



ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL COLINA

PARA LA TOMA DE DECISIONES
ENERGÉTICAS EN EL TERRITORIO



Lo mejor de lo Nuestro



www.adapt-chile.org



PROMOVRIENDO LA ACCIÓN LOCAL
FRENTE AL CAMBIO GLOBAL

Este informe fue elaborado en el contexto del programa Comuna Energética impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía.

Organización Adapt Chile

Santiago de Chile

2016

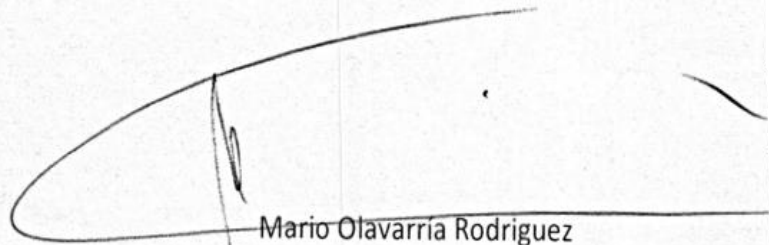
Estimados vecinos:

Este proyecto "Estrategias Energéticas Locales", que hemos realizado durante el presente año, representa para nuestra comuna claramente el horizonte que debemos seguir en pos a un trabajo de sustentabilidad de una gestión integrada que nos lleva a planificar el que hacer Comunal para enfrentar los desafíos del futuro, abordando de manera estratégica los desafíos ambientales, de cambio climático, sociales, económicos, crecimiento armónico y resguardando nuestras tradiciones. Como Alcalde me he integrado a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, para trabajar en conjunto con otros municipios potenciando las oportunidades que permitan hacer frente a estos nuevos tiempos. Para ello contamos con un Plan Local del Cambio Climático el cual nos ha llevado a identificar los sectores con riesgos naturales y climáticos, enfrentando de manera organizada y eficiente los incidentes, entregando soluciones efectivas.

Nuestra comuna cuenta con el mayor parque de paneles solares de Sud América, que inyectará al Sistema Interconectado Central (SIC) 110 MW, esto claramente nos demuestra que nuestra comuna tiene el potencial para convertirnos en una comuna autosuficiente de la generación de su propia energía eléctrica local ayudando de esta forma a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Interesados en fortalecer la Eficiencia Energética Local hemos trabajado junto a Adapt Chile, Gestores de la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, en el proyecto "Estrategias Energéticas Locales", y como resultado de los talleres realizados con la comunidad y trabajadores Municipales creamos la visión energética de la Comuna "Ser una comuna con desarrollo autosustentable que potencia sus recursos energéticos y territoriales favoreciendo la generación solar, eficiencia energética y conectividad vial, resguardando su identidad local" y un diagnóstico del consumo de energía eléctrica comunal, que sirve como base para proyectar Colina al 2030 y de esta misma forma crear instancias que apoyen las acciones colectivas de los vecinos en cuanto a eficiencia energética, calefactores solares, etc.

Realizo un llamado a la comunidad a comprometerse con la eficiencia Energética, aunando esfuerzos y contribuyendo en conjunto a la sustentabilidad comunal.



Mario Olavarria Rodriguez
Alcalde Municipalidad de Colina

ÍNDICE

I	Resumen Ejecutivo	13
II	Introducción	15
III	Elaboración Participativa de la Estrategia Energética Local (EEL)	17
III.1	Organización interna	17
III.2	Participación de actores relevantes.....	17
III.2.A	Identificación de actores relevantes.....	18
III.2.B	Reuniones con actores relevantes	20
III.2.C	Instancias de participación ciudadana masiva	20
IV	Diagnóstico Energético Comunal.....	24
IV.1	Diagnóstico territorial	25
IV.2	Oferta de energía eléctrica y combustibles.....	30
IV.2.A	Energía eléctrica	30
IV.2.B	Combustibles	31
IV.3	Consumo de energía de la comuna	33
IV.3.A	Estimaciones del consumo energético	33
IV.3.B	Proyecciones del consumo energético de la comuna	48
IV.4	Estimación de potenciales	51
IV.4.A	Potencial de energía solar	51
IV.4.B	Potencial de energía eólica.....	53
IV.4.C	Potencial de biomasa.....	55
IV.4.D	Potencial de energía geotérmica	56
IV.4.E	Potencial hidráulico.....	61
IV.4.F	Potencial de Eficiencia Energética.....	62
IV.4.G	Resumen de Potenciales.....	63
IV.5	Emisiones de dióxido de carbono (CO ₂) de la comuna	65
IV.6	Proyectos energéticos existentes en la comuna	66

V	Planificación Estratégica.....	67
V.1	Mapa de actores relevantes.....	67
V.2	Visión	70
V.3	Metas	70
V.4	Plan de Acción.....	71
V.5	Programas y proyectos	84
VI	Implementación y Seguimiento.....	111
VII	Referencias Bibliográficas	117
VIII	Glosario	122
IX	Apéndices.....	124
IX.1	Organización interna para la elaboración de la EEL	124
IX.2	Proceso participativo en la elaboración de la EEL	126
IX.2.A	Reuniones con actores relevantes	126
IX.2.B	Taller 1 y 1° Consulta pública en línea.....	127
IX.2.C	Taller 2 y 2° Consulta pública en línea.....	139
IX.2.D	Taller 3	150
IX.2.E	Resultado global de las instancias de participación.....	159
IX.3	Metodología Mapa de Actores	161
IX.4	Metodologías de cálculo	165
IX.4.A	Estimación de consumos.....	165
IX.4.B	Participación de cada sector en el consumo por fuente.....	167
IX.4.C	Proyección de consumo	167
IX.4.D	Análisis de metodologías de cálculo.....	168
IX.4.E	Análisis de metodologías para proyecciones de consumo	174
IX.4.F	Poderes caloríficos de combustibles	175
IX.4.G	Estimación de potenciales	175
IX.4.H	Estimación emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	183
IX.5	Justificación de metas.....	185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del desarrollo de la EEL.....	16
Figura 2. Esquema Proceso de Elaboración Participativa de la EEL.....	18
Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética.....	21
Figura 4. Líneas de acción destacadas.....	22
Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal.....	24
Figura 6. Ubicación comuna de Colina.....	25
Figura 7: Mapa energético.....	47
Figura 8. Perfil de la velocidad del viento promedio en Colina.....	54
Figura 9. Sistema geotérmico cerrado BHE.....	57
Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP.....	57
Figura 11. Profundidad del nivel estático en la RM.....	58
Figura 12. Profundidad de perforación para BHE.....	60
Figura 13: Hidrografía de Colina.....	61
Figura 14. Estructura de la Planificación Estratégica.....	67
Figura 15. Mapa de actores.....	68
Figura 16. Metas de la comuna de Colina.....	71
Figura 17. Plan de acción Eje Planificación energética.....	73
Figura 18. Plan de acción Eje Energía con Identidad.....	73
Figura 19. Plan de acción Eje Educación y sensibilización energética.....	74
Figura 20. Implementación y Seguimiento de la EEL de Colina.....	111
Figura 21. Seguimiento de meta de reducción de CO ₂	111
Figura 22. Seguimiento de la meta EEL de reducción de consumos al 2030.....	112
Figura 23. Hitos esperados del Plan de Acción en cada periodo.....	116
Figura 24. Invitación al Taller 1 de desarrollo de la Estrategia Energética Local de la comuna de Colina.....	129
Figura 25. Actividades del Taller 1: Conocimiento sobre EE y exposiciones.....	130
Figura 26. Mesas de Trabajo Taller 1.....	131
Figura 27. Sesión Plenaria.....	133
Figura 28. Árbol de palabras y Visión energética preliminar.....	137
Figura 29. Actividades Taller 2: Mesas de trabajo y votación de líneas de acción.....	140
Figura 30. Invitación al Taller 3 de elaboración de la EEL de Colina.....	150
Figura 31 Difusión del Taller 3 por Twitter.....	151
Figura 32. Difusión del Taller 3 por Facebook.....	151

Figura 33. Estación 1: ¿Qué es una EEL?.....	153
Figura 34. Estación 2: Diagnóstico energético	153
Figura 35. Firmas adhiriendo a la visión energética de Colina	154
Figura 36. Bicicleta estacionaria demostrativa de generación eléctrica.....	157
Figura 37. Mapa de relevancia de actores.....	162
Figura 38. Muestreo de techos en la comuna	176
Figura 39. Zona para instalación de una planta fotovoltaica.....	177

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Colina	19
Cuadro 2. Número de viviendas sociales construidas en el periodo 2011-2015 en Colina.....	26
Cuadro 3. Permisos de construcción de viviendas otorgados en Colina en el periodo 2011-2015	26
Cuadro 4. Tramos de transmisión eléctrica presentes en Colina	31
Cuadro 5. Consumo de energía en la comuna de Colina al año 2015.....	33
Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015.....	36
Cuadro 7. Comparación de consumidores por tamaño en comunas de la RM	37
Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la comuna	38
Cuadro 9. Ventas de GLP en Colina.....	43
Cuadro 10. Ventas de kerosene en Colina.....	45
Cuadro 11: Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar.....	45
Cuadro 12: Fuente de energía utilizada para calefacción de agua.....	45
Cuadro 13: Fuente de energía utilizada para cocinar.....	46
Cuadro 14. Proyección 2015 -2030 de consumo eléctrico y combustibles para Colina.....	48
Cuadro 15. Residuos transportados por la Municipalidad de Colina.....	55
Cuadro 16. Potencial de biogás en la comuna.....	56
Cuadro 17. Resumen Potenciales energéticos	63
Cuadro 18. Emisiones de GEI en Colina en el año 2015.....	65
Cuadro 19. Número asignados a cada actor	70
Cuadro 20. Plan de Acción eje Planificación Energética	74
Cuadro 21. Plan de Acción eje Energía con Identidad	79
Cuadro 22. Plan de Acción eje Educación y Sensibilización energética	80
Cuadro 23. Pilares de la Política Energía 2050	82
Cuadro 24. Principales metas 2035 y 2050 de la Política Energía 2050	82
Cuadro 25. Relación de líneas de acción de la EEL con Energía 2050.....	83
Cuadro 26: Programas de la EEL	85
Cuadro 27: Descripción de otros programas de la EEL	87
Cuadro 28: Proyectos de la EEL	87
Cuadro 29: Proyectos emblemáticos de la EEL.....	87
Cuadro 30. Descripción de programa SST en establecimientos educacionales municipales	89
Cuadro 31. Ficha de programa Acceso a energía eléctrica en zonas rurales	90
Cuadro 32. Descripción del programa Negocios eficientes en barrios.....	91

Cuadro 33. Ficha proyecto Talleres prácticos de capacitación en usos de energía.....	92
Cuadro 34. Ficha proyecto Luminaria Pública LED.....	93
Cuadro 35. Descripción de programa Hogares con ERNC.....	94
Cuadro 36. Ficha proyecto Producción de quesos con apoyo ERNC	95
Cuadro 37: Ficha de programa Energía termosolar en CESFAMs.....	95
Cuadro 38: Ficha de programa ERNC en recintos deportivos.....	96
Cuadro 39: Ficha de programa ERNC en escuelas y liceos municipales	97
Cuadro 40: Ficha de programa Mejoras y construcción de nuevas sedes sociales	97
Cuadro 41: Fondos y alternativas de financiamiento de programas o proyectos para la EEL	100
Cuadro 42. Indicadores de consumo propuestos.....	113
Cuadro 43. Equipo de Trabajo y sus funciones	124
Cuadro 44. Reuniones con actores relevantes y su propósito	126
Cuadro 45. Cronograma del Taller 1 para la elaboración de EEL de Colina	129
Cuadro 46. Nivel de conocimientos sobre ERNC y EE de los asistentes al taller 1 en Colina.....	130
Cuadro 47. Lluvia de ideas por mesa de trabajo.....	132
Cuadro 48. Ideas agrupadas en ejes generales	133
Cuadro 49. Encuesta de evaluación del Taller 1 para la elaboración de la EEL de la comuna de Colina	134
Cuadro 50. Programa del Taller 2 para la Elaboración de la EEL de la comuna de Colina	139
Cuadro 51. Líneas de acción definidas	141
Cuadro 52. Priorización de líneas de acción según votación	143
Cuadro 53. Encuesta de evaluación del Taller 2	144
Cuadro 54. Cronograma Taller 3	152
Cuadro 55. Ideas de Proyectos.....	155
Cuadro 56. Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE	158
Cuadro 57. Encuesta de Evaluación del Taller 3	158
Cuadro 58. Cuánto sabe sobre ERNC.....	159
Cuadro 59. Cuánto sabe sobre EE	159
Cuadro 60. Criterios para definir nivel de influencia.....	161
Cuadro 61. Criterios para definir nivel de interés.....	162
Cuadro 62. Matriz de relevancia según influencia e interés	162
Cuadro 63. Enfoque del trabajo según grado de relevancia	163
Cuadro 64. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP.....	168
Cuadro 65. Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña	172
Cuadro 66. Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene	173
Cuadro 67. Poderes caloríficos inferiores para distintos combustibles.....	175
Cuadro 68. Factores de emisión	184

Cuadro 69. Meta EE y ERNC	188
---------------------------------	-----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo de energía en la comuna de Colina al año 2015	33
Gráfico 2. Consumo eléctrico de Colina, por sector. Periodo 2011 – 2015	35
Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente, sectores residencial y privado, año 2015	36
Gráfico 4. Consumo eléctrico municipal en el periodo 2011-2015	39
Gráfico 5. Perfil anual de consumo eléctrico 2015	40
Gráfico 6. Participación del consumo de combustibles en el consumo general en el año 2015	41
Gráfico 7. Consumo de gas natural, por sector. Periodo 2011 - 2015	42
Gráfico 8. Perfil anual de consumo de gas natural 2015	42
Gráfico 9. Proyección 2015 - 2030 de consumo energético por sector	50
Gráfico 10. Consumos eléctricos comunales en 2015 y potencial solar fotovoltaico de Colina....	52
Gráfico 11. Relación de los encuestados con la comuna	135
Gráfico 12. Importancia atribuida a los conceptos	135
Gráfico 13. Importancia atribuida a las medidas	136
Gráfico 14. Preferencia de Participación	137
Gráfico 15. Importancia atribuida a los Ejes.....	145
Gráfico 16. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Eficiencia Energética	145
Gráfico 17. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Energías Renovables No Convencionales.....	146
Gráfico 18. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Educación e Identidad local.....	146
Gráfico 19. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Planificación territorial, movilidad sostenible y acceso a la energía	148
Gráfico 20. Escenarios para emisiones de CO _{2eq}	186
Gráfico 21. Escenario de consumo sector residencial.....	187
Gráfico 22: Escenario de consumo sector municipal	187
Gráfico 23:Escenario de consumo sector comercial	188

I RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía la comuna de Colina ha decidido elaborar su Estrategia Energética Local (EEL) como herramienta para impulsar la Eficiencia Energética (EE), las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y la reducción de emisiones de CO₂ en la comuna.

La elaboración de la EEL de Colina fue un proceso que reunió a la comunidad en torno al objetivo de planificar el desarrollo energético de la comuna, considerando como base la participación de la ciudadanía. De esta manera se desarrollaron distintas instancias de participación que constituyeron los principales insumos para la construcción de la Planificación Estratégica. Además, se desarrolló un diagnóstico energético en el que se levantó información esencial para la gestión energética del territorio, gracias a la participación de los actores relevantes en lo que a energía comunal respecta.

Teniendo como norte la reducción de emisiones de CO₂ de la comuna y la meta propuesta de reducción de los mismos para el año 2030, se cuantificó la emisión¹ asociada a la quema de combustibles, la producción de residuos y el abastecimiento eléctrico, la que asciende a 290.885 toneladas de CO₂ equivalente.

Para determinar este valor fue necesario conocer los consumos totales anuales de energía de la comuna los que, excluyendo transporte, alcanzaron para el año 2015 los 888.519 MWh_{eq}, donde la electricidad es la principal fuente de energía y el sector industrial consume casi el 75% del total. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 1.953.425 MWh_{eq}.

Para reducir la emisión se planteó un plan de acción basado en tres ejes: Planificación energética, Energía con identidad y Educación y sensibilización energética, respondiendo así por una parte a la visión co-creada con la comunidad durante las primeras instancias de participación masiva y por otra a las metas propuestas establecidas en conjunto con la municipalidad y basadas en el diagnóstico levantado y los resultados obtenidos.

Finalmente, para dar continuidad y seguimiento a la implementación de la Estrategia, se han propuesto etapas de revisión en los años 2020, 2025 y 2030, en las que se examinará el avance de la comuna hacia el alcance de las metas mediante indicadores. Este seguimiento permitirá que la Estrategia se reajuste a las necesidades del territorio, siempre con miras a alcanzar las metas que se ha propuesto la comuna en cuanto a la energía al año 2030.

¹ En la cuantificación de emisiones se excluyeron las producidas por el transporte y la deforestación.

II INTRODUCCIÓN

La energía es un recurso estratégico fundamental para la sociedad y el desarrollo humano, cuya gestión atraviesa momentos claves. Esto ocurre debido al aumento sostenido de la demanda energética y al cambio climático relacionado a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (MINENER, 2012; University of Cambridge & WEC, 2014; NASA, 2016).

Una parte importante de la matriz energética chilena corresponde a centrales hidroeléctricas, las que se han visto afectadas producto del cambio climático (MINENER, 2014). En Chile se evidencia -y se proyecta- un aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones, lo que a su vez altera el comportamiento del caudal de los ríos provocando una reducción del potencial de generación hidroeléctrica (DGF, 2006). A esto se suma la disminución en la relevancia de las centrales hidroeléctricas, en cuanto a la capacidad instalada, en comparación con el aumento de las centrales termoeléctricas, las que son grandes emisoras de CO₂.

Frente a estos desafíos y condiciones de vulnerabilidad, Chile asume compromisos internacionales y nacionales. Establece diferentes estrategias y políticas a escala nacional, regional y local para dar cumplimiento a las metas y configurar una matriz energética para el país que sea confiable, sustentable, inclusiva y a precios razonables. En el año 2015, Chile publica la Política Energía 2050 que actúa actualmente como marco de iniciativas ligadas al sector, en ella, los municipios figuran como actores relevantes en 11 de sus 37 lineamientos.

Así, nace el Programa de Comuna Energética, impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía (2015) “como una herramienta de gestión para aquellos municipios de Chile que quieren estimular de manera sistemática la acción proactiva de sus habitantes en la generación y el consumo energético”, el cual contempla el desarrollo de planes, acciones y procesos a corto, mediano y largo plazo para la gestión energética en las comunas.

Este programa potencia: la sensibilización de la población en materia energética; la planificación estratégica de largo plazo; una imagen comunal comprometida con el uso inteligente de la energía; la comparación e intercambio de experiencias con otros territorios; el desarrollo productivo local asociado al sector energético, y la integración de otras políticas ya impulsadas por diferentes organismos y los mismos municipios (MINENER, 2016a).

Con el fin de apoyar a los municipios, dentro del programa se abrieron fondos concursables para el desarrollo de una Estrategia Energética Local (en adelante EEL o Estrategia), fondos que fueron adjudicados por Colina, en conjunto con la organización Adapt Chile, como ejecutora de la elaboración de la Estrategia.

La EEL pretende sensibilizar e involucrar a la ciudadanía respecto al desarrollo energético de la comuna, promoviendo el uso de energías renovables y la eficiencia energética (EE), a la vez que facilitan la toma de decisiones en base a datos concretos sobre la realidad energética local (MINENER, 2015).

Para lo anterior, la EEL contempla un Diagnóstico Energético Territorial con el análisis del escenario energético local, la estimación del potencial de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y el de EE (*¿Cómo estamos hoy?*). También incluye una Planificación Estratégica que posee una Visión Energética y Metas concretas para la comuna al año 2030 (*¿A dónde queremos llegar?*), además de un Plan de Acción y Proyectos que llevarán al cumplimiento de éstas (*¿Cómo lo haremos?*), además de un Plan de Implementación y Seguimiento de la Estrategia (*¿Cómo vamos?*).

La elaboración de la Estrategia cuenta con diferentes etapas (ver Figura 1), entre las que destaca la Participación Ciudadana (PAC) como elemento fundamental en la formulación de la Planificación Estratégica y como complemento para el Diagnóstico Energético.

Figura 1. Etapas del desarrollo de la EEL



Fuente: Elaboración propia en base a MINENER, 2015

III ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL (EEL)

El proceso de elaboración de la EEL contempla como eje transversal y fundamental la PAC, entendiendo ésta como el involucramiento activo de diversos sectores de la población en aquellos procesos de toma de decisiones públicas que tienen impacto en sus vidas (MINSEGPRES, 2016).

III.1 Organización interna

Para cumplir con el propósito de elaborar una EEL para Colina, se definió de manera conjunta entre el municipio y Adapt Chile, un equipo de trabajo compuesto por:

- Un "Gestor Energético" (GE), responsable de liderar el proceso de desarrollo de la EEL. Esto lo hace coordinando acciones, contactando a distintos actores de la comuna, poniendo a disposición de los interesados información de la EEL y de sus instancias de participación. El objetivo de crear la figura del GE es visibilizar la necesidad de contar con un profesional en el municipio con competencias específicas para la gestión energética local. Se espera que el GE pueda dar continuidad en su comuna al trabajo en materia energética.
- Una funcionaria municipal, designada como contraparte para el desarrollo de la EEL.
- Profesionales de Adapt Chile, como apoyo al GE para la generación del diagnóstico, desarrollo de talleres, aspectos técnicos y la elaboración de la EEL.
- Asesores en diferentes áreas, cuya misión es guiar desde su experiencia y conocimiento el buen desarrollo de la Estrategia.
- Contraparte Ministerio de Energía, quien presta apoyo y asesoría durante el proceso de elaboración de la Estrategia y así también lo hará durante el período de ejecución de ésta. Además, juega un rol de intermediario entre las empresas distribuidoras de energía y el Equipo de Desarrollo de la EEL.

Más detalle sobre el equipo de trabajo se encuentra disponible en el Apéndice IX.1.

III.2 Participación de actores relevantes

El proceso de Elaboración Participativa fue configurado como se muestra en la Figura 2, tomando como referencia la "Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales" formulada por el Ministerio de Energía (2015).

Figura 2. Esquema Proceso de Elaboración Participativa de la EEL



Fuente: Elaboración propia, 2016.

III.2.A Identificación de actores relevantes

Se identificaron actores presentes en el territorio que pudieran tener algún grado de interés o relación con la EEL. Estos fueron agrupados en 3 categorías: sector público, sector privado (industria, comercio y otros servicios) y sociedad civil. A continuación, se presenta un resumen de los actores identificados y su rol esperado en la EEL (*Cuadro 1*).

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Colina

SECTOR	ROL ESPERADO	ACTORES IDENTIFICADOS
Sociedad Civil	Conocer sus necesidades vinculadas al uso de la energía y hacerlos partícipes en la formulación de la EEL, así como de la implementación de la misma.	Adapt Chile Comité Ambiental Comunal (CAC) Juntas de Vecinos (Santa María de Esmeralda, Joseph Van Der Rezt) Organizaciones Sociales
Público	Participación en el desarrollo e implementación de la EEL, cumpliendo un rol de apoyo y coordinación en la gestión y éxito de la EEL.	Centro de Cumplimiento Penitenciario Colina I Centro de Cumplimiento Penitenciario Colina II Centros de Salud Familiar (CESFAM) Colegios y Liceos (Escuela Santa Marta de Liray, Santa Teresa del Carmelo) Corporación Municipal de Deporte Corporación Municipal de Desarrollo Social Ministerio de Energía PRODESAL Colina SEREMI Energía
	Rol de ejecutor y articulador en la implementación de la EEL. Durante el desarrollo se espera que participen en la elaboración, coordinación y la entrega de información.	Municipio y sus distintas direcciones (Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA), Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMA), Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
Privado	Participantes de la elaboración de la EEL en instancias abiertas y reuniones. Se espera que faciliten información de utilidad para la elaboración de la Estrategia y su compromiso para la implementación de la misma, a través de proyectos propios, acuerdos de cooperación y/o transmisión de su experiencia en proyectos de energía.	Colegio Pucalán CHILECTRA Gerdau Aza S.A. METROGAS S.A. PRAXAIR S.A. Pequeños agricultores Rembre S.A. Rendering Supermercados Monserrat Triciclos

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cabe mencionar que la identificación de actores es una actividad desarrollada de manera continua a lo largo del proceso participativo, con el fin de poder reunir a la mayor cantidad de actores posibles.

III.2.B Reuniones con actores relevantes

Durante la elaboración de la EEL, se realizaron reuniones con diferentes actores relevantes, respondiendo a la necesidad de establecer contacto directo con ellos, ya sea porque manejaban información esencial para el buen desarrollo de la EEL y/o porque fueron identificados como agentes claves para la implementación futura de proyectos asociados a la EEL.

Estas reuniones permitieron la participación de actores que por diversas razones no asisten a instancias de participación masiva. Dichas reuniones aportaron información valiosa para entender las características de la demanda energética de la comuna (lo que se encuentra plasmado en el Diagnóstico Energético en el capítulo IV). Finalmente, se establecieron y/o consolidaron las relaciones iniciales para el desarrollo de proyectos (presentes en el capítulo V sobre Planificación Estratégica). En el Apéndice IX.2.A se encuentra la lista de reuniones sostenidas.

III.2.C Instancias de participación ciudadana masiva

Se desarrollaron tres grandes Instancias de PAC abiertas a toda la comunidad, en cada una de ellas se llevó a cabo un **Taller**, mientras que las dos primeras instancias contaron además con una **Consulta pública en línea**. Cada una de estas instancias permite la definición de elementos claves para la elaboración de la Estrategia, contribuyendo a la construcción de un documento acorde a las necesidades del territorio.

Posteriormente, se realizó una **Cuarta Instancia de presentación** de la EEL a la comunidad, con el objetivo principal de que los vecinos de la comuna conocieran los proyectos y programas que se realizarán en su comuna y así puedan sumarse al Plan de Acción de la EEL.

Para la convocatoria se utilizaron diversos canales de difusión, tales como: correo electrónico, llamadas telefónicas, difusión de actividades por radio comunal y Facebook Adapt Chile. En el Apéndice IX.2 se detalla la convocatoria para cada instancia de participación.

A continuación, se describe cada instancia, sus objetivos y resultados.

TALLER 1 Y 1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

El Taller 1 contó con la participación de 40 personas, quienes fueron informadas sobre temas de EE, ERNC y el contexto general de su comuna.

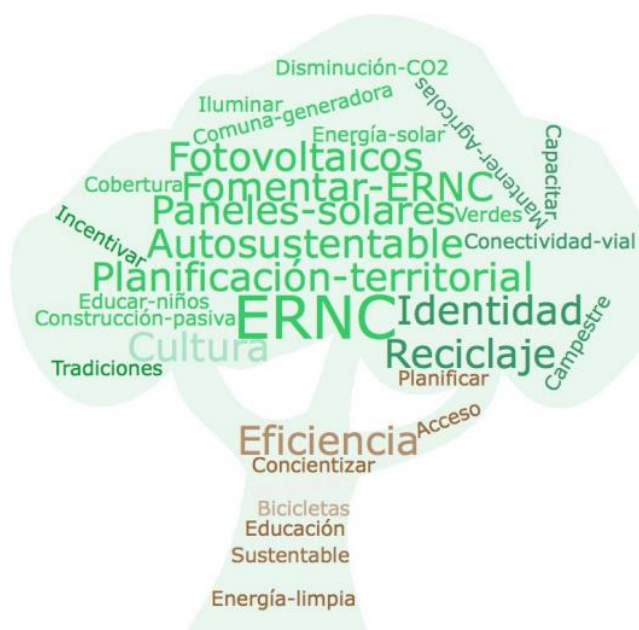
En la segunda parte de la actividad, los asistentes se agruparon en cuatro mesas para trabajar en la construcción de una Visión Energética Comunal, mediante lluvia de ideas y discusión grupal. El resultado fue presentado en una sesión plenaria a todos los asistentes del taller para compartir las conclusiones de cada mesa y acordar los puntos más destacados.

El Taller 1 finalizó con una evaluación de la jornada para poder aplicar mejoras a las instancias de participación futuras.

Posteriormente, se difundió la 1° Consulta pública en línea, para así recoger la opinión de las personas que no pudieron asistir al Taller 1 y ampliar la PAC en la construcción de la Visión Energética Comunal. Sin embargo, este medio no tuvo acogida entre los contactos de difusión.

En base a los resultados del Taller 1 y la 1° Consulta pública en línea, se realizó un mapa de palabras según el número de menciones que obtuvo cada concepto. Posterior a ello, y en consecuencia a los resultados, surge la Visión Energética de Colina (ver Figura 3).

Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Para conocer cómo los insumos recogidos en las instancias participativas fueron plasmados en una Visión Energética Comunal, consultar Apéndice IX.2.B.

TALLER 2 Y 2° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Al Taller 2 asistieron 38 personas provenientes de diversas organizaciones, como juntas de vecinos, club del adulto mayor, Colegio Pucalán, Comité Ambiental Comunal (CAC), Adapt Chile, Ministerio de Energía, entre otros.

Al inicio de la actividad, se presentó la Visión Energética Comunal (elaborada a partir de la instancia de participación previa) para poder validarla ante la comunidad y recoger las últimas observaciones. También se expuso cuál es el alcance de la acción municipal para enfrentar el

desafío de la gestión energética. Luego, se mostraron los resultados preliminares del Diagnóstico Energético Comunal.

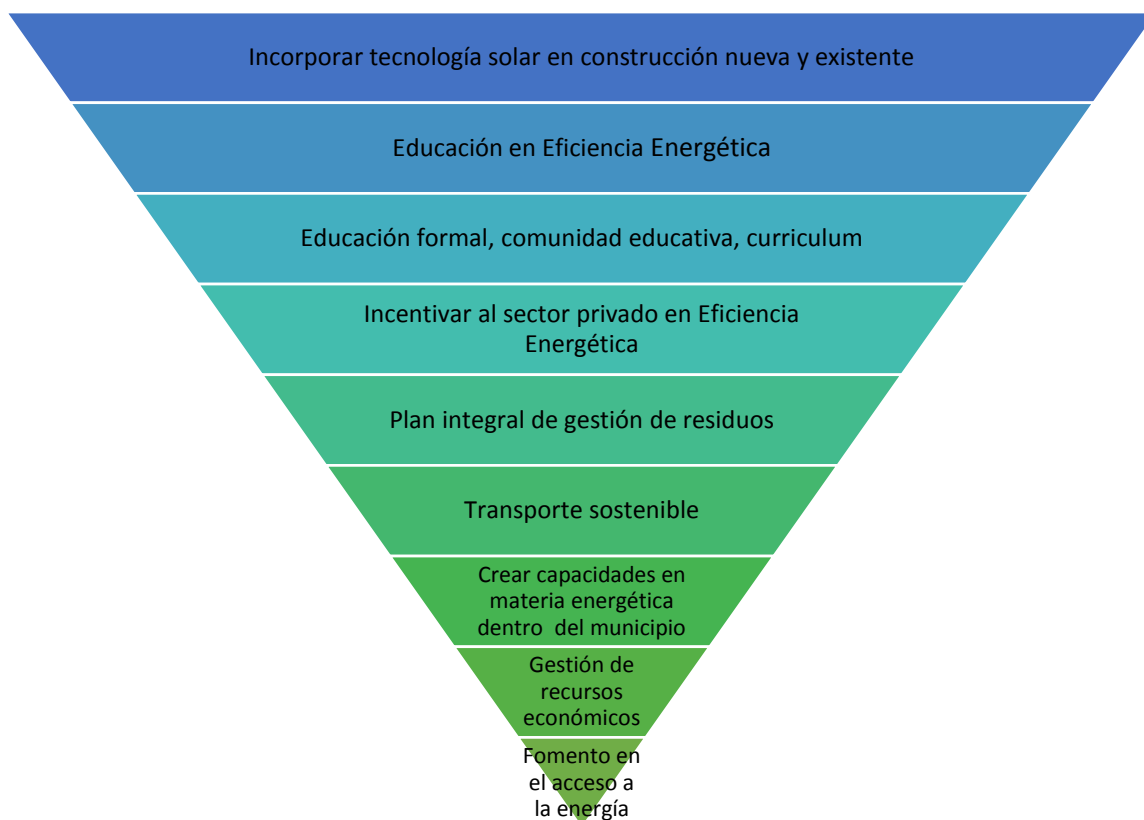
La actividad práctica del Taller 2, contempló el trabajo en cuatro mesas, donde la discusión fue guiada en torno a un Eje Estratégico específico. Éste, fue establecido previamente por el equipo de elaboración de la EEL en función de los insumos del Taller 1 y 1º Consulta pública en línea.

En cada mesa los participantes propusieron ideas y las asociaron a líneas de acción. Éstas se clasificaron y se sometieron a votación dentro de la mesa para su priorización. Posteriormente, las líneas de acción priorizadas se presentaron ante todos los participantes del taller, donde nuevamente los asistentes votaron por sus preferencias, pudiendo elegir también entre líneas de acción que surgieron de otras mesas.

Tras el desarrollo del Taller 2, se difundió la 2º Consulta pública en línea, con el objeto esta vez, de levantar insumos para el Plan de Acción y recoger la opinión de aquellos que no pudieron asistir al Taller 2. En el

Figura 4 se muestran las líneas de acción destacadas en orden de mayor a menor prioridad (mayor detalle disponible en el Apéndice IX.2.C).

Figura 4. Líneas de acción destacadas.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

TALLER 3

El Taller 3 tuvo como objetivo socializar lo realizado hasta el momento en la elaboración de la EEL y recibir aportes finales para el Plan de Acción. Se realizó en formato de feria, en la cual se explicó el proceso de la elaboración de la EEL en diferentes estaciones. A la actividad asistieron 86 personas de la comunidad.

La actividad central de la feria fue la recopilación de ideas de proyectos que dieran cumplimiento a las líneas de acción definidas en el Taller 2. Más detalles sobre el desarrollo y resultados del Taller 3 se encuentran en el Apéndice IX.2.D.

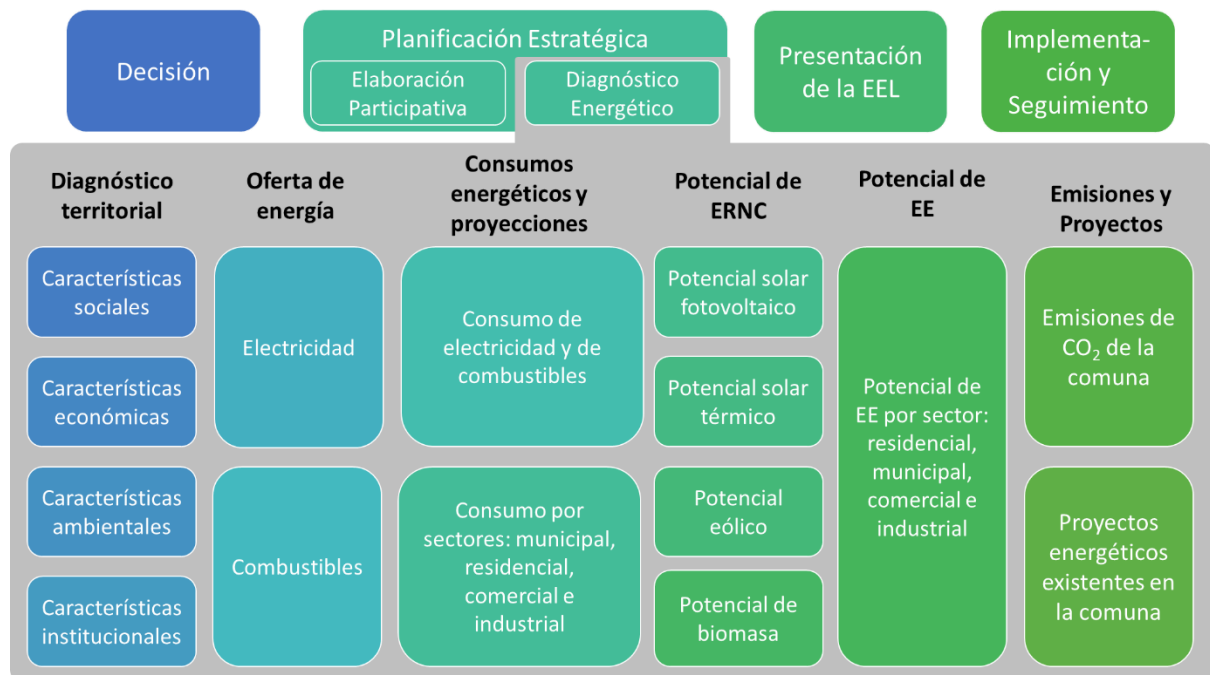
CUARTA INSTANCIA DE PRESENTACIÓN

Con el objetivo de socializar la Estrategia y mostrar a la comunidad las opciones de programas y proyectos que ofrece el Plan de Acción, se realizó una instancia de presentación ante la comunidad. Esta instancia consistió en una feria con estaciones que contaban las Metas energéticas comunales, el Plan de Acción y los programas y proyectos. Además, las autoridades de la comuna, del Ministerio de Energía y de Adapt Chile se dirigieron a la comunidad para contar sus impresiones sobre el desarrollo de la EEL y como se proyecta ésta a futuro.

IV DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO COMUNAL

El desarrollo del diagnóstico energético comunal se describe en la Figura 5, donde se señalan los contenidos del mismo.

Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal



Fuente: Elaboración propia, 2016.

IV.1 Diagnóstico territorial

La comuna de Colina está localizada en el sector noreste de la Región Metropolitana (RM), 28 km al norte de Santiago centro (Figura 6). La comuna es capital de la Provincia de Chacabuco y posee una superficie total de 96.650 ha, representando un 6,41% de la superficie total de la RM.

Figura 6. Ubicación comuna de Colina



Fuente: Municipalidad de Colina, 2015a

Población

Respecto a la población de la comuna, datos del INE (2002), informan que Colina contaría el 2015 con 121.233 habitantes reflejando un crecimiento de más de un 35% en el periodo 2002-2015 y proyectando una tasa anual de crecimiento de 3,13% en el periodo 2002-2020 (INE, 2014).

La Asociación de Investigadores de Mercado (AIM) en el año 2008 informó de Colina que un 5,9% de sus residentes pertenece al grupo socioeconómico ABC1; un 9% al estrato C2; un 18,3% al nivel C3; 45,4% al estrato D; y un 21,4% al nivel E. De esto se desprende que casi un 70% de la población de Colina cuenta con un muy bajo poder adquisitivo lo que limita el acceso a opciones energéticas eficientes y amigables con el ambiente.

Vivienda

Con respecto al tipo habitacional, el ítem de vivienda que predomina en la comuna es casas, que representan el 98% de las viviendas; donde un 87% de estas se encuentra en estado aceptable. También cabe destacar que en años anteriores se ha construido gran cantidad de viviendas sociales en la comuna (ver *Cuadro 2*) en comparación a otras de la región, sólo

siendo superada por las comunas de la provincia de Santiago (Municipalidad de Colina, 2015a). Estas viviendas sociales se agrupan generalmente en villas, las que resultan un grupo interesante de trabajo dada la existencia de fondos públicos específicos para este sector en materia energética. Un ejemplo es el fondo Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) para proyectos térmicos cofinanciados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Energía y beneficiarios.

Cuadro 2. Número de viviendas sociales construidas en el periodo 2011-2015 en Colina

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
N° viviendas sociales	181	31	709	416	295	1632

Fuente: Información solicitada para EEL MINVU, 2016

En relación a los otros tipos de vivienda -es decir, no viviendas sociales-, en la comuna se han otorgado para el periodo 2011-2015 el número de permisos de construcción de viviendas indicados en el *Cuadro 3*, donde además se observa que la mayoría de ellos corresponde a casas aisladas, continuando la predominancia del tipo de vivienda actual.

Cuadro 3. Permisos de construcción de viviendas otorgados en Colina en el periodo 2011-2015

Año	Tipo de vivienda				
	Aislado	Pareado	Continuo	Depto.	Total
2011	1.406	230	0	0	1.636
2012	2.245	2	0	0	2.247
2013	778	4	1	132	915
2014	2.034	161	1	0	2.196
2015	2.641	53	0	0	2.694
Total	9.104	450	2	132	9.688

Fuente: Ministerio de Vivienda y urbanismo a través de solicitud de información, 2016

En cuanto al acceso a la energía, según el Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) de Colina, se han identificado 5 viviendas que aún no cuentan con energía eléctrica. Se visitaron 3 de estos hogares, que pertenecen al rubro ganadero caprino de producción de quesos. Estas personas manifestaron que la electricidad es una necesidad para ellos.

Industria, Comercio y Servicios

Dentro de las actividades económicas de la comuna destacan, tanto por los ingresos percibidos como por la generación de plazas de trabajo, el sector "comercio al por mayor y menor" seguido de las "industrias manufactureras no metálicas" (Municipalidad de Colina, 2015a).

En el rubro comercio han proliferado las cadenas de supermercados en los últimos años. Tal es el caso de Tottus en sector Chamisero y en el centro de Colina, y Jumbo y Líder en Chicureo.

Cabe destacar que en el sector de Piedra Roja se está trabajando en la ampliación del centro comercial, lo que significará un aumento en el consumo energético en el sector comercio.

Por su parte, las industrias se concentran principalmente en el complejo industrial Los Libertadores ubicado en el sector sur-poniente de la comuna, destacando la industria manufacturera no metálica y metálica. Dentro de ésta última se encuentra la Industria Gerdau Aza S.A., principal recicladora de chatarra ferrosa y la mayor productora de acero reciclado del país que además es uno de los principales consumidores energéticos del territorio.

Otra actividad relevante de Colina es la actividad agrícola -debido a su vinculación con la identidad y orígenes del territorio-, la que ocupa un 12% de la superficie local (11.598 ha). Pero, dando paso al crecimiento urbano, esta actividad se ha desplazado al norte de la comuna, a los sectores de Chacabuco, Colorado, Quilapilun, Los Huertos y sector Hacienda Chicureo, y permanece en la zona sur poniente en sectores como Santa Marta de Liray, la Copa, San Miguel, Ejemplo Campesino, Los Diecisiete y el sector de San José. Si se considera la actividad silvoagropecuaria, el territorio de interés asciende a 20.438 ha. Asociado a este rubro, existen algunas iniciativas de proyectos de riego tecnificado con impulsión de energía fotovoltaica de menor escala, algunas de ellas ejecutadas con apoyo del Instituto de Desarrollo Agropecuario por medio de la asistencia técnica del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL). Además, dentro de los usuarios de PRODESAL, existen 28 productores avícolas de pequeña o mediana escala, 19 de ellos con manejo orientado al comercio y 30 productores caprinos de pequeña o mediana escala. La existencia de este sector productivo, a pesar de no ser abundante, constituye una particularidad del territorio, y por tanto es importante considerar mejoras energéticas en sus quehaceres.

Existe también en el territorio la actividad minera, representada por la empresa Anglo American Sur S.A. que tiene la planta concentradora Las Tórtolas. Esta planta procesa el material proveniente de la mina Los Bronces ubicada en la comuna de Lo Barnechea.

En relación a los servicios existentes en la comuna, Colina cuenta con todos los servicios básicos, pero adolece de instituciones de educación superior y atención terciaria en salud. Ello incide en los tiempos y distancias de traslado, el acceso y la oportunidad en la atención y en consecuencia afecta la calidad de vida de la población. Por otro lado, la mayor parte de las zonas rurales y la totalidad de las zonas urbanas cuentan con suministro eléctrico.

Además, en la comuna existen dos Centro de Cumplimiento Penitenciario, Colina I y Colina II, dependientes de Gendarmería de Chile. A contar del año 2006, la empresa Britec Ltda. Establece una fábrica de colectores solares en Colina I, aportando con esto a la reinserción de los internos y potenciando la fabricación local de tecnología solar.

También destacable es el hecho de que Colina cuenta con el parque solar fotovoltaico más grande de Latinoamérica, con una potencia instalada de 110 MWp. La energía generada por éste se inyectará a la red del Sistema Interconectado Central (SIC) durante el segundo semestre del año 2016, aportando anualmente 240 GWh. Esto beneficiará al territorio gracias a la reciente Ley 20.928 de Equidad en Tarifas Eléctricas promulgada el 15 de junio del año 2016, que tiene por objetivo disminuir las tarifas de los clientes regulados en aquellas comunas que posean centrales de generación de energía eléctrica y acotar las diferencias de tarifas eléctricas residenciales en las distintas zonas del país².

Movilidad

En cuanto a la red vial y conectividad de la comuna destacan la carretera General San Martín y la autopista Los Libertadores -que cruzan el territorio de norte a sur- además de la autopista Nororiente que conecta a la comuna con el sector oriente de la capital. No obstante, de acuerdo al Plan Regulador Comunal (PLADECO) 2015-2019, existe descontento en la población por la falta de infraestructura vial (calles y pasajes), el deterioro de las vías existentes y la presencia de vías incompletas que dan como resultado persistentes problemas de conectividad y continua congestión vial dentro de la comuna (Municipalidad de Colina, 2015a).

Asimismo se plantea la necesidad de ciclovías, las cuales no están contempladas en el PRCC dado que la construcción vial del plan se ciñe al artículo 2.3.8 de la Ordenanza General de Urbanización y Construcción (OGUC) donde las ciclovías no están presentes³.

Dependencias municipales

Con respecto a las dependencias municipales, Colina cuenta con 20 establecimientos educacionales, 2 Centros de Salud Familiar (CESFAM), un Centro Comunitario de Salud Familiar, un Servicio de Urgencia Avanzado, un Centro Comunitario de Salud Mental (COSAM), 5 Postas Rurales, el proyecto de Reparación del Maltrato Infantil, el Spa San Miguel Aqua Esmeralda y una Unidad de Atención Primaria Oftalmológica. También la comuna cuenta con un Gimnasio Municipal, un Centro Cultural y el Parque San Miguel (Municipalidad de Colina, 2015). Dentro de las iniciativas energéticas municipales destaca la incorporación de luminarias LED con abastecimiento fotovoltaico en refugios peatonales del sector de Quilapilun Bajo y la piscina municipal temperada por medio de colectores solares.

Planificación del Territorio

² Ley 20.928 Establece Mecanismos de Equidad en las Tarifas de Servicios Eléctricos. Disponible en: <<http://bcn.cl/1w9b2>>.

³ Nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Decreto 47 21-Mar-2016. Disponible en: <<http://bcn.cl/1uvyr>>.

La regulación del territorio de Colina pasa a estar a resguardo del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) en el año 1997 y desde el año 2010, la comuna cuenta con su propio Plan Regulador Comunal de Colina (PRCC). Este plan⁴ regula sólo las áreas urbanas, correspondientes a un 13,5% del territorio, y ha tenido modificaciones en el año 2012 y 2013⁵ asignando nuevas normas urbanísticas en sector Parque Metropolitano Cerro El Bolsón y otros sectores considerados anteriormente como parque intercomunal.

Destacable desde el punto de vista energético es la regulación de cinco zonas⁶ en las cuales se permite, dentro del área urbana, el emplazamiento de las instalaciones y/o edificaciones necesarias para el uso "Infraestructura Energética", que incluyen las Subestaciones Eléctricas (S/E) y depósitos de gas. Además, existe otra zona, C1, que permite la disposición de: estación de transferencia con segmentación y clasificación de residuos, planta de compostaje de residuos verdes, planta de compostaje de residuos vegetales de feria, planta de compostaje de residuos orgánicos en general y planta de tratamiento térmico de residuos domiciliarios y hospitalarios (PRCC, 2010). Estos dos destinos de suelos establecidos en el PRCC - "Infraestructura energética" y "Disposición y/o manejo de residuos"- abren posibilidades ciertas de generación energética de mediana o gran escala en el territorio.

Medio Ambiente

Respecto a la hidrografía del territorio, existen tres esteros: Quilapilún, Chacabuco y Los Patos, los cuales se utilizan con fines de riego dado sus derechos de agua consuntivos (Municipalidad de Colina, 2015a).

Además, de acuerdo a su Plan Regulador la comuna cuenta con un área de preservación ambiental que corresponde a cerros y cordones cordilleranos ubicados principalmente al oriente de la comuna, ocupando una superficie de 65.042 ha. las cuales equivalen a un 67% del territorio, limitando así las áreas disponibles para otros fines como por ejemplo la generación energética (Municipalidad de Colina, 2015a).

Por otra parte, Colina pertenece al Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) en nivel de excelencia y también es parte de la Red Chilena de Municipalidades ante el Cambio Climático (RCMCC) dentro de la cual ha desarrollado su Plan Local ante el Cambio Climático (PLCC), cuyos esfuerzos están centrados en fortalecer los ejes de salud, seguridad, educación, urbanidad/ruralidad y cambio climático con la participación de la comunidad.

⁴ El PRCC está contenido en el Decreto E-629/2010. Disponible en: <<http://bcn.cl/1x0t0>>.

⁵ Las modificaciones al PRCC están contenidas en Decreto E-3093/2012 que asigna nuevas normas urbanísticas a terrenos cuyas declaratorias de utilidad pública caducan y el Decreto E-2541/2013 que Asigna nuevas normas urbanísticas en sector parque metropolitano cerro El Bolsón.

⁶ Las zonas del PRCC a las que hace mención el texto son: B1a, B1b, B2, B3, B4 y C2.

En cuanto al manejo de residuos, en Colina se han implementado programas y proyectos relacionados al tratamiento de RSU, entre los que se encuentran el Programa Hoy Reciclo implementado en 2015, que consideró el retiro domiciliario semanal de elementos reciclables como papeles, cartones, plásticos, latas y vidrios, en la Villa San Andrés 1 (AMUSA, 2015). También se han instalado 3 puntos limpios, uno en Santa Elena Ecourbe, otro en Colina Centro (Villa Cordillera IV) y en Piedra Roja en Chicureo, además existe un proyecto de punto limpio para el sector Centenario. Todos estos proyectos están orientados al reciclaje de residuos inorgánicos, por lo que en la comuna aún no se ha aprovechado el potencial de generación energética por biomasa.

Colina, pese a no centrar sus esfuerzos en temas energéticos, declara en su visión PLADECO 2015-2019, "promover la sustentabilidad en sus diversos ámbitos" (Municipalidad de Colina, 2015a), y su vinculación a la RCMCC la orienta al logro de objetivos macros como la "Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos" (Municipalidad de Colina, 2015b). Por tanto, la Estrategia Energética Local es una herramienta que le permitirá a la comuna concretar dicho objetivo tomando como punto de partida a la energía y de este modo cooperar con la agenda de trabajo de la RCMCC, con el cumplimiento de la Política Energética 2050 y de compromisos internacionales como el asumido en la COP21.

IV.2 Oferta de energía eléctrica y combustibles

La energía utilizada en la comuna llega al territorio de diferentes formas según su fuente. A continuación, se describen los canales de abastecimiento de energía para satisfacer la demanda comunal. Además, en el Apéndice digital se adjunta una cartografía que reúne la información de la infraestructura energética según el PRCC, los grandes consumidores energéticos y los puntos de distribución de kerosene y GLP.

IV.2.A Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en Colina proviene del Sistema Interconectado Central (SIC) de Chile, el cual está compuesto por diversas centrales generadoras, líneas de transmisión y sub-transmisión, además de subestaciones eléctricas (S/E) y el sistema de distribución (CDECSIC, 2016).

La empresa encargada de la distribución eléctrica en la comuna es la Empresa Eléctrica Colina (EEC), perteneciente al grupo ENEL. Ésta cuenta con dos S/E dentro del territorio, la S/E Batuco de tensión 110/23 kV, que tiene conexión con la línea que va desde la S/E Cerro Navia a la S/E Las Vegas. La segunda S/E es Chicureo, de tensión 220/23 kV, que significó un problema para 312 vecinos del Condominio Hacienda de Chicureo debido al trazado de las líneas de

transmisión. Pese a haberse resuelto legalmente el conflicto, aquellos vecinos aún acusan desacuerdo con este trazado.

Dentro de la comuna existen las líneas de transmisión señaladas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tramos de transmisión eléctrica presentes en Colina

NOMBRE DEL TRAMO	TENSIÓN DE TRANSMISIÓN	LARGO (km)	PROPIETARIO
Tap⁷ Punta Peuco - Las Vegas; Tap Batuco - Tap Punta Peuco; Cerro Navia – Tap Batuco	110kV	77,55	AES GENER
Las Tórtolas-Maitenes; Polpaico-Las Tórtolas	220kV	58,2	CHILECTRA
Polpaico- El Salto	220kV	50,22	CHILECTRA

Fuente: Elaboración propia en base a CNE y CDECSIC, 2016

La existencia de S/E no garantiza que éstas abastezcan exclusivamente a la comuna, así como también es posible que S/E existentes dentro de otras comunas distribuyan la energía utilizada en Colina.

Dentro de la comuna aún no existen centrales generadoras conectadas a la red. Sin embargo, se espera que durante el primer trimestre del año 2017, el Parque Solar Quilapilun inicie una inyección de aproximadamente 240 GWh/año.

Según registros de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) -consultados al 2 de junio de 2016- existen 4 instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red, con una potencia instalada total de 10.825 kWp.

IV.2.B Combustibles

Los combustibles evaluados para la EEL corresponden a Gas Natural (GN), Gas Licuado de Petróleo (GLP), kerosene doméstico y leña.

La concesión para la distribución de GN en la Región Metropolitana, y por lo tanto, en la comuna de Colina está adjudicada por la empresa METROGAS. Ésta importa el gas por medio de su planta regasificadora GNL Quintero, ubicada en la Región de Valparaíso y desde la localidad La Mora en Mendoza, Argentina, por medio del gasoducto GasAndes, que tiene su terminal en la comuna chilena de San Bernardo (MINENER, 2016b; BNamericas, 2016).

⁷ Tap Off: consiste en una derivación o conexión simple desde una línea eléctrica para retiro o suministro de energía.

Respecto al GLP, las empresas que distribuyen en Colina son LIPIGAS S.A., con 1 punto de venta oficial, GASCO S.A. con 3 puntos de venta oficiales y ABASTIBLE S.A. con 4 puntos de venta oficiales, de los cuales uno ya no está disponible según lo constatado en terreno. Además existen camionetas de venta móvil no reguladas que, según indican los distribuidores oficiales han impactado negativamente en su número de ventas en un 15% aproximadamente.

Por su parte, el kerosene doméstico se distribuye en Colina a través de las estaciones de servicio de bencina. De las 12 existentes en la comuna, sólo 6 venden este combustible.

En cuanto a la leña, al igual que en el resto de la Región Metropolitana, en Colina rigen las NCh. N°2907 Of. 2005 y NCh N°2965 Of. 2005 sobre la leña y su uso. Se sabe que quienes utilizan esta fuente de energía no sólo adquieren el combustible en un mercado regulado, sino que también realizan quemas de madera de deshecho de construcción, pallets sobrantes de ferias, entre otras fuentes. En consecuencia, la evaluación del consumo de leña posee un grado de complejidad alto, por lo que en esta Estrategia no se realizó la determinación de su consumo.

IV.3 Consumo de energía de la comuna

Los consumos de energía varían de acuerdo a las actividades para las cuales se utiliza esta energía. Es por eso que para la EEL se ha evaluado el consumo energético de Colina de manera diferenciada para diversos sectores y en relación al tipo de fuente de energía.

En el Apéndice IX.4 se encuentra la metodología de cálculo utilizada para la estimación de los diferentes consumos.

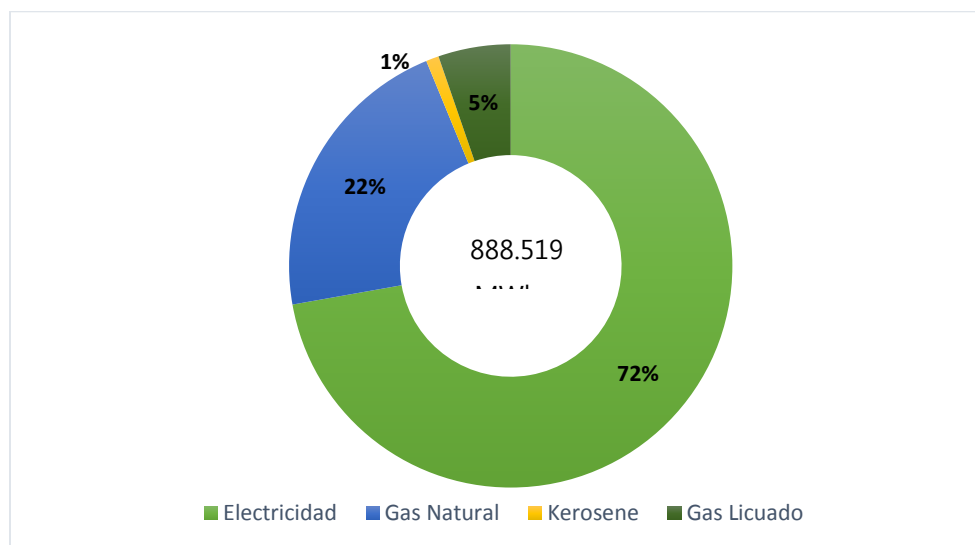
IV.3.A Estimaciones del consumo energético

Para mostrar la situación de consumo energético de la comuna, se ha considerado un periodo de 5 años consecutivos desde 2011 a 2015. A continuación, se presentan los consumos reportados por las distribuidoras de electricidad y GN, así como las estimaciones de GLP y kerosene para Colina.

CONSUMO GENERAL

El consumo total de energía estimado de Colina es de 888.519 MWh_{eq} para el año 2015. Esta estimación incluye la electricidad que corresponde a 640.956 MWh, y los siguientes combustibles: Gas Natural, Gas Licuado y Kerosene, citados en orden de participación descendente (*Gráfico 1*).

Gráfico 1. Consumo de energía en la comuna de Colina al año 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

Estos mismos consumos se presentan en las unidades de venta en el *Cuadro 5*.

Cuadro 5. Consumo de energía en la comuna de Colina al año 2015

AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GN (m ³)	GLP (t)	KEROSENE (L)
2015	640.956	21.128.879	3.548	985.007

Fuente: Elaboración propia, 2016

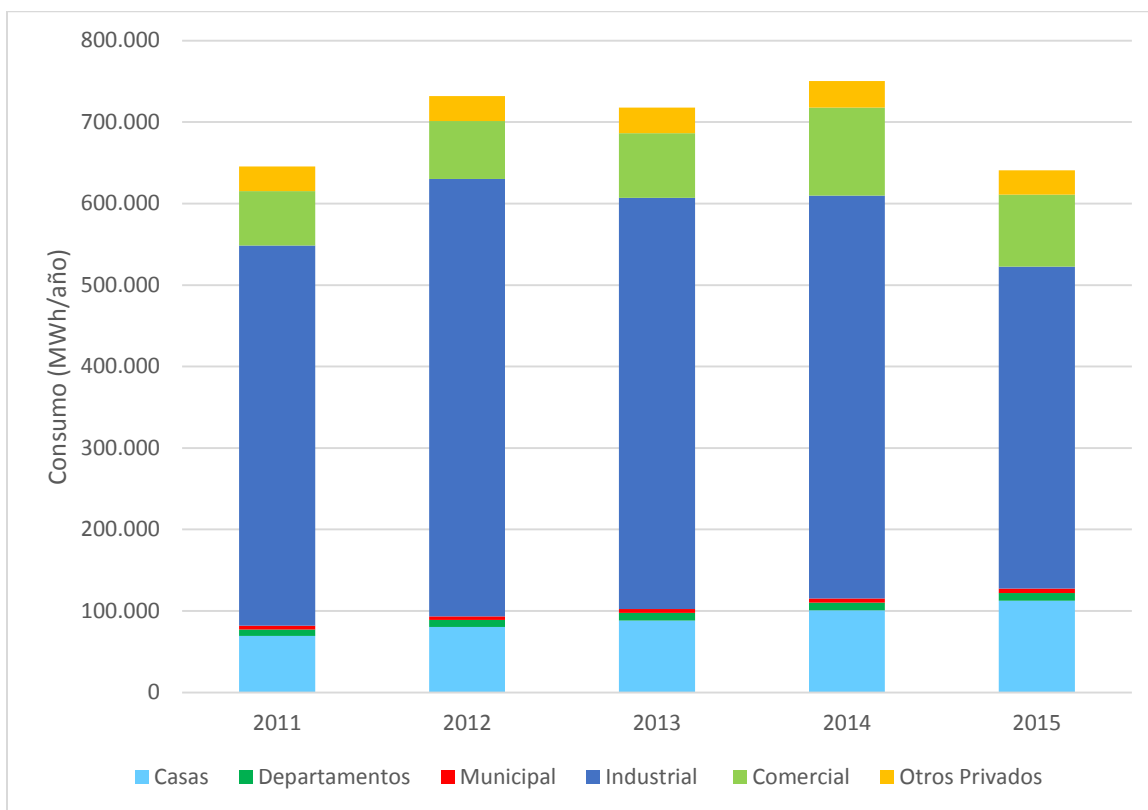
CONSUMO POR TIPO DE ENERGÍA

A continuación, se detalla el consumo de energía de la comuna diferenciado por fuente.

ELECTRICIDAD

Se evalúa el consumo eléctrico desagregado por sectores, residencial (casas y departamentos), comercial, industrial, municipal y otros privados. Respecto al sector residencial, Colina ha presentado un incremento anual de consumo en torno al 10% pasando de 77.305 MWh en el año 2011 a 122.062 MWh el año 2015 (Gráfico 2). El aumento en la magnitud de sus consumos se relaciona al crecimiento del sector residencial, vinculado al incremento de la construcción tanto de viviendas sociales como de otras viviendas del sector privado. Esto convirtió a Colina en una de las comunas con mayores ofertas y ventas inmobiliarias en varios períodos entre los años 2013 y 2014 (GFK Adimark 2013, GFK Adimark 2014a, GFK Adimark 2014b).

Gráfico 2. Consumo eléctrico de Colina, por sector. Periodo 2011 – 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

En relación al comercio, el año 2015 Colina fue una de las comunas con mayor inversión en el sector comercial, alcanzando los US\$277 millones (SOFOFA, 2016). Esto en respuesta a la demanda creciente de bienes y servicios del sector residencial. En el año 2014 el sector incrementa su consumo en un 35%, coincidente con la entrada en funcionamiento de tres supermercados, Tottus y Santa Isabel en sector de Chamisero Sur y Líder Express en Colina Centro.

La industria por su parte, muestra que entre los años 2012 y 2014 disminuye el consumo en un 8%. Esta reducción se atribuye, principalmente, al comportamiento de consumo de la empresa Gerdau Aza, quien representa sobre el 50% del consumo eléctrico del sector. El año 2012, Gerdau Aza consumió 314.532 MWh, los que descendieron a 251.580 MWh en el año 2014. Esta baja se debió a la menor producción durante el periodo señalado y a una meta de reducción en el uso de energía para la fabricación de sus productos, declarada en el Reporte de Responsabilidad Social Empresarial 2014 de la empresa (Gerdau Aza, 2014).

Dentro del sector privado- (sector industrial y comercial) y el residencial existen distintos tipos de consumidores que se clasifican de acuerdo a la magnitud de consumo eléctrico: pequeños,

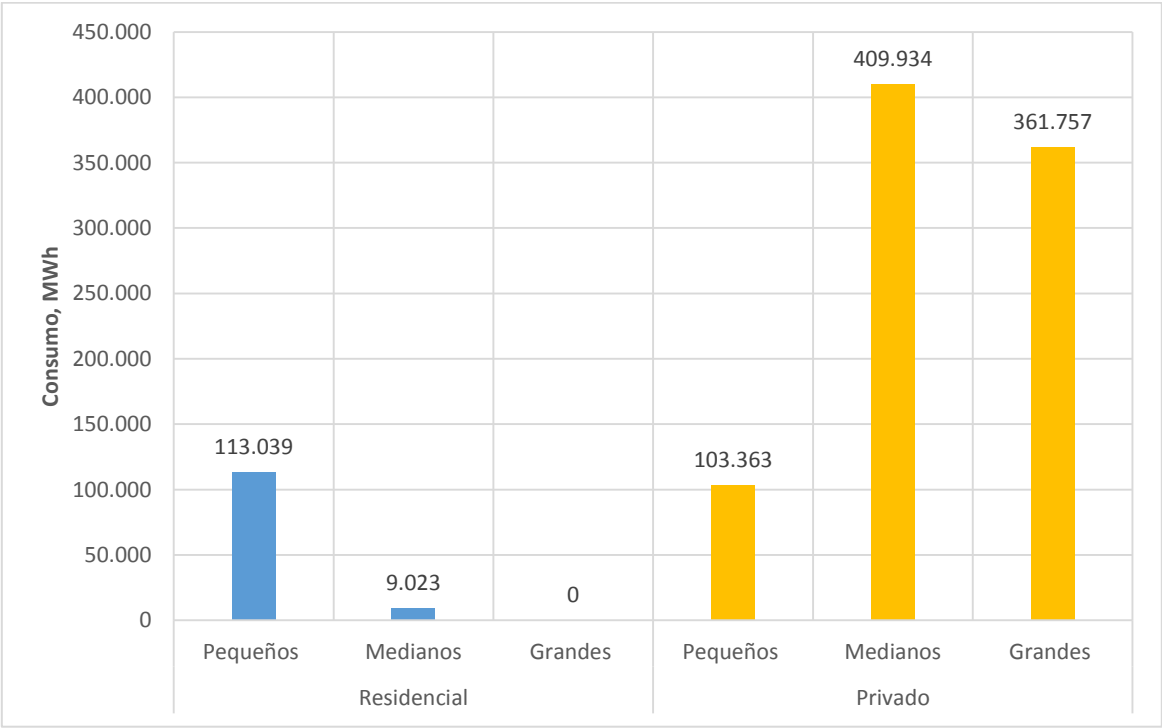
medianos o grandes consumidores. El Cuadro 6 muestra la cantidad de clientes que hay en la comuna por cada tipo, donde los **pequeños consumidores** son aquellos que tienen tarifa eléctrica BT1, **medianos consumidores** son los clientes que poseen tarifa distinta a BT1 (todas las otras tarifas) y los **grandes consumidores** son los denominados clientes libres. El Gráfico 3 muestra el consumo de este tipo de clientes en la comuna, información que fue proveída por el distribuidor eléctrico CHILECTRA.

Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015

	RESIDENCIAL			PRIVADO		
Tamaño clientes	Pequeños	Medianos	Grandes	Pequeños	Medianos	Grandes
Número de clientes	35.806	251	0	2.658	1.062	1
Consumo promedio (MWh)	3,2	35,9	0	38,9	170,3	361.757

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente, sectores residencial y privado, año 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se puede apreciar que en el sector residencial de Colina predominan los pequeños consumidores. En promedio, estos tuvieron un consumo de 3,2 MWh para el año 2015. De

acuerdo a lo mostrado en el Cuadro 7, los pequeños consumidores de Colina poseen un consumo mayor al de otras comunas. Esto último puede guardar relación con el hecho que los habitantes viven predominantemente en casas, las que poseen en general un tamaño superior al de un departamento del centro de Santiago.

El mayor consumo de las casas entonces, se explica tanto por su tamaño superior al de un departamento, como por el número de ventanas y muros no colindantes con otras viviendas (EIA, 2013). Así las comunas de Santiago e Independencia, que poseen gran número de departamentos en edificios de altura, tienen un consumo por cliente menor que en comunas donde hay mayor participación de casas en las viviendas, como es el caso de Colina.

Cuadro 7. Comparación de consumidores por tamaño en comunas de la RM

TIPO DE CLIENTE	COLINA (MWh/cliente)	INDEPENDENCIA (MWh/cliente)	LA PINTANA (MWh/cliente)	RECOLETA (MWh/cliente)	SANTIAGO (MWh/cliente)
Pequeño cliente (residencial)	3,2	2,0	2,2	2,5	1,8
Pequeño cliente (privado)	38,9	4,8	7,2	5,0	4,2
Mediano cliente ⁸ (privado)	93,7	80,7	150,8	55,8	106,6

Fuente: Elaboración propia, 2016

En cuanto al sector privado, la situación es distinta: si bien los pequeños clientes son predominantes en número, no son quienes más consumen. La mayor participación en el consumo la tienen los clientes grandes y medianos. En el Cuadro 8 se identifican las empresas de mayor demanda energética en la comuna. El caso de Empresa Eléctrica de Colina, es un caso especial, ya que ellos compran energía y la distribuyen a otros clientes del territorio.

Adicionalmente, se observa que los pequeños clientes privados de Colina poseen un consumo promedio muy superior al de otras comunas. Esto indicaría que probablemente existen un conjunto menor de clientes que pagan una tarifa BT1 y tienen una demanda de energía elevada. Por ejemplo, en la comuna de Santiago existen 30.582 clientes que tienen una tarifa BT1 y sin embargo consumieron un valor similar (128.881 MWh) a los 2.658 clientes de Colina.

⁸ No incluye los consumidores de mayor tamaño, excepto en La Pintana, donde el distribuidor eléctrico no indicó cuales eran.

Es muy posible que varios de estos clientes se encuentren ubicados en el núcleo industrial Los Libertadores, sin embargo no han sido identificados individualmente.

Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la comuna

CONSUMIDOR	CONSUMO (MWh)
Las Tórtolas (Anglo American, año 2013)	361.757
Gerdau Aza S.A.	170.607
Empresa Eléctrica de Colina Ltda.	81.768
Praxair Chile Ltda.	36.897
Polytex S.A.	12.103
Tigre Chile S.A.	9.496

Fuente: Elaboración propia, 2016

De acuerdo a la información anterior, se hace necesario un trabajo diferenciado para sensibilizar y articular a los consumidores eléctricos. Mientras que para el sector residencial será necesario involucrar a una gran cantidad de actores que consumen poca energía, en el sector privado habrá que focalizar el trabajo en medianos y grandes consumidores.

Varios de estos actores han sido convocados a la mesa de trabajo energética de Acreditación de Vocación Ambiental Comunal (AVAC), para adoptar un compromiso de responsabilidad ambiental con la comuna y sus habitantes, en este caso abordado desde la perspectiva energética.

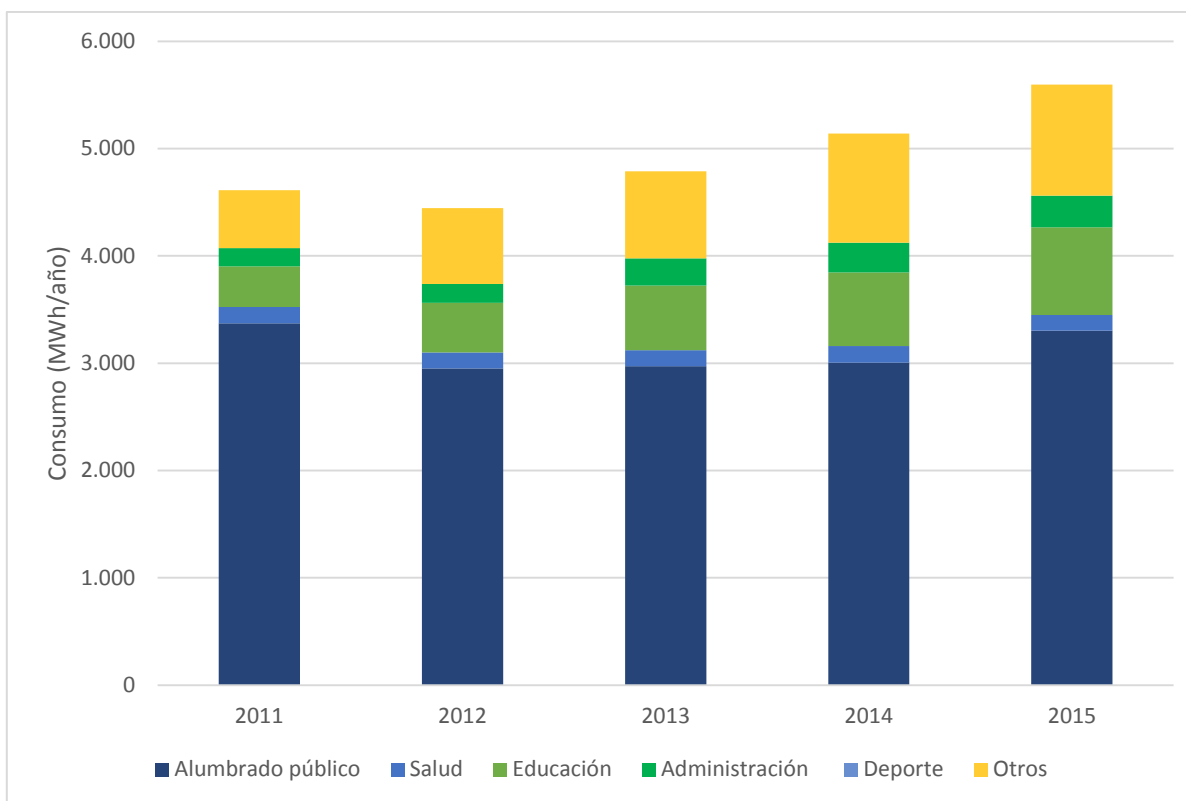
Con respecto al consumo eléctrico municipal, es posible advertir que ha ido en aumento en los últimos años, exceptuando el intervalo entre los años 2011 y 2012 donde se observa una reducción de un 12,5% en el ítem "Alumbrado público" (Gráfico 4). Se desconoce la existencia de medidas concretas adoptadas al respecto en dicho periodo.

El consumo en "Administración" se incrementó en el año 2013 debido a la instalación de equipos de climatización en distintas salas y espacios del Edificio Consistorial.

En educación, el consumo se incrementa de 603 MWh en 2013 a 688 MWh en 2014. Aquello se debe a la entrada en funcionamiento del colegio Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes y a la adquisición de equipamiento realizada en el año 2012 (65 proyectores y 65 pizarras interactivas), financiado por el Ministerio de Educación con los Fondos de Mejoramiento de Gestión Educacional Municipal. (Corporación Municipal de Desarrollo Social de Colina, 2012).

La categoría "Otros" no se analiza por falta de información municipal. No obstante, se deduce que dependencias deportivas están incluidas en este ítem, dado que EEC reporta consumo cero para la categoría deporte.

Gráfico 4. Consumo eléctrico municipal en el periodo 2011-2015



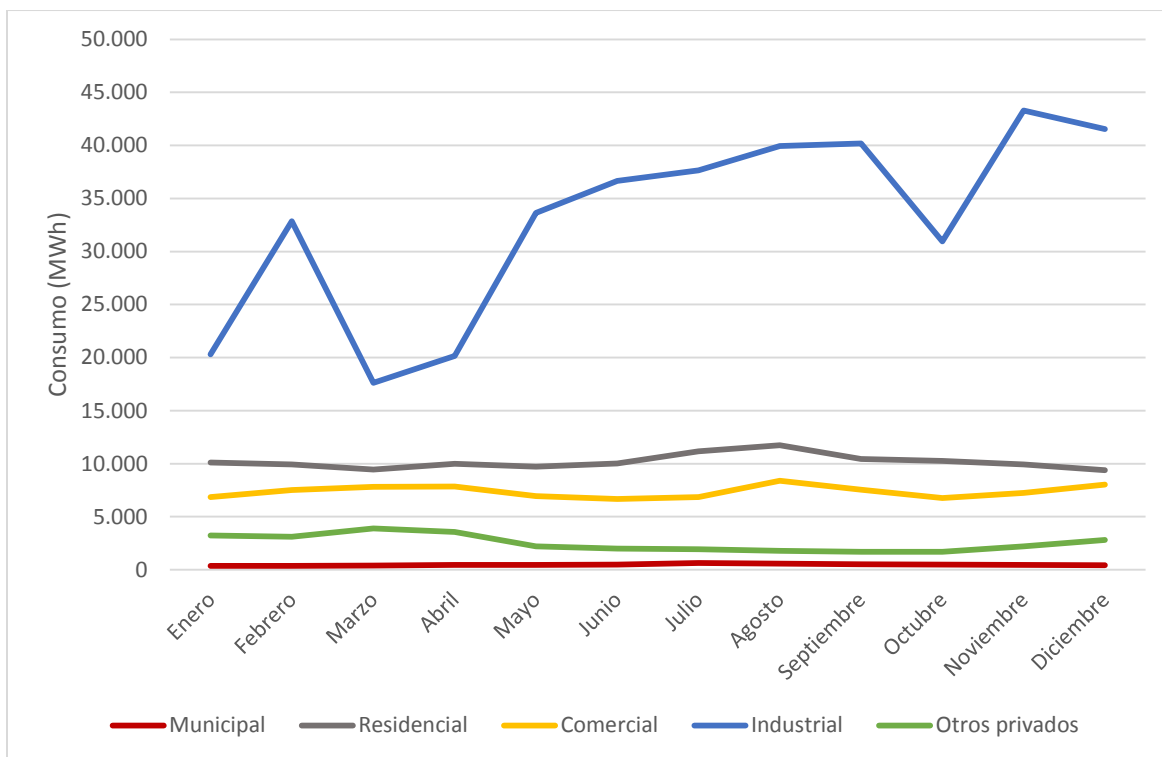
Fuente: Elaboración propia, 2016

Luego de conocer la evolución del periodo 2011-2015, se presenta un perfil anual sólo para este último año (Gráfico 5). Respecto a los consumos mensuales del año 2015, inicialmente se muestra una curva homogénea para todos los sectores exceptuando el industrial, dado el orden de magnitud de los valores graficados. Los consumos de la industria están influenciados por los consumos de la acerera Gerdau Aza, quien no presenta consumos eléctricos en el mes de enero, marzo y abril, y en el mes de octubre registran un 50% de su consumo mensual habitual. Todo esto se ve reflejado en la curva de consumo industrial. Así también se obtiene que el consumo basal de la industria, excluida la acerera es de 20.000 MWh/mes aproximadamente.

Al analizar en detalle las otras curvas, se obtiene que el sector comercial junto al residencial, muestran picos de consumos en el mes de agosto relacionados a la demanda energética para calefacción e iluminación, y en diciembre asociados a la extensión horaria del funcionamiento del comercio y a climatización.

El consumo municipal por su parte aumenta en los meses de julio, agosto y septiembre, también relacionado a la necesidad de calefacción y a la extensión horaria del funcionamiento del alumbrado público. Por otro lado, se presenta una reducción de consumo en los meses de enero, febrero y marzo, vinculado a la disminución de consumo del sector educacional.

Gráfico 5. Perfil anual de consumo eléctrico 2015

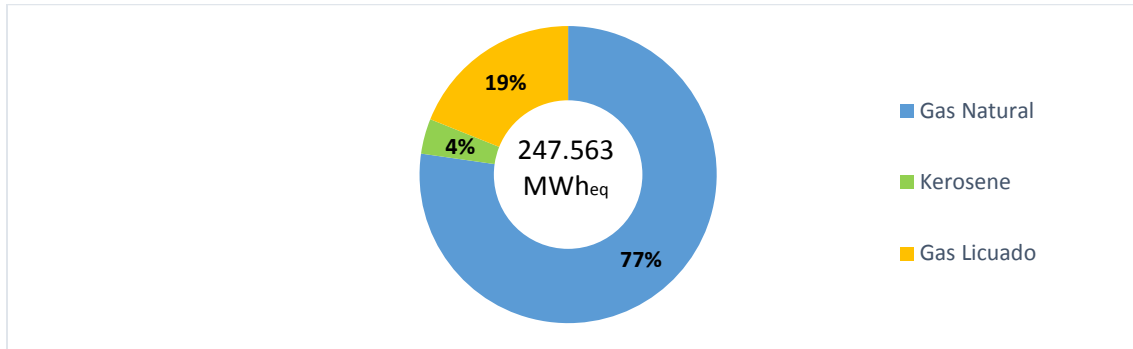


Fuente: Elaboración propia, 2016

COMBUSTIBLES

El Gráfico 6 muestra que el mayor consumo de combustibles corresponde al GN, ello asociado a la industria principalmente, situación opuesta a lo encontrado en otras comunas en desarrollo de EEL como Independencia, Recoleta y Santiago donde el mayor consumo corresponde al GLP y se asocia al sector residencial.

Gráfico 6. Participación del consumo de combustibles⁹ en el consumo general en el año 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

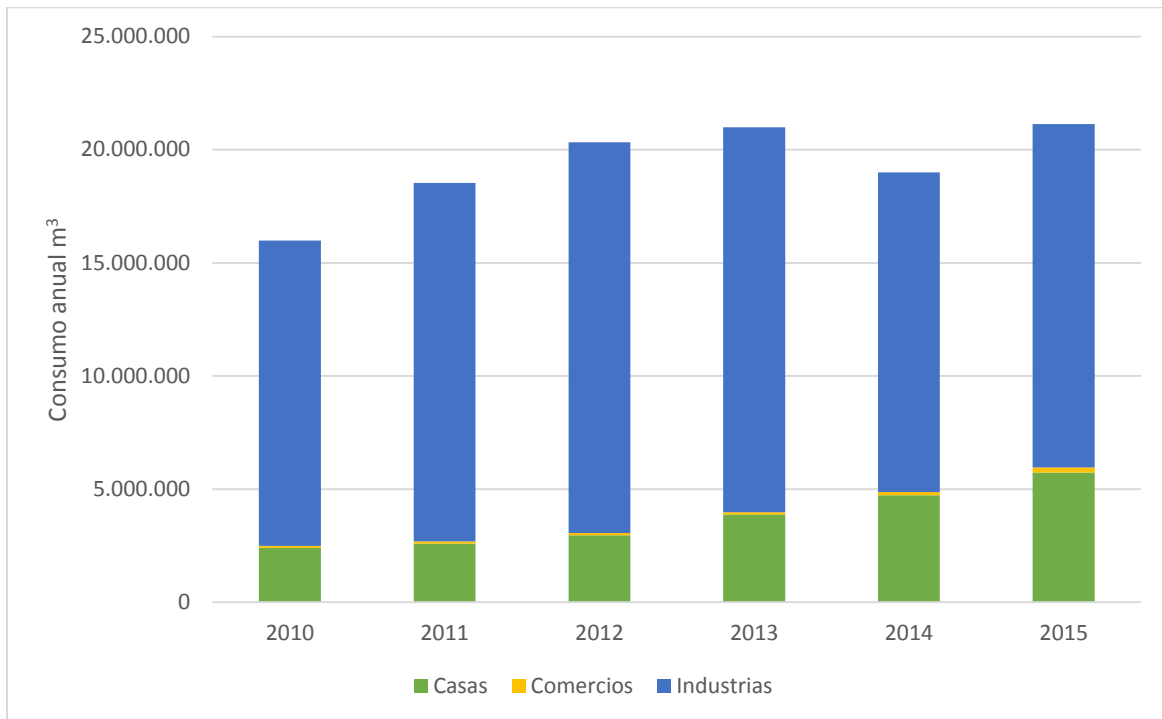
Gas Natural

Respecto del GN, el sector residencial ha mantenido un incremento en el consumo en los años analizados, aumentando desde el año 2010 al año 2015 en 2,38 veces. La misma relación de aumento se presenta en el sector comercio, ambos coincidentes con el incremento inmobiliario en la comuna ya descrito (Gráfico 7).

El sector industrial por su parte no ha tenido un comportamiento estable en cuanto a su consumo de gas natural. Nuevamente el consumidor con gran participación es la industria acerera Gerdau Aza, que representa sobre el 90% del consumo del sector. Es así que su comportamiento marca la tendencia del sector en la comuna.

⁹ Los factores de conversión se pueden consultar en el Apéndice IX.4.F.

Gráfico 7. Consumo de gas natural, por sector. Periodo 2011 - 2015

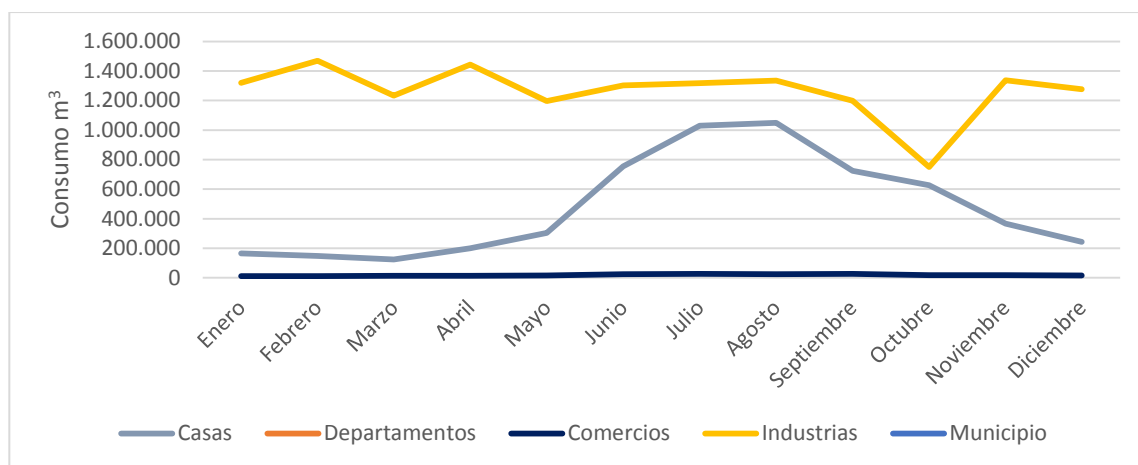


Fuente: Elaboración propia, 2016

El Gráfico 8 muestra que el sector residencial aumenta sus consumos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre hasta en 8,3 veces en relación a los consumos de los meses estivales; relacionándose así directamente a la calefacción. El comercio por su parte duplica sus consumos en el periodo referido.

La industria registra tres clientes, siendo nuevamente Gerdau Aza el de mayor participación e influencia en los meses de menor consumo.

Gráfico 8. Perfil anual de consumo de gas natural 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

Gas Licuado de Petróleo

En cuando al GLP, éste fue estimado sólo para el sector residencial de acuerdo a lo que se expone en el Apéndice IX.4 sobre Metodologías de cálculo. El consumo de GLP estimado para el año 2015 es de 3.569 toneladas. Adicionalmente, se consultaron las ventas de este combustible en los distintos distribuidores de la comuna. Los resultados se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Ventas de GLP en Colina

DISTRIBUIDOR ¹⁰	DIRECCIÓN	MESES DE VENTA	VENTA MENSUAL (kg)	VENTA ANUAL (kg)
H. C.	Padre Soto 354	Abril a septiembre	50.000	408.000
		Octubre a marzo	18.000	
P. A.	Esmeralda 46	Abril a septiembre	85.000	600.000
		Octubre a marzo	15.000	
F. R.	Población Sta. Teresa Manzana C Sitio 2, Chacabuco	Abril a septiembre	50.000	573.000
		Octubre a marzo	47.500	
J. M.	General San Martín	N/D	N/D	N/D
Colina 1	Prat 166	N/D	N/D	N/D
Colina 1	Prat 1610	N/D	N/D	N/D

¹⁰ Por resguardo a la privacidad sólo se indican las iniciales de las personas que son distribuidores.

DISTRIBUIDOR ¹⁰	DIRECCIÓN	MESES DE VENTA	VENTA MENSUAL (kg)	VENTA ANUAL (kg)
COPEC	Gral. San Martin 401	Abril a septiembre	25.000	240.000
		Octubre a marzo	15.000	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Para el cálculo del consumo de GLP, en base a datos reportados directamente en las distribuidoras, se consideró el promedio de venta de aquellas que sí respondieron y se asignó ese valor a las distribuidoras que no aportaron datos. De esta manera se obtuvo un total global, al cual se sumó un 15% adicional por venta móvil no regulada, que según refieren los propios distribuidores oficiales ha sido el impacto registrado en sus ventas.

Cabe destacar que, según un distribuidor, entre los meses de octubre y marzo un 70% de sus ventas son destinadas al área agrícola, específicamente para el uso de maquinaria en época de cosecha.

Considerando los valores señalados en el cuadro anterior y las consideraciones indicadas por los distribuidores, se obtuvo un valor similar a lo estimado según supuesto de cálculo (Apéndice IX.4.D).

Leña

El consumo de leña, como se indica en el Apéndice IX.4.A, no fue estimado. Esta fuente de energía está disponible para su venta tanto en locales oficiales, como en negocios de menor tamaño. Es un combustible muy utilizado para calefacción intradomiciliaria en el invierno. Según la apreciación de vecinos y funcionarios municipales, en un número importante de los hogares de la comuna se utiliza este combustible, especialmente entre familias de menores ingresos.

Se pudo constatar además, que la compra de leña no necesariamente es el medio por el cual la mayor parte de este combustible se adquiere. Gran parte es obtenido de materiales de construcción, madera remanente de ferias libres o leña de poda. Ello lo convierte en un combustible difícil de cuantificar.

Kerosene

De acuerdo a lo señalado en el Apéndice IX.4.A, el consumo de kerosene se estima en 985.007 L, equivalentes a 9.468 MWh. A continuación, en el Cuadro 10 se indican las ventas reportadas por los distintos distribuidores. Los mismos indicaron la estacionalidad de sus ventas asociada al uso de calefacción residencial durante los meses de climas más fríos (abril – septiembre). De los 6 puntos de venta de este combustible, 4 se encuentran ubicados en la zona sur de la comuna, próximos a zonas de familias de mayores ingresos (Chicureo).

Cuadro 10. Ventas de kerosene en Colina

DISTRIBUIDOR	DIRECCIÓN	VENTA MENSUAL (L)	VENTA ANUAL (L)
Shell	Gral. San Martín 950	N/D	N/D
COPEC	Gral. San Martín 451	20.000	80.000
Shell	Gral. San Martín km 10	N/D	N/D
Shell	Paseo Colina Sur 14.600	8.500	42.500
COPEC	Av. Del Valle 14.100	80.000	320.000
Petrobras	Av. Chicureo 2300	N/D	214.171

Fuente: Elaboración propia, 2016

Energía en hogares según encuesta CASEN 2015

Por medio de este instrumento se encuestaron a 890 hogares de la comuna, de los cuales 838 se ubicaban en zonas urbanas mientras que las restantes 52, en rurales (Ministerio de Desarrollo Social, 2016). Respecto a la pregunta de los combustibles o fuentes de energía que se utilizan para distintos fines, los resultados se muestran en los Cuadros Cuadro 11, Cuadro 12 y Cuadro 13.

Cuadro 11: Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar

ALTERNATIVA	URBANO (N° de hogares)	RURAL (N° de hogares)
GN o GLP	370	14
Parafina o petróleo	191	2
Leña y/o derivados	64	25
Carbón	2	5
Electricidad	54	3
No utiliza	71	0
No tiene sistema de calefacción	86	3

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 12: Fuente de energía utilizada para calefacción de agua

ALTERNATIVA	URBANO (N° de hogares)	RURAL (N° de hogares)
GN o GLP	735	42
Leña y/o derivados	0	1
Carbón	5	0
Electricidad	14	0
No utiliza	17	0

No tiene sistema de calefacción	67	9
---------------------------------	----	---

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 13: Fuente de energía utilizada para cocinar

ALTERNATIVA	URBANO (N° de hogares)	RURAL (N° de hogares)
GN o GLP	831	51
Leña y/o derivados	0	1
Solar	7	0

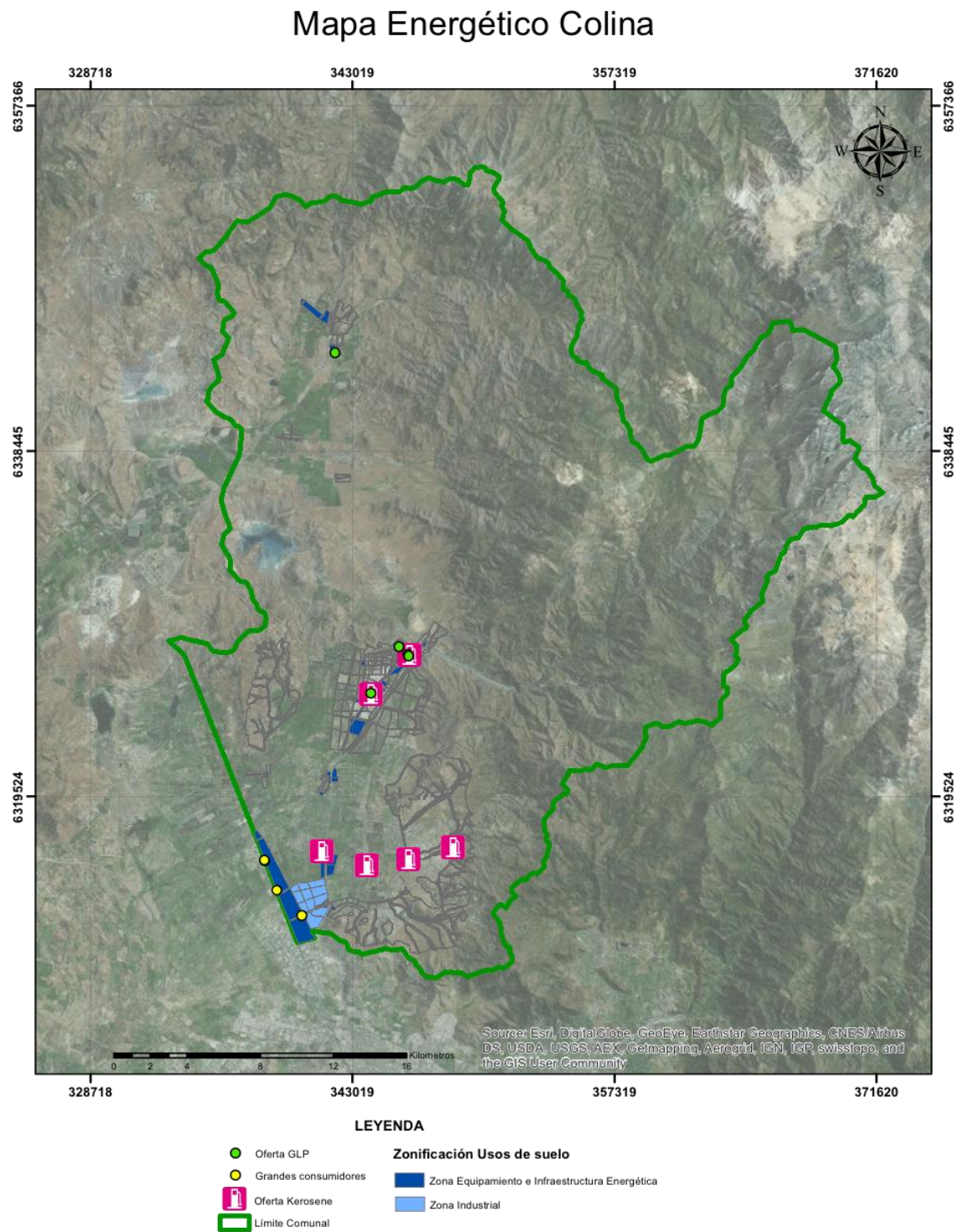
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Los resultados de la encuesta CASEN¹¹ son relevantes ya que muestran la existencia de numerosos hogares que utilizan combustibles que generan altos niveles de contaminación intradomiciliaria (leña, carbón). De los hogares encuestados, un 11% aún los utiliza para calefacción del hogar, un 0,6% para calentar agua y un 0,1% para cocinar. Aún más relevante, se muestra que existen hogares con necesidades básicas no cubiertas. No solo en las zonas rurales existen hogares sin sistemas de agua caliente, sino que también los hay en las zonas urbanas.

Finalmente, a modo de resumen se presenta en la Figura 7 un mapa que identifica la ubicación de algunos distribuidores y sectores de consumo relevantes.

¹¹ La Metodología del Diseño Muestral Encuesta CASEN 2013 explicita que los datos de la encuesta no han sido diseñados para ser representativos a nivel comunal. La metodología del diseño muestral para la encuesta del año 2015 aún no está disponible.

Figura 7: Mapa energético



Fuente: Elaboración propia, 2016.

IV.3.B Proyecciones del consumo energético de la comuna

Para establecer una línea base que permita definir metas y plazos es necesario proyectar el consumo energético de la comuna, poniendo como escenario el comportamiento habitual de consumo sin considerar la implementación de una EEL. La EEL establece un horizonte temporal hasta el año 2030, por lo que las proyecciones anuales se realizan hasta ese año.

De acuerdo a la metodología de cálculo (Apéndice IX.4.C), se determinó que para el año 2030 el consumo total alcanzará los 1.953.425 MWh_{eq}, ya que el consumo eléctrico habrá aumentado en un 112,2%, mientras que el GLP y kerosene un 202,7% cada uno y el GN un 121,1% (ver Cuadro 14). Estas cifras se condicen con el actual crecimiento, densificación poblacional y patrones de consumo energético de la comuna.

Cuadro 14. Proyección 2015 -2030 de consumo eléctrico y combustibles para Colina

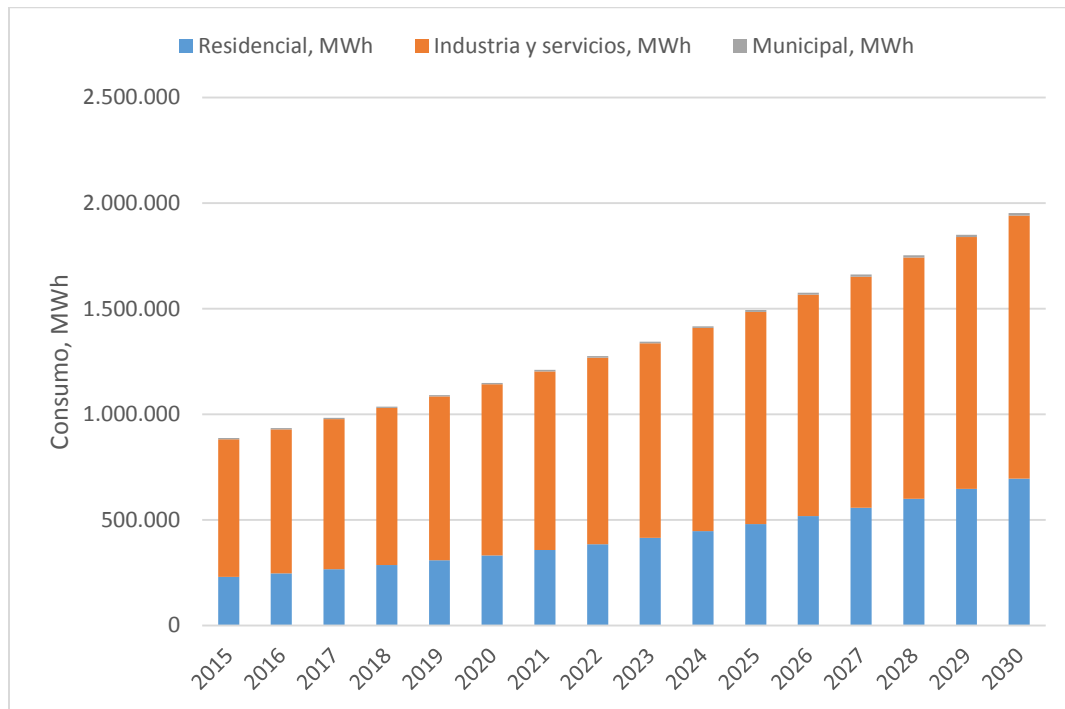
AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GN (m ³)	GLP (t)	KEROSENE (L)
2015	640.956	21.128.879	3.548	985.007
2016	673.172	22.245.591	3.819	1.060.487
2017	707.112	23.425.772	4.112	1.141.752
2018	742.876	24.673.312	4.427	1.229.244
2019	780.570	25.992.357	4.767	1.323.441
2020	820.304	27.387.327	5.132	1.424.856
2021	862.199	28.862.934	5.525	1.534.042
2022	906.380	30.424.200	5.948	1.651.595
2023	952.983	32.076.484	6.404	1.778.157
2024	1.002.150	33.825.501	6.895	1.914.416
2025	1.054.034	35.677.349	7.423	2.061.118
2026	1.108.797	37.638.536	7.992	2.219.060
2027	1.166.610	39.716.006	8.605	2.389.106
2028	1.227.657	41.917.174	9.264	2.572.183
2029	1.292.134	44.249.958	9.974	2.769.289
2030	1.360.247	46.722.813	10.738	2.981.498

Fuente: Elaboración propia, 2016

El *Gráfico 9* proyecta los consumos desde el 2015 al 2030 por sector. En aquel gráfico el sector privado incluye industria, comercio y otros servicios, para este sector se proyecta un incremento del 90,7% en su consumo energético; para el sector residencial un 202,6%; y destaca el incremento esperado del ítem municipal calculado en un 106,7%, esto sin considerar el

proyecto de ampliación que está en carpeta en el municipio de Colina, donde se espera aumentar las dependencias en más del doble de lo actualmente construido.

Gráfico 9. Proyección 2015 - 2030 de consumo energético por sector



Fuente: Elaboración propia, 2016

IV.4 Estimación de potenciales

En lo que sigue se presentarán los potenciales de energía solar fotovoltaica (SFV), solar térmica utilizando sistemas solares térmicos (SST), eólica y de biomasa a partir de residuos sólidos urbanos (RSU) y el potencial de eficiencia energética, disponibles en la comuna.

Es importante aclarar que al momento de calcular cada uno de los potenciales, existen diferentes niveles de especificidad con los que estos se calculan. De acuerdo a MINENER (2015), en primer lugar, se encuentra el **potencial teórico**, el cual corresponde a todo el potencial disponible calculado sin tomar en cuenta cualquier tipo de restricción. Luego, el **potencial ecológico y técnico** considera las restricciones sociales, legales, técnicas y ecológicas que merman el potencial teórico. Finalmente, el **potencial disponible** final es aquel que resulta económicamente conveniente, puesto que permite determinar la energía térmica y electricidad que se puede generar en una zona específica en base a los recursos naturales dentro de ésta.

Las condiciones y restricciones que determinan el potencial varían de acuerdo al tipo de energía y la eficiencia de la tecnología que se está evaluando, además de las características propias de cada sector y área del territorio.

IV.4.A Potencial de energía solar

La energía solar busca aprovechar la radiación proveniente del sol para convertirla en energía útil. Existen dos formas de uso de esta energía: eléctrica, mediante módulos o paneles fotovoltaicos; y térmica, mediante sistemas de captación de calor (colectores y concentradores solares).

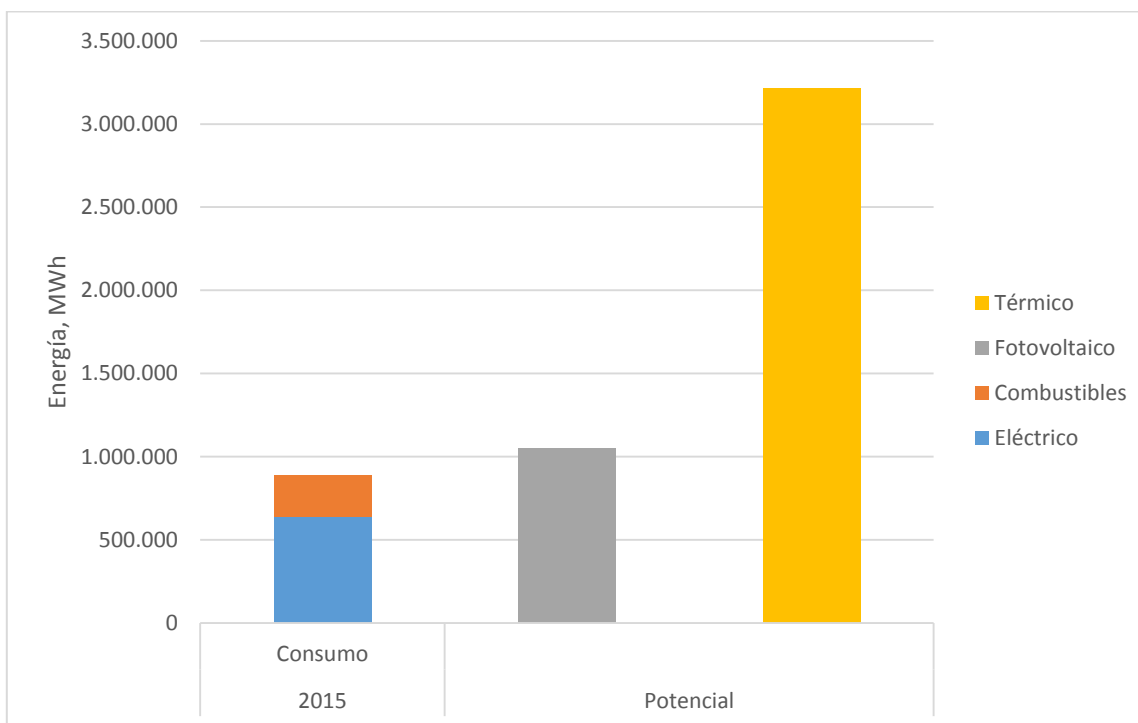
En teoría, el potencial solar estará dado por la superficie disponible y la radiación solar. En términos técnicos, el potencial solar disponible variará de acuerdo a las superficies disponibles libres de sombras y obstrucciones, orientación respecto del azimut 0, tipo de tecnología a utilizar, (eléctrica o térmica) y de la existencia o no de capacidades técnicas y económicas para la instalación de un proyecto solar. En este informe se trabajó con el **potencial disponible**.

En esta oportunidad se consideran colectores solares para agua caliente sanitaria (ACS) y módulos fotovoltaicos instalados en techos de la comuna, los que se conectan a la red eléctrica en un esquema de generación distribuida (ver Apéndice IX.4.G).

Así, de los 966 km² de superficie comunal, se estimó que 14,6 km² corresponden a techos de distintos tipos de edificaciones. Con la instalación de los módulos fotovoltaicos en los techos de las construcciones mencionadas, el **potencial solar fotovoltaico** de Colina alcanzaría los 1.050.801 MWh/año. Mayor información junto al detalle de cálculo pueden consultarse en el Apéndice IX.4.G.

En el Gráfico 10 se muestran los consumos eléctricos por sector dentro de la comuna para el último año en estudio (2015) y al lado el total del potencial solar fotovoltaico existente en el territorio. Se puede observar cómo la energía solar disponible es superior al consumo eléctrico comunal, es decir, de utilizar esta energía se podría suplir la demanda eléctrica. Por supuesto, es necesario considerar las condiciones estructurales de edificaciones necesarias para la instalación de paneles, la estacionalidad del recurso energético -puesto que en invierno la generación fotovoltaica es menor que en verano-, además de tener en cuenta que por la noche no se genera energía. Sin embargo, la generación distribuida permitiría la flexibilidad del sistema.

Gráfico 10. Consumos eléctricos comunales en 2015 y potencial solar fotovoltaico de Colina



Fuente: Elaboración propia, 2016

Por otra parte, utilizando la misma superficie de techos, esta vez con colectores solares, el **potencial solar térmico** de la comuna otorga una producción de 3.215.741 MWh/año de calor

útil. Ahora bien, considerando la utilidad de calentar agua con energía solar, es interesante evaluar la situación particular para el sector residencial, puesto que se sabe que utilizan agua caliente para fines específicos -como ducha, cocina y lavado-, a diferencia de los sectores industrial y comercial, donde cada empresa y local tiene diferentes usos de agua caliente. El potencial solar térmico estimado es bastante alto en relación al consumo, por tanto, podría reemplazar el uso de combustibles en este sector. Por su parte, en el sector municipal, el potencial solar térmico resulta aprovechable en los CESFAM, colegios y centros deportivos; sin embargo, se debe hacer una evaluación para cada caso en donde sean factibles de implementar.

Entonces, dentro el sector residencial, la mayor utilidad es para las viviendas del tipo casa. Si se instalan 2 colectores solares en cada techo y cada colector posee su propio acumulador de 250 litros de capacidad, el potencial solar térmico es de 129.496 MWh/año de calor útil, equivalente a calentar 500 litros de agua al día en cada casa (de 15°C a 45°C), lo que resulta en 5,6 millones de m³ de agua al año en todo el territorio de Colina. En esta oportunidad no se ha calculado el potencial en edificios ya que no se conoce con exactitud el número de edificios que existen.

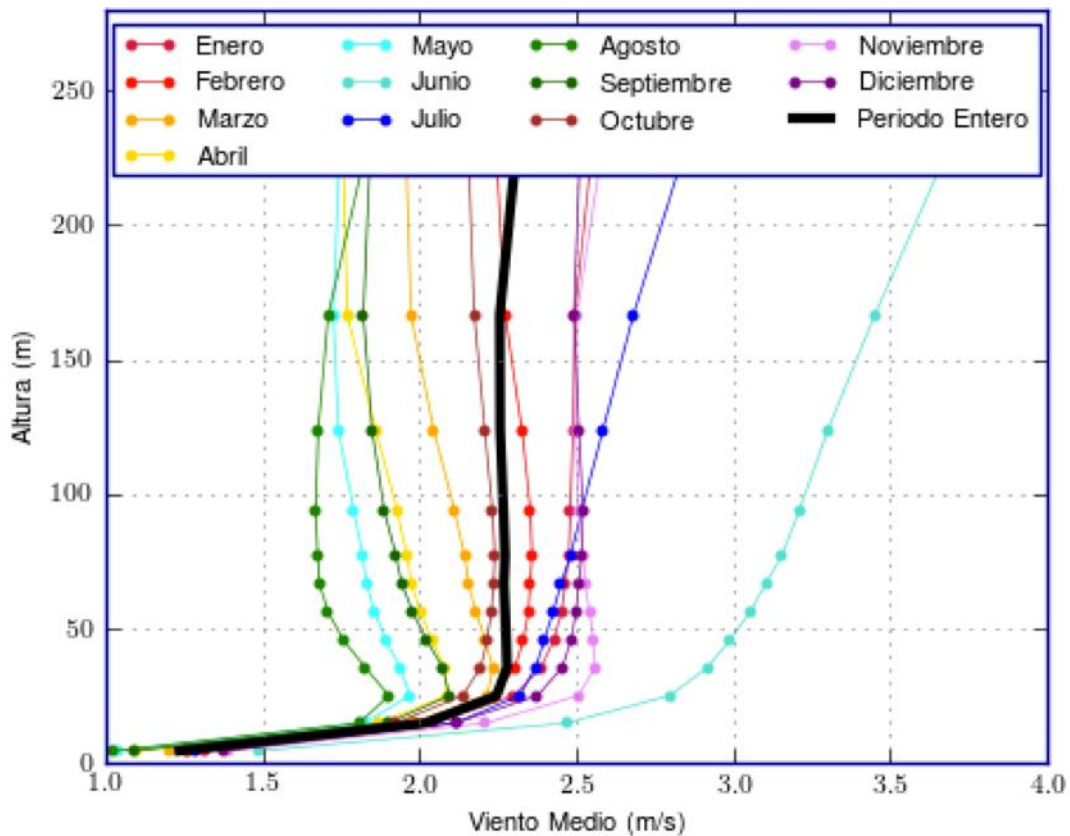
IV.4.B Potencial de energía eólica

La velocidad del viento puede ser aprovechada para la generación de energía eléctrica, para ello se requiere de vientos constantes de velocidad considerable, capaces de mover una turbina eólica, la que utiliza el movimiento provocado por el viento para la producción de electricidad.

En teoría, el potencial eólico de un área determinada dependerá del viento que allí exista, el que depende de las condiciones orográficas, meteorológicas, y de la altura a la que se evalúa el viento. Sin embargo, existen otras condiciones que alteran las características de los vientos, lo que en términos técnicos implica variaciones en el potencial eólico del lugar. Entre estos factores se encuentran condiciones naturales como la presencia de cuerpos montañosos así como de zonas arbóreas, y en áreas urbanas, la altura y densidad de los edificios. La tecnología utilizada para la generación también determinará la eficiencia con la que se puede aprovechar el viento para la generación eléctrica. Con esto es posible decir que el potencial eólico varía de manera importante incluso a pequeña escala.

De acuerdo a la información del Explorador Eólico, la velocidad del viento promedio es inferior a 3 m/s (ver Figura 8). En general se requieren velocidades superiores a 4 m/s para poder aprovechar este recurso con turbinas de eje horizontal (EWEA, 2016); sin embargo, es posible pensar en la instalación de turbinas de eje vertical que son más adecuadas para bajas velocidades de viento.

Figura 8. Perfil de la velocidad del viento promedio en Colina



Fuente: Explorador Eólico, 2016

En la comuna existen zonas que poseen velocidades de viento mayores a 4 m/s; sin embargo, estas se encuentran en las laderas del cordón cordillerano que limita con la comuna de Lo Barnechea. Como se mencionó anteriormente, los terrenos emplazados allí son zonas de preservación ambiental, por lo que no se consideran.

Se estimó el potencial de generación eólica a partir de una simulación (ver Apéndice IX.4.G). Se considera utilizar la velocidad de viento a una altura de 5 metros; además para evitar la rugosidad del viento se piensa en la instalación de estas turbinas en áreas relativamente planas y no cercanas a grandes edificios o zonas urbanas de alta densidad. De esta manera, se obtuvo un **potencial eólico** total para la comuna de 91.000 MWh/año.

Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un estudio específico y una evaluación económica que lo respalde. Sin embargo, no se descarta su aplicación especialmente en sistemas híbridos (fotovoltaico + eólico) que entregan menor variabilidad en la generación en particular en zonas rurales.

IV.4.C Potencial de biomasa

La biomasa corresponde a toda la materia orgánica existente, la que es aprovechable de diferentes maneras. Una de estas es como fuente de energía a través de la obtención de biogás, en donde se aprovecha la descomposición de materia orgánica -bajo ciertas condiciones- para generar una mezcla de gases, la que se compone de metano (50% – 70%), CO₂ (30% – 45%) y otros (O₂, H₂S, N₂) en proporciones menores (Rasi, 2009).

El biogás permite la generación de energía eléctrica y térmica mediante la combustión del metano producida por la fracción orgánica obtenida de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en la comuna. Así, en teoría, el territorio cuenta con un potencial de biomasa equivalente a los RSU orgánicos producidos en hogares, ferias libres, restaurantes, etc. Sin embargo, en términos técnicos, la energía producida por esta biomasa varía de acuerdo a diferentes factores, como la cantidad de residuos efectivamente recolectados, la composición de estos, temperatura de la descomposición, espacio disponible para la instalación de una planta y el tamaño de dicha planta, entre otros.

En Colina, cada año se generan sobre 35.000 toneladas de RSU (Cuadro 15), las que son dispuestas en el Relleno Sanitario Lomas Lo Colorado, ubicado en la comuna de Tiltil. Si bien la información no se encuentra desagregada por tipo de residuo, se sabe que un 58,2% del total de RSU corresponde a materia orgánica (IASA, 2011). Parte de estos residuos provienen de las ferias que se instalan en el sector de Colina centro (semanalmente) y de la feria campesina en Chicureo (cada 15 días aproximadamente), los que no se encuentran contabilizados de manera independiente.

Cuadro 15. Residuos transportados por la Municipalidad de Colina

AÑO	RSU GENERADOS (t)
2011	35.807
2012	36.739
2013	40.616
2014	47.862

Fuente: I. Municipalidad de Colina, 2015

El Cuadro 16 presenta los resultados con el potencial estimado para la comuna. Esta energía puede utilizarse de múltiples formas dependiendo de las necesidades, intereses y capacidades técnicas existentes en el territorio para su aprovechamiento. Así, si el combustible se quema por medio de una turbina generadora con un 40% de eficiencia en la conversión (ver Apéndice IX.4.G), se obtendrían 3.332 MWh eléctricos, los que pueden inyectarse a la red de distribución eléctrica del SIC o bien ser aprovechados directamente en instalaciones de la comuna.

Considerando que el consumo eléctrico de las dependencias municipales fue de 5.596 MWh en 2015, este potencial energético equivale al 59,5% de la demanda energética de este sector.

Cuadro 16. Potencial de biogás en la comuna

BIOGÁS GENERADO (m ³ /año)	FRACCIÓN DE CH ₄ EN BIOGÁS	ENERGÍA COMBUSTIBLE (BIOMETANO) (m ³)	ENERGÍA TÉRMICA GENERADA (BASE PCI ¹²) (MWh)	ELECTRICIDAD GENERADA (MWh)
1.671.355	55%	919.245	8.331	3.332

Fuente: Elaboración propia, 2016

Ahora bien, si se aprovecha el potencial de energía térmica del biogás, se tendrían disponibles 919.245 m³ de biometano (que equivalen a los 8.331 MWh de energía térmica indicados), los que pueden ser inyectados a la red de abastecimiento de gas o utilizarlo para alguna aplicación, como alimentar la flota vehicular municipal mediante la compresión del biometano.

Otra alternativa es utilizar el calor remanente de la generación eléctrica para algún uso adicional en instalaciones cercanas a donde se ubique la turbina generadora, como calentar agua de duchas para trabajadores de la planta o de barrios vecinos a ésta.

Considerando las extensiones de la comuna, la disponibilidad de espacios no urbanizados y la existencia de espacios disponibles para infraestructura energética según el PRCC, una planta generadora de biogás podría ser una oportunidad real de generación de energía no convencional dentro de Colina.

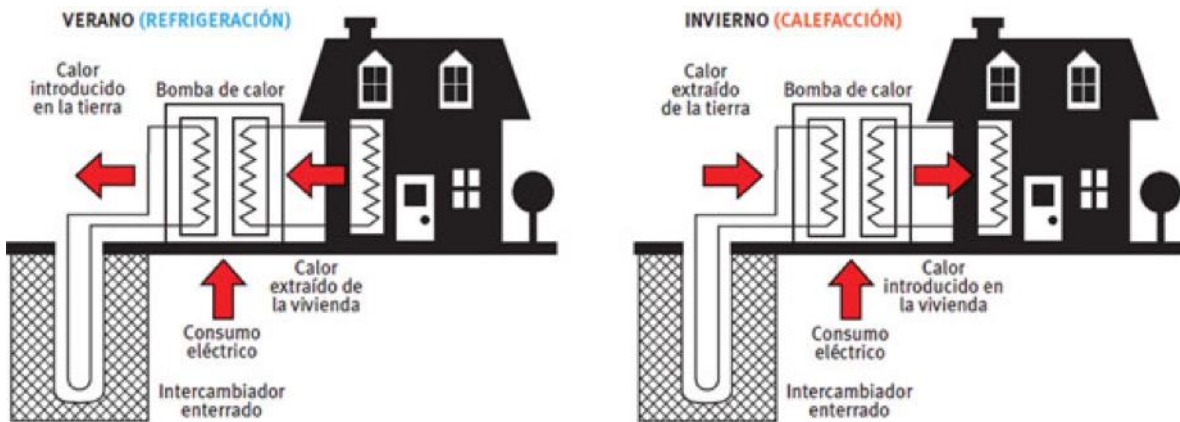
IV.4.D Potencial de energía geotérmica

La energía geotérmica es aquella producida del calor interno de la Tierra, concentrada en el subsuelo en lugares conocidos como reservorios geotermales (CEGA, 2016). Entre las diversas formas que existen para su aprovechamiento se encuentra la Energía Geotérmica de Baja Entalpía (EGBE), la que es de particular interés en la cuenca de Santiago para climatización de recintos. La EGBE aprovecha la diferencia de temperatura entre el ambiente y el subsuelo, el que es más cálido que el aire durante el invierno y más frío durante el verano (Seisdedos, 2012). Su principal ventaja es que requiere un bajo aporte energético para mantener un espacio en condiciones de confort térmico (comparado con un equipo de calefacción que utiliza una resistencia eléctrica para transformar la electricidad en calor).

¹² Poder Calorífico Inferior

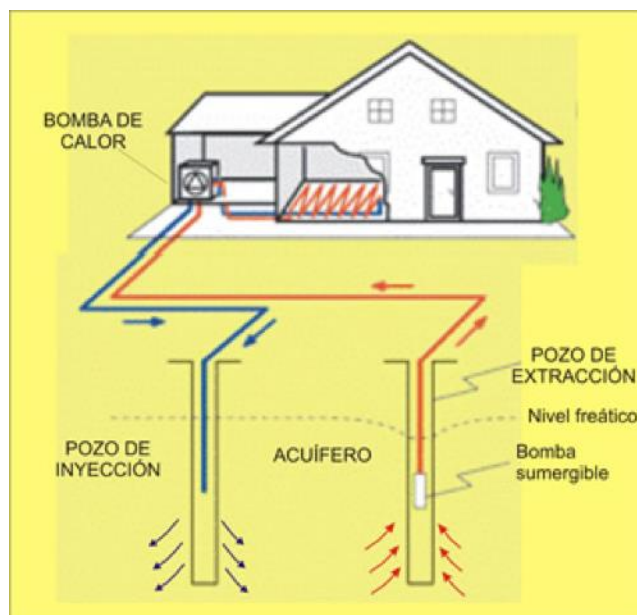
Existen distintos tipos de bombas de calor que permiten el intercambio de energía con el subsuelo; algunas son de circuito abierto y otras de circuito cerrado. Dentro de las de circuito cerrado se encuentra, por ejemplo, la configuración BHE (por sus siglas en inglés, *Borehole Heat Exchanger*) que consiste en una cañería en forma de U insertada en un pozo vertical, donde se realiza el intercambio de calor con el suelo (Figura 9). Entre los circuitos abiertos se encuentra la configuración GWHP (por sus siglas en inglés, *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). Es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero (Figura 10). En edificaciones ya construidas, se requiere de una disponibilidad de terreno adyacente para poder instalar cualquiera de los dos sistemas. No es el caso de los proyectos futuros, donde las cañerías pueden quedar (según el tamaño y requerimiento energético) parcialmente bajo la misma construcción.

Figura 9. Sistema geotérmico cerrado BHE



Fuente: IDAE, 2010

Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP

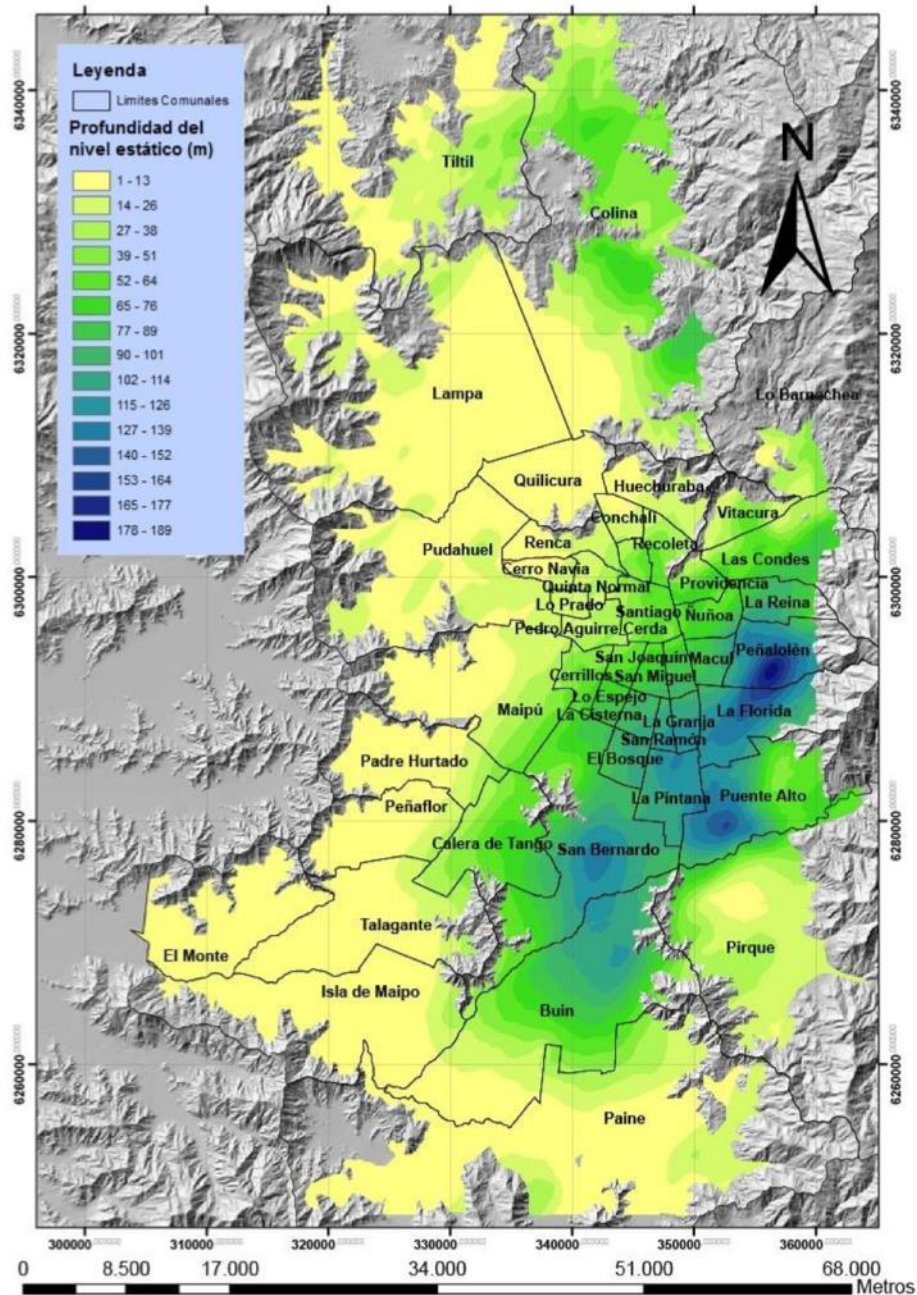


Fuente: Terragua, 2016

Respecto del potencial disponible en la comuna, se aprecia en la Figura 11 que el nivel estático de los acuíferos presenta distintos valores. Así, en la zona suroeste de Colina, el acuífero se encuentra a una profundidad de entre 1 y 13 metros, mientras que hacia los cordones montañosos aumenta incluso por sobre los 50 metros. En visitas a terreno junto a profesionales de PRODESAL, se constató que la profundidad de los acuíferos hoy en día es incluso superior a los valores señalados por el estudio indicado, siendo estos en varios casos mayor a 70 metros de profundidad.

En la zona de acuíferos más someros se ubican el complejo industrial Los Libertadores, diversas zonas agrícolas y zonas habitacionales. La instalación de un sistema GWHP podría ser de interés para algunas de las construcciones del sector, particularmente para aquellas que cuenten con un amplio terreno no edificado. Sin embargo la energía que se podría obtener mediante esta fuente deberá ser evaluada para cada proyecto.

Figura 11. Profundidad del nivel estático en la RM

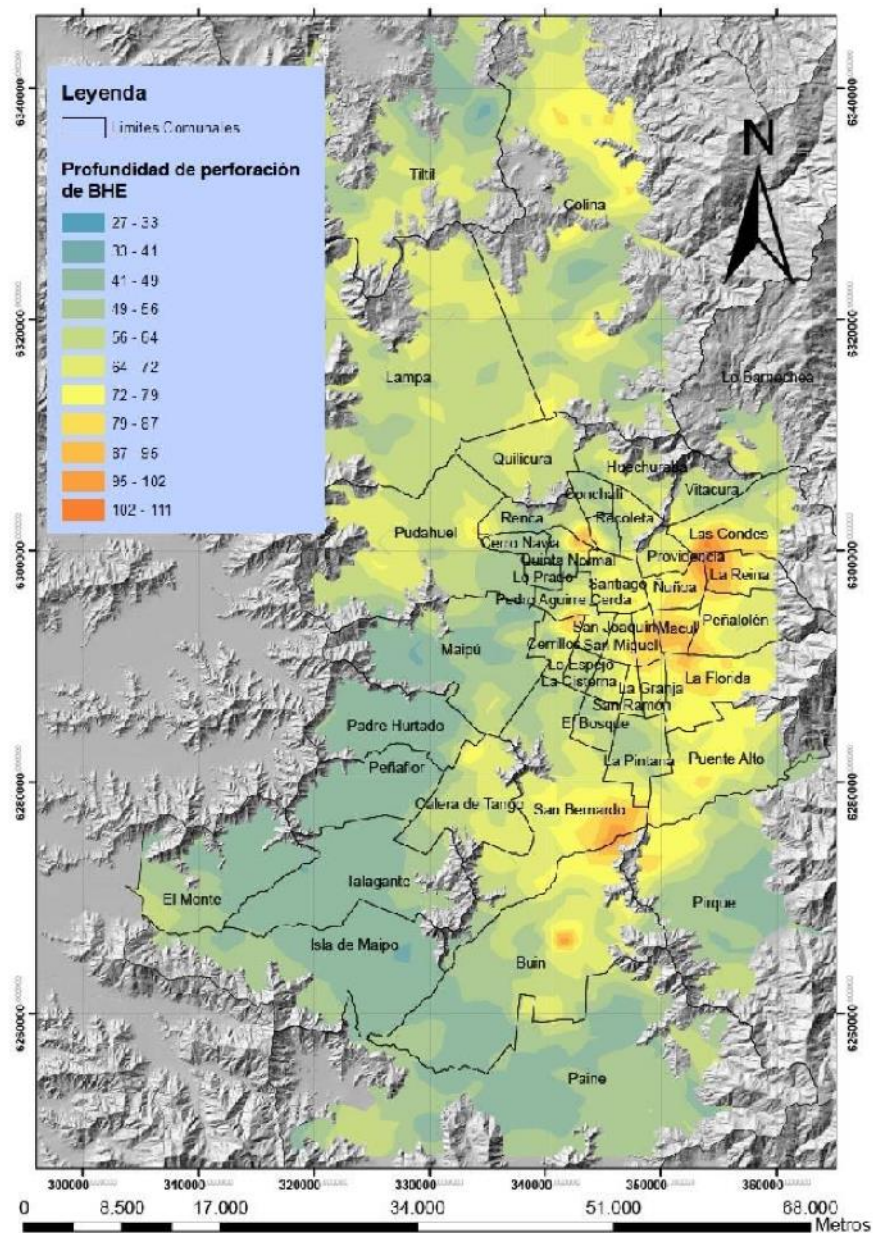


Fuente: Garat, 2014

Respecto de los sistemas BHE, la Figura 12 muestra la profundidad requerida en un hogar promedio para satisfacer su demanda energética en calefacción. En prácticamente todo el territorio comunal, este valor está entre 40 y 80 metros. Considerando que el costo de estos sistemas depende principalmente de la profundidad a la excavación necesaria, motivo por el cual podría no ser pertinente su incorporación en los hogares. No obstante, es posible que haya edificaciones en que pudiese resultar interesante evaluar la instalación de estos sistemas,

como aplicaciones industriales, servicios de salud (CESFAM) o escuelas ya que se podrían obtener ahorros considerables en climatización.

Figura 12. Profundidad de perforación para BHE



Fuente: Garat, 2014

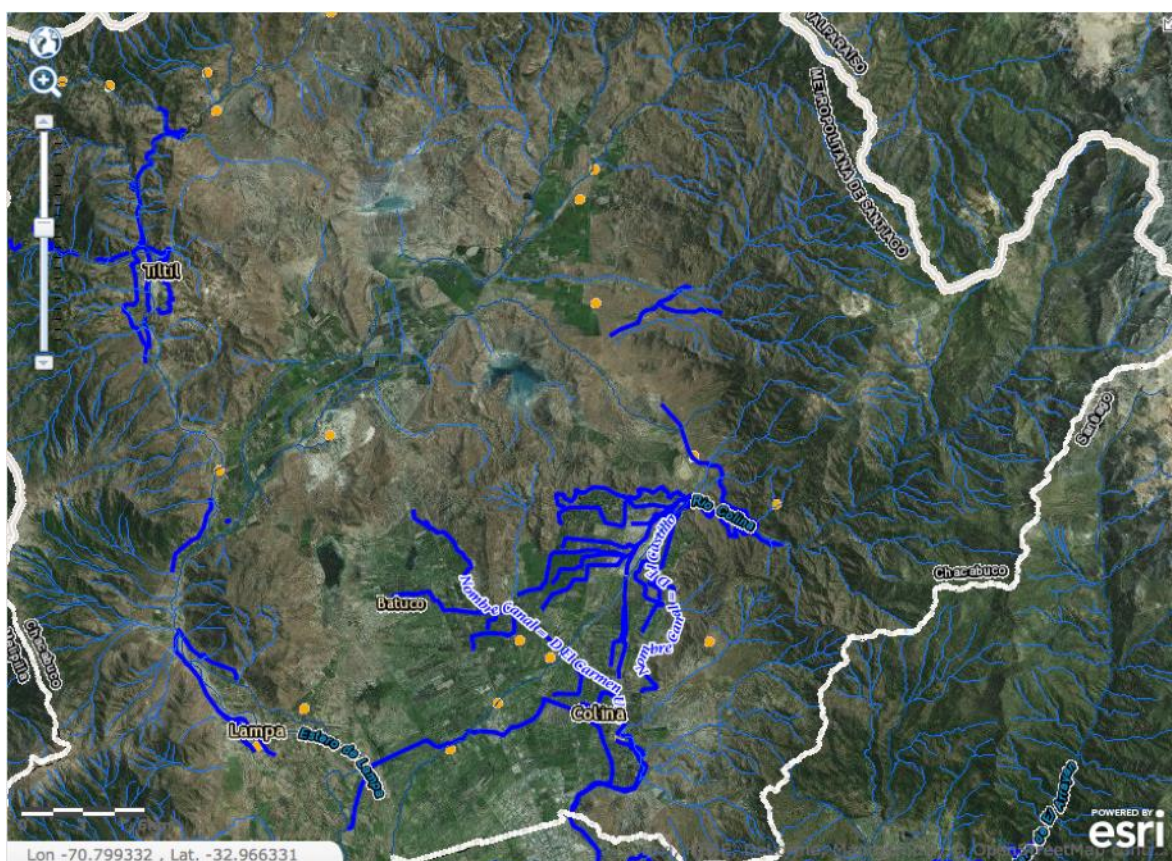
Si bien existe la posibilidad de aprovechar la EGBE en la comuna, su factibilidad dependerá de una evaluación más profunda y específica para el recinto en que se desea incorporar. Ello no se

realizará en esta instancia, sin embargo, se propone como una línea de trabajo a futuro explorar con mayor detalle esta alternativa.

IV.4.E Potencial hidráulico

La comuna cuenta con distintos afluentes, entre ellos el río Colina del cual se extrae agua para riego por medio de diversos canales. En la Figura 13 se presenta un mapa que muestra la distribución hidrográfica en la comuna¹³.

Figura 13: Hidrografía de Colina



Fuente: IDE Chile, 2016.

¹³ Es posible obtener mayor información y resolución del mapa visitando el sitio <http://www.geoportal.cl/Visor/>.

De acuerdo con la información entregada por PRODESAL, existe gran variabilidad en el caudal de los distintos afluentes entre los meses estivales y los invernales, aunque no existe información cuantitativa. Así mismo, solo una de las asociaciones de canalistas contactadas comentó al respecto, indicando la existencia de un proyecto mini hidráulico para generación de electricidad. Sin embargo este fue desmantelado debido a las variaciones en el caudal señaladas, lo que restó utilidad al proyecto.

Por otra parte, la DGA señala que los caudales de invierno en los afluentes entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins han estado próximos a los valores mínimos históricos. Se pronostica además que los volúmenes de agua disponibles sean menores a los promedios (DGA, 2015).

Considerando la información señalada anteriormente, se considera que el potencial hidráulico para energía en la comuna es bajo, incluso en escalas pequeñas, por lo que no resultaría adecuada la instalación e algún proyecto.

IV.4.F Potencial de Eficiencia Energética

La eficiencia energética es un "conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos" (MINENER, 2014), es decir, son medidas que permiten consumir menos energía sin afectar negativamente la calidad de vida.

Para estimar el potencial de eficiencia energética en la comuna se consideraron cuatro medidas: 1) reacondicionamiento térmico de viviendas, 2) recambio de equipos, 3) recambio de luminarias del alumbrado público y 4) la sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas. Estas medidas se contemplaron para los sectores residencial, comercial y municipal, el sector industrial se excluyó por falta de información para las estimaciones (Ver Apéndice IX.4.G).

Así, el **reacondicionamiento térmico de viviendas** considera el mejoramiento de la envolvente térmica. Para esto se evaluó el potencial de mejora según los materiales de construcción de las viviendas existentes en la comuna, dando como resultado un potencial de eficiencia de 12% en relación al consumo total del sector.

Es importante considerar que las viviendas que se construyen a contar del año 2007, lo hacen bajo las exigencias térmicas contenidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Las viviendas construidas antes del año 2000 fueron construidas sin considerar necesariamente aspectos térmicos en su diseño y que representan un número significativo de las construcciones existentes a la fecha. Además, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo junto al Ministerio de Energía están impulsando la Calificación Energética de Viviendas, ello constituye un incentivo a la implementación de medidas de eficiencia energética, tanto para viviendas nuevas, como para

las existentes. En este sentido, los instrumentos señalados, podrían contribuir a alcanzar el potencial de eficiencia energética en las viviendas de la comuna.

Por su parte, el **recambio de equipos** considera el cambio de los artefactos eléctricos y de calefacción con combustibles fósiles 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% en relación al consumo del total de cada sector. Es importante mencionar que en las instancias participativas muchos de los asistentes comentaron no comprender el etiquetado de eficiencia de los artefactos eléctricos. De lo anterior se desprende que, para alcanzar el ahorro propuesto, se hace necesario mejorar la difusión de información y educar a la comunidad sobre este aspecto.

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. Se estima que para el año 2030 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio, significando un ahorro total de un 54% del consumo eléctrico municipal (30% por el recambio a LED y 14% gracias a los reguladores de potencia).

Finalmente, la **sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas** se refiere a la educación de la población 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. Mediante estas prácticas se estima que al año 2030 el potencial de ahorro es de un 10% en relación al consumo energético total de todos los sectores. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad de la comuna y de esta manera alcanzar el potencial estimado.

IV.4.G Resumen de Potenciales

En el *Cuadro 17* se presenta un resumen de los potenciales estimados para la comuna.

Cuadro 17. Resumen Potenciales energéticos

Potenciales energéticos		
Solar	Fotovoltaico	1.050.801 MWh/año
	Térmico	3.215.741 MWh/año
Eólico		91.000 MWh/año
Biomasa	Eléctrico	3.332 MWh/año
	Térmico	8.331 MWh/año

Eficiencia Energética	Reacondicionamiento térmico de viviendas	12%
	Recambio de equipos	25%
	Recambio de luminarias del alumbrado público	54%
	Sensibilización de la comunidad hacia mejores prácticas	10%

Fuente: Elaboración propia, 2016

IV.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) de la comuna

Como fue mencionado anteriormente, los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos que contribuyen al llamado efecto invernadero, que incide en el aumento de la temperatura en la Tierra y que, siguiendo los patrones actuales de emisión, han conducido al cambio climático que vive el planeta actualmente.

Existen diferentes tipos de GEI y diferentes fuentes que las producen, pero por convención se miden en toneladas de CO₂ equivalente (tCO_{2eq}). A nivel local, las fuentes de emisión más comunes derivan de la quema de combustibles y la producción de residuos; a ello hay que sumar las emisiones asociados al abastecimiento eléctrico producto de las generadoras termoeléctricas presentes en el SIC.

Así, en la comuna las emisiones provienen de todos los sectores que la componen: residencial, comercial, industrial, otros privados y municipal, también inciden la generación de residuos, el uso de energía térmica, eléctrica y el transporte. Cabe mencionar que en esta EEL no se ha considerado la evaluación del transporte puesto que la escala de funcionamiento escapa a los márgenes de la comuna, ya que trascienden las fronteras administrativas de ésta. Además, el sistema de transporte es de carácter intercomunal y regional, lo que hace compleja la intervención de éste y dificulta la determinación del punto de emisión de los GEI. Esto no impide que la EEL considere acciones para un transporte menos contaminante, pero las emisiones de este sector no serán consideradas en esta instancia.

Si bien no es una fuente de emisión de GEI, el cambio de uso de suelo desde un uso natural (bosque, matorral), agrícola o forestal hacia un uso urbano, implica que esa superficie de suelo dejará de tener vegetación que pueda captar el carbono liberado en otras actividades, lo que se traduce en un aumento neto de las emisiones en el territorio.

Considerando lo anterior, las emisiones de GEI en Colina dependen directamente de los consumos de energía. En el Cuadro 18 se muestran las emisiones desagregadas por fuente y sector, evaluadas para el año 2015.

Cuadro 18. Emisiones de GEI en Colina en el año 2015

FUENTE DE ENERGÍA	SECTORES INDUSTRIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS (T CO _{2eq})	SECTOR RESIDENCIAL (T CO _{2eq})	SECTOR MUNICIPAL (T CO _{2eq})
Electricidad (tCO _{2eq})	177.601	42.234	1.936
Gas Natural (GN) (tCO _{2eq})	30.331	11,293	0
Gas Licuado de Petróleo (GLP) (tCO _{2eq})	-	10.590	-

FUENTE DE ENERGÍA	SECTORES INDUSTRIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS (T CO _{2eq})	SECTOR RESIDENCIAL (T CO _{2eq})	SECTOR MUNICIPAL (T CO _{2eq})
Kerosene doméstico (tCO _{2eq})	-	2.413	-
Residuos Sólidos Urbanos (RSU) (tCO _{2eq})	14.488		
TOTAL (tCO_{2eq})	290.885		

Fuente: Elaboración propia, 2016

Así, la contribución de Colina al total de GEI es de 290.885 tCO_{2eq}. Para neutralizar estas emisiones, la comuna necesitaría plantar 462 km² de bosque esclerófilo¹⁴, lo que equivale al 48% de su superficie total.

IV.6 Proyectos energéticos existentes en la comuna

Algunos proyectos energéticos que se han desarrollado en la comuna son:

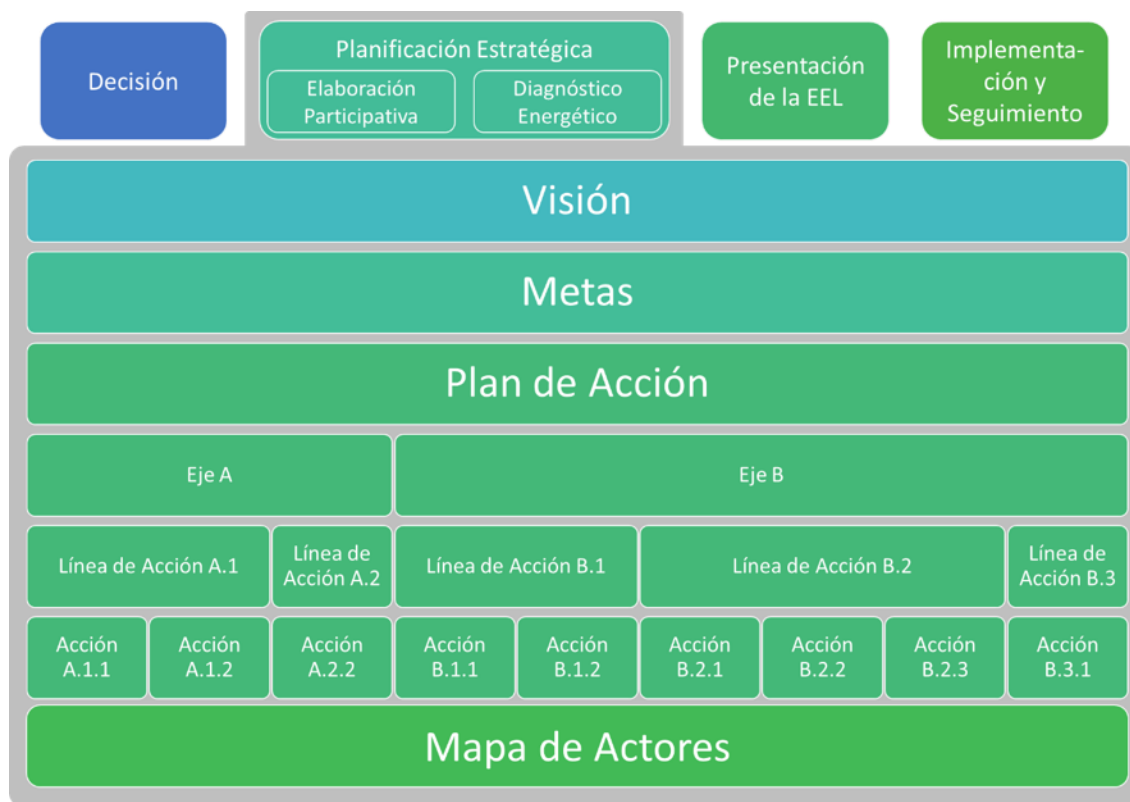
- Parque Solar Quilapilún, instalado en el sector del mismo nombre. Desarrollado y financiado por SunEdison, con un costo de US\$ 256 millones. Cuenta con cerca de 350.000 módulos fotovoltaicos (110 MWp en conjunto). Se espera que se conecte al SIC e inicie la inyección durante el primer trimestre de 2017.
- Fabricación de colectores solares por parte de internos del Centro Penitenciario Colina 1, quienes son capacitados por la empresa BRITEC para el desarrollo de proyectos en distintas zonas del país.
- Instalación de paneles solares en Juntas de Vecinos, apoyado por la caja de compensación La Araucana.
- Instalación de paneles solares en sector Ejemplo Campesino.
- Calefacción de piscina municipal con energía solar.
- Plan piloto de CESFAM sustentable en CESFAM Reina Norte.

¹⁴ El bosque esclerófilo es el bosque predominante en la zona central de Chile, donde destacan especies arbóreas como el quillay, litre, boldo, espino, entre otros.

V PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

La Planificación Estratégica tiene como horizonte temporal el año 2030 y se proyecta para todo el territorio comunal. La planificación contempla los contenidos presentes en la Figura 14, teniendo como base la PAC y la inclusión de los actores del territorio conociendo su grado de relevancia en el desarrollo e implementación de la EEL. Esta Planificación fue hecha considerando las necesidades y potencialidades del territorio, las cuales se basan en el trabajo anteriormente presentado.

Figura 14. Estructura de la Planificación Estratégica



Fuente: Elaboración propia, 2016

V.1 Mapa de actores relevantes

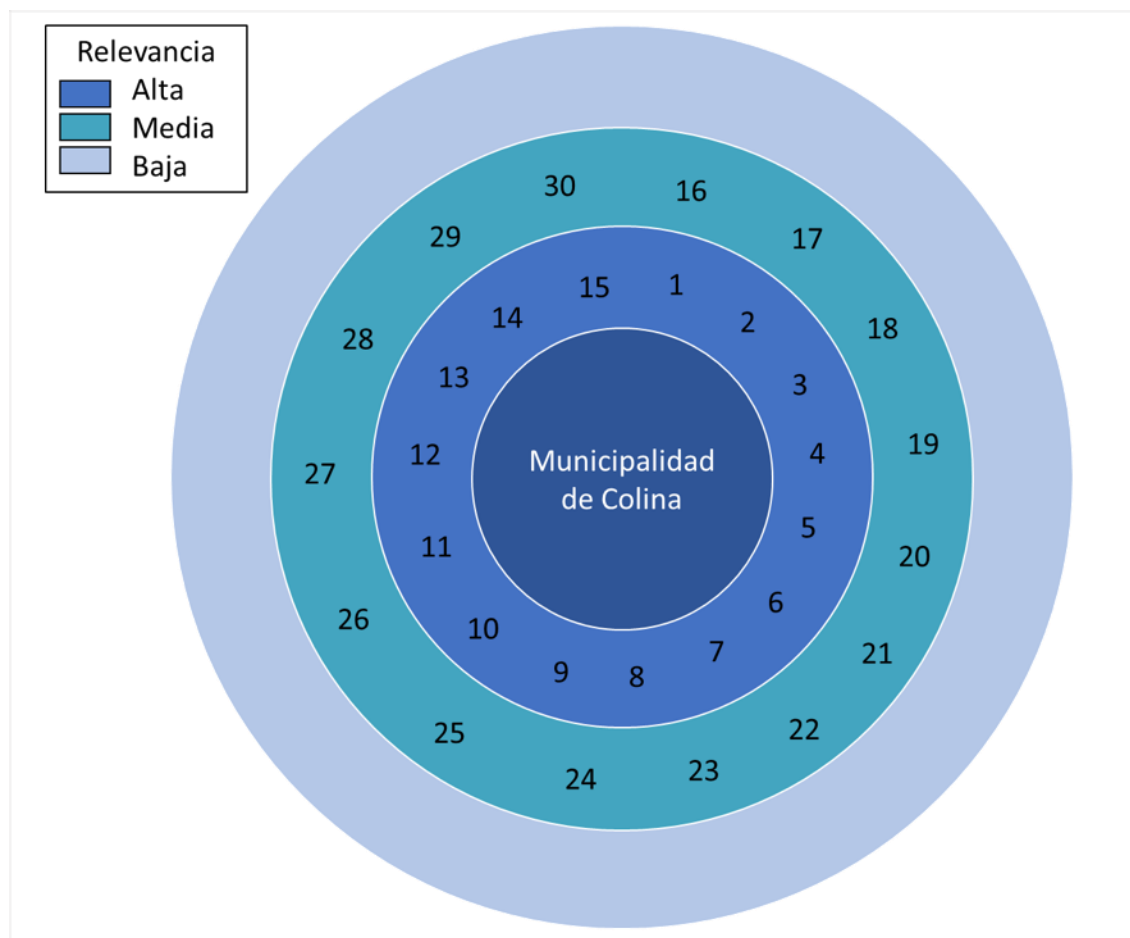
Con el fin de contar con una imagen diagnóstica de los actores existentes y su nivel de involucramiento en el presente y futuro energético de la comuna es que se ha realizado el mapa de actores en base a dos criterios principales. El primero de ellos corresponde al nivel de influencia, entendido como la capacidad de incidir en la toma de decisiones en temas energéticos, y el segundo corresponde al nivel de interés, entendido como la importancia que le da el actor al desarrollo energético de la comuna.

Según el grado de influencia de los actores se propone una manera de abordar el trabajo con ellos. Los actores de influencia alta se espera que sean los pioneros en la implementación de proyectos energéticos en el marco de la EEL, por lo que se les dará apoyo en aspectos técnicos y se los incentivará para que continúen aportando con nuevos proyectos. A los actores de influencia media se los guiará y apoyará en la búsqueda y adquisición de fondos para la implementación de proyectos energéticos y también se los considerará en capacitaciones que alimenten su alto interés. Los actores de baja influencia serán el foco principal en programas educativos y de difusión con el fin de incrementar su interés para que más adelante puedan incrementar su nivel de influencia.

Más detalles sobre la Metodología utilizada para definir los niveles de influencia y construcción del mapa de actores, se encuentra en el Apéndice IX.3.

Se asignó un número a cada actor y con ellos se construyó el mapa de actores (Figura 15), en el Cuadro 19 se presentan los números asignados a cada actor.

Figura 15. Mapa de actores



Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 19. Número asignados a cada actor

REL	N°	ACTOR	N°	ACTOR
ALTA	1	Adapt Chile	9	Centro de Cumplimiento Penitenciario Colina I
	2	Alcaldía	10	Centro de Cumplimiento Penitenciario Colina II
	3	PRAXAIR S.A.	11	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato
	4	SEREMI Energía	12	Escuela Santa Teresa del Carmelo
	5	Municipio	13	Escuela Santa Marta de Liray
	6	CHILECTRA	14	Gerdau Aza S.A.
	7	Rembre S.A.	15	Ministerio de Energía
	8	Rendering		
MEDIA	16	Comité Ambiental Comunal	24	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
	17	Colegio Pucalán Montessori	25	Junta de Vecinos Sta. Ma. de Esmeralda
	18	Triciclos	26	Corporación Municipal de Desarrollo Social
	19	Supermercados Monserrat	27	Dirección de Desarrollo Comunitario
	20	PRODESAL Colina	28	Corporación Municipal de Deportes
	21	CIFES	29	Secretaría comunal de planificación
	22	Centros de Salud Familiar	30	JJVV Josep Van Der Rezt
	23	Metrogas S.A.		

Fuente: Elaboración propia, 2016

V.2 Visión

La Visión Energética es el futuro ideal que espera alcanzar la comuna en cuanto a energía. La Visión Energética de Colina fue definida de manera participativa en base a los resultados del Taller 1 y 1° Consulta pública (más detalles en Apéndice IX.5) y luego presentada y validada por la comunidad.

De esta manera, la Visión Energética de Colina es:

“Ser una comuna con desarrollo sustentable que potencia sus recursos energéticos y territoriales favoreciendo la generación solar, eficiencia energética y conectividad vial, resguardando su identidad local”.

V.3 Metas

En conjunto con la contraparte municipal se definieron ámbitos de metas en base a la Visión Energética, a los insumos de la PAC y a las necesidades de la comuna percibidas desde el municipio. Esos ámbitos fueron traducidos a metas cuantificables por el equipo, teniendo como

referencia una línea base proyectada desde el año 2015 al año 2030. Más detalle se encuentra en la justificación de las metas en el Apéndice IX.5.

De este modo la meta definida para la comuna de Colina (Figura 16) es reducir las emisiones de GEI en un 20%¹⁵ respecto a las emitidas el año 2015. Para esto se proyecta la reducción del consumo eléctrico de la red, mediante medidas de EE y la implementación de ERNC que permitan la generación local de energía por sector, lo que se ha llamado "Meta EE y ERNC". Mediante esta meta se reducirá el consumo en un 30% para el sector residencial y comercial, y en un 40% para el sector municipal.

Figura 16. Metas de la comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia, 2016

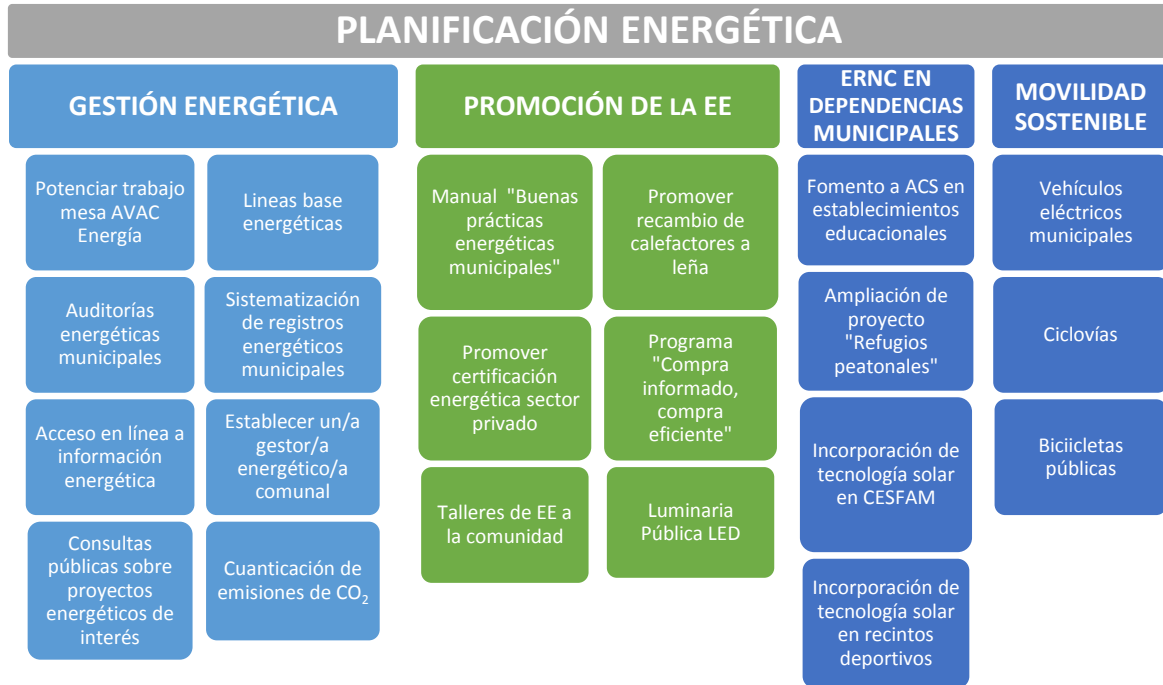
V.4 Plan de Acción

El Plan de Acción contempla los programas y proyectos agrupados en líneas de acción las cuales conforman los ejes del plan. Tanto los proyectos como los programas pueden dar respuesta a una o más metas.

Los ejes del Plan de Acción de Colina son tres: Planificación energética (Figura 17), Energía con identidad (Figura 18) y Educación y sensibilización energética (Figura 19). En las figuras citadas se muestra un resumen del Plan de acción.

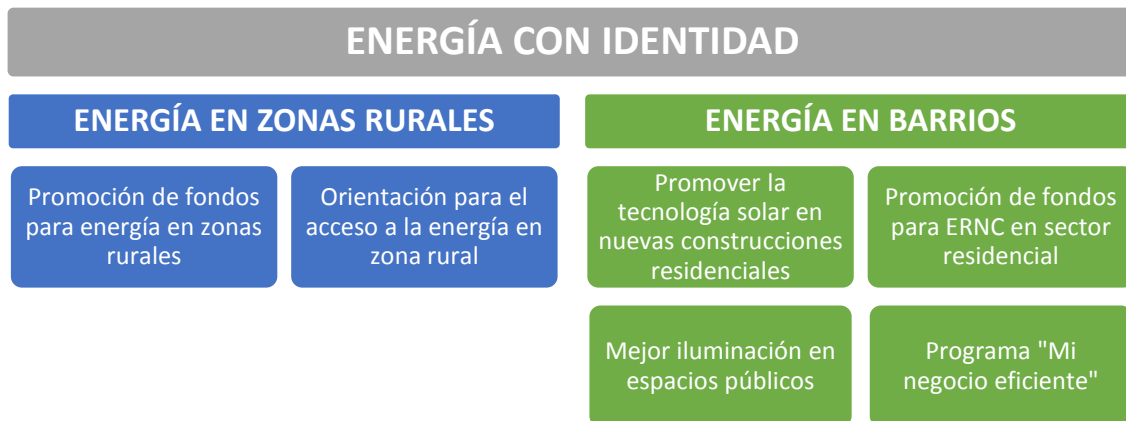
¹⁵ La meta de reducción de GEI es un porcentaje de las emisiones proyectadas al 2030 según el consumo energético estimado para ese año (Capítulo IV).

Figura 17. Plan de acción Eje Planificación energética



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 18. Plan de acción Eje Energía con Identidad



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 19. Plan de acción Eje Educación y sensibilización energética



Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación, se presenta el Plan de Acción completo, con una descripción de cada programa o proyecto, los actores clave, la posible fuente de financiamiento y el plazo que se proyecta para llevar a cabo el proyecto. Esta información se presenta por eje: Planificación energética (*Cuadro 20*), Energía con identidad (*Cuadro 21*) y Educación y sensibilización energética (*Cuadro 22*).

Cuadro 20. Plan de Acción eje Planificación Energética

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	POSIBLE FINANCIAMIENTO	PLAZO
Gestión energética	Potenciar el trabajo de la mesa de energía AVAC	Fortalecer la mesa AVAC de energía nacida del programa SCAM y sus avances en medioambiente y energía	Empresas privadas que integran la mesa AVAC, Municipalidad	Municipal, Privado	2020
	Auditorías energéticas municipales	Realizar auditorías periódicas que den cuenta de la gestión energética municipal y permita establecer mejoras	Municipalidad, Achee	Municipal	2020
	Establecer líneas	Levantar la	Municipio	Municipal	2020

	base energéticas	información de los consumos energéticos periódicamente, considerando los distintos tipos de energía			
	Cuantificación de emisiones de CO ₂	Medir la huella de carbono de la comuna periódicamente, considerando las emisiones intradomiciliarias	Municipio, privados	Municipal, privado	2025
	Sistematización de registros energéticos municipales	Sistematizar la información energética levantada en un sistema informático	Municipio	Municipal	2020
	Acceso en línea de información energética	Establecer una plataforma que de acceso a información energética municipal (consumos energéticos, perfiles anuales y otros)	Municipio, comunidad	Municipal	2020
	Establecer un/a gestor/a energético/a comunal	Incorporar un funcionario municipal que sea responsable de dar implementación y seguimiento a la EEL y gestionar el desarrollo energético de la	Municipio	Municipal	2020

Promoción a la EE		comuna			
	Consultas públicas sobre proyectos energéticos	Procesos de participación ciudadana que permitan a los vecinos dar su opinión sobre los posibles proyectos energéticos que planee implementar la municipalidad	Municipalidad, vecinos, privados que realicen proyectos	Municipal, privado	2020
	Manual de Buenas Prácticas Energéticas para el municipio	Formulación de buenas prácticas energéticas en dependencias municipales	Municipio	Municipal	2020
	Programa Compra informado, Compra eficiente	Fomentar el cambio de equipos existentes por unos más eficientes en dependencias municipales	Municipio, MINENER, AChee	Municipal, Achee, FPA	2020
	Promover recambio de calefactores a leña	Promover recambio desde equipos de calefacción a leña a otros de menor emisión de CO ₂	Municipio, vecinos, MMA, MINENER	Municipal, MMA	2025
	Promover certificación energética en industria	Promover que las industrias obtengan el sello de eficiencia energética otorgado por el Ministerio de Energía	Industrias, Municipio, MINENER, MMA, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Municipal (promover), Privado (ejecución)	2030

	Talleres de EE a la comunidad	Realizar talleres educativos sobre Eficiencia Energética que de conocimientos a la comunidad para que ellos implementen medidas de eficiencia energética en su vida cotidiana	Municipalidad, Academia u organizaciones, comunidad	FPA. Municipal. FOIP	2020
	Alumbrado público eficiente	Realizar el recambio de las luminarias públicas actuales por unas LED más eficientes e incorporar balastos de doble potencia	Municipalidad, comunidad	Recambio de Luminaria Pública (MINENER), Vialidad Urbana, PMU, Municipal	2020
ERNC en dependencias municipales	Incorporar tecnología solar en dependencias municipales	Fomentar la implementación de sistemas de generación energética con tecnología solar para autoconsumo	Municipalidad, MINENER, Privados	Programa Techos Solares Públicos (MINENER), ESCOs	2025
	Fomento a ACS en establecimientos educativos	Incorporación de colectores solares en establecimientos educativos municipales para el abastecimiento de ACS	Municipio, Establecimientos educativos municipales, privados que ejecuten proyecto	FNDR (SUBDERE), FPDR (Ministerio del Interior), FIE, PMU	2030
	Ampliación del	Ampliación de	Municipio,	PMU (SUBDERE),	2025

	proyecto refugios peatonales	refugios peatonales incorporando energía solar	vecinos	FNDR	
Movilidad sostenible	Vehículos eléctricos municipales	Incorporación de flota eléctrica de vehículos municipales en asociación con Parque Quilapilun	Municipio, Asociación Parque Quilapilun	Municipal, privado	2030
	Ciclovías	Construcción ciclovías que permitan una menor convivencia vial	Municipio, comunidad	Vialidad Urbana (MINVU), FNDR (SUBDERE)	2030
	Bicicletas públicas	Implementación de sistema de arriendo de bicicletas públicas en la comuna	Comunidad, privados	Privado	2025

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 21. Plan de Acción eje Energía con Identidad

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	POSIBLE FINANCIAMIENTO	PLAZO
Energía en zonas rurales	Promoción de fondos para energía en zonas rurales	Promoción de acceso a los fondos que permitan implementar ERNC en zonas rurales	Municipalidad	Municipal	2020
	Orientación para el acceso a la energía en zona rural	Informar a la comunidad rural sobre financiamiento para mejorar el acceso a la energía eléctrica	Municipalidad	Municipal, Fondo de acceso a la energía (MINENER)	2020
Energía en barrios	Promover la tecnología solar en nuevas construcciones residenciales	Incentivar la incorporación de Ley 20.365 en las construcciones de viviendas de menos de 3000 UF	Inmobiliarias, Municipalidad	Municipal, Programa de Electrificación Rural, FNDR, Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT)	2020
	Promoción de fondos para ERNC en sector residencial	Difusión de financiamiento para implementación de ERNC en hogares y promoción	Municipal, vecinos	Municipal	2020
	Mejor iluminación de espacios públicos	Mejorar iluminación en espacios comunes en villas y poblaciones	Vecinos	PPPF Título I (MINVU), FNDR	Hasta 2030
	Programa Mi Negocio Eficiente	Promoción del recambio de luminarias y equipos de refrigeración en negocios de barrio	Dueños de negocios de barrio, municipio	Municipal (promoción), privado (ejecución), CORFO, SERCOTEC	2025

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 22. Plan de Acción eje Educación y Sensibilización energética

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	POSIBLE FINANCIAMIENTO	PLAZO
Sensibilización energética	Ferias inter-escolares de energía	Realizar ferias energéticas que reúnan a los colegios de la comuna en la que los estudiantes expongan proyectos energéticos	Corporación Municipal de desarrollo social de Colina, Establecimientos educativos	FOIP, Municipal, Privado	2025
	Trabajos energéticos demostrativos en colegios	Establecer sistemas de generación de ERNC que permitan educar y difundir las energías limpias en colegios	Establecimientos educativos, privados que ejecuten proyecto	FNDR (SUBDERE), FPDR (Ministerio del Interior), privado	2020
	Difusión de casos de éxito energético	Difusión de experiencias exitosas en la implementación de ERNC y EE y lecciones aprendidas entre actores de la comuna	Representantes de proyectos realizados, comunidad	Municipal, RSE (Privado)	2020
	Difusión radial de tips energéticos	Transmisión radial de información sobre eficiencia energética	Radio municipal, DIMAO	Municipal	2020
Generación de capacidades y difusión energética	Capacitación a internos de CCP Colina I y II sobre energía solar	Capacitaciones prácticas para la construcción de sistemas de aprovechamiento de energía solar en los centros penitenciarios	CCP Colina I y II, privado que realice talleres	Privado	2030
	Talleres "Aprender haciendo"	Talleres prácticos de energía solar dirigidos a la comunidad impartidos en conjunto con CFT o	CFT o Institutos, vecinos, Municipio	FOIP, privado	2020

		Institutos			
	Implementar temática energética en PADEM	Incorporar temática energética en currículum de establecimientos educativos municipales de manera gradual	Corporación Municipal de desarrollo social de Colina, Establecimientos educativos municipales	Municipal	2025

Fuente: Elaboración propia, 2016

Plan de Acción y Política Nacional Energía 2050

El Plan de Acción se encuentra en línea con la Política Nacional Energía 2050 del MINENER (2014), y por tanto responde de manera local a lo que esta propone. Con el fin de evidenciar esto, se muestran los pilares de Energía 2050 (*Cuadro 23*) y sus principales metas al año 2035 y al año 2050 (*Cuadro 24*), para luego presentar la relación del Plan de Acción con estos elementos de la Política.

Cuadro 23. Pilares de la Política Energía 2050

PILARES POLÍTICA ENERGÍA 2050			
A	B	C	D
Seguridad y calidad de suministro	Energía como motor de desarrollo	Energía compatible con el medio ambiente	Eficiencia y educación energética

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Energía, 2014

Cuadro 24. Principales metas 2035 y 2050 de la Política Energía 2050

PRINCIPALES METAS POLÍTICA ENERGÍA 2050			
Metas al 2035		Metas al 2050	
1	La interconexión de Chile con los demás países miembros del SINEA, así como con otros países de Sudamérica, particularmente los del MERCOSUR, es una realidad	11	La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio, sin considerar fuerza mayor, no supera a una hora/año en cualquier localidad del país
2	La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio sin considerar fuerza mayor, no supere las 4 horas/año en cualquier localidad del país	12	Las emisiones de GEI del sector energético chileno son coherentes con los límites definidos por la ciencia a nivel global y con la correspondiente meta nacional de reducción, haciendo una contribución relevante hacia una economía baja en carbono
3	Al menos el 100% de viviendas de familiar vulnerables con acceso continuo y de calidad a los servicios energéticos	13	Asegurar acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos, confiables y asequibles a toda la población
4	Todos los proyectos energéticos desarrollados en el país cuentan con mecanismos de asociatividad comunidad/empresa, que contribuyen al desarrollo local y un mejor desempeño del proyecto	14	Los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial regional y comunal incorporan los lineamientos de la Política Energética

PRINCIPALES METAS POLÍTICA ENERGÍA 2050			
Metas al 2035		Metas al 2050	
5	Chile se encuentra entre los 5 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico a nivel residencial e industrial	15	Chile se encuentra entre los 3 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico, a nivel residencial e industrial
6	Al menos el 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables	16	Al menos el 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables
7	Al 2030, el país reduce al menos un 30% la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 2007	17	El crecimiento del consumo energético está desacoplado del crecimiento del producto interno bruto
8	El 100% de los grandes consumidores de energía industriales, mineros y del sector transporte deberán hacer un uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión de energía e implementación activa de mejoras de eficiencia energética	18	El 100% de las edificaciones nuevas cuentan con estándares OCDE de construcción eficiente y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía
9	Al 2035 todas las comunas cuenten con regulación que declara a la biomasa forestal como combustible sólido	19	El 100% de las principales categorías de artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes
10	El 100% de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de eficiencia energética entre las variables a evaluar	20	La cultura energética está instalada en todos los niveles de la sociedad, incluyendo los productores, comercializadores, consumidores y usuarios

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Energía, 2014

En el *Cuadro 25* se muestra la relación de las Líneas de acción de la EEL con la Política Energía 2050, de manera que los números se asocian a las principales metas y las letras a los pilares como se mostraron en los cuadros anteriores.

Cuadro 25. Relación de líneas de acción de la EEL con Energía 2050

LÍNEAS DE ACCIÓN EEL	RELACIÓN ENERGÍA 2050
L 1.1 Gestión energética	20, B
L 1.2 Promoción a la EE	8, 17, 20, D
L 1.3 ERNC en dependencias municipales	6, 7, 12, 16, 17, C, B
L 1.4 Movilidad sostenible	7, D
L 2.1 Energía en zonas rurales	3, 13, A
L 2.2 Energía en barrios	6, 16, 18, B, D
L 3.1 Sensibilización energética	20, D
L 3.2 Generación de capacidades y difusión energética	20, D

V.5 Programas y proyectos

En lo que sigue, se presentan los programas y proyectos del plan de acción mostrados en el punto V.4 según categorías que son de interés para el Ministerio de Energía. Aquello es importante pues permite con mayor facilidad alinear las iniciativas que han surgido en esta Estrategia con las propuestas de la Política Energética 2050.

PROGRAMAS

Corresponden a iniciativas que en conjunto tienen un objetivo común, el cual no se alcanza por medio de un único proyecto. En el *Cuadro 26* se presentan los programas identificados y, en algunos casos, los proyectos que forman parte de los mismos.

Cuadro 26: Programas de la EEL

Programa	Proyectos asociados
Programa de gestión de la energía	Establecer un/a gestor/a energético/a comunal que coordine el programa
	Auditorías energéticas municipales realizadas periódicamente
	Establecer líneas base energéticas periódicamente
	Cuantificación de las emisiones de CO ₂
	Sistematización de registros energéticos municipales
	Acceso en línea de información energética
	Potenciar el trabajo de la mesa de energía AVAC
Programa de educación en energía a la comunidad	Talleres de EE a la comunidad
	Ferias interescolares de energía
	Trabajos energéticos demostrativos en colegios
	Difusión de casos de éxito en energía
	Difusión radial de tips energéticos
	Talleres prácticos de capacitación en usos de energía
	Implementar temática energética en PADEM
Programa de movilidad sostenible	Ciclovías
	Bicicletas públicas
Programa Hogares Sustentables	Programa "Compra informado, compra eficiente"
	Programa de recambio de calefactores a leña
	Promover la tecnología solar en nuevas construcciones residenciales
	Promoción de fondos para ERNC en el sector residencial
Programa Energía en zonas rurales	Promoción de fondos para energía en zonas rurales
	Orientación para el acceso a la energía en zona rural
Programa Energía solar en dependencias municipales	Energía solar en establecimientos educacionales
	Energía solar en CESFAM
	Energía solar en recintos deportivos

Fuente: Elaboración propia, 2016

En el *Cuadro 27* se presentan otros programas relevantes, los que sin embargo no presentan proyectos específicos señalados en el Plan de Acción. No obstante, se presenta una descripción general del fin que persigue.

Cuadro 27: Descripción de otros programas de la EEL

Programa	Descripción
Programa emprendedores de pequeña escala	Busca mejorar los procesos asociados a pequeñas actividades productivas existentes en la comuna (por ejemplo quesos de cabra), así como darles a conocer las tecnologías existentes. Se pretende también abarcar a los negocios de barrio.
Promover la certificación energética en sector privado	Busca invitar al sector privado a llevar a cabo iniciativas en pos de gestionar su consumo energético, en línea con el Sello de Eficiencia Energética de MINENER.

Fuente: Elaboración propia, 2016

PROYECTOS

Son iniciativas concretas que atienden a un objetivo o grupo de objetivos específicos. Se presentan en el *Cuadro 28*.

Cuadro 28: Proyectos de la EEL

Manual "Buenas prácticas energéticas municipales"
Luminaria Pública LED
Ampliación del proyecto "Refugios peatonales"
Vehículos eléctricos municipales
Mejor iluminación en espacios públicos
Capacitación a internos CCP Colina I y II sobre energía solar

Fuente: Elaboración propia, 2016

PROYECTOS EMBLEMÁTICOS

Corresponden a proyectos de especial interés para el municipio y el Ministerio de Energía ya que son proyectos visibles a la comunidad con lo que se busca motivar a la participación ciudadana y compromiso con las iniciativas y además benefician a un número importante de personas.

Cuadro 29: Proyectos emblemáticos de la EEL

Alumbrado de Canchas Deportivas vecinales y acceso a ACS
Mejoras en Eficiencia Energética a las instalaciones de Bomberos. Estudio de pertinencia de sistema solar de respaldo.
Iluminación en puntos vulnerables catastrados
Mejoras y/o nueva construcción eficiente con incorporación de tecnología solar en sedes de Juntas Vecinales

A continuación se presentan fichas de algunos de los programas (o proyectos que forman parte de estos programas) y proyectos indicados anteriormente, enmarcados en el Plan de Acción de la EEL.

Cuadro 30. Descripción de programa SST en establecimientos educacionales municipales

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Programa	SST en establecimientos educacionales municipales	
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales	
Descripción	Incorporación de SST para satisfacer requerimientos de ACS en los establecimientos de educación del municipio	
Actores involucrados	Responsables	Medio Ambiente y Corporación de Educación y Salud de Colina, Centros de padres, Privados
	Relacionados	Comunidad educativa
Procedimiento de implementación	· Requiere catastro de las demandas energéticas para ACS en los establecimientos. · Se realiza una evaluación de factibilidad. · Se realiza un proyecto piloto en un establecimiento educacional. · Se replica la experiencia en otras dependencias.	
Planificación	Carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	-Abastecimiento de agua caliente sanitaria en las instalaciones -Disminución del consumo de combustibles y sus costos
	Indirectos	- Promover y dar a conocer las energías renovables a la comunidad educativa - Reducción de emisiones de GEI
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FNDR (SUBDERE), FPDR (Ministerio del Interior), FIE, PMU

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 31. Ficha de programa Acceso a energía eléctrica en zonas rurales

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Programa	Acceso a energía eléctrica en zonas rurales	
Línea de acción	Energía en zonas rurales	
Descripción	Orientar a las familias que lo requieran para obtener acceso a energía eléctrica o servicios de ACS mediante los programas y proyectos existentes a la fecha.	
Actores involucrados	Responsables	DOM, SECPLA, Ministerio de Desarrollo Social
	Relacionados	Vecinos, MINENER, MINVU, PRODESAL, INDAP, SUBDERE, MMA.
Procedimiento de implementación	· Se determinan las zonas donde existen familias sin acceso a servicios (agua y electricidad). · Se les informa de los programas existentes y los requerimientos para acceder a los servicios. · Se les apoya en la medida que se requiera, facilitando la comunicación y obtención de documentación para postular a los fondos. · Al final de un periodo se evalúa cuántos hogares estuvieron interesados y accedieron a los beneficios.	
Beneficios	· Acceso a energía eléctrica y ACS en hogares que no cuentan con estos servicios · Mejor calidad de vida para las familias de aquellos hogares, gracias al acceso a refrigeración, comunicación, ayuda con labores manuales del hogar y/o de actividades productivas	
Financiamiento	Costo estimado	SFV off-grid · 1 kWp: \$ 2.800.000 · 2 kWp: \$ 4.150.000 · 5 kWp: \$ 7.190.000 SST · 150 L: \$ 1.250.000 · 300 L: \$ 1.800.000
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Fondo de Acceso a la Energía (MINENER). Programa de Protección del Patrimonio Familiar, en versión rural (MINVU). FNDR (SUBDERE)

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 32. Descripción del programa Negocios eficientes en barrios

ÍTEM		DESCRIPCIÓN	
Programa	Negocios eficientes en barrios		
Línea de acción	Energía en barrios		
Descripción	Implementación de medidas de eficiencia energética en negocios de barrio de la comuna, recambio de luminarias y equipos antiguos por tecnologías de menor consumo.		
Actores involucrados	Responsables	Particulares, APL, Fosis	
	Relacionados	Negocios de barrio	
Procedimiento de implementación	· Se contacta a los negocios de barrio y se informa acerca de las tecnologías existentes actualmente. · Se catastran el consumo actual de los equipos existentes. · Se levantan las necesidades por rubro. · Se escogen equipos similares que pudieran reemplazarlos y se informa el tiempo en que se podría recuperar la inversión, además del ahorro mensual en los costos de energía. · Se proponen las soluciones a los dueños.		
Beneficios	Directos	· Ahorro energético, que genera un ahorro económico a los negocios. · Mejora la imagen comercial. · Reducción de emisiones GEI asociadas.	
Financiamiento	Ejemplo de costo de inversión	LED T8	\$ 12.000
		LED T5	\$ 4.200
		Refrigerador c/vitrina 1p	\$ 290.000
		Refrigerador c/vitrina 2p	\$ 550.000
		Conservador puerta vidrio	\$ 250.000
		Vitrina refrigerada:	\$ 550.000
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Difusión: Municipal Ejecución: Privado SERCOTEC, CORFO, FOSIS	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 33. Ficha proyecto Talleres prácticos de capacitación en usos de energía

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
Proyecto	Talleres prácticos de capacitación en usos de energía	
Línea de acción	Generación de capacidades y difusión	
Descripción del proyecto	Realización de talleres de capacitación donde se le enseña a la comunidad distintos métodos prácticos para tener hogares o espacios más eficientes. Se enseña a instalar sellos en puertas y ventanas, materiales de menor conductividad térmica para marcos de ventanas, construcción de hornos solares o secadores solares, entre otros posibles temas.	
Actores involucrados	Responsables	Medio Ambiente
	Relacionados	Ciudadanía, Municipio, capacitadores, proveedores de materiales, MMA, MINENER
Procedimiento de implementación	Formulación del programa del taller específico: · Tema del taller - Objetivos · A quién está dirigido · Duración · Lugar · Cómo se desarrollará · Materiales y herramientas requeridas · Resultados esperados Convocatoria y difusión del taller Desarrollo del taller Evaluación y recopilación de intereses de los asistentes para la realización de otros talleres Evaluación de la experiencia	
Planificación	Desarrollo según Carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	Adquisición de capacidades prácticas y conocimientos específicos por parte de la comunidad en relación a energía
	Indirectos	Difusión de buenas prácticas
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FPA, FAE, ACHEE

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 34. Ficha proyecto Luminaria Pública LED

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Luminaria Pública LED	
Línea de acción	Promoción a la EE	
Descripción del proyecto	Recambio de 9.300 luminarias del alumbrado público a LED, que corresponden a más del 50% del parque lumínico de la comuna.	
Actores involucrados	Responsables	Municipalidad
	Relacionados	Vecinos, MINENER, SEREMI energía
Procedimiento de implementación	· Auditoría energética · Formulación de propuesta · Adjudicación de fondos · Licitación · Instalación de luminarias	
Planificación	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	· Reducción de costos en electricidad a la Municipalidad · Gestión energética · Mejora de la imagen municipal · Reducción de CO2
	Indirectos	· Mejor iluminación para la comunidad
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Recambio de luminaria (MINENER), Vialidad Urbana, PMU

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 35. Descripción de programa Hogares con ERNC

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Programa	Hogares con ERNC	
Línea de acción	Energía en barrios	
Descripción	Incorporación de sistemas fotovoltaicos (SFV) y sistemas solares térmicos (SST) en 157 hogares del sector El Umbral y 3 condominios del sector Cerro La Pava.	
Actores involucrados	Responsables	Municipalidad
	Relacionados	Vecinos, MINENER, SEREMI energía, ADAPT Chile
Procedimiento de implementación	· Se manifiesta interés de vecinos organizados en incorporar distintas tecnologías en sus hogares. · El Municipio y ADAPT contactan a distintos proveedores de servicios para que evalúen y hagan propuestas a los vecinos. · Una vez definida la propuesta que más acomoda a los vecinos, se aclara el modelo de financiamiento a convenir. · Se realiza la instalación de los sistemas acordados.	
Planificación	Desarrollo requiere de puesta en contacto de los residentes con empresas proveedoras de servicios. Posteriormente se realiza seguimiento, y en caso de requerir asistencia u asesoría, ésta será gestionada por medio del municipio.	
Beneficios	Directos	· Reducción a futuro de costos de electricidad. · Gestión energética · Reducción de emisiones de CO₂
	Indirectos	· Puede ser un referente para que más hogares sigan la iniciativa.
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Privado, ESCOs

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 36. Ficha proyecto Producción de quesos con apoyo ERNC

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Producción de quesos con apoyo ERNC	
Línea de acción	Energía en zonas rurales	
Descripción del proyecto	Se entrega apoyo técnico y financiamiento para permitir el acceso a electricidad y ACS de pequeños productores de queso en zonas rurales por medio de incorporación de tecnologías adecuadas. Con esto se mejora la calidad de los productos y la calidad de vida de los mismos productores.	
Actores involucrados	Responsables	Particulares, INDAP, Prodesal
	Relacionados	MINENER, SEREMI de Energía
Procedimiento de implementación	- Se realiza un catastro de los productores de queso en las zonas rurales, identificando los procesos y requerimientos que presentan. - Se les presentan distintas opciones tecnológicas que permiten mejorar y tecnificar tales procesos. - Según la manifestación de interés, se gestiona la postulación a fondos y adquirir equipamiento (congeladores, refrigeradores u otros con SFV para energizarlos).	
Planificación	Desarrollo según carta Gantt.	
Beneficios	Directos	- Mejora en los procesos productivos de quesos en zonas rurales. - Acceso a energía para los pequeños productores.
	Indirectos	
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FAE, INDAP
Costo	Para la adquisición de sistemas de refrigeración fotovoltaicos. Incluye sistema de generación y acumulación de energía, contenedor refrigerante y conexionado, se estima un costo de 1.500.000 pesos aproximado.	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 37: Ficha de programa Energía termosolar en CESFAMs

PROGRAMA	IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN CESFAMs	
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales	
Descripción	Incorporación de energía termosolar en CESFAM para abastecerlos de agua caliente sanitaria.	
Actores involucrados	Responsables	Corporación de Salud
	Relacionados	Ministerio de Salud
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	

Panificación	Según Carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	Reducción de consumo energético y costos asociados
	Indirectos	Mejoramiento del servicio entregado a la comunidad
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Programa de Mejoramiento Urbano, Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social Presidente de la República

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 38: Ficha de programa ERNC en recintos deportivos

PROGRAMA	ERNC EN RECINTOS DEPORTIVOS	
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales	
Descripción	Incorporación de ERNC en recintos deportivos de distinto tipo, para abastecer los requerimientos de iluminación, Agua Caliente Sanitaria y otros.	
Actores involucrados	Responsables	Corporación de deportes
	Relacionados	Ministerio del Deporte, Comunidad, Organizaciones deportivas, Juntas de vecinos
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
Panificación	Según Carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	Reducción de consumo energético y costos asociados/ Acceso a iluminación y agua caliente sanitaria
	Indirectos	Mejora en calidad de vida de vecinos. Permite que vecinos vivencien de cerca los beneficios de las ERNC
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FONDEPORTE, Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público, Programa de Protección al Patrimonio Familiar Título I, Programa de Mejoramiento Urbano, IND

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 39: Ficha de programa ERNC en escuelas y liceos municipales

PROGRAMA ERNC EN ESCUELAS Y LICEOS MUNICIPALES		
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales	
Descripción del proyecto	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales en Escuelas y Liceos municipales para abastecer sus requerimientos de iluminación, agua caliente sanitario u otros.	
Actores involucrados	Responsables	Corporación de educación
	Relacionados	Comunidad escolar
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
Panificación	Carta Ganntt del proyecto	
Beneficios	Directos	Reducción de consumo energético y sus costos
	Indirectos	Mejoramiento de calidad de vida de comunidad escolar
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social Presidente de la República, Privados mediante RSE

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 40: Ficha de programa Mejoras y construcción de nuevas sedes sociales

PROGRAMA MEJORAS Y/O NUEVA CONSTRUCCIÓN DE SEDES SOCIALES DE LA COMUNA INCORPORANDO EE Y ERNC	
Línea de acción	Energía en Barrios
Descripción	Las Sedes Sociales deben ser un hito en las comunidades, capaz de albergar y acoger a los diversos actores que promueven el desarrollo social. Por ello se contemplan espacios de una superficie total de 100m2 aprox. La topografía de los terrenos son diversos, el programa se debe adaptar e incorporar rampas de acceso conforme al uso de personas con movilidad reducida. Se requiere contemplar la eficiencia energética incorporando el uso de materiales para conformar la envolvente de las sedes que responda a las condiciones climáticas y uso de elementos de ahorro energético en los proyectos eléctricos y aguas sanitarias. ANTECEDENTES: Actualmente el catastro contempla 31 sedes Sociales: • 14 de ellas son obra nueva • 12 corresponden a mejoramientos

	• 1 club de ancianos • 2 Centro de madres • 5 sedes en evaluación. Para nueva construcción se han identificado los siguientes centros: Villa oro olímpico II , Villa San Andrés III, Villa Comaico, Villa Pacífico, Villa Esperanza, San Andrés II, Villa Alto Esmeralda/la caravana, Villa Cordillera I y II, Cordillera IV tramo III, Oscar Bonilla, Ejemplo Campesino, El Estero, Villa La Reina, Santa Marta de Liray, Club de Adulto Mayor Los Ingleses y Centro de Madre Las Termas. Para mejora de las instalaciones, se han identificado los siguientes centros: Centenario II, Sede Quilapilún Alto, Sede O'higgins, Sede social Glorias Navales, Sede Los Álamos, Las Canteras, Centenario I, Arturo Prat, Gabriela Mistral, Las Águilas, Villa Chacabuco, Héroes de Chacabuco II, Centro de Madres Las Canteras.	
Actores involucrados	Responsables	SECPLA, DOM, MINVU
	Relacionados	Vecinos, MINENER, SEREMI de Energía
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
Panificación	Carta Gantt del proyecto (para cada sede)	
Beneficios	Directos	Disponibilidad de espacios comunitarios idóneos para las actividades que en ellos se realizan. Fomento a la vida de barrios y a la relación interpersonal de las comunidades.
	Indirectos	Mejora en calidad de vida de vecinos. Permite que vecinos vivencien de cerca los beneficios de las ERNC. Ejemplo visible de eficiencia y ERNC en la vida diaria.
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FIE, Fondo Social Presidente de la República, Privados mediante RSE

Fuente: Elaboración propia, 2016

ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

A continuación, se presenta en el *Cuadro 41* un resumen de distintos Fondos y otras fuentes de financiamiento a las que pueden acceder las distintas iniciativas recogidas anteriormente. La

información mostrada no es exhaustiva, ya que año a año se crean nuevos fondos o se modifican total y/o parcialmente algunos de los existentes. Además, una fuente de financiamiento que no se indica y que sin embargo es importante tomar en consideración, es la Responsabilidad Social Empresarial.

En consideración de lo anterior, se hace una invitación a todos los actores quienes deseen postular algún proyecto a:

- Recabar la información más actualizada de cada uno de los fondos señalados y otros que pudiesen surgir en años posteriores.
- Considerar a distintos actores del sector privado e invitarlos a participar de distintas iniciativas que pueden mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Cuadro 41: Fondos y alternativas de financiamiento de programas o proyectos para la EEL

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Vialidad Urbana	Mejoramiento de vías urbanas, incluyendo ciclovías, iluminación, semáforos y otros	MINVU	Toda la comunidad	No tiene postulación pública	Depende de la obra	Hay requisitos de elegibilidad dependientes de la evaluación que generalmente se hace en el Estudio de Diagnóstico de Redes Viales	No tiene postulación pública	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110427123459.aspx
PPPF Título I Mejoramiento del entorno y equipamiento comunitario	Financiamiento para reparar equipamiento comunitario, bienes nacionales cercanos a sus viviendas o en sus condominios	MINVU	Familias vulnerables o grupos	Abierto con cierres mensuales. Actualmente: segundo cierre 14 septiembre, tercer cierre 30 noviembre	12 a 16 UF (exige ahorro de 1UF)	Postulación Grupal: Debe ser igual o superior a 2 y un máximo de 150 postulantes. Se postulan proyectos armados previamente	Residentes de viviendas SERVIU, o antecesores; de viviendas sociales o viviendas con avalúo menor a 650UF	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425114325.aspx

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa de recuperación de cités	Mejorar condiciones de habitabilidad de cités o viviendas antiguas de interés patrimonial. en espacios privados o colectivos	MINVU a través de municipalidades	Propietarios o arrendatarios de viviendas de este tipo en Independencia, Santiago y Recoleta	N/D	N/D	N/D	N/D	http://www.minvu.cl/opensite_det_20150902122723.aspx
Mejoramiento de entorno y equipamiento comunitario RURAL	Mejoramiento de equipamiento para zonas rurales	MINVU	Hogares rurales, postulaciones individuales o colectivas	Cuenten con expedientes de postulación aprobados hasta el último día hábil de los meses de OCTUBRE Y NOVIEMBRE de 2016 y hasta el 16 de diciembre de 2016.	25 UF máximo para equipamiento o comunitario	Vivienda en o localidades con menos de 5000 hab. Ahorro mínimo según tipo de proyecto y tramo del registro social de hogares (RSH). Acreditar factibilidad de proyecto	familias en zonas rurales	http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-del-entorno-y-equipamiento-comunitario/

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa Rural: Mejoramiento de viviendas	Mejoramiento, incluyendo eficiencia energética	MINVU	Hogares rurales, postulaciones individuales o colectivas	Cuenten con expedientes de postulación aprobados hasta el último día hábil de los meses de Octubre Y Noviembre de 2016.	Máx. 90 UF	Viviendas en zonas rurales y localidades urbanas de menos de 5.000 habitantes. Ahorro mínimo, acreditar disponibilidad de terreno o vivienda y factibilidad de proyecto	familias o grupos	http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-de-viviendas/
PEEEP Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos	Mejorar EE en ed. públicos mediante el sistema de gestión de energía en el edificio	ACHEE	Edificios públicos	N/D	Máx. 10.000.000. También ofrece asistencia técnica	Formación de comité de EE y gestor energético	Edificios públicos	http://www.peeep.cl/proyectos/datadeee/web/inicio/comoParticipar

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
FPA Proyectos Sostenibles	Para proyectos de acciones o intervenciones comunitarias ambientales, con el fin de darle sostenibilidad al trabajo hecho	MMA	Distinto tipo de organizaciones	5 de agosto a 4 de octubre (2016)	Hasta \$30.000.000	Personalidad jurídica desde hace más de dos años	Personas jurídicas de derecho privado sin fines de lucro	http://www.fpa.mma.gob.cl/concurso-proyecto-sostenible.php
Proyecto energía solar fotovoltaica	Energía solar para riego	INDAP	N/D	N/D	N/D	N/D	Campos con menos de 12 hectáreas de riego básico	http://www.indap.gob.cl/resultado-de-busqueda?indexCatalogue=general&searchQuery=energia&wordsMode=0
ESCOs (Empresas de Servicios Energéticos)	Empresas que ofrecen financiamiento inicial para la implementación de soluciones energéticas (ERNC, EE)	ESCO	Cualquier proyecto	No se postula	Depende del proyecto	N/D	No se postula	http://www.anescochile.cl/esco/

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
PROFO	Grupo de empresas que incorporen mejoras en la gestión	CORFO	Empresas	Postulaciones abiertas todo el año	N/D	N/D	Empresas con renta líquida mayor a 2.400UF y menor a 100.000UF	http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/programa-de-proyectos-asociativos-de-fomento--profo
Fondo Social Presidente de la República	Equipamiento e implementación	Ministerio del Interior - depto. de acción social	Comunidad	16 de abril (2016)	\$1.500.000 a \$2.500.000, según el proyecto	N/D	Entidades, Organismos o Instituciones Públicas y Privadas, sin fines de lucro	http://www.interior.gob.cl/fondo-social-presidente-de-la-republica/
Fondo Idea	Innovación para superación de la pobreza y/o vulnerabilidad social	Ministerio de desarrollo social - Fosis	Comunidad	2 o 3 veces al año	Hasta \$ 25.000.000	N/D	N/D	N/D
Fondo Nacional para el Fomento del Deporte	Infraestructura deportiva total o parcial	Ministerio del Deporte - Instituto Nacional del Deporte (IND)	Comunidad	N/D	\$2.000.000 mínimo, \$10.000.000 máximo	N/D	Municipalidades u organizaciones deportivas (para infraestructura)	http://www.ind.cl/proyectos-deportivos/fondeporte/

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo nacional de desarrollo regional (FNDR)	Financia proyectos de infraestructura social y económica en las áreas de educación, salud, agua potable rural y urbana, alcantarillado, caminos rurales, pavimentación urbana, electrificación urbana y rural, caletas pesqueras, telefonía rural y defensas fluviales, todo esto, en su componente BID. En su componente Tradicional, el FNDR financia todo tipo de proyectos independiente del sector.	SUBDERE	Sectores más necesitados	N/D	Totalidad del proyecto	1- Contar con la recomendación técnico - económica favorable del organismo de planificación pertinente (MIDEPLAN o SERPLAC) dependiendo del monto y el tipo de proyecto. 2. Ser priorizados por el Consejo Regional.		http://www.subdere.cl/documentacion/caracter%C3%ADsticas-del-fondo-nacional-de-desarrollo-regional-fndr

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
PPPF Título II Subsidios para reparación y mejoramiento de la vivienda	Mejoras a la instalación eléctrica, mantenimiento y mejora de la casa (reparación de ventanas, puertas, techos, filtraciones) e incorporación de innovaciones en EE (colectores solares, iluminación solar, tratamientos de separación de aguas u otro)	MINVU	Propietarios de viviendas o grupos	N/D	Entre 50 y 65 UF dependiendo de la comuna. Se deben aportar mínimo 3 UF	Postulación a través de un prestador de servicios de asistencia técnica (PSAT)	Propietarios o asignatarios de viviendas sociales de tasación inferior a 650 UF	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425113800.aspx
Programa de Mejoramiento Urbano (PMU)	Proyectos de inversión en infraestructura menor urbana y equipamiento comunal,	Ministerio del Interior	comunas	N/D	N/D	N/D	N/D	http://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-municipalidades/programa-mejoramiento-urbano-y-equipamiento-comunal-pmu

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público (FOIP)	Cursos de capacitación, talleres, iniciativas de comunicación, proyectos asociativos entre organizaciones, u otras iniciativas dirigidas a los miembros de las organizaciones. Cursos de capacitación, talleres, acciones de búsqueda de incidencia pública, entre otros, dirigidos a miembros de la comunidad cuyo impacto contribuya a la resolución de sus problemas y atienda necesidades no cubiertas.	Ministerio Secretaria Regional de Gobierno	Todas las organizaciones sociales	Junio - Julio	Entre \$2.000.000 y \$4.000.000.	N/D	N/D	http://fondodefortalecimiento.gob.cl/bases-del-concurso/

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Inversión Estratégica - Energía(FIE)	Proyectos de interés para las comunas, donde exista un impacto positivo para la población	Subsecretaría de Energía, a través del Fondo FIE del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Organizaciones con iniciativas de interés para el municipio	Postulaciones abiertas todo el año	Según el proyecto.	La iniciativa debe ser presentada por instituciones del Sector Público capaces de recibir recursos o facultadas para transferir recursos a terceros	En el contexto de la EEL, el municipio, junto a algún proyecto emblemático.	

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Acceso a la Energía (FAE)	Proyectos que den solución a requerimientos energéticos para actividades productivas o de autoconsumo (de pequeña escala Y en sectores rurales, asilados y/o vulnerables. También talleres teórico-prácticos que generen capacidades en los temas señalados,	MINENERGIA	Hogares y/o actividades productivas en zonas rurales, aisladas y/o vulnerables.	Mayo - Junio (2016). Se debe revisar el sitio web para ver las fechas futuras.	Según proyecto.	Requiere personalidad jurídica, excluyente a personas naturales y proyectos de electrificación de hogares individuales	Organizaciones sin fines de lucro	https://fae.minenergia.cl/

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa de Riego Intrapredial (PRI)	Proyectos de riego, aspersión, bombeo con energías renovables, instalación de elementos destinados a mitigar la contaminación de las aguas de riego	INDAP - MINAGRI	Pequeños productores agrícolas y/o campesinos	N/D	Hasta \$8.000.000 para personas naturales, \$15.000.000 para personas jurídicas.	No estar recibiendo simultáneamente otros incentivos regulados por el Reglamento General para la Entrega de Incentivos Económicos de Fomento Productivo.	Poseedores de derechos de agua, comunidades agrícolas, arrendatarios entre otros.	http://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/!k/proframa-de-riego-intrapredial---pri
Concurso GORE-CNR	Obras de tecnificación de riego (con o sin obras civiles)	Comisión Nacional de Riego (CNR)	Productores agrícolas que posean hasta 12 hectáreas de riego básico (HRB)	Según indicado en las bases de cada año. (2016: entre abril y mayo)	Según proyecto, no debe superar las 400 UF.	N/D	Personas naturales o jurídicas	http://www.cnr.cl/FomentoAlRiego/Paginas/Bases%20de%20Concursos%20CNR%20GORE.aspx
Fuente: Elaboración propia, 2016.								

VI IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

El proceso de implementación y seguimiento de la EEL se desarrollará según indica la Figura 20.

Figura 20. Implementación y Seguimiento de la EEL de Colina



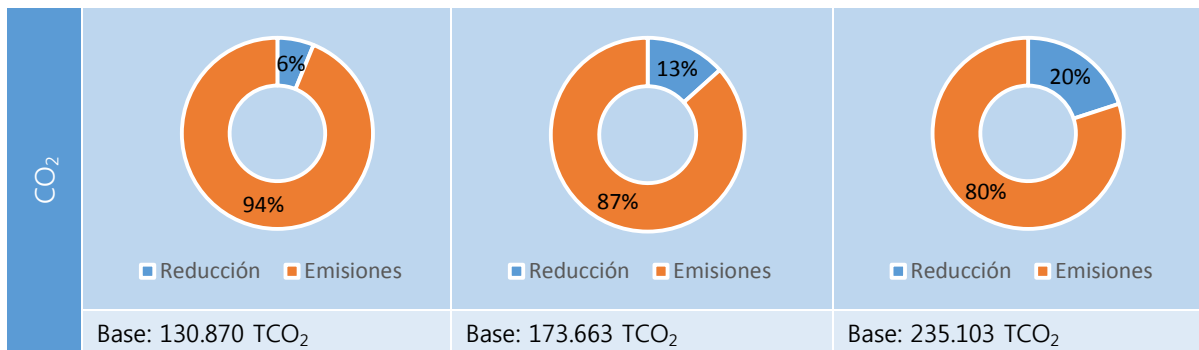
Fuente: Elaboración propia, 2016

Las metas propuestas al año 2030 requieren que se empiecen a tomar acciones lo antes posible. Es razonable pensar que distintos esfuerzos en paralelo se lleven a cabo paulatinamente en el tiempo hasta ese año. Además, el impacto que estos esfuerzos tienen debe ser cuantificado de modo que se pueda hacer un seguimiento que indique el grado de avance alcanzado. Ello sirve de retroalimentación para tomar conocimiento de la situación actual y para saber si se deben realizar mayores esfuerzos para así cumplir lo propuesto.

En línea con lo mencionado anteriormente, se sugieren metas para el corto y mediano plazo (ver Figura 21 y Figura 22). Aquellas proponen que los esfuerzos realizados tengan la misma intensidad en cada periodo, 2017 a 2020, 2021 a 2025 y 2026 a 2030. En la práctica, es probable que tales esfuerzos no se distribuyan con igual intensidad. Por ejemplo, el recambio de luminarias públicas podría realizarse en la totalidad del alumbrado en un periodo de un año, o bien, podría realizarse en etapas sucesivas hacia el año 2030. No obstante, esto, las metas para cada periodo sirven como referencia para la comuna. A continuación, en estas figuras se han agregado las "Bases" que corresponden a la proyección de emisiones o de consumo para cada periodo, por tanto, el porcentaje de disminución es sobre la base indicada.

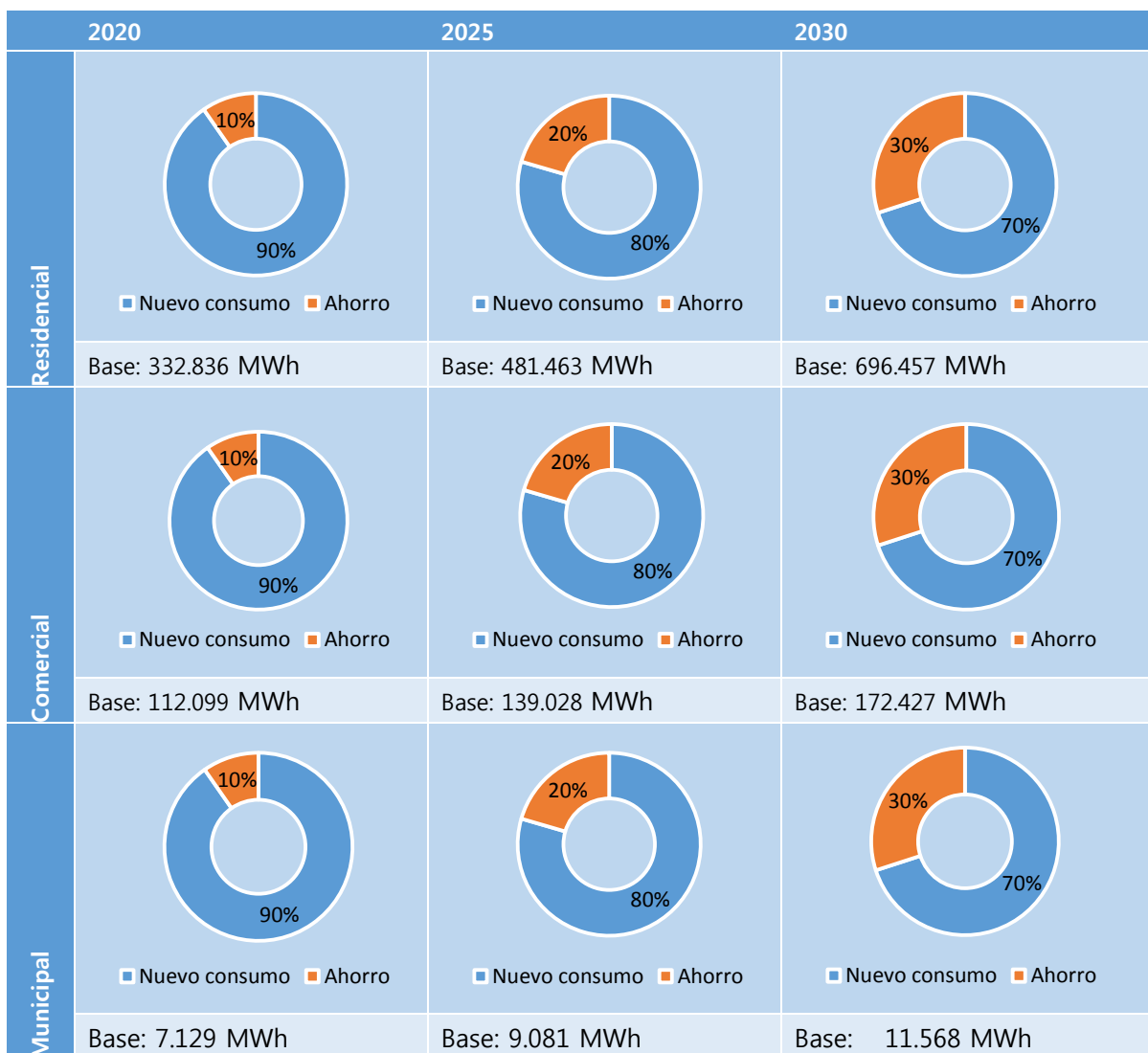
Figura 21. Seguimiento de meta de reducción de CO2

2020	2025	2030
------	------	------



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 22. Seguimiento de la meta EEL de reducción de consumos al 2030



Fuente: Elaboración propia, 2016

Además, es posible establecer parámetros de comparación para conocer el impacto de las medidas adoptadas en el tiempo a través de indicadores de consumo o de emisiones. En el Cuadro 42 se presentan los indicadores que podrían ser de interés, según el sector de consumo.

Para ello, se propone recabar año a año la información requerida, la que de momento debe ser solicitada a entidades de gobierno central (Ministerio de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Servicio de Impuestos Internos), aunque no se descarta la posibilidad que en el futuro exista una plataforma donde se pueda acceder a esta información con mayor agilidad.

Cuadro 42. Indicadores de consumo propuestos

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
Residencial	Consumo per cápita (kWh/hab)	1.898	Consumos eléctricos y de combustibles del sector. Número de habitantes en la comuna.
	Consumo por vivienda (kWh/vivienda)	6.381	Consumos eléctricos y de combustibles del sector. Número de viviendas en la comuna.
	Consumo por tipo de vivienda (kWh/vivienda)		Consumos eléctricos y de combustibles por tipo de vivienda (casa pareada, casa aislada, departamento, etc.). Número de viviendas en la comuna, por tipo.
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción, cocina, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente etc.).
	Consumo de combustible por uso final (kWh)		Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc.).
	Consumo por superficie construida (kWh/m ²)		Consumo eléctrico y de combustibles del sector. Superficie construida de viviendas en la comuna.
Municipal	Consumo por funcionario (kWh/funcionario)	9,1	Consumos eléctricos y de combustibles de todas las dependencias municipales. Número de funcionarios.
	Consumo por dependencia		Consumos eléctricos y de combustibles de cada dependencia, colegios, CESFAMs,

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
	(kWh)		administración
	Consumo por dependencia (kWh)		Consumos eléctricos y de combustibles por dependencias como colegio, CESFAM, administración
	Consumo por sector (unidad de combustible/sector)		Consumos eléctricos y de combustibles. Número de dependencias sector: Salud, Educación, administración, deportes, otros).
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción cocina eléctrica, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente, etc.).
	Consumo de combustible por uso final (kWh)		Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc.).
	Consumo por superficie construida (kWh/m ²)		Consumo eléctrico y de combustibles de todas las dependencias municipales. Superficie construida de las dependencias municipales.
	Consumo por superficie, por tipo de dependencia (kWh/m ²)		Consumo eléctrico y de combustible de todas las dependencias municipales. Superficie de las dependencias, por tipo.
Comercial	Consumo por empleado (kWh/empleado)		Consumos eléctricos y de combustibles del sector Número de trabajadores.
	Consumo por superficie (kWh/m ²)		Consumo eléctrico y de combustibles del sector. Superficie utilizada en el sector.
	Consumo por tipología de construcción (kWh)		Consumo eléctrico y de combustibles del sector. Número de comercios correspondientes a casas, edificios de locales, edificios de locales comerciales, edificios de oficinas, etc.

Fuente: Elaboración propia, 2016

En el sector residencial, es posible profundizar aún más en determinados indicadores, considerando diferencias por NSE o tramo de ingreso. donde existe diferencia entre las viviendas de la zona de Chicureo y las de Colina centro.

Finalmente, es posible obtener indicadores respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero de manera análoga a los señalados en el Cuadro 42. De este modo se podrían obtener indicadores de emisiones por habitante, por vivienda, por sector, asociadas al consumo eléctrico, etc.

En la *Figura 23* se presentan los hitos esperados del Plan de Acción en cada periodo según eje.

Figura 23. Hitos esperados del Plan de Acción en cada periodo



Fuente: Elaboración propia, 2016

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abastible. 2016. [En línea] Mapa de distribuidores. Disponible en: <<http://www.abastible.cl/mapa-distribuidores/>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

AIM (Asociación Chilena de Empresas de Investigación de Mercado). 2008. Grupos Socioeconómicos. Santiago de Chile. 38p.

AMUSA (Asociación de Municipios por la Sustentabilidad Ambiental). 2015. [En línea] Lanzamiento de "Hoy Reciclo" en Colina. Disponible en: <<http://www.hoyreciclo.cl/noticia06022015.htm>>. Consultado el 22 de agosto de 2016.

Banco Mundial. 2016. [En línea] Crecimiento del PIB (% anual). Disponible en: <<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>>. Consultado el 15 de junio de 2016.

Bezzo, E.J. Bermejo, A. Cozza, P.L. Fiora, J.A. Maubro, M.A. 2013. Eficiencia de calefones - Importancia de los consumos pasivos. Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía. Buenos Aires, Argentina. 91 - 97 p.

CDECSIC (Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central). 2016. [En línea] Sobre el CDECSIC. Disponible en: <<http://www.cdecsic.cl/sobre-cdec-sic/>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

CDT (Corporación para el Desarrollo Tecnológico). 2010. Estudio de usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial. Santiago de Chile. 443p.

CEGA (Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes). 2016. [En línea] Geotermia en Chile. Disponible en: <<http://www.cega.ing.uchile.cl/cega/index.php/es/informacion-de-interes-/geotermia-en-chile>>. Consultado el 20 de agosto de 2016.

Centro de Cambio Global UC. 2014. Proyección escenario línea base 2013 y escenarios de mitigación de los sectores generación eléctrica y otros centros de transformación. Santiago de Chile. 415p.

CNE (Comisión Nacional de Energía). 2016. [En línea] Sistema de información en línea de precios de combustibles en Estaciones de Servicio. Disponible en: <<http://www.bencinaenlinea.cl/web2/buscador.php?region=7>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

Corporación Municipal de Desarrollo Social de Colina, 2012. Contrato de Aprovechamiento de pizarras interactivas FAGEM 2012 Colina.

DGA (Dirección General de Aguas). 2015. Pronóstico de disponibilidad de agua, temporada de riego 2015 – 2016. Santiago de Chile. 21p.

DGF (Departamento de Geofísica). 2006. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el Siglo XXI. Facultad de Ciencias, Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Informe Final para CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente). Santiago de Chile. 71p.

EEA (European Environmental Agency). 2013. Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take? EEA Technical Report No. 5. Publications Office of the European Union. Copenhagen, Denmark.

EIA (US Energy Information Administration). 2013. [En línea] *Apartments in buildings with 5 or more units use less energy than other home types*. Disponible en: <<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=11731>>. Consultado el 3 de agosto de 2016.

ENERGY STAR. 2016a. [En línea] Products Calculators. Disponible en: <<https://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=refrig.calculator>>. Consultado el 17 de mayo de 2016.

ENERGY STAR. 2016b. [En línea] Furnaces and boilers. Disponible en: <<http://energy.gov/energysaver/furnaces-and-boilers>>. Consultado el 22 de septiembre de 2016.

EWEA (The European Wind Energy Association). 2016. [En línea] Winf energy's frequently asked questions (FAQ). Disponible en: <<http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>>. Consultado el 17 de mayo de 2016.

Garat, P. 2014. Potencial de energía geotérmica de baja entalpía para calefacción domiciliaria en la cuenca de Santiago. Memoria para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 662p.

Gerdau Aza. 2014. [En línea] Reporte de Responsabilidad Social Empresarial 2014. GERDAU en Chile. Disponible en: <http://www.gerdau.cl/files/reportes_de_sostenibilidad/Reporte_de_RSE_2014_Gerdau.pdf>. Consultado el 29 de julio de 2016.

GFK Adimark. 2013. Informe trimestral MERCADO INMOBILIARIO Gran Santiago 1er Trimestre 2013.

GFK Adimark. 2014a. Informe trimestral MERCADO INMOBILIARIO Gran Santiago 3er Trimestre 2014.

GFK Adimark. 2014b. Informe trimestral MERCADO INMOBILIARIO Gran Santiago 4to Trimestre 2014.

I. Municipalidad de Colina. 2015. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). En: Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Colina 2015-2019. 119p.

IASA (Ingeniería Alemana S.A.) 2011. Anexo B: Diagnóstico del Manejo Actual de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la comuna de Colina. En: Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económico para la implementación del plan de acción "Santiago Recicla". 9p.

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Guía Técnica: Diseño de sistemas de bomba de calor geotérmica. Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización N°14. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Gobierno de España. Madrid, España. 52p.

IDE Chile (Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile). 2016. [En línea] Catálogo Nacional de Información Geoespacial. Disponible en: <<http://www.geoportal.cl/Visor/>>. Consultado el 6 de octubre de 2016.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2014. Actualización de la población 2002-2012 y Proyecciones de población 2013-2020, según Región, Comuna, Sexo y Año. Regiones y Comunas actualizado. Base de datos.

Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, Capítulo 1, p23.

Lopes, M.A.R.; Antunes, C.H. & Martins, N. 2012. Energy behaviours as promoters of energy efficiency: A 21st century review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(6): 4095-4104.

MINENER (Ministerio de Energía). 2012. Estrategia Nacional de Energía 2012-2030. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 38p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2014. Energía 2050, Política Energética de Chile. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 158p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2015. Guía metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 60p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2016. [En línea] Comuna Energética. ¿Qué es comuna energética? Gobierno de Chile. Disponible en: <<http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/sobre-comuna/que-es-comuna-energetica/>>. Consultado el 11 de julio de 2016.

MINENER (Ministerio de Energía). 2016b. [En línea] Redes de Distribución, Concesiones de distribución de Gas Natural. Disponible en: <http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03_Energias/Otros_Niveles/infraestructura_gas/redes_distribucion.html>. Consultado el 18 de julio de 2016.

Ministerio de Desarrollo Social. 2016. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2015. Base de datos.

Ministerio de la Protección Social República de Colombia, 2011. Elaborar un diagnóstico de la situación actual del acceso, uso racional y calidad de medicamentos, insumos y dispositivos médicos, que incluya la evaluación de la política farmacéutica nacional definida en el año 2003, utilizando la metodología de marco lógico y un enfoque participativo. Esquema metodológico para la identificación de posiciones, intereses y grados de influencia de las partes interesadas en la formulación de la PFN. Bogotá. 21pp.

MINSEGPRES (Ministerio Secretaría General de la Presidencia). [En línea] ¿Qué entendemos por participación ciudadana? Disponible en: < <http://www.leydetransparencia.cl/que-es-participacion-ciudadana>>. Consultado el 15 de julio de 2016.

Municipalidad de Colina. 2015a. Diagnóstico Comunal Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Colina 2015-2019.

Municipalidad de Colina. 2015b. Plan Local de Cambio Climático (PLCC). 22p.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). [En línea] Global Climate Change. Vital Signs of the Planet. Evidence. Disponible en: < <http://climate.nasa.gov/evidence/>>. Consultado el: 13 de julio de 2016.

Rasi, S. 2009. Biogas composition and upgrading to biomethane. Faculty of Mathematics and Science of the University of Jyväskylä. Jyväskylä, Finland. 79p.

SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles). 2016. Venta mensual Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo. Estadísticas de Ventas GLP – Enero a Mayo 2016. Base de datos formato Excel. Disponible en: <http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,6263695&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Consultado 13 de julio de 2016.

Seisdedos, M. 2012. Climatización de edificios por medio del intercambio de calor con el subsuelo y agua subterránea: Aspectos a considerar en el contexto local. Memoria para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 131p.

SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril). 2016. [En línea] Catastro de Proyectos de Inversión. Disponible en: < http://app.sofofa.cl/BIBLIOTECA_Archivos/Eventos/2016/06/13_Catastro2016.pdf >. Consultado el 28 de julio de 2016.

Terragua. 2016. [En línea] ¿Qué es la energía geotérmica? Disponible en: <<http://www.terragua.es/geotermia.htm>>. Consultado el 24 de agosto de 2016.

United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC). Global Warming potentials. [En línea] Disponible en: http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php (Fecha de consulta: 20 de julio de 2016).

University of Cambridge & WEC (World Energy Council). 2014. Cambio Climático: Implicaciones para el Sector Energético. Hallazgos claves del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 16p.

Vergara, E., Nájera, P. y Otaño, L. 2012. Análisis comparativo de métodos aplicados a la identificación de stakeholders de un proyecto de edificación de infraestructuras científicas. XIV Congreso Internacional de Ingeniería en Proyectos, Valencia, 11-13 julio 2012.

OCDE, 2014. Chapter 4: Growth prospects and fiscal requirements over the long term. Economic Outlook, volume 2014/1, 213-253 pp.

VIII GLOSARIO

Azimut. El azimut es el ángulo formado entre un punto de referencia, en este caso el norte, y una línea formada entre el observador y un objeto de interés, en este caso el sol. Por tanto, el azimut 0 se refiere a la orientación Norte.

Balasto de doble potencia. Es un dispositivo que disminuye la potencia de luminarias durante horas programadas, lo que implica un menor consumo de energía.

Biomasa. Corresponde a la materia orgánica existente. En el presente documento corresponde a la fracción de los residuos sólidos urbanos, que potencialmente son una fuente de energía renovable.

Biogás. Es un gas combustible generado a partir de la degradación de materia orgánica en ausencia de oxígeno.

Bomba de calor. Es un sistema que permite transferir calor de un fluido a otro. Ejemplos de bombas de calor son los refrigeradores o sistemas de aire acondicionado. La principal ventaja consiste en que requieren un bajo aporte de energía, necesario principalmente para realizar la transferencia de calor, a diferencia de calefactores eléctricos donde se convierte la electricidad en calor.

Consumo energético. Corresponde al uso de la energía como insumo para alcanzar otros fines (Ejemplo: En hogares: iluminar, cocinar, calefaccionar; en industrias y comercio: fabricación o creación de bienes y/o servicios).

Efecto invernadero. Aumento de la temperatura en la atmósfera, debido a la acumulación de radiación térmica por los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Eficiencia Energética (EE). Realización de actividades o procesos con un menor uso de energía sin afectar la calidad de los mismos. Implica una disminución del consumo sin sacrificios, a diferencia del ahorro energético.

Energía eólica. Corresponde a la energía cinética del viento que se aprovecha al ser transformada, usualmente, en electricidad.

Energía renovable. Es aquella energía obtenida desde alguna fuente que se renueva en escalas de tiempo humanas. Se consideran energías renovables a la solar, eólica, geotérmica, hidráulica, biomasa y mareomotriz, entre otras.

Energía solar. Corresponde a la energía proveniente del sol en forma de radiación, que se aprovecha usualmente en sus dos formas: solar térmica y solar fotovoltaica. La energía solar

térmica utiliza la radiación del sol para calentar un fluido, como por ejemplo el agua para los hogares. La energía solar fotovoltaica transforma la radiación del sol en electricidad.

Factor de emisión. Es una cifra que representa la emisión de GEI de cada fuente de energía. Es obtenido a partir del promedio de mediciones de emisión de un gran número de emisores de la misma fuente.

Gases de Efecto Invernadero (GEI). Son aquellos gases que al estar presentes en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Por ejemplo: Dióxido de carbono, metano, vapor de agua, entre otros.

Generación Distribuida. Es un sistema de generación eléctrica ciudadana descrita por la Ley 20.571 promulgada el 2012 que "regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales", que permite la generación de electricidad mediante ERNC y la venta de los excedentes a la distribuidora eléctrica a un precio regulado.

Huella de carbono. Es la suma de las emisiones de GEI que son liberados a la atmósfera debido a la acción humana y sus actividades. Puede calcularse para procesos puntuales como la producción de un material, o las actividades diarias de una persona.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático es un órgano intergubernamental que tiene como función estudiar el cambio climático a nivel global.

PRODESAL. Programa de Desarrollo Local, dependiente del Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP y entidades ejecutoras, como municipalidades, u otras entidades públicas o privadas que cuentan con un Equipo Técnico compuesto preferentemente por profesionales y técnicos del ámbito silvoagropecuario que asisten a los usuarios.

Kerosene doméstico. Corresponde a un combustible de origen fósil, también denominado simplemente como kerosene o parafina.

Mitigación de emisiones GEI. Es el acto de atenuar el efecto negativo de las emisiones de GEI o de aminorar su impacto.

Movilidad sostenible. Transporte de personas, insumos, equipos, u otros a través de medios de bajas emisiones de GEI.

IX APÉNDICES

IX.1 Organización interna para la elaboración de la EEL

Para una óptima elaboración de la EEL de Colina, el Equipo de Trabajo cuenta con diferentes profesionales a cargo de las funciones que se detallan en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Equipo de Trabajo y sus funciones

INTEGRANTE DEL EQUIPO	FUNCIONES
Gestor Energético: Leandro Miró	Liderar proceso de desarrollo de la EEL. Establecer contacto con actores relevantes. Identificar necesidades de información. Puente de comunicación directa entre Municipio y Equipo de Elaboración de la EEL.
Contraparte Municipal: Alicia Argomedeo	Facilitar recopilación de la información necesaria por parte del municipio. Integrar necesidades municipales en el desarrollo de la EEL.
Contraparte Ministerio de Energía: Catalina Cecchi Gabriel Guggisberg Carla Douglas Sergio Versalovic	Velar por el correcto desarrollo de la EEL. Prestar apoyo en la búsqueda y entrega de información necesaria para el desarrollo de la EEL.
Equipo de Adapt Chile para la EEL	
Jefa de Proyecto: Sara Ascencio	Coordinar el proceso de desarrollo de la EEL. Supervisión técnica. Establecer contacto con actores relevantes. Puente de comunicación directa entre Ministerio de Energía y Equipo de Elaboración de la EEL.
Diagnóstico Energético: Leandro Miró Mauricio Valencia	Elaboración de cálculos necesarios para la construcción del diagnóstico energético, procesamiento, análisis y presentación de la información.
Redacción documento: Emiko Sepúlveda Natalia Neira	Redacción de la EEL, compilación de la información entregada por el resto del equipo en un formato y redacción coherente.
Coordinadora Asistente: Daniela Frías	Encargada de la gestión administrativa del proyecto y logística general.
Asesores	
Desarrollo de la Estrategia: Ignacio Rivas	Asesor técnico durante el proceso de elaboración de la EEL.

INTEGRANTE DEL EQUIPO	FUNCIONES
Oscar Castillo	
Equipo de Adapt Chile	Asesores en el desarrollo de metodologías participativas, iniciativas de desarrollo sostenible, emisiones de gases de efecto invernadero, cambio climático, logística, entre otros.

Fuente: Elaboración propia, 2016

IX.2 Proceso participativo en la elaboración de la EEL

IX.2.A Reuniones con actores relevantes

Se sostuvieron reuniones con el fin de obtener información esencial para la EEL e informar de la elaboración de ésta. En el Cuadro 44 se encuentran los actores con los que se realizaron reuniones y se resume el propósito de ellas.

Cuadro 44. Reuniones con actores relevantes y su propósito

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
1	Alcalde Mario Olavarría	Informar y buscar apoyo al desarrollo de la EEL. Se invita a las instancias de participación.
2	Concejo Municipal (en reunión de Concejo)	Informar y buscar apoyo al desarrollo de la EEL. Se les invita a las instancias de participación.
3	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Directora Carolina Hernández	Informar y buscar apoyo al desarrollo de la EEL.
4	SECPLAN, Directora Ángela Prado	Informar sobre el desarrollo de la EEL y solicitar apoyo en levantamiento de información y definición de metas preliminares.
5	Directora de DIDECO Amory Hormazabal	Informar sobre el desarrollo de la EEL y solicitar apoyo en levantamiento de información y definición de metas preliminares.
6	Directora de Colegio Pucalán, Lily Ponce	Informar y buscar instancias de colaboración en la implementación de proyectos EE y/o ERNC en el territorio.
7	Junta de vecinos Santa María de Esmeralda, Presidenta Silvia Gonzáles	Informar, levantar necesidades energéticas, invitar a participar en los talleres y buscar instancias de colaboración en la implementación de proyectos EE y/o ERNC en el territorio.
8	Junta de vecinos Joseph Van Der Rest, Presidenta María Velasquez	Informar, levantar necesidades energéticas, invitar a participar en los talleres y buscar instancias de colaboración en la implementación de proyectos EE y/o ERNC en el territorio.
9	Mesa AVAC (Supermercados JUMBO, Tottus, Santa Isabel; SunEdison, AngloAmerican, GERDAU, Triciclos, Rendering, REMBRE, Colegio Montessori, sembcorp, Aguas de Santiago, CHILECTRA, EEC).	Instancia de trabajo en Acreditación Vocacional Ambiental Comunal (AVAC), donde se firma acuerdo de pre-alianza de participación. Permite vincular al Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) con el desarrollo de la EEL.
10	PRODESAL, Profesional Elizabeth	Informar del desarrollo de la EEL, levantar información de

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
	Muñoz	proyectos vinculados a ERNC en el sector agropecuario de pequeña escala.
11- 16	Shell Gral. San Martín 950/ Gral. San Martín km 10/ Paseo Colina Sur 14.600 COPEC Gral. San Martín 451/ Av. Del Valle 14.100 Petrobras Av. Chicureo 2300	Informar del desarrollo de la EEL, levantar información de venta de kerosene, hábitos de consumo y evolución en el tiempo.
17- 21	Distribuidoras GLP	Informar del desarrollo de la EEL, levantar información de venta de GLP, hábitos de consumo y evolución en el tiempo.
22	Engie y Positive Planet	Informar de desarrollo de la EEL y buscar colaboración mediante RSE

Fuente: Elaboración propia, 2016

IX.2.B Taller 1 y 1° Consulta pública en línea

TALLER 1

Lugar: Casino Municipal, Avenida Colina #700, Colina.

Fecha: jueves 19 de mayo 2016.

Horario del taller: De 15:30 a 17:30 horas.

El primer taller tuvo como objetivo primero informar y educar a la comunidad sobre Energías Renovables no Convencionales (ERNC), Eficiencia Energética (EE) y sobre el proceso de elaboración de una EEL en la comuna. El segundo objetivo fue recopilar insumos para la construcción de una visión energética de la comuna.

La realización del primer taller para la elaboración de la EEL de la comuna de Colina contempló las siguientes etapas: 1) Convocatoria, 2) Desarrollo del taller y 3) Evaluación del taller.

Convocatoria

El proceso de convocatoria se centró en 3 grupos de actores los cuales se convocaron del siguiente modo:

Funcionarios Municipales:

- Correo electrónico a directores de DOM, SECPLA y Dirección de Desarrollo Comunal (DIDECO), solicitando la asistencia de los funcionarios a su cargo (Figura 24). Se confirmó presencialmente y vía telefónica.

Sociedad Civil:

- Se llamó y envió correos electrónicos a juntas vecinales, la confirmación se realizó mediante llamado telefónico.

Sector Privado:

- Invitación presencial y vía telefónica a los diferentes privados.

	Instructivo Especial	
	Contraparte Oficial Responsable Nombramiento Coordinador del Proyecto "Estrategias Energéticas Locales"	
	Unidad a Cargo: Gestión Ambiental Local	
	Fecha: 03 de mayo de 2016	

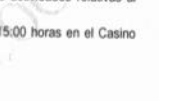
DE : SR. MARIO OLAVARRÍA RODRIGUEZ
ALCALDE MUNICIPALIDAD DE COLINA

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

Por medio del presente, comunico que la Coordinadora Ambiental para realizar las actividades relativas al Proyecto "Estrategias Energéticas Locales en Municipios de Chile" es la Sra. Alicia Argomedo P., que también continúa con la coordinación del SCAM-AVAC, en el entendido que los Directores, Jefaturas y Encargados del Municipio deberán apoyar y entregar todas las facilidades administrativas para las actividades relativas al Proyecto.

Comunico que se realizará el Primer Taller del Proyecto el día 19 de mayo a las 15:00 horas en el Casino Municipal, donde deben asistir los Directores y un Profesional de cada Área.

Sin otro particular, saluda atentamente,



MARIO OLAVARRÍA RODRIGUEZ
ALCALDE
MUNICIPALIDAD DE COLINA

MOR/CMB/IAPI/ABB/mvr

Distribución:

- Don Alan Wilkins, Jefe de Gabinete
- Don Carlos García Lecaros, Secretario Municipal
- Don Manuel Núñez Quezada, Director Administración y Finanzas
- Doña Amory Hormazábal, Directora DIDECO
- Doña Elizabeth Arellano Guinda, Directora Control
- Don David Virga Becerra, Director Asesoría Jurídica
- Doña Carolina Hernández Benítez, Directora Medio Ambiente, Asso y Ornato
- Don Rodrigo Moyaes Fracchia, Director Operaciones
- Doña Ángela Prado Concha, Directora SECPLAN y Directora Obras Municipales (S)
- Doña Mariánela Carrasco Cáceres, Directora Tránsito

Desarrollo

Cuadro 45. Cronograma del Taller 1 para la elaboración de EEL de Colina

129

ACTIVIDAD			RESPONSABLE	TIEMPO
Energías Renovables	No	Con convencionales	Sara Ascencio, Adapt Chile	10 minutos
Recopilación de insumos para construcción de visión				
Contexto municipal			Leandro Miró, Gestor energético	5 minutos
Lluvia de Ideas			Asistentes y Facilitadores	30 minutos
Plenaria			Sara Ascencio, Adapt Chile	35 minutos
Cierre			Sara Ascencio, Adapt Chile	5 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Una vez finalizada la **presentación** y el **contexto general**, se presentó la actividad permanente del taller: **"Conocimiento sobre las materias tratadas en el Taller 1"**. La que buscó determinar el nivel de conocimiento que los participantes del Taller tenían respecto a Eficiencia Energética (EE) y Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en los siguientes niveles: No conozco sobre el tema, entiendo algo sobre el tema y conozco el tema (Cuadro 46).

Cuadro 46. Nivel de conocimientos sobre ERNC y EE de los asistentes al taller 1 en Colina

ERNC		EE	
Nivel	Respuestas	Nivel	Respuestas
Conozco el tema	2	Conozco el tema	5
Entiendo algo sobre el tema	18	Entiendo algo sobre el tema	15
No conozco sobre el tema	8	No conozco sobre el tema	10

Fuente: Elaboración propia, 2016

Las presentaciones enfocadas a entregar información de la EEL, ERNC y EE dieron paso a la presentación del Gestor energético, quien expuso información de la comuna con el fin de ser usada como insumo para la generación de la Visión Energética de Colina. Algunas imágenes de las actividades desarrolladas se observan en la Figura 25.

Figura 25. Actividades del Taller 1: Conocimiento sobre EE y exposiciones





Fuente: Elaboración propia, 2016

Se organizó a los asistentes en cuatro grupos de trabajo. Cada uno contó con un moderador que explicó lo que implica una visión energética comunal para el año 2030. Se solicitó a los integrantes que identificaran los elementos imprescindibles de su imagen objetivo para dicho año (Figura 26).

Figura 26. Mesas de Trabajo Taller 1



Fuente: Elaboración propia, 2016

Los conceptos e ideas que resultaron de la lluvia de ideas en cada grupo se presentan en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Lluvia de ideas por mesa de trabajo

GRUPO AMARILLO	GRUPO AZUL
* Renovable * Energía renovable * Con energía limpias y renovables * Nuevas construcciones posean ERNC * Aprovechar Residuos Naturales * La mayoría de las viviendas cuenten con paneles solares * Eficiencia en Alumbrado Publico * Eficiencia Energética * Eficiente * Amigable en el tiempo y que no interrumpa la costumbre de la comuna * Auto-suficiente con energías Solar y eólica en los cerros. * Sustentable	* Talleres a sectores para ahorrar energía * Educación a los niños y a sus familias de eficiencia energética y energías limpias. * Planificar el uso del territorio para energía, evitando el uso de los terrenos productivos agrícolas en proyectos fotovoltaicos. * No perder lo campestre * Planificar los paneles solares. * Mejorar el acceso a energía con el uso de paneles fotovoltaicos en lugares sin cobertura. * Cuidar la energía en sus casas y enseñar a nuestros hijos. * Seguir con la modernidad y el proceso sin perder las tradiciones de la comuna. * Yo quiero que se mantenga las tradiciones de la comuna y su identidad de antes. * Falla de cultura de parte de los ciudadanos. * Mantener en colina su identidad junto al proceso y su cultura en todo paso del tiempo. * Iluminar el sector rural de Colina. * Toda la iluminación posible sea autosustentable
GRUPO VERDE	GRUPO MAGENTA
* Colina Verde * Áreas Verdes * Huertos * Reciclaje * Consiente más educación * Menos Químicos en domicilios * Reciclaje * Colectores solares en casas * Paneles solares en casa * Masificar la implementación de fotovoltaicas * Duchas solares * Alumbrado público solar	* Reciclaje domiciliario * Tomar en serio lo relacionado al reciclaje y basura. * Incentivar uso de bicicletas para disminuir contaminación de automóviles. * Campaña de reciclajes * Arborización * Incentivos, legales, impuestos. * Energía Solar como mecanismo de desarrollo * Turismo Solar * Disminuir impuestos a quienes instalen paneles solares o generador eólico. * Superficie disponible para solar.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 1, 2016

Tras la lluvia de ideas, éstas fueron priorizadas dentro de la misma mesa de trabajo. Para ello se asignó un puntaje según rango de importancia a cada idea (1=menos importante, 4=más importante).

Posteriormente en la sesión plenaria cada grupo eligió a un representante que actuó como vocero, quien expuso frente a los demás grupos los ejes surgidos en la mesa de trabajo. Dichas ideas fueron mostradas a todos los participantes y fueron agrupadas en ejes generales para todas las mesas de trabajos (Figura 27).

Figura 27. Sesión Plenaria



Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación, se presentan los 7 ejes en los que se agruparon las ideas presentadas en la sesión plenaria y las ideas principales que representan a cada eje (Cuadro 48).

Cuadro 48. Ideas agrupadas en ejes generales

EJE	IDEAS
ERNC	* Autosustentable, utilizando los espacios para plantas de ERNC; Eólico, Solar, Biomasa.
	* Comuna utilice los residuos para la generación de energía.

	* Paneles solares y colectores, asequible para todas las personas, mediante subsidios o ayuda en instalación. * Energía Solar como mecanismo de desarrollo. * Incentivar o favorecer por utilización de ERNC en las instalaciones. * Alumbrados públicos alimentados con paneles fotovoltaicos.
EE	* La comuna realice talleres sobre eficiencia energética en todos los sectores de la comuna. * Concientizar a la gente a ser eficientes partiendo por sus hogares.
REDUCCIÓN DE CO₂	* Tomar Medidas para la reducción de CO₂, realizando arborización. * Mayores áreas verdes. * Fomentar la separación de residuos.
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	* Realización de separación de residuos.
CONECTIVIDAD	* Fomentar el uso de otros medios de transportes (bicicleta)
IDENTIDAD	* Seguir con el desarrollo de la comuna sin perder la identidad y sus costumbres. * Planificar el territorio para no perder terrenos agrícolas en instalación de paneles fotovoltaicos.
EDUCACIÓN	* Educación formar y no formal, sobre eficiencia energética, energías limpias y separación de residuos.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 1, 2016

Evaluación del taller

Asistentes: Asistieron 40 personas pertenecientes a la Municipalidad de Colina, a juntas de vecinos, al Comité Ambiental Comunal y al Ministerio de Energía.

Encuesta de evaluación: A los asistentes al taller se les entregó una breve evaluación de las actividades realizadas durante esta instancia, cuyas preguntas y resultados se muestran en el Cuadro 49. Se encuestó a un total de 20 personas.

Cuadro 49. Encuesta de evaluación del Taller 1 para la elaboración de la EEL de la comuna de Colina

1	2	3	4
Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
PREGUNTA			PUNTAJE
¿La información entregada por los relatores fue clara y coherente?			3,5
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,7
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para la visión?			3,4

¿A quien considera un actor relevante dentro de su comuna?	Vecinos, Comunidad, Organización, Colegios, Alcalde, Municipalidad, Industrias, Organizaciones en general, Organizaciones Comunitarias, Entidades particulares, Organizaciones con las cuales se trabaja en equipo, CESFAM, Salud, Privados, Organizaciones, Estado, Directivas, Empresas, Ciudadanía y Residentes.	
PREGUNTA	SI	NO
¿Conoce los mecanismos de participación de la Municipalidad?	63%	37%
¿Participaría usted en un nuevo taller?	93%	7%

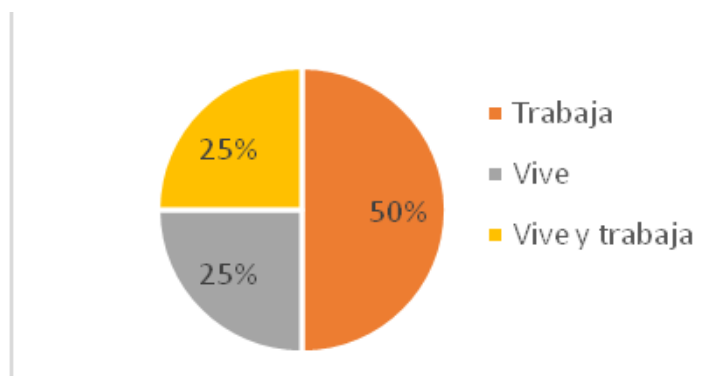
Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas, 2016

1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Para complementar los resultados del Taller 1 y aumentar la participación ciudadana se habilitó y difundió una encuesta en línea, cuyos resultados se muestran a continuación.

Antes de mostrar las opiniones de los consultados, es importante señalar que un 100% de ellos vive y/o trabaja en la comuna (Gráfico 11), por lo que la Estrategia incidirá directamente en las actividades que realizan en el territorio.

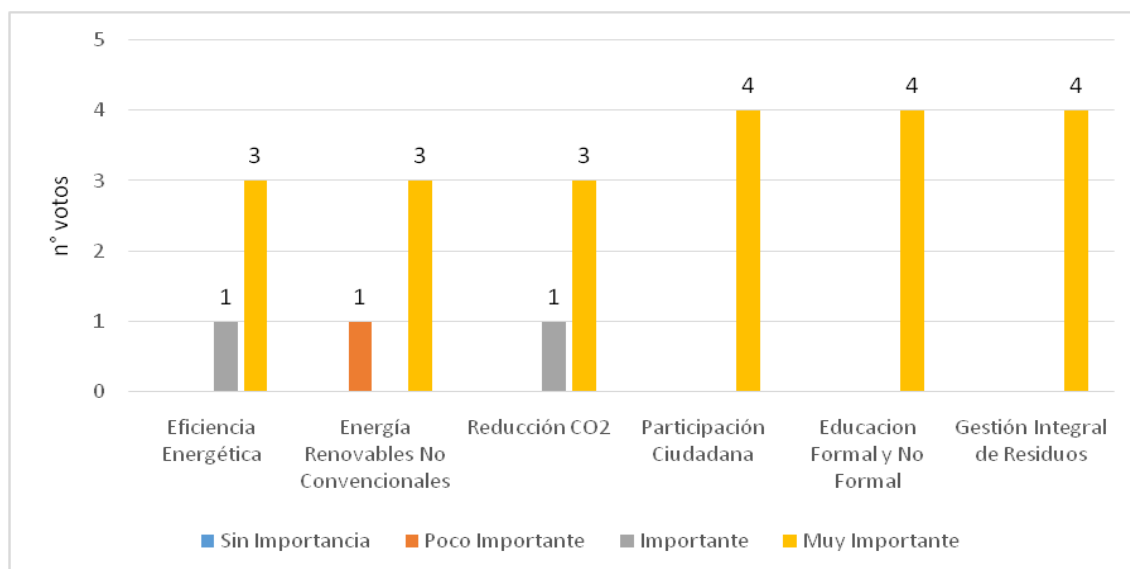
Gráfico 11. Relación de los encuestados con la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a las respuesta de la 1° Consulta pública, 2016

Dentro de la consulta se hicieron dos grandes preguntas, asociadas a la importancia que le otorga el consultado a una serie de elementos relacionados a la EEL. A la pregunta ¿Qué importancia le atribuye a los siguientes conceptos para una visión energética de la comuna de Colina?, los consultados respondieron como muestra el Gráfico 12.

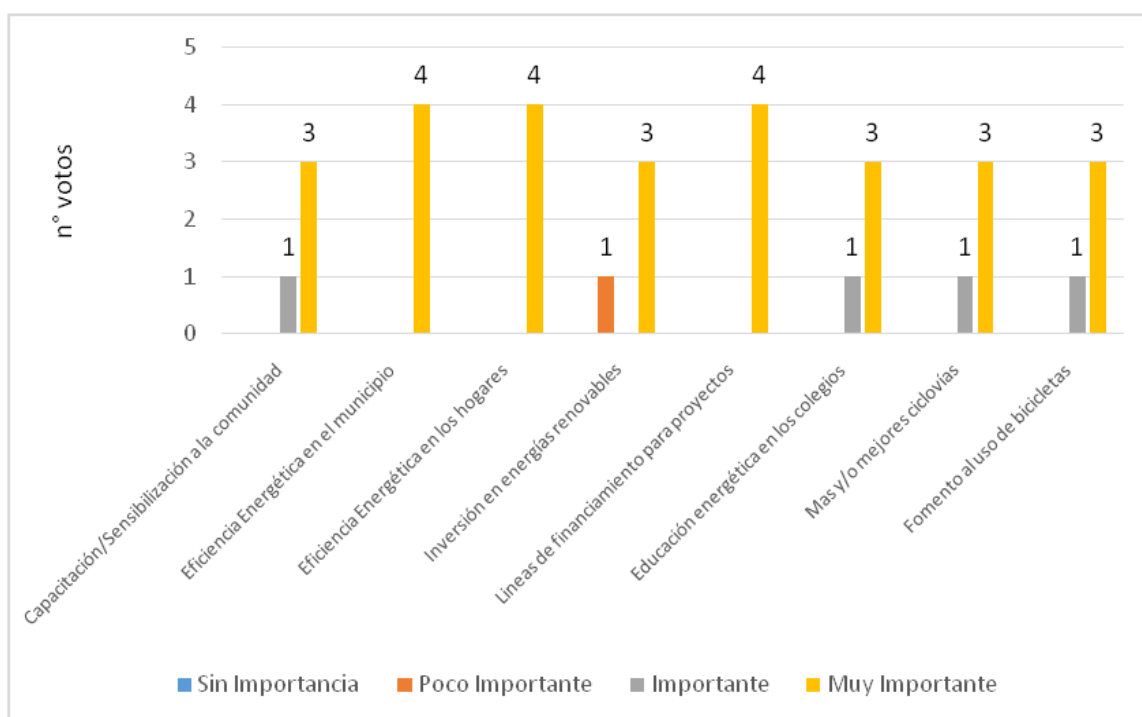
Gráfico 12. Importancia atribuida a los conceptos



Fuente: Elaboración propia en base a las respuesta de la 1° Consulta pública, 2016

Por otra parte, la pregunta ¿Qué importancia le atribuye usted a las siguientes medidas para concretar el futuro energético de Colina?, muestra sus resultados en el Gráfico 13.

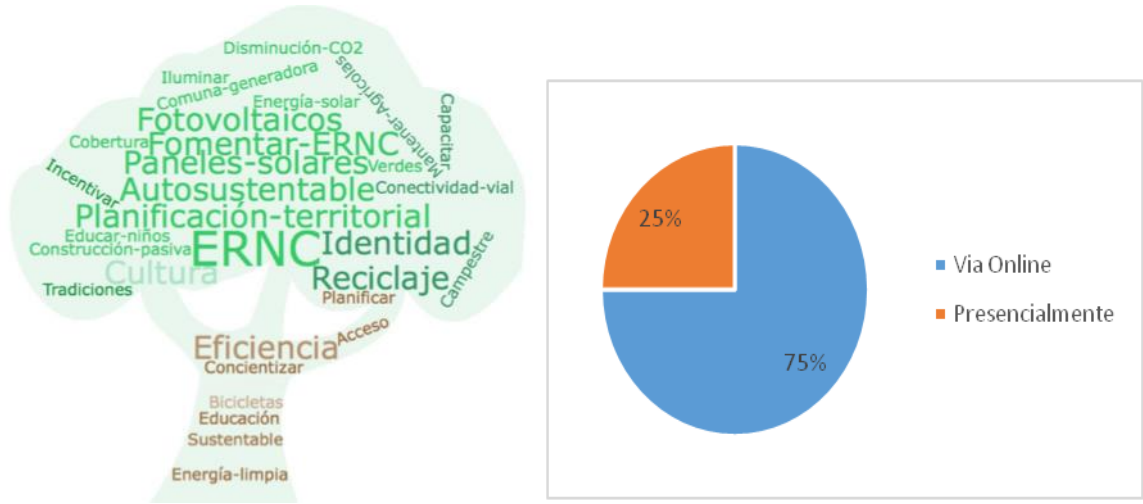
Gráfico 13. Importancia atribuida a las medidas



Fuente: Elaboración propia en base a las respuesta de la 1° Consulta pública, 2016

Finalmente se preguntó sobre la preferencia del modo de participación para futuras instancias (Gráfico 14). El 75% prefiere participar vía *on-line*, mientras que un 25% prefiere hacerlo presencialmente.

Gráfico 14. Preferencia de Participación



Fuente: Elaboración propia en base a las respuesta de la 1° Consulta pública, 2016

RESULTADO GLOBAL DEL TALLER 1 Y 1° CONSULTA PÚBLICA.

A partir de las palabras más nombradas durante el Taller 1 y la 1° Consulta pública, se hizo un árbol de palabras. En base a este árbol se construyó la Visión energética preliminar de la comuna de Colina. Ambos se muestran a continuación en la Figura 28.

Figura 28. Árbol de palabras y Visión energética preliminar

Ser una comuna con **desarrollo sustentable** que **potencia sus recursos** energéticos y territoriales favoreciendo la **generación solar**, **eficiencia energética** y **conectividad vial**, resguardando su **identidad local**.

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 1 y la 1° Consulta pública, 2016

IX.2.C Taller 2 y 2° Consulta pública en línea

TALLER 2: CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN

I. Municipalidad de Colina

Fecha: 14 de junio del 2016

Lugar: Casino Municipal, Av. Colina #700

Horario del taller: 15:00 a 18:00

Los objetivos del Taller 2 correspondieron a socializar la Visión Energética Comunal preliminar, dar a conocer a la comunidad los resultados preliminares del Diagnóstico Energético y levantar insumos para la definición de líneas de acción para el Plan de Acción de la EEL. La realización del Segundo Taller para la elaboración de la EEL de la comuna de Colina, contó con tres etapas: (1) Convocatoria, (2) Desarrollo del taller y finalmente (3) la Evaluación del taller.

Convocatoria

Desde el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Colina se realizó la convocatoria a los diferentes actores relevantes, a los que se les invitó mediante diferentes medios. A continuación, se describe la convocatoria para los distintos sectores de actores:

Sector Municipal:

- Se envió invitación mediante correo, y se confirmó presencialmente y vía telefónica.

Sociedad Civil:

- Se llamó y envió correos electrónicos a juntas vecinales, la confirmación se realizó mediante llamado telefónico.

Sector Privado:

- Invitación presencial y vía telefónica a los diferentes privados.

Desarrollo del taller

El Taller 2 se desarrolló según el cronograma establecido, el cual fue entregado a los asistentes (Cuadro 50).

Cuadro 50. Programa del Taller 2 para la Elaboración de la EEL de la comuna de Colina

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Bienvenida	Contraparte Municipal	5 minutos
Presentación Grupal e Introducción	Sara Ascencio (Adapt Chile)	15 minutos
Socialización Visión Energética Comunal Preliminar	Sara Ascencio (Adapt Chile)	20 minutos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Alcances de acción Municipal	Representante Municipal	15 minutos
Difusión resultados preliminares Diagnóstico Energético	Gestor Energético de la comuna	5 minutos
Pausa para el café		15 minutos
Levantamiento de insumos para el Plan de Acción	Gestores Energéticos	45 minutos
Plenaria	Sara Ascencio (Adapt Chile)	30 minutos
Cierre	Gestor Energético de la comuna	5 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Luego de una exposición introductoria sobre el contexto en el que se enmarca el taller 2, se procedió a la socialización y validación de la Visión energética. Para esto se presentó el árbol de palabras más mencionadas construido en base al Taller 1 y a la 1° Consulta pública y la Visión energética preliminar. Posteriormente, para permitir la retroalimentación, se hicieron las siguientes preguntas: ¿Alguien desea aportar respecto a la visión propuesta? ¿Alguna opinión? ¿Están de acuerdo con la visión propuesta? Las nuevas ideas que no estaban incorporadas en la visión preliminar se escribieron en el "Estacionamiento de Ideas" para luego ser incorporadas a la Visión final por el equipo. Se agregó el concepto de "conectividad vial".

A continuación, se realizaron exposiciones sobre los alcances de la acción municipal con respecto a la gestión de la energía y a los resultados preliminares del Diagnóstico energético de la comuna.

Mesas de trabajo

Se organizaron 4 mesas de trabajo temáticas correspondientes a los ejes de acción propuestos. Los asistentes se dividieron según su interés por los temas. En cada mesa hubo un facilitador que introdujo información sobre el tema correspondiente y leyó las ideas generadas en el Taller 1.

En las mesas se hizo una lluvia de ideas, estas fueron posteriormente agrupadas en líneas de acción. Las líneas identificadas fueron sometidas a una votación donde cada integrante de la mesa poseía 3 votos (Figura 29).

Figura 29. Actividades Taller 2: Mesas de trabajo y votación de líneas de acción



Fuente: Elaboración propia, 2016

Las lluvias de ideas y las líneas de acción que las agrupan se muestran en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Líneas de acción definidas

LÍNEA	LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
ERNC Y GIR (GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS)	Municipalidad da el ejemplo en incorporar ERNC	Programa para postulación de iniciativas de incorporación de ERNC en colegios, vecinos o comercio. Asociatividad entre JJVV para proyectos.
		Municipio dispone de un/a gestor/a energético/a que guíe al desarrollo de ERNC. Calefactor solar construido con materiales plásticos o reciclados.
		Calefacción de agua sanitaria en posta
	Incorporar tecnología solar en construcciones nuevas y existentes	Techos solares en barrios (compra asociativa) entre diferentes JJ.VV.
	Plan de gestión de residuos	Programas de apoyo municipal para compra colectiva de tecnología solar
		Recuperación: podas y residuos agrícolas para calefacción
Granja orgánica en colegios		
Asociación con agricultores		
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Promover EE en el Hogar	Incorporar la EE en mitigaciones de proyectos inmobiliarios
		Incentivo económico a la EE en el hogar
		Subsidio al ahorro energético por parte de la Municipalidad a todos los hogares

LÍNEA	LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
		Promover indicadores de EE en la construcción de inmobiliarias para que el consumidor pueda elegir
	Recambio de Luminarias	Cambio de luminarias en sectores.
	Crear capacidad dentro del municipio para EE	Tener un departamento de EE
		Diseño de mecanismos de incentivo a la EE en el hogar por parte de la municipalidad
		Publicidad y difusión sobre fondos
	Fomento al transporte eficiente	Fomentar el uso de transporte no contaminante
		Ciclovías
		Vehículos municipales eficientes
	Educación en EE	Talleres en EE dirigidos a padres y alumnos donde se les eduque sobre EE
		Talleres a nivel de JJVV sobre cuidado medioambiental
	Incentivar al sector privado	Incentivar a las empresas que están en la comuna
MOVILIDAD SOSTENIBLE Y EDUCACIÓN E IDENTIDAD LOCAL	Educación formal/ comunidad educativa/ currículum	Talleres educativos en colegios y jardines
		Implementar coordinaciones entre los colegios y escuelas
		Implementar conferencias entre los estudiantes con proyectos concretos que han resultado o están resultando
		Aunar voluntades y definir orientaciones educacionales de la comuna
		Promover en los niveles más básicos programas
		Trabajar en cada colegio como comunidad
		Desarrollar la consciencia ambiental en niños
		Apoyo y monitoreo a proyectos estudiantiles
		Realizar ferias sustentables
	Educación no formal / Rol municipio	Educación territorial, buenas experiencias
		Talleres a la comunidad
		Reuniones vecinales con JJVV y programa de adultos mayores
		Recuperación de espacios públicos e integración de jóvenes
	Difusión para promover la participación y el conocimiento	Tips radiales con ideas concretas
		Difusión masiva
		Participación ciudadana
		Difusión en periódicos y radial a la comunidad
		Video con ideas, tips y pasar en consultorios
	Asociatividad	Demostraciones a la población de cuidados energéticos y de cómo pueden aportar
		Proyectos conociendo tu comuna, o que se estén dando
	Definición de identidad local como motor del desarrollo	Proyectos energéticos que representen la identidad de la localidad
		Definición de identidad de cada localidad
MOVILIDAD SOSTENIBLE Y	Planificación territorial	Habilitar la zona para generar energía solar
		Zonas de reciclaje
		Ordenanza de construcción energética

LÍNEA	LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
	Gestión de recursos	Preservar las áreas rurales en la comuna
		Subsidiar a los vecinos para paneles solares
		Incentivo a paneles solares en las casas
		Pagar menos contribuciones por poner paneles solares
	Infraestructura	Más Ciclovías y luminaria de paneles solares
		Red de Ciclovías
		Pasarelas para conectar comunidad
	Transporte sostenible	Fomentar bicicletas
		Mejorar transporte público
		Buses eléctricos
		Bicicletas comunitarias
		Bicicletas eléctricas para grandes distancias

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 2, 2016

Luego, cada mesa de trabajo eligió a un integrante que expuso frente a todos los asistentes al Taller 2 las líneas de acción identificadas en su grupo de trabajo, mencionando las 2 líneas más votadas. Luego de las exposiciones se sometieron todas las ideas de todas las mesas a una votación donde cada asistente tenía 3 votos.

Entre los votos hechos en mesa y los votos hechos en plenaria se hizo una priorización de las líneas de acción mediante la ponderación de las votaciones, donde los votos de la plenaria representan un 60% del valor final de ponderación y los votos en mesa un 40%. Los puntajes de cada línea según la ponderación se pueden observar en el Cuadro 52.

Cuadro 52. Priorización de líneas de acción según votación

LÍNEA DE ACCIÓN	VOTACIÓN EN MESAS	VOTACIÓN PLENARIA	PRIORIZACIÓN
Incorporar tecnología solar en construcción nueva y existente	53%	7%	26
Educación formal / comunidad educativa / currículum	33%	14%	22
Educación en eficiencia energética	33%	14%	22
Incentivar al sector privado en Eficiencia Energética	29%	16%	21
Plan de gestión de residuos	33%	10%	19
Crear capacidades del municipio de eficiencia energética	24%	10%	15
Transporte sostenible	22%	10%	15
Gestión de recursos	22%	5%	12
Fomento al acceso a la energía con difusión	28%	0%	11
Difusión para promover la participación y el conocimiento	14%	5%	9
Planificación territorial	17%	2%	8
Asociatividad	19%	0%	8
Rol municipio / Ed. no formal	19%	0%	8

LÍNEA DE ACCIÓN	VOTACIÓN EN MESAS	VOTACIÓN PLENARIA	PRIORIZACIÓN
Municipalidad da el ejemplo en incorporar ERNC	13%	2%	7
Promover eficiencia energética en el hogar	10%	5%	7
Infraestructura	11%	0%	4
Capacitación	10%	0%	4
Definición de la identidad local como motor del desarrollo	5%	0%	2
Fomento al transporte eficiente	5%	0%	2
Recambio de luminaria	0%	0%	0

Fuente: Elaboración propia, 2016

Evaluación del Taller

Asistentes: El Taller 2 contó con la presencia de un total de 38 asistentes, pertenecientes a las siguientes organizaciones: Juntas de vecinos, club de adulto mayor, Municipalidad de Colina, Comité Ambiental Comunal, Colegios, Ministerio de energía y Adapt Chile.

Resultados encuesta de evaluación: A los asistentes del taller se les entregó una breve evaluación de las actividades realizadas durante esta instancia, ésta fue respondida por 20 personas y los resultados se encuentran en el Cuadro 53.

Cuadro 53. Encuesta de evaluación del Taller 2

1	2	3	4
Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
PREGUNTA			PUNTAJE
¿La información entregada por los relatores fue clara y coherente?			3,7
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,8
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para la visión?			3,8
PREGUNTA			SI NO
¿Participaría usted en un nuevo taller?			90% 10%

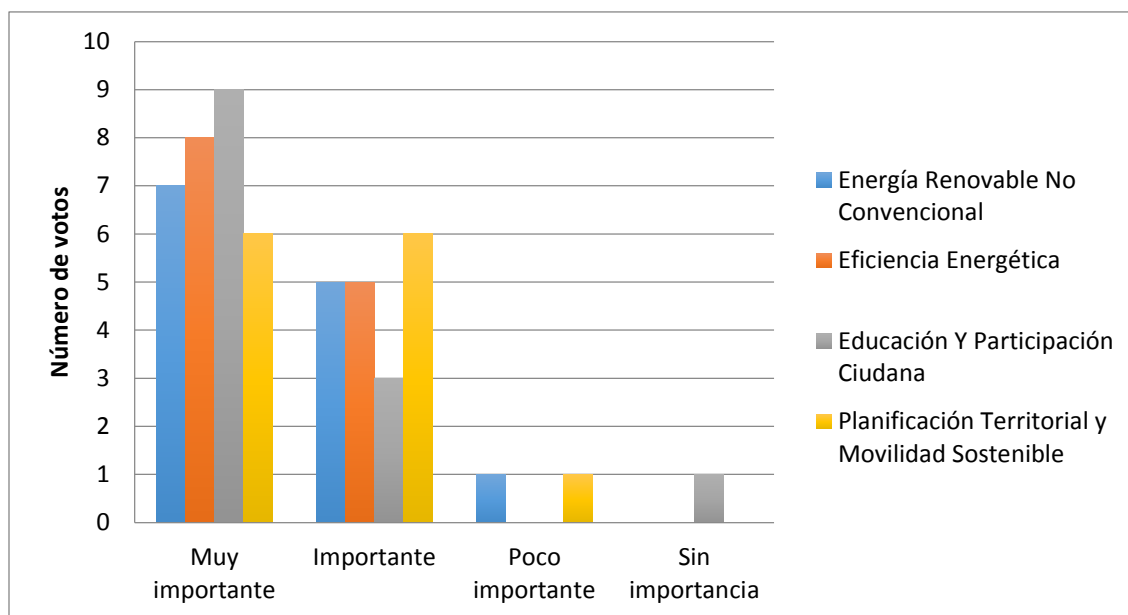
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, 2016

2° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Con el fin de ampliar la PAC se realizó la 2° Consulta pública de la comuna de Colina. La difusión se hizo a través de correo electrónico a los asistentes del Taller 1 y 2, a los directores de DIMAO, SECPLA y DIDECO, a ellos se les solicitó que difundieran la consulta entre sus contactos. La consulta fue respondida por un total de 13 personas.

En base a los resultados del Taller 2 (líneas de acción por ejes) se hizo la pregunta: Para cumplir la visión energética comunal se han establecido cuatro ejes temáticos. ¿Qué importancia le atribuye a cada uno de ellos? (Gráfico 15).

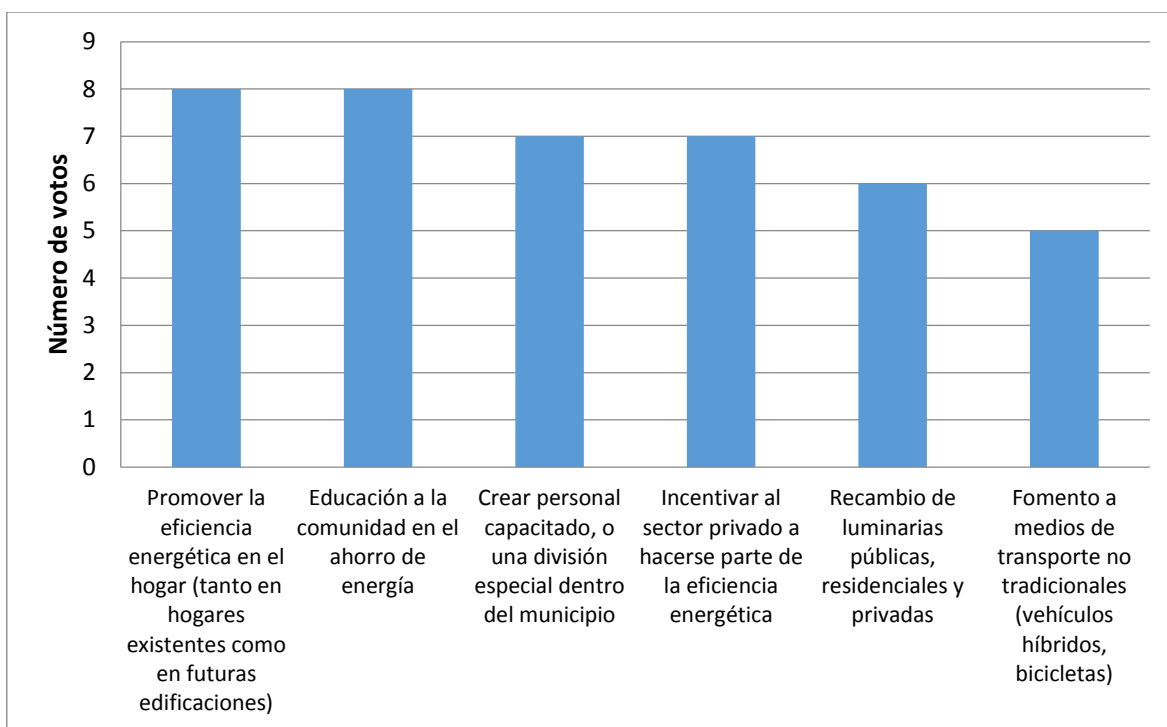
Gráfico 15. Importancia atribuida a los Ejes



Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

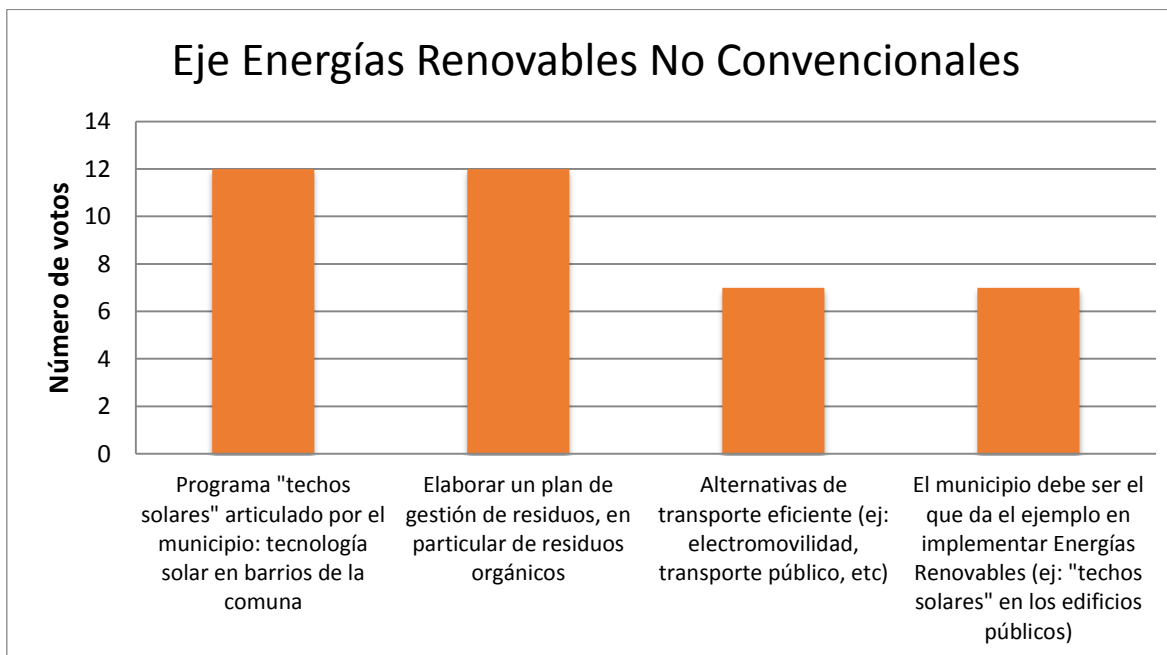
Luego se preguntó sobre la importancia que se atribuye a las líneas de acción desarrolladas en el Taller 2 por Eje (Gráfico 16, Gráfico 17, Gráfico 18 y Gráfico 19).

Gráfico 16. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Eficiencia Energética



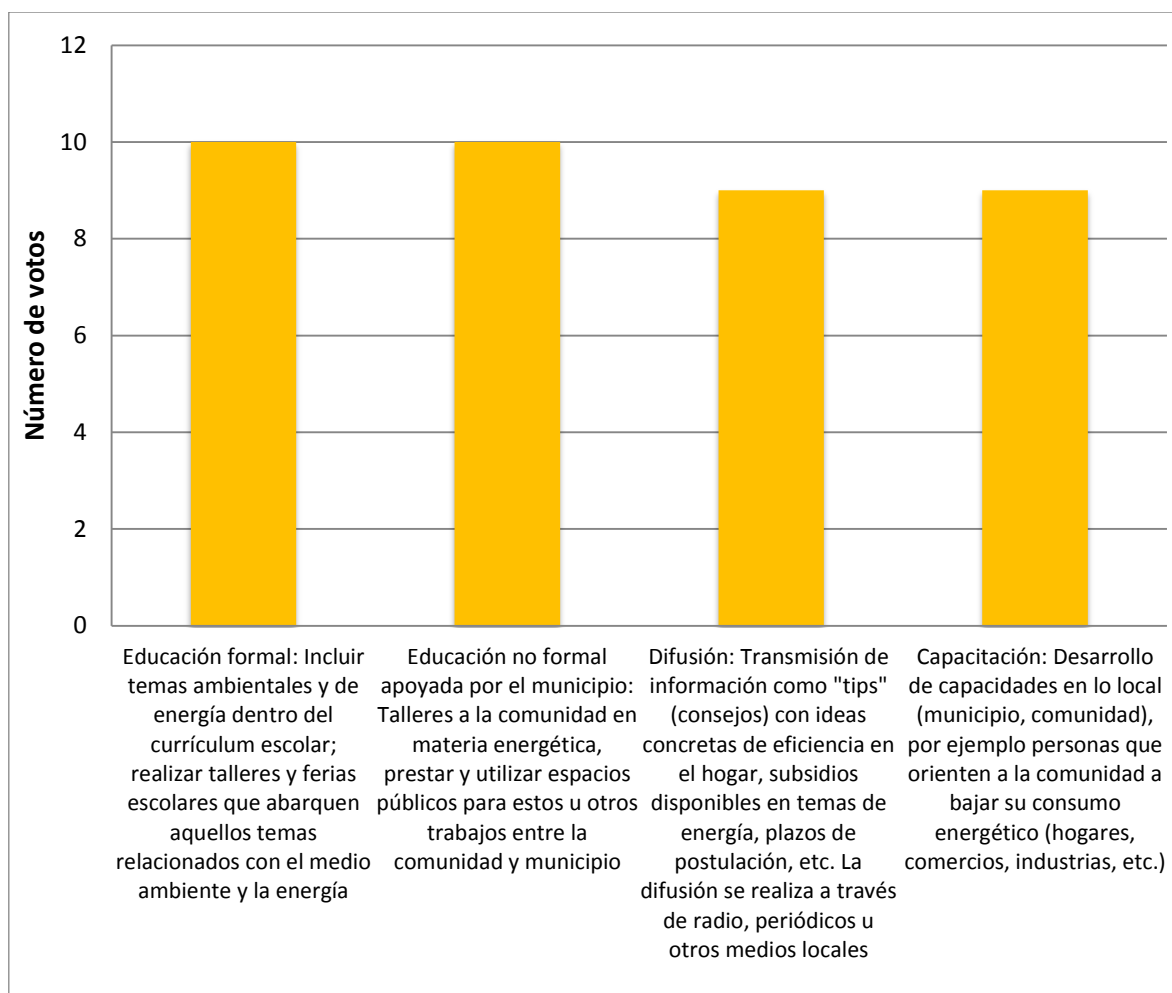
Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 17. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Energías Renovables No Convencionales



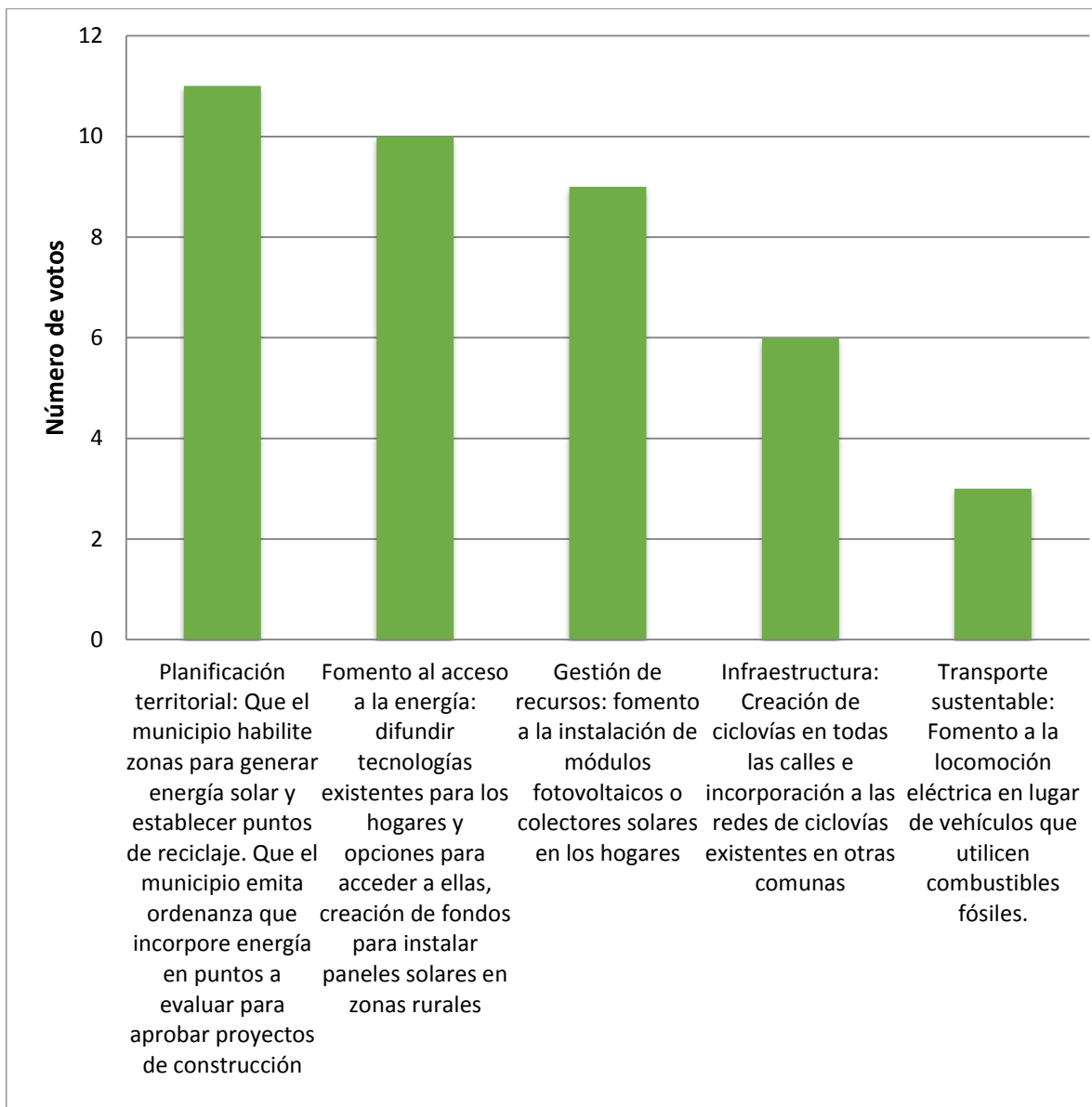
Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 18. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Educación e Identidad local



Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 19. Importancia atribuida a las líneas de acción de Eje Planificación territorial, movilidad sostenible y acceso a la energía



Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

A continuación se presentan las líneas de acción más votadas y se explica la relación que guardan con la visión energética.

- Eje Eficiencia Energética "Promover la eficiencia energética en el hogar (tanto en hogares existentes como en futuras edificaciones)" lo que concuerda con lo mencionado en la Visión Energética sobre ser una comuna con desarrollo sustentable favoreciendo la eficiencia energética
- Eje Energías Renovables No Convencionales "Programa 'techos solares' articulado por el municipio: tecnología solar en barrios de la comuna" y "Elaborar un plan de gestión de residuos orgánicos", líneas que concuerdan con la visión que menciona ser una comuna con desarrollo sustentable, y que potencia sus recursos energéticos favoreciendo la generación solar
- Eje Educación formal "Incluir temas ambientales y de energía dentro del currículum escolar; realizar talleres y ferias escolares que abarquen aquellos temas relacionados con el medio ambiente y la energía", línea que es abarcada por la visión que menciona ser una comuna que potencia sus recursos territoriales, en este caso a su comunidad mediante la educación
- Eje Planificación territorial, movilidad sostenible y acceso a la energía "Planificación territorial: que el municipio habilite zonas para generar energía solar y establecer puntos de reciclaje. Que el municipio emita ordenanza que incorpore energía en puntos a evaluar para aprobar proyectos de construcción" lo que se relaciona con lo que menciona la visión sobre ser una comuna que potencia sus recursos energéticos favoreciendo la generación solar

Las líneas nombradas no abordan la conectividad vial, otro de los aspectos nombrados en la visión, sin embargo, es incluido en otras líneas de acción. En relación a la identidad local, pasa a ser un tema transversal para los habitantes quienes manifiestan que todo desarrollo en la comuna debe respetar la identidad del territorio.

IX.2.D Taller 3

I. Municipalidad de Colina

Lugar: Av. Colina 700, Hall del edificio Consistorial

Fecha: 26 de Julio 2016

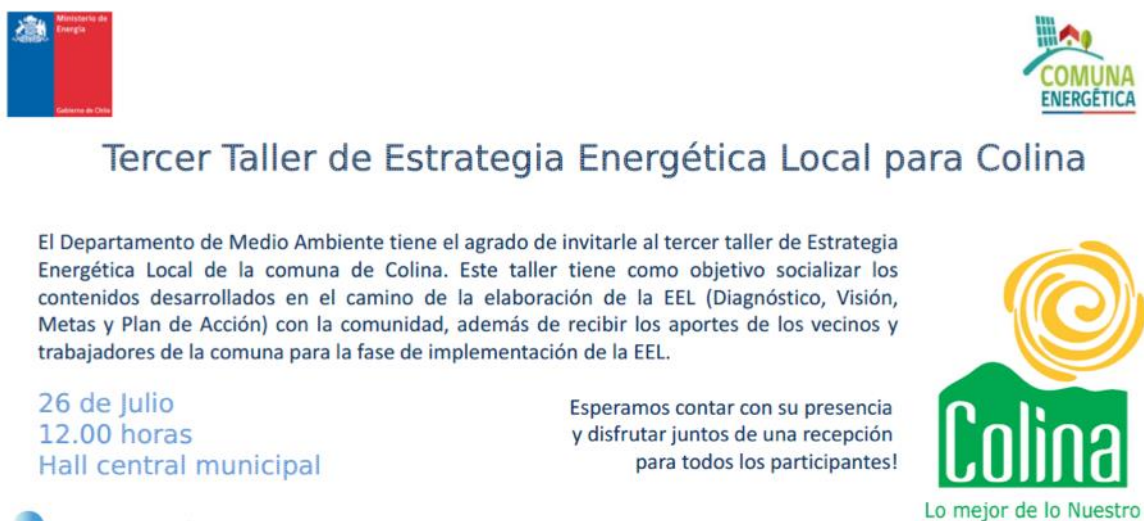
Horario: 12:30 a 15:30 hrs.

El Taller 3 tiene como objetivo principal socializar los contenidos desarrollados en el camino de la elaboración de la EEL (Diagnóstico, Visión, y Líneas preliminares de acción) con la comunidad y recibir sus inquietudes al respecto. La realización de este taller comprendió tres etapas: (1) Convocatoria, (2) Desarrollo del taller y finalmente (3) la Evaluación del taller.

Convocatoria

La contraparte municipal realizó llamados telefónicos al sector privado y a las juntas de vecinos. Se envió correos electrónicos con la invitación (Figura 30) al sector privado y a los funcionarios municipales. También se difundió a través de Radio Colina¹⁶, Además se publicó en Twitter (Figura 31) y como evento en *Facebook* (Figura 32).

Figura 30. Invitación al Taller 3 de elaboración de la EEL de Colina



Fuente: Municipalidad de Colina, 2016

¹⁶ Dial Radio Colina, 107.9 FM Disponible en página web www.radiocolina.cl
<http://radiocolina.cl/2016/07/27/en-municipio-de-colina-se-realiza-tercer-taller-de-estrategia-energetica/>

Figura 31 Difusión del Taller 3 por Twitter



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 32. Difusión del Taller 3 por Facebook



Fuente: Elaboración propia, 2016

Desarrollo

Para cumplir con el objetivo, se dispuso de un espacio abierto con 4 estaciones o *stands*, en donde los asistentes pudieron hacer un recorrido dirigido según como se indica en el cronograma de la actividad (Cuadro 54). El recorrido tuvo una duración de 60 minutos y estuvo disponible durante 3 horas.

Cuadro 54. Cronograma Taller 3

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Registro y orientación de recorrido	Gestora Fernanda Valdés	5 minutos
¿Qué es una EEL?	Gestor Mauricio Valencia	5 minutos
Proceso Participativo y Visión Energética	Gestor Gerald Del Campo	10 minutos
Diagnóstico energético	Gestor Leandro Miró	10 minutos
Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de "ideas de acción"	Gestor Carlos Montero Equipo Adapt Chile	20 minutos
Bicicleta demostrativa y ¿Cuánto sabe usted de...?	Gestor Energético	10 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación, se detallan las actividades que se llevaron a cabo en cada estación:

Estación 1. ¿Qué es una EEL?

Se explicó el contexto general, cómo la comuna llegó a esta instancia y en qué consiste una estrategia energética local. Se mostró un resumen de la Política Energética 2050 de Chile, de Comuna Energética y de Estrategia Energética en imágenes (Figura 33).

Figura 33. Estación 1: ¿Qué es una EEL?

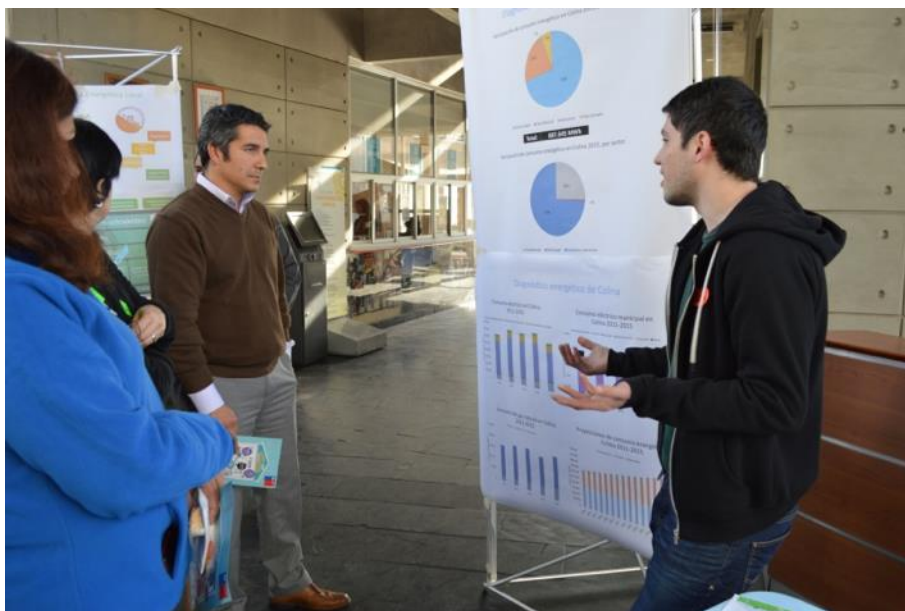


Fuente: Elaboración propia, 2016

Estación 2. Diagnóstico energético

En esta estación, se dieron a conocer los datos obtenidos hasta el momento para la comuna respecto a sus consumos eléctricos, de gas natural, de kerosene, así como las distribuciones de consumo por sectores (comercial, industrial, residencial y municipal) (Figura 34).

Figura 34. Estación 2: Diagnóstico energético



Fuente: Elaboración propia, 2016

Estación 3. Proceso Participativo y Visión Energética

Se explicaron las instancias participativas que se han desarrollado hasta el momento, los resultados que de ellas se han obtenido y quienes han sido identificados como actores relevantes para el proceso.

Luego se mostró la visión energética de la comuna y se invitó a la gente a adherir a ella mediante su firma (Figura 35), se alcanzó un total de 39 firmas.

Figura 35. Firmas adhiriendo a la visión energética de Colina



Estación 4. Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de “ideas de acción”

En esta estación se entregaron los resultados preliminares obtenidos de los talleres previos para la formulación de los ejes preliminares, tanto como los lineamientos y algunos proyectos sugeridos. En base a los lineamientos formulados en el taller 2 se pidió a los asistentes que escribieran sus propuestas de proyectos energéticos respondiendo las preguntas Qué, Dónde y Quién (ejecución y/o financiamiento). Las ideas se presentan en el Cuadro 55 a continuación.

Cuadro 55. Ideas de Proyectos

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
Rol activo del municipio en la Educación no formal	– Enseñar con talleres educativos en terreno (casas) – Talleres de gestión en JJVV
Difusión para promover la participación y el conocimiento de energía	– Talleres de energía en JJVV El Colorado – Talleres y capacitaciones desde la municipalidad y los colegios.
Educación formal/ comunidad educada/ currículo	– Educación de eficiencia energética en sala cuna y jardín infantil Dulce Melodía en la Población O'Higgins – Educación energética en todos los colegios – Taller de energía en colegios – Concursos de ciencia energética enfocados a jóvenes – Educación para niños sobre energía – Capacitar a profesores para que enseñen en sus clases temas energéticos
Incorporar tecnología solar en construcción nueva y existente	– Subsidio para paneles solares en casas y colegios – Financiamiento para instalación de paneles en las casas, que el municipio financie o sea co-financiador – Calefacción y agua caliente con energía de paneles solares para el jardín “Rayito de sol”. Hacer charlas para los apoderados del jardín y el centro de padres – Incentivar paneles solares a casas particulares en JJVV El Umbral. – Implementar ERNC en casas, camino Chicureo km 1 sin energía/ Municipal
Definición de la identidad local como motor del desarrollo	– Potenciar sedes sociales y JJVV para el desarrollo de proyectos, directivas de JJVV – Aprovechar el tremendo recurso que tenemos en Colina: el calor en energía solar

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
Capacitación en energía	– Capacitación en JJVV en energía para saber qué es, ser más consciente – Ayuda técnica desde el municipio a JJVV Centenario 1.
Gestión eficiente de recursos	– Que los concejales no viajen tanto y ese dinero se invierta en un programa de financiamiento de paneles solares
Fomento al transporte eficiente	– Frecuencia de transporte mayor para la comunidad, realizado por el sector privado
Transporte sostenible	– Aumento de Ciclovías e incentivo del uso de bicicletas – Más Ciclovías en la comuna, especialmente en colina centro, mediante el apoyo de proyectos del MOP o el GORE – Financiar una ciclovía de Colina a Santiago – Incentivar a las personas el uso de bicicletas en particular a los niños
Educación en EE	– Hacer charlas en las juntas de vecinos para así estar más informados – Talleres de energía en sedes y colegios. Incorporar energía solar en colegios, sedes, etc. – Fomentar difusión en medios de comunicación local sobre EE. – Taller ERNC y EE en Sta. Filomena Esmeralda – Plan de educación y promoción sobre el uso eficiente de las energías
Municipalidad da el ejemplo en incorporar ERNC	– Considerar EE como proyecto para la ampliación del edificio consistorial – Agua caliente solar en Edificio Consistorial, responsabilidad de la municipalidad
Crear capacidades en el municipio en EE y ERNC	* Contar con encargado capacitado en el municipio
Recambio de luminarias	* Iluminación en parque Sta. María con ERNC * Plazoletas con paneles solares en JJVV El Umbral de Chicureo * Cambiar o destinar el dinero utilizado en publicidad y propaganda, sea utilizado en aumento de luminarias públicas con paneles solares * Recambio de luminaria pública, más iluminación en parque Centenario 1 * Mejorar la calidad de la iluminación en población n°2 Colina a cargo de JJVV asociado al municipio * Luminaria solar para agrupación de mujeres Las Magnolias * Recambio de luminarias en áreas verdes Centenario 1 y 2 a cargo de la municipalidad
Infraestructura que incorpore EE y ERNC	* Falta de infraestructura en jardines infantiles * Junta de vecinos el colorado: se construirá nueva sede social con financiamiento de CODELCO y Municipalidad de Colina. Incorporar EE y ERNC * Mejorar sede JJVV San Martin con ERNC apoyados por municipio * Mas educación a la comunidad y más acceso a fondos para tener en casa ERNC

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
	* incorporar energía solar en sedes sociales, en villa san Andrés (JJVV San Andrés 1), en conjunto con la municipalidad * Incorporar Energía solar en industria pequeña * Modificar parque La Corvi (a la entrada de Colina) y hacer multicancha con energía solar
Promover EE en el hogar	* Información a través del municipio a toda la comunidad, dando recursos a los hogares
Plan integral de Gestión de residuos	* Biodigestores con productores ganaderos, guiado por programa PRODESAL Colina * Programa de recolección de residuos separados, camiones de basura, municipalidad * Reciclaje por separado en El Umbral, JJVV El Umbral * Zonas de reciclaje (puntos limpios) para disponer lo reciclado * Realizar compost y ocuparlo en jardines para la comunidad, JJVV El Umbral * En mi casa se bota la basura separada, pero cuando pasa el camión recolector se junta todo; Entonces, el municipio debería mandar un vehículo aparte para los plásticos, por ejemplo * Gestionar el uso de residuos orgánicos en el área agrícola y ganadera de la comuna entre los vecinos y el municipio * Gestión de residuos en ferias libres (calle Labarca y calle Rosita Renard) por parte del departamento de aseo y ornato * Promover información en separación de residuos en JJVV
Otros	* Potenciar y mejorar el "pueblo sin ley" mediante la destinación de fondos para proyectos energéticos

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del taller 3, 2016

Estación 5. Bicicletas demostrativas y ¿Cuánto sabe usted sobre...?

Se explicó la diferencia del consumo de energía de una luminaria Led en comparación con una luminaria incandescente y el trabajo y/o energía que ellas demandan, mediante una bicicleta estacionaria demostrativa a la que están conectadas estas dos luminarias (Figura 36).

Figura 36. Bicicleta estacionaria demostrativa de generación eléctrica



Fuente: Elaboración propia, 2016

Además, se les consultó a los asistentes su nivel conocimiento sobre EE y a ERNC, mediante un papelógrafo donde ellos marcaban cuánto sabían. Los resultados se muestran en el Cuadro 56.

Cuadro 56. Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE

ERNC		EE	
Nivel	Respuestas	Nivel	Respuestas
Conozco el tema	14	Conozco el tema	11
Entiendo algo sobre el tema	16	Entiendo algo sobre el tema	22
No conozco sobre el tema	7	No conozco sobre el tema	4

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 3, 2016

Evaluación

Asistentes: Al Taller 3 asistieron un total de 86 personas pertenecientes a la Municipalidad de Colina, Centro de Padres del Jardín "Rayito de Sol", Recipack Ltda., Adapt Chile, comunidad (vecinos), Juntas de Vecinos Centenario II, El Umbral, Población II, dirigencia de APR del Colorado, colegio Trehuelas y al programa de PRODESAL.

Evaluación: La encuesta fue respondida por 20 personas que contestaron según escala de cuatro niveles de grado de acuerdo con la aseveración presentada. Los resultados se muestran en el Cuadro 57.

Cuadro 57. Encuesta de Evaluación del Taller 3

1		2		3		4	
Fuertemente en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Fuertemente de acuerdo	
PREGUNTA						PUNTAJE	
¿La información entregada por los monitores de las estaciones fue clara y coherente?						3,9	
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión en la estación de Plan de Acción?						3,7	
¿Queda Ud. Conforme con lo avanzado en la Estrategia Energética de Colina?						3,4	
¿Participaría de la implementación de algún proyecto?						3,7	
PREGUNTA						SI	NO
¿Participó del Taller 1?						40%	60%
¿Participó del Taller 2?						40%	60%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, 2016

IX.2.E Resultado global de las instancias de participación

Asistencia

A las instancias de participación para la elaboración de la EEL de Colina asistieron en total 166 personas. Muchas de las personas asistieron a los tres talleres, específicamente un 37% del Taller 2 y un 8% del Taller 3 ya había asistido a un taller previamente, por tanto, existió una continuidad en cuanto a la gente que participó en estas instancias.

Conocimiento sobre EE y ERNC

En el Cuadro 58 y Cuadro 59 se presenta una comparación del conocimiento sobre EE y ERNC de los asistentes al Taller 1 y al Taller 3.

Cuadro 58. Cuánto sabe sobre ERNC

ERNC	TALLER 1			TALLER 3	
	Nivel	N°	%	N°	%
	Conozco el tema	2	7%	14	38%
	Entiendo algo sobre el tema	18	64%	16	43%
	No conozco sobre el tema	8	29%	7	19%
Total		28	100%	37	100%

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 1 y 3, 2016

Cuadro 59. Cuánto sabe sobre EE

EE	TALLER 1			TALLER 3	
	Nivel	N°	%	N°	%

Conozco el tema	5	17%	11	30%
Entiendo algo sobre el tema	15	50%	22	59%
No conozco sobre el tema	10	33%	4	11%
Total	30	100%	37	100%

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 1 y 3, 2016

La mayor proporción de personas que declaran tener conocimientos sobre los temas en el Taller 3, a diferencia del Taller 1, se explica porque en esta última instancia se identificaron nuevos actores relevantes que no estaban antes presente. Por otra parte, destaca la alta proporción de personas que declaran no tener conocimientos sobre los temas en el Taller 1, porcentaje que es más alto que en otras comunas¹⁷. Esta situación constituye una oportunidad para la educación energética de la comuna.

¹⁷ Según lo observado en la elaboración de la EEL de las comunas de Santiago, Recoleta, Independencia y La Pintana.

IX.3 Metodología Mapa de Actores

Se diferenci6 a los actores identificados seg6n su **grado de relevancia**, entendiendo este como el grado en que los actores tienen la **capacidad de incidir en la toma de decisiones** sobre el territorio. El objetivo es definir grupos de actores seg6n su relevancia con el fin de poder enfocar la manera de trabajar con cada uno de ellos en la implementaci6n de la Estrategia.

Para definir la relevancia de los actores se consideraron dos factores: su nivel de influencia y su nivel de inter6s.

La influencia se entiende como la capacidad del actor de “poner en agenda o imponer su inter6s sobre el resto de intereses en un escenario socio-pol6tico” (Ministerio de la Protecci6n Social Rep6blica de Colombia, 2011). En este caso se considerar6 que la **influencia** puede ejercerse mediante **recursos pol6ticos, financieros, normativos** (Vergara et al, 2012), **de conocimiento** y seg6n su nivel de **consumo energ6tico**.

El **inter6s** se entiende como el grado de **importancia que le da el actor** (Vergara et al, 2012) **al desarrollo energ6tico** de la comuna. Por tanto, se evalu6 el compromiso observado de los actores con proyectos ligados a la energ6a en la comuna y su nivel de participaci6n en la elaboraci6n de la EEL, ya sea en reuniones o talleres.

En el Cuadro 60 y el Cuadro 61 se detallan los criterios utilizados para definir el nivel de influencia y de inter6s.

Cuadro 60. Criterios para definir nivel de influencia

NIVEL	INFLUENCIA
Alto	Municipalidad de Colina Ministerios Gobierno Regional Cargos pol6ticos Gran industria Gran comercio
Medio	ONGs Fundaciones Comercio mediano o peque6o asociado Gremios Juntas de Vecinos Comit6s de administraci6n Comit6s de adelanto Academia
Bajo	Comercio o privados no asociados

	Sociedad civil no organizada Consultoras Centros/Comités/ Clubes deportivos
--	---

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 61. Criterios para definir nivel de interés

NIVEL	INTERÉS
Alto	Asistencia a 2 o más talleres y/o reuniones y/o proyectos realizados o en cartera
Medio	Asistencia a menos de 2 talleres y/o reuniones, sin proyectos realizados y con proyectos en cartera
Bajo	Contactado, manifiesta interés, pero no participa en las instancias

Fuente: Elaboración propia, 2016

Es importante mencionar que los actores a considerar son aquellos identificados durante la elaboración de la EEL, que como se menciona en el capítulo III.2.A, son aquellos que pudieran tener algún grado de interés o relación con la EEL.

Luego de definir el grado de influencia y de interés de cada actor identificado se analizó su nivel de influencia según la matriz de relevancia (Cuadro 62).

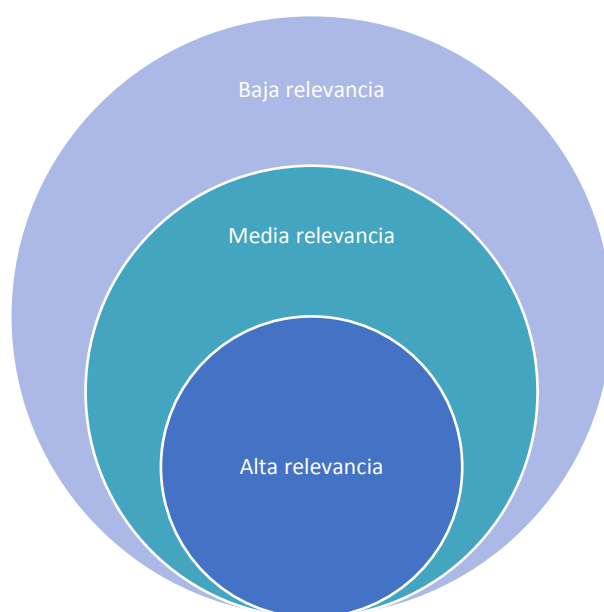
Cuadro 62. Matriz de relevancia según influencia e interés

		INTERÉS		
		Alto	Medio	Bajo
INFLUENCIA	Alta	A A	A M	Bajo
	Media	M A	M M	Bajo
	Baja	B A	B M	Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2016

Finalmente, los actores fueron ubicados en un gráfico de círculos concéntricos según su nivel de relevancia, como se observa en la Figura 37, donde en el centro se han ubicado los actores de Alta Relevancia y en el círculo exterior los actores de Baja Relevancia.

Figura 37. Mapa de relevancia de actores



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se propone abordar el trabajo en la implementación de la EEL con cada grupo según su relevancia, de modo de enfocar el trabajo con ellos según sus características. En el Cuadro 63 se especifica el tipo de trabajo que se propone realizar con cada grupo.

Cuadro 63. Enfoque del trabajo según grado de relevancia

GRADO DE RELEVANCIA	ENFOQUE DEL TRABAJO
Alto	· Ya que son actores que tienen el interés y el poder para realizar proyectos energéticos se espera que las primeras medidas se realicen con ellos, por lo que serán los pioneros en la implementación de la EEL. · Se espera que estos actores concreten proyectos energéticos, para lo que se les debe dar apoyo técnico en la formulación e implementación de los proyectos con el fin de que estos respondan a las necesidades del territorio y a la Visión Energética de la comuna. · Se espera que estos actores cuenten con avances para desarrollo de proyectos en el ámbito de la EEL
Medio	· Estos actores tienen interés, pero muchas veces no tienen los recursos para llevar a cabo proyectos concretos. Por lo que, para dar cumplimiento a sus necesidades y expectativas, se los guiará en la búsqueda y adquisición de fondos o subvenciones para el desarrollo de proyectos energéticos. · Se espera, además, que sus necesidades energéticas puedan ser

	abordadas mediante proyectos. · También estos actores tienen mucho interés, pero declaran no tener un conocimiento acabado, sin embargo desean profundizar en sus conocimientos sobre energía, por lo que serán incluidos en capacitaciones y proyectos educativos.
Bajo	· Estos actores tienen un bajo interés, por lo que el trabajo estará enfocado en la difusión, información y educación energética, con el fin de sensibilizarlos, generarle interés e incentivarlos a tomar acciones en el ámbito energético.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Se espera que en el periodo de implementación y seguimiento de la EEL y gracias a la manera de abordar a cada actor, la relevancia de los grupos aumente debido al aumento de su interés. Es decir, que la matriz planteada es escalable y, por tanto, se apunta a que los actores puedan modificar positivamente su posición. Además, cabe mencionar que para los actores del territorio que no fueron identificados en la elaboración de la EEL y que actualmente no se encuentran interesados en el desarrollo energético de la comuna, se planea un trabajo de difusión que permita desarrollar un interés.

IX.4 Metodologías de cálculo

El presente apéndice muestra las metodologías utilizadas para la elaboración de la EEL. El Apéndice IX.4.D justifica la adopción de algunas de las metodologías en lo que sigue.

IX.4.A Estimación de consumos

Se propone la metodología de estimación de los consumos para los combustibles señalados. En algunos casos, a fin de presentar la información de modo resumido, se realizó la conversión a una misma unidad de energía (MWh). Los factores de conversión utilizados se encuentran disponibles en el Apéndice IX.4.F.

ELECTRICIDAD Y GAS NATURAL (GN)

Los datos para los consumos se obtuvieron directamente de las distribuidoras (EEC y METROGAS para gas natural).

GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP)

Los datos de consumo de GLP que entrega la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), no se encuentran desagregados por comuna. Por lo tanto, se utiliza una metodología para estimar el consumo del sector residencial a partir de los "Informes de Ventas mensuales de Gas Licuado de Petróleo" de la SEC (2015).

Se procede a calcular el consumo estimado $C_{RM,e}$ de la región. Se consideran los valores de consumo por hogar, según nivel socioeconómico C_{NSE} (CDT, 2010), y la distribución de hogares según NSE para la región (AIM, 2008). Dicho consumo estimado, se calcula según la ecuación (1).

$$C_{RM,e} = \sum_{NSE} C_{NSE} \cdot P_{NSE, RM} \cdot N_{H, RM} \quad (1)$$

Donde

$P_{NSE, RM}$: Porcentaje de hogares que pertenecen al nivel socioeconómico NSE en la Región Metropolitana, $NSE \in \{ABC1, C2, C3, D\}$.

$N_{H, RM}$: Número de hogares de la Región Metropolitana, obtenido de los Resultados Preliminares del Censo de Población y Vivienda (INE, 2002).

Se realiza un ajuste a los consumos por hogar según NSE , de modo que coincidan con el valor reportado por la SEC de consumo residencial de la Región Metropolitana. Este ajuste consiste en multiplicar el valor de $C_{RM,e}$ por un factor tal que iguale el consumo reportado por SEC. Este factor será el que multiplica a los consumos por hogar, según nivel socioeconómico. Así, se obtiene un nuevo consumo por hogar ajustado, según nivel socioeconómico $C_{NSE,a}$. Finalmente, a nivel comunal se estima el consumo del sector residencial $C_{C,e}$ según la ecuación (2).

$$C_{C,e} = \sum_{NSE} C_{NSE,a} \cdot P_{NSE,C} \cdot N_{H,C} \quad (2)$$

Donde

$P_{NSE,C}$: Porcentaje de hogares que pertenecen al nivel socioeconómico NSE en la comuna, $NSE \in \{ABC1, C2, C3, D\}$.

$N_{H,C}$: Número de hogares en la comuna.

Con el fin de corroborar la estimación anterior, se consultaron las ventas de los distribuidores de este combustible en la comuna (salvo en dos puntos de venta que se encuentran en un sector catalogado como inseguro según la contraparte municipal y en un tercero que no respondió a la solicitud de información). Los distribuidores que sí entregaron los datos, informaron además que existen vendedores no oficiales, que distribuyen en camionetas particulares el equivalente a un 15% de sus ventas aproximadamente.

Se asumió que los distribuidores que no respondieron la solicitud de información venden un valor equivalente al promedio de los distribuidores que sí respondieron. Se sumaron todos los valores de los distribuidores, y se les agregó un 15% adicional, tal como fue indicado.

Los consumos del sector privado no fueron estimados, como se comenta en el Apéndice IX.4.D. Se propone para el futuro determinar la línea base de consumo en el sector. Respecto al sector municipal, no fue posible obtener información clara sobre el consumo. Por la misma razón, se propone establecer líneas de acción que trabajen en pos de mejorar la gestión de información.

LEÑA

No existen fuentes fidedignas del consumo de leña a nivel comunal. Tampoco se desarrolla una metodología para su estimación, debido a que hay múltiples canales para adquirir este combustible. Se presentan por una parte distribuidores autorizados, que venden leña conforme a lo permitido por el DS 311 del 2011 del MMA. Por otra parte, existe venta no regulada en locales comerciales de barrio o por medio de vendedores ambulantes. También se obtiene leña de los materiales remanentes de construcciones, ferias libres y podas agrícolas tras la cosecha. Todas estas fuentes no son sencillas de cuantificar ni de relacionar con el consumo de leña regulado. Consecuencia de ello, se opta por no estimar el consumo de este combustible y se plantea a futuro, establecer una línea base del consumo del mismo.

KEROSENE DOMÉSTICO

El consumo de este combustible se obtuvo por medio de una consulta directa a los distribuidores. Existen seis distribuidoras de este combustible, de las cuales 5 sí proporcionaron información de ventas. Se asumió que las ventas de la distribuidora de la que no entregó información, corresponden al promedio de venta de las otras que sí reportaron.

IX.4.B Participación de cada sector en el consumo por fuente

ELECTRICIDAD Y GAS NATURAL

La participación de cada sector viene explícita en la desagregación proporcionada por los datos de las distribuidoras señaladas anteriormente.

GLP

Solamente se considera el consumo en el sector residencial. En el sector municipal y privado se hace necesario trazar una línea base del consumo, trabajo que se plantea para ser llevado a cabo en el futuro.

KEROSENE

Se asumió que la totalidad de este energético se consume en el sector residencial, lo que se corrobora con la información proporcionada por los distribuidores. Algunos mencionaron que en ocasiones algunos clientes compran kerosene para limpieza, como los talleres mecánicos. No obstante, este consumo fue calificado de marginal, por lo que se considera que esta fuente de energía se utiliza únicamente en el sector residencial.

IX.4.C Proyección de consumo

SECTOR RESIDENCIAL

Se estima la tasa de crecimiento poblacional (INE, 2014) entre los años 2002 y 2020. Se multiplica este valor por la tasa de crecimiento del PIB nacional proyectada (OCDE, 2014). Se utiliza el valor obtenido para proyectar el consumo al año 2030, según la ecuación (3).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_{PIB} \cdot t_h}{100}\right) \quad (3)$$

Donde

- $C_{E,i}$: Consumo del energético E en el año i .
- t_h : Tasa de crecimiento poblacional de la comuna.
- t_{PIB} : Tasa de crecimiento del PIB proyectada.

SECTOR MUNICIPAL

Se proyecta el consumo calculando la tasa de crecimiento histórica (últimos 5 años) de cada energético y utilizando dicho valor para el respectivo energético, según la ecuación (4).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_E}{100}\right) \quad (4)$$

Donde

- $C_{E,i}$: Consumo del energético E en el año i .
- t_E : Tasa de crecimiento histórica para el energético E .

SECTOR INDUSTRIA Y SERVICIOS

Se proyecta el consumo según la ecuación (5), utilizando la tasa de crecimiento promedio del PIB proyectada.

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_{PIB}}{100}\right) \quad (5)$$

Donde

$C_{E,i}$: Consumo del energético E en el año i .

t_{PIB} : Tasa de crecimiento del PIB proyectada.

IX.4.D Análisis de metodologías de cálculo

En este apéndice se presenta un análisis de distintas metodologías para estimar el consumo de combustibles a nivel comunal, en función de datos disponibles por región o país. Estas metodologías se proponen cuando no es posible obtener datos de organismos institucionales o fuentes confiables. El apéndice busca informar acerca de las metodologías que existen para estimar consumos de GLP, kerosene y leña, justificar la metodología elegida o si se optó por no estimar el consumo por el alto grado de error.

Cabe señalar que el análisis de las metodologías se centra principalmente en el sector residencial debido a que se cuenta con más información disponible para poder estimar su consumo a nivel comunal. Debido a la falta de información disponible en el sector industrial y comercial ambas se tratan sin distinción.

METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE GLP

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de GLP en las comunas (Cuadro 64).

Cuadro 64. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
---	-------------	-------------	-----------	-------------

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Proyección de consumo residencial de la RM a nivel comunal (en base a la información SEC 2016 segmentada).	Se calcula el consumo promedio por vivienda en la RM. Luego, este se multiplica por la cantidad total de viviendas de la comuna y así se obtiene una estimación de su consumo residencial.	- El consumo por hogar es igual al consumo promedio por hogar regional. - Las comunas distribuyen el consumo proporcionalmente al número de viviendas.	- Al suponer un consumo promedio igual por comuna, no se consideran las particularidades de consumo de ésta. - No se considera la composición de las viviendas por NSE (Nivel Socioeconómico) de la comuna.
2	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores (INE, 2002b) disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y se divide por la cantidad de calefactores que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	- Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. - Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	- Con este método no se puede diferenciar por NSE. - No necesariamente se utiliza un único calefactor en una vivienda.
3	Estimar el consumo en base a los datos de consumo por NSE (a nivel nacional) (AIM, 2008).	Utilizar la información del estudio CDT (2010) para identificar los usos de calefacción por NSE a nivel nacional y calcular factores de consumo. Luego, se le aplica a la distribución socioeconómica de la comuna los factores de consumo nacionales.	- Consumo de GLP está directamente relacionado al ingreso per cápita por segmento socioeconómico. - Los factores de consumo por NSE a nivel nacional se reproducen a nivel comunal.	- Con este método no se pueden inferir porcentajes de participación de otras fuentes de energía térmica según la realidad comunal. - La realidad nacional no necesariamente se proyecta en la comuna. - No se consideran las particularidades de consumo de cada territorio al suponer un consumo promedio igual por comuna.
4	Calcular consumo residencial en función de la superficie ¹⁸ para vivienda en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y luego se divide por la cantidad de metros cuadrados (INE, 2002b) utilizados en vivienda a nivel regional. Luego se multiplica el total de metros cuadrados utilizados en vivienda dentro de la comuna por el factor calculado previamente.	El consumo está directamente relacionado a la cantidad de metros cuadrados de la vivienda.	- No considera el tipo de aislación de cada casa o departamento. - No considera la cantidad de habitantes por viviendas ni el confort térmico asociado a la calefacción. - No se representa correctamente el consumo de GLP respecto de otras fuentes de energía térmica.
5	Calcular consumo	Se utiliza la cantidad de empresas instaladas en la	Cada empresa de la comuna consume el	No se considera la influencia sobre el consumo particular

¹⁸ Fuente: Calculada a partir de información entregada por el Municipio para la elaboración de la EEL.

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
	comercial e industrial en base al número de empresas en cada comuna (SII, 2015).	región (a partir de datos del SII y/o patentes municipales). Luego, se divide el consumo regional por la cantidad de empresas en la región y se obtiene un promedio de consumo para el sector industrial y comercial. El promedio de consumo se multiplica por el número total de empresas inscritas en la comuna.	promedio de consumo regional por empresa.	que pueda tener un rubro o una empresa dentro de una comuna específica. • No hace diferencia entre consumo comercial e industrial lo cual no permite realizar políticas enfocadas a un sector específico.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Para estimar el consumo de GLP a nivel comunal en el sector residencial la única información disponible es la segmentación que realiza la SEC en sectores residenciales, industriales y comerciales. Dado que esta información es a nivel regional, los métodos tratados intentan relacionar, a partir de una variable, el consumo regional y el consumo comunal. Se intenta extrapolar la información disponible utilizando supuestos que permitan realizar cálculos en base a promedios y utilizarlos para simplificar el análisis y obtener resultados con un grado aceptable de error.

Debido a que las variables metros cuadrados (superficie), número de viviendas y cantidad de calefactores no representan adecuadamente a las comunas (las realidades comunales son muy distintas a los promedios generales) se decide utilizar la variable NSE dado que al menos existe un estudio que relaciona el consumo de GLP con el NSE. Si bien este estudio es a nivel nacional, otorga un grado de confiabilidad mayor que el resto de las metodologías.

Por último, se decidió no diferenciar entre consumo a granel o envasado debido a que no se dispone de un parámetro adecuado, ni de la información suficiente, para aplicar una metodología de cálculo. Se planteará como una línea de acción, al corto plazo, conseguir esta información.

Para los sectores comercial e industrial se decide no estimar el consumo de GLP debido a que la información disponible no permite aplicar metodologías con errores aceptables. Además, salvo la información segmentada provista por la SEC, no se cuenta con más datos relevantes para poder extrapolar el consumo regional al comunal utilizando supuestos robustos con un grado de error aceptable.

METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE LEÑA

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de leña en la comuna (Cuadro 65).

Cuadro 65. Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores (Departamento de Física USACH, 2014) disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional (CDT, 2012) y luego se divide por la cantidad de calefactores (Departamento de Física USACH, 2014) que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	• Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. • Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	• Con este método no se puede diferenciar por NSE.
2	Utilizar la segmentación socioeconómica de la comuna, y estimar el consumo en base a los datos por NSE de la CDT para cada comuna.	Utilizar la información del estudio CDT (2012) para identificar tipo de calefactor térmico por sector socioeconómico a nivel nacional. Con esta información se puede determinar el porcentaje de participación de la leña en cada sector.	• Cada sector socioeconómico consume en función de sus ingresos.	• Se utilizan datos promedios de consumo a nivel nacional, considerando que puede no ser necesariamente está la realidad de la comuna.
3	Calcular consumo comercial e industrial en base a la información del SII utilizando una proporción por el número de empresas en cada comuna tomando como base el consumo regional.	Se utiliza la cantidad de empresas instaladas en la región (a partir de datos del SII y/o patentes municipales). Luego, se divide el consumo regional por la cantidad de empresas en la región y se obtiene un promedio de consumo. El promedio de consumo se multiplica por el número total de empresas inscritas en la comuna.	• Cada empresa de la región consume el promedio del consumo regional.	• No se considera el consumo particular que pueda tener cada empresa dentro de la comuna. • En comunas con un fuerte sector rural el consumo de leña puede ser mucho mayor al promedio regional.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Una desventaja de utilizar como base el Censo 2002 es que no está actualizado, considerando el cambio de políticas públicas (por ejemplo el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana y otros), cambios de hábitos, condiciones socioeconómicas y aumento de habitantes desde el 2002 a la fecha.

Además, no se tienen datos suficientes de los pocos distribuidores regulados de leña. Se sabe que existe leña agrícola, sin embargo, su participación en el consumo no es conocida, pues al provenir de muchas fuentes simultáneas que no son reguladas su cuantificación no es sencilla. Por lo tanto se decide no estimar el consumo de leña para esta comuna.

No se tienen información acerca de industrias o comercios que utilicen este combustible en sus labores, dentro de la comuna. Por tanto es razonable pensar que de existir algún usuario no residencial de leña, su consumo es marginal.

Finalmente, se espera que el consumo de leña quede prohibido en la zona urbana de la RM a partir del 2017.

METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE KEROSENE

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de kerosene en las comunas (Cuadro 66).

Cuadro 66. Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y luego se divide por la cantidad de calefactores que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	• Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. • Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	• Con este método no se puede diferenciar por NSE.
2	Calcular el consumo en base a la cantidad de distribuidoras dentro de la comuna y a un nivel de ventas promedio comunal.	Identificar número de empresas distribuidoras de combustible dentro de la comuna y multiplicar por promedio de ventas nivel regional informado por SEC.	• Todo lo que se vende en las distribuidoras se consume en la comuna.	• Se desestima la venta para otros lugares fuera de la comuna. • Se asume que el promedio regional es idéntico al comunal.
3	Calcular consumo industrial en base a la información del SII, utilizando una proporción por el número de empresas en cada comuna tomando como base el consumo regional.	Se utiliza la información disponible en el portal de registro de empresas del SII para diferenciar las empresas por rubro dentro de las comunas de la región. A partir de la información de consumo regional se establece una	• Cada empresa de la región consume el promedio de consumo regional.	• No se considera el consumo particular que pueda tener cada empresa dentro de la comuna, algunas empresas pueden tener un consumo mayor debido a sus procesos productivos.

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
		proporción entre cantidad de empresas en la comuna.		

Fuente: Elaboración propia, 2016

Debido a que no se puede contar con datos relevantes a nivel comunal y que las metodologías propuestas requieren un detalle de datos más precisos, no se puede optar por ninguna de estas metodologías. Si bien es posible obtener una aproximación del consumo total de kerosene en la comuna, el grado de incertidumbre de error es alto y no se posee información para poder contrastar el orden de magnitud calculado con estas metodologías.

Finalmente se decide consultar a las distribuidoras sobre sus ventas. El consumo dentro de la comuna corresponde a un porcentaje de dichas ventas, obtenido según los comentarios y apreciaciones de las mismas distribuidoras.

IX.4.E Análisis de metodologías para proyecciones de consumo

SECTOR RESIDENCIAL

Para las proyecciones del sector residencial se consideraron 3 opciones:

1. En función de la tasa de crecimiento poblacional.
2. En función de la tasa de crecimiento histórica reportada por las distribuidoras.
3. En función del producto entre la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento del PIB.

Al proyectar el consumo eléctrico o de combustibles en función de la tasa de crecimiento poblacional, se aprecia que ésta no representa la tendencia de los últimos 5 años, ya que el crecimiento poblacional (según los datos disponibles para la comuna) ha sido bastante menor que el crecimiento del consumo. A su vez, se descarta utilizar la tasa de crecimiento histórica, ya que no es sostenible en el tiempo un aumento del consumo energético en ese orden de magnitud.

Por lo anterior, se decide utilizar la tercera opción propuesta, ya que es similar a la tendencia de los datos de la distribuidora de años anteriores y, además, proyecta de manera más conservadora (en comparación a la opción 2) la evolución del consumo.

SECTOR PRIVADO

El consumo del sector privado de la comuna, depende principalmente de los grandes consumidores de energía. Así, la disminución del consumo eléctrico en los últimos años se debe

a la baja en la producción de la empresa Gerdau Aza S.A. Esto mismo, explica la reducción del consumo del gas natural, pues la empresa consume en torno al 90% de todo el combustible del sector. Por otra parte, existen consumidores que, a diferencia de GERDAU AZA, aumentaron su consumo de energía; sin embargo, su impacto no es tan relevante.

La empresa mencionada está tomando medidas para retomar su producción normal. Por esta razón, se proyecta que el consumo del sector privado evolucione a la misma tasa del PIB, muy similar a la tendencia anterior al año 2015.

IX.4.F Poderes caloríficos de combustibles

En el Cuadro 67 se muestran los poderes caloríficos inferiores de los combustibles considerados en esta EEL. Los valores fueron obtenidos del informe "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy" (IPCC, 2006).

Cuadro 67. Poderes caloríficos inferiores para distintos combustibles

FUENTE DE ENERGÍA	PODER CALORÍFICO INFERIOR (MJ/kg)
Gas natural	48,0
Gas Licuado	47,3
Kerosene	43,8
Leña	15,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de IPCC 2006, 2016

IX.4.G Estimación de potenciales

En lo que sigue, se presenta la metodología para estimar el potencial de ERNC y eficiencia energética. En general, se espera adoptar en base a la información disponible, supuestos conservadores que permitan obtener un valor criterioso.

POTENCIAL SOLAR

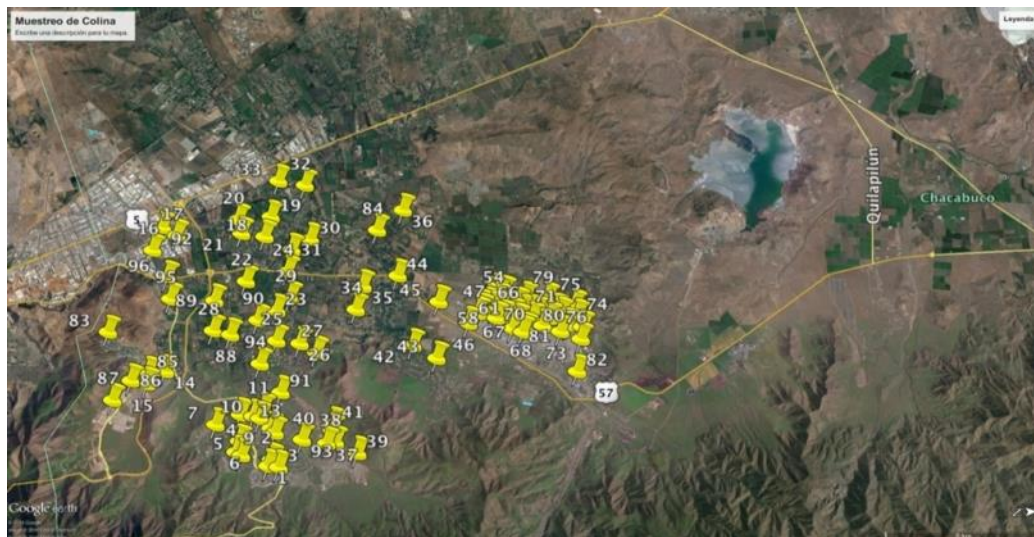
DATOS PRELIMINARES

Se estimó la superficie de los techos y la superficie del terreno donde podría potencialmente instalarse una planta fotovoltaica.

Se estimó la superficie de los techos de las viviendas y otros recintos a partir de un muestreo estadístico. En primer lugar, se calculó el número de muestras necesarias para un nivel de confianza del 95%, un error estándar de 10% y el número de edificaciones. En segundo lugar, se calculó el área del techo para cada muestra utilizando la herramienta Google Earth. Según lo anterior, se determinó el área promedio para un techo en la comuna. Por último, se extrapoló

dicha área al total de viviendas y otros recintos. Los techos seleccionados para la comuna se muestran en la Figura 38.

Figura 38. Muestreo de techos en la comuna



Fuente: Elaboración propia, 2016

Otros parámetros que se obtuvieron mediante este muestreo fueron la orientación (fracción del techo orientada en cada dirección), la altura relativa al suelo y la altura de estructuras colindantes.

Respecto a la superficie para la instalación de una planta fotovoltaica, ésta se emplazó hipotéticamente sobre un terreno cuyo uso de suelo la admita. Además, se aprovechó el hecho de que ya se construyó una planta fotovoltaica en zona próxima, por lo que también existe una línea de transmisión que permitiría la inyección de electricidad a la red. Así, la zona donde se podría emplazar la planta fotovoltaica se muestra en la Figura 39.

Figura 39. Zona para instalación de una planta fotovoltaica



Fuente: Elaboración propia, 2016

ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO

Se realizó una simulación utilizando el software *System Advisor Model* (SAM) (desarrollado por NREL) para determinar el potencial fotovoltaico en cada orientación (norte, este y oeste). No se consideraron para el cálculo del potencial solar aquellos techos orientados hacia el sur. Si bien es cierto que se pueden construir estructuras que orienten los módulos hacia el norte, esto incrementa el costo y el peso del sistema sobre el techo aún más, por lo que se prefirió descartar esta orientación. También se asumió que los techos son planos para efectos de la simulación. Por una parte, obtener la inclinación de cada techo no es un trabajo realizable en un corto plazo y por otra, considerar un techo plano permite entregar un valor más conservador pues la proyección de una superficie sobre una vista en planta es menor a la real.

La simulación consistió en utilizar un techo promedio, representativo de la comuna, para cada una de las orientaciones (norte, este y oeste). Así, en cada orientación se obtiene un valor de potencia instalada, dada por el número de módulos que caben en su superficie. La producción energética que este techo obtuvo en la orientación fue extrapolada al resto de la comuna según lo indicado en la ecuación (6). Se utilizó el módulo Suntech Power STP250S-20/Wdb, de

silicio monocristalino, con una inclinación de 35°. Se consideró también un GCR (*ground coverage ratio*, por sus siglas en inglés) de 50%.

$$W_{c,i} = \frac{W_{T,i}}{A_{T,i}} \cdot A_c \cdot f_{c,i} \cdot f_{s,i} \quad (6)$$

Donde

- $W_{c,i}$: Producción energética comunal para la orientación i .
- $A_{T,i}$: Área de apertura del sistema fotovoltaico en la orientación i .
- A_c : Superficie comunal.
- $f_{c,i}$: Fracción de la superficie comunal en la orientación i .
- $f_{s,i}$: Factor de pérdida por sombras.

El factor de pérdida por sombras se obtuvo a su vez para el techo promedio señalado. Se consideró realizar esta tarea por medio de una carta solar (también disponible para ser realizado en el *software*); sin embargo, el muestreo no contempló toda la información para realizar tal tarea. A partir de la información de la muestra recabada, se calculó el número de construcciones con una altura menor al de estructuras colindantes, $N_{m,i}$, esto para cada orientación i . Se asumió el peor escenario posible, que correspondió a aquel donde las estructuras colindantes bloquean la radiación directa durante todo el día. El factor de pérdida se calculó según la ecuación (7). Finalmente se multiplicó este factor por la producción asociada a la misma orientación.

$$f_{s,i} = \frac{N_{m,i}}{N} \quad (7)$$

Donde

- N : Número de muestras obtenidas.

También se consideró el potencial de una planta fotovoltaica instalada en el territorio de la comuna. Al igual que en el caso anterior, se simuló la producción de ésta en SAM, utilizando el mismo tipo de módulo y GCR. La planta consideró una potencia instalada de 90 MWp.

Existen metodologías de mayor precisión, como pudiesen ser el procesamiento de imágenes obtenidas mediante LiDAR (Light imaging Detection And Ranging), utilizada por ejemplo en el Proyecto Sun Area desarrollado en la ciudad de Calama. Sin embargo estas no fueron adoptadas dados los alcances del proyecto.

ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR TÉRMICO

De manera análoga al cálculo de potencial solar fotovoltaico, se realizó una simulación utilizando SAM para un techo promedio en cada orientación. También se asumió que la superficie del techo era plana. Se consideraron colectores Apricus AP20 de tubos al vacío.

Se simuló la producción energética con los colectores que caben en el área disponible según cada orientación. Con esto se determinó la producción para un techo promedio en la comuna, considerando como factor de pérdida por sombras el mismo calculado para el potencial solar fotovoltaico. Este valor se extrapoló al resto de la comuna de acuerdo a la ecuación (8).

$$W_{C,i} = \frac{W_{T,i}}{A_{T,i}} \cdot A_C \cdot f_{C,i} \cdot f_{S,i} \quad (8)$$

Donde

- $W_{C,i}$: Producción energética comunal para la orientación i .
- $A_{T,i}$: Área apertura del sistema de colectores solares en la orientación i .
- A_C : Superficie comunal.
- $f_{C,i}$: Fracción de la superficie comunal en la orientación i .
- $f_{S,i}$: Factor de pérdida por sombras para la orientación i .

Adicionalmente, se calculó el potencial para el sector residencial de manera diferenciada. No es factible instalar gran número de colectores en cada vivienda pues supone un gran peso sobre los techos; además basta con 2 colectores para satisfacer la demanda de agua caliente (250 L/día). Los edificios de departamentos no fueron considerados en esta ocasión debido a que no se conoce su número. Así, el potencial del sector residencial $W_{C,Residencial}$ se obtuvo mediante la ecuación (9). Se consideró el mismo tipo de colector señalado anteriormente.

$$W_{C,Residencial} = W_h \cdot N_h \quad (9)$$

Donde

- W_h : Energía para calentar el consumo de agua en un hogar promedio.
- N_h : Número de casas en la comuna (informado por el distribuidor, EEC).

POTENCIAL EÓLICO

Se consideró la instalación de generadores eólicos de eje vertical en los techos de la comuna. Las turbinas generadoras de eje horizontal no se consideraron pues la velocidad de viento promedio en la comuna es inferior a 4 m/s. Se utilizó el software HOMER para realizar la simulación de un aerogenerador Kliux Zebra, de 1,2 kW de potencia. La información sobre las condiciones de viento fue extraída del explorador eólico para la comuna, para una altitud de 5 m. Se asumió que se instala 1 generador por techo en las casas. Las perturbaciones de estructuras colindantes por las diferencias de altura se consideraron en un factor de pérdida $f_{E,i}$ para la orientación i , calculado según la ecuación (10), que considera la información obtenida para los techos en el cálculo del potencial solar. Se asume el peor caso posible que

corresponde a aquel en que el viento proveniente de la orientación con un obstáculo no es capaz de mover la turbina.

$$f_{E,i} = \frac{N_{m,i}}{N} \quad (10)$$

Donde

$N_{m,i}$: Número de techos con una altura menor a la estructura ubicada en la orientación i .

N : Número de muestras obtenidas.

Finalmente, el potencial de la comuna corresponde al producto de la generación de una turbina promedio, por el número de casas en la comuna. Este valor se multiplica a su vez por los factores de pérdida según de cada orientación.

POTENCIAL DE BIOMASA A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

El potencial de biomasa a partir de RSU se calculó pensando en la posibilidad de obtener biogás. Este puede ser utilizado de formas distintas, según la aplicación o uso que se le quiera dar. Una de estas posibilidades es convertir el biogás a electricidad. Para esto se obtuvo la cantidad de materia orgánica de los RSU según la ecuación (11).

$$F_{RSU,O} = f_{RSU,O} \cdot R \quad (11)$$

Donde

$F_{RSU,O}$: Cantidad de residuos orgánicos de la comuna.

$f_{RSU,O}$: Fracción orgánica de los RSU en la comuna (IASA, 2011).

R : Total de RSU generados por la comuna, informados por la municipalidad.

La energía eléctrica que se puede generar a partir de los RSU, E_{RSU} , se calculó a partir de la ecuación (12). Se asumió que la fracción de biogás que corresponde a metano (CH_4) posee un poder calorífico similar al del gas natural. Además, el biogás se compone de varios gases que no necesariamente son combustibles, razón por la cual se consideró solamente la fracción del volumen de biogás correspondiente a metano f_{CH_4} .

$$E_{RSU} = F_{RSU} \cdot r \cdot f_{CH_4} \cdot PC_{CH_4} \cdot \eta \quad (12)$$

Donde

r : Rendimiento a biogás por cada unidad de RSU (m^3/t).

f_{CH_4} : Fracción del biogás que corresponde a CH_4 .

PC_{CH_4} : Poder calorífico del metano.

η : Eficiencia de conversión a electricidad.

POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se consideró aplicar medidas de eficiencia energética a los sectores comercial, residencial y municipal solamente, quedando excluido el sector industrial por la falta de información que existe respecto al mismo.

REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS

De acuerdo al Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética, existe un potencial en el sector "Edificaciones" de un 20% para el año 2020 (PNAEE, 2010).

Este factor es un valor que calculado a nivel nacional que ignora las particularidades de cada comuna. Se ajustó este valor para el sector residencial según la información disponible de las construcciones en la comuna del Censo 2002. En los sectores municipal y comercial se mantiene el valor antes señalado.

El Censo del año 2002 clasifica las viviendas existentes, entre otras categorías, según los materiales de construcción de piso, techo y muros. Existen 547 clasificaciones posibles; sin embargo, solamente se consideraron las más representativas de la comuna. A cada clasificación (combinación de material de piso, techo y muro) se le asignó un potencial de mejora, valor entre 0% y 100%. El mínimo de estos fue asignado para viviendas que tuvieran materiales como losa de hormigón en muros, techo o pisos mientras que el máximo para aquellos materiales como zinc en techos, madera en muros y pisos. A combinaciones intermedias se les asignó un valor de 50%. Lo anterior guarda relación con la factibilidad del recambio de estos materiales en la construcción de las viviendas

Finalmente se obtiene un factor de eficiencia térmica por mejoramiento de la envolvente en las viviendas de la comuna $f_{EE,V}$, a partir de la ecuación (13).

$$f_{EE,V} = F_{PNAEE} \cdot \sum_i \frac{N_i f_i}{N} \quad (13)$$

Donde

- N_i : Número de viviendas de clasificación i .
- f_i : Potencial de mejora de las viviendas de clasificación i .
- N : Número total de viviendas.

RECAMBIO DE EQUIPOS

Se consideró el recambio de equipos eléctricos y también artefactos de calefacción con combustibles.

El Ministerio de Energía impulsa el programa de etiquetado de artefactos, indicando su consumo y categorizándolos según el consumo que posean. La determinación de la categoría a

la que pertenece un equipo se realiza a través de un índice de eficiencia energética, el cual es común a un mismo tipo de aparatos. Sin embargo, este índice no indica claramente la reducción de consumo energético que se da al cambiar de un equipo de menor eficiencia a otra superior. Por esta razón se optó por utilizar el promedio de los valores obtenidos de ENERGY STAR (2016a), donde para un determinado tipo de equipos se indica cuál es el ahorro que se puede obtener por recambio a uno de mayor eficiencia. Así, existe información para ampolletas, refrigeradores, equipamiento de oficina y otros electrodomésticos.

Al mismo tiempo, los equipos de calefacción con combustibles se hacen más eficientes en la medida que evitan el mal gasto del combustible, como es el caso del calefón sin piloto que se enciende o apaga automáticamente según desee utilizar o no agua caliente. Este tipo de equipos puede permitir ahorros en torno a un 25% (Bezzo et al., 2013), valor que corresponde al adoptado. En otros equipos como estufas (salamandras) o calderas más modernas, es posible conseguir ahorros de hasta un 18% por recambio, comparadas con equipos convencionales (ENERGY STAR, 2016b).

Por último, para determinar la penetración que puede existir de estos equipos en los hogares de la comuna se consideró, por una parte, que el mercado tiende a ofrecer los equipos más recientes en la medida que los costos bajan y las personas los adquieren. Así, en grandes tiendas es posible encontrar mayormente refrigeradores o televisores que corresponden a equipos eficientes de acuerdo al etiquetado en vigencia. Por otra parte, las políticas de Gobierno impulsan también al mercado a ofrecer equipos de mayor eficiencia. Ejemplo de ello es la prohibición de la venta de ampolletas incandescentes. Finalmente, la mayoría de los equipos en el hogar y oficina no poseen una vida útil superior a los 15 años. En consideración de lo anterior, es razonable pensar que al año 2030 gran parte de todos los equipos del sector pudiesen ser cambiados por su equivalente de mayor eficiencia. Con esto, se asumió que habrá un 100% de penetración alcanzado en el año 2030.

RECAMBIO DE LUMINARIAS DEL ALUMBRADO PÚBLICO

Se consideró el recambio tecnológico de las luminarias del alumbrado público en el territorio de la comuna. Por una parte, existe un programa de alumbrado público eficiente del Ministerio de Energía, el que busca recambiar 200.000 luminarias en dicho sector durante el período de gobierno en curso.

El recambio tecnológico a luminarias LED desde otras tecnologías, como vapor de sodio o haluros metálicos, permite un ahorro en torno a un 30% de energía. Además, se puede combinar dicho recambio con medidas de gestión, como atenuar la intensidad lumínica fuera de horarios de alta demanda (después de la 1 A.M. o 2 A.M. según estime conveniente el Municipio); aquello requiere también de incorporar tecnología de reguladores de potencia o

atenuadores de intensidad luminosa. El ahorro que se puede obtener con esto último está en torno a un 20%.

Se estima el potencial de ahorro de eficiencia energética considerando que ambas medidas son posibles de incorporar al año 2030, para todas las luminarias existentes en el alumbrado público.

SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN HACIA BUENAS PRÁCTICAS

La educación de la población en el buen uso de la energía, a través de prácticas más adecuadas en el hogar y lugar de trabajo, permiten obtener ahorros de consumo energético significativas. Dentro de estas medidas se pueden encontrar el desconectar equipos eléctricos sin uso para evitar el consumo en modo *stand-by* (televisores, microondas, cargadores de equipos, luces); tomar duchas de menor duración; apagar la llama del piloto de los calefones cuando se dejan de utilizar; calefaccionar únicamente espacios que estén en uso y cerrar puertas de otros espacios. La importancia de estas medidas radica en que su costo de implementación es nulo una vez que se la población ha sido educada.

Existen distintos estudios (EEA, 2013; Lopes *et al*, 2012) que hablan del cambio del comportamiento y los hábitos de consumo como medida de eficiencia energética. Muchas veces no se hace una distinción entre el ahorro que se puede obtener sólo por mejores conductas y el recambio de equipos por unos más eficientes. Sin embargo, en general estos estudios mencionan que la población más informada adopta conductas de menor consumo y que los ahorros que se pueden alcanzar debido a ello varían entre un 4% y un 12%, incluso hasta un 20%. Para efectos de estos cálculos, se consideró un valor intermedio de 10% como potencial de ahorro al año 2030.

IX.4.H Estimación emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

El cálculo se realiza considerando las emisiones de gases de efecto invernadero E_{GEI} atribuibles a la comuna. Incluye las emisiones asociadas al consumo energético, a excepción de las emisiones correspondientes al sector transporte. Se excluyen además emisiones por fuga de gases refrigerantes ya que la información para su estimación no ha sido levantada. La ecuación (14) permite estimar las emisiones E_{GEI} de las fuentes energéticas en la comuna.

$$E_{GEI} = \sum_i C_i \cdot f_i \quad (14)$$

Donde

C_i : Consumo de la fuente de energía (electricidad o combustible) i .

f_i : Factor de emisión asociado a la fuente de energía i .

Los factores de emisión de las fuentes energéticas utilizados se muestran en el Cuadro 68. Adicionalmente, se estiman las emisiones asociadas a los RSU, asumiendo que gran parte de los gases que emanan durante su descomposición escapan a la atmósfera. Se consideran que la composición de estas emisiones es de un 45% de CO₂ y 55% metano. La contribución de otros gases se ignora. Finalmente, se calculan las emisiones multiplicando la generación de RSU por su rendimiento a biogás. La fracción correspondiente a metano se multiplica por 21, pues este gas posee un potencial de efecto invernadero de ese valor respecto al CO₂ (UNFCC, 2016).

Cuadro 68. Factores de emisión

Energético	Valor	Unidad
Electricidad	0,35	tCO ₂ eq/MWh
GN	1,97	kgCO ₂ /m ³
GLP	2.985	kgCO ₂ /t
Parafina	70,80	tCO ₂ /TJ

Fuente: Elaboración propia en base a huelladecarbono.minenergia.cl, 2016 y a IPCC, 2006

IX.5 Justificación de metas

Las metas que evaluadas para la EEL correspondieron a: (A) Reducción de emisiones de CO_{2eq}, (B) Incorporación de energías renovables en el territorio comunal y (C) Reducción del consumo de energía.

Como se ha mencionado anteriormente, la Estrategia busca involucrar a todos los actores ubicados en el territorio de la comuna. Sin embargo, el sector de industrias es difícil de caracterizar por parámetros globales, a diferencia por ejemplo del sector residencial. En lo que sigue, se optó por no considerar al sector industrial debido a la falta de información recabada.

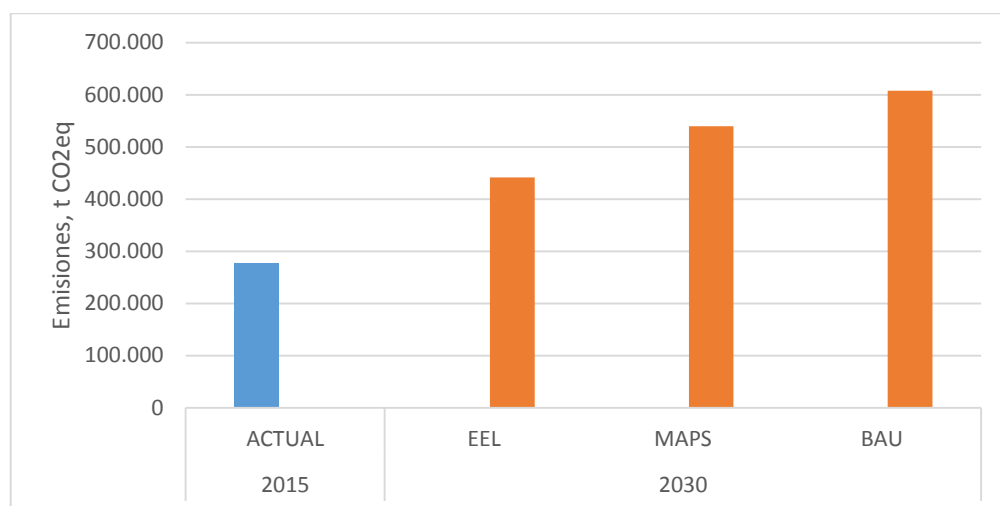
META A: REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO_{2eq}

Se consideraron tres escenarios:

1. BAU (*business as usual*), corresponde a las proyecciones señaladas en el Capítulo IV.3.B sin considerar al sector industrial.
2. MAPS, corresponde las proyecciones anteriores, pero cambia el factor de emisiones del SIC del valor actual, 0,35 tCO_{2eq}/MWh a 0,30 tCO_{2eq}/MWh, como se proyecta según el estudio "Proyección escenario línea base 2013 y escenarios de mitigación de los sectores generación eléctrica y otros centros de transformación" (Centro de Cambio Global UC, 2014) para el programa Mitigación del Cambio Climático y Desarrollo bajo en Carbono, MAPSChile.
3. EEL, corresponde a las proyecciones del escenario 2 y se agregan las medidas de eficiencia energética señaladas en Apéndice IX.4.G

En el Gráfico 20 se muestran las emisiones de CO_{2eq} en la comuna para el año 2015 y la proyección de estas para los tres escenarios indicados.

Gráfico 20. Escenarios para emisiones de CO_{2eq}



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se observa que bajo el escenario MAPS, las emisiones de CO_{2eq} son 11% menores a las proyectadas en el escenario BAU. A su vez, el escenario EEL proyecta emisiones que son 27% menores que el escenario BAU.

Dado que el Ministerio de Energía y las políticas que se han adoptado en los últimos años promueven la integración de energías bajas en carbono a la matriz del SIC, es más probable que el factor de emisiones de dicho sistema tienda a decrecer hacia el año 2030. Por esta razón, se adopta como meta un valor de 20% de reducción de emisiones, en relación a lo proyectado bajo el escenario BAU.

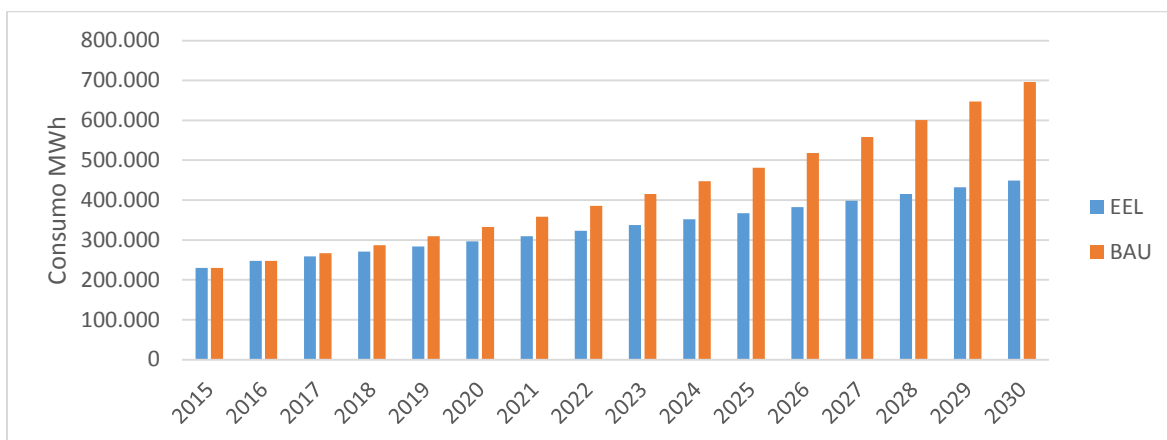
La meta de un 20% de reducción puede ser superada si se aborda de manera especial el sector industrial de la comuna que representa sobre el 60% del consumo energético del territorio y con ello igualar la meta país establecida en la COP 21 de un 30% de reducción de emisiones.

META B: EE y ERNC

Por una parte, existe un potencial de energías renovables considerable para la comuna. El potencial fotovoltaico podría generar el equivalente a más del 100% del consumo eléctrico. También hay disponibles 3.215.741 MWh térmicos para Agua Caliente Sanitaria (ACS) y 919.245 m³ de metano de los RSU, así como 91.000 MWh de potencial eólico.

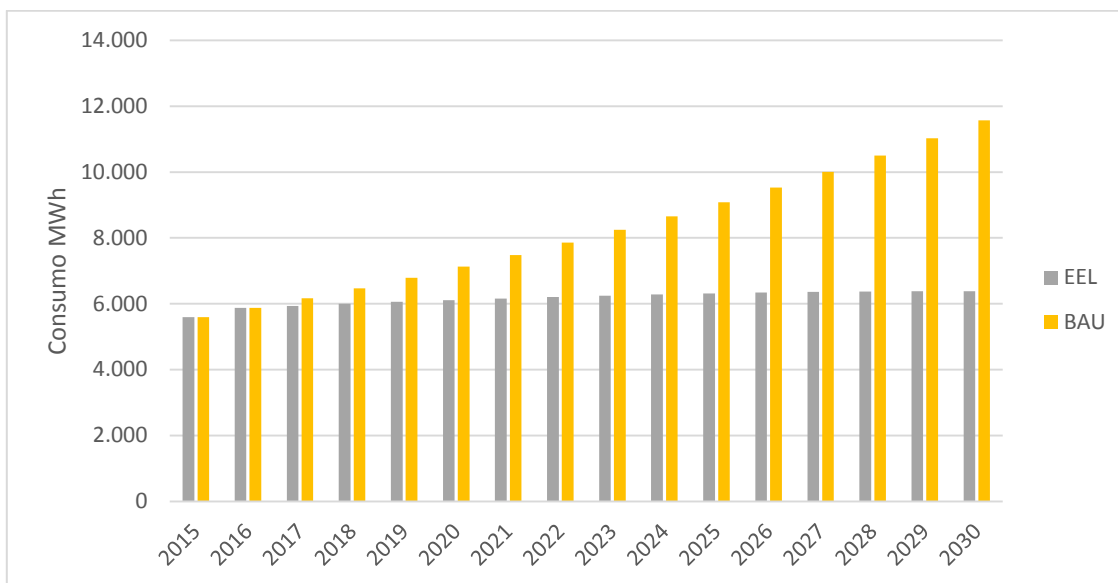
Por otra parte, respecto de la eficiencia energética, se consideraron los escenarios BAU y EEL para realizar el análisis en la comuna. En los Gráfico 21, Gráfico 22 y Gráfico 23 se muestran comparativamente ambos escenarios para los sectores residencial, municipal y comercial.

Gráfico 21. Escenario de consumo sector residencial



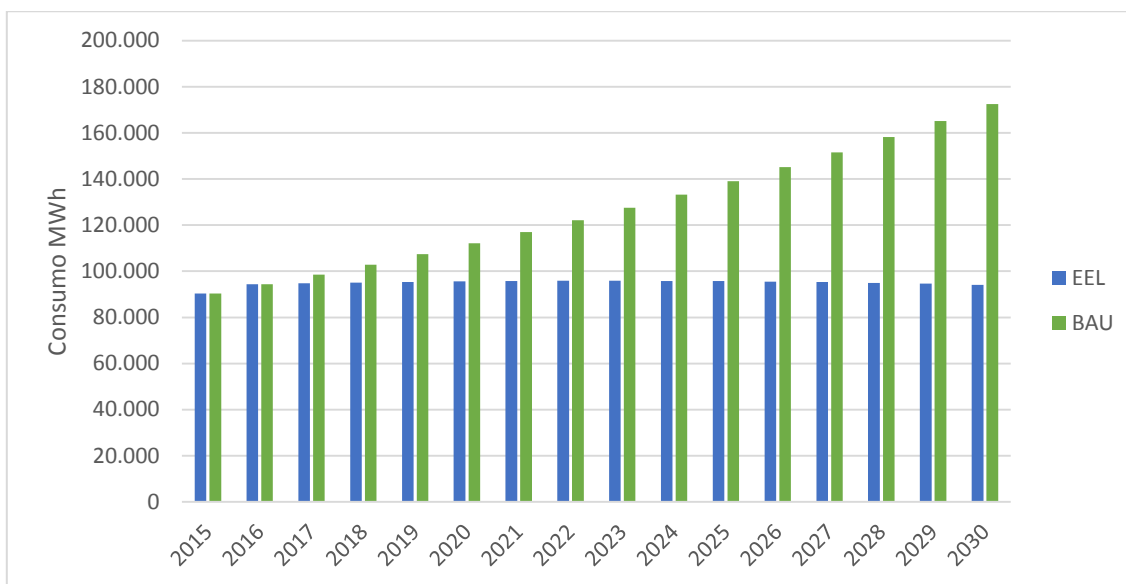
Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico 22: Escenario de consumo sector municipal



Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico 23: Escenario de consumo sector comercial



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se observa que existe un potencial de eficiencia energética de 35% para el sector residencial, 45% para el sector municipal y 45% para el sector comercial al año 2030. Estos valores podrían ser alcanzados en la medida que todos los sectores se involucren y comprometan, que es lo que se busca con esta estrategia. Sin embargo, al no tener un carácter obligatorio, sino más bien voluntario, existe la posibilidad de no se alcanzar todo aquel potencial.

En consideración de lo anterior, se han planteado las metas indicadas en el *Cuadro 69* para cada sector de la comuna. Se les ha llamado "Meta EE y ERNC" ya que consisten en la reducción del consumo energético desde el distribuidor mediante medidas de EE y la implementación de ERNC que permitan la generación local de energía.

Cuadro 69. Meta EE y ERNC

Sector	Residencial	Municipal	Comercial
Meta de reducción	30%	40%	30%

Fuente: Elaboración propia, 2016

