



ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

BUIN

Proyecto desarrollado por:



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

En conjunto con:

La Ilustre Municipalidad de Buin y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile

Apoyados técnicamente por:



Proyecto financiado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)

Índice de contenidos

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	6
2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE BUIN.....	7
2.1 COORDINACIÓN INTERNA.....	7
2.2 ACTORES DE LA COMUNA.....	10
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARTICIPATIVO DE LA EEL.....	11
3. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL.....	13
3.1.- LÍMITES DE INFLUENCIA EEL.....	13
3.2.- ÁMBITO DEMOGRÁFICO.....	14
3.3.- ÍNDICE DE RURALIDAD COMUNAL.....	15
3.4.- ÁMBITO SOCIOCULTURAL.....	15
3.4.1.- Vivienda.....	15
3.4.2.- Ámbito Geopolítico.....	16
3.4.3.- Ámbito Infraestructura Municipal.....	17
3.5.- ÁMBITO ECONÓMICO PRODUCTIVO.....	18
3.6.- ÁMBITO AMBIENTAL.....	20
3.6.1.- Riesgo Climático.....	22
3.6.2.- Amenazas.....	26
3.6.3.- Exposición multicriterio.....	27
3.6.4.- Índice de riesgo climático.....	28
4. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL.....	30
4.1.- PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	30
4.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INFRAESTRUCTURA.....	30
4.3.- ENERGÍAS RENOVABLES Y GENERACIÓN LOCAL.....	31
4.4.- ORGANIZACIÓN Y FINANZAS.....	32
4.5.- SENSIBILIZACIÓN Y COOPERACIÓN.....	33
4.6.- MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	33
5. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO.....	36
5.1.- OFERTA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	36
5.2.- OFERTA ENERGÍA TÉRMICA (COMBUSTIBLES).....	36
5.3.- CALIDAD DEL SUMINISTRO.....	37
5.4.- DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	39
5.5.- DEMANDA DE ENERGÍA TÉRMICA.....	40
5.5.1.- Demanda de combustibles uso térmico.....	40
5.6.- DEMANDA DE BIOMASA EN LA COMUNA.....	42
5.7.- DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL.....	43
6. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO.....	44
6.1.- PROYECCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO.....	44
6.2.- PROYECCIÓN DE CONSUMO TÉRMICO.....	45
6.2.1.- Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles.....	45

6.2.2.- <i>Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa</i>	46
6.3.- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL PARA BUIN EN 2035	47
6.4.- HUELLA DE CARBONO DEL SECTOR ENERGÉTICO	47
7. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGIAS RENOVABLES	49
7.1.- POTENCIAL DE BIOMASA	49
7.2.- POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	50
7.3.- POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS	50
7.4.- POTENCIAL SOLAR	51
7.4.1.- <i>Producción de energía solar térmica</i>	54
7.4.2.- <i>Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial</i>	55
7.5.- POTENCIAL EÓLICO.....	56
7.6.- POTENCIAL HÍDRICO	59
7.6.- POTENCIAL GEOTÉRMICO	60
7.6.1.- <i>Potencial geotérmico de baja entalpía</i>	60
7.7.- RESUMEN POTENCIAL DE ENERGÍA RENOVABLES NO CONTAMINANTES	64
7.8.- POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	65
7.8.1.- <i>Eficiencia energética</i>	65
7.9.- RESUMEN DE POTENCIALES EFICIENCIA ENERGÉTICA	69
7.10.- RESUMEN POTENCIALES ER Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	70
8. PROCESO PARTICIPATIVO	71
8.1.- TALLER DE LEVANTAMIENTO DE CONCEPTOS ENERGÉTICOS PARA COMUNA ENERGÉTICA Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS	71
8.1.1.- <i>Taller 1: Presentación metodológica y sondeo de proyectos de interés</i>	71
8.1.2.- <i>Taller 2: Validación de Diagnósticos</i>	72
8.1.3.- <i>Taller 3: Revisión de Consultas Públicas y prospección de Visión Energética Comunal</i>	72
8.1.4.- <i>Taller 4: Validación de Visión</i>	73
8.1.5.- <i>Taller 5: Presentación de resultados participativos, priorización de Proyectos, Objetivos Energéticos y metas</i>	74
8.1.6.- <i>Taller 6: Validación de Objetivos y Metas</i>	76
8.1.7.- <i>Taller 7: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados</i>	76
9. PLAN DE ACCIÓN DE EEL	79
9.1.- CARTERA DE PROYECTOS	80
9.2.- MATRIZ DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	91
9.3.- COMITÉ ENERGÉTICO MUNICIPAL.....	93
10. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)	94

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PLANIFICACIÓN DE METAS 6

FIGURA 2. COORDINACIÓN INTERNA 7

FIGURA 3. MAPA DE ACTORES CLAVES QUE PARTICIPARON EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EEL..... 11

FIGURA 4. PROCESO ELABORACIÓN DE ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL EN LA COMUNA DE BUIN. 12

FIGURA 5. LOCALIZACIÓN DE LA COMUNA DE BUIN EN LA REGIÓN METROPOLITANA 13

FIGURA 6. PIRÁMIDE DE POBLACIÓN, BUIN, 2017..... 14

FIGURA 7. ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS 16

FIGURA 8. EMPRESAS POR RUBRO ECONÓMICO SII 19

FIGURA 9. SUB-CATEGORÍAS ECONÓMICAS DE BUIN 20

FIGURA 10. CALIDAD DEL AIRE BUIN 21

FIGURA 11 INGEI DE CHILE. EMISIONES DE GEI TOTALES (KT CO2 EQ) POR SECTOR, SERIE 1990-2016 22

FIGURA 12. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE 24

FIGURA 13. PROYECCIÓN DE LAS TEMPERATURAS EN BUIN, ESCENARIO 2035 25

FIGURA 14. PROYECCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES BUIN, ESCENARIO 2050 26

FIGURA 15. VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO..... 28

FIGURA 16. RED VIAL COMUNA DE BUIN EN EL CONTEXTO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO 34

FIGURA 17. RED DE CICLOVÍAS BUIN 34

FIGURA 18. CAPACIDAD INSTALADA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA COMUNA DE BUIN 36

FIGURA 19. DATOS DEL INDICADOR DE SAIDI EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS EN BUIN 38

FIGURA 20. DATOS COMPARATIVOS DEL INDICADOR DE SAIDI ENTRE EL NIVEL LOCAL, REGIONAL Y NACIONAL. 39

FIGURA 21. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA BUIN 2020-2035 (GWH). ESCENARIO I 44

FIGURA 22. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA BUIN 2020-2035 (GWH). ESCENARIO II..... 45

FIGURA 23. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS..... 51

FIGURA 24. MAPA DE RADIACIÓN SOLAR DE LA COMUNA DE BUIN 52

FIGURA 25. DATOS CON INFORMACIÓN ESPACIAL DE LA RADIACIÓN GLOBAL PARA BUIN. 53

FIGURA 26. RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL PARA BUIN..... 53

FIGURA 27. ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN BUIN 54

FIGURA 28. ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN BUIN 55

FIGURA 29. CICLO ANUAL DE VELOCIDAD DEL VIENTO A 100 (M)..... 57

FIGURA 30. MAPA DE VIENTOS (M/S) A 100 M DE SUPERFICIE DE LA COMUNA DE BUIN 57

FIGURA 31. PERFILES VERTICALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA POR MES 58

FIGURA 32. CAPACIDAD INSTALABLE (POTENCIALES CENTRALES HIDRÁULICAS) 59

FIGURA 33. HIDROGRAFÍA, SECCIONES LEGALES Y USUARIOS PRESENTES EN LA CUENCA DEL RÍO MAIPO..... 60

FIGURA 34. LA RADIACIÓN SOLAR Y LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS INFLUYEN SOBRE LA TEMPERATURA DEL SUBSUELO SÓLO HASTA UNA CIERTA PROFUNDIDAD..... 61

FIGURA 35. PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN PARA BHE 62

FIGURA 36. PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO DEL ACUÍFERO EN LA RM 63

FIGURA 37. CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE CHILE 66

FIGURA 38. AÑOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS EN BUIN 66

FIGURA 39. PROCESO PARTICIPATIVO ASE 71

FIGURA 40. NUBE DE CONCEPTOS ENERGÉTICOS PARA BUIN 74

FIGURA 41. VISIÓN ENERGÉTICA BUIN 2035 74

FIGURA 42. PROSPECTIVA DE RESULTADOS PARTICIPATIVOS EN RELACIÓN A TEMÁTICAS DE PROYECTOS 75

FIGURA 43. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN 79

FIGURA 44. PIRÁMIDE ESTRATÉGICA 79

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. EQUIPO DE COORDINACIÓN INTERNA MUNICIPAL 8

TABLA 2. EQUIPO MANDANTE AMUR..... 8

TABLA 3. EQUIPO EJECUTOR UTEM 8

TABLA 4. EQUIPO DE APOYO TÉCNICO 9

TABLA 5. PORCENTAJE DEL ÁREA COMUNAL BAJO MULTIAMENAZA 27

TABLA 6. SUPERFICIE COMUNAL EN DISTINTOS RANGOS DE RIESGO CLIMÁTICO 29

TABLA 7. CARTERA DE PROYECTOS EN MATERIA DE LUMINARIAS PÚBLICAS, PLADECO 2021-2028 30

TABLA 8. PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE DISPONIBLES EN EL SEIA, BUIN ENTRE 2015 - 2021 32

TABLA 9. DISTRIBUIDORES DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN LA COMUNA DE BUIN 37

TABLA 10. INDICADOR SAIDI, COMUNA DE BUIN 2020 37

TABLA 11. DEMANDA DE ENERGÍA BUIN 2018-2020..... 40

TABLA 12. CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL RESIDENCIAL Y VIVIENDA (KWH/VIV/AÑO)..... 40

TABLA 13. CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL RESIDENCIAL BUIN (KWH/VIV/AÑO) 41

TABLA 14. ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL EN VARIAS COMUNAS 41

TABLA 15. CONSUMO DE LEÑA Y DERIVADOS POR COMUNA DE LA REGIÓN METROPOLITANA 42

TABLA 16. DEMANDA ENERGÉTICA DE BUIN 43

TABLA 17. TASA DE CRECIMIENTO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA PROYECTADA A 2035 44

TABLA 18. PROYECCIÓN DEMANDA GLP RESIDENCIAL 2017-2035 45

TABLA 19. PROYECCIÓN DEMANDA GN 2017-2035 46

TABLA 20. PROYECCIÓN DEMANDA PARAFINA 2017-2035..... 46

TABLA 21. PROYECCIÓN DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL EN BUIN PARA 2035 (GWH/AÑO)..... 47

TABLA 22. HUELLA DE CO₂ SECTOR ELÉCTRICO 47

TABLA 23. FACTOR EMISIÓN CO₂ 48

TABLA 24. EMISIONES CO₂ EN LA ACTUALIDAD Y EN 2035 FUENTES TÉRMICAS 48

TABLA 25. EMISIONES CO₂ EN LA ACTUALIDAD Y EN 2035 TOTALES 48

TABLA 26. PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN DE ARROZ, MAÍZ Y TRIGO CON RESPECTO AL TOTAL REGIONAL 50

TABLA 27. FACTORES DE CONVERSIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS A BIOGÁS 50

TABLA 28. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA A PARTIR DE RSU..... 51

TABLA 29. DEMANDA ENERGÉTICA VS PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA ESTIMADA EN 2020..... 56

TABLA 30. DEMANDA ENERGÉTICA VS PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA ESTIMADA EN 2035..... 56

TABLA 31. MODELOS DE AEROGENERADOR Y GENERACIÓN DE ENERGÍA..... 58

TABLA 32. VARIABLES RELEVANTES POR CADA POZO ESTUDIADO 64

TABLA 33. RESUMEN DE POTENCIALES DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONTAMINANTES EN BUIN 64

TABLA 34. NÚMERO DE VIVIENDAS EN BUIN POR NÚMERO DE DORMITORIOS EN CADA UNA DE ELLAS 67

TABLA 35. M² POR CADA TIPO DE VIVIENDA EN LA COMUNA DE BUIN 67

TABLA 36.- KWH/AÑO DEMANDADOS POR TIPO DE VIVIENDA EN LA COMUNA DE BUIN 67

TABLA 37.- POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SEGÚN 2 ESCENARIOS 68

TABLA 38.- RESUMEN POTENCIAL EFICIENCIA ENERGÉTICA 69

TABLA 39.- RESUMEN POTENCIAL ER Y POTENCIAL EFICIENCIA ENERGÉTICA 70

TABLA 40.-DETALLE DE CONSULTAS PÚBLICAS EN LA COMUNA DE BUIN..... 72

TABLA 41. ANÁLISIS GLOBAL SOBRE CONCEPTOS ENERGÉTICOS 73

TABLA 42. METAS Y OBJETIVOS..... 76

TABLA 43. PRIORIZACIÓN DE CARTERA DE PROYECTOS 77

1. RESUMEN EJECUTIVO

La Ilustre Municipalidad de Buin, 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 Buin, a través de un proceso participativo donde han colaborado diferentes comunidades, empresas locales y funcionarios municipales, entre otros, los cuales han ayudado a modelar 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 desafíos de energías limpias.

Este proceso ha contemplado diferentes reuniones y talleres a nivel municipal, alcanzando un total de 10 reuniones de evaluación y coordinación, y 3 talleres de planificación estratégica participativa de la EEL, que permitieron visibilizar las diferentes visiones de las comunidades con respecto al cómo proyectan la comuna de Buin 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 temáticas tales como gobernanza sustentable, ambiente limpio, Planificación Territorial y Participación Ciudadana.

Además de la 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 Buin, y que permitirán dar cuenta del proceso de avance de los objetivos comprometidos, metas asociadas y temporalidad del compromiso municipal:

Figura 1. Planificación de Metas



Fuente: Elaboración propia

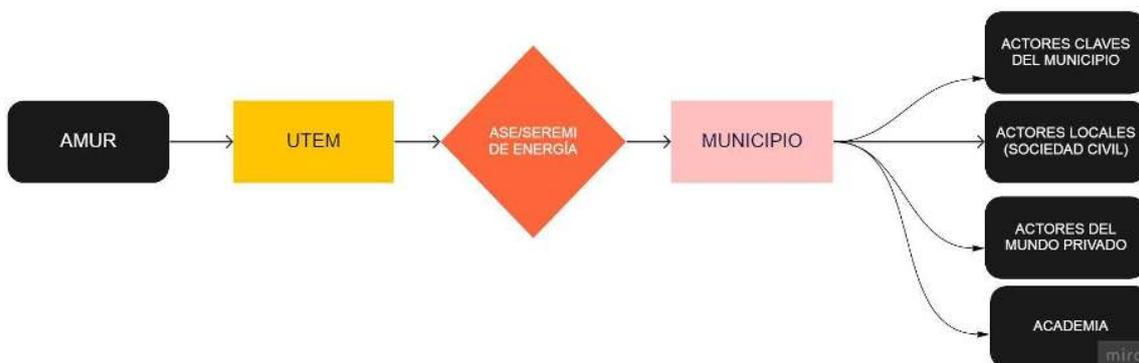
2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE BUIN

2.1 Coordinación interna

La Estrategia Energética Local de la comuna Buin 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 Buin y, además, han contado con la colaboración de la Agencia de Sostenibilidad Energética y Seremi de Energía de la Región Metropolitana. Este proceso ha sido impulsado a través de diferentes instancias de validación, lo que permitió 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 2. Coordinación Interna



Fuente: Elaboración propia.

Equipo Municipal

El trabajo liderado por el equipo Municipal de la comuna de Buin 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
Alexis Pacheco	Inspector técnico Depto. Ambiental
Pablo Soto	Encargado de Medio ambiente
Carlos Rojas	SECPLAC
Cristián Aburto	Asesoría Urbana

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 Buin y de otras 15 comunas rurales de Región Metropolitana, iniciativa impulsada de manera paralela y sincrónica, gracias a su poder de convocatoria y su visión asociativa, en representación de las comunas rurales del país.

Tabla 2. Equipo Mandante AMUR

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

Equipo Ejecutor

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

Tabla 3. Equipo Ejecutor UTEM

Profesional	Cargo	Institución
David Blanco	Director de Proyecto	EFICONS, Magister en Eficiencia Energética y Sustentabilidad, Universidad Tecnológica Metropolitana

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

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 a 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	SEREMI de Energía RM
Fernanda de Grootte	Profesional SEREMI	SEREMI de Energía RM

2.2 Actores de la comuna

El desarrollo de la EEL considera el proceso participativo en cada una de sus etapas, con el propósito de impulsar una política pública local que incluya la visión de los actores participantes, sociedad civil, funcionarios, empresas, y académicos. Cabe mencionar que se efectuaron 3 tipos de consultas públicas, talleres participativos y de validación.

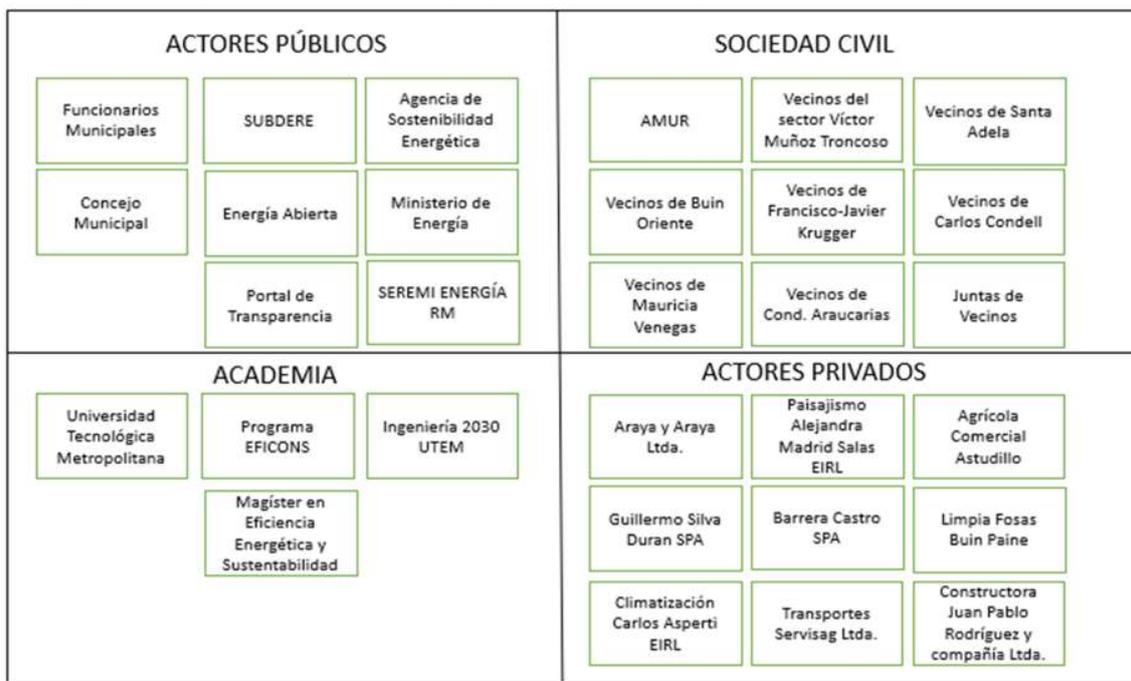
Actores Públicos: integrados por diferentes actores de instituciones públicas participantes, como funcionarios claves de Seremi de Energía y Agencia de Sostenibilidad Energética, funcionarios municipales, Concejo Municipal.

Sociedad Civil: Esta categoría está compuesta por diferentes actores de la sociedad civil de Buin, Asociaciones Municipales como AMUR, Juntas de Vecinos y vecinos y vecinas de la comuna.

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 de la construcción, climatización, desarrollo de áreas verdes, agrícola, entre otras y diferentes personas jurídicas.

Figura 3. Mapa de Actores Claves que participaron en el proceso de Construcción de la EEL



Fuente: Elaboración propia a partir de la información a través de los procesos de consultas participativas del proceso de EEL Buin.

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.

2.3 Descripción del proceso participativo de la EEL

De acuerdo al contexto de crisis sanitaria desarrollada desde el año 2019 a la fecha, el proceso participativo sugerido en la metodología del Programa Comuna Energética se vio sujeto a cambios sustanciales, lo que implicó desarrollar propuestas que han sido toda una innovación en temas metodológicos participativos, adaptando las herramientas habituales a contextos de entornos virtuales que permitieron implementar uno de los procesos más relevantes de la Co-construcción de la EEL.

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

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

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

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



Fuente: Elaboración propia.

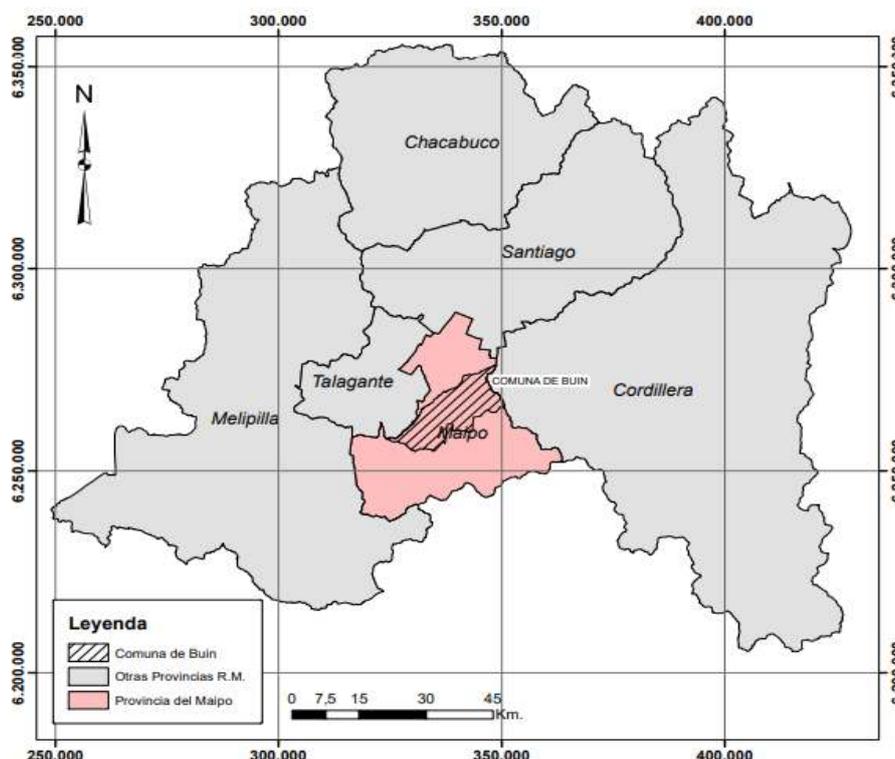
3. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

3.1.- Límites de influencia EEL

La comuna de Buin se encuentra al sur de la Región Metropolitana de Santiago y pertenece a la Provincia de Maipo junto a las comunas de San Bernardo, Calera de Tango y Paine, tal y como se observa en la figura 4. Limita al norte el Río Maipo y la comuna de San Bernardo, al sur el Río de Angostura y la comuna de Paine, al este con la comuna de Pirque y al oeste con el Río Maipo y la comuna Isla de Maipo.

Figura 5. Localización de la comuna de Buin en la Región Metropolitana

COMUNA DE BUIN - REGIÓN METROPOLITANA
FIGURA 2 - LOCALIZACIÓN RESPECTO A LA PROVINCIA



Fuente: Elaboración propia.

Geográficamente, se extiende entre los paralelos 38° y $33^{\circ}50'$ de latitud Sur y entre los meridianos $70^{\circ}7'$ y $70^{\circ}54'$ de longitud Oeste. Tiene una superficie de 214 km^2 (21.400 hectáreas), que representa un 18,1% de la superficie provincial ($1.150,7 \text{ km}^2$) y el 1,3% de la superficie regional ($15.348,8 \text{ km}^2$).

3.2.- Ámbito Demográfico

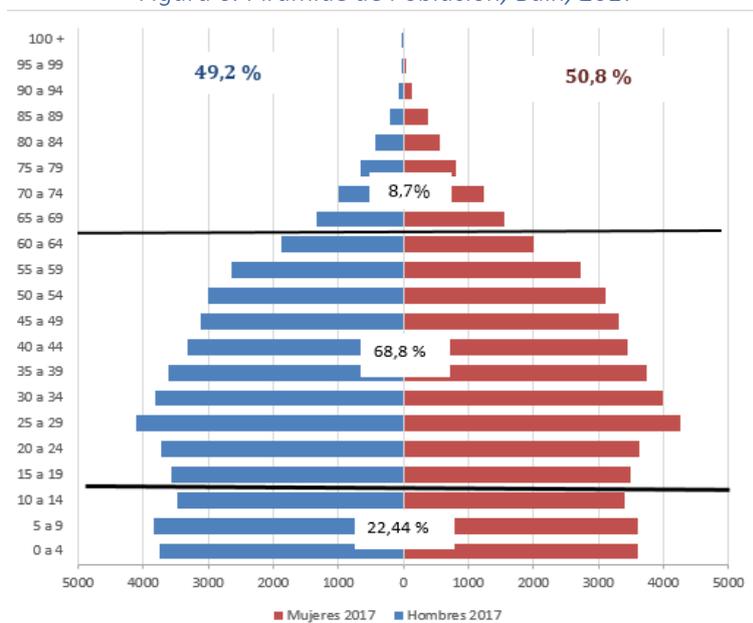
De acuerdo al Censo abreviado de Población y Vivienda 2017, la comuna de Buin presentaba una población total de 96.614 habitantes, distribuida en 50,8% mujeres y 49,2% hombres. La variación intercensal fue de 52,34%, muy superior a la variación de la RM (17,35%) y del País (16,26%). La población proyectada al 2020 por el INE es de 109.614 habitantes y representa una variación de 13,48% ubicando a la comuna entre aquellas de mayor crecimiento a nivel regional.

En relación a la distribución urbano-rural, la población establecida en zonas rurales corresponde a un 14,2% (13.703 personas), mientras que la población que habita zonas urbanas, corresponde a un total de 85,8% (82.911 personas).

Los principales centros poblados en la Comuna son: Buin, Maipo, Alto Jahuel, Linderos, Viluco y Valdivia de Paine.

La estructura etaria de la población de Buin se puede observar en la siguiente pirámide poblacional correspondiente al año 2017:

Figura 6. Pirámide de Población, Buin, 2017



Fuente: Censo Población y Vivienda 2017, INE.

La pirámide de población es de tipo progresiva, comenzando una transición al tipo estacionaria. Es decir, están disminuyendo los nacimientos y se amplía paulatinamente la esperanza de vida. Para el 2035, esta transición se visualizaría completamente, con una pirámide de base angosta y una cumbre gruesa producto del aumento de la esperanza de vida y mejores condiciones de salud. Por tanto, la comuna está iniciando un proceso de envejecimiento de la población, siguiendo la tendencia del país y del mundo.

3.3.- Índice de ruralidad comunal

El índice de ruralidad comunal tiene relación con las distancias que existe entre las ciudades con respecto a centros urbanos con mayor desarrollo. Por tanto, se entiende como “Entidad Urbana” al conjunto de viviendas concentradas, con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000, con el 50% o más de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o terciarias (Departamento de Economía Agraria, 2006), de acuerdo con una definición efectuada por Instituto Nacional de Estadística –INE- el año 2005.

La comuna de Buin, bajo el análisis efectuado por el Ministerio de Desarrollo Social (2019)¹, ha alcanzado un Índice de Ruralidad Comunal (IRC) que lo ubica en el 13° puesto de 52, en el ranking de las comunas de la RMS, y se encuentra en la categoría de ruralidad Media, con un IRC de 46,55.

3.4.- Ámbito sociocultural

3.4.1.- Vivienda

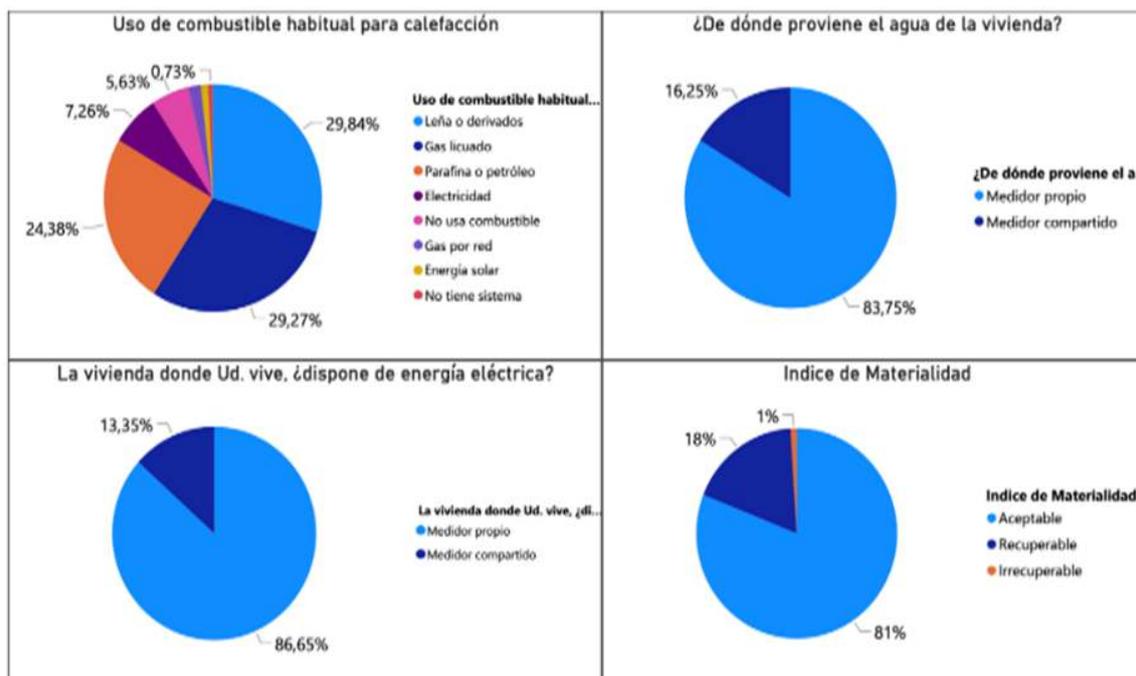
De acuerdo a información obtenida desde el Censo 2017, la comuna de Buin cuenta con un total de 31.152 viviendas, correspondientes al 20,3% de las viviendas existentes en la Provincia del Maipo y el 1,31% del total de la Región Metropolitana. Según distribución de las viviendas particulares censadas (31.109²), el 86,5% se encontraban en el área urbana y 13% en el área rural.

El acceso de las viviendas a la red pública de agua potable alcanza el 95%, con un Índice de Materialidad (IM) aceptable de 81%, IM recuperable 18% e IM irre recuperable 1%. Los principales combustibles utilizados para calefacción son leña o derivados con un 29,84%, gas licuado 29,27% y parafina o diésel 24,38%. Estos antecedentes pueden visualizarse en los siguientes gráficos.

¹ Seremi Desarrollo Social y Familia, índice de Ruralidad Comunal 2019, RMS.

² Este número no incluye las viviendas colectivas que sí fueron censadas.

Figura 7. Acceso a Servicios Básicos



Fuente: Elaboración Propia en base a CASEN 2015; Censo 2017

Si bien, la comuna cuenta con alto porcentaje de acceso al agua potable, este porcentaje es apoyado en zonas más apartadas al centro urbano por el Programa de Agua Potable Rural (APR) de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, que tiene por misión abastecer de agua potable a localidades rurales concentradas o semi-concentradas. Actualmente, existen 3 comités en funcionamiento en Buin, que en total poseen 984 arranques (medidores individuales o comunitarios), estos son: Comité de Agua Potable Rural Campusano Estancilla (375 arranques), Comité de Agua Potable Rural El Cerrillo (273 arranques) y Comité de Agua Potable de Santa Filomena Las Vertientes (336 arranques)³. La información descrita, ha sido georreferenciada, y se puede encontrar en el Anexo 2 del presente documento.

3.4.2.- Ámbito Geopolítico.

Desde el PLADECO Buin 2021-2028 se han barajado diferentes intervenciones en el ámbito energético de la comuna, en respuesta a las demandas de los diferentes actores que participan en ella, dentro de los que destaca la intervención en luminaria pública y energía eléctrica.

Para el buen desarrollo de la Comuna, se han trabajado diferentes proyectos en el ámbito de iluminaria e iluminación de los espacios públicos para brindar a la comunidad seguridad en las calles, las que debido al crecimiento inmobiliario se han visto afectadas dejando puntos de

³ Dirección de Obras Hidráulicas MOP. Comités y Cooperativas de Agua Potable Rural en la RM (2019).

“oscuridad” importantes en determinados sectores, por la división rural aun existente en la comuna. Entre los que se contempla la implementación de tecnología LED para las calles.

La empresa CGE y Emelectric proporcionan la totalidad del servicio a la comuna, mientras que la Municipalidad de Buin mediante DIMAC se encarga del funcionamiento y mantenimiento del alumbrado público.

Por otra parte, en la Comuna se encuentra la Subestación Eléctrica Alto Jahuel, la que posee una superficie total de 34 ha lo que genera un alto impacto en salud y contaminación lumínica en la ciudadanía, debido a la alta tensión que produce la ionización del aire situado alrededor del cable de la línea, sin dejar de lado el daño a la fauna del lugar, específicamente aves las que se ven expuestas a electrificación debido a los cables de alta tensión.

En relación con esta problemática, el municipio busca articular en conjunto con la Super Intendencia de Electricidad y Combustible (SEC) y el Ministerio de Energía, la mitigación de los daños colaterales de la empresa energética por medio de la instalación de “barreras”. Por su parte, la Municipalidad podría llevar a cabo medidas que reduzcan la contaminación vial mediante implantaciones estéticas del lugar como murales y áreas verdes. También desde el municipio se plantea a mediano plazo la reubicación de las viviendas que colindan con la empresa para prevenir los daños en salud de la población.

Desde el municipio se han realizado desde 2015 diferentes evaluaciones a plantas fotovoltaicas, en base a proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) dentro de las cuales tres han sido aprobadas hasta el momento: Planta Fotovoltaica Javiera Carrera, Planta Fotovoltaica La Colonia y la Planta de Generación de Energía Eléctrica con Tecnología KPP.

Además, dentro de la temática el Municipio existe un alto interés por incentivar el uso eficiente de energía en los departamentos de división municipal y público.

3.4.3.- Ámbito Infraestructura Municipal

Según lo indicado por la Corporación Municipal de Buin, la comuna cuenta con establecimientos educacionales correspondientes al Sistema Educacional Municipal, donde se imparte indistintamente uno o más niveles de enseñanza de Educación de Párvulos, en sus Niveles NT1 Y NT2, Educación Básica, Educación Media Científico – Humanista y Técnico Profesional, Educación

Especial, Educación de Adultos Básica, Media Científico Humanista y Técnico Profesional. Los establecimientos educacionales son los siguientes:

Establecimientos Educacionales.

Jardines infantiles municipales:

1. Mundo encantado
2. Mi pequeño mundo

Liceos Municipales:

1. Liceo Francisco Javier Krugger
2. Liceo Polivalente Los Guindos.
3. Liceo A 131 Haydeé Azócar Mansilla
4. Liceo Alto Jahuel
5. Liceo Bicentenario Técnico Profesional

Escuela Municipales:

1. Escuela Los Aromos de El Recurso.
2. Escuela Especial N° 72 “Camposano”
3. Colegio Maipo
4. Escuela Los Rosales del Bajo
5. Escuela Villaseca
6. Escuela básica Lo Salinas
7. Escuela Valdivia de Paine
8. Escuela Humberto Moreno Ramírez

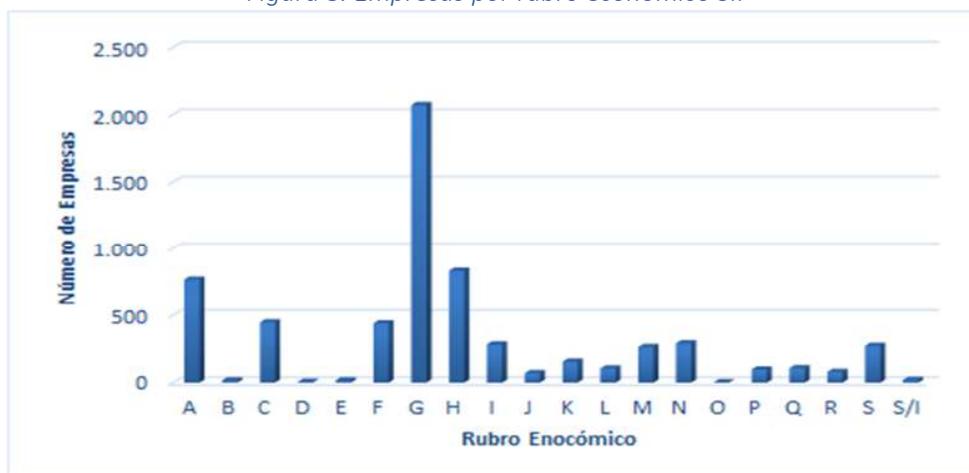
Establecimientos de Salud

En materia de salud, la infraestructura de la comuna cuenta con tres CESFAM (Dr. Héctor García, Alto Jahuel y Maipo), dos CECOSF (Nuevo Buin y Dr. Ramón Galindo) cuatro Postas (El Recurso, Viluco, Valdivia de Paine y Los Morros), una UAPO y Farmacia Popular.

3.5.- Ámbito Económico productivo

Las principales industrias presentes en la comuna de Buin, según la categorización por rubro del SII son: (i) Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas; (ii) Transporte y almacenamiento; (iii) Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; e (iv) industria manufacturera.

Figura 8. Empresas por rubro económico SII

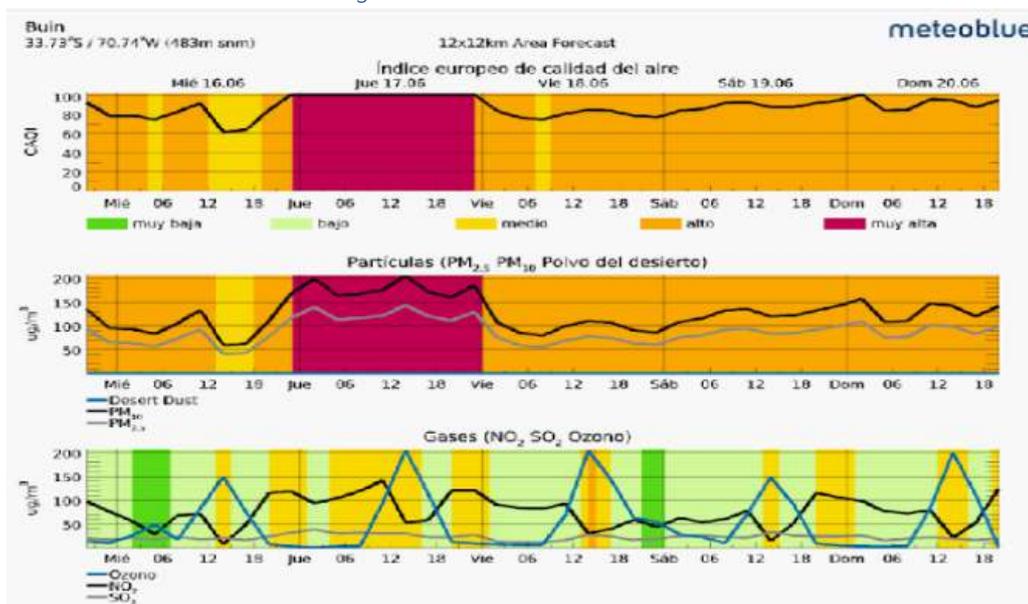


A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	K - Actividades financieras y de seguros
B - Explotación de minas y canteras	L - Actividades inmobiliarias
C - Industria manufacturera	M - Actividades profesionales, científicas y técnicas
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado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

Fuente: Elaboración propia en base a Estadísticas de SII, 2020.

Las firmas establecidas en Buin exportaron US\$ 208,74 millones, en 2016, con una tasa de crecimiento de las exportaciones de 2% desde el 2011. Los principales productos son: uvas, harinas y almidones, fruta sin hueso, jams, vino, legumbres congeladas, frutas congeladas y frutos secos. En industria manufacturera, destaca la fabricación de papel y cartón ondulado, envases de papel y cartón y la elaboración de productos de metal, plásticos y caucho.

Figura 10. Calidad del Aire Buin



Fuente: Sitio web meteobue⁶

Complementando la información anterior, se observa una alta concentración de partículas atmosféricas de 10 y 2.5 micras⁷, que pueden ocasionar serias complicaciones de salud pública, sumadas a la gran contaminación existente en la ribera del río Maipo y de canales de regadío y la existencia de microbasurales que, a pesar de ser limpiados periódicamente, vuelven a surgir, describiendo un complejo panorama en materia de riesgos medioambientales a nivel atmosférico e hídrico de la comuna.

⁶ Las previsiones se emiten desde un modelo atmosférico con una resolución de 12 km. Los resultados pueden no estar lo suficientemente correlacionados con las concentraciones reales.

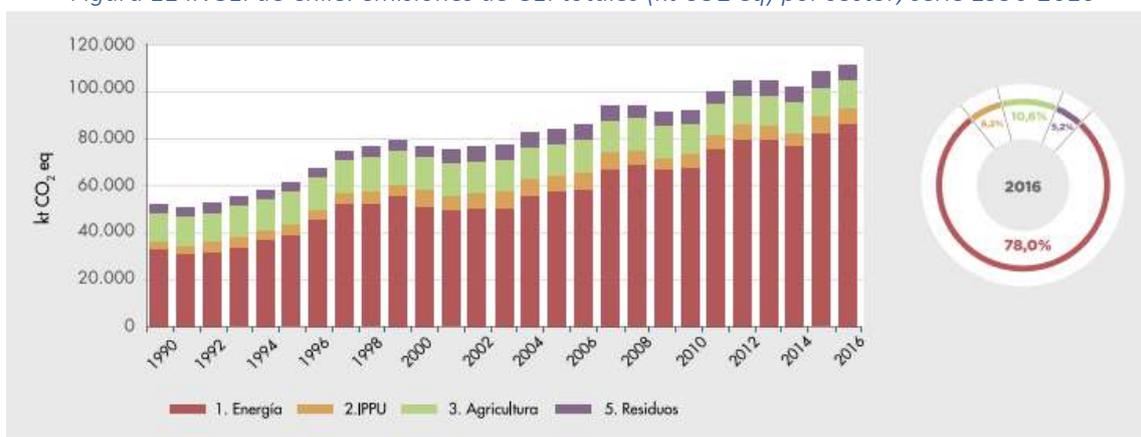
⁷ El segundo diagrama muestra la previsión de partículas (PM y polvo del desierto) para Buin. Las partículas atmosféricas (PM) son compuestas de materia sólida o líquida microscópica suspendida en el aire. Las fuentes de material particulado pueden ser naturales o antropogénicas. De mayor preocupación para la salud pública son las partículas suficientemente pequeñas para ser inhaladas en las partes más profundas del pulmón humano. Estas partículas tienen menos de 10 micras de diámetro. Son una mezcla de materiales que pueden incluir humo, hollín, polvo, sal, ácidos y metales. El material particulado también se forma cuando los gases emitidos por los vehículos de motor y la industria sufren reacciones químicas en la atmósfera. PM10 son visibles como la neblina que definimos como smog. PM10 se encuentran entre los contaminantes atmosféricos más nocivos. PM10 incluyen partículas finas definidas como PM2.5, que son partículas finas con un diámetro de 2.5 µm o menos.

3.6.1.- Riesgo Climático

El cambio climático y el incremento de los fenómenos extremos impactarán el territorio y las actividades presentes en la Región Metropolitana de Santiago (GORE RM, 2017)⁸. El Calentamiento Global es un fenómeno evidente y distinguible de la variabilidad natural que tiene el clima, en el cual el hombre es fundamental (IPCC, 2014)⁹. El reciente “Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana¹⁰”, elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente –MMA-, revela el índice de riesgo climático general para cada comuna de la Región. En la evaluación del riesgo¹¹ climático se consideran cinco amenazas prioritarias: inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, sequías y olas de calor¹², el análisis de la vulnerabilidad y la exposición de la población y bienes, donde el riesgo de la comuna se considera como el daño potencial que las amenazas pueden generar en los elementos vulnerables.

Por otro lado, en el Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre Cambio Climático¹³, en el año 2016, las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) totales del país contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, las que se incrementan en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013. Los principales causantes de esta tendencia son los sectores Energía y Agricultura, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico.

Figura 11 INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016



⁸ “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.

⁹ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

¹⁰ 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.

¹¹ Riesgo= amenaza x exposición x vulnerabilidad.

¹² Ola de calor es un fenómeno definido como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013)

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

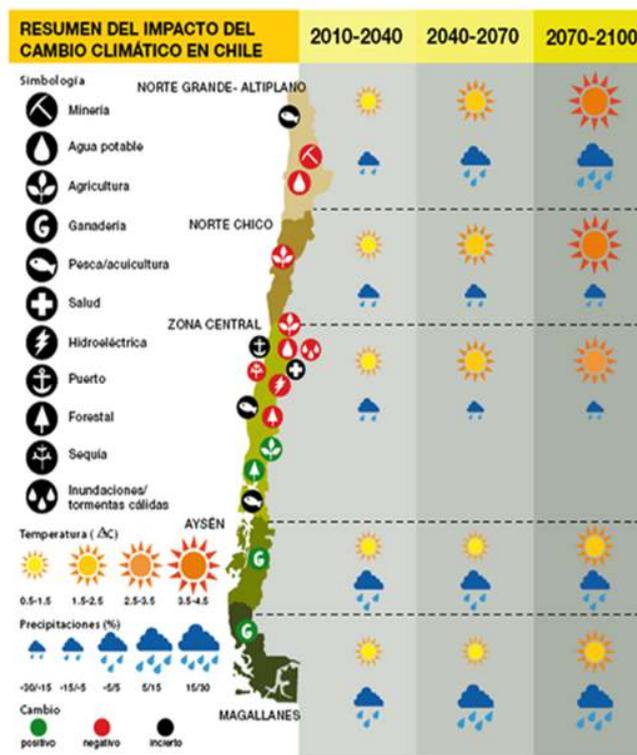
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2016.

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

En cuanto al sector energético, los principales cambios e impactos esperados tienen relación con la disponibilidad y temporalidad de los caudales de aquellas cuencas en las cuales existe generación hidroeléctrica. Según el estudio realizado por la CEPAL en 2012, el potencial de generación hidroeléctrico del Sistema Interconectado Central (SIC), presentará disminuciones que irán desde un 11% en el período 2011-2040, hasta un 22% para un período del 2071-2099. Además, debido al aumento de las temperaturas, se esperan cambios en el consumo energético, tanto por parte de las industrias, como a nivel residencial, producto del mayor consumo de energía en sistemas de aire acondicionado. Esto, sumado a la merma en generación hidroeléctrica, puede provocar un aumento de consumo desde otras fuentes de energía.

En relación a lo mencionado sobre los efectos del cambio climático (CEPAL, 2012), se pueden observar en la siguiente figura los principales impactos para Chile, concentrando una mayor vulnerabilidad en la zona central del país, donde se vivencian los efectos negativos en agricultura, agua potable, hidroeléctrica, forestal e inundaciones/tormentas cálidas.

Figura 12. Impactos del Cambio Climático en Chile



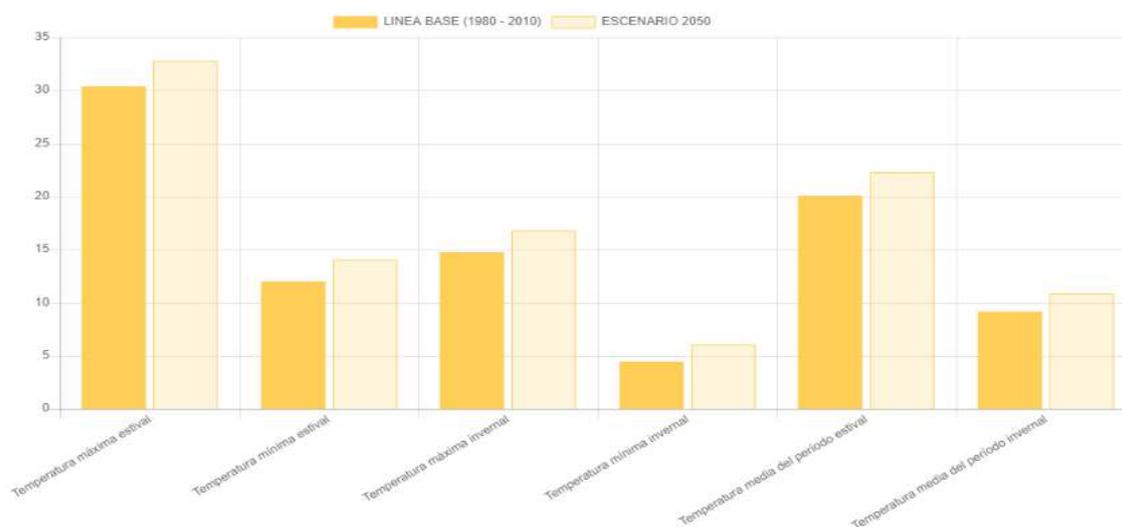
Fuente: CEPAL, 2012

De esta manera, la Estrategia Energética Local se instala desde la posibilidad de generar un desarrollo e implementación de estrategias que apunten a mitigar los efectos del Cambio Climático, propendiendo a la descarbonización de la matriz energética para minimizar las emisiones de los GEI a la atmósfera.

En este sentido, el MMA ha realizado una proyección del clima al año 2050, en base a datos climáticos de 1980 al 2020¹⁴, el cual incluye la incidencia del relieve y la altitud en cada comuna del país. El escenario de futuro 2050 de las temperaturas y precipitaciones para la comuna de Buin se observa a continuación:

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

Figura 13. Proyección de las temperaturas en Buin, escenario 2035



Fuente: Base digital del clima, MMA¹⁵

La temperatura media del período estival podría aumentar en 2,1°C y la temperatura media del periodo invernal en 1,7°C.

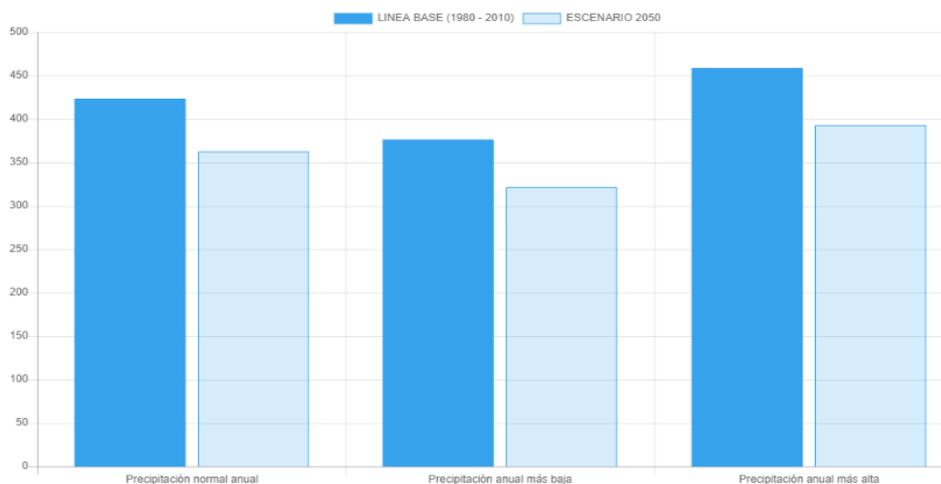
La hidrología de Buin se centra en el curso medio del río Maipo, que es de tipo exorreico y régimen nivo-pluvial, con importantes crecidas en invierno, primavera y comienzos del verano. Los afluentes más importantes son el río Clarillo y los esteros Paine y Angostura. Predominan los suelos de clases I, II y III, que no presentan limitaciones agrícolas.

Las precipitaciones medias podrían disminuir en 69 mm promedio anual, afectando la disponibilidad de agua potable y agua de riego. El estudio muestra una diferencia en las temperaturas y precipitaciones a nivel del valle central, los cerros y la Precordillera¹⁶.

¹⁵ Base digital del Clima. Ministerio del Medio Ambiente. Disponible en: <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one/zones/250>

¹⁶ Informe disponible en: <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/>

Figura 14. Proyección de las precipitaciones Buin, escenario 2050



Fuente: Base digital del clima, MMA¹⁷

3.6.2.- Amenazas

Las amenazas, para efectos de este estudio, se considerarán principalmente de dos tipos: externa e internas de la biodiversidad del territorio. Por tanto, se entiende como amenazas los riesgos e impactos que acontecen en el medio ambiente y que afectan su entorno y sus habitantes.

La **amenaza de inundación** en la comuna está asociada al río Maipo. El porcentaje de superficie comunal amenazada por peligro de inundación¹⁸ para todos los rangos¹⁹ en Buin es: Alto (10,4%), Medio (0,6%) y Bajo (17,1%). Considerando que el rango “alto” que varía entre el 0,13% y 38% del área comunal total, la comuna presenta una superficie superior a la media de 9.5% y ocupa la posición 19° en el ranking comunal regional, según porcentaje de superficie amenazada por peligro de inundación alto.

El **riesgo de remoción** en masa incluye la susceptibilidad de deslizamientos y desprendimientos. La Comuna posee un 3,7% de su superficie amenazada, inferior a la media regional de 6,6%. Los incendios forestales son principalmente originados por la acción del hombre y la principal causa

¹⁷ Base digital del Clima. Ministerio del Medio Ambiente. Disponible en:

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

¹⁸ En el contexto de riesgo climático, “las inundaciones son causadas por fenómenos meteorológicos extremos de lluvias intensas” y, “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).

¹⁹ 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).

específica de origen (99%) es el “uso del fuego por transeúntes” (CONAF en GORE, 2020). Entre 2014 y 2017, la comuna registró 17 eventos de incendios²⁰, de los cuales 1 tuvo una superficie afectada entre 10-50 hectáreas y otro entre 50 -200 ha, donde se afectó además las comunas de Paine e Isla de Maipo. El porcentaje de la superficie de la comuna de Buin potencialmente afectada por propagación “alta²¹” es entre 1% y 4% y, la superficie de propagación media²² entre 30% y 50% de la superficie comunal.

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)²³. La Comuna presenta 11 años con algún grado de sequía y una frecuencia de 6 a 8 años moderadamente secos y secos entre 1990-2019²⁴. Actualmente, la comuna posee un Decreto de Escasez Hídrica vigente desde el 14 de septiembre 2020²⁵. Es importante señalar que, en la Región Metropolitana, hay 24 comunas con Decreto de Escasez Hídrica vigente, mientras que, a nivel nacional, son 136 comunas, desde la Región de Coquimbo hasta el Maule. Respecto a la amenaza de ola de calor²⁶, la comuna registró un promedio de temperatura entre los 33°C-36°C, el día de un evento (17 enero 2017²⁷).

3.6.3.- Exposición multicriterio

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

Tabla 5. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza

Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
0,0%	0,7%	24,7%	60,6%	14,0%

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

²⁰ Distribución de los incendios: 12 (2014), 2 (2015) y 3 (2017).

²¹ Categoría propagación “alta”, tiene un rango entre 0,03%-17% del área comunal total, alto es >12%.

²² Categoría propagación “media”, tiene un rango de 0% a 82% del área comunal total con una media 31.3%.

²³ 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.

²⁴ Según indicador IPE y precipitación estandarizada de 48 meses para el período abril-agosto entre 1990-2019.

²⁵ https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_102_2020.pdf

²⁶ 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.

²⁷ Fecha de una de las 4 olas de calor registradas en enero 2017.

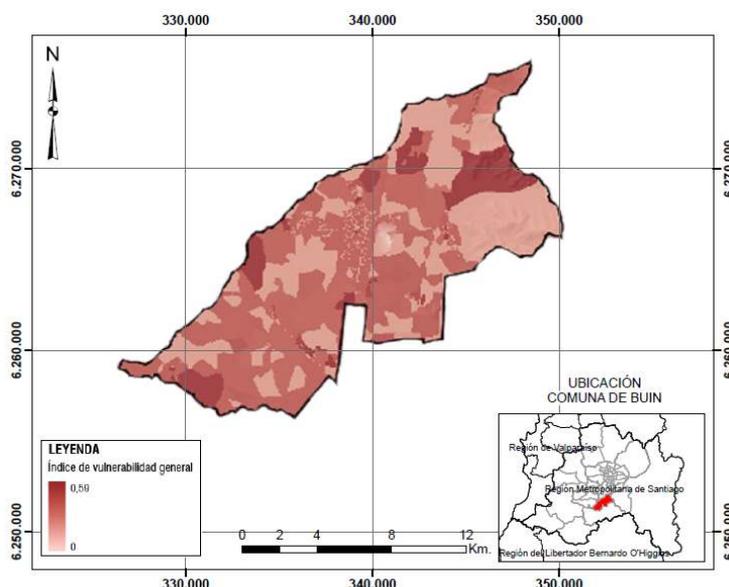
Buin es una comuna altamente amenazada, con más de un 70% de su superficie calificada en los dos rangos superiores de amenaza. La población comunal expuesta alcanza el 65% del total, mientras que solamente el 12% de las instalaciones esenciales²⁸ tienen este tipo de amenaza.

A partir de los indicadores de vulnerabilidad física²⁹ (de las infraestructuras y materialidad de la vivienda) y humana³⁰ (pobreza multidimensional, grupos etarios vulnerables) según el tipo de amenaza, la RM presenta un índice promedio de amenaza de 0,23, con una distribución heterogénea. En este caso, la comuna de Buin destaca entre las comunas de la RM con mayor vulnerabilidad según distintas áreas de la comuna.

3.6.4.- Índice de riesgo climático

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 la comuna de Buin, fue 0,0316 con un máximo de 0,1267 y un mínimo de 0,0005.

Figura 15. Vulnerabilidad ante el Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia

²⁸ Corresponden a las instalaciones de policías, escuelas, hospitales, bomberos y oficinas públicas.

²⁹ Se mide caracterizando las características de las construcciones.

³⁰ Se mide caracterizando demográficas, como edad y género y factores socioeconómicos que aumentan la posibilidad de lesiones o fatalidades.

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 Buin con los resultados de todas las categorías del índice de riesgo.

Tabla 6. Superficie comunal en distintos rangos de riesgo climático

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)
Buin	20,1%	38,7%	23,5%	16,2%	1,3%

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

4. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL

El análisis de la gestión energética local en la comuna de Buin tiene por objetivo identificar las fortalezas de la comuna en relación con las categorías y sub-categorías establecidas por el Sello Comuna Energética, las cuales permiten evaluar y medir el estado actual y futuro de avance energético local y planificar en proyección al año 2035.

4.1.- Planificación energética

De acuerdo con el diagnóstico realizado en la comuna de Buin, se ha detectado la existencia de diversas iniciativas enfocadas a potenciar el desarrollo de Energías Renovables No Convencionales –ERNC-, con el propósito de potenciar acciones con un carácter más ecológico y limpio. Entre las iniciativas más destacadas en la comuna se encuentran el Programa de Educación Ciudadana Ambiental, el Desarrollo de Redes Público Privadas que promueven la Eficiencia Energética, planes de reciclaje y de cuidado ambiental. Asimismo, se han identificado en materia de infraestructura, edificios con tecnologías verdes, el impulso de la certificación medioambiental nivel básico y búsqueda de soluciones sanitarias.

4.2.- Eficiencia energética en la infraestructura

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

En relación con los conceptos señalados anteriormente, se identificó que se han desarrollado proyectos enfocados al recambio de luminarias a tecnología LED y solares. Con respecto al mejoramiento de luminarias eficientes, a continuación, se puede observar que existe una cartera de inversiones presentada este año 2021, donde existen 9 proyectos relacionados con mejoramientos de luminarias, de los cuales 6 corresponden a proyectos de recambios o instalación de luminarias eficientes y de bajo consumo LED.

Tabla 7. Cartera de proyectos en materia de luminarias públicas, PLADECO 2021-2028

Código id/bip	Nombre del proyecto	Costo (\$)	Financiamiento	Localidad
30464783-0	Mejoramiento del sistema de luminarias públicas de Buin centro	1.901.377.000	SIN-FNDR	Buin
40014123-0	Mejoramiento alumbrado público Valdivia de Paine	850.000.000	SIN-FNDR	Valdivia de Paine

Sin código	Recambio luminaria Av. Chile Valdivia de Paine	99.346.000	FRIL TRAN XI-XII	Valdivia de Paine
13402200703-C	Instalación luminarias led parque El Diamante	215.420.918	SUBDERE	Buin
13402200701-C	Instalación luminarias led parque O'Higgins	225.713.776	SUBDERE	Buin
13402200709-C	Instalación luminarias led peatonales avenida Manuel Balmaceda	101.678.806	SUBDERE	Buin
13402200705-C	Instalación luminarias led peatonales Avenida Carlos Condell	96.620.563	SUBDERE	Buin
13402200714-C	Instalación luminarias led Viluco	153.931.662	SUBDERE	Viluco
Sin código	Instalación luminarias led Padre Hurtado	190.000.000	SUBDERE	Camino Padre Hurtado

Fuente: PLADEC BUIN 2021-2028

4.3.- Energías renovables y generación local

En este apartado, se estudian las formas de obtención energética a través de energías renovables, así como también los programas que impulsen el consumo energético renovable a partir de la generación distribuida. Además, se debe de identificar si el municipio cuenta con un sistema de monitoreo (creado a partir de la EEL) para dar consecución a metas de generación de energía eléctrica y/o térmica a través de diversas fuentes; o bien, si en la comuna existen plantas de cogeneración de biomasa o biodiesel, así como también el uso de los residuos sólidos domiciliarios aprovechados para la generación energética, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, se ha logrado identificar que existen cuatro proyectos de generadores privados de ERNC y 17 proyectos de distribución e infraestructura eléctrica.

Además, en el año 2017 comenzó a operar la primera planta fotovoltaica del Camino Solar, llamada “**Solar Buin 1**”, cuya capacidad de generación es de 10kW. Instalada por la empresa Sumsol en el Centro Tecnológico para la Sustentabilidad, del Instituto el Medio Ambiente (IDMA), fue financiada por cerca de 100 accionistas a lo largo de todo el país.

Los proyectos de Energías Renovables que están disponibles en la base de datos del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Proyectos de Energía Renovable disponibles en el SEIA, Buin entre 2015 - 2021

Nombre	Tipo	Titular	Fecha Presentación	Estado
Parque Solar Fotovoltaico Rucapaine	DIA	Orión Power S.A.	19-02-2021	Desistido
Medusa Solar	DIA	CVE Proyecto Veinte SpA	22-01-2021	En Calificación
Parque Solar Fotovoltaico Rucapaine	DIA	Orión Power S.A.	23-04-2020	Desistido
Parque Solar Fotovoltaico Champa	DIA	Orión Power S.A.	21-04-2020	En Calificación
Planta Fotovoltaica Javiera Carrera	DIA	Grenergy Renovables Pacific Ltda.	20-04-2020	Aprobado
Planta Fotovoltaica La Colonia	DIA	Fotovoltaica Boldo SPA	23-03-2020	Aprobado
Planta de Generación de Energía Eléctrica con Tecnología KPP	DIA	Energía Ltda.	23-10-2017	Aprobado

Fuente: PLADECO 2021-2028

Cabe mencionar que, si bien existen proyectos relacionados a potenciar la generación eléctrica a través de energías renovables, aún no existen proyectos en relación a biodiesel o biomasa a nivel comunal, por tanto, la comuna solo abarca una parte de este ítem.

4.4.- Organización y finanzas

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

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

Buin tiene una línea de trabajo a través de un equipo técnico especializado en medioambiente y que potenciará la EEL en conjunto con procesos de certificaciones o avances del Sello SCAM.

4.5.- 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.

Considerando el enfoque de esta categoría, se puede mencionar que en la comuna de Buin se han identificado diversas iniciativas que promueven alianzas en esta materia. Por ejemplo, el pertenecer a la Asociación de Municipios Rurales –AMUR-, como actor clave en la promoción de la EEL; y por consecución, incorporarse a la nueva red de “Comunas Energéticas” impulsada por la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía.

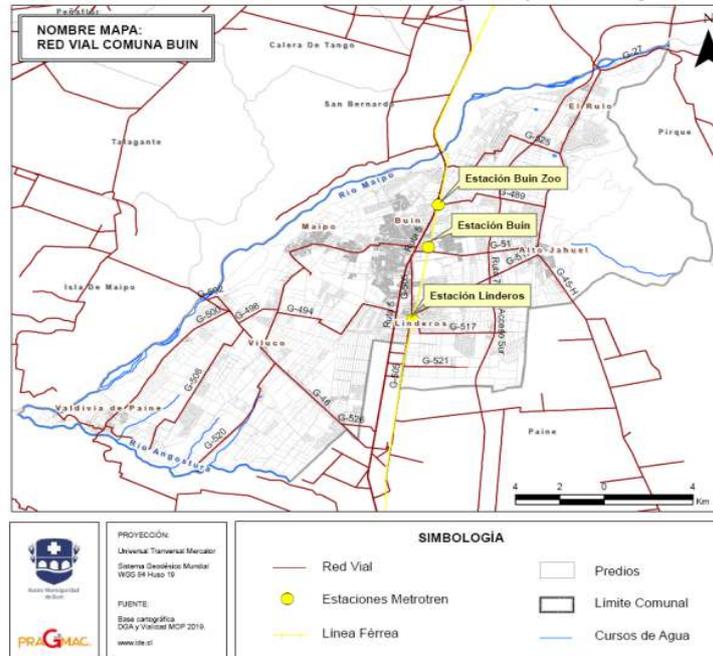
Por otro lado, el municipio cuenta con un convenio vigente con la empresa Green Dot, SPA. para el proyecto Buin recicla y capacitaciones a la ciudadanía en temáticas medioambientales.

4.6.- Movilidad sostenible

En 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, ciclovías, redes exclusivas para peatones, puntos de electromovilidad, intermodalidad, transporte compartido, transporte público, entre otros.

Con respecto a puntos de carga eléctrica, no se han encontrado electrolineras presentes en la comuna. No obstante, es importante mencionar que uno de los potenciales de la comuna en materia de movilidad sostenible corresponde al metrotren, presente en la comuna con 3 estaciones: (i) Buin Zoo; (ii) Buin; y (iii) Linderos. De acuerdo a información del PLADECO 2021-2028, se considera una comuna con un alto potencial gracias a la transformación urbana que se ha desarrollado estos últimos 10 años, considerándolo como un “polo de servicios y nodos de actividad económica” (Municipalidad de Buin, 2021).

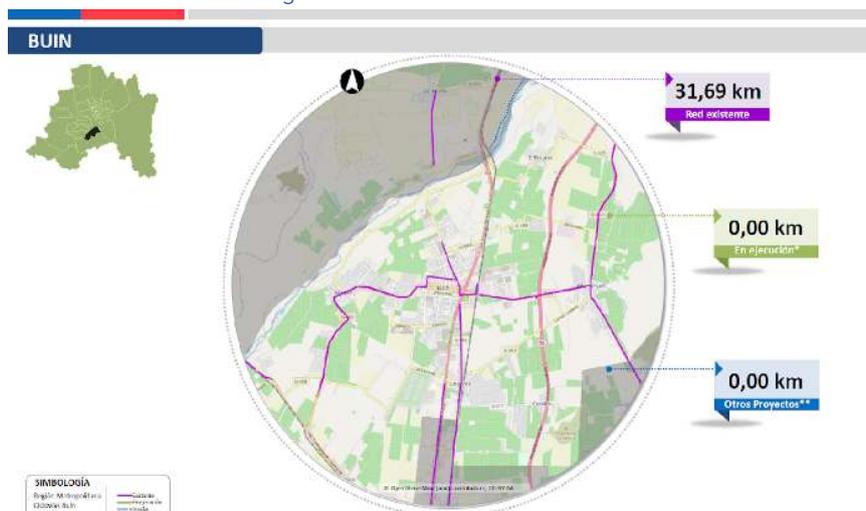
Figura 16. Red vial comuna de Buin en el contexto de la Región Metropolitana de Santiago



Fuente: PLADECO 2021-2028

Con respecto a los conceptos que integran la categoría de movilidad sostenible, en Buin actualmente se está desarrollando un Plan Maestro de Ciclo rutas desde el año 2008 (SECTRA). No obstante, las actuales rutas para ciclistas son: la ruta Buin-Alto Jahuel y la ruta Paine-Viluco, con algunas otras vías interiores.

Figura 17. Red de Ciclovías Buin



Fuente: http://www.sectra.gob.cl/publico/Catastro_Nacional_Ciclov%C3%ADAs_ISEMESTRE2021.pdf

De acuerdo a información actualizada en el PLADECO 2021-2028 de Buin, existe una problemática a nivel de infraestructura vial y la convivencia con otros servicios de transporte no motorizados, “ciclovías inseguras, calzadas en mal estado, perfil y ancho de las vías, calles sin pavimentos, veredas en mal estado, falta de veredas, entre otros.” (Municipalidad de Buin, 2021). Con respecto a esto, el municipio se ha comprometido efectuar diversas acciones que promuevan el mejoramiento y acceso de vías para transporte público, peatones y ciclistas, a través de los siguientes planes y programas dentro de la dimensión de “Movilidad comunal Sustentable” (SECPLA, 2021):

- Política Comunal de Movilidad
- Plan Maestro de Ciclovías
- Programa de Espacios Públicos
- Programa de educación vial y de tránsito

De esta manera, se proyecta en la cartera de inversiones comprometida el ítem de movilidad sustentable a nivel comunal, el levantamiento de un estudio en materia de ciclovías:

- Diagnóstico red de ciclovías comuna de Buin, \$40.000.000, Circular 33 – FNDR.

A esto se suman, alrededor de 59 iniciativas comprometidas para el mejoramiento de infraestructura vial, que complementarán e impulsarán el desarrollo de buenas prácticas para el desarrollo de la convivencia vial.

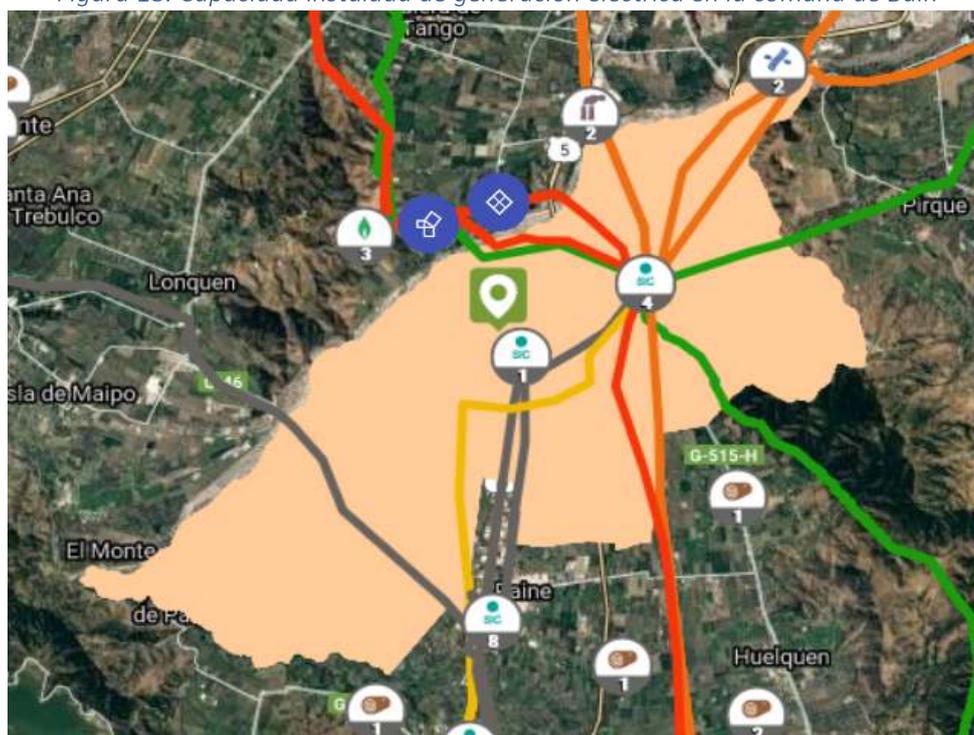
5. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El consumo energético comunal se encuentra dado por la Compañía de Generación Eléctrica (CGE), a través de su conexión al Sistema Interconectado Central (SIC). En esta dimensión se presentarán los datos exploratorios de las diferentes fuentes de consumo y demanda: eléctrica, termoeléctrica, y las disponibles en materia de ERNC.

5.1.- Oferta energía eléctrica

La caracterización de la oferta energética en la comuna de Buin se basa principalmente en la identificación de proyectos aprobados o en calificación por el SEIA. En la actualidad, la comuna de Buin no se registran instalaciones de generación eléctrica, tal y como se puede observar en la siguiente figura, más bien corresponden a puntos de pasos.

Figura 18. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de Buin



Fuente: www.energiamaps.cne.cl

5.2.- Oferta energía térmica (combustibles)

Las empresas distribuidoras de gas (licuado, natural, kerosene, otros) que operan en la comuna de Buin son las siguientes:

Tabla 9. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de Buin

Razón Social	Distribuidor	Dirección	Tipología
Gasco Buin	GASCO	Sta. María 167, Buin	Gas Licuado
Gas Alto Jahuel	LIPIGAS	Camino Padre Hurtado 314, Alto Jahuel	
Mi Gas	LIPIGAS	Arturo Prat 656, Buin	
Gas Barrera	ABASTIBLE	Longitudinal Sur 3902, Buin	
Shell Buin	Shell	Bernardino Bravo 76, Buin	Petróleo, gasolina, Kerosene
Shell Linderos	Shell	Panamericana Sur 4251, Buin	Petróleo, gasolina, Kerosene

Fuente: Elaboración propia en base a castrato de información en línea de diferentes sitios web

5.3.- Calidad del suministro

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 esta 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 Buin durante el año 2020.

Tabla 10. Indicador SAIDI, comuna de Buin 2020

Año	Mes	externa	fm	interna	SAIDI comunal
2020	Enero	0,00	0,20	0,90	1,10
2020	Febrero	0,00	0,04	0,10	0,14
2020	Marzo	0,05	0,00	0,25	0,30
2020	Abril	0,00	0,21	0,73	0,94
2020	Mayo	0,00	0,25	0,67	0,92
2020	Junio	0,00	0,01	2,13	2,14
2020	Julio	0,00	0,22	0,42	0,64
2020	Agosto	0,00	0,15	0,19	0,34

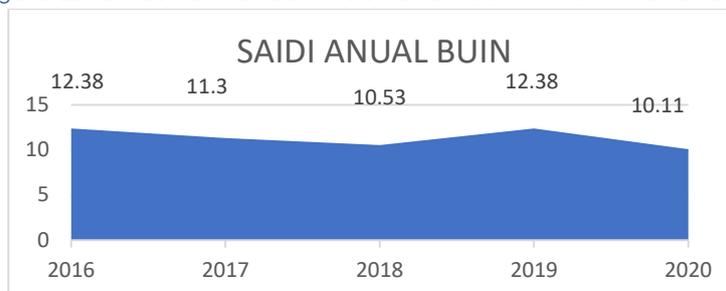
2020	Septiembre	0,06	0,27	0,35	0,68
2020	Octubre	0,00	0,19	0,20	0,39
2020	Noviembre	0,00	0,94	0,58	1,52
2020	Diciembre	0,00	0,59	0,41	1,00

Fuente: Sitio web Energía Abierta

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.

Para ver la evolución de este indicador en los últimos 5 años, debemos observar el siguiente gráfico, donde no se aprecia una tendencia claramente definida.

Figura 19. Datos del indicador de SAIDI en los últimos 5 años en Buin.



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

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, en relación con el nivel nacional, pero con un leve aumento a nivel regional.

Figura 20. Datos comparativos del indicador de SAIDI entre el nivel local, regional y nacional.



Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2019-2020).

5.4.- Demanda de Energía eléctrica

La demanda de energía (KWh) de Buin en los últimos 3 años es la que se refleja en la siguiente tabla facilitada por la CGE. En ella, se puede observar cómo se ha incrementado el consumo residencial desde el año 2019 por efecto de la pandemia, así como ha descendido el gasto comercial y público también debido al mismo motivo:

Tabla 11. Demanda de energía Buin 2018-2020

	2018 (kWh)	2019 (kWh)	2020 (kWh)
Residencial	67.122.616,55	72.671.643,78	80.616.417,19
Comercial	41.923.507,77	43.129.542,34	40.244.840,21
Público	6.748.038,79	6.676.097,33	6.288.756,56
Otros	103.919.482,59	109.789.740,12	112.645.923,76
TOTAL	219.713.645,69	232.267.022,57	239.795.937,72

Fuente: CGE

5.5.- Demanda de Energía térmica

5.5.1.- Demanda de combustibles uso térmico

La Corporación de Desarrollo Tecnológico ha establecido el consumo residencial anual por zona territorial³¹ en el país y Buin pertenece a la zona 3 (ZT-3). Se utilizan distintas fuentes de energía 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)³².

Tabla 12. 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)

Cómo Buin es una de las comunas que pertenecen a la denominada ZT-3 y, en el año 2017 la Comuna poseía 31.152 viviendas, se puede estimar en base a la tabla anterior que el consumo en Buin para dicho año fue de:

³¹ 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.

³² 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 13. Consumo de energía anual residencial Buin (kWh/viv/año)

Tipo de energía térmica	Consumo
Gas Natural (GN)	35,95 GWh
Gas Licuado (GLP)	61,65 GWh
Parafina	10,40 GWh

Fuente: Elaboración propia a partir de CDT, 2019

Lo que supone una suma total de 108,00 MWh en gasto residencial anual de combustibles fósiles.

En cuanto al consumo municipal y privado de energía térmica, tras la imposibilidad de conseguir los datos de consumo a través de ninguna de las fuentes consultadas, se ha optado por realizar la estimación de los mismos en función de los resultados obtenidos en comunas de similares características. Así, se han obtenido datos de consumo térmico para las comunas referidas en la siguiente tabla:

Tabla 14. Análisis del consumo de energía anual en varias comunas

Parámetro	Temuco	Peñalolén	Caldera	Vitacura	Monte Patria	Los Andes
N° Hab.	285.487	259.576	17.542	81.429	50.400	68.041
N° Viviendas	98.360	61.105	4.749	23.900	9.813	22.263
E. Eléctrica (GW/año)	429	307	35	332	44	124
E. Térmica (GW/año)	1.308	311	16	334	13	107
E. Total (GW/año)	1.737	618	51	666	57	231

Fuente: Estrategia Energética Local de Los Andes

Según este estudio comparativo realizado, el consumo promedio en energía térmica en las comunas supone un 46% del consumo total, suponiendo el consumo eléctrico el 54% restante.

En el ámbito privado, el consumo en energía térmica supone, en promedio, el 48% del consumo total, mientras que, en el ámbito público, este supone solamente el 1%.

Entonces, según estas estimaciones y teniendo en cuenta los consumos en energía eléctrica calculados, la demanda en energía térmica actual en el sector privado es de 43,60 GW/año. Para el caso de la demanda municipal actual, el consumo estimado es de 63,52 MW/año.

5.6.- Demanda de biomasa en la comuna

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

Los sectores urbanos y rurales de las comunas periféricas son las que poseen una mayor cantidad de hogares que consumen leña y/o derivados.

Como se puede observar en la siguiente tabla, la comuna de Buin posee un porcentaje de consumo del 12,5%, pero esto supone un 2,4% del consumo total de la Región.

Tabla 15. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana

Comuna	N° de casas	N° de casas que usa leña y/o derivados	N° de casas que usa carbón vegetal	% comunal (casas que usan leña y/o derivados y carbón)
Melipilla	34.790	16.240	0	46,7%
Lampa	23.061	7.900	0	34,3%
Talagante	16.861	5.832	658	38,5%
Maipú	124.600	4.980	0	4,0%
Colina	21.265	4.495	435	23,2%
Paine	20.735	4.260	0	20,5%
Padre Hurtado	15.269	4.180	0	27,4%
San J. de Maipo	6.084	3.910	0	64,3%
Las condes	26.024	3.900	0	15,0%
Puente alto	128.338	3.853	2.567	5,0%
Isla de Maipo	10.640	3.741	329	38,3%
Til-Til	6.026	3.616	239	64,0%
Peñaflo	18.542	3.349	371	20,0%
Buín	22.836	2.865	0	12,5%
La Florida	30.428	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	4,0%
Lo Bachea	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).

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 Buin en 2020 es de 11,76 GWh/año.

5.7.- Demanda Energética total

A continuación, se presenta un resumen de las demandas energéticas obtenidas para la comuna de Buin.

Tabla 16. Demanda energética de Buin

DEMANDA ENERGÉTICA BUIN (GWh)		
Electricidad	Residencial	80,62 (0,83 MWh por persona) (2,59 MWh por vivienda)
	Comercial	40,24
	Público	6,29
	Energía Térmica	
	Combustibles uso térmico residencial	35,95 Gas Natural (GN) 61,65 Gas Licuado (GLP) 10,40 Parafina
	Biomasa	11,76
	Municipal	43,60
	Privado	63,52 (MW/año)

Fuente: Elaboración propia

6. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

6.1.- Proyección de consumo eléctrico

Para la realización de la proyección de la demanda energética de Buin, a continuación, se presenta la tasa de crecimiento proyectada para la demanda eléctrica de la Región Metropolitana hasta el año 2035, según el estudio realizado por la Comisión Nacional de Energía³³:

Tabla 17. Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica proyectada a 2035

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

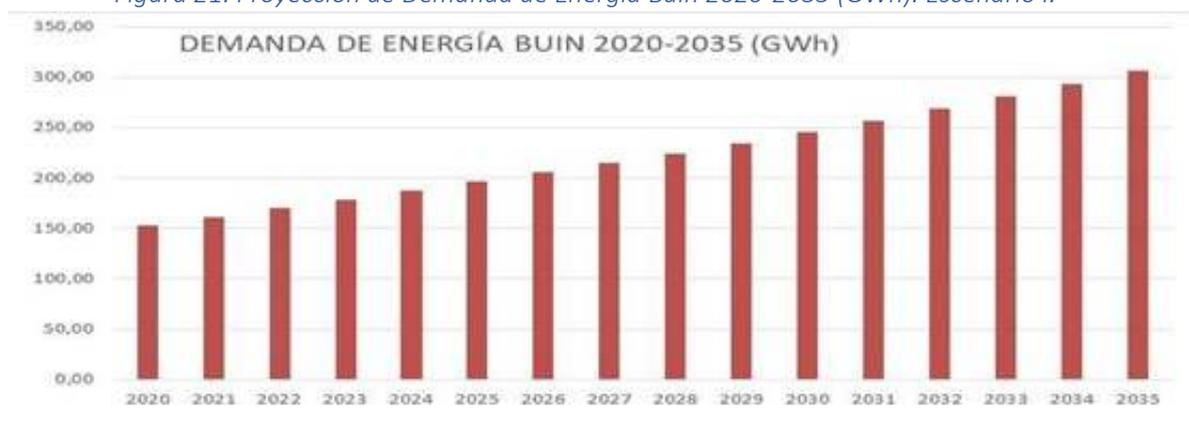
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en www.cne.cl, 2019.

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

a) Escenario I

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de Buin al año 2019 (145,43 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual proyectada según el INE para la Región Metropolitana 2020–2035.

Figura 21. Proyección de Demanda de Energía Buin 2020-2035 (GWh). Escenario I.



Fuente: Elaboración propia

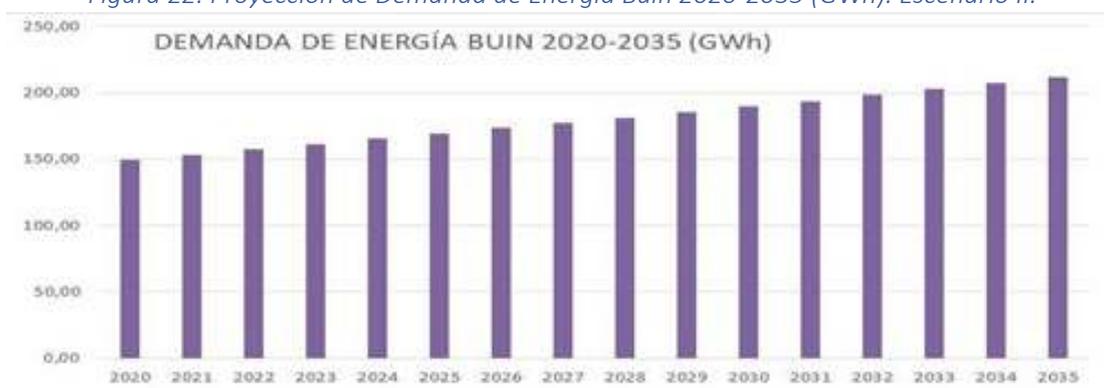
³³ Estudio de previsión de demanda 2015-2035 (2050), CDEC SIC, 2019)

Se puede observar en esta primera proyección un aumento en la demanda energética de 145,43 GWh a 306,43 GWh, lo que correspondería a un incremento aproximado del 211 % al año 2035.

b) Escenario II

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de Buin al año 2019 (145,43 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual del 50% de la proyectada por el INE para la Región Metropolitana 2020 – 2035.

Figura 22. Proyección de Demanda de Energía Buin 2020-2035 (GWh). Escenario II.



Fuente: Elaboración propia

En esta segunda proyección se produciría un aumento en la demanda energética de 145,43 GWh a 212,03 GWh, lo que corresponde a un incremento aproximado del 146% de aquí al año 2035.

6.2.- Proyección de consumo térmico

6.2.1.- Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles

Según las Estimaciones de Proyecciones de Población por Comunas 2015-2035 (Seremi de Desarrollo Social y Familia Metropolitana, 2019) la comuna de Buin experimentará un crecimiento promedio del 1,7%.

Tabla 18. Proyección Demanda GLP Residencial 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GLP kWh/viv/año	GLP GWh/año
2017	31.152	1,7%	1.979	61.65
2020	31.682			62.70
2025	34.468			68.21
2030	37.499			74.21
2035	40.796			80.73

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GLP residencial en Buin para el año 2035 será de 80,73 GWh/año.

Tabla 19. Proyección Demanda GN 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GN kWh/viv/año	GN GWh/año
2017	31.152	1,7%	1.154	35.95
2020	31.682			36.56
2025	34.468			39.78
2030	37.499			42.27
2035	40.796			47.08

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, considerando la misma proyección la demanda de GN en Buin para el año 2035 será de 47,08 GWh/año.

Tabla 20. Proyección Demanda Parafina 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	Parafina kWh/viv/año	Parafina GWh/año
2017	31.152	1,7%	334	10.04
2020	31.682			10.58
2025	34.468			11.51
2030	37.499			12.52
2035	40.796			13.62

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, siguiendo la misma línea de análisis, la proyección de la demanda de Parafina en Buin para el año 2035 será de 13,62 GWh/año.

Para el caso del consumo en energía térmica privada, teniendo en cuenta estos mismos parámetros, la estimación para 2035 sería de un consumo de 46,64 GW/año. En cuanto a la proyección del gasto municipal, este sería de 67,95 MW/año.

6.2.2.- Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa

Para el cálculo de la proyección de la demanda energética procedente de la leña en Buin 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, se estima que el consumo de leña en 2020 se mantenga en el año 2035.

6.3.- Proyección de la demanda energética total para Buin en 2035

Con respecto a los datos de demanda energética anual obtenidos para cada uno de los casos estudiados, la Proyección de la demanda energética en la comuna de Buin en 2035 será de 365,12 GWh/año, tal y como se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 21. Proyección Demanda energética Total en Buin para 2035 (GWh/año)

PROYECCIÓN DEMANDA ENERGÉTICA BUIN 2035 (GWh/año)		
Electricidad	(Escenario II)*	212,03
Energía Térmica	Combustibles uso térmico	47,08 Gas Natural (GN)
		80,73 Gas Licuado (GLP)
		13,52 Parafina
	Biomasa	11,76
	Privado	46,64
	Municipal	67,95 (MW/año)
	TOTAL	411,76

(*) Se ha elegido el escenario II de proyección de demanda ya que se estima que puede ser el más real, teniendo en cuenta la evolución actual de la demanda energética

Fuente: Elaboración propia

6.4.- Huella de carbono del sector energético

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 22. Huella de CO₂ sector eléctrico

Huella de CO ₂ sector eléctrico		
	MWh	tCO₂eq
Demanda actual	145.430	60.891,54
Demanda 2035	212.030	88.776,96

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 23. 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 24. 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	35,95	7.260,46	47,08	9.508,28
Leña	11,76	4.741,63	11,76	4.741,63
GLP	61,65	14.004,41	80,73	18.338,63
Parafina	10,40	2.744,35	13,52	3.567,66

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla 25. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 totales

Energético	Actual (tCO ₂ eq)	2035 (tCO ₂ eq)
Electricidad	60.891,54	88.776,96
Gas Natural	7.260,46	9.508,28
Leña	4.741,63	4.741,63
GLP	14.004,41	18.338,63
Parafina	2.744,35	3.567,66
TOTAL	89.642,39	124.933,16
Total per cápita	0,93	1,29

Fuente: Elaboración propia

7. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGIAS RENOVABLES

7.1.- 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.

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, 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, 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 con respecto a 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.

Interesa conocer las redes de distribución de combustible en la Comuna para identificar el tipo de abastecimiento que ofrece el servicio a la población y empresas que se encuentran en el territorio comunal.

7.2.- Potencial de producción de biodiesel

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

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

Tabla 26. Porcentaje de producción de arroz, maíz y trigo con respecto al total regional

Materias Primas		
Arroz (%)	Maíz (%)	Trigo (%)
0	0	1,4

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

De acuerdo a 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 Buin sólo participa con un 1,4% de la producción en la metropolitana. Por tanto, en la comuna no se observa un potencial de generación de biodiesel, debido a que no existe producción de materia prima asociada a ella.

7.3.- Potencial de producción de biogás

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

Para el cálculo de potencial de biogás, se utiliza la lógica de producción de material orgánico por cada habitante de la comuna, considerando el total de residuos sólidos urbanos (RSU), y su composición orgánica al 50%. Por tanto, si en la comuna existe un total de 96.614 habitantes y los residuos estimado por habitante son de 445 kg/hab/año, el total de residuos es de 42.993.230 Kg/año (SUBDERE, 2019), y los residuos orgánicos alcanzan a 21.496.615 Kg/año.

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

Tabla 27. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás

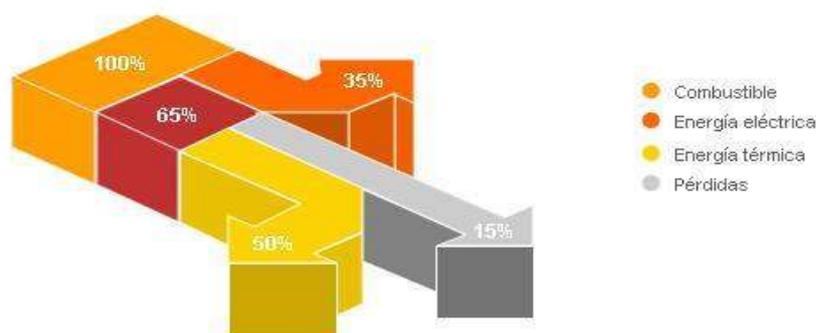
Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	M ³ biogás/ton materia orgánica	%

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 23. Estimación del potencial energético a partir de Residuos Sólidos



Fuente: www.galpenenergía.com

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

Tabla 28. 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	M3 biogás/ton MO	M3 biogás	%	M3 Metano	KWh/m3	GWh	GWh
21.497	850	18.272.450	50	9.136.225	6	19,19	27,41

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el potencial de producción de Energía Térmica anual es de 27,41 GWh y el de Energía Eléctrica 19,19 GWh.

7.4.- 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 Buin 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 N° 26, todo el territorio de la comuna de Buin 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 Buin y una foto aérea del punto exacto de la información.

Figura 24. Mapa de radiación solar de la comuna de Buin



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

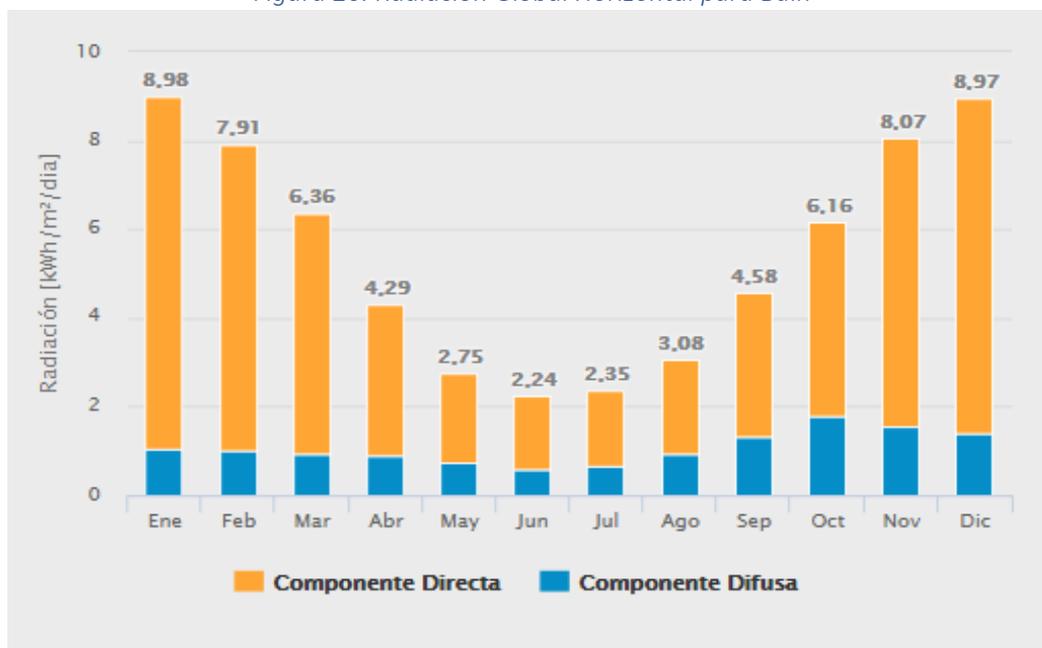
Figura 25. Datos con información espacial de la Radiación Global para Buin.

LATITUD	LONGITUD	ALTURA	
-33,73°	-70,74°	487 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)
5,51	6,00	7,57	1,04
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA			
Frecuencia de Nubes (%)	Temperatura Ambiental (°C)	Velocidad del viento (m/s)	
15	15,1	1,3	

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

Para la localización espacial que indica la figura anterior, la Radiación Global Horizontal de los componentes Directa y Difusa se observa en el gráfico siguiente.

Figura 26. Radiación Global Horizontal para Buin



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

7.4.1.- Producción de energía solar térmica

En este caso, se ha realizado una simulación de instalación de paneles solares térmicos tipo en 1.500 viviendas de las 31.152 viviendas censadas en 2017, lo que supone un 4,8% de las mismas (300 viviendas de 1 habitación, 300 viviendas de 2 habitaciones, 300 viviendas de 3 habitaciones, 300 viviendas de 4 habitaciones y 300 viviendas de 5 habitaciones). Teniendo en cuenta un volumen de acumulación total de 300.000 litros y una superficie de 3.000 m² entre todas las instalaciones, se ha estimado una contribución solar del 75,8 % 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 210.000 kWh al mes y el mes de menor producción (junio) se estarían generando alrededor de 100.000 kWh al mes.

Figura 27. Estimación de generación de energía solar térmica en Buin



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

Con todo esto, el potencial energético obtenido de la realización de esta simulación de producción de energía solar térmica es de 19,6 GWh/año.

7.4.2.- Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial

Buin 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 el 10% 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 31.152 viviendas de la comuna, el potencial se calcula para 3.115 (el 10% del total) y con una superficie media de 50 m² en cada una, lo que arroja un total de 155.750 m² de superficie para la estimación de este potencial.

En este caso, los datos obtenidos en la simulación recogen una generación total anual de 37.029.139 KWh, siendo estos datos desglosados en la siguiente gráfica:

Figura 28. Estimación de generación de energía fotovoltaica en Buin



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

En la gráfica se observa que el mes que más energía se generaría sería enero, con 4.045.655 kWh y el que menos junio, con una potencia generada de 2.002.390 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 Buin satisfaría el 12,7% de la demanda energética de la comuna

Tabla 29. Demanda energética Vs Producción fotovoltaica estimada en 2020

ño 2020	GWh/año
Demanda Eléctrica	127,15
Demanda Térmica	163,42
TOTAL DEMANDA	290,57
Potencial Producción energía fotovoltaica	37,03

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 cubriría el 8,99% de la demanda energética estimada para Buin en 2035:

Tabla 30. Demanda energética Vs Producción fotovoltaica estimada en 2035

Año 2035	GWh/año
Demanda Eléctrica	212,03
Demanda Térmica	199,80
TOTAL DEMANDA	411,83
Potencial Producción energía fotovoltaica	37,03

Fuente: Elaboración propia

7.5.- Potencial eólico

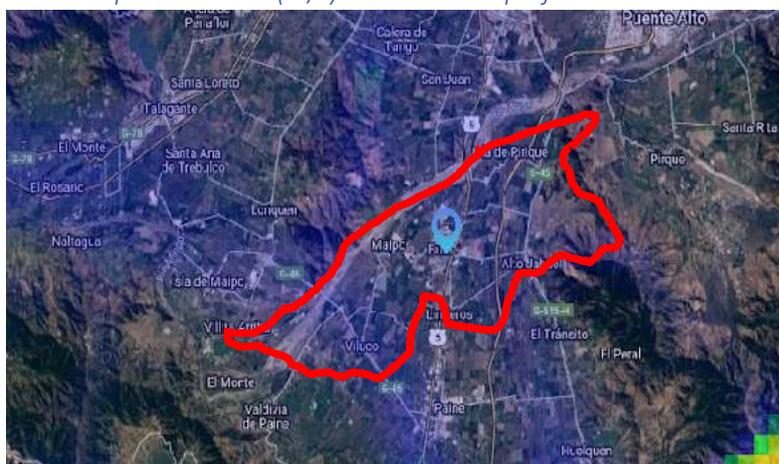
Como se puede observar en el siguiente gráfico, la época del año más ventosa se corresponde con el verano e invierno, llegando a tener un máximo de velocidad promedio mensual del viento en diciembre de 3,29 m/s y en junio de 3,35 m/s, y época la menos ventosa con los meses de primavera y otoño, con una velocidad media mínima de 2,30 m/s, observada en el mes de mayo.



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 Buin 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. Solamente se han localizado pequeñas zonas al oeste de la comuna con valores ligeramente superiores a los del resto de la comuna, por lo que se ha realizado la simulación y cálculo del potencial energético en la localidad de Buin producto de que se está calculando el potencial eólico residencial.

Figura 30. Mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de Buin



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 10 m, 50 m y 100 m sobre la superficie del terreno y la generación de energía promedio al mes para alturas de 0 a 180 m.

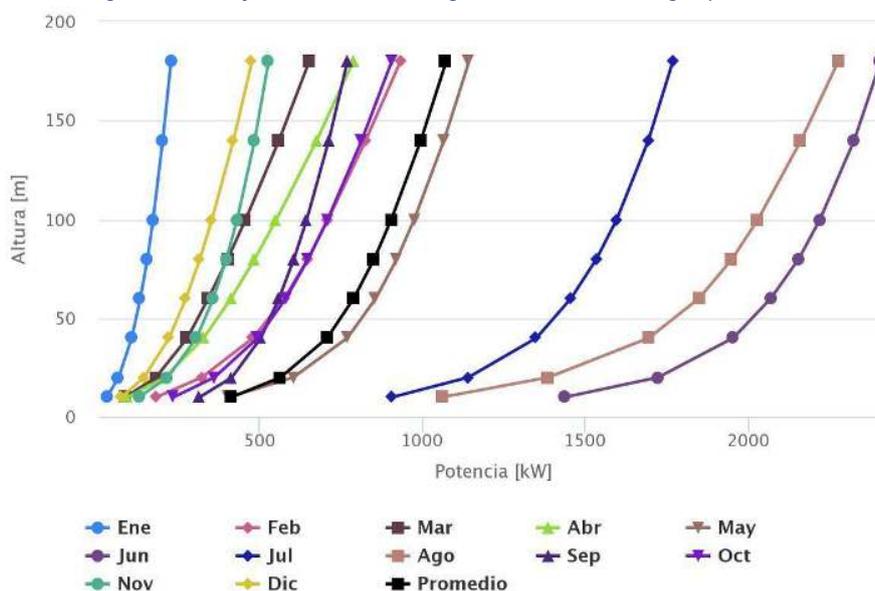
Tabla 31. Modelos de Aerogenerador y Generación de Energía

Resumen del sitio					
Latitud:	-33,7334°	Longitud:	-70,7379°	Altura:	485 msnm
Turbina:	AREVA WInd M5000-116	Potencia:	5000 kW	Diámetro:	±16 m
Resultados de generación eólica					
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta			
68,44 kWh	24.981 kWh	0,1 %			
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta			
1452,74 kWh	530.250 kWh	1,2 %			
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta			
2844,16 kWh	1.038.119 kWh	2,4 %			

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 junio, es el que mayor potencial de generación tiene.

Figura 31. 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 24,98 MWh/año.

Teniendo en cuenta que se puedan instalar estos aerogeneradores en el 0,1% de las 31.152 viviendas censadas en 2017, el potencial eólico estimado en esas 31 viviendas es de 774,38 MWh/año.

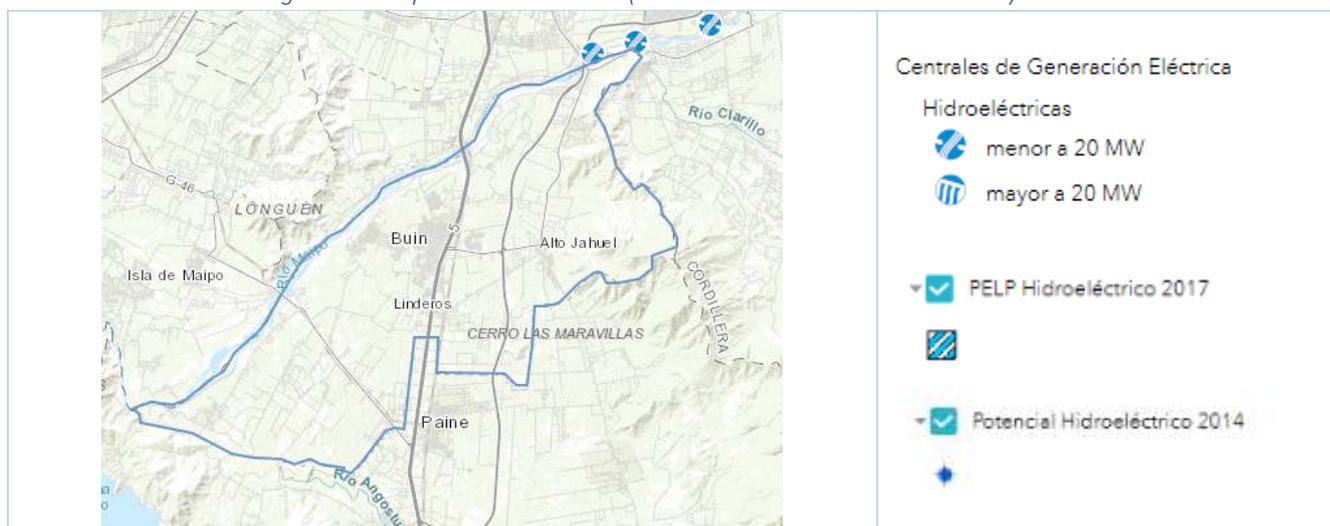
Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un proyecto específico y una evaluación económica que confirme su viabilidad. Sin embargo, no es descartable su aplicación, especialmente, en sistemas híbridos (sistema fotovoltaico + eólico), los cuales entregan una menor variabilidad en la generación.

7.6.- 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 base de datos de IDE-ENERGIA (Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Energía³⁴).

Según esta plataforma, en la comuna de Buin no existe ningún punto con potencial hidroeléctrico identificado, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 32. Capacidad instalable (Potenciales centrales hidráulicas)



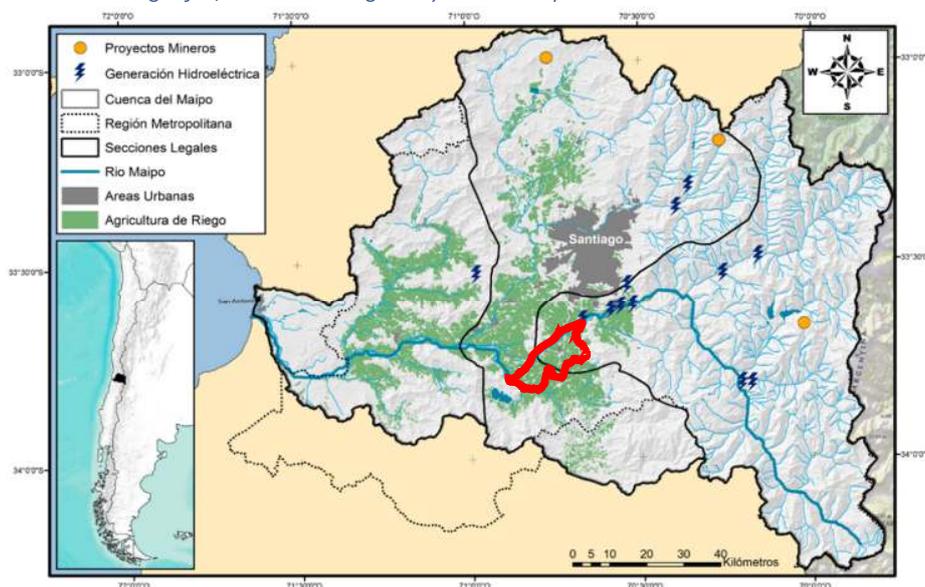
Fuente: Plataforma IDE Energía

34 <https://arcgis2.minenergia.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=9af6d41356bf4b54b5dab6416edbdb23>

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 Buin ni en sus cercanías hay ningún desarrollo de este tipo.

Es debido a estos antecedentes que se estima que no hay potencial hidráulico para generación de energía eléctrica en la comuna de Buin.

Figura 33. 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)

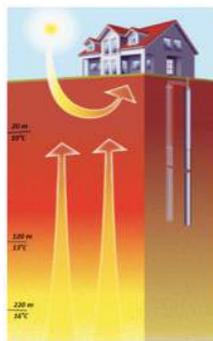
7.6.- Potencial geotérmico

7.6.1.- Potencial geotérmico de baja entalpía

Por geotermia de muy baja entalpía, nos referimos al estudio, ocurrencia y explotación del calor de baja temperatura (bajo 30°C). Estas temperaturas suelen acercarse a la media anual del lugar donde se captan. Corresponden a la energía térmica almacenada en las aguas subterráneas y en el subsuelo poco profundo. En este último caso, la energía se puede captar de una manera muy eficiente dada la estabilidad térmica que posee el subsuelo frente a la oscilación estacional del ambiente, 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 (Sánchez, Sanz, & Ocaña, 2011).

Figura 34. 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.

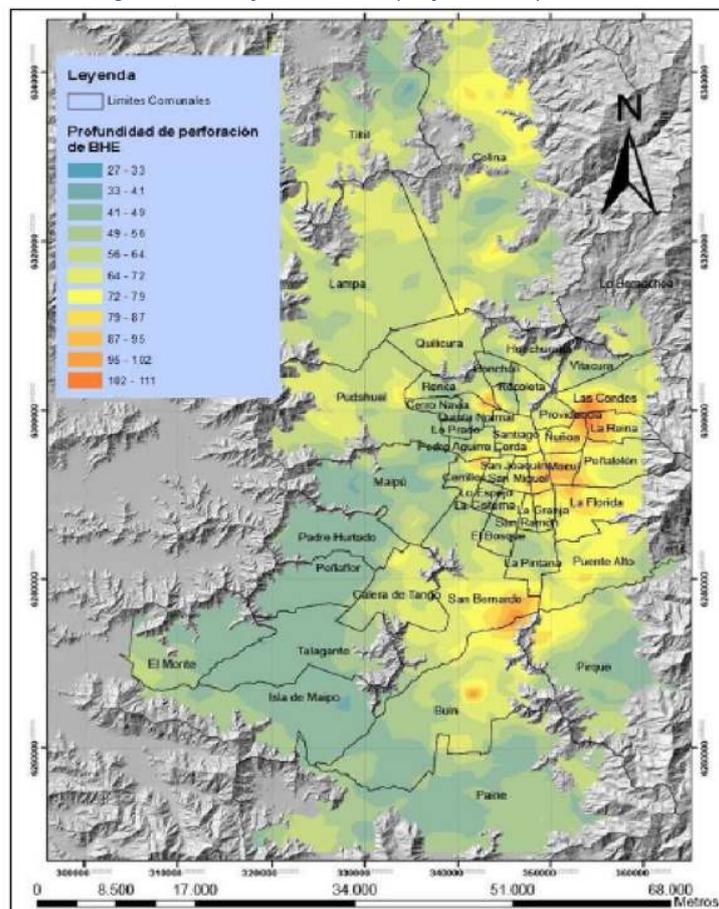
Existen distintos tipos de bombas de calor que permiten el intercambio de energía con el subsuelo; algunas son de circuito abierto y otras de circuito cerrado.

- **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.

En la siguiente figura se observa la profundidad requerida en un hogar promedio para satisfacer su demanda energética en calefacción. En Buin, este valor 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 extrajo (Garat, 2014). Este tipo de configuración es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero.

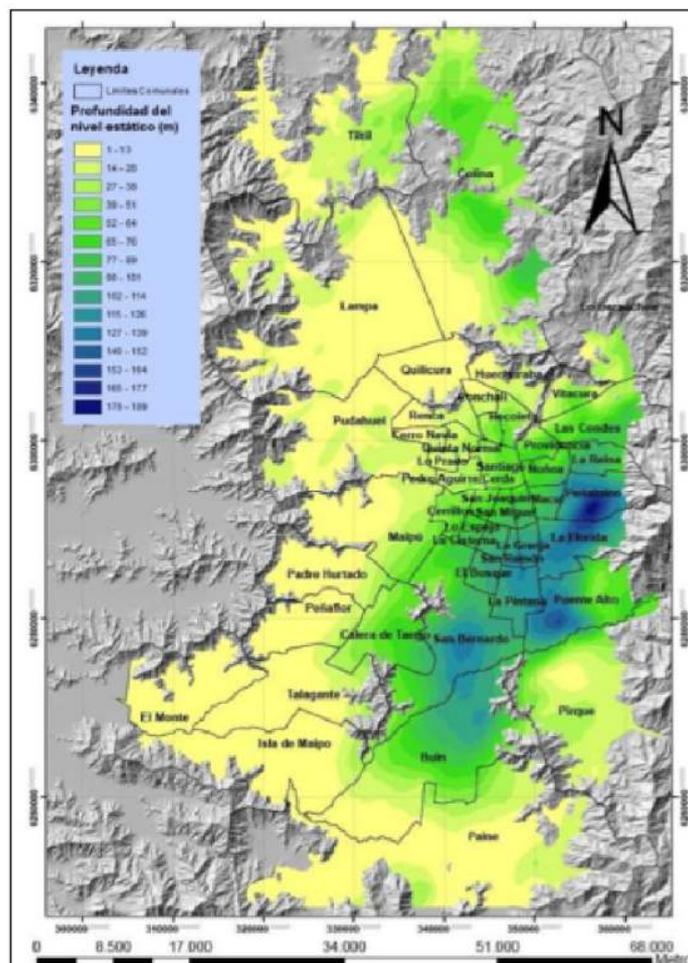
Figura 35. Profundidad de perforación para BHE



Fuente: Garat, 2014.

De acuerdo a la siguiente figura, el nivel estático de los acuíferos en Buin es relativamente profundo, llegando a profundidades superiores a los 100 m en la zona norte de la comuna. Esto indicaría preliminarmente que los costos asociados a un proyecto que busque aprovechar esta fuente de energía serían mayores 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.

Figura 36. Profundidad del nivel estático del acuífero en la RM



Fuente: Garat, 2014.

Por otro lado, según el estudio realizado por Bosch, A. et al (2014)³⁵, 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.

³⁵ “Profundidad del basamento en la cuenca de Santiago a través de un modelo de gravimetría y evaluación de su potencial Geotérmico”, Bosch, A. et al (2014)

Tabla 32. Variables relevantes por cada pozo estudiado

Pozo	Profundidad Basamento (m)	Profundidad Acuífero (m)	Velocidad Efectiva Alta	sHE (W/m)	promedio
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, de este estudio se extrae que la potencia promedio extraíble de cada metro de pozo en Buin es de 74,1 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 31 viviendas de las 31.152 viviendas de Buin, y una longitud media de 100 m de tubería en el pozo en cada caso, el potencial generado sería de 229,71 Kwh, lo que es decir 2,01 GWh/año.

7.7.- Resumen potencial de energías renovables no contaminantes

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales energéticos estimados para la comuna de Buin.

Tabla 33. Resumen de potenciales de energías renovables no contaminantes en Buin

TIPO	POTENCIAL	
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	19,19 GWh/año de energía eléctrica 27,41 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	19,6 GWh/año
	Fotovoltaica	37,03 GWh/año
Eólico		0,77 GWh/año
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	2,01 GWh/año
TOTAL		106,01 GWh/año

Fuente: Elaboración propia

7.8.- Potencial de eficiencia energética

7.8.1.- Eficiencia energética

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

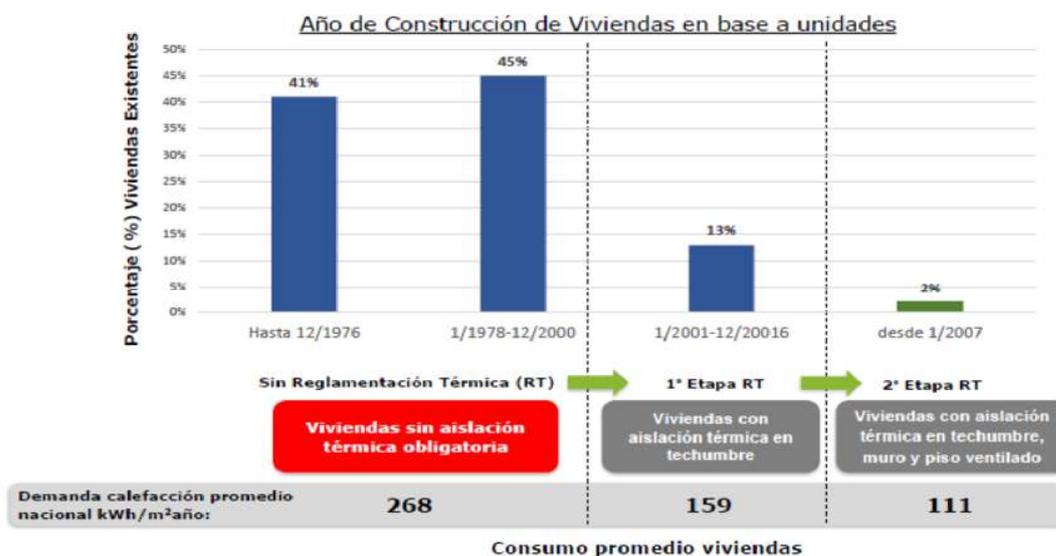
Por otro lado, las mejoras en cuanto aislación en las viviendas son de vital importancia ya que, de nada sirve implementar sistemas y equipamientos eficientes en las mismas, si no hay un buen aislamiento en la envolvente térmica, lo que se provocaría la pérdida de energía al interior de la vivienda,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

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

Así, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, la demanda de energía para calefacción promedio nacional era de 268 kWh/m²año para viviendas construidas anteriormente al año 2000, donde se implementó el artículo 4.1.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), 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, y 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 de clasificación G, F, y E respectivamente.

Figura 37. Consumo de energía en el sector residencial de Chile



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

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

Figura 38. Años de construcción de las viviendas en Buin



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 Buin fue de 28.042, y los dormitorios existentes en cada una de las viviendas censadas se define en la siguiente tabla:

Tabla 34. Número de viviendas en Buin por número de dormitorios en cada una de ellas

TOTAL VIVIENDAS PARTICULARES CON MORADORES PRESENTES	0 DORMITORIOS	1 DORMITORIO	2 DORMITORIOS	3 DORMITORIOS	4 DORMITORIOS	5 DORMITORIOS	6 o MÁS DORMITORIOS	CANTIDAD DE DORMITORIOS IGNORADOS
28.042	52	3.700	10.138	9.300	2.981	799	263	899

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 Buin 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 35. M² por cada tipo de vivienda en la comuna de Buin

0 DORMITORIOS	1 DORMITORIO	2 DORMITORIOS	3 DORMITORIOS	4 DORMITORIOS	5 DORMITORIOS	6 O MÁS DORMITORIOS	TOTAL m ²
1.300	129.500	551.850	697.500	289.100	119.850	52.600	1.841.700

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

Tabla 36.- kWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de Buin

	% VIVIENDAS	M ² Totales	KWh/m ² año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año
Antes del 2.000	31 %	570.927	268	G	153.008.436
2.000-2.010	30%	552.510	159	F	87.849.090
Desde 2.011	39%	718.263	111	E	79.727.193
					320.584.719

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Para estimar el potencial energético se estudiaron 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.

Tabla 37.- Potencial de Eficiencia Energética según 2 escenarios

Escenario 1

M ² Totales	KWh/m ² año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de ahorro respecto del caso actual
1.841.700	111	E	204.428.700	26,23%

Escenario 2

M ² Totales	KWh/m ² año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de ahorro respecto del caso actual
1.381.275	111	E	153.321.525	41.02%
460.425	77,7	D	35.775.023	
		TOTAL	189.096.548	

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, y tal y como se puede observar en las tablas, según el escenario 1, el potencial de ahorro sería de un 26,23%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de 84,09 GWh/año. Por otro lado, según se pudo estimar en el escenario 2, el potencial de ahorro sería de un 41,02%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de 131,50 GWh/año.

Por su parte, el **recambio de equipos** considera el cambio de los artefactos eléctricos y de calefacción con combustibles por equipos más eficientes. Se calcula que esta medida al año 2030 podría ser adoptada por toda la comuna y, por tanto, significaría un ahorro del 25% (según promedio de valores señalados por Energy Star, 2016). De esta manera, si la demanda energética estimada para 2035 es de 355,12 GWh, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de 88,78 GWh, para llegar a un consumo de 266,34 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 2030 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio, significando un ahorro del 30% por el recambio a LED y del 14% gracias a los reguladores de potencia.

Como no se han obtenido los datos de consumo de luminarias por parte de la Municipalidad, se estima que el consumo en energía destinada a las luminarias públicas supone un 90% del consumo municipal. Entonces, en este caso, de los 6,29 GWh/año que se consumen en la comuna, se estima que 5,66 GWh/año serán para dicho consumo y, por lo tanto, estimando un ahorro total del 44%, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de 2,49 GWh, para llegar a un consumo de 3,17 GWh.

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

7.9.- Resumen de Potenciales eficiencia energética

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

Tabla 38.- Resumen potencial eficiencia energética

TIPO	POTENCIAL	
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	84,09 GWh/año (escenario 1)
		131,50 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (88,78 GWh/año)
	Alumbrado	44% (2,49 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (24,69 GWh/año)
TOTAL POTENCIAL AHORRO		200,05 GWh/año (escenario 1)
		247,46 GWh/año (escenario 2)

Fuente: Elaboración propia

7.10.- Resumen potenciales er 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 Buin.

Tabla 39.- Resumen potencial ER y potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	19,19 GWh/año de energía eléctrica 27,41 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	19,6 GWh/año
	Fotovoltaica	37,03 GWh/año
Eólico		0,77 GWh/año
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	2,01 GWh/año
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	84,09 GWh/año (escenario 1) 131,50 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (88,78 GWh/año)
	Alumbrado	44% (2,49 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (24,69 GWh/año)

Fuente: Elaboración propia

8. PROCESO PARTICIPATIVO

El Proceso de co-construcción de la EEL en la comuna de Buin, consideró 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, quienes trabajaron en distintas instancias.

Es importante mencionar que, de acuerdo a la metodología propuesta por la Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas (2021, ASE), consideran dentro de este proceso participativo las siguientes instancias participativas, las cuales han sido llevadas a cabo en la comuna de Buin, bajo el contexto nacional y global de pandemia, lo que ha modificado de alguna forma, las instancias de trabajo de campo, y han sido emplazadas por metodologías virtuales.

Figura 39. Proceso Participativo ASE



Fuente: Guía Metodológica para la elaboración de Estrategias Energéticas locales, 2021

8.1.- Taller de Levantamiento de Conceptos Energéticos para Comuna Energética y lineamientos estratégicos

Los talleres definidos como de “Levantamiento de Conceptos Energéticos” corresponden al trabajo inicial realizado a través de la construcción y el trabajo colaborativo entre todas las partes involucradas. Con respecto a esto, es necesario señalar que, esto considera el Taller 1 (Inicial), Taller 2 (Validación), Taller 3 (Consultas Públicas).

8.1.1.- Taller 1: Presentación metodológica y sondeo de proyectos de interés

Desarrollo de actividad masiva, donde participaron 9 comunas rurales de la Región Metropolitana, efectuado el día 23 de enero de 2020. Asistieron 32 personas, de diversos organismos: Agencia de Sostenibilidad Energética, AMUR, Municipios Rurales, Universidad Tecnológica Metropolitana.

En esta actividad, se presentó la metodología desde Comuna Energética, la conformación del rol de los Gestores Energéticos o responsables del proyecto, y finalmente, un taller de lineamientos generales que aportarían al primer Diagnóstico de la comuna.

8.1.2.- Taller 2: Validación de Diagnósticos

El objetivo del taller 2, consideró demostrar los avances efectuados en materia de actualización de información territorial y comunal, de acuerdo con la metodología propuesta por la Agencia de Sostenibilidad Energética. Esta actualización e identificación de data comunal, presentó cuatro dimensiones:

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

8.1.3.- Taller 3: Revisión de Consultas Públicas y prospección de Visión Energética Comunal

El contexto de co-construcción de la Visión Energética, consideró una dimensión de consultas públicas focalizadas a tres grupos: Ciudadanía y/u Organizaciones Sociales, Empresas y Funcionarios Municipales, efectuadas a través de Google Forms, y difundida por el Municipio de Buin, a través del área de Organizaciones Sociales, y equipo técnico UTEM durante el año 2021.

Tabla 40.-Detalle de Consultas Públicas en la comuna de Buin

Imagen Objetivo (Funcionarios/as Municipales)	Consultas Ciudadanas	Empresas
17	14	12

Fuente: Elaboración propia

La comunidad plantea una diversidad de puntos que aluden a diferentes temas relacionadas al estudio, observándose un discurso heterogéneo en relación con las opiniones levantadas:

- *Letreros gigantes que se coloquen en supermercados en el camino Buin-Maipo, con los ítems para ahorrar energía. Campañas municipales, subsidios para personas con vulnerabilidad en apoyo de paneles solares, obligación de empresas grandes a colocar paneles solares que rebuscan el uso de electricidad, falta puntos limpios para dejar pilas triple y doble A.*
- *Diseñar una comuna sustentable y ciudadana.*
- *Mejorar el Acceso a internet en toda la comuna.*
- *Diseñar un Plan de Acceso de Energía Renovables para Casos de Bajos Recursos Económicos*
- *Plan para masificar los termo paneles.*
- *Capacitar a la comunidad en ahorro energético.*
- *Implementación luminarias LED.*

- *¡Ayudar a promover instalación de paneles solares y hacer más fácil el reciclaje para todos! Mantener limpio y ordenado y con áreas verdes la comuna, crear más plazas y sectores de áreas comunes libre de contaminación.*
- *Ninguna solo aplicar ojalá las medidas mencionadas.*
- *Mayor gama de proyectos de ERNC, no depender siempre de la energía eléctrica.*

Cuando se consulta acerca del concepto asociado a una comuna energética en general en la totalidad de los entrevistados, tenemos los siguientes elementos.

Tabla 41. Análisis global sobre conceptos energéticos

Dimensiones de análisis	Categorías	Resultados
Antecedentes y principios orientadores	Eficiencia Energética	3%
	Sustentabilidad	3%
	Energía Renovable	17%
	Ahorro Energético	7%
Elementos de planificación	Estrategia y Política Energética	7%
	Acceso a Recursos de Energía	7%
	Participación y Alianzas	10%
Acciones recomendadas	Educación ambiental	7%
	Reciclaje	7%
	Energía solar	17%
	Gestión	14%

Fuente: Elaboración propia

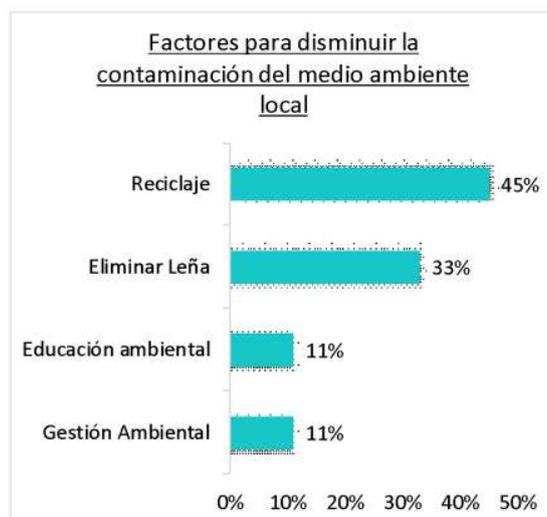
Como se puede apreciar, la comuna de Buin destaca en general entre las estudiadas por hacer énfasis en la necesidad de contar con energías renovables y en la necesidad de generar acciones como proyectos y programas, así acceder a fondos para poder implementar mejoras en la gestión de la energía. De igual manera, se destaca la necesidad de promover la participación y alianzas entre distintos actores para mejorar la infraestructura y la gestión energética. Cabe mencionar, la gran importancia que se le asigna a ciertas medidas de gestión específicas y en el uso de la energía solar.

8.1.4.- Taller 4: Validación de Visión

Considerando el proceso anterior, donde se trabajó con la Contraparte Técnica Municipal de Buin, una prospección de los resultados participativos efectuados, y una prospección de los conceptos generales detectados como prioritarios para la EEL:

Uno de los temas relevantes obtenidos desde las consultas, surge como interés los siguientes lineamientos o propuestas en materia energética, con respecto a posibles focos de proyectos comunitarios:

Figura 42. Prospectiva de resultados participativos en relación a temáticas de proyectos



Fuente: Elaboración propia

Considerando la prospectiva de resultados desde las distintas consultas efectuadas, se trabaja en visualizar las metas asociadas a la Visión Energética, enmarcadas en las 6 categorías propuestas por el Sello Comuna Energética, como base la estrategia a implementar:

- Planificación Energética
- Uso eficiente de energía en la edificación pública

- Energía Renovable y Generación Local
- Organización y finanzas
- Sensibilización y Cooperación
- Movilidad Sostenible

8.1.6.- Taller 6: Validación de Objetivos y Metas

La elaboración de metas ha sido 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 42. Metas y objetivos

CATEGORÍA	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS
Planificación Energética	Integrar la Estrategia Energética Local en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna	Un 100% de la Estrategia Energética Local integrada a los procesos municipales de planificación territorio anual al período 1
Uso eficiente de energía en la edificación pública	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública	80% de la infraestructura pública carbono neutral al período 3
Energía Renovable y Generación Local	Impulsar proyectos que promuevan la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local	60 % de la matriz comunal a partir de energías limpias en el periodo 3
Organización y finanzas		100% de integración de los instrumentos a la organización municipal al período 3
Sensibilización y Cooperación	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil.	Desarrollar campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al término del período 2
Conectividad Comunal y Movilidad Sustentable	Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable	60% de las vías troncales y colectoras cumpla con un estándar de calidad alto que permita la utilización de medios de transporte no contaminantes de aquí al período 3

Fuente: Elaboración propia

8.1.7.- Taller 7: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados

El proceso de selección de proyectos fue ejecutado en 2 sesiones de trabajo virtuales y un proceso de feedback de Contraparte Municipal a través de correo. El Plan de acción corresponde a un proceso efectuado a partir de la consolidación de la información obtenida a través de los diferentes procesos participativos y validación con la Contraparte Municipal, quienes han impulsado las líneas

de trabajo a desarrollar en la Estrategia Energética Local de Buin que, a su vez, ha sido alineado de manera reciente con su actual Plan de Desarrollo Comunal. De esta manera, en el Plan de Acción presentado a continuación, presenta la integración de iniciativas alineadas en el PLADECO y a ser consideradas e impulsadas en conjunto al plan de la EEL:

Tabla 43. Priorización de Cartera de Proyectos

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PROYECTOS
Integrar la Estrategia Energética Local en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna	Generar línea base de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos
	Promover la investigación en problemáticas territoriales y energías
	Introducir temas de eficiencia energética en el PRC
	Generar normativa local que instaure un proceso de aprobación de obras y apoye la inspección de la construcción considerando aspectos para promover la implementación de proyectos lo más energéticamente eficiente y sustentable
Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública	Diagnosticar la red energética de los edificios municipales, de salud y educación
	Definir un plan estratégico de intervención en edificios energéticamente insustentables
	Ejecutar proyectos de intervención
Impulsar proyectos que promuevan la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local	Implementar un <i>smart grid</i> comunal
	Promover el uso de energías renovables a nivel residencial
	Desarrollar un programa de fomento a la implementación de PMGD fotovoltaico
	Impulsar directrices de ahorro energético y energía sustentable dentro del funcionamiento municipal
	Generar programas de ahorro energético municipales
	Establecer procesos de evaluación que se vinculen a metas de desempeño de cada dirección
Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil.	Generar un programa de educación energética dentro de establecimientos educacionales
	Definir estándares de consumo eficiente aplicables a establecimientos
	Ejecutar campaña de responsabilidad para la diversificación del uso de medios de transporte
	Desarrollar un programa de sostenibilidad energética para emprendedores.
Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del	Favorecer el desplazamiento peatonal, a través de la consolidación de una red de movilidad peatonal accesibles a los ejes conectores y en los barrios y loteos de las localidades rurales y urbanas

mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable	Mejorar la conectividad vial de la red estructurante de la comuna y de los espacios contiguos a los diferentes medios de transporte, así como promover un reordenamiento del transporte público, de manera de garantizar la conectividad de las localidades
	Fortalecer y mejorar la red de ciclovías de la comuna, por medio del mejoramiento de su estándar, seguridad y continuidad de la red
	Culminar la generación de redes de movilidad peatonal, ciclo rutas y de transporte público en Buin

9. PLAN DE ACCIÓN DE EEL

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

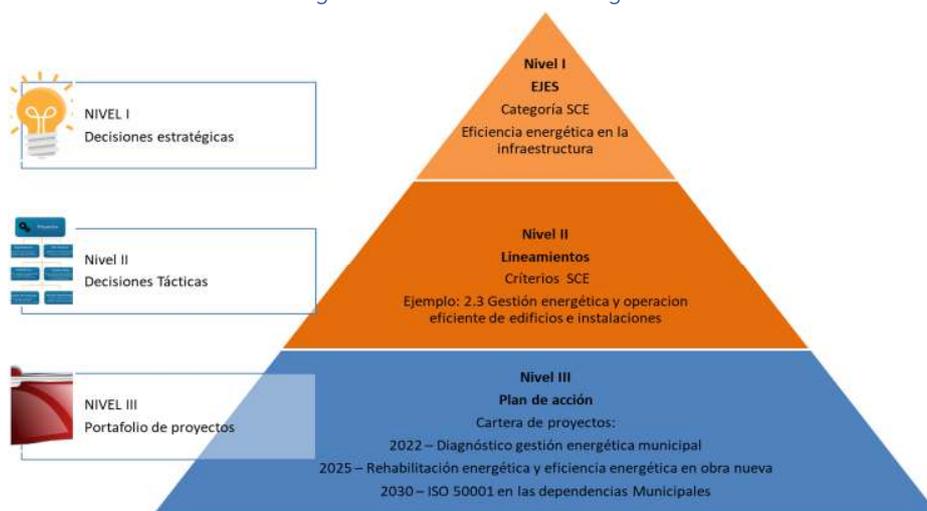
Figura 43. Categorías y criterios de implementación



Fuente: Elaboración propia en base al Sello Comuna Energética

De acuerdo con 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 Buin, considerando las diferentes dimensiones técnicas de un modelo de planificación Estratégica, basado en los siguientes niveles:

Figura 44. 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 que permitirá 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.- Cartera de Proyectos

FICHA DE ACCIÓN 1	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Línea base para la gestión Energética Comunal.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Integrar la Estrategia Energética Local en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
BREVE DESCRIPCIÓN	
El proyecto busca realizar un levantamiento territorial exhaustivo sobre acceso a energía, para determinar las áreas con pobreza energética y además medir las variaciones en el suministro de este, consumo por unidad municipal, generando indicadores de desempeño. También busca diagnosticar zonas de pobreza energética a nivel comunal, identificando sectores carentes de servicios, o en procesos de intervención de mejora. Democratizar el acceso a servicios de calidad y seguridad	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Generar línea base de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos. También busca promover la investigación en problemáticas territoriales y energías.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 200 UF
Beneficiaria/os	El proyecto beneficia directamente a la Municipalidad y a la comunidad.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor EEL, Unidad Medio Ambiente, SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Acceso 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	Identificar sectores de pobreza energética
Ambientales	Mejorar el acceso, calidad y equidad energética en zonas y/o comunidades vulnerables
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Catastro de información	Año 1
Triangular información y generar indicadores	Año 2
Informe y línea base	Año 4

ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Departamento de SECPLA, Medio ambiente y DIDECO	Responsable de la iniciativa
SEREMI ENERGIA - ASE	Asesor técnico
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Ministerio de Energía	Asesoría
CGE	Asesoría

FICHA DE ACCIÓN 2	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Figuras Normativas dentro de Instrumentos de Planificación Territorial Comunes para Promover la Eficiencia Energética (ID 02)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética.
Objetivo al cual contribuye	Integrar la Estrategia Energética Local en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
BREVE DESCRIPCIÓN	
Este proyecto busca introducir en el PRC los criterios de factibilidad energética para evitar generar un daño a la comunidad al sobrecargar el sistema y evitar zonas de pobreza energética. Consiste en introducir criterios de eficiencia energética a la normativa municipal de aprobación de obras (aislamiento térmico, normas para termo paneles, paneles fotovoltaicos, entre otras tecnologías), lo cual beneficiaría a las nuevas construcciones.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	El proyecto busca introducir temas de eficiencia energética en el PRC y generar una normativa local que instaure un proceso de aprobación de obras y apoye la inspección de la construcción considerando aspectos para promover la implementación de proyectos lo más energéticamente eficientes y sustentables posible.
Alcances	Municipal y comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 y 100 UF
Beneficiaria/os	Directos: Territorio-municipio. Indirectos: Comunidades y el municipio.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Unidad de Medio Ambiente y SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	La temporalidad de estudio y hh comprometidas para la actividad
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Contar con una normativa que obligue a que las futuras viviendas de la comuna sean más eficientes en el uso de la energía, permitirá a los vecinos reducir su gasto en el consumo de electricidad y de calefacción.
Sociales	Esperamos que la introducción de criterios de eficiencia energética a la normativa municipal de aprobación de obras (aislamiento térmico, normas para termo paneles, paneles fotovoltaicos, entre otras tecnologías), elevará el estándar de las nuevas construcciones y por ende mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comuna.
Ambientales	Aplicar criterios de eficiencia energética en las futuras viviendas que se construyan en la comuna, implica una reducción en el uso de recursos y en la generación de emisiones que dañan el medio ambiente.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de información necesaria	Año 2
Propuesta de normativa	Año 4
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Dirección SECPLA, Medio Ambiente, DOM	Responsable de la iniciativa
GORE	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 3	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Estudio de Factibilidad de Incorporación de Eficiencia Energética en Edificio Consistorial, Centro Histórico, DIDECO, DIMAAO, Aparcadero, otros. (ID 03)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura 2.2 Revisión energética inicial de los edificios municipales
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública
BREVE DESCRIPCIÓN	
Estudio de Factibilidad para mejorar la Eficiencia Energética en el Edificio Consistorial y otros edificios municipales, busca levantar información de la red energética de las diferentes unidades correspondiente a infraestructura municipal, y observar los potenciales puntos de introducción de eficiencia energética en el sistema.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Diagnosticar la red energética de los edificios municipales, de salud y educación
Alcances	Infraestructura Municipal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 100 UF y 500 UF
Beneficiaria/os	Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medio ambiente, DOM, SECPLAC
Riesgos asociados a la implementación	Acceso a la información de planos, temporalidad de levantamiento de proyecto, otros asociados a la ejecución del estudio
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Introducir eficiencia energética en estos edificios permitiría generar un ahorro en el consumo de estos edificios, lo que radica en una reducción de costos en este ítem.
Sociales	Promover la eficiencia energética en la infraestructura
Ambientales	Toda reducción en el consumo de energía dentro de una infraestructura genera un ahorro de recursos y por ende con un menor impacto en el medio ambiente.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de datos	Al año 2
Informe de factibilidad	Al año 4
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa

ASE	Asesor-Financista
GORE	Financista
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 4

IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de renovación de infraestructura educacional pública por medio de eficiencia energética en edificios (ID 04)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.4 Plan de renovación de edificios e infraestructura municipal
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública
BREVE DESCRIPCIÓN	
Plan de mediano para la renovación de la infraestructura municipal de educación permitiendo la incorporación de potencial de eficiencia energética y de energía renovable en sus instalaciones.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Definir un plan estratégico de intervención en edificios energéticamente insustentables
Alcances	Comunidad educacional
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 200 UF y 1.000 UF
Beneficiaria/os	Beneficiario directo: Comunidad Educativa Beneficiario indirecto: Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medio ambiente, Corporación Salud, DOM
Riesgos asociados a la implementación	Acceso al levantamiento de datos de infraestructura y disponibilidad de HH
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Se espera obtener reducir los costos por consumo energético en los establecimientos de educación a cargo de este municipio.
Sociales	Se espera mejorar la infraestructura disponible en los establecimientos de educación a cargo de este municipio y por lo tanto el confort de los estudiantes en los establecimientos.
Ambientales	Una reducción la huella de carbono de los establecimientos de educación a cargo de este municipio.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de datos	Al año 2
Informe de factibilidad	Al año 4
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa
ASE	Asesor-Financista
GORE	Financista
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 5

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de renovación de la infraestructura de salud municipal incorporando eficiencia energética (ID 05)	
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.4 Plan de renovación de edificios e infraestructura municipal	
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública	
BREVE DESCRIPCIÓN		
Plan de mediano para la renovación de la infraestructura municipal de salud permitiendo la incorporación de potencial de eficiencia energética y de energía renovable en sus instalaciones.		
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Definir un plan estratégico de intervención en edificios energéticamente insustentables	
Alcances	Comunidad educacional	
Plazo de ejecución	4 años	
Costo estimado	Entre 200 UF y 1.000 UF	
Beneficiaria/os	Beneficiario directo: Comunidad Educativa Beneficiario indirecto: Municipalidad	
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medio ambiente, Corporación Salud, DOM	
Riesgos asociados a la implementación	Acceso al levantamiento de datos de infraestructura y disponibilidad de HH	
IMPACTOS ESPERADOS		
Económicos	Se espera obtener reducir los costos por consumo energético en los establecimientos de salud a cargo de este municipio.	
Sociales	Se espera mejorar la infraestructura disponible en los establecimientos de salud a cargo de este municipio y por lo tanto, mejorar el confort de los trabajadores y personas que se atienden en los centros de salud de la comuna.	
Ambientales	Una reducción de la huella de carbono de los establecimientos de salud a cargo de este municipio.	
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN		
	HITO	PLAZO PROPUESTO
	Levantamiento de datos	Al año 2
	Informe de factibilidad	Al año 4
ACTORES INVOLUCRADOS		
	ACTOR	ROL
	Municipio	Responsable de la iniciativa
	ASE	Asesor-Financista
	GORE	Financista
	Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 6	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Programa Comunal de Generación de Energías Renovables y eficiencia energética (ID 06)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura 2.7 Metas de eficiencia energética en el consumo eléctrico 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 capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local
BREVE DESCRIPCIÓN	
El Programa Comunal busca generar un Smart Grid a nivel municipal, a través de una red inteligente de luminarias eléctricas para el monitoreo y uso eficiente de la energía pública. El programa también contempla diseñar un plan para promover los Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD) a nivel de emprendedores energéticos. Por medio de esta iniciativa se buscará apoyar a los miembros de la comunidad que se encuentre interesados en implementar proyectos de eficiencia y autoconsumo energético (energía Solar, Eólica, Geotermia, Biomasa), lo que puede incluir asesoramiento para la postulación a proyectos o apoyos directos.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	El proyecto cuenta con tres grandes objetivos: Implementar un Smart grid comunal Promover el uso de energías renovables a nivel residencial Desarrollar un programa de fomento a la implementación de PMGD fotovoltaico.
Alcances	Comunidades
Plazo de ejecución	6 años.
Costo estimado	Entre 100 UF y 800 UF
Beneficiaria/os	Directos: Comunidades y privados. Indirecto: Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	DOM, SECPA, Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Capacidades técnicas municipales
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Por medio de la smart grid se podrá gestionar de forma más eficiente la iluminación pública, generando una reducción en el costo de este servicio. En paralelo, la implementación de un proyecto PMGD también permitirá reducir el costo en el consumo energético por medio de la autogeneración.
Sociales	La comunidad podrá optar a asesoramiento para la postulación a proyectos o apoyos directos para el desarrollo de proyectos relacionados a eficiencia y autoconsumo energético.
Ambientales	Con la implementación de acciones como la instalación de una smart grid y el desarrollo de nuevos proyectos de autogeneración permitirán reducir el uso de recursos naturales para el consumo de energía, generando un impacto ambiental positivo.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de información	Al año 2
Propuesta	Al año 4
Implementación	Desde el año 5
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa
ASE	Asesor-Financista
GORE	Financista
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 7	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de Gestión Energética Municipal (ID 07)
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 capacidad de generación eléctrica a través de métodos de energía renovable de desarrollo local
BREVE DESCRIPCIÓN	
<p>El plan de gestión energética municipal busca explorar las potenciales fuentes energéticas limpias de la comuna para implementar proyectos de generación que den autonomía y sustentabilidad al municipio. Dichas fuentes pueden incluir energía solar, eólica, biomasa, o bien minicentrales hídricas de pasada.</p> <p>Esta iniciativa también apunta a medir detalladamente los consumos energéticos de las distintas reparticiones Municipales para poder implementar otros proyectos de eficiencia y autogeneración y luego medir el impacto de las medidas implementadas.</p>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar directrices de ahorro energético y energía sustentable dentro del funcionamiento municipal, junto con generar programas de ahorro energético municipales.
Alcances	Municipio
Plazo de ejecución	12 años
Costo estimado	Entre 700 UF y 1.000 UF
Beneficiaria/os	Beneficiarios directos e indirectos: Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medio ambiente, DOM, SECPLAC
Riesgos asociados a la implementación	Acceso a la información, control y seguimiento.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Los resultados obtenidos de esta iniciativa permitirán que el municipio cuente con información detallada para implementar proyectos de generación con ER en el territorio, favoreciendo así, el desarrollo de nuevos negocios.
Sociales	Esperamos que el desarrollo de nuevos proyectos favorezca la creación de nuevos empleos para los habitantes de la comuna.
Ambientales	La información obtenida del Plan de Gestión Energética Municipal permitirá a Buin tener una guía para reducir el uso de recursos para el consumo energético y generar su propia energía por medio de fuentes renovables, teniendo un impacto positivo en el medio ambiente de la comuna.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Informe de potencial de recursos EE y ER	Al año 2
Propuesta de implementación	Al año 4
Postulación a fondos	Al año 5
Informe de gestión (1, 2 y 3)	Cada 4 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa
ASE	Asesor-Financista
GORE	Financista

Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
CGE	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 8	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de Difusión y Educación Energética Sustentable (ID 8)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y Cooperación 5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos pre-escolares
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil.
BREVE DESCRIPCIÓN	
El plan de Difusión y Educación Energética Sustentable es una iniciativa que apunta a difundir en colegios públicos de la comuna, temas asociados a eficiencia energética, ERNC, sustentabilidad y otros. Al mismo tiempo, el plan busca medir y seguir indicadores de consumo en establecimientos educacionales municipales de la comuna.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	El plan busca generar un programa de educación energética dentro de establecimientos educacionales y definir estándares de consumo eficiente aplicables a establecimientos.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años.
Costo estimado	Entre 50 UF y 1000 UF
Beneficiaria/os	Directos: Comunidad educativa Indirectos: Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de Educación Municipal y Medio Ambiente.
Riesgos asociados a la implementación	Articulación de la iniciativa, recursos.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	En el largo plazo se debería generar un ahorro en el costo del consumo energético gracias a los hábitos adquiridos por la comunidad.
Sociales	Esperamos que este plan sobre educación energética nos permita concientizar a la comunidad sobre los impactos positivos del uso eficiente de la energía, desde el punto de vista financiero (con una baja en sus cuentas de la luz) y ambiental.
Ambientales	El aprender a cuidar el consumo energético, implica un menor uso de recursos y por lo tanto un menor impacto ambiental.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Capacitaciones anuales	anual
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Ministerio de Educación - ASE	Asesor-Financista
GORE	Financista
SUBDERE	Financista
Privados	Ejecutores-financistas
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Departamento de Educación Municipal y Medio Ambiente.	Responsable de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 9	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	"Desplazamiento Sustentable" (ID 09)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.1 Concepto de tránsito y movilidad
Objetivo al cual contribuye	Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable
BREVE DESCRIPCIÓN	
Los proyectos definidos en el PLADECOC son iniciativas que buscan generar una estrategia de articulación que integre al PLADECOC a las diferentes líneas de acción de movilidad sostenible de la EEL. Favorecer el desplazamiento peatonal, a través de la consolidación de una red de movilidad peatonal accesibles a los ejes conectores y en los barrios y loteos de las localidades rurales y urbanas	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Favorecer el desplazamiento peatonal, a través de la consolidación de una red de movilidad peatonal accesibles a los ejes conectores y en los barrios y loteos de las localidades rurales y urbanas.
Alcances	comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 1.000 UF y 5.000 UF
Beneficiaria/os	Directos: Los Habitantes de la comuna. Indirectos: El Municipio.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	DOM, SECPLAC, Medio ambiente, Finanzas
Riesgos asociados a la implementación	Apalancamiento de recursos
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Favorecer el desplazamiento peatonal busca incidir en generar alternativas de bajo costo para los habitantes de la comuna, disminuyendo tiempos y costos de traslado.
Sociales	La comunidad podrá disponer de una red de movilidad peatonal que favorezca su desplazamiento en los barrios y loteos de las localidades rurales y urbanas.
Ambientales	Una disminución en el uso de transporte para el desplazamiento de los habitantes de la comuna
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Informe de factibilidad	Al año 2
Propuesta de implementación	Al año 4
Postulación a fondos	Al año 5
Informe de gestión	Cada 4 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Ministerio de Transporte	Asesor-Financista
GORE	Financista
SUBDERE	Financista
Privados	Ejecutores-financistas
ASE	Asesores-financistas

Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Direcciones de DOM, SECPLAC, Medio ambiente, Finanzas	Responsable de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 11	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	"Movilidad de Ciclistas en las Áreas Urbana y Rural" (ID 11)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.2 Movilidad no motorizada
Objetivo al cual contribuye	Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable
BREVE DESCRIPCIÓN	
Los proyectos definidos en el PLADECOC para la línea de Acción 4.3 Movilidad de Ciclistas en las Áreas Urbana y Rural, son iniciativas que buscan delinear estrategias de convivencia urbana para ciclistas que transiten en la comuna, por medio de una red de ciclovías que otorguen un mejor estándar y también mayor seguridad a sus usuarios.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Fortalecer y mejorar la red de ciclovías de la comuna, por medio del mejoramiento de su estándar, seguridad y continuidad de la red.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 500 UF y 2.000 UF
Beneficiaria/os	Directos: Comunidades de ciclistas Indirectos: Comuna en general.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio ambiente, DOM
Riesgos asociados a la implementación	Apalancamiento de recursos
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Esperamos que una red de ciclovías robusta implique un ahorro para los habitantes de Buin en temas de transporte.
Sociales	Esperamos que la red también sea un aporte en mejorar la conectividad de la comuna para sus habitantes.
Ambientales	Una red de ciclovías más robusta promueve el uso de un medio de transporte amigable con el medio ambiente como es la bicicleta, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por los vecinos en sus traslados.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Informe de factibilidad	Al año 2
Propuesta de implementación	Al año 4
Postulación a fondos	Al año 5
Informe de gestión	Cada 4 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Ministerio de Transporte	Asesor-Financista
GORE	Financista
SUBDERE	Financista
Privados	Ejecutores-financistas
ASE	Asesores-financistas

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

FICHA DE ACCIÓN 12

IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Proceso de continuación de proyectos rezagados o no ejecutados: Desplazamiento peatonal sustentable, Transporte público e intermodalidad en medios de transporte y Movilidad de ciclistas en las áreas urbana y rurales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Movilidad Sostenible
Objetivo al cual contribuye	Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable
BREVE DESCRIPCIÓN	
El proceso de continuación de proyectos rezagados o no ejecutados (línea estratégica de inversión, señalado en los numerales 4.1, 4.2 y 4.3) es un plan de articulación de estrategias de convivencia. vial que apunta a concretar las redes de movilidad peatonal, ciclorrutas y de transporte público. Culminar la generación de redes de movilidad peatonal, ciclo rutas y de transporte público en Buin	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Desarrollar proyectos que permitan culminar con la generación de redes de movilidad peatonal, ciclorrutas y de transporte público.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años.
Costo estimado	Entre 1.000 UF y 5.000UF
Beneficiaria/os	Directos: Comunidades Indirectos: Municipio en General
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	DOM, SECPA, Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Capacidades técnicas municipales
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Potenciar la inversión pública, para mejorar el acceso de rutas y movilidad sostenible.
Sociales	Esperamos que la red también sea un aporte en mejorar la conectividad de la comuna para sus habitantes.
Ambientales	Promoción de transporte sostenible, reducción de GEI mediante uso de movilidad sostenible
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Informe de factibilidad	Al año 2
Propuesta de implementación	Al año 4
Postulación a fondos	Al año 5
Informe de gestión	Cada 4 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
Ministerio de Transporte	Asesor-Financista
GORE	Financista
SUBDERE	Financista
Privados	Ejecutores-financistas
ASE	Asesores-financistas
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Ministerio de Transporte	Asesor-Financista

9.2.- Matriz de Control y Seguimiento

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

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PROYECTOS	Agenda Período 1				Agenda Período 2				Agenda Período 3			
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Integrar la Estrategia Energética Local en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna	Generar línea base de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos	X	X	X	X								
	Promover la investigación en problemáticas territoriales y energías												
	Introducir temas de eficiencia energética en el PRC												
	Generar normativa local que instaure un proceso de aprobación de obras y apoye la inspección de la construcción considerando aspectos para promover la implementación de proyectos lo más energéticamente eficiente y sustentable	X	X	X	X								
Desarrollar un plan de descarbonización de la infraestructura pública	Diagnosticar la red energética de los edificios municipales, de salud y educación			X	X	X	X						
	Definir un plan estratégico de intervención en edificios energéticamente insustentables			X	X	X	X						
	Ejecutar proyectos de intervención			X	X	X	X						
Impulsar proyectos que promuevan la capacidad de generación eléctrica a través de métodos de	Implementar un <i>smart grid</i> comunal												
	Promover el uso de energías renovables a nivel residencial					X	X	X	X	X	X		
	Desarrollar un programa de fomento a la implementación de PMGD fotovoltaico												

EEL Ilustre Municipalidad de Buin



energía renovable de desarrollo local	Impulsar directrices de ahorro energético y energía sustentable dentro del funcionamiento municipal													
	Generar programas de ahorro energético municipales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Establecer procesos de evaluación que se vinculen a metas de desempeño de cada dirección													
Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil.	Generar un programa de educación energética dentro de establecimientos educacionales													
	Definir estándares de consumo eficiente aplicables a establecimientos	X	X	X	X	X	X	X						
	Ejecutar campaña de responsabilidad para la diversificación del uso de medios de transporte													
	Desarrollar un programa de sostenibilidad energética para emprendedores.													
Facilitar la conectividad y la seguridad vial entre las diferentes localidades y sectores de la comuna, por medio del mejoramiento sustantivo de la infraestructura vial de la comuna e incorporando movilidad sustentable	Favorecer el desplazamiento peatonal, a través de la consolidación de una red de movilidad peatonal accesibles a los ejes conectores y en los barrios y loteos de las localidades rurales y urbanas	Aplicar según lo definido en el PLADECO 2021 - 2028												
	Mejorar la conectividad vial de la red estructurante de la comuna y de los espacios contiguos a los diferentes medios de transporte, así como promover un reordenamiento del transporte público, de manera de garantizar la conectividad de las localidades													
	Fortalecer y mejorar la red de ciclovías de la comuna, por medio del mejoramiento de su estándar, seguridad y continuidad de la red													
	Culminar la generación de redes de movilidad peatonal, ciclo rutas y de transporte público en Buin										X	X	X	X

9.3.- Comité Energético 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.

10. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

- 1) Centro de Cambio Global UC Sebastián Vicuña, Eduardo Bustos Greenlab UC Camila Cabrera, Luis Cifuentes, José Miguel Valdés CEDEUS UC Jorge Gironás. (2017). Cambio Climático en la Región Metropolitana de Santiago.
https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Informe_Final_CCG-UC_CambioClimatico_Santiago_RM.pdf
- 2) 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
- 3) 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/>
- 4) Energía Abierta. (2020-2). Calidad del Servicio - SAIDI Mensual Comunal.
<http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/252845/calidad-del-servicio-saidi-mensual-comunal/>
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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
- 9) Google. (2021) Google Maps. <https://www.google.cl/maps>
- 10) 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
- 11) 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
- 12) Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM) Y Otros. (2020). Índice de Desarrollo Comunal.
https://repositorio.uautonoma.cl/bitstream/handle/20.500.12728/6742/V11_digital_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 13) 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.>
- 14) Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Informe de Desarrollo Social 2017.
http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/pdf/upload/IDS2017_2.pdf

- 15) Ministerio de Desarrollo Social. (2017) Sistema Integrado de Información Social con Desagregación Territorial (SIIS-T). <http://siist.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- 16) 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
- 17) Ministerio de Energía. (2020 -1). Explorador Solar. <http://solar.minenergia.cl/inicio>
- 18) Ministerio de Energía. (2020-2). Explorador Eólico. <http://eolico.minenergia.cl/inicio>
- 19) Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Ditec. (2000). Manual de Aplicación Reglamentación Térmica: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- 20) 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
- 21) Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Búsqueda de establecimientos en el SNCAE. <https://sncae.mma.gob.cl/portal/establecimientos>
- 22) 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
- 23) 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.
- 24) RETC Open Data. (2019). Emisiones al aire de fuentes puntuales 2018. https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/5ad7037f-e787-4ba7-8abc-c1ab492d4c3a?view_id=9a2954e0-e163-483d-a4a1-3adaff7d219a
- 25) 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
- 26) Sistema de Certificación Ambiental Municipal. (2021) Listado Municipios SCAM Mayo 2021. <https://educacion.mma.gob.cl/gestion-local/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>
- 27) Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (2021) Servicio de Evaluación Ambiental. https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.php