277.569
2000-2010	38%	98.680	159	F	15.690.168
Desde 2011	7%	18.178	111	E	2.017.752
					55.985.489

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 actualizaciones 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

M2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
259.685	111	E	28.825.035	48,51%

Escenario 2

m2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
194.764	111	E	21.618.776	
64.921	77,7	D	5.044.381	52,37%
TOTAL			26.663.157	

De esta manera, y tal y como se puede observar en las tablas, según el escenario 1, el potencial de ahorro sería de un 48,51%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **27,16 GWh/año**. Por otro lado, según se pudo estimar en el escenario 2, el potencial de ahorro sería de un 52,37%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **29,32 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 2035 podría ser adoptada por toda la comuna y, por tanto, significaría un ahorro del 25% (según promedio de valores señalados por Energy Star, 2016). De esta manera, si la demanda energética estimada para 2035 es de 63,94 GWh, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de **15,99 GWh**, para llegar a un consumo de **47,96 GWh**.

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 2035 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. Si el consumo anual de electricidad por el alumbrado público es de 908.422 KWh³¹, esto supondría un ahorro de 399.706 KWh.

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 2035, el potencial de ahorro sea de un 10%, alcanzando un **4,8 GWh**. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad y, de esta manera, alcanzar el potencial estimado.

6.8 Resumen de Potenciales eficiencia energética

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

³¹ Según datos en respuesta recibida de la Dirección de Operaciones y Emergencia de María Pinto a través de transparencia Activa el 30 de diciembre de 2019.

Tabla 45. Resumen potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL DE AHORRO
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	27,16 GWh/año (escenario 1) 29,32 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (15,99 GWh/año)
	Alumbrado	44% (0,40 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (4,8 GWh/año)
TOTAL POTENCIAL AHORRRO 50,51 GWh/año (escenario 2)		48,35 GWh/año (escenario 1)

Fuente: Elaboración propia

7. RESUMEN POTENCIALES ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables (ER) y de los potenciales de eficiencia energética estimados para la comuna de María Pinto.

Tabla 46. Resumen potencial ER y potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,1 GWh/año de energía eléctrica
		4,42 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	0,3 GWh/año
	Fotovoltaica	5,68 GWh/año
Eólico		0,67 GWh/año
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	0,39 GWh/año
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	27,16 GWh/año (escenario 1) 29,32 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (15,99 GWh/año)
	Alumbrado	44% (0,40 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (4,8 GWh/año)

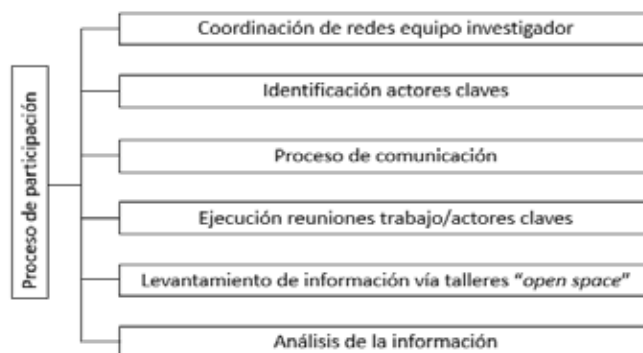
Fuente: Elaboración propia

8. PROCESO PARTICIPATIVO

8.1 Talleres participativos: metodología y descripción de actividades

La información obtenida a través del informe base, fue 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 a 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 45. Proceso de participación



Fuente: Elaboración propia

El proceso de co-construcción de la EEL en la comuna de María Pinto, 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.

Las cuarentenas totales o dinámicas acontecidas durante el año 2020 y el pasado 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, permitió subsanar (hasta cierto punto) la imposibilidad de reunirse 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:

8.1,1 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

Figura 46. 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.

Fuente: Elaboración propia

8.1.2 Estrategia 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 con la actividad municipal denominada “Taller 1” realizado de manera presencial durante el mes de enero del 2020. 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.

Figura 47. Cuestionario a funcionarios 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

8.1.3 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. El proceso de levantamiento de información desde la Sociedad Civil incluye a personas naturales y/o de Organizaciones Sociales funcionales o territoriales.

Se realizó una encuesta que permitió 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.

8.2 Talleres

8.2.1 Taller 1: Validación Diagnósticos: Energético, Institucional y Comunal

El taller 1 consistió en develar los hallazgos de información y actualización comunal considerando los siguientes diagnósticos:

- Actualización comunal.
- Diagnóstico de la oferta y la demanda energética local.
- Diagnóstico de Categorías del Sello Comuna Energética.
- Potenciales Energéticos locales.

8.2.2 Taller 2: Revisión de Consultas Públicas y prospección de Visión Energética Comunal

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

El proceso de construcción de la Visión Energética de la comuna de María Pinto ha sido elaborado bajo un contexto participativo de construcción, surgido desde 3 instrumentos de consultas:

- Consulta Imagen Objetivo: Dirigida a funcionarios y funcionarias municipales, donde existieron un total de 8 respuestas al cuestionario en línea, siendo 25% hombres y 75% mujeres quienes participaron de la consulta.

- Consulta Pública: Encuesta *on line* dirigida a Sociedad Civil, Organizaciones comunitarias y otras. El total de respuestas alcanzó a 79 personas, donde un 21,5% correspondían a hombres, y un 78.5% a mujeres.

- Consulta a Empresas: Encuesta *on line* dirigida a empresas establecidas en la comuna. Estas alcanzaron un total de 3 pertenecientes a mediana y pequeñas empresas.

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, disminución de la contaminación atmosférica e introducción de energías limpias, considerado como un método de solución, sin invadir y transformar la identidad local, sumado a los conceptos presentes y futuros de la comuna a través de la imagen que desean instalar a largo plazo. En relación con esto, se realiza una revisión de las líneas de trabajo que efectúa el municipio en materia energética, la cual permitirá impulsar la nueva Visión Energética de María Pinto.

Según la actualización del Plan de Desarrollo Comunal y la información entregada desde el Municipio, los lineamientos generales son los siguientes:

“Ser una mejor Comuna Rural, más Sana, más Sustentable y mejor Conectada con Habitantes Comprometidos.”

Según la información anterior, los lineamientos de interés que serán considerados en el futuro PLA-DECO de María Pinto, y que corresponden a un alto interés para integrar en la construcción de la Visión Energética, a continuación, se presenta una nube de palabras que contiene información extraída desde las diferentes consultas participativas, las cuales representan los valores energéticos y/o sustentables para la visión energética comunal al 2035:

Figura 48. Nube de palabras claves para la Visión Energética de María Pinto 2035



Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

8.2.3 Taller 3: Validación de la Visión

Dado el trabajo efectuado en los procesos de revisión de resultados participativos y conclusiones, se procedió a elaborar una propuesta de Visión Energética, la cual fue modificada y mejorada por la Contraparte Municipal, considerando las visiones y lineamientos institucionales, con el propósito generar una visión representativa que visualice la comuna de María Pinto hacia una Visión Energética para María Pinto 2035:

Figura 49. Visión Energética María Pinto 2035

“Ser una comuna rural sostenible, que potencie proyectos energéticos sustentables y participativos, preservando el cuidado del medio ambiente y la identidad rural de María Pinto.”.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

La Visión Energética desarrollada, visibiliza el gran interés de las comunidades por preservar la identidad local rural y el cuidado del medioambiente, a través de soluciones que permitan el acceso a proyectos energéticos a sus comunidades.

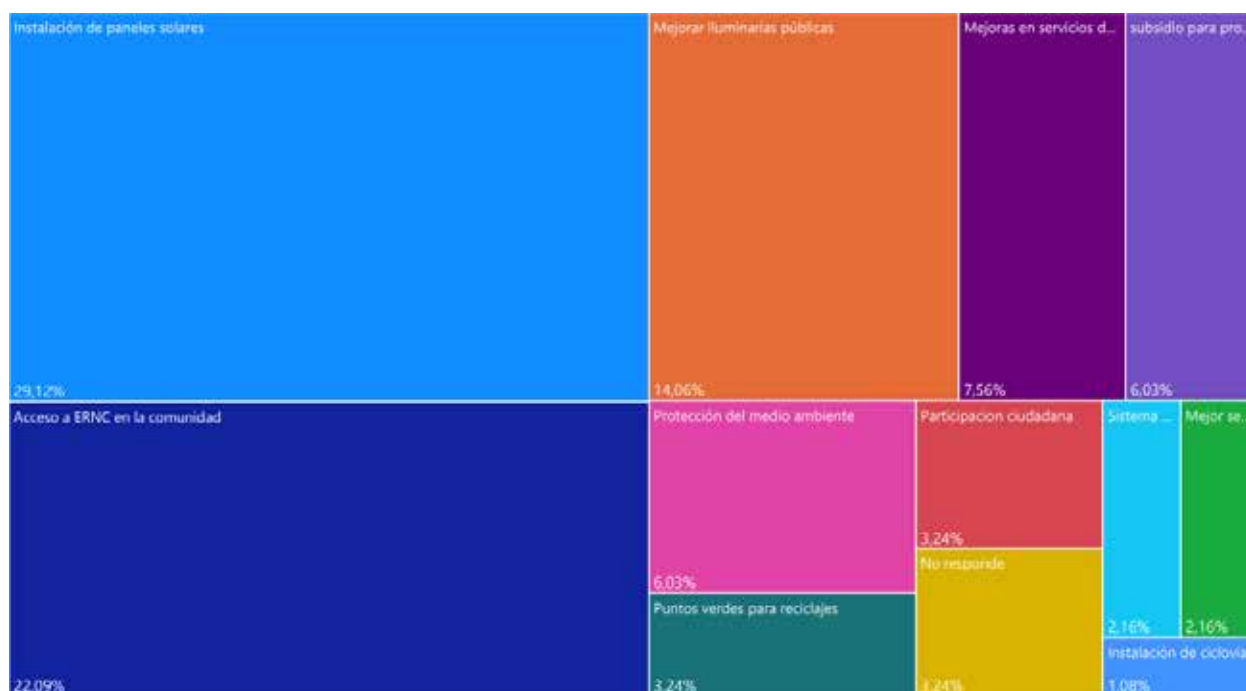
8.2.4 Taller 4: Priorización de Proyectos

En estese realizó la validación de las iniciativas o acciones por parte de la Contraparte Municipal, basado en las propuestas surgidas desde las Consultas Públicas de la ciudadanía y algunos representantes desde Organizaciones Sociales, y desde las Consultas “Imagen Objetivo” focalizada a funcionarios Municipales.

Una de las preguntas primordiales para el estudio, se centró en identificar las temáticas prioritarias para impulsar proyectos de tipo ER en la comuna. Las respuestas se concentraron en 5 líneas de acción:

- Proyectos ERNC (paneles solares, subsidios, educación, energías limpias)
- Acceso al agua potable
- Mejorar servicio energético
- Planes de mantención EE
- Aislamiento térmico
-

Figura 50. Temáticas de proyectos relevantes para la comunidad



Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

8.2.5 Taller 5: Objetivos Energéticos y metas

La elaboración de metas fue trabajadas y analizadas a través de los diferentes talleres municipales, basados en el interés de proyectos participativos comunitarios, e interrelacionados con las categorías correspondientes al Sello Comuna Energética, y con una proyección de cumplimiento al año 2035.

Tabla 47. Propuestas de metas y objetivos estratégicos María Pinto

Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas
Planificación energética	Fortalecer la gestión municipal energética a través de la integración de las dimensiones de la EEL de María Pinto	100% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 3
Eficiencia energética en la infraestructura	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local	Potenciar iniciativas que permitan alcanzar un 70% de carbono neutral a nivel residencial y municipal al período 3
Energía Renovable y Generación Local		
Organización y finanzas	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales	100 % de personal municipal capacitado al período 3
Sensibilización y cooperación		Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 3 periodo
Movilidad Sostenible	Fomentar iniciativas locales que promuevan el desarrollo sostenible en temáticas de movilidad	

8.3 Taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados

El proceso de selección de proyectos fue ejecutado en 3 sesiones de trabajo, bajo la estructura del “taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados”. Estas sesiones de trabajo fueron ejecutadas con diferentes funcionarios y funcionarias de la Municipalidad de María Pinto, quienes conformaron un equipo multidisciplinario interno, que les permitió trabajar en diferentes multicriterio para concretar un plan estratégico que permita efectuar el Plan de Acción visualizando la certificación del Sello Comuna Energética.

A continuación, se presenta un total de 15 acciones e iniciativas seleccionadas por la Contraparte Municipal, trabajados en conjunto los profesionales especialistas de la UTEM:

Tabla 48. Cartera de Proyectos

N° Proyectos	
1	Sistema de monitoreo de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos
2	Análisis de Ciclo de Vida con directrices en sus procesos de adquisición que toman en cuenta factores energéticos y climáticos
3	Ordenanzas municipales en materia de energía sustentable
4	Introducir temas de eficiencia energética y energías renovables en instrumentos de planificación territorial: PRC, PLADECO, SCAM, otros
5	Plan de renovación de la infraestructura municipal potenciando energías sustentables en los edificios municipales existentes y nuevos
6	Plan de mejoras en infraestructura lumínica relacionada a mejorar la seguridad pública
7	Plan piloto termo solar para comunidades vulnerables
8	Biodigestores comunitarios para reducir emisiones de basura en Juntas de Vecinos
9	Plan Piloto sector la Palma: sistema de autogeneración eléctrica en sectores rurales
10	Certificación de encargados y encargadas municipales en temas relevantes para la EEL
11	Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL
12	Plan de Integración de los funcionarios y funcionarias municipales a metas de desempeño asociadas a la EEL
13	Campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios y funcionarias municipales en relación a EEL
14	Impulsar espacios seguros para el desplazamiento peatonal, ciclistas y vehículos motorizados
15	Plan de mejora de la señalética vial con energía solar

Estos 15 proyectos seleccionados, integran la totalidad de procesos ejecutados desde los procesos participativos, diferentes diagnósticos efectuados, y trabajo técnico entre los equipos. De esta manera, se considera que cada uno de ellos, permitirá alcanzar los propósitos establecidos en un plan de acción de 12 años.

9. PLAN DE ACCIÓN EEL

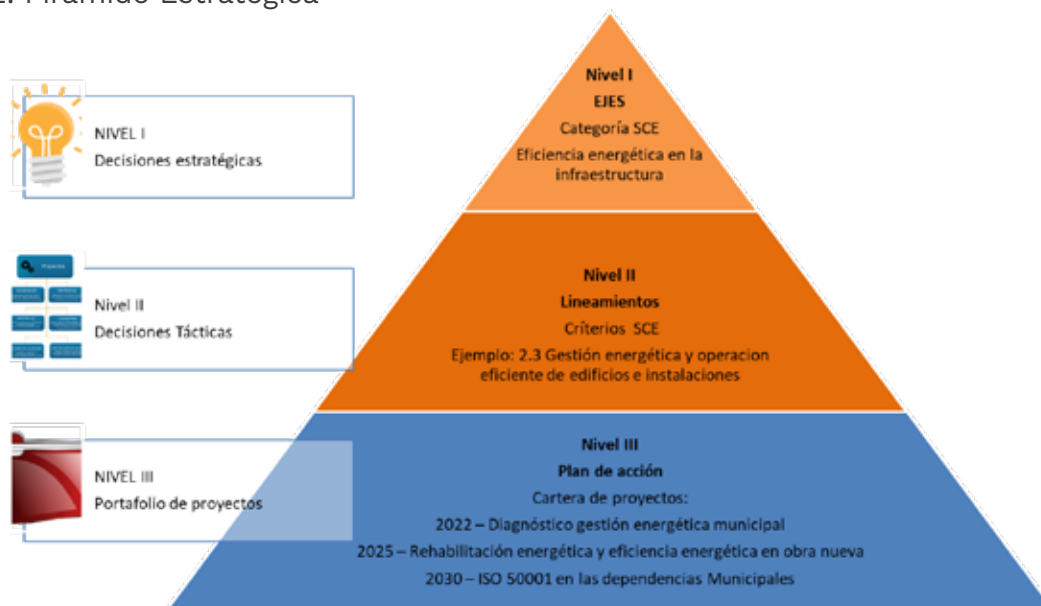
El Plan de Acción de la comuna, se basa en la integración de los lineamientos estratégicos definidos en las diferentes consultas, sumado a la asesoría técnica de expertos, y la imagen objetivo plasmado desde el municipio. Este proceso de co-construcción de la Visión Energética de la comuna de María Pinto, 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.

Figura 51. Categorías y criterios de implementación



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 María Pinto, considerando las diferentes dimensiones técnicas de un modelo de planificación Estratégica, basado en los siguientes niveles:

Figura 52. Pirámide Estratégica



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

De acuerdo con la metodología presentada por especialistas de UTEM, se ha efectuado un trabajo en conjunto permitió desarrollar diferentes estrategias de ejecución de programas, proyectos y políticas institucionales que logren concretar el trabajo propuesto. Dado el trabajo efectuado durante 1 año y medio, se ha logrado conformar una matriz de planificación, que permite observar el conjunto de objetivos estratégicos y metas, asociadas a cada una de las categorías del Sello Comuna Energética, y su correspondiente actividad y temporalidad.

9.1 Matriz de seguimiento de proyectos y acciones

La consolidación de las etapas desarrolladas, se integran de manera estratégica a la siguiente tabla de operaciones, donde se observa la temporalidad de acciones, proyectos o programas municipales, considerado en 3 períodos, de los cuales se componen de 4 años cada uno. Como se observa, cada proyecto está asociado a una meta y a un objetivo específico, alineado con las 6 categorías conceptuales del Sello Comuna Energética, cruzando información para impulsar la EEL de María Pinto a un sello de calidad.

[illegible]

9.2 Cartera de Proyectos

A continuación, se detallan cada uno de los proyectos priorizados:

Tabla 49. Cartera de proyectos por identificación

FICHA DE ACCIÓN 1	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Sistema de monitoreo de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Planificación energética 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Fortalecer la gestión municipal energética a través de la integración de las dimensiones de la EEL de María Pinto
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar un levantamiento documental exhaustivos sobre acceso a energía, para determinar las áreas con pobreza energética en la comuna 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	Generar una línea base de indicadores de acceso y calidad del servicio en la comuna
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	Por definir, de acuerdo con HH de profesional municipal encargado. Se estima un aproximado de 40 HH, valorizada entre \$133.248 y 258.333
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Profesional encargado de promover la EEL en el municipio
Riesgos asociados a la implementación	Dificultades de acceder a la información
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	El impacto económico asociado, se cruza con proyectos de la cartera con respecto a seguimiento de indicadores, y proyecciones de ahorro de consumo.
Sociales	Interacción con procesos de sensibilización y promoción de educación energética. Asegurar a futuro el acceso energético a toda la comunidad
Ambientales	Disminuir el impacto de huella de carbono, asociado a las medidas que se puedan implementar posterior a esta línea base
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Catastro documental de los consumos anuales energéticos	1 y 2 año

Cruce de indicadores y análisis asociado al seguimiento de información y propuestas de ahorro

4 años de generación de línea base de estudio

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipalidad	Financiar la iniciativa
SEREMI ENERGIA - ASE	Asesoría técnica
Consultor	Ejecutor

FICHA DE ACCIÓN 2

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Análisis de Ciclo de Vida con directrices en sus procesos de adquisición que toman en cuenta factores energéticos y climáticos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas 4.5 Adquisiciones.
Objetivo al cual contribuye	Fortalecer la gestión municipal energética a través de la integración de las dimensiones de la EEL de María Pinto

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	Identificar las áreas con pobreza energética y las necesidades de servicio en la comunidad.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Costos asociados a carga HH de funcionario municipal encargado de efectuar normativa interna de análisis de ciclo de vida de los procesos. Se estima un manual de conceptos, con un total de 35 horas semanales, estimado entre \$100.000 y \$200.000
Beneficiaria/os	Municipalidad (directo), Comunidad (indirecto)
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Encargado de EEL y SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Dificultad de articulación con manual de adquisición existente.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Uso eficiente de los recursos, asociando el ciclo de vida del producto
Sociales	Concientización en materia de consumo responsable de productos
Ambientales	Contribuir a disminuir la contaminación ambiental, a través del uso eficiente de los recursos en procesos de ciclos de vida

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

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

Estructurar las dimensiones conceptuales en ciclo de vida a procesos de adquisición	1 año
Adquisición de productos o servicios considerando ciclo de vida	3 años como base, con proceso de extensión dada la importancia del proceso

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

ACTOR	ROL
Municipalidad	Diseñar un plan de implementación de estudio de ciclo de vida de productos o servicios

FICHA DE ACCIÓN 3

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Ordenanzas municipales en materia de energía sustentable
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Energética 1.2 Evaluación de los efectos del cambio climático
Objetivo al cual contribuye	Fortalecer la gestión municipal energética a través de la integración de las dimensiones de la EEL de María Pinto

BREVE DESCRIPCIÓN

Incorporar criterios de energías sustentables 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	Incorporar las energías limpias y sustentables a los proyectos que se desarrollen en la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	2 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	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Articulación entre Gestor EEL y SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Cumplimiento de los requerimientos como normativa

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	N/a
Sociales	Mejora en las condiciones de vida de los habitantes de la comuna.
Ambientales	Desarrollo urbano y rural en base a las características propias del territorio

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de propuesta	1 año
Incorporar las energías limpias y sustentables a los proyectos que se desarrollen en la comuna	2 año
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/Academia	Asesorar en materia específica a cambio climático
ASE- SEREMI ENERGÍA	Asesoría técnica
FICHA DE ACCIÓN 4	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Introducir temas de eficiencia energética y energías renovables en instrumentos de planificación territorial: PRC, PLADECO, SCAM, otros
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Energética
Objetivo al cual contribuye	Fortalecer la gestión municipal energética a través de la integración de las dimensiones de la EEL de María Pinto
BREVE DESCRIPCIÓN	
Este proyecto busca introducir los criterios de eficiencia energética y energías renovables en sistemas de planificación territorial, complementando criterios de nueva construcción, mitigación y otros, articulando el desarrollo local a los desafíos y compromiso país en materia energética y ERNC.	
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.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	11 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	Comunal
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, DOM

Riesgos asociados a la implementación	Desafíos a la orgánica local, sensibilización política, entre otros.
---------------------------------------	--

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro energético en la nueva construcción en la existente
Sociales	Mejora en las condiciones de vida.
Ambientales	Reducción de Impacto ambiental, como la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Análisis documental de instrumentos de planificación	6 meses
Elaborar una matriz de cruces de variables a utilizar de manera transversal	1 año
Diseño y planificación de introducción de temáticas en los instrumentos de planificación territorial	Desde el año 2 en adelante
Revisión y actualización de puntos críticos	anual

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE-SEREMI ENERGÍA	Asesoría técnica
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
SECPLA, Medio Ambiente, DOM	Responsable de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 5

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de renovación de la infraestructura municipal potenciando energías sustentables en los edificios municipales existentes y nuevos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura.
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local

BREVE DESCRIPCIÓN

Diseñar e implementar un plan eficiente de renovación en la infraestructura, que permita el ahorro de las reparticiones municipales y dependientes de esta (incluidas las corporaciones, los centros comunitarios, centros de salud, colegios, recintos deportivos, entre otros)	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar medidas de infraestructura que permitan un óptimo autoabastecimiento y uso eficiente de la energía en el municipio.

Implementar un plan de mejora de la infraestructura lumínica a nivel local, considerando perspectivas de eficiencia energética y seguridad pública. Esto mejorará el impacto de intervención sobre la percepción de seguridades de los y las habitantes de la comuna.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Levantar información para instalación de infraestructura lumínica de manera eficiente, mejorando la luminosidad y la seguridad de las comunidades.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Entre 80 UF y 200 UF
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Catastro de luminarias y cruce con seguridad pública disponible a nivel comunal

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Reducción de cobros en materia energética.
Sociales	Aumento de percepción de seguridad pública en sectores con luz reducida
Ambientales	Facilita la planificación de otros proyectos energéticos y de seguridad pública local

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Identificación territorial de intervención	Al año 1
Emisión de informe	Al año 1
Implementación de proyecto	Desde el año 2

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Seremi Energía	Asesoría técnica
SECPLA	Responsable de la iniciativa
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Privado	Financista

FICHA DE ACCIÓN 7



IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan piloto termo solar para comunidades vulnerables
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Eficiencia energética en la infraestructura 2.8 Eficiencia energética del alumbrado público
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local
BREVE DESCRIPCIÓN	
El proyecto busca realizar un Plan Piloto para implementar soluciones termo solares a viviendas de la comuna. Para esto primera se realizará un diagnóstico de brechas sociales, con respecto a sectores o comunidades que se encuentran con alguna condición de vulnerabilidad para identificar los sectores a intervenir.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar la calidad de vida de las comunidades con riesgo de vulnerabilidad en la comuna a través de energías sustentables
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Entre 15.000.000 y 30.000.000
Beneficiaria/os	Comunidades vulnerables de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	No contar financiamiento suficiente para una ejecución exitosa.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Proyección de ahorros energéticos
Sociales	Mejoramiento de la calidad de vida de comunidades vulnerables
Ambientales	Reducción de impacto ambiental, como la huella de carbono por ahorro energético
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Localización de comunidad piloto	al año 1
Búsqueda de recursos asociativos	Año 1
Implementación	Desde el año 2
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Consultor	Ejecutor de la iniciativa

Dirección de SECPLA y Medio ambiente	Responsable de la iniciativa
MOP	Colaborador
SEREMI de Energía	Colaborador

FICHA DE ACCIÓN 8

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Biodigestores comunitarios para reducir emisiones de basura en Juntas de Vecinos
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	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local

BREVE DESCRIPCIÓN

Desarrollar un plan piloto de un proyecto para instalar un biodigestor en Juntas de Vecinos de la comuna, con el objetivo de evaluar su factibilidad y usos de energéticos producto de la generación de biogás.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Potenciar la generación de energía renovable a través de reciclaje de material orgánico y ser utilizado para el bienestar de las comunidades
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 250 UF
Beneficiaria/os	Comunidad y Juntas de Vecinos
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Infraestructura de implementación

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Disminución de los costos de energía en las Juntas de Vecinos
Sociales	Potenciar mejoras para las comunidades en espacios de participación social
Ambientales	Reducción de huella de carbono comunal. Disminución de los residuos orgánicos que la Municipalidad dispone en los rellenos sanitarios

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantar un informe técnico y plan piloto	1 año

Búsqueda de recursos y asociatividad financiera	Desde el 2 año
---	----------------

Implementación gradual en las JJVV	Desde el año 3
------------------------------------	----------------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Universidad- UTEM	Asesoría técnica
Ministerios de Educación	Asesor, Financista
Seremi Energía	Asesor, Financista
AMUR	Co- ejecutor

FICHA DE ACCIÓN 9

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan Piloto sector La Palma: sistema de autogeneración eléctrica en los sectores rurales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	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	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética y la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local

BREVE DESCRIPCIÓN

Este proyecto propone energizar sectores con pobreza energética en la comuna, principalmente en sector con mayor ruralidad y contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades a través de soluciones tecnológicas y energía sustentable. Este plan piloto se propone efectuarlo en el sector de La Palma.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Innovar en la infraestructura pública local con energía sustentable, mejorando la calidad de sectores rurales
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	6 años
Costo estimado	Entre 25.000.000 y 50.000.000 aprox.
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Intervención en el territorio

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Disminución de los costos de energía
------------	--------------------------------------

Sociales	Potenciar mejoras para las comunidades en espacios de participación social
----------	--

Ambientales	Reducción de huella de carbono comunal.
-------------	---

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

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

Estudio de prefactibilidad del proyecto	6 meses
---	---------

Búsqueda de recursos asociados	Desde el año 1
--------------------------------	----------------

Implementación del plan piloto en sector La Palma	Desde el año 2
---	----------------

Factibilidad y replicabilidad del proyecto en otros sectores	Desde el año 3
--	----------------

ACTORES INVOLUCRADOS

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

Consultor	Ejecutor de la iniciativa
-----------	---------------------------

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

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

MOP	Colaborador
-----	-------------

SEREMI de Energía	Colaborador
-------------------	-------------

FICHA DE ACCIÓN 10

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Certificación de encargados y encargadas municipales en temas relevantes para la EEL
----------------------------------	--

Categoría y criterio asociado al Sello CE	4.Organización y finanzas 4.4 Plan de capacitaciones de funcionarios
---	---

Objetivo al cual contribuye	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales
-----------------------------	---

BREVE DESCRIPCIÓN

Capacitar y certificar a los funcionarios/as municipales en materia energética para aumentar sus competencias y con esto la probabilidad de lograr buenos resultados de los proyectos concursados e implementados. Dichas capacitaciones se pueden desarrollar por medio de diplomados que efectúen centros de formación superior o agencias del Estado.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Potenciar las competencias de encargados y encargadas municipales en materia energética
--	---

Alcances	Municipal
----------	-----------

Plazo de ejecución	3 años
--------------------	--------

Costo estimado	Entre 35 UF y 150 UF
----------------	----------------------

Beneficiaria/os	Municipio
-----------------	-----------

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

Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad presupuestaria
---------------------------------------	-------------------------------

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Mejorar el capital humano de los y las funcionarias e instalar capacidades que permita mejorar los procesos de implementación en EE
------------	---

Sociales	Generación de proyectos con enfoque social
----------	--

Ambientales	Aumenta la capacidad de ejecutar proyectos para la municipalidad
-------------	--

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

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

Desarrollo de diplomados u otras certificaciones	anual
--	-------

ACTORES INVOLUCRADOS

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

ASE	Facilitador o financista
-----	--------------------------

Academia	Capacitador
----------	-------------

SUBDERE	Capacitador
---------	-------------

FICHA DE ACCIÓN 11

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	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales
-----------------------------	---

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.
--	------------------------------------

IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro en energía para el municipio
Sociales	Sensibilización y concientización en los funcionarios y funcionarias 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
Informe de ahorro energético anual	A partir del año 2
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Academia	Asesor
AMUR	Asesor
Encargado/a energética	Responsable de la iniciativa
FICHA DE ACCIÓN 13	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios y funcionarias municipales en relación a EEL
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas 4.4 Plan de capacitaciones de funcionarios
Objetivo al cual contribuye	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales
BREVE DESCRIPCIÓN	
Campaña de promoción de Buenas Prácticas Energéticas a nivel municipal, considerando las diferentes dimensiones de la EEL de María Pinto, con el objetivo de potenciar y facilitar el éxito del instrumento.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incentivar en la comunidad la adopción de buenas prácticas energéticas
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 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 funcionarios y funcionarias en materia energética.
Ambientales	Reducción de Huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

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

Campaña de difusión y sensibilización por dos años consecutivos en cada período	En cada período de la agenda
---	------------------------------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Otros	Financistas
GORE	Financistas
SUBDERE	Asesores-financistas
Dirección de SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO	Responsable de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 14

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Impulsar espacios seguros para la movilidad sostenible, asociados al desplazamiento peatonal, ciclistas y vehículos motorizados
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.2 Movilidad no motorizada
Objetivo al cual contribuye	Fomentar iniciativas locales que promuevan el desarrollo sostenible en temáticas de movilidad

BREVE DESCRIPCIÓN

Diseñar y ejecutar proyectos que impulsen el mejoramiento de la infraestructura pública asociada a la movilidad interna de peatones, ciclistas y automovilistas, mejorando la convivencia vial y zonas de seguridad, para reducir accidentes, y potenciando la movilidad sostenible.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar la infraestructura vial, respetando el derecho a la ciudad y uso de los espacios relacionados a movilidad sostenible
Alcances	Comunal

--	--

Plazo de ejecución	6 años
Costo estimado	Entre 10.000.000 y 50.000.000
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Tránsito, DOM, SECPLAC.
Riesgos asociados a la implementación	Convivencia vial Disponibilidad presupuestaria

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	No aplica
Sociales	Mejora de la convivencia entre las personas, disminución del estrés social, aumento de la seguridad vial.
Ambientales	Facilitación de políticas de transporte sustentable

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diagnóstico y diseño de plan de intervención	Al año 1
Implementación de espacios seguros	Al 4 año

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Consultor, Academia u otros centros de estudio	Ejecutor de la iniciativa
AMUR	Coejecutor
MOP - Transporte	Asesor o financista
SUBDERE	Financista

FICHA DE ACCIÓN 15

IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de mejora de la señalética vial con energía solar
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	Fomentar iniciativas locales que promuevan el desarrollo sostenible en temáticas de movilidad

BREVE DESCRIPCIÓN

Implementar un plan de mejorar en la infraestructura vial en base a energía solar. Esto permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes, potenciar más espacios seguros de convivencia vial en base a energía sustentable.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar la infraestructura vial en base a energía sustentable
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	7 años
Costo estimado	Costo variable dependiendo de la dimensión del sistema.
Beneficiaria/os	La comunidad que usa el recinto.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Obras Municipales, SECPLAC
Riesgos asociados a la implementación	Falta de recursos para la implementación del proyecto

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Reducción en el costo de la energía para el municipio
Sociales	Mejorar la calidad y la seguridad para los habitantes y transeúntes
Ambientales	Disminución de emisiones de CO2 a nivel comunal por ahorros energéticos.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de información energética y estructural	Al año 1
Definición de mecanismo de financiamiento	Al año 2
Implementación	Desde el año 3

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipalidad	Ejecutor proyecto
Por definir	Apoyo técnico
SUBDERE- GORE	Financista

10. CONFORMACIÓN DE COMITÉ TÉCNICO MUNICIPAL

El Comité Energético Municipal corresponde al órgano encargado de impulsar la Estrategia Energética Local de la comuna, el cual deberá contener el respaldo administrativo para regir dentro del municipio, a través de un decreto oficiado por el Alcalde/sa. Este Comité tiene por funciones, designar a un encargado/a de liderar y dar seguimiento a esta estrategia comunal, o bien, designar la unidad a cargo de efectuar dichas funciones:

- Velar por el cumplimiento de las actividades comprometidas en la EEL
- Actualizar y/o modificar actividades y/o proyectos del Plan de Acción, de acuerdo con los requerimientos del Municipio
- Verificar oportunidades de apalancamiento de recursos a través de fondos concursables, licitaciones o cualquier instancia que permita asociar iniciativas que promuevan y potencien la implementación de actividades del Plan de Acción
- Fortalecer las instancias de socialización, tanto a nivel municipal como comunal, de promoción de la EEL
- Planificar instancias de planificación asociadas a los compromisos del Plan de Acción, en conjunto a otras unidades municipales que participan del proceso de toma de decisiones

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.

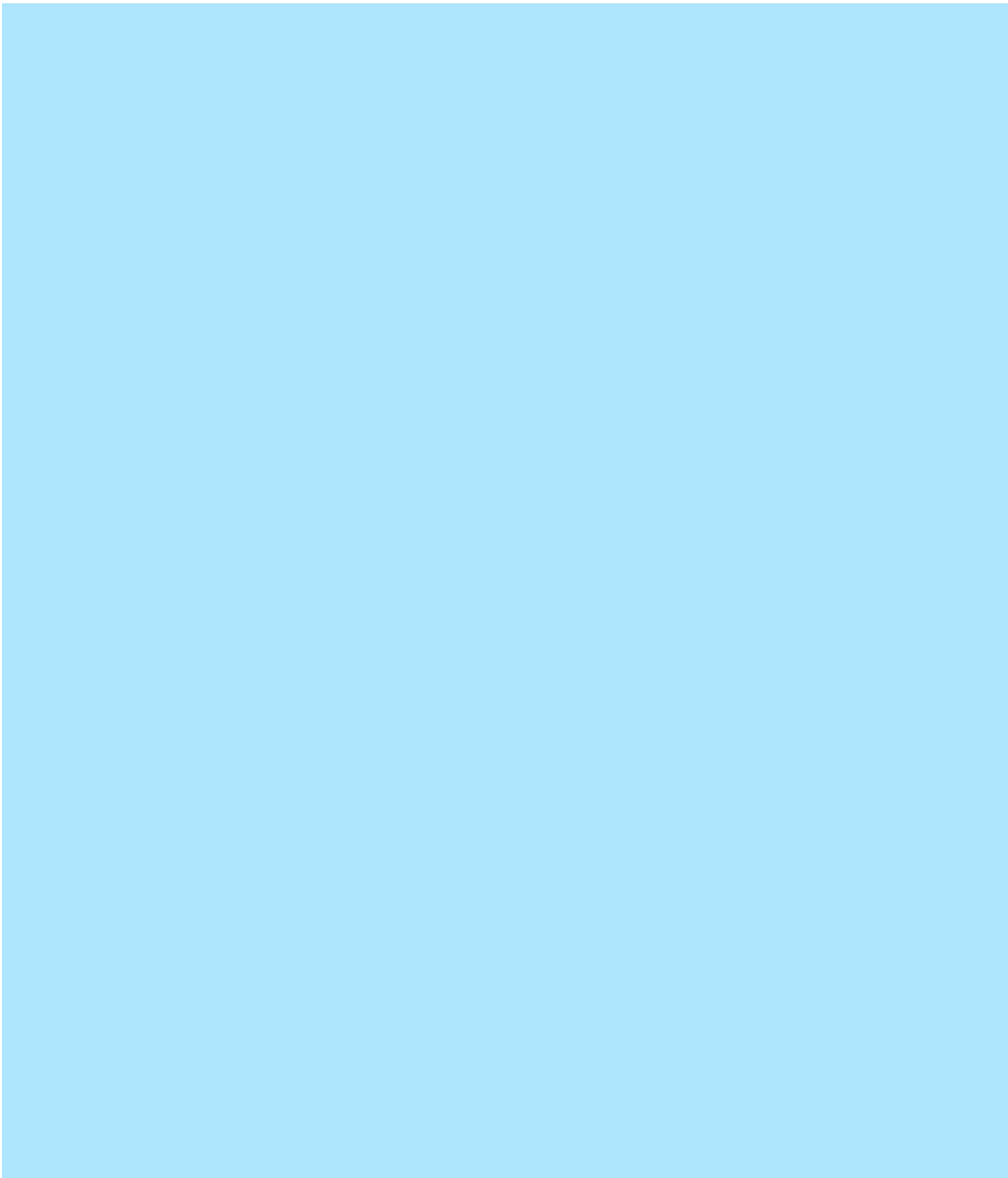
Para lo anterior, se espera que la conformación del Comité Energético Municipal esté integrada por diferentes actores relevantes del municipio, con el objetivo de velar con el cumplimiento de los acuerdos comprometidos a través del Plan de Acción. Para esto, desde la Contraparte Técnica a cargo de efectuar este proyecto desde el área municipal, se propone adherirse a acciones conjuntas que realice el Comité Medioambiental y Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), con el propósito de potenciar acciones conjuntas que den valor agregado al apalancamiento de recursos e implementación de estos. No obstante, se recomienda contar el apoyo y el conocimiento de unidades claves a nivel municipal como SECPLA, Unidad de Medio ambiente, Alcalde o representante municipal, entre otros.

11. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

- 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. https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Informe_Final_CCG-UC_CambioClimatico_Santiago_RM.pdf
- 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
- Energía Abierta. (2020 -1). Consumo Eléctrico Anual por Comuna y Tipo de Cliente. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241686/consumo-electrico-anual-por-comuna-y-tipo-de-cliente/>
- Energía Abierta. (2020-2). Calidad del Servicio - SAIDI Mensual Comunal. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/252845/calidad-del-servicio-saidi-mensual-comunal/>
- 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. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_RURALIDAD_2019.pdf
- Gajardo, Santiago, Área de Estudios, Seremi de Desarrollo Social R.M. (2017) Región Metropolitana, de Santiago, Índice de Prioridad Social de Comunas 2017. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_PRIORIDAD_SOCIAL_2017.pdf
- 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. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/DOCUMENTO_PROYECCIONES_DE_POBLACION_RMS_2035.pdf
- GeoAdaptive Consultores Ltda. (2020) Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana. https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/02/Informe_Riesgos_Climaticos_RM.pdf
- Google. (2021) Google Maps. <https://www.google.cl/maps>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). Cambio Climático 2013 Bases Físicas. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- 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
- Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM) Y Otros. (2020). Índice de Desarrollo Comunal. https://repositorio.uaautonoma.cl/bitstream/handle/20.500.12728/6742/V11_digital_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 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.>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Informe de Desarrollo Social 2017. http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/pdf/upload/IDS2017_2.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017) Sistema Integrado de Información Social con Desagregación Territorial (SIIS-T). <http://siist.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- 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
- Ministerio de Energía. (2020 -1). Explorador Solar. <http://solar.minenergia.cl/inicio>
- Ministerio de Energía. (2020-2). Explorador Eólico. <http://eolico.minenergia.cl/inicio>

- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Di-tec. (2000). Manual de Aplicación Reglamentación Térmica: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- 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
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Búsqueda de establecimientos en el SNCAE. <https://sn-cae.mma.gob.cl/portal/establecimientos>
- 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
- 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.
- 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-c1ab-492d4c3a?view_id=9a2954e0-e163-483d-a4a1-3adaff7d219a
- 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
- Sistema de Certificación Ambiental Municipal. (2021) Listado Municipios SCAM Mayo 2021. <https://educacion.mma.gob.cl/gestion-local/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>
- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (2021) Servicio de Evaluación Ambiental. https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.ph





Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:

