

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL PANGUIPULLI



Informe Final

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 8

1.1 Objetivos..... 8

2 ALCANCE DEL PROYECTO 9

3 CONTEXTO 10

3.1 Contexto Político – Institucional 11

3.2 Contexto socio – cultural..... 12

3.3 Contexto Económico Productivo 13

4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 14

4.1 Identificación de los principales actores del sector energético a nivel comunal..... 15

4.2 Actores Identificados en taller de Mapeo Colectivo..... 20

4.3 Metodología talleres participativos 26

5 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO 30

5.1 Proyectos energéticos comunales 30

5.2 Descripción de la infraestructura energética..... 31

5.2.1 Sistema eléctrico..... 31

5.3 Estimación del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes..... 41

5.4 Estimación del nivel de emisiones de dióxido de carbono de la comuna 43

5.5 Caracterización del consumo de electricidad 44

5.6 Proyección del consumo energético a 2030..... 51

5.7 Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes 52

6 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE ER Y EE..... 54

6.1 Introducción..... 54

6.2 Energía Solar..... 55

6.2.1 Caracterización del recurso solar..... 55

6.2.2 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques fotovoltaicos..... 57

6.2.3 Estimación del potencial de plantas solares fotovoltaicos 72

6.2.4 Estimación del potencial de sistemas solares térmicos..... 73

6.2.5 Estimación del potencial de sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta 73

6.3 Energía Eólica..... 75

6.3.1 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques eólicos 76

6.3.2 Estimación del potencial de parques eólicos..... 81

6.4 Energía Hidráulica..... 82

6.5 Biomasa..... 84

6.5.1 Biomasa Agrícola 86

6.5.2 Biomasa ganadera 86

6.5.3 Residuos orgánicos domiciliarios..... 88

6.5.4 Síntesis 88

6.6 Potencial geotérmico de alta y media entalpía. 89

6.7 Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación..... 89

6.8 Potencial geotérmico de baja entalpía..... 91

6.9 Eficiencia Energética 92

6.10 Síntesis del potencial energético 94

7 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO..... 97

7.1 Talleres Participativos..... 97

Taller Nº1: Visión energética..... 97

Taller Nº2: Objetivos..... 97

Taller Nº3: Priorización de proyectos 99

7.2 Plan Estratégico..... 101

7.2.1 Visión 101

7.2.2 Objetivos y metas..... 101

7.2.3 Proyectos 102

BIBLIOGRAFÍA147

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Límites de influencia de la Estrategia Energética Local de Panguipulli. 9

Ilustración 2. Comuna de panguipulli en el contexto de la provincia de valdivia y de la región de los ríos 10

Ilustración 3. ORGANIGRAMA DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI..... 16

Ilustración 4. Mapa del sistema eléctrico región de los Ríos (Fuente Coordinador Eléctrico Nacional 2017) 31

Ilustración 5. Matriz energética región de los ríos (10/2007)..... 32

Ilustración 6. Potencia instalada en la comuna 33

Ilustración 7. Mapa eléctrico de provincia de valdivia (Fuente CEN 2017) 36

Ilustración 8. Sistema Transmisión comuna de Panguipulli (Fuente CNE 2017)..... 37

Ilustración 9. Localización geográfica de las localidades que presentan estaciones de servicios..... 39

Ilustración 10. Estación de servicio perteneciente a TERPEL y localizada en la localidad de Coñaripe 40

Ilustración 11. Estaciones de servicio pertenecientes a COPEC, PETROBRAS y LIPIGAS, localizadas en la localidad de Panguipulli 40

Ilustración 12. Distribución del consumo energético por sectores..... 41

Ilustración 13. Distribución del consumo energético por fuentes 42

Ilustración 14. Distribución del consumo energético por fuentes y sectores..... 42

Ilustración 15. Emisiones de CO2 equivalentes por sectores y combustibles..... 43

Ilustración 16. Distribución de emisiones de CO2 por sectores..... 44

ilustración 17. Distribución consumo electricidad por actividad..... 44

Ilustración 18. Consumo de electricidad anual..... 45

Ilustración 19. Distribucion por contratos de tarifa y por consumo de tarifa..... 47

Ilustración 20. Distribución de consumo por tarifas según sectores de actividad 48

Ilustración 21. Perfiles mensuales de consumo por sectores..... 50

Ilustración 22. Previsión evolución consumo eléctrico..... 51

Ilustración 23. % Potencia Instalada en comuna V/S XIV Región..... 52

Ilustración 24. Mapa eléctrico del SIC en XIV Región 52

Ilustración 25. Radiación Directa y global sobre la horizontal 55

Ilustración 26. Radiación Directa y global sobre el plano inclinado a la latitud local..... 56

Ilustración 27. Nubosidad diurna mensual..... 56

Ilustración 28. Variabilidad anual de la radiación..... 57

Ilustración 29. Cartografía de radiación global anual sobre superficie horizontal para la comuna de Panguipulli..... 58

Ilustración 30. Exposición de la comuna de Panguipulli. 59

Ilustración 31. Red vial de la comuna de Panguipulli. 60

Ilustración 32. Pendientes de la comuna de Panguipulli..... 61

Ilustración 33. Clase de Uso de Suelo con Valor Agrícola..... 62

Ilustración 34. Patrimonio Cultural Comuna de Panguipulli..... 63

Ilustración 35. Patrimonio Natural Comuna de Panguipulli..... 64

Ilustración 36. Red Hidrográfica Comuna de Panguipulli 65

Ilustración 37. Restricción por Pendientes 67

Ilustración 38. Distancia a centros urbanos y a centros poblados 67

Ilustración 39. Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua 68

Ilustración 40. Zonas protegidas Patrimonio Cultural 68

Ilustración 41. Zonas protegidas Patrimonio Natural..... 69

Ilustración 42. Líneas férreas, red vial..... 69

Ilustración 43. Clase de Capacidad de Uso de Suelo..... 70

Ilustración 44. Áreas SIN restricciones para la implementación de proyectos..... 70

Ilustración 45. Laderas de Exposición Componente Norte..... 71

Ilustración 46. Laderas de Exposición Compone Sitios con potencial de emplazamiento de proyectos de energía solar..... 72

Ilustración 47. Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud De Emplazamiento De Proyectos De Energía Solar 72

Ilustración 48. Potencial de sistemas solares térmicos sobre cubierta por sectores..... 73

Ilustración 49. Potencial de sistemas fotovoltaicos sobre cubierta por sectores..... 74

Ilustración 50. Rosa de los vientos por estación..... 75

Ilustración 51. Viento medio mensual 76

Ilustración 52. Velocidad de viento a 100 metros sobre el suelo, comuna Panguipulli..... 76

Ilustración 53. Restricciones de Altitud para Proyectos de Energía Eólica – 2.000 m.s.n.m.....78

Ilustración 54. Restricciones de Pendiente para Proyectos de Energía Eólica – mayor a 15°78

Ilustración 55 Áreas SIN Restricciones Territoriales para Proyectos de Energía Eólica.....79

Ilustración 56. Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud Para El Emplazamiento De Proyectos.....80

Ilustración 57. Metodología estimación potencia y producción aprovechamiento hidráulico82

Ilustración 58. Información suministrada por el explorador de derechos.....83

Ilustración 59. Plan de Expansión sistema de Transmisión.....89

Ilustración 60. Línea de transmisión propuesta90

Ilustración 61. Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile91

Ilustración 62. Resumen del potencial agregado por tecnologías.....95

Ilustración 63. Distribución del POTENCIAL de EERR para inyección a red, por tecnologías (MW).....95

Ilustración 64. Distribución del POTENCIAL de EERR para autoconsumo a red, por tecnologías (MW).....96

Ilustración 65. Balance de consumos y potenciales de ahorro y renovables por energía final96

Ilustración 66. Temáticas y Objetivos de la EEL.....98

TABLAS

Tabla 1. Diputados distrito 54 11

Tabla 2. Consejo Municipal de Panguipulli 11

Tabla 3. Cantidad de empresas por rubro en panguipulli, al 2013. 13

Tabla 4. Centrales de generación eléctrica instaladas en la Provincia de Valdivia. 32

Tabla 5. Proyectos en construcción en región de los Ríos..... 33

Tabla 6. Proyectos de energía que han ingresado un EIA en la región de los ríos (Fuente SEA 2017)..... 34

Tabla 7. Resumen de información de las estaciones de servicio..... 39

Tabla 8. Consumo de Energía por fuentes y actividades (MWh) 41

Tabla 9. Factores de paso por fuente energética 43

Tabla 10. Emisiones por fuente y sector 43

Tabla 11. Variaciones interanuales por sectores de actividad..... 45

Tabla 12. Descripción de tarifas de Baja tensión 45

Tabla 13. Contratos y consumo por tarifas..... 46

Tabla 14. Previsión evolución consumo eléctrico..... 51

Tabla 15. Resumen líneas eléctricas existentes en la comuna 53

Tabla 16. Potencia Instalada en la Comuna 53

Tabla 17. Restricciones territoriales para proyectos solares..... 66

Tabla 18. Potencial de sistemas solares Fotovoltaicos por sectores 74

Tabla 19. Restricciones territoriales para proyectos de energía eólica..... 77

Tabla 20. Estimación POtencial de Generación EÓLICA..... 81

Tabla 21. Potencial de generación hidroeléctrica 82

Tabla 22 .Potencial de generación energética de bosque nativo..... 84

Tabla 23. Superficie de plantaciones forestales en la comuna 84

Tabla 24. Parámetros utilizados para la estimación del potencial energético de biomasa forestal. 85

Tabla 25. Potencial energético de biomasa forestal en Panguipulli..... 85

Tabla 26. Superficie por grupos de cultivos presentes en Panguipulli 86

Tabla 27. Cabezas de ganado presentes en la comuna Panguipulli 86

Tabla 28. Producción biogás ganado..... 87

Tabla 29. Potencial energético mediante residuos ganaderos..... 87

Tabla 30. Composición de los residuos municipales a nivel nacional para el año 2009..... 88

Tabla 31. Tabla resumen potencial biomasa..... 88

Tabla 32. Potencial de generacion eléctrica 89

Tabla 33. Base de datos donde se podría incorporar esta tecnología 92

Tabla 34. Medidas de Eficiencia y Ahorro relativo correspondiente 92

Tabla 35. Consumos, Medidas de Eficiencia y potencial de ahorro absoluto 93

Tabla 36. Potencial de generación ERNC y ahorro de emisiones asociado 94

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL PANGUIPULLI

INFORME FINAL

1 INTRODUCCIÓN

La Estrategia Energética Local de Panguipulli se desarrolla en el marco del Programa "Comuna energética", del Ministerio de Energía, que busca entregar un sello a aquellas comunas que desarrollen una planificación energética a corto, mediano y largo plazo, promoviendo la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Este corresponde a un instrumento de gestión que permitirá impulsar proyectos, ya sean comunitarios, individuales, públicos o privados, relacionados a las energías renovables y a eficiencia energética.

En el presente documento se expondrá una descripción del contexto en el que se encuentra la comuna, parte de los resultados parciales del desarrollo del primer objetivo de la Estrategia Energética, correspondiente a la *"Implementación de mecanismos de participación ciudadana que integren a actores del sector público, privado, académico, sociedad civil, comunidad indígena entre otros presentes en las comunas para la elaboración de la EEL"*; y parte del segundo objetivo, relacionado con la *elaboración de un diagnóstico del consumo energético actual de la comuna*.

Del primer objetivo, se desarrollarán todos los puntos que abordan el diseño de un proceso de participación ciudadana y la constitución de un grupo de actores clave; mientras que del segundo objetivo se abordará la definición de los límites de influencia de la Estrategia Energética en la comuna, y la elaboración de un catastro de los distintos proyectos energéticos regionales existentes en la región de ubicación de la comuna piloto, y de los proyectos del Ministerio de Energía que se hayan realizado en la comuna los últimos 5 años.

Es así como a lo largo de este informe se abordarán los aspectos comprometidos en la formulación de la metodología de la Estrategia Energética Local. Cabe destacar que esta iniciativa surge como una postulación conjunta entre las comunas de Panguipulli, Lanco y Los Lagos, comunas pioneras en la región en la elaboración de Estrategias Energéticas de la Región de Los Ríos.

1.1 Objetivos

El objetivo principal del proyecto es formular una Estrategia Energética Local enmarcada en la política nacional y regional de energía¹, para la comuna de Panguipulli, que permita desarrollar el sector energético con base en energías renovables no convencionales y eficiencia energética; para así hacer de la zona un espacio de desarrollo energético equitativo, que permita aumentar el acceso a las comunidades aisladas del territorio, cuidar el medio ambiente durante el desarrollo de proyectos y fomentar el desarrollo de innovaciones sociales en torno a las energías renovables no convencionales y eficiencia energética.

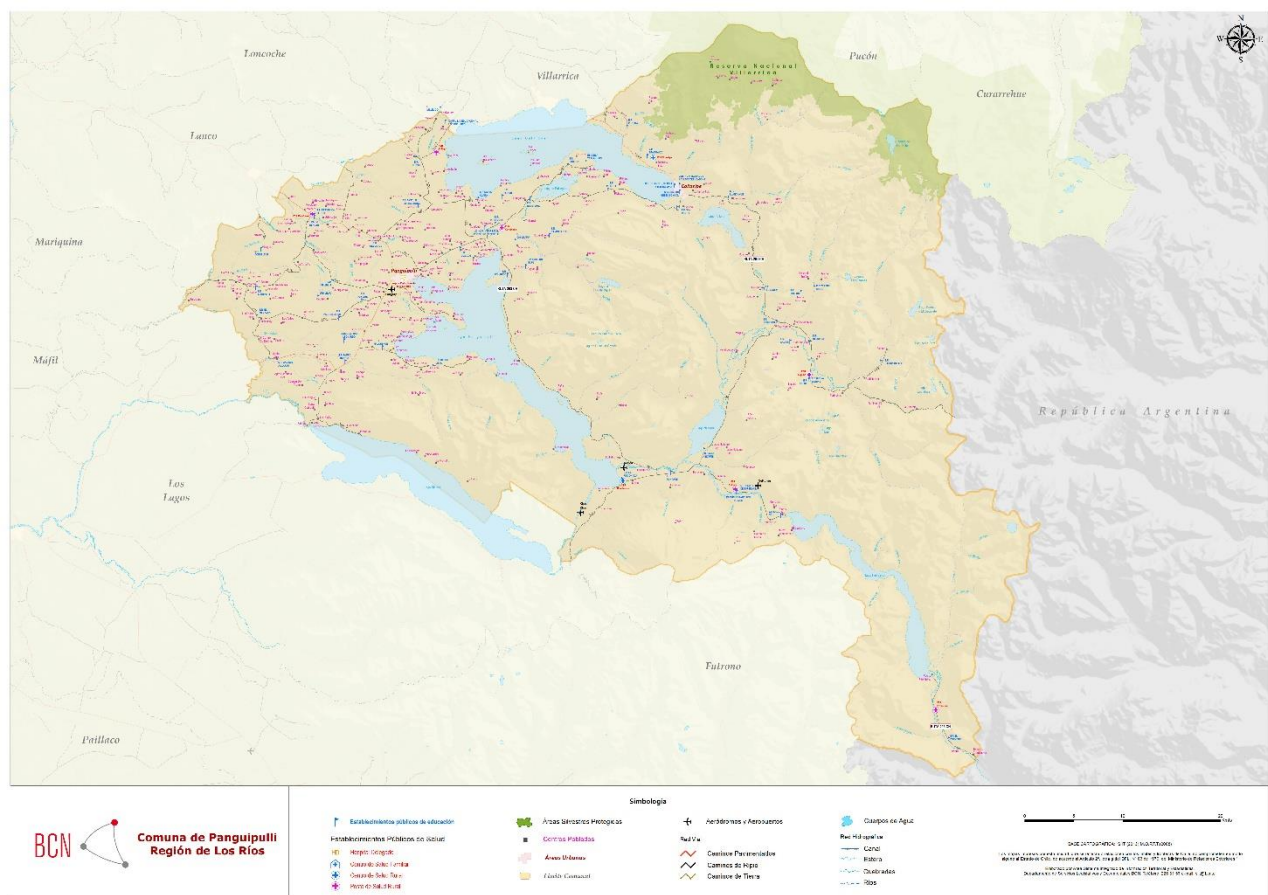
Para efectos de cumplir con este objetivo general, es que se han dispuesto los siguientes objetivos específicos:

- A) "Implementar mecanismos de participación ciudadana que integren a actores del sector público, privado, académico, sociedad civil, comunidad indígena entre otros presentes en las comunas para la elaboración de la EEL"
- B) "Elaborar un diagnóstico sobre el consumo energético actual en la comuna de Panguipulli"
- C) "Estimar el potencial de energías renovables no convencionales y de eficiencia energética de la comuna de Panguipulli, con el propósito de favorecer su independencia energética"
- D) "Definir un plan estratégico que considere visión, objetivos y metas claras, con el propósito de ser implementados mediante programas y proyectos concretos"
- E) "Definir las acciones en cuanto a implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible y alcanzar los objetivos y metas definidos en el punto anterior"

¹ La política regional de energía encuentra referencia en el documento de "Estrategia Regional de Desarrollo 2009-2019", en la que, por medio del quinto objetivo diseñado se compromete al desarrollo de fuentes alternativas de Energía, e impulsar políticas regionales y locales de ahorro y eficiencia energética.

2 ALCANCE DEL PROYECTO

Dado que la comuna de Panguipulli posee un elevado componente rural, campesino e indígena que vive en comunidades, es que se ha establecido que tanto la formulación como el desarrollo de la Estrategia Energética Local abarcará a todo el territorio comunal, tal como se aprecia en el siguiente mapa:



Fuente: Mapoteca de Biblioteca del Congreso Nacional, www.bcn.cl

3 CONTEXTO

La comuna de Panguipulli se encuentra ubicada en la provincia de Valdivia, al este de la Región de Los Ríos. Con 3.292 kilómetro cuadrados, se encuentra a 117 kilómetros aproximadamente de la capital regional Valdivia, en la zona de la cordillera. Limita con las comunas de Villarrica, Futrono, Lanco, Los Lagos, y por el lado Este con Argentina (Municipalidad de Panguipulli & Pragma Consulting, 2014). Su nombre viene del Mapudungún Panguí – Püllí, que significa “Cerro de Pumas”.



ILUSTRACIÓN 2. COMUNA DE PANGUIPULLI EN EL CONTEXTO DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA Y DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS
Fuente: Elaboración propia con base en los mapas de www.rumalahue.cl

Toda la comuna está inmersa en la cuenca del río Valdivia, que, a su vez, posee diecinueve sub cuencas hidrográficas presentes en la comuna, que están constituidas por los ríos Fuy, San Pedro, Llanquihue, Huahum, Enco, Hueninca, Liquiñe, Huanehue, Cua-Cua, Mañío, Malihue, Reyehueico, Llancahue, Huilo-Huilo, Lipinza, Curringue, Pillanleufu, Nalcahue, Nitre, Luicura y Pellaifa. La comuna es conocida también como la comuna de los siete lagos, contando con los lagos de Panguipulli, Riñihue, Pellaifa, Neltume, Calafquén, Pullinque que son de origen glaciar, y el lago Pirihueico de origen volcánico (Pragma Consulting, 2014). Considerando la gran cantidad de recurso hídrico que estos ríos y lagos significan para la comuna, sólo se encuentran en operación las centrales hidroeléctricas Pullinque, Reca, Panguipulli y Mini Hidro Piutel, con una potencia total de 56,86MW (Seremi Energía Los Ríos, 2018).

3.1 Contexto Político – Institucional

Panguipulli cuenta con 3.292 kilómetros cuadrados, representando un 32,3% del total de la superficie de la provincia de Valdivia, y un 17,9% de la superficie de la región de los Ríos. Hasta marzo de 2018, la comuna tuvo representación política en el distrito 24, con los diputados Enrique Jaramillo del Partido por la Democracia y Gonzalo Fuenzalida, de Renovación Nacional (Cámara de Diputados, 2017), y a partir de marzo de 2018, con el cambio en el sistema de representación, pasó a conformar el distrito 24, que se encuentra representada por cinco diputados, los que se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 1. DIPUTADOS DISTRITO 24	
Diputado	Partido
Bernardo Berger	RN
Iván Flores	DC
Marcos Ilabaca	PS
Patricio Rosas	PS
Gastón Von Mülhenbrock	UDI

Fuente: Elaboración propia con base a lo dispuesto en www.camara.cl

Por otro lado, en el senado, cuenta con la representación de los Senadores Alfonso de Urresti del Partido Socialista y Ena Von Baer de la Unión Demócrata Independiente, representación que comparte con las comunas de Futrono, La Unión, Lago Ranco, Los Lagos, Paillaco y Río Bueno (Senado , 2017).

En térmicos locales, en la alcaldía de la comuna se desempeña Rodrigo Valdivia Orias, del Partido Socialista, mientras que, la conformación del consejo Municipal se puede resumir en la siguiente tabla:

TABLA 2. CONSEJO MUNICIPAL DE PANGUIPULLI	
Consejal	Partido
Pablo Sandoval	Demócrata Cristiano
Edison Punilla	Partido Socialista
Sandra Añual	Partido Radical Social Demócrata
Richard Astroza	Renovación Nacional
Eduardo Salgado	Independiente pro Renovación Nacional
Carlos Durán	Unión Demócrata Independiente

Fuente: Elaboración propia con base en lo dispuesto en [servicio electoral de chile](http://servicioelectoral.cl), 2016.

De acuerdo con las proyecciones de variación de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas, la población total de Panguipulli ascendería a los 36.408 habitantes, para el año 2015 (Instituto Nacional de Estadísticas INE, 2013). Los habitantes que viven en zonas rurales corresponden al 61,7% y la población urbana asciende a un 38,3%, esta última concentrada el centro urbano, “ciudad de Panguipulli”, y en otros centros poblados menores como Coñaripe, Choshuenco, Melefquén y Puerto Fuy (Pragma Consulting, 2014). De acuerdo con los resultados publicados del precenso del año 2016, en Panguipulli existen 17.186 viviendas.

3.2 Contexto socio – cultural

De acuerdo con lo descrito en el Plan de Desarrollo Comunal, cuenta con un 31,93% de población indígena. En su mayoría, se encuentra organizada en los sectores rurales a través de 148 comunidades indígenas² – la comuna con más comunidades en toda la región – las que se ubican por toda la comuna, pero que se concentran mayormente en la zona este de la comuna, en la parte cordillerana. Dado este alto componente indígena, es que se ha desarrollado un trabajo intercultural importante en áreas como la salud, contando con dos mesas de trabajo intercultural en los Centros de Salud Familiar de Panguipulli y de Choshuenco (Municipalidad de Panguipulli & Pragma Consulting, 2014). Dado lo anterior, además, aún se mantienen vigentes algunas prácticas ancestrales del pueblo mapuche, celebrándose durante el año en los diferentes territorios.

En Panguipulli, un 21,2% de la población se encuentra en situación de pobreza, una tasa mayor respecto del total regional (17,5%) y del total nacional (14,4%). Se estima que, para el año 2013 el ingreso promedio mensual de las personas afiliadas al seguro de cesantía es de \$359.095, cifra menor al promedio regional (\$439.757) y al promedio nacional (\$563.400) (Biblioteca Congreso Nacional, 2012). Un 76.1% de la población de Panguipulli se encuentra afiliada a Fonasa en los tramos A y B, porcentaje significativamente mayor al total regional (68%) y al total nacional (60.2%). (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

En educación, Panguipulli cuenta con 64 establecimientos educacionales, con 35 de ellos públicos y 29 particulares subvencionados. Los resultados comunales en la prueba SIMCE indican resultados menores al total regional y al total nacional (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). Además, la comuna cuenta con 21 jardines infantiles, 20 de ellos pertenecientes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles “JUNJI” (JUNJI, 2017). y uno de ellos a la Fundación Integra (INTEGRA, 2017).

² Este dato fue obtenido del documento de Plan de Desarrollo Comunitario de la comuna, sin embargo, en los distintos talleres que se han efectuado por medio de la Estrategia Energética Local, se establece que sería más comunidades las que existirían en la comuna. Para más información respecto a este dato, remitirse al acta de reunión de la reunión de taller de objetivos realizado en la comunidad de Pullinque Alto, disponible en el anexo de “Actas de reuniones”.

3.3 Contexto Económico Productivo

De acuerdo con información del Servicio de Impuestos Internos, en la comuna de Panguipulli existen 1.876 empresas al año 2013, de las que 1.665 presentaron ventas durante ese año (Servicio de Impuestos Internos, 2015). Por otro lado, según los rubros económicos presentes en la comuna, el mayor número de empresas está concentrado en el sector comercial, con 721 empresas, seguido del sector silvoagropecuario, con 183 empresas, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 3. CANTIDAD DE EMPRESAS POR RUBRO EN PANGUIPULLI, AL 2013.

Rubro	Cantidad de empresas	Trabajadores
Sector comercial	721	455
Sector silvoagropecuario	183	506
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	158	874
Sector hotelero y de restaurantes	147	198
Construcción	146	332
Industria manufacturera no metálica	143	220
Intermediación financiera	120	47
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	108	93
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	65	67
Industrias manufactureras metálicas	43	100
Suministro de electricidad, gas y agua	13	21
Enseñanza	9	13
Explotación de minas y canteras	8	13
Servicios sociales y de salud	5	1
Consejo de administración de edificios y condominios	5	4
Pesca	1	5
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	1	865
Total	1.876	3.814

Fuente: Elaboración propia, con base en estadísticas publicadas por servicio de impuestos internos, 2015.

4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Con el objetivo de dotar de legitimidad al proceso de elaboración de esta Estrategia Energética es que se ha diseñado un proceso de participación ciudadana que involucre tanto a actores del sector social, público, académico y privado. Para identificarlos, y para poder llegar a ellos, es que se diseñó un proceso de identificación de dichos actores mediante un taller de Mapeo Colectivo de Actores Locales, enfocado en los funcionarios Municipales, que sirva para dar cuenta de aquellos actores locales con interés y capacidad de colaboración en el proceso, que rescató la experiencia de las y los funcionarios municipales en la elaboración de proyectos con dichos actores que operarán como “articuladores territoriales” a lo largo de la estrategia.

Una vez identificados, el proceso de levantamiento de información con dichos actores tendrá la siguiente forma:



PROCESO PARTICIPACIÓN ACTORES LOCALES 1

Fuente: Elaboración propia.

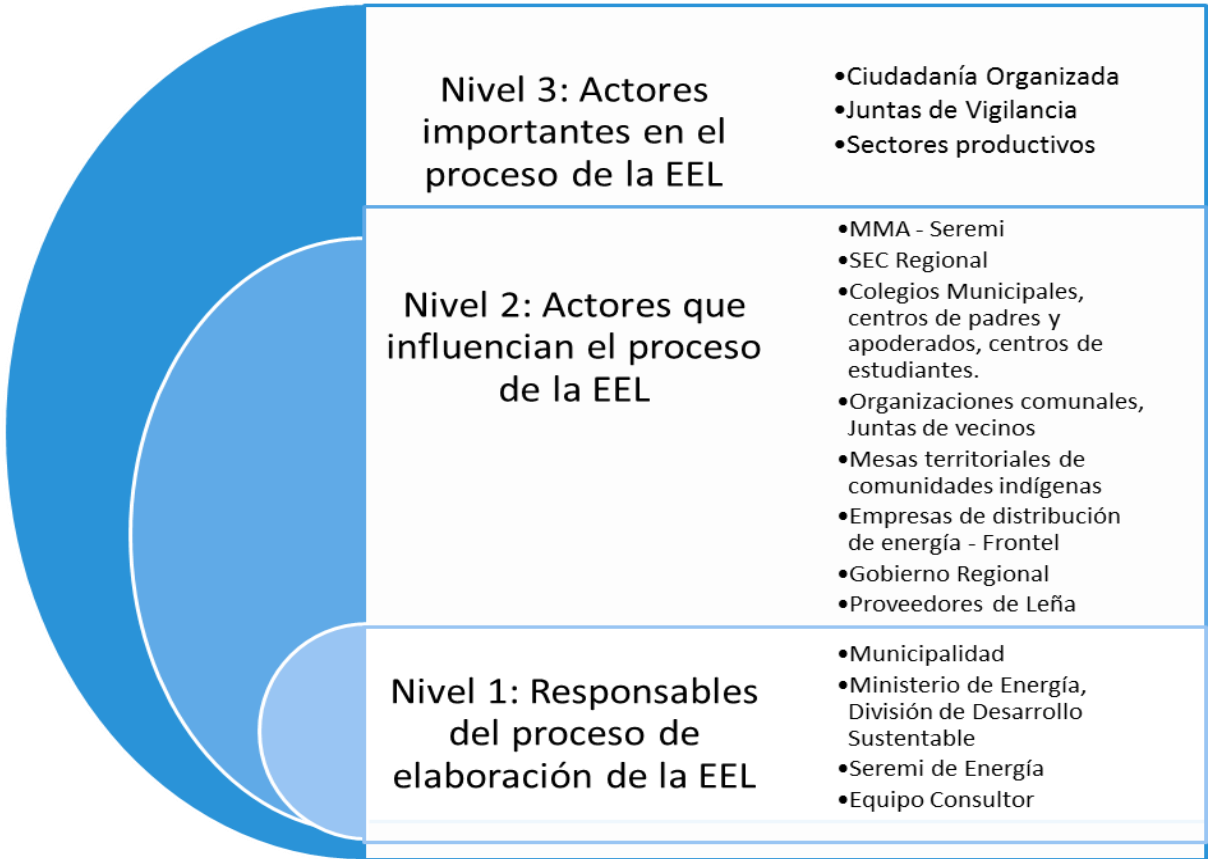
Por medio de la estrategia ilustrada en el diagrama anterior, se espera vincular a la comunidad a la elaboración de la Estrategia Energética, ya que se establecerá un vínculo entre quienes formulan, y se retomarán los vínculos ya formados por los actores municipales.

Por otro lado, para la etapa posterior a la formulación de la Estrategia Energética Local, y dado que la comuna posee ya conformado el “Comité Ambiental Comunal”, el modelo de gestión planteado es la generación de una “Comisión de Energía” al interior del “CAC”, en la que se aborde la gestión, entendida como el control y el apoyo a la implementación de proyectos emanados de la Estrategia Energética.

Adicionalmente a estas iniciativas, y siguiendo la guía metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales provista por el Ministerio (Ministerio de Energía, 2015), se desarrollarán igualmente Talleres Participativos, cuyo objetivo principal es el discutir aspectos medulares de la Estrategia Energética como la Visión Energética, los Objetivos, las Metas y la Priorización de los proyectos de las estrategias. Si bien, podría restringirse la participación a las y los integrantes de los consejos ambientales comunales, esta determinación incorporaría un sesgo de participación a las determinaciones alcanzadas por la estrategia, por tanto, igualmente se desarrollarán los talleres participativos de forma abierta a la comunidad, sin restricciones a la participación, de tal manera que la estrategia energética alcance la mayor legitimidad social posible.

4.1 Identificación de los principales actores del sector energético a nivel comunal

Para abordar el desafío de la identificación de los distintos actores del sector energético a nivel comunal, y de acuerdo con lo establecido en la guía metodológica de las Estrategias Energéticas del Ministerio, se ha generado una clasificación general en tres niveles para la comuna:



Nivel 1: Responsables del proceso de elaboración de la Estrategia energética

- **Municipalidad de Panguipulli:**

El Municipio se define como el principal articulador territorial de la estrategia energética. Se identifica como un municipio con una fuerte vocación turística. Los principales sectores productivos presentes en la comuna son el sector silvoagropecuario y turístico (Municipalidad de Panguipulli & Pragma Consulting, 2014). Se canalizará el desarrollo de la Estrategia energética por medio de la Unidad de Medio Ambiente, ubicada en la Secretaría de Planificación Comunal.

El municipio cuenta con los siguientes departamentos: Secretaría de Planificación, Educación, Dirección de Desarrollo Comunitario, Salud, Administración y Finanzas, y la Dirección de Obras Municipales; como encargados de la gestión directa. Para más detalle, se puede mirar el organigrama Municipal:

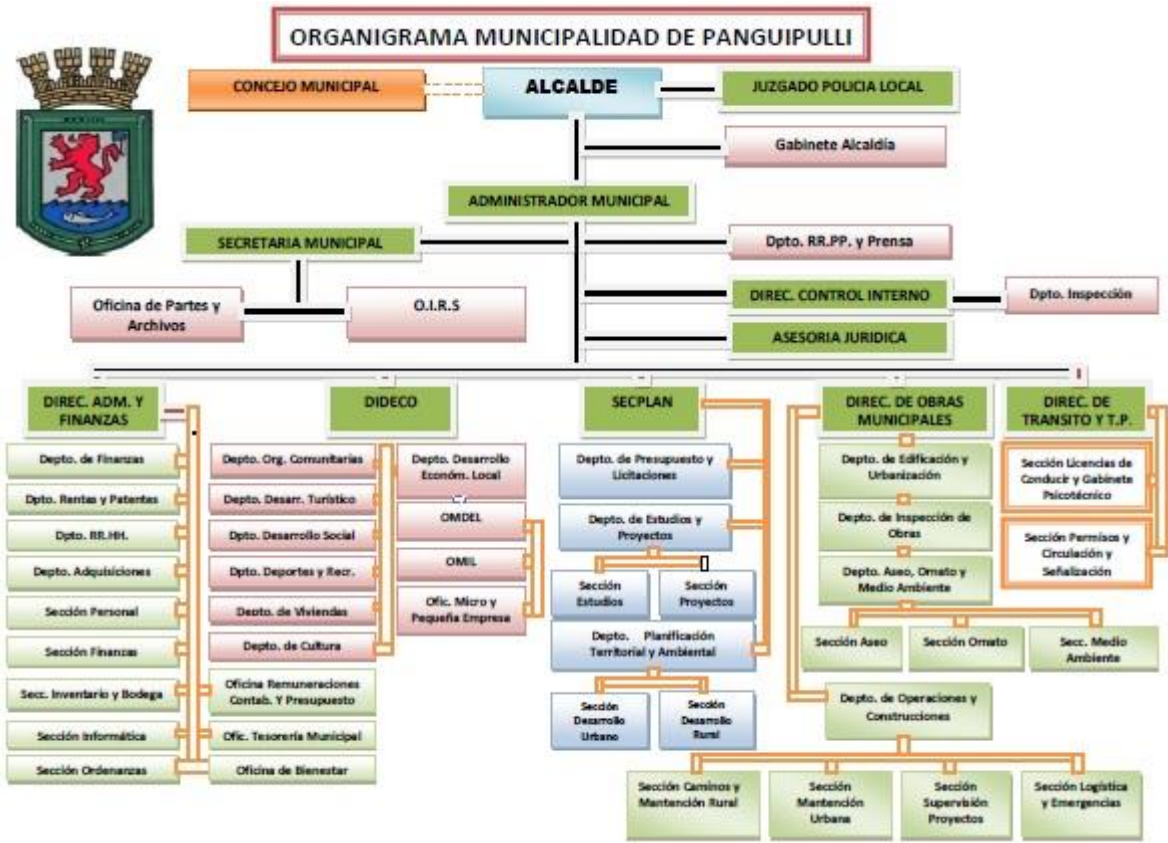


ILUSTRACIÓN 3. ORGANIGRAMA DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI
Fuente: Municipalidad de Panguipulli.

- **Ministerio de Energía**

El Ministerio de Energía, a través de la División de Desarrollo Sustentable, tiene por objetivo impulsar el desarrollo del sector energético a través de iniciativas como las Estrategias energéticas locales, por medio del programa comuna energética.

- **Secretaría Regional Ministerial:**

La SEREMI de Energía de Los Ríos, como órgano representante del ministerio a nivel local, constituye un apoyo crucial en dicha iniciativa. Esto debido a su relación con distintos programas a nivel regional y fuentes de financiamiento locales que permitan articular proyectos en el marco de la presente estrategia. Además, aporta con su visión regional de desarrollo energético.

- **Equipo consultor:**

El equipo consultor tiene la misión de generar las instancias para que se genere una estrategia energética local pertinente, ejecutable, que ponga el énfasis en la generación de proyectos de energías renovables no convencionales y eficiencia energética, además de buscar instancias de articulación de actores vinculados a las temáticas energéticas para además buscar el desarrollo energético participativo como estrategia que contribuya a mejorar las condiciones de vida en el territorio.

Segundo NIVEL: Actores que influyen el proceso de la EEL

- **Ministerio del Medio Ambiente:**

A través de su Secretaría Regional Ministerial diseña y aplica las políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos de Los Ríos, promoviendo el desarrollo sustentable en coordinación con las diferentes autoridades y organismos sectoriales.

- **Superintendencia de Electricidad y Combustibles:**

Como agencia pública responsable de fiscalizar el mercado de la energía, la dirección de la SEC de la región de los Ríos se encuentra impulsando diversas iniciativas tendientes a fomentar las condiciones de seguridad y calidad del sector energético en la zona.

- **Establecimientos Educativos Municipales de Panguipulli:**

Panguipulli cuenta con 89 establecimientos educativos, de los cuales 48 son administrados por la Corporación de Educación Municipal, 14 de la Fundación del Magisterio de la Araucanía, 5 de la organización internacional "People Help People" y 3 por la "Sociedad de Educación Cristiana", el resto de los establecimientos educativos son administrados por sostenedores que administran sólo una institución. Además, cuenta con 18 jardines infantiles, de los cuales 9 son administrados por la Corporación de Educación Municipal de Panguipulli, 6 por JUNJI y uno a la fundación Integra. Dada la alta presencia indígena, y el alto porcentaje de población rural en la comuna se busca impulsar proyectos que rescaten la interculturalidad de las comunidades mapuches con la comunidad chilena, además la promoción de las actividades ambientales que se desarrollan en el municipio. En general, lo que se busca es mejorar la calidad de la educación, mediante estrategias que otorgan mayor capacidad a las escuelas en términos de infraestructura y capacitación de sus profesores. Se adjunta el listado de Colegios y Jardines infantiles en el anexo 1.

- **Empresas distribuidoras de electricidad:**

Saesa, por medio de la empresa Frontel, es la empresa que distribuye electricidad en la zona centro sur de Chile país, incluyendo la comuna de Panguipulli, donde, además se encuentra presente la empresa Socoepa. Entre ambas compañías no alcanzan a distribuir energía para el 50% del territorio de la comuna.

- **Empresas distribuidoras de gas:**

Respecto a las empresas distribuidoras de gas licuado, se encuentra Abastible y Gasco, quienes reparten sus productos en el mercado local. Hasta el momento no se ha podido concertar una reunión con dichos actores, lo que se espera efectuar durante el siguiente mes de ejecución de la estrategia energética.

- **Proveedores de leña:**

A nivel residencial se hace un uso intensivo de la leña principalmente para calefaccionar y cocinar, la que es obtenida a través de mercados no formales ni regularizados, esto ha llevado consigo que los sectores urbanos se encuentren con altos niveles de contaminación atmosférica, ya que no se regula el uso de leña húmeda.

- **Organizaciones Comunitarias**

La comuna posee una gran actividad comunitaria, contando con más de mil organizaciones comunitarias con personalidad jurídica vigente – son exactamente 1110³ – de estas organizaciones, 48 juntas de vecinos, 167 comités de vivienda, 187 clubes deportivos, 31 agrupaciones de turismo, 47 comités de pequeños agricultores, 115 agrupaciones de mujeres, 65 comités de agua potable, 81 centros de padres y apoderados, 46 clubes de adulto mayor, 112 comités de adelanto, 57 agrupaciones culturales, 23 agrupaciones de artistas, 97 corporaciones u organizaciones de derecho privado, 49 agrupaciones juveniles, 8 comités de salud y 12 compañías de bomberos. Adicionalmente, cabe destacar que en la comuna existen 148 comunidades indígenas, la mayor cantidad en toda la región. Se adjunta el listado de organizaciones en el anexo 1, título “listado de organizaciones sociales”.

- **CONADI:**

La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, busca promover, coordinar y ejecutar la acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas. En la región de los Ríos se encuentra ubicada en Valdivia, capital regional, no obstante, su trabajo se extiende en la comuna.

- **Medios de comunicación presentes en la comuna**

Los principales medios de difusión de información que se utilizan dentro de la comuna corresponden a las radios locales y el canal de televisión. El Municipio transmite todos los días a las 13:00 horas el programa Sintonía Comunal, en la que el municipio da cuenta de sus proyectos e informaciones relevantes para el desarrollo de sus actividades, espacio que fue visitado para informar acerca de la estrategia energética en el contexto de la primera visita a terreno. Se cuenta con un fanpage en Facebook, una página web y prensa escrita local.

³ Se adjunta listado de organizaciones sociales vigentes en el anexo caratulado como “Organizaciones Sociales Vigentes, Panguipulli 2017”.

- **Gobierno Regional de los Ríos:**

El Gobierno Regional corresponde a la autoridad representativa del poder ejecutivo en el territorio, su principal función es impulsar el desarrollo económico, social y cultural de la región, mediante la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Además, se encarga de asignar las inversiones sectoriales de asignación regional.

Tercer Nivel: Actores importantes durante la implementación de la EEL

- **Ciudadanía:**

Corresponde a los habitantes de la comuna, en particular esta comuna presenta un alto porcentaje de población indígena y rural. Su participación se materializa ya sea a través de sus juntas vecinales, de manera individual o como agrupaciones relacionadas en distintos ámbitos, son considerados actores claves en la implementación de la Estrategia Energética Local.

- **Sector Productivo**

Panguipulli tiene presencia del sector productivo primario, secundario y terciario. En el sector primario destaca la actividad silvoagropecuaria y la actividad forestal. En el sector secundario, las empresas que desarrollan manufacturas no metálicas y metálicas son las mayoritarias, además de algunas empresas dedicadas al rubro de la construcción.

En términos de cantidad de empresas, el sector terciario es el sector con mayor presencia en la comuna, con empresas pequeñas y medianas dedicadas al comercio al por mayor y menor, transporte y venta de enseres domésticos mayoritariamente, además de empresas dedicadas al sector turístico.

4.3 Metodología talleres participativos

En lo referido por la Guía Metodológica de las Estrategias Energéticas Locales elaborada por el ministerio, se detalla que es necesario generar cuatro talleres centrales que darán cuerpo e identidad a la estrategia energética local, definiendo aspectos centrales como la Visión Energética, la identificación de Objetivos y Metas, la definición de Líneas de Acción y áreas de desarrollo, y, finalmente, el taller de priorización de proyectos energéticos.

Para abordar el desarrollo de cada uno de estos talleres, se han definido metodologías que mezclan aspectos expositivos, con el trabajo grupal colaborativo y la elaboración de síntesis conceptuales, con el objetivo de conseguir una participación comprensiva del proceso.

Cabe destacar, que, dado el contexto de temporada estival del desarrollo del proyecto, y con el objetivo de cumplir igualmente con los objetivos de implicar a la comunidad de manera efectiva en el desarrollo de la Estrategia Energética Local, en vez de ejecutar talleres centralizados en la comuna de Panguipulli, se ejecutarán talleres en las localidades de: Panguipulli ciudad, Coñaripe, Neltume, Traitraico, Melefquen y Liquiñe. Esta selección de localidades se ha dado de acuerdo a lo establecido por medio de los talleres de mapeo colectivo, en los que se identificó a las localidades con mayor participación y empoderamiento para el trabajo de proyectos, así mismo, se encuentra sujeta a posibles cambios de acuerdo a lo que se coordine con el encargado Municipal del proyecto.

Adicionalmente, en estos talleres se cambia un poco la metodología, no en cuanto a la estructura propiamente tal del taller, si no que se incorporarán en los talleres de visita un repaso de la visión formulada en el taller de formulación de visión, definición de objetivos, y en el caso de aquellas organizaciones con las que hasta el momento de esta entrega no se haya coordinado visita, una profundización de los problemas energéticos locales, y posibles estrategias de solución.

Finalmente, como instancia de ajuste y de síntesis de estos talleres, en los que se espera convocar a toda la comunidad de manera centralizada, se efectuará el taller de priorización de proyectos durante las primeras semanas del mes de marzo, tiempo en que la temporada estival está terminando y la disposición a participar de este tipo de eventos aumenta.

Para más detalle, a continuación, se detalla la estrategia participativa de cada taller:

Nombre	Taller N°1 Definición participativa de la visión energética
Momento de Ejecución	Una vez finalizado el proceso de diagnóstico socio energético y ambiental, el diagnóstico de potenciales y la medición de la huella de carbono de la comuna.
Convocados a Participar	Funcionarios municipales, vecinas y vecinos organizados, comunidades indígenas, representantes de los sectores productivos, representantes del sector energético y representantes del sector privado relacionados con el sector energético, de forma abierta.
Objetivo del Taller	Explicar en mayor profundidad el contenido del proceso, informando de los beneficios de la EEL y las responsabilidades e impactos esperados para la comuna. El primer taller constituye una instancia para fortalecer el vínculo con los actores relevantes del sector público y privado, especialmente del sector energético y consumidores
Metodología	La metodología de este taller deriva de la técnica Phillips 66 (Lumsden, Lumsden, & Wiethoff, 2009), ejecutada en tres bloques. Para estos efectos, se inicia con una sección expositiva donde se presenta el significado de una EEL, sus potencialidades y se busca motivar a la comunidad en torno a la construcción de la misma. Dentro del bloque expositivo, se ha considerado la invitación al Seremi de Energía de los Ríos, la cual aporta datos generales sobre el escenario energético de la región, proporcionando un contexto importante para el trabajo grupal en el segundo

	bloque; además de la Encargada Municipal de la Estrategia Energética, quien hablará del contexto local propiamente tal en relación a la energía. Posteriormente, con la información aprendida en la primera mitad del taller, se estructuran grupos de no más de 10 personas, para que se genere una conversación acerca de cómo les gustaría que fuera Panguipulli en términos energéticos para el año 2030. Finalmente, en el tercer bloque se recogen las ideas planteadas por los grupos, a través de una breve exposición, cerrando con la discusión de estos resultados con una propuesta inicial de visión energética, que posteriormente se comunicará mediante los medios utilizados por la Estrategia Energética (ver estrategia comunicacional) y se continuará trabajando en los talleres participativos posteriores.
--	--

Nombre	Taller N°2 “Definición participativa y discusión de las metas y objetivos de la visión estratégica seleccionada”
Momento de Ejecución	Una vez finalizado el Diagnóstico, y posterior al taller de elaboración de la Visión Energética.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado durante la etapa de diagnóstico, y a personas que, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil que se harán presentes mediante las uniones comunales de juntas de vecinos y de comunidades indígenas del territorio, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	Se definirán la visión y los objetivos específicos que se quieren para la comuna, que apuntan al establecimiento de metas claras, cuantificables y medibles. Se presentará la información recogida con los actores privados como también algunas propuestas de visión, objetivos y metas.
Metodología	La metodología asociada al Taller 2, es principalmente expositiva, con una sección de focus group (Lara Amezcua & Lara Jiménez, 1996) y herramientas de la técnica Metaplan (Epise Formación + Desarrollo, 2007). En la primera parte del taller se presentarán los resultados del diagnóstico ejecutado y algunas propuestas de visión objetivos y metas. En un segundo bloque se organizarán grupos focales nuevamente de no más de 10 personas por grupos, estableciendo moderadores que guían la discusión. Luego de una ronda de presentaciones, que buscan generar proximidad entre los asistentes, el moderador expone brevemente en líneas generales en qué consiste el concepto a construir; introduciendo una pregunta orientadora que facilitará la conversación en torno al concepto. Se genera un marco de conversación, en el que cada participante tendrá la palabra durante un minuto y medio, espacio de tiempo en el que se espera que puedan exponer las ideas principales del concepto a construir. Posteriormente a esta ronda de palabras, se entregan tres tarjetas rectangulares, en las que cada participante podrá escribir ideas, conceptos que respondan a la pregunta planteada, y que posteriormente pasarán a ubicar en un tablero en torno a la pregunta planteada. Se espera que con esta ubicación puedan emerger categorías, las que se generarán por medio de la agrupación de estas tarjetas. Al finalizar este proceso, se generará una síntesis del trabajo realizado, y se designará a un relator que tendrá el rol de comunicar a los demás grupos los resultados obtenidos por su grupo de discusión.

Nombre	Taller N°3 “Definición participativa de líneas de acción y áreas de desarrollo para la EEL”
Momento de Ejecución	Posterior a la definición de visión, objetivos y metas participativas.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado para la etapa de configuración participativa de visión, objetivos y metas, y a quienes, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	El objetivo de este taller es definir los lineamientos estratégicos para futuros proyectos a implementar en la comuna a través de un proceso participativo.
Metodología	El taller contempla una metodología de subgrupo temático (González & Monroy, 2000), con una breve introducción expositiva recordando la visión, objetivos y metas definidas en la instancia anterior. Con ayuda de material impreso que refuerce las definiciones trabajadas anteriormente, los participantes están convocados a trabajar en grupos temáticos en función al tipo de proyecto energético. Esta categorización se afinará en función a la visión, objetivos y metas establecidas para la comuna. Se contempla la designación de monitores que apoyen el trabajo de los grupos, que serán definidos de acuerdo al número de participantes y al total de categorías temáticas. El taller cierra con la recolección de todas las propuestas y una breve plenaria para comunicarlas, acentuando el llamado a la participación del último taller para priorizar los proyectos que manen de esta actividad.

Nombre	Taller N°4 “Definición participativa de proyectos prioritarios para el Plan de Acción de la EEL”
Momento de Ejecución	Posterior a la definición de los proyectos a implementar en la comuna, realizada en el Taller 3.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado para la etapa de configuración participativa de visión, objetivos y metas, y a quienes, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	Presentación de la Municipalidad frente al Concejo Municipal y/o al Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC). De no ser posible organizar ninguna de estas instancias se podría validar con el Comité Ambiental Comunal (CAC) dado que la comuna cuenta con certificación del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM).
Metodología	Corresponde a una metodología expositiva, con instrumentos del modelo de puntuación simple, o selección de proyectos por ponderación. Para ello, se presentará una lista sistematizada de los proyectos recogidos a lo largo del desarrollo de la Estrategia Energética, que serán ordenados por objetivo y por meta, aspectos que fueron definidos en talleres anteriores. Posteriormente, se busca establecer reglas de evaluación en función de criterios de valoración aparecidos en

	los talleres anteriores. A continuación, se evaluará cada proyecto a través de la asignación de puntaje según escala Likert, obteniendo ponderaciones por cada criterio y puntajes globales de cada proyecto. Esta evaluación se efectuará de forma particular, por cada asistente. Empleando las ponderaciones obtenidas por el proyecto frente a cada objetivo, meta y línea de acción. se determina una priorización de proyectos en función a la puntuación total obtenida. Este proceso también considera algunas herramientas visuales de la técnica Metaplan, durante la puntuación de cada proyecto y al cierre del taller, de manera que los participantes puedan ver plasmada la priorización final.
--	---

5 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El presente capítulo expone un diagnóstico y análisis energético de la comuna, donde se describe el sistema energético de la comuna, el catastro de proyectos energéticos implementados, la demanda eléctrica y térmica, la proyección del consumo eléctrico, y una estimación de la huella de carbono.

5.1 Proyectos energéticos comunales

En base a la información facilitada por la Municipalidad, se han identificado las siguientes actuaciones:

- 1 2015, agosto. Fondo FRIL: Recambio de luminarias de sodio doble balasto y mercurio por luminarias led de alta eficiencia en diversas localidades de la comuna de Panguipulli. Se cambió un total de 40 luminarias a focos LED de 94w.
- 2 2016, abril. Recambio de luminarias de sodio doble balasto y mercurio por luminarias led de alta eficiencia tecnología en diversas localidades de la comuna de Panguipulli. Programa de mantenimiento de luminaria pública 2016. Se cambió un total de 23 luminarias.
- 3 2016, Programa de extensión y transferencia para la implementación de sistemas de biodigestores prediales para usuarios PDTI de la región de los Ríos, Pilotos Coñaripe, Liquiñe, Huitac, y Los Tallos.
- 4 2013 Fortaleciendo el Kūme Mogen en Panguipulli a través de las ER, con el objetivo de implementar un sitio demostrativo de sistemas de generación de energía limpia siguiendo los conceptos mapuches del Kūme Mogen (buen vivir) y el Ixofij Mogen (diversas formas de vida existente), que implican una relación de armonía y respeto con el entorno

5.2 Descripción de la infraestructura energética

5.2.1 Sistema eléctrico

En este capítulo se realiza una descripción del sistema energético de la comuna. Desde la generación de energía hasta su distribución. Esto se realiza a partir de la información disponible en catastros oficiales como la sección de estadísticas de la CNE, estudios tarifarios e información del CDEC, de los cuales se realizará un levantamiento de información de la comuna, la que se ilustrará en un mapa energético con la información recopilada.

Así también se describen los cambios esperados en estos sistemas energéticos para los próximos años en base a estudios de inversión y crecimiento esperado de los consumos.

A continuación, se presenta un plano esquemático de la región de los Ríos, que permite visualizar en forma general la estructura del sistema eléctrico de la comuna. En él están representadas las centrales de generación eléctrica, así como los principales componentes del sistema de transmisión eléctrico existentes (subestaciones y líneas).



ILUSTRACIÓN 4. MAPA DEL SISTEMA ELÉCTRICO REGIÓN DE LOS RÍOS (FUENTE COORDINDAOR ELÉCTRICO NACIONAL 2017)

A partir de este, se realiza una descripción de los distintos sectores del sistema eléctrico de la comuna en cuestión:

5.2.1.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La región de los Ríos cuenta con una potencia instalada de 290,3 MW, los cuales poseen la siguiente distribución según el tipo de generación:

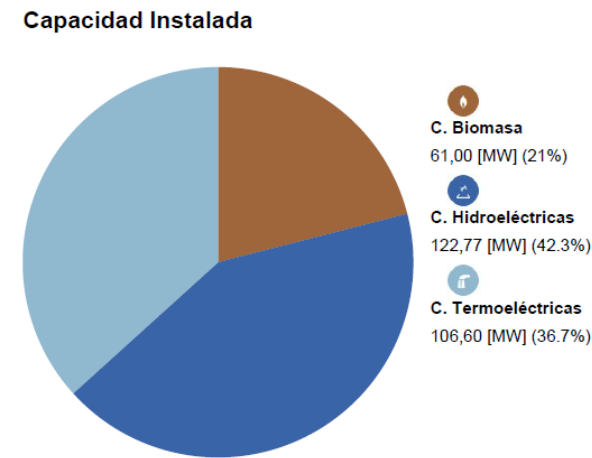


ILUSTRACIÓN 5. MATRIZ ENERGÉTICA REGIÓN DE LOS RÍOS (10/2007)

En la comuna de Panguipulli existen varias centrales de generación eléctrica. En el siguiente cuadro se exponen las centrales presentes en la provincia de Valdivia, a la que pertenece la comuna de Panguipulli.

TABLA 4. CENTRALES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA INSTALADAS EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA.

Unidad Generadora	Razón Social Propietario	Sistema Interconectado	Punto de conexión al Sistema Interconectado	Potencia Neta Efectiva (MW)	Tipo de máquina motriz
PULLINQUE	Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	SIC	S/E Pullinque	51,16	Hidroeléctricas
RECA	Enerbosch S.A.	SIC	Alimentador Panguipulli	1,70	Hidroeléctricas
PANGUIPULLI	Latinoamericana S.A.	SIC	S/E Panguipulli 23 kV	0,35	Hidroeléctricas
ANTILHUE TG	Colbún S.A.	SIC	S/E Antilhue	101,29	Termoeléctricas
VALDIVIA	Celulosa Arauco y Constitución S.A.	SIC	S/E Planta Valdivia 15kV	61,00	Biomasa
CALLE CALLE	Sociedad Generadora Austral S.A.	SIC	S/E Central Calle Calle 0.4 kV	13,00	Termoeléctricas
LOUSIANA PACIFIC	Sociedad Generadora Austral S.A.	SIC	S/E Panguipulli 23KV	2,90	Termoeléctricas
TOTAL				231,4	

Fuente: CNE, 2016.

De estas centrales, las tres hidroeléctricas se encuentran emplazadas en la comuna de Panguipulli, sumando una potencia instalada de 53,2 MW. Además, en el límite con la comuna de Lanco, se encuentra la central termoeléctrica Lousiana Pacific. Esta pertenece a la empresa SAGESA y posee una potencia instalada de de 2,9 MW, a partir de cuatro unidades generadoras que utilizan petróleo Diesel como combustible. En total, suman 56 MW instalados en la comuna y representan un 24% del total instalado en la provincia de Valdivia y un 19% del total de la región.

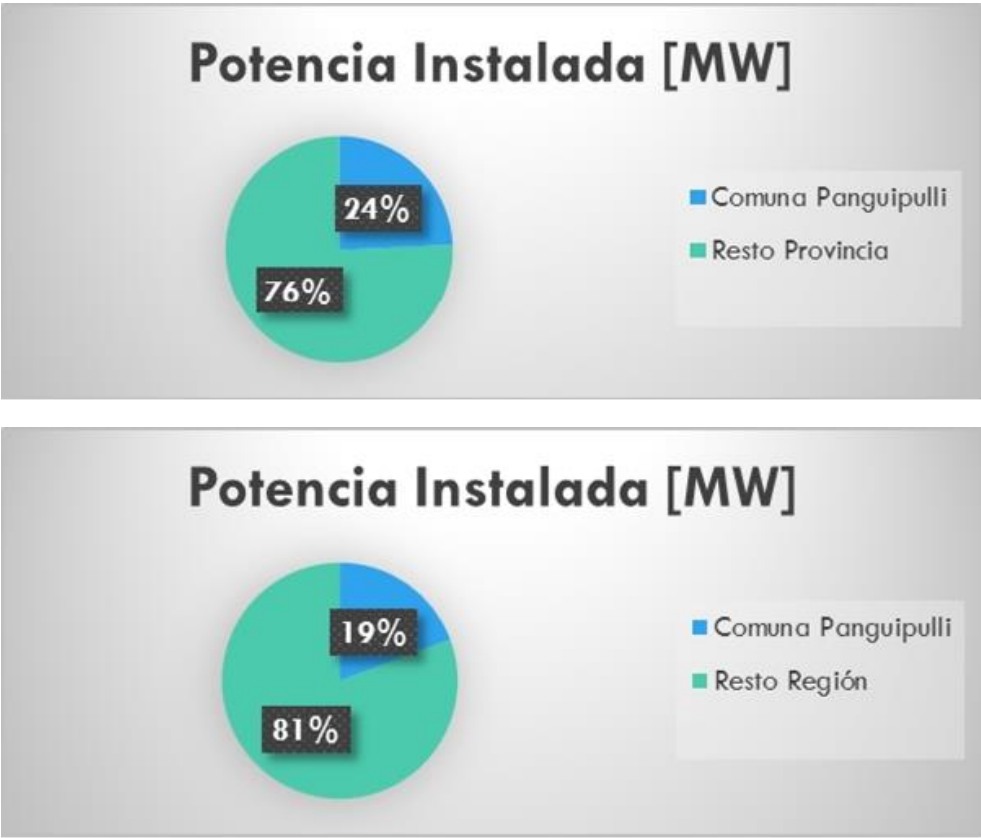


ILUSTRACIÓN 6. POTENCIA INSTALADA EN LA COMUNA

Por otro lado, en la siguiente tabla se pueden ver los últimos proyectos en construcción en la región:

TABLA 5. PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN EN REGIÓN DE LOS RÍOS

proyecto	Propietario	Potencia [MW]	Barra de Conexión	Tipo de Proyecto	Año Puesta en servicio	Tipo de Tecnología	Categoría
Cumbres	Cumbres	14,9	SE El Mocho	generación	2018	Mini-Hidráulica de Pasada	ERNC
San Pedro	Colbún	170	SE Los Ciruelos 220 kV	generación	2024	Hidráulica de Pasada	Hidroeléctrica Convencional

Fuente: CNE, 2016

De estos dos, sólo el proyecto San Pedro corresponde a la provincia de Valdivia. Esta central corresponde a una hidroeléctrica de pasada que aprovecha el cauce del río San Pedro, el cual descarga las aguas del lago Riñihue a través de la comuna de Los Lagos. La central está proyectada para inyectar una potencia 170 MW a través de la Subestación los Ciruelos, la cual deberá ser ampliada para permitir esta conexión.

Por último, se presenta una tabla con los proyectos que han sido evaluados por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), a diciembre de 2018 en la Región de Los Ríos. En este listado se consideraron las centrales generadoras de energía mayores a 3 MW y líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje:

TABLA 6. PROYECTOS DE ENERGÍA QUE HAN INGRESADO UN EIA EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS (FUENTE SEA 2017)

NOMBRE_PROYECTO	TITULAR	ESTADO_EVALUACION	FECHA_PRESENTACION	COMUNAS	INVERSIÓN (MMU\$)	LINK
Adecuaciones Central Hidroeléctrica San Pedro	Colbún S.A.	En Calificación	10-des-2018	Los Lagos	442,0	Ver
Nueva Subestación Seccionadora Cerros de Huichahue	Eletrans S.A	En Calificación	22-juny-2018	Los Lagos	10,8	Ver
Ampliación S/E Ciruelos 220 kV	TRANSELEC S.A.	En Calificación	24-maig-2018	San José de la Mariquina	3,7	Ver
"Parque Eólico Caman"	AR Caman SpA	En Calificación	8-maig-2018	Los Lagos-Paillaco-Valdivia	590,0	Ver
Sistema de Transmisión Adicional de los Ríos	STAR Transmisión SpA	En Calificación	1-ag-2017	Futrono-La Unión-Paillaco	33,0	Ver
Subestación Seccionadora Nueva Valdivia	TRANSELEC S.A.	Aprobado	22-maig-2017	Valdivia	11,8	Ver
Proyecto Hidroeléctrico El Mañío (Reingreso)	Sociedad Hidroeléctrica Río Conquil S.A.	En Calificación	22-març-2017	Panguipulli	15,5	Ver
Línea de Transmisión 2x66 kV Llolelhue - La Unión	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	23-gen-2017	La Unión-Paillaco	10,3	Ver
Proyecto Llolelhue	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	19-oct-2016	Paillaco	15,0	Ver
Ampliación Minicentral Hidroeléctrica Las Flores	Hidroeléctrica Las Flores S.A.	Aprobado	20-jul-2016	Futrono	2,6	Ver
Obras Complementarias Línea 2x220 kV Ciruelos-Pichirropulli	Eletrans S.A	Aprobado	21-juny-2016	Los Lagos-Máfil-San José de la Mariquina-Paillaco	11,3	Ver
Subestación El Mocho	Torino SpA	Aprobado	19-abr-2016	Río Bueno	4,5	Ver
Subestación El Mocho	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Desistido	18-març-2016	Río Bueno	4,5	Ver
Estudio de Impacto Ambiental "Parque Eólico Pililín"	ACCIONA ENERGÍA CHILE SpA	Desistido	15-gen-2016	Valdivia	110,0	Ver
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Pililín	ACCIONA ENERGÍA CHILE SpA	Desistido	23-des-2015	Valdivia	110,0	Ver
Subestación Mantilhue	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	22-des-2015	Río Bueno	1,4	Ver
Proyecto Hidroeléctrico El Mañío	Sociedad Hidroeléctrica Río Conquil S.A.	Desistido	21-des-2015	Panguipulli	15,5	Ver
ADECUACIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN PEDRO	Colbún S.A.	No calificado	17-juny-2015	Los Lagos-Panguipulli	650,0	Ver
Modificación Línea de Transmisión 110 kV Casualidad - Licán	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	23-gen-2015	Río Bueno	8,0	Ver
Planta de Cogeneración Bioenergía de los Ríos	Bioenergía de los Ríos S.A.	Aprobado	18-des-2014	Valdivia	38,0	Ver
Central Hidroeléctrica de Pasada Cumbres	Cumbres S.A.	Aprobado	22-ag-2014	Río Bueno	50,0	Ver
Subestación Enlace Ciruelos	TRANSELEC S.A.	Aprobado	22-maig-2014	San José de la Mariquina	215,0	Ver
Línea Interconexión 2x66 kV Los Tambores	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	4-oct-2013	La Unión	2,1	Ver
Central de Pasada Truful	Forestal Neltume Carranco S.A.	Desistido	1-oct-2013	Panguipulli	18,3	Ver
"Línea 2x220 kV Ciruelos-Pichirropulli"	Eletrans S.A	Aprobado	13-set-2013	Los Lagos-Máfil-San José de la Mariquina-Paillaco	77,0	Ver

NOMBRE_PROYECTO	TITULAR	ESTADO_EVALUACION	FECHA_PRESENTACION	COMUNAS	INVERSIÓN (MMU\$)	LINK
EIA Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Pasada Florín II y Florín III	Empresa Eléctrica Florín S.P.A.	Aprobado	23-jul-2013	Futrono	53,7	Ver
Parque Eólico Pililín	ACCIONA ENERGIA CHILE S.A.	Desistido	28-des-2012	Valdivia	90,0	Ver
Mini Central de Pasada Huenteleufu Mini Central Huenteleufu	Trans Antartic Energía S.A.	Aprobado	20-jul-2012	Futrono	21,0	Ver
Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Pasada Florín II y Florín III	Empresa Eléctrica Florín S.P.A.	No calificado	1-març-2012	Futrono	53,7	Ver
proyecto "Incorporación de barra de transferencia en 220 kV en la S/E Valdivia"	TRANSELEC S.A.	Aprobado	28-des-2011	Valdivia	10,0	Ver
Central Hidroeléctrica Río Isla	Electrica Río Isla S.A.	Aprobado	10-maig-2011	Río Bueno	10,0	Ver
Modificación Proyecto Minicentral Hidroeléctrica de Pasada Casualidad: Minicentrales El Salto y El Mocho	Hydroenersur S.A.	Aprobado	25-febr-2011	Río Bueno	48,0	Ver
Central Térmica Polincay	Sociedad Austral de Generación y Energía S.A.	No calificado	13-gen-2011	La Unión	2,0	Ver
Línea de Alta Tensión S/E Neltume - Pullínque	Enel Generación Chile S.A	Desistido	9-des-2010	Panguipulli	37,5	Ver
Central Hidroeléctrica Neltume	Enel Generación Chile S.A	Desistido	2-des-2010	Panguipulli	781,0	Ver
Central Hidroeléctrica Neltume	Enel Generación Chile S.A	Desistido	30-nov-2010	Panguipulli	781,0	Ver
Central Hidroeléctrica Neltume	Enel Generación Chile S.A	Desistido	16-febr-2010	Panguipulli	732,0	Ver
Línea de Alta Tensión San Pedro - S/E Ciruelos (e-seia)	Colbún S.A.	Aprobado	21-gen-2010	Los Lagos-Máfil-San José de la Mariquina	22,0	Ver
Línea de Transmisión 110 kV Casualidad-Licán (e-seia)	SISTEMA DE TRANSMISION DEL SUR S.A.	Aprobado	24-des-2009	Río Bueno	2,8	Ver
Modificación Central Hidroeléctrica Florín (ex Don Alejo). Aumento Potencia Modificación Central Hidroeléctrica Florín (e-seia)	Empresa Eléctrica Florín S.P.A.	Aprobado	29-maig-2009	Futrono	22,0	Ver
Central Hidroeléctrica Las Lagunas (e-seia)	Central Hidroeléctrica Tres Palos	Desistido	4-maig-2009	Río Bueno	3,0	Ver
Central Hidroelectrica Maqueo	Trayenko S.A	Desistido	17-març-2009	Futrono-Lago Ranco	1000,0	Ver
Central Hidroelectrica Maqueo Central Hidroelectrica Maqueo	Trayenko S.A	No Admitido a Tramitación	17-febr-2009	Futrono-Lago Ranco	1000,0	Ver
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN PEDRO Adecuacion Obras CHSP (e-seia)	Colbún S.A.	Aprobado	5-febr-2009	Los Lagos	0,0	Ver
"Central Calle Calle" (e-seia)	SAGESA S.A.	Aprobado	26-maig-2008	Valdivia	4,8	Ver
Central Hidroeléctrica San Pedro	Colbún S.A.	Aprobado	30-oct-2007	Los Lagos-Panguipulli	202,0	Ver
Minicentral Hidroeléctrica de Pasada Casualidad (e-seia)	Hydroenersur S.A.	Aprobado	19-oct-2007	Río Bueno	35,0	Ver
Central Hidroeléctrica San Pedro	Colbún S.A.	Desistido	4-abr-2007	Los Lagos-Panguipulli	180,0	Ver
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHILCOCO (e-seia)	Ganadera y Forestal Carran Ltda.	Aprobado	20-abr-2006	Lago Ranco	22,3	Ver
Modificaciones a la Central Hidroeléctrica Licán (e-seia)	Empresa Eléctrica Licán S.A	Aprobado	10-ag-2005	Río Bueno	5,5	Ver
Modificaciones a la Central Hidroeléctrica Licán (e-seia)	alfredo fernández goycoolea	Desistido	4-jul-2005	Río Bueno	5,5	Ver
Proyecto Hidroeléctrico Licán Río Licán X Región (Segunda Presentación)	Empresa Eléctrica Licán S.A	Aprobado	17-maig-2004	Río Bueno	14,0	Ver
Proyecto Hidroeléctrico Licán. Río Licán X Región	Inversiones Candelaria Limitada	Desistido	6-maig-2004	Río Bueno	14,0	Ver
CENTRAL HIDROELECTRICA DON ALEJO (e-seia)	Empresa Eléctrica Florín S.P.A.	Aprobado	15-març-2004	Futrono	5,0	Ver

NOMBRE_PROYECTO	TITULAR	ESTADO_EVALUACION	FECHA_PRESENTACION	COMUNAS	INVERSIÓN (MMU\$)	LINK
Reposición Máquina de Telecobaltoterapia para el Servicio de Oncología del Hospital Clínico de Valdivia	Servicio de Salud de Valdivia	Aprobado	17-abr-2000	Valdivia	0,8	Ver
S/E California 2x60 MVA 220/66 Kv.	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	1-març-2000	Valdivia	2,5	Ver
Construcción S/E Corral 16 MVA 66/13.2 Kv	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	2-des-1999	Corral	0,5	Ver
Central Termoeléctrica Antilhue	Termoeléctrica Antilhue S.A.	Aprobado	9-febr-1999	Valdivia	40,0	Ver
Modificación del Trazado Línea A. T. 66 Kv. La Unión Picarte Sector Huachocopihue	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Aprobado	24-jul-1998	Valdivia	0,1	Ver

5.2.1.2 TRANSMISIÓN

El sistema de trasmisión corresponde al conjunto de líneas, subestaciones (S/E) y equipos destinados al transporte y transformación de electricidad desde los puntos de producción (generadoras) hasta los centros de consumo o distribución. La trasmisión troncal se les llama a aquellas líneas que permiten las transferencias de electricidad en toda su extensión, en ambos sentidos y cuya tensión debe ser igual o superior a 220 kV. Por otra parte, se encuentran los sistemas de subtrasmisión (de menor tensión), que corresponden a aquellos que se encuentran dispuestos esencialmente para el abastecimiento de clientes regulados en una zona geográfica (CDEC-SIC, 2016).

A partir de la Ley N° 20.936 del 20-07-16, el Sistema Troncal pasará a denominarse Sistema Nacional y los Sistemas de Subtrasmisión se denominarán Sistemas Zonales (CDEC-SIC, 2016).

A continuación, se presenta un mapa esquemático con los principales componentes del sistema eléctrico de la provincia de Valdivia a la cual pertenece la comuna.



ILUSTRACIÓN 7. MAPA ELECTRICO DE PROVINCIA DE VALDIVIA (FUENTE CEN 2017)

La región de los Ríos está conectada al sistema a través de dos circuitos principales. El primero pertenece al sistema troncal (o Sistema Nacional) y corresponde a una línea doble en 220 kV; el segundo forma parte del sistema de subtrasmisión (o Sistema Zonal) y corresponde a una línea doble en 66 kV.

La línea del sistema Nacional es un doble circuito que une las subestaciones Cautín (IX Región de la Araucanía) con la subestación Valdivia (ubicada en las afueras de la ciudad), para luego conectar con la subestación Rahue (XI Región de los Lagos). Es importante mencionar que, en el tramo entre Cautín y Valdivia, en la localidad de Mariquina, existe la subestación Ciruelos la cual está conectada a una de las líneas con tal de poder conectar con el sistema de subtransmisión y las distribuidoras de la zona. Este sistema pertenece a la empresa Transelec.

La subestación Valdivia se conecta al sistema de subtransmisión (o Sistema Zonal) de la región, alimentando así a subestaciones más pequeñas (Chumpullo, Picarte, Corral, Los Lagos) con tal de que estas transporten la electricidad hacia las distribuidoras de cada localidad. Por otro lado, la subestación Valdivia permite la inyección de energía por parte de dos centrales termoeléctricas: Antihue (102 MW) y Calle Calle (13 MW).

El segundo circuito que conecta a la región de Los Ríos corresponde a una doble línea de 66 KV (perteneciente al Sistema Zonal), que une la subestación Loncoche (IX Región de la Araucanía) con la subestación Pullinque, ubicada en la comuna de Panguipulli. Esta línea continua hacia el sur conectando con la subestación Panguipulli y luego con la subestación Los Lagos. En este punto las dos líneas se separan: una de ellas conecta con la subestación Valdivia y la otra sigue hacia el sur conectando con la subestación Paillaco.

En lo que respecta a la comuna, en la siguiente imagen se puede ver la línea descrita anteriormente y las subestaciones conectadas a ellas, que describen el sistema de transmisión de la comuna:

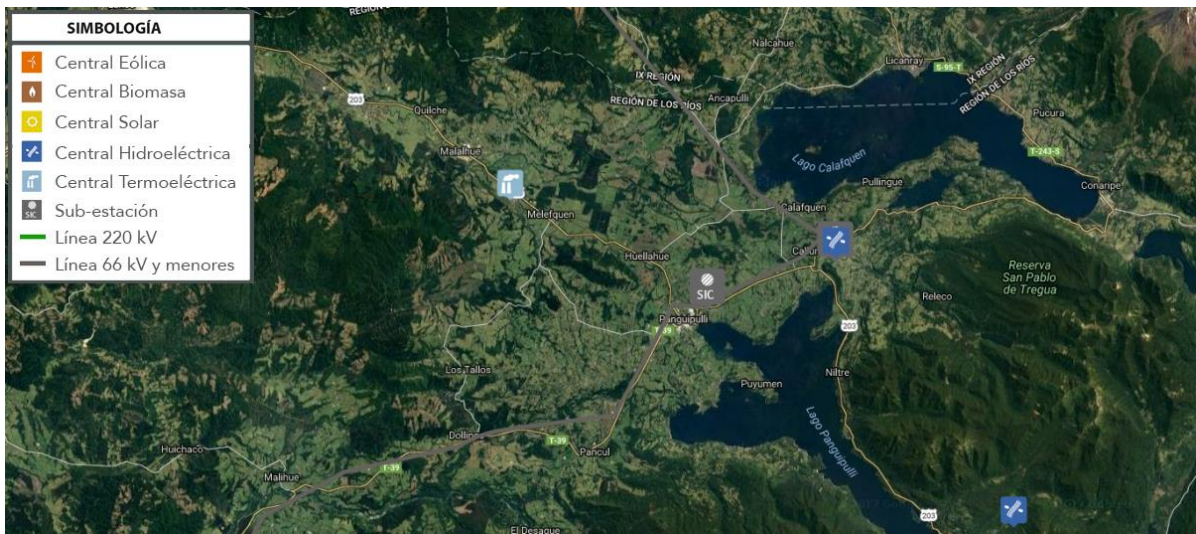


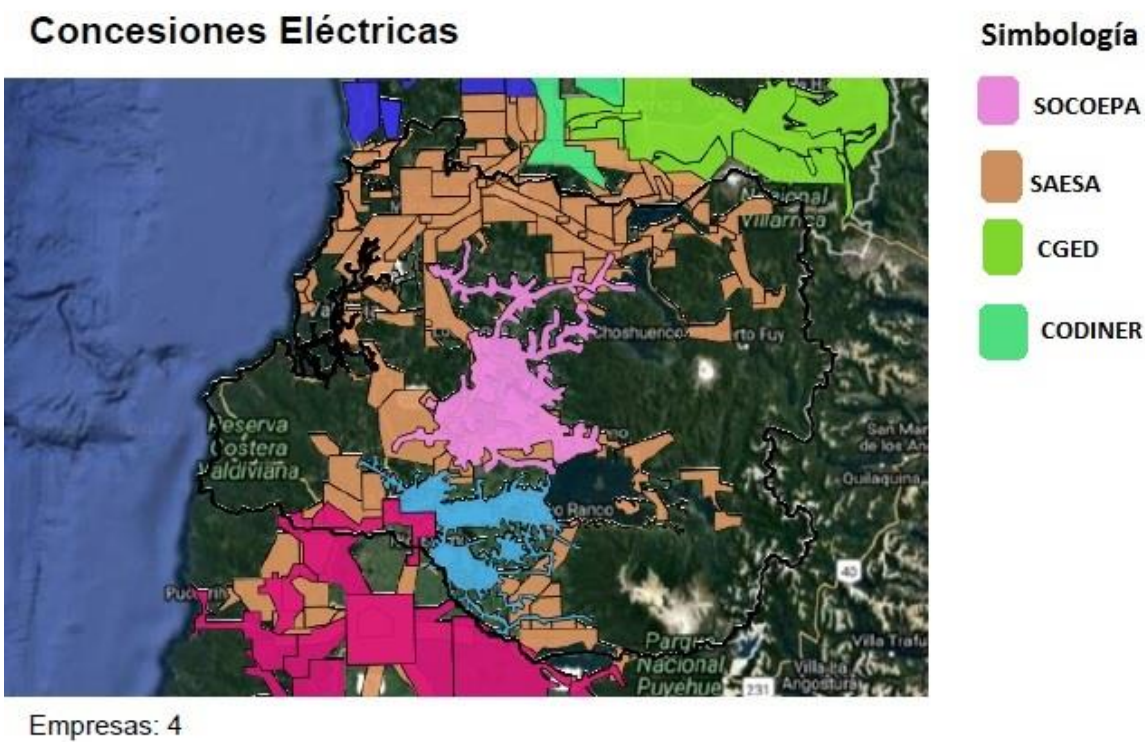
ILUSTRACIÓN 8. SISTEMA TRANSMISIÓN COMUNA DE PANGUIPULLI (FUENTE CNE 2017)

En la imagen se aprecia la subestación Pullinque, la cual está conectada por el norte con Loncoche y al sur con Panguipulli. Esta permite la inyección desde la Hidroeléctrica del mismo nombre, abasteciendo de electricidad a la zona. Por otro lado, la subestación Panguipulli alimenta al sistema de distribución de la empresa concesionaria de la zona. Además, permite las inyecciones de las centrales hidroeléctricas Reca y Panguipulli, además de las inyecciones de la central termoeléctrica Lousian Pacific (ubicada en el límite comunal con Lanco). Por último, se puede ver cómo la línea de 66 KV se dirige al sur para conectar con la subestación Los Lagos.

5.2.1.3 DISTRIBUCIÓN

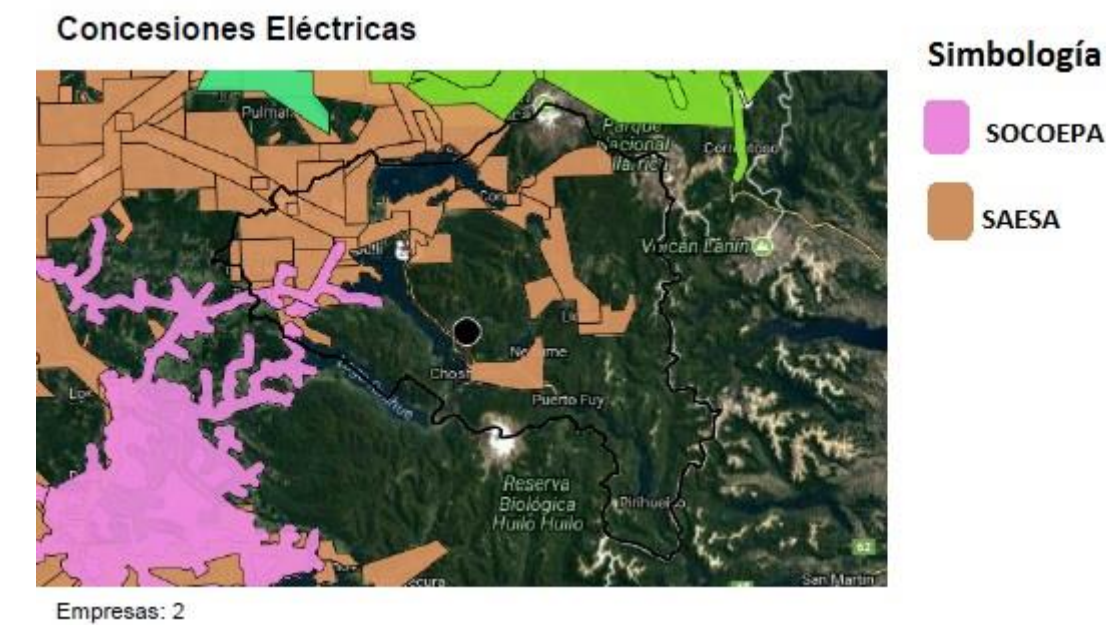
Los sistemas de distribución están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales, localizados en cierta zona geográfica explícitamente limitada, estos transportan la energía a menores niveles de tensión, en 12, 13.2, 13.8, 15 y 23 kV, según el caso. Las empresas de distribución solicitan concesiones de servicio público de distribución, con obligación de servicio (SEC, 2016).

Dentro de la región de los Ríos se pueden identificar 4 zonas de concesión distinta, cada una con su empresa distribuidora correspondiente, según se representan en el siguiente mapa:



Fuente: CNE, 2016

En la comuna de Panguipulli, se pueden identificar dos zonas de concesión, como se pueden ver en la siguiente imagen:



Fuente: CNE, 2016

La red de distribución se conecta a la red de subtransmisión a través de la subestación Panguipulli, alimentando la mayor parte de la comuna (sectores de color naranja), la cual corresponde a la empresa SAESA. Los sectores en color rosado corresponden a la otra concesión la cual es alimentada desde Los Lagos y corresponde a la empresa SOCOEPA.

5.2.1.4 DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES

Actualmente la comuna de Panguipulli en términos de infraestructura de distribución de hidrocarburos sólo cuenta con 4 estaciones de servicios pertenecientes a las empresas: COPEC, PETROBRAS, TERPEL y LIPIGAS. En la tabla 7 se presentan las ubicaciones de cada servicio, sus coordenadas geográficas y los hidrocarburos que manejan.

TABLA 7. RESUMEN DE INFORMACIÓN DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO					
Nº ESTACIÓN	EMPRESA	DIRECCIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		HIDROCARBUROS MANEJADOS
			E	N	
1	COPEC	Martínez de Rozas 468	-72,33	-39,64	Gasolinas 93-95-97 Kerosene Petróleo Diesel
2	LIPIGAS	Gabriela Mistral 1045	-72,33	-39,64	GLP vehicular
3	PRETROBRAS	Martínez de Rozas 367	-72,32	-39,64	Gasolinas 93-95-97 Kerosene Petróleo Diesel
4	TERPEL	Guido Beck de Ramberga 1484	-71,99	-39,57	Gasolinas 93-95-97 Petróleo Diesel

Por otra parte, en la ilustración 10 y 11 se puede apreciar la distribución de los servicios dentro de la comuna, notando que el servicio perteneciente a TERPEL se encuentra en la localidad de Coñaripe, mientras que los otros servicios se encuentran en Panguipulli.

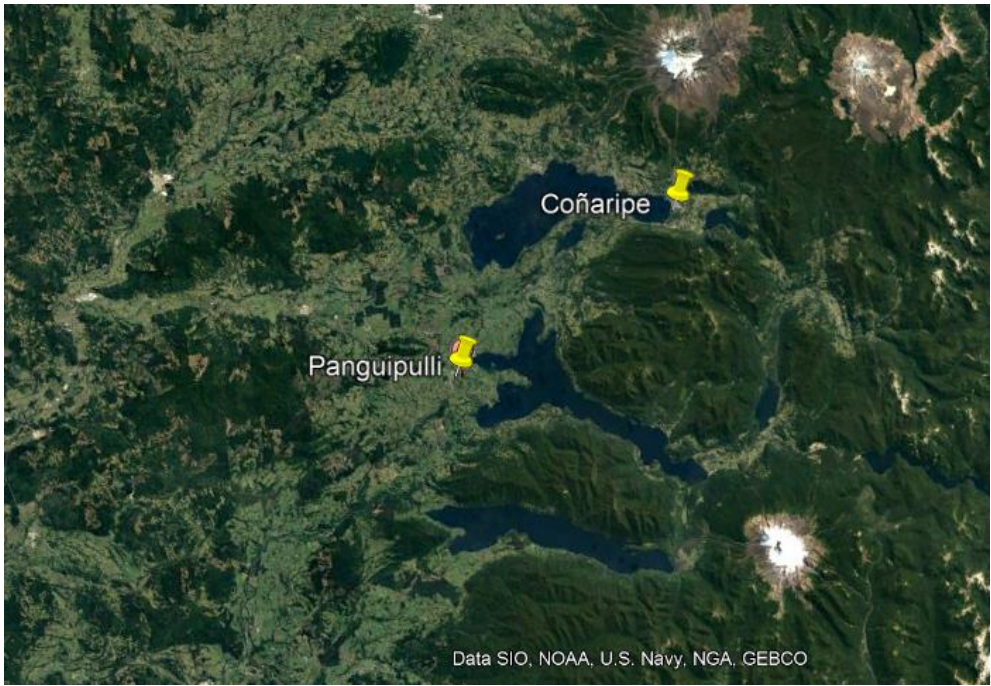


ILUSTRACIÓN 9. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS LOCALIDADES QUE PRESENTAN ESTACIONES DE SERVICIOS.



ILUSTRACIÓN 10. ESTACIÓN DE SERVICIO PERTENECIENTE A TERPEL Y LOCALIZADA EN LA LOCALIDAD DE COÑARIPE



ILUSTRACIÓN 11. ESTACIONES DE SERVICIO PERTENECIENTES A COPEC, PETROBRAS Y LIPIGAS, LOCALIZADAS EN LA LOCALIDAD DE PANGUIPULLI

5.3 Estimación del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes

Según la estimación llevada a cabo, la comuna de Panguipulli presenta un consumo de energía de 384GWh anuales incluyendo las actividades residenciales, comerciales, industriales, agrícola, municipales, de alumbrado público y de transporte vehicular, para lo que ocupa distintas fuentes de energía incluyen la electricidad, la biomasa, el GLP el Diésel y la gasolina. Este consumo corresponde a 11,44 MWh anuales por habitante, tomando los 34.539 habitantes de Panguipulli en 2017⁴

TABLA 8. CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES Y ACTIVIDADES⁵ (MWh)

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	8.638	168.156	14.316	0	0	191.110
Comercial	5.525	1.711	2.905	0	0	10.140
Industria	2.441	6.589	1.737	0	0	10.767
Agrícola	847	0	0	0	0	847
Municipal	797	2.555	832	0	0	4.184
Alumbrado	630	0	0	0	0	630
Transporte	5	0	1.561	115.215	60.677	177.458
						0
Total	18.883	179.011	21.350	115.215	60.677	395.136

Tal como se puede observar en la tabla y las distintas ilustraciones que se muestran a continuación, la matriz energética de la comuna está dominada por la biomasa en lo que a infraestructuras inmuebles se refiere, mientras que la movilidad está alimentada en su totalidad por combustibles fósiles.

Dejando de lado el consumo asociado al transporte, podemos observar que la biomasa sobre un 80% del consumo de energía, destinado en su práctica totalidad a la calefacción de espacios, lo que constituye la demanda energética dominante de toda la región.

Mientras que el GLP se hace cargo del resto de demandas térmicas, como el agua caliente sanitaria y la cocina, la electricidad cubre el resto de los servicios para los que es imprescindible.

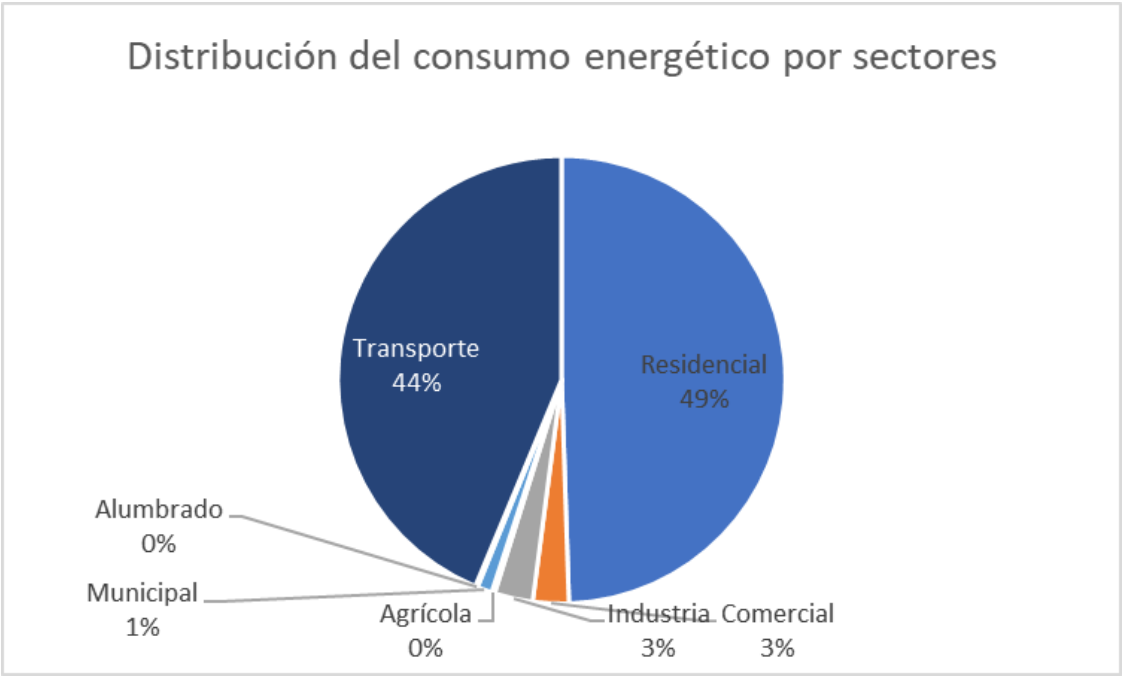


ILUSTRACIÓN 12. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTORES

4 Instituto Nacional de Estadísticas (22 de diciembre de 2017)
5 Valores sintéticos en base a datos parciales de 2015 a 2017

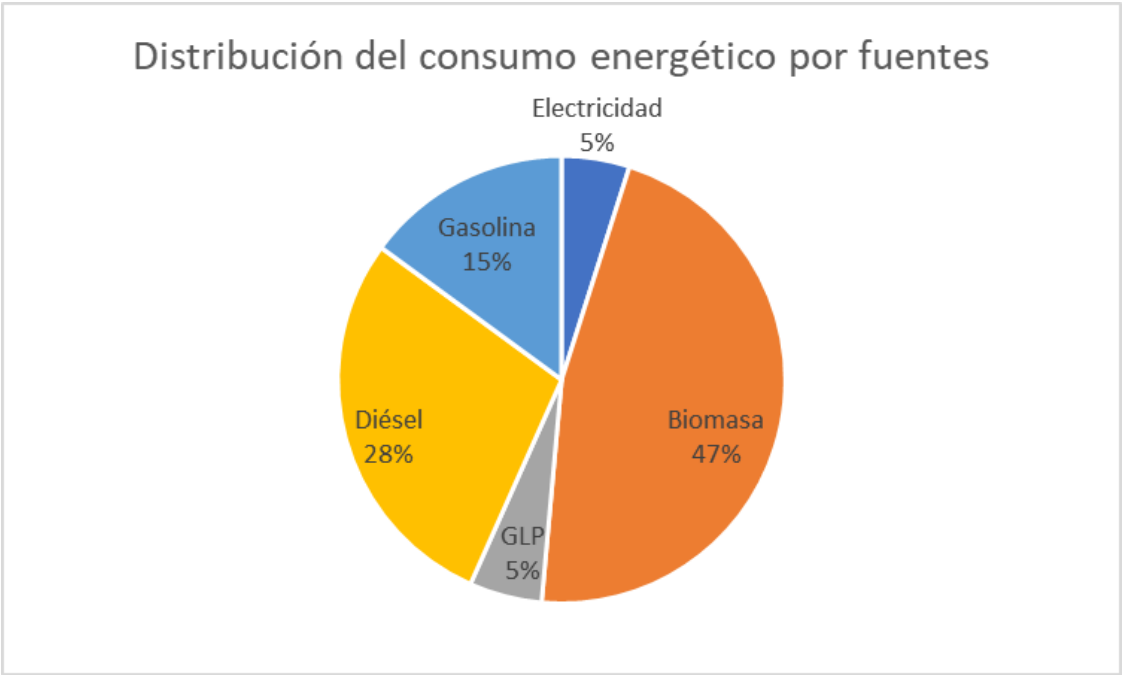


ILUSTRACIÓN 13. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES

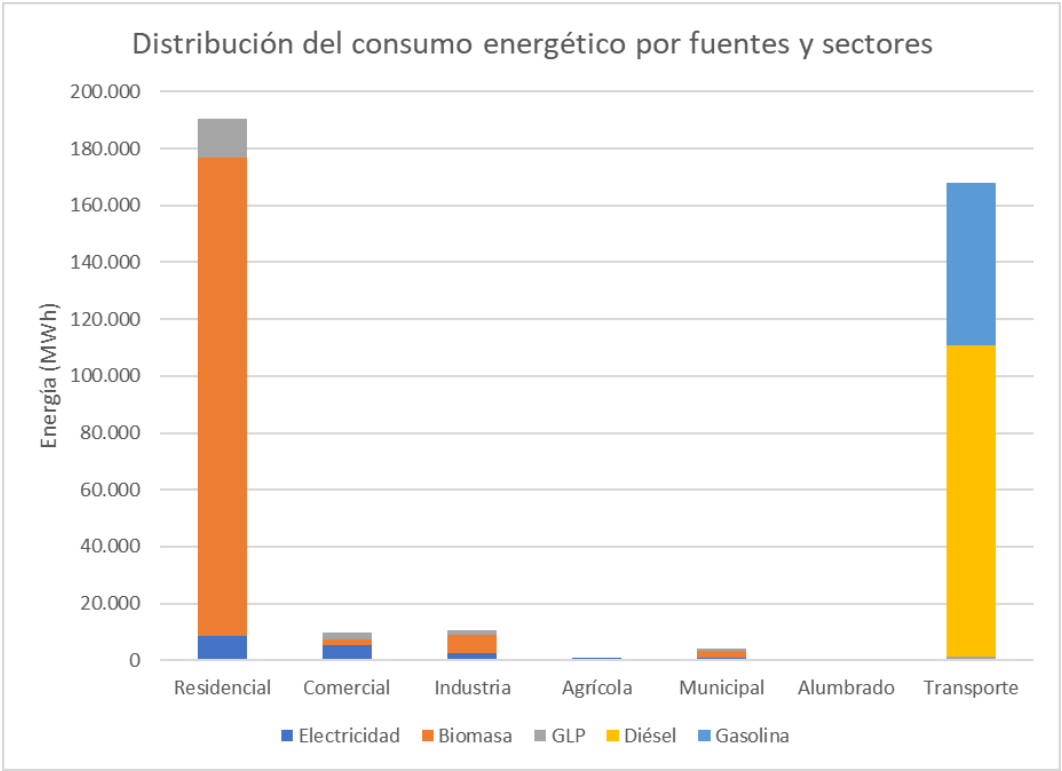


ILUSTRACIÓN 14. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES Y SECTORES

5.4 Estimación del nivel de emisiones de dióxido de carbono de la comuna

En base a los factores de paso⁶ de cada una de las fuentes de energía utilizadas se han evaluado las emisiones de CO2 equivalentes al consumo de energía de la comuna.

TABLA 9. FACTORES DE PASO POR FUENTE ENERGÉTICA

Fuente energética	Factores de paso kgCO2/kWh
Electricidad SIC	0,397
Biomasa	0,000
GLP	0,227
Gasolina	0,249
Diesel	0,267

TABLA 10. EMISIONES POR FUENTE Y SECTOR

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	3.429	0	3.081	0	0	6.510
Comercial	2.194	0	625	0	0	2.819
Industria	969	0	374	0	0	1.343
Agrícola	336	0	0	0	0	336
Municipal	316	0	179	0	0	495
Alumbrado	250	0	0	0	0	250
Transporte	2	0	336	29.114	14.340	43.792
Total	7.497	0	4.594	29.114	14.340	55.545

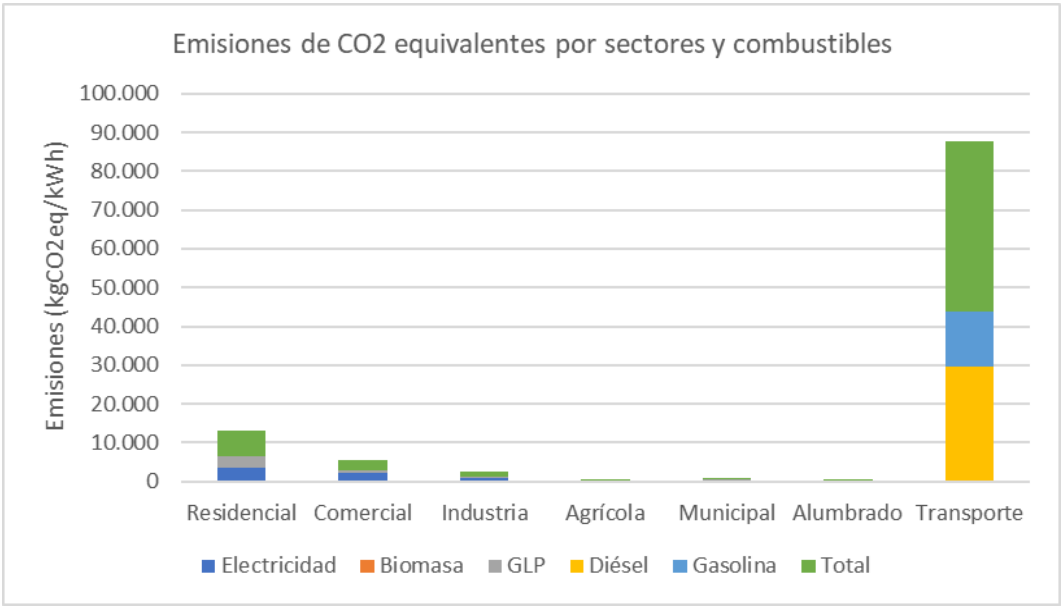


ILUSTRACIÓN 15. EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTES POR SECTORES Y COMBUSTIBLES

⁶ <http://huelladecarbono.minenergia.cl/emision-para-el-sic>

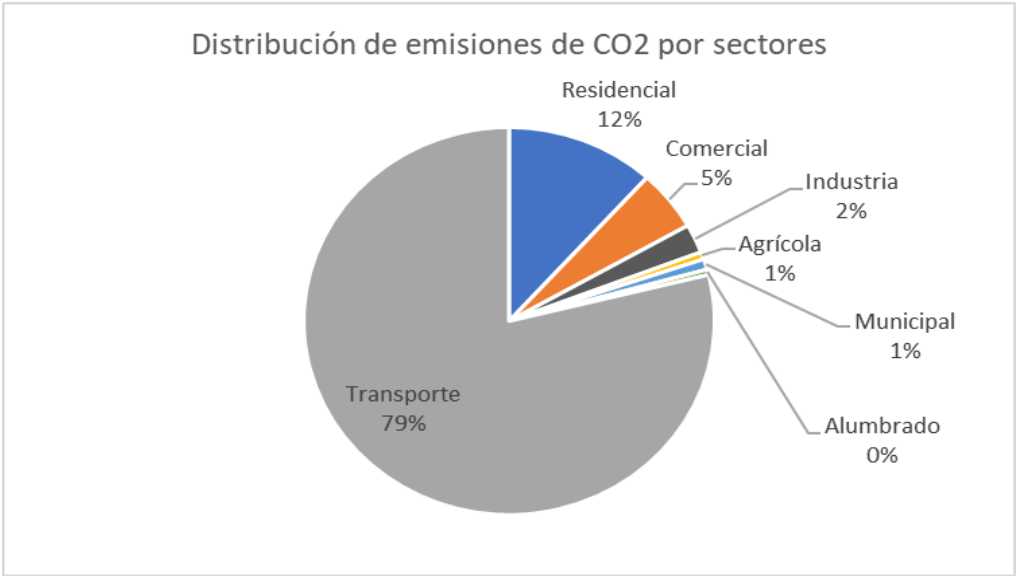


ILUSTRACIÓN 16. DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR SECTORES

5.5 Caracterización del consumo de electricidad

A pesar de que la energía dominante es la biomasa, la informalidad del mercado asociado a la misma y su estacionalidad no hacen de ella un buen indicador para comprender gran parte de las dinámicas del consumo de energía, aspecto que podemos acometer con grandes posibilidades a través del sistema eléctrico, cuya estructuración y disponibilidad de datos nos permiten comprender aspectos que van más allá del propio consumo eléctrico.

La distribución del consumo de electricidad por sectores muestra un claro dominio por parte de los sectores residencial y comercial. La fracción correspondiente a los servicios públicos, incluyendo alumbrado, representan un 7,5% del total.

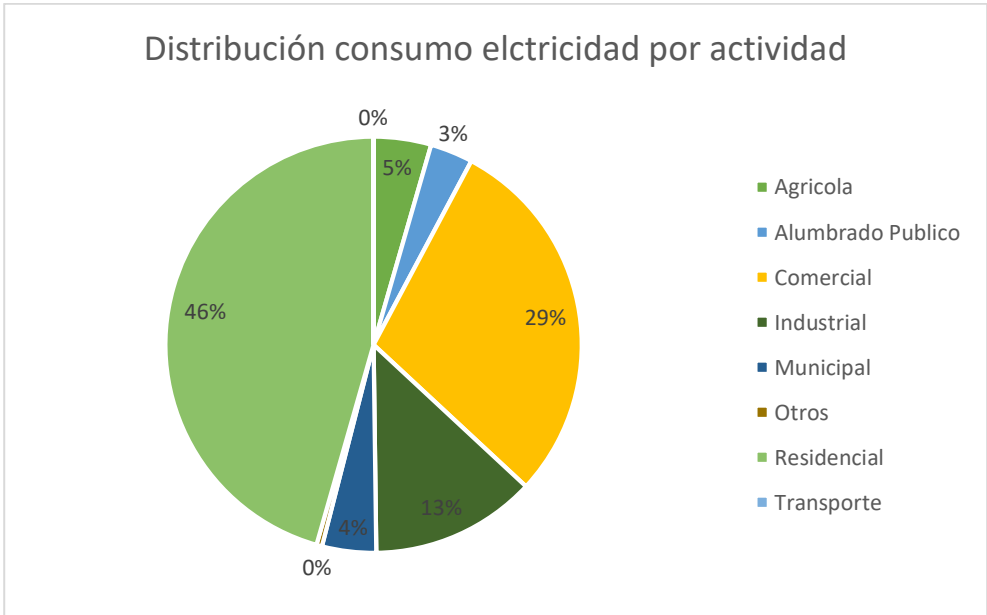


ILUSTRACIÓN 17. DISTRIBUCIÓN CONSUMO ELECTRICIDAD POR ACTIVIDAD

Durante los últimos 5 años, el consumo ha subido año tras año entre un 3% y un 9%, contribuyendo a ello todos los sectores a pesar de presentarse ciertos ahorros aislados. La no disponibilidad de datos actualizados de catastro no permite evaluar la evolución del consumo específico, que permitiría visualizar la evolución real del consumo y por lo tanto de la eficiencia energética.

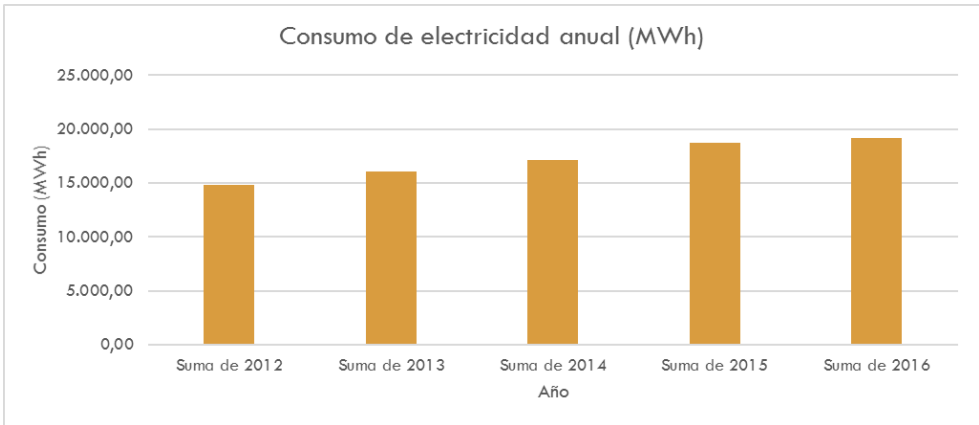


ILUSTRACIÓN 18. CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL

TABLA 11. VARIACIONES INTERANUALES POR SECTORES DE ACTIVIDAD

Año	Agricola	Alumbrado Publico	Comercial	Industrial	Municipal	Otros	Residencial	Transporte	Total
2013	4%	-4%	14%	-6%	7%	2%	11%	154%	8%
2014	-9%	15%	7%	6%	11%	1%	7%	3%	6%
2015	7%	5%	21%	6%	2%	30%	5%	-10%	9%
2016	3%	2%	0%	1%	5%	8%	4%	-4%	3%

El consumo total presentado en los gráficos anteriores se compone de clientes en diferentes tarifas, que se clasifican de acuerdo con lo establecido por el decreto tarifario número 276 del año 2004, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, cuya descripción se puede apreciar en el siguiente cuadro:

TABLA 12. DESCRIPCIÓN DE TARIFAS DE BAJA TENSIÓN

Tarifa	Descripción
BT1:	Opción de tarifa simple en baja tensión, para clientes con medidor simple. Corresponde a una medición de energía cuya potencia conectada sea inferior a 10 kW o la demanda sea limitada a 10 Kw, esta tarifa es la que usa el sector residencial.
BT2:	Opción de tarifa simple en baja tensión con potencia contratada, para clientes con medidor simple y potencia contratada. Esta tarifa es la que usa el sector comercial y para alumbrado público.
BT3:	Tarifa en baja tensión con demanda máxima leída. Medición de energía y medición de demanda máxima, acá se entenderá como demanda máxima como el valor más alto de las demandas integradas en períodos sucesivos de 15 minutos.
BT4:	Está definida como una tarifa horaria en baja tensión, es para clientes con medidor simple de energía, y demanda máxima contratada o leída, y demanda contratada o leída, y demanda máxima contratada o leída en horas punta del sistema eléctrico. Tiene tres modalidades: BT4.1, BT4.2, Y BT4.3
BT4.1:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 1.

BT4.2:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 2.
BT4.3:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 3.

Fuente: Página web de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles www.sec.cl⁷

Cada una de las tarifas descritas anteriormente posee un paralelo para clientes de Alta Tensión.

La distribución del número de contratos por tarifa muestra la gran preponderancia de los contratos residenciales en BT1, aunque desde una óptica de consumo energético y de alternativas de generación distribuida, es de vital importancia la potencia y la energía manejada a través de cada uno de los puntos de conexión, cuya distribución por tarifas es muy distinta, según se observa en las tablas y gráficos que se presentan a continuación.

TABLA 13. CONTRATOS Y CONSUMO POR TARIFAS

Tarifa	Contratos	Tarifa	Consumo (MWh/año)
BT1	8535	BT1	9.833
AT2-A	262	AT4-3	3.815
AT4-3	111	AT3-A	1.273
BT2-B	94	AT2-A	1.125
BT4-3	35	BT4-3	893
BT3-A	28	BT2-B	756
AT3-A	27	BT3-A	588
AT2-B	17	AT3-B	199
EMPLEADOS	13	PROPIOS	109
BOMBEROS	10	AZUL	98
AT4-1	9	AT2-B	98
AT3-B	9	AT4-1	46
PROPIOS	7	BOMBEROS	36
AZUL	3	RIEGO 3-4A	35
RIEGO 3-4A	2	BT3-B	33
BT3-B	1	BT4-1	12
BT4-1	1	EMPLEADOS	11
BT2-A	1	BT2-A	6
Total general	9.165		18.965

⁷ http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_decretostarifarios/D_276_2004.pdf visitada el 18 de marzo de 2017.

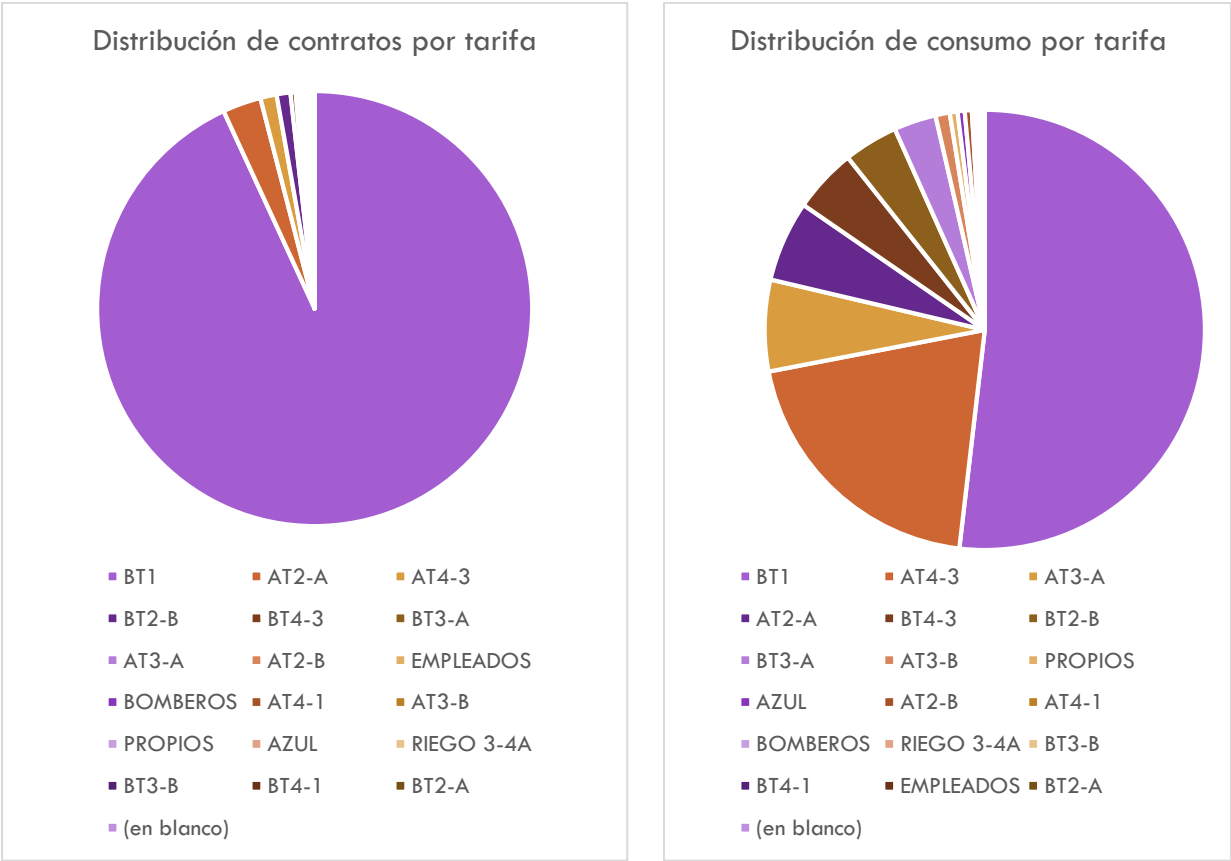
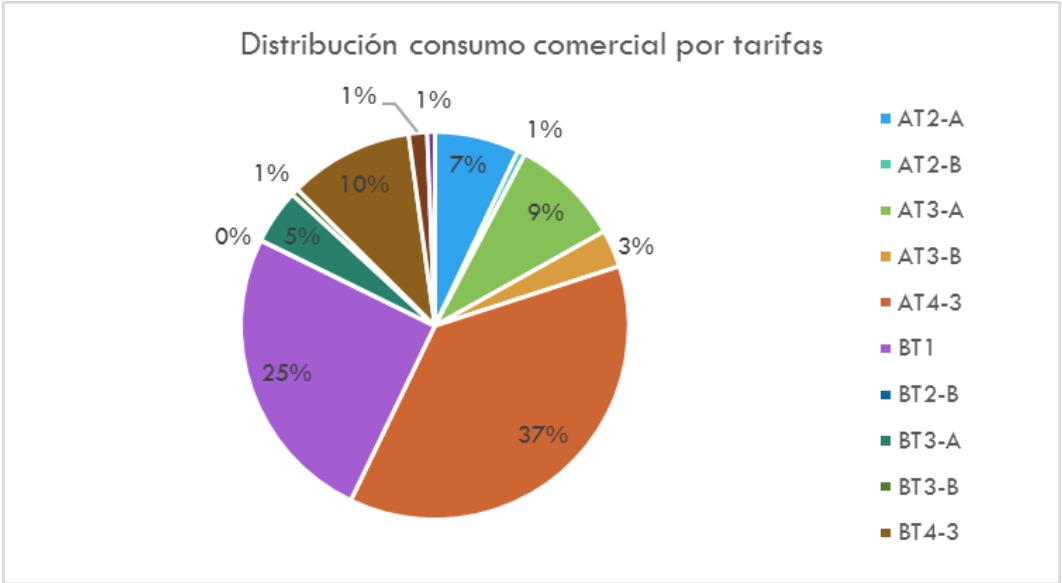


ILUSTRACIÓN 19. DISTRIBUCION POR CONTRATOS DE TARIFA Y POR CONSUMO DE TARIFA

La distribución de las tarifa es también distinta en función de los sectores, tal como se observa a continuación.



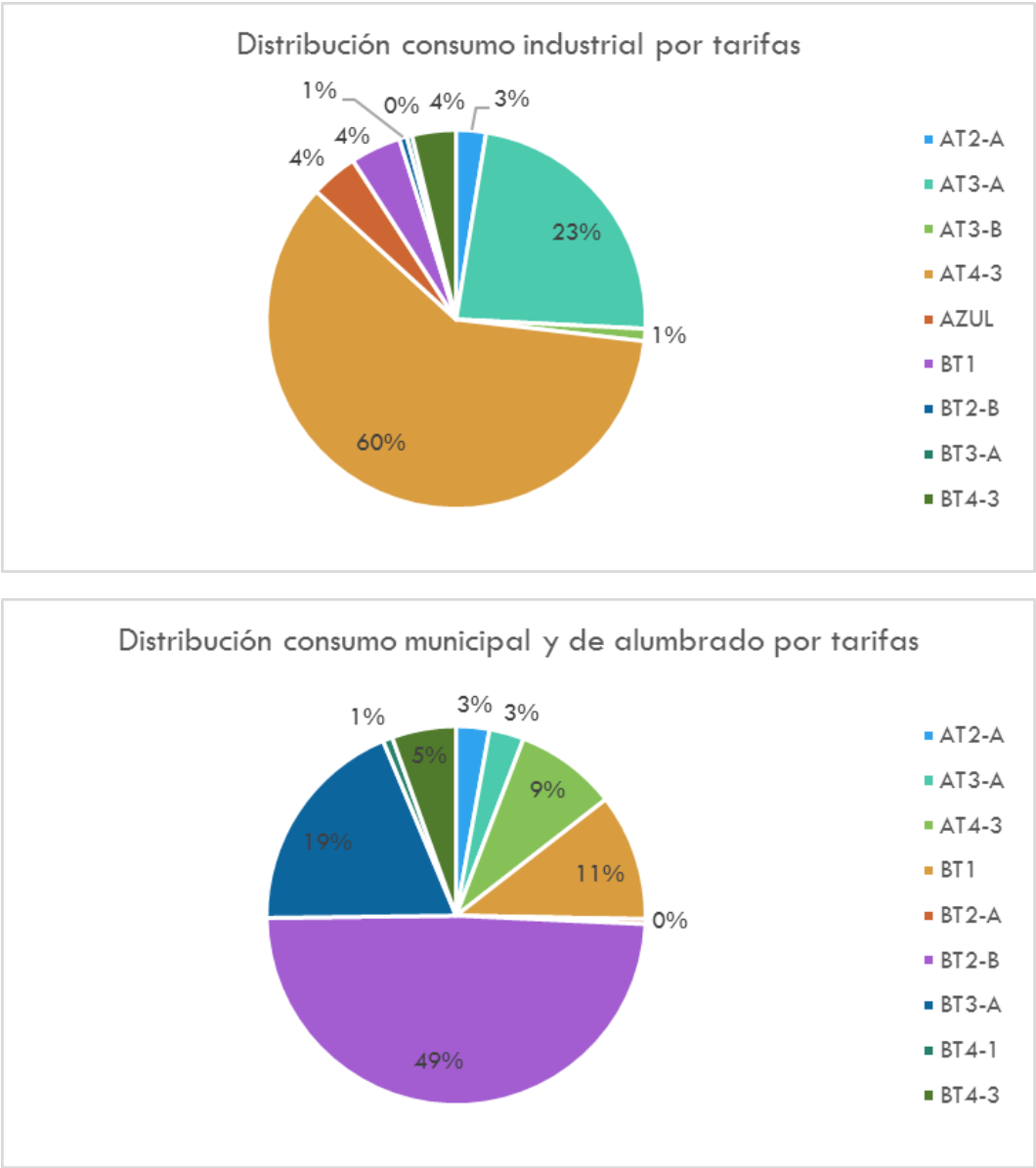
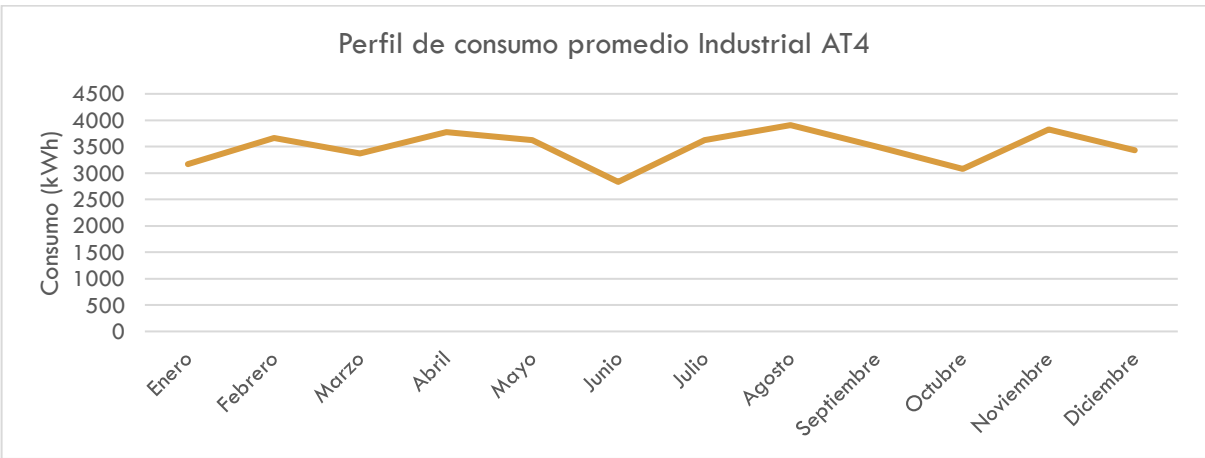
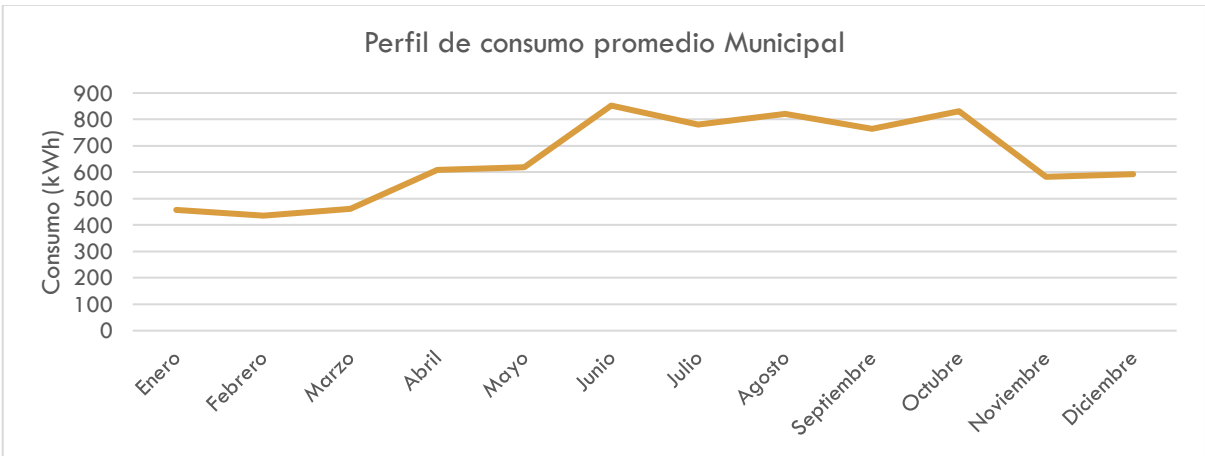
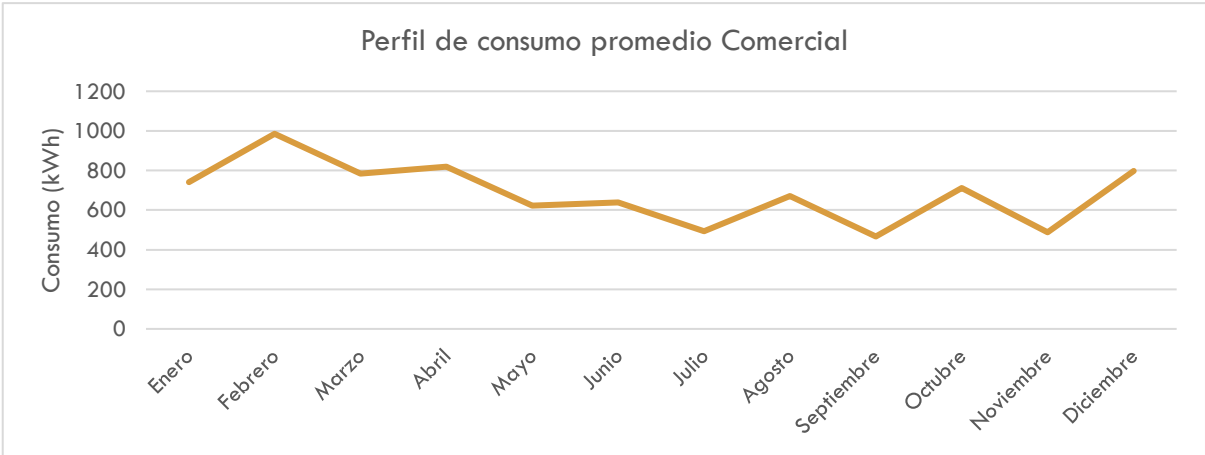
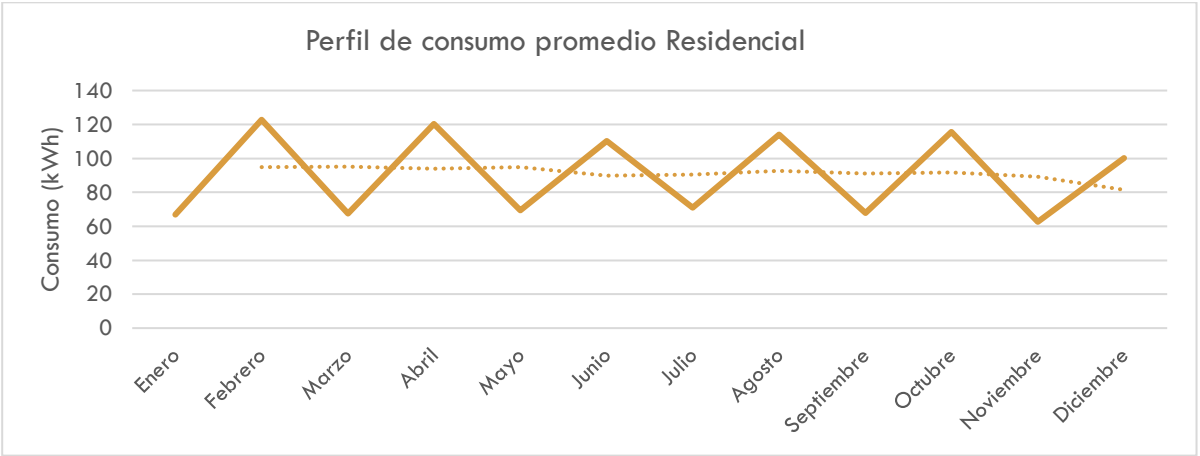


ILUSTRACIÓN 20. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO POR TARIFAS SEGÚN SECTORES DE ACTIVIDAD

Otro aspecto que nos permite visualizar la facturación eléctrica es la estacionalidad de las demandas, necesaria para comprender la dinámica de la actividad y para evaluar la posibilidad de implementar sistemas de generación distribuida o, especialmente, en autoconsumo.



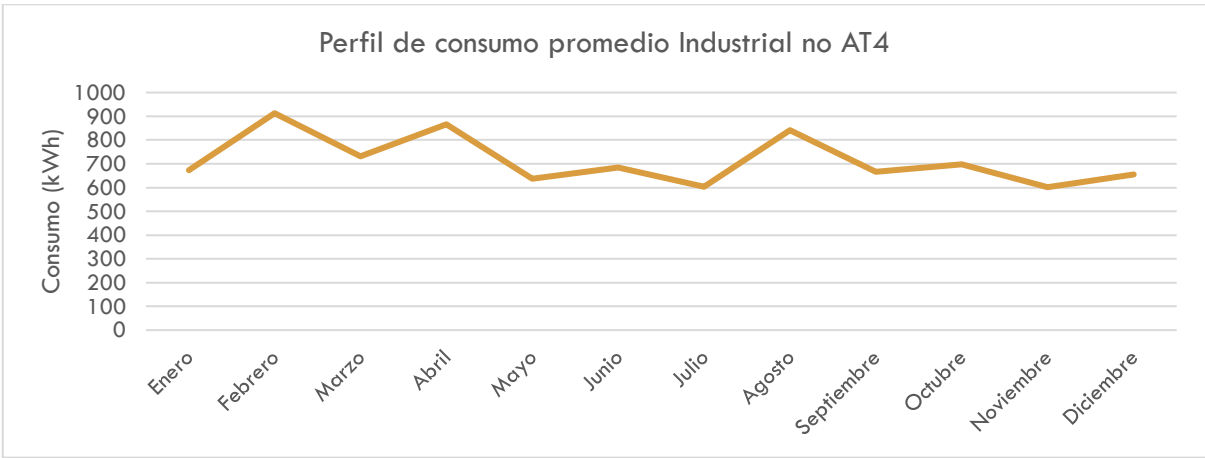


ILUSTRACIÓN 21. PERFILES MENSUALES DE CONSUMO POR SECTORES

El uso mayoritario de biomasa para la calefacción, hace que los perfiles de demanda de energía eléctrica estén muy poco influidos por la estacionalidad tan marcada en la climatología de la región. Tal como se puede observar, únicamente el consumo municipal presenta de forma marcada dicha estacionalidad, lo que puede deberse al uso de sistemas de calefacción eléctricos en las oficinas así como al mayor requerimiento de horas de iluminación pública en los meses de invierno.

El perfil de consumo residencial presenta una alternancia mensual cuya explicación está asociada a los procesos de facturación y no a una dinámica natural del consumo. Se muestra una línea de ajuste de media móvil que presenta una muy ligera reducción del consumo en verano.

Por su parte el consumo comercial presenta una dinámica anti estacional, lo que puede deberse a la existencia de servicios turísticos con menor demanda en invierno que en verano.

Se muestran por separado los perfiles medios de demanda mensual para industrias con tarifa AT4 (las principales consumidoras) y el resto. En ninguna se observa estacionalidad, pero es interesante visualizar que el consumo promedio de las AT4 es 5 veces superior que el promedio del resto.

5.6 Proyección del consumo energético a 2030

Para estimar la proyección del consumo a 2030 se toma como referencia el Estudio de Previsión de Demanda 2015-2035 (2050) del CDEC del octubre de 2015. Según este estudio la evolución de la demanda eléctrica en la Región de los Ríos aumentará un 56% de 2017 al 2030 según los crecimientos anuales que se detallan a continuación.

TABLA 14. PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

año	incremento previsto	consumo previsto (MWh)
2017	-	18.883
2018	2,6%	19.374
2019	2,9%	19.936
2020	4,3%	20.793
2021	5,1%	21.853
2022	2,4%	22.378
2023	5,1%	23.519
2024	3,5%	24.342
2025	3,8%	25.267
2026	4,1%	26.303
2027	2,8%	27.040
2028	3,1%	27.878
2029	2,9%	28.687
2030	2,6%	29.432

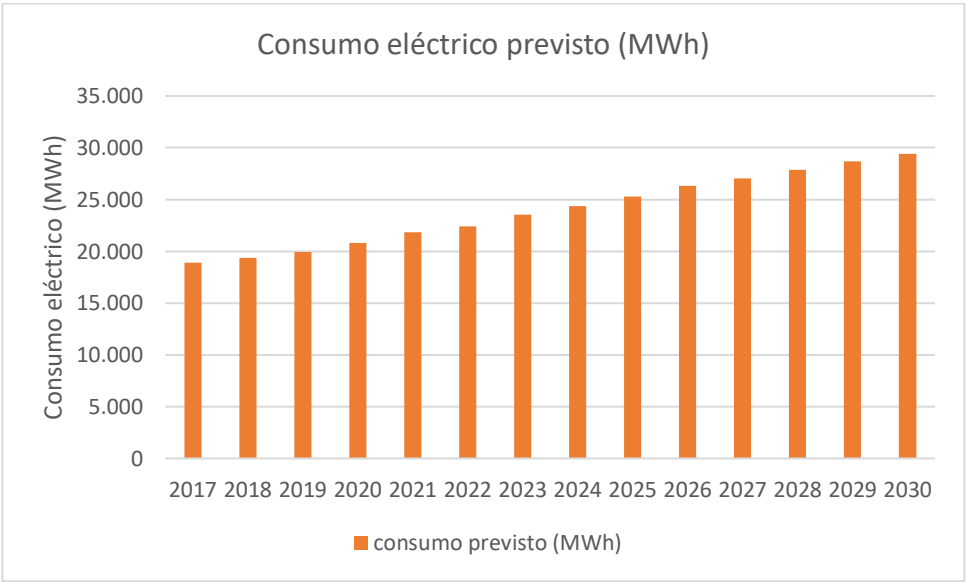


ILUSTRACIÓN 22. PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

5.7 Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes

Dado que Panguipulli aporta casi un 20% de la generación eléctrica de la región y de que dispone de recursos renovables con un importante potencial de generación, se hace esencial tener en consideración la capacidad de evacuación eléctrica que poseen las líneas de transmisión de la comuna hacia el resto de la región y del SIC, siendo esto un posible impedimento para el desarrollo de futuros proyectos de generación eléctrica.

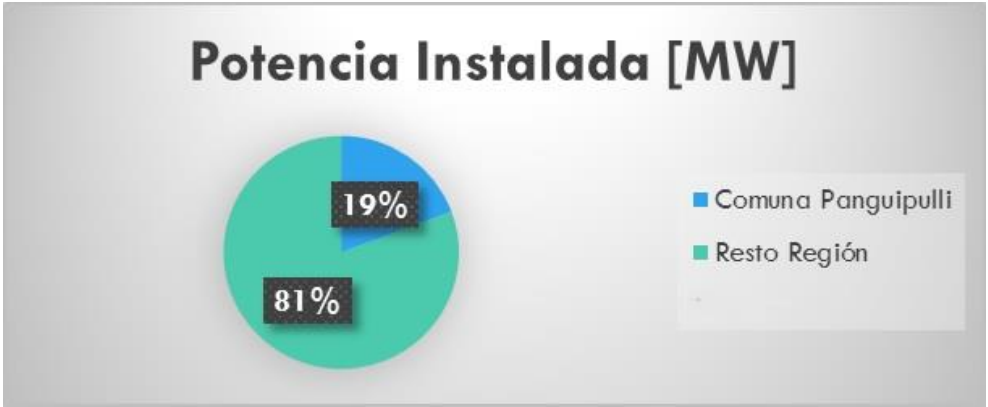


ILUSTRACIÓN 23. % POTENCIA INSTALADA EN COMUNA V/S XIV REGIÓN

La comuna de Panguipulli se encuentra conectada al Sistema Interconectado Central a través de dos líneas eléctricas: La primera corresponde a un circuito doble en 66kV que conecta a la comuna por el Norte con la S/E Loncoche (comuna Loncoche, región de la Araucanía) con la S/E Pullinque. La segunda, es un circuito doble en 66 KV que une a la S/E Pullinque con las S/E Los Lagos (pasando por S/E Panguipulli), conectando eléctricamente a la comuna con el Sur (comuna los Lagos) y con Valdivia.

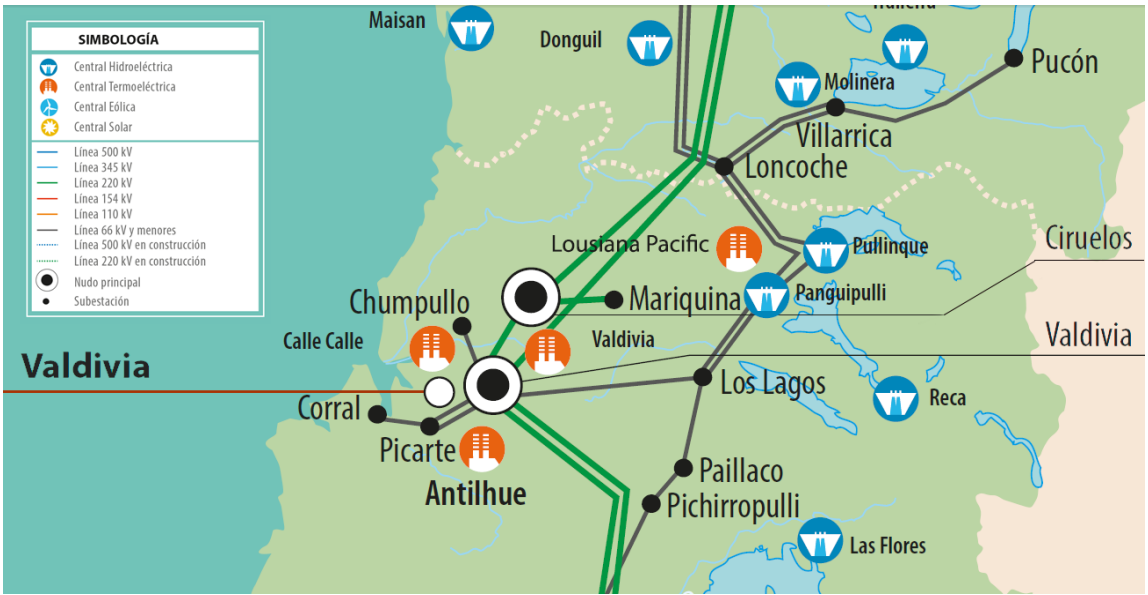


ILUSTRACIÓN 24. MAPA ELÉCTRICO DEL SIC EN XIV REGIÓN

El circuito Loncoche-Pullinque tiene una capacidad de 41 MVA en cada una de sus líneas, sumando así una capacidad total de 82 MVA para el trasporte de energía eléctrica. Por otro lado, el doble circuito que conecta con el sur tiene una capacidad de 27,89 MVA por línea sumando así una capacidad total de 55,78 MVA. De estas dos líneas, una conecta directamente la S/E Pullinque con la S/E Los Lagos, pero la otra interconecta las SS/EE Pullinque, Panguipulli y Los Lagos. A continuación, se presenta una tabla resumen con la información descrita:

TABLA 15. RESUMEN LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES EN LA COMUNA

Tramo de Línea		Tipo	Cto.	Largo	Tensión Nominal	Calificación	Capacidad
Extremo1	Extremo2	S/D	N°	km	kV	TxT/STx/TxA	MVA
LONCOCHE 066	PULLINQUE 066	D	1	43,7	66	TxA	41,04
LONCOCHE 066	PULLINQUE 066	D	1	43,7	66	TxA	41,04
PANGUIPULLI 066	LOS LAGOS 066	D	1	56,8	66	STx	27,89
PULLINQUE 066	PANGUIPULLI 066	D	1	10,6	66	TxA	27,89
PULLINQUE 066	LOS LAGOS 066	D	2	67,4	66	STx	27,89

Cómo se ha descrito anteriormente la comuna de Panguipulli representa un 19% de la potencia eléctrica instalada de toda la región, lo cual corresponde a 56 MW instalados. La central Pullinque aporta 51,4 MW a dicha potencia instalada y está conectada en la S/E con el mismo nombre, mientras que las Centrales Panguipulli, Reca y Lousiana equivalen a 4,95 MW y están conectadas a la S/E Panguipulli.

TABLA 16. POTENCIA INSTALADA EN LA COMUNA

Unidad Generadora	Sistema Interconectado	Punto de conexión al Sistema Interconectado	Potencia Neta Efectiva (MW)	Tipo de máquina motriz
PULLINQUE	SIC	S/E Pullinque	51,16	Hidroeléctricas
RECA	SIC	Alimentador Panguipulli	1,70	Hidroeléctricas
PANGUIPULLI	SIC	S/E Panguipulli 23 kV	0,35	Hidroeléctricas
LOUSIANA PACIFIC	SIC	S/E Panguipulli 23 kV	2,90	Termoeléctricas

De esta información se deduce que la línea Pullinque-Loncoche fue diseñada y construida para evacuar la totalidad de las inyecciones de la central hidroeléctrica Pullinque, por ello es considerada una línea de transmisión adicional (no indispensable para el funcionamiento del sistema). Además, posee una holgura de casi 30 MVA de libre disponibilidad.

Por otro lado, si el circuito Pullinque-Loncoche quedara fuera de funcionamiento el circuito Pullinque-Los Lagos sería la vía para la evacuación de las inyecciones de la central Pullinque, que sumado a las de las otras tres centrales copan la capacidad de las dos líneas existentes (55,8 MVA).

Cómo se puede ver en la Tabla 10, el tramo Los Lagos-Panguipulli (circuito 1) forma parte del sistema de sub-transmisión (actualmente Sistema Zonal), y no así el tramo Panguipulli-Pullinque, el cual es transmisión adicional. Esto significa que en régimen normal Panguipulli es abastecido eléctricamente desde el Sur (S/E Los Lagos) más el aporte de las centrales pequeñas de la zona; mientras que la central Pullinque evacua su producción hacia el Norte por la S/E Loncoche.

En conclusión, la situación de la comuna es que sólo la línea Loncoche-Pullinque posee capacidad de evacuación disponible (25 MW aprox.) para la conexión de una nueva central de generación en el corto plazo, convirtiéndola en un posible polo de desarrollo de estos proyectos. Por otro lado, dado el alto potencial de generación eléctrica de la comuna, se deben definir estrategias de evacuación que faciliten el desarrollo de estos proyectos.

6 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE ER Y EE

6.1 Introducción

Se desarrolla a continuación la evaluación del potencial de integración de energías renovables (ER) y medidas de eficiencia energética (EE) en la comuna.

Para ello se procede analizando el recurso renovable disponible para cada caso y calculando posteriormente el potencial de implantación por cada tecnología de aprovechamiento de dicho recurso, incluyendo las restricciones que conlleva cada una de dichas tecnologías.

Es importante destacar la diferencia entre las tipologías de implementación de las distintas tecnologías. Partiendo de las medidas de EE, éstas reducen el consumo final de energía y por lo tanto reducen lo demandado por cada usuario. Entre estas podemos destacar el cambio de ampolletas o la aislación térmica. A continuación, tenemos las medidas de generación de energía en base a recursos renovables que, principalmente, reducen también consumo, como lo hacen las medidas de EE, como puede ser la geotermia, la solar térmica para ACS o, incluso, la solar fotovoltaica para autoconsumo, aunque pueda exportar una parte de su producción a la red. Finalmente tenemos las intervenciones focalizadas netamente a la generación eléctrica para su vertido a la red, sin componentes significativas de autoconsumo. Ésta últimas, pueden tener un alto impacto en el mix energético de la comuna, pero requieren de infraestructuras de transporte de electricidad que a menudo traspasan el ámbito y las competencias de la comuna o incluso de la región.

Con respecto a los sectores, el presente análisis ha buscado considerar el potencial en los distintos sectores presentes en la comuna, desde las viviendas hasta la municipalidad, pasando por la industria y el sector comercial, de forma que, más allá de las actuaciones que la municipalidad o los ciudadanos puedan llevar a cabo, se puedan iniciar campañas focalizadas al comercio o a la industria para que éstos exploren y desarrollen su capacidad de ahorro y/o generación de energía.

Finalmente hay que mencionar que el análisis presentado cuantifica el potencial de los recursos con limitaciones de carácter técnico y con índices de penetración generosos, pero estimados en base a experiencia en desarrollo de mercados, lo que nos viene a indicar potencias máximas instalables. No incluye, por lo tanto, este análisis ningún tipo de consideración de viabilidad económica de los sistemas propuestos, los que requieren en gran medida estudios más detallados, sectoriales o de caso por caso. No obstante, sólo se han incorporado propuestas factibles que típicamente tienen buenas rentabilidades y que, por lo tanto, deberían ser viables.

6.2 Energía Solar

6.2.1 Caracterización del recurso solar

Utilizando la herramienta del explorador solar, la cual basa sus cálculos y modelaciones en base a satélites de alta resolución, el modelo utilizado por el explorador es el CLIRAD-SW⁸, además la información satelital proviene del grupo GOES_EAST⁹ para los años 2004 a 2016. Con estos datos se ha identificado la nubosidad y sus características de radiación.

Los siguientes gráficos muestran los promedios de radiación directa y global incidente sobre un plano horizontal y otro inclinado orientado hacia el norte.

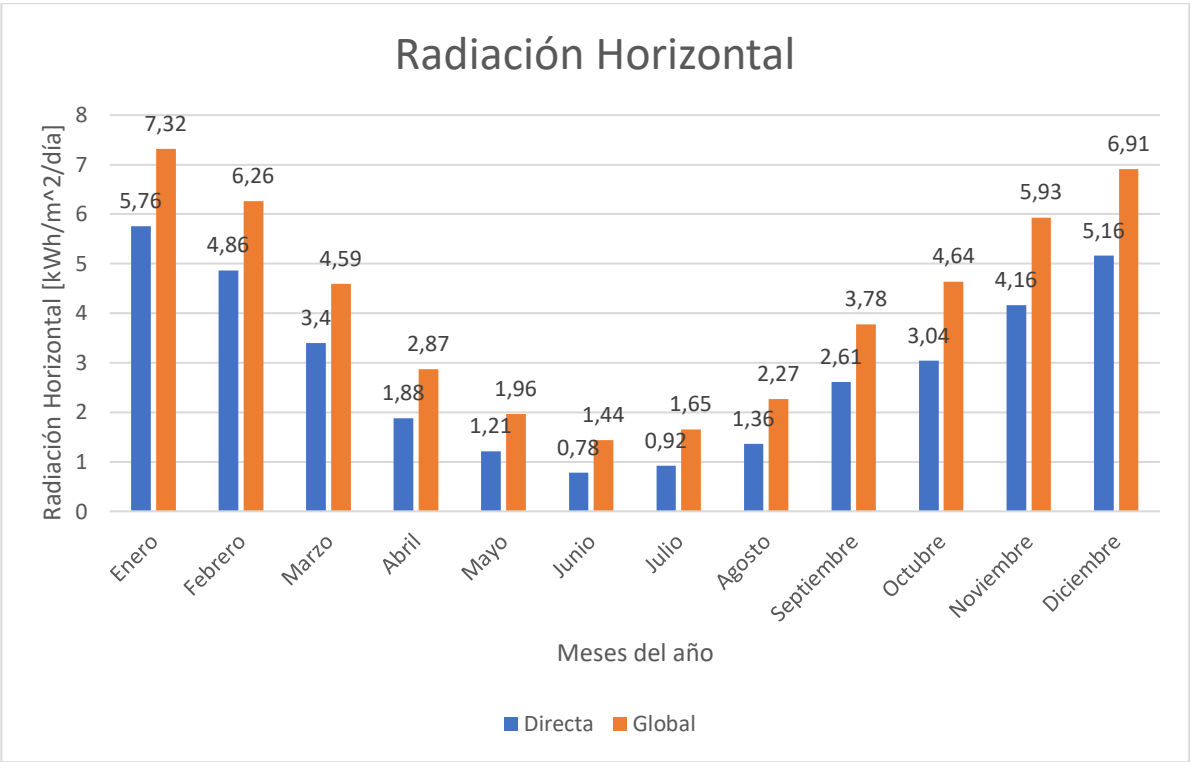


ILUSTRACIÓN 25. RADIACIÓN DIRECTA Y GLOBAL SOBRE LA HORIZONTAL

En base a estos datos mensuales, la radiación solar horizontal media anual de la comuna de Panguipulli corresponde a 2,9 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,1 [kWh/m²/día] para la Global.

⁸ Modelo de transferencia radiativa desarrollado por la NASA en 199 para su uso en modelos computacionales de baja complejidad.

⁹ Geostationary Operational Environmental Satellite, el sistema estadounidense de satélites meteorológicos.

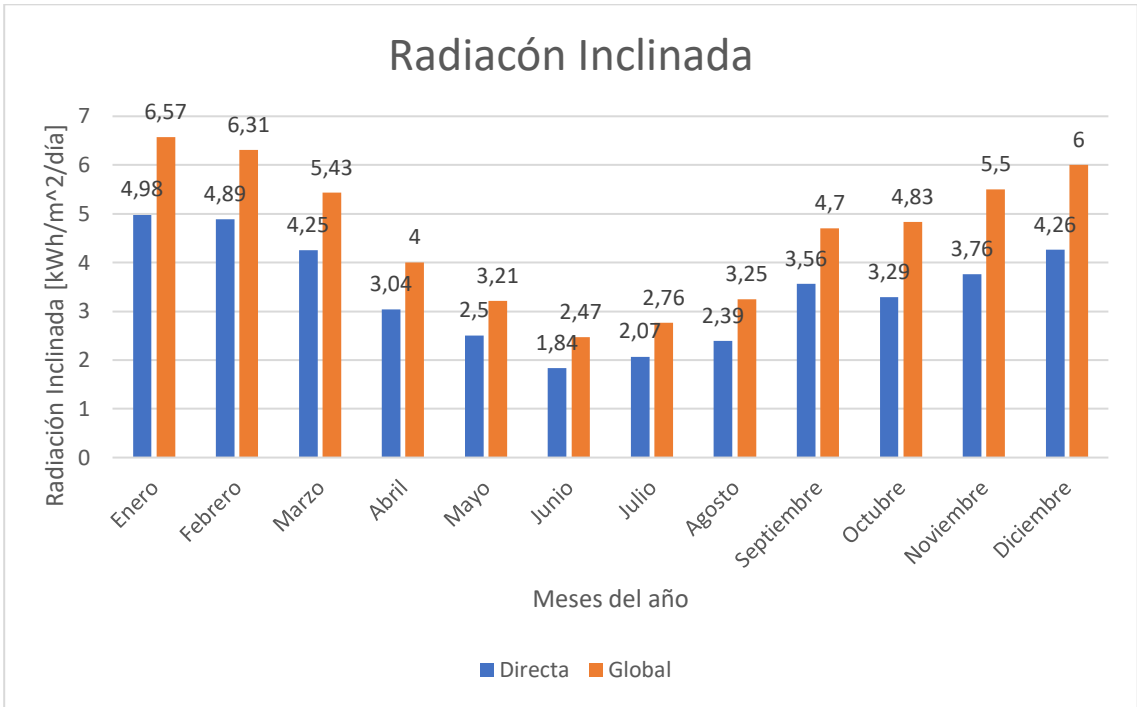


ILUSTRACIÓN 26. RADIACIÓN DIRECTA Y GLOBAL SOBRE EL PLANO INCLINADO A LA LATITUD LOCAL

En base a estos datos mensuales, la radiación solar Inclínada media anual de la comuna de Panguipulli corresponde a 3,4 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,6 [kWh/m²/día] para la Global.

La nubosidad es la componente atmosférica que afecta en mayor medida la radiación incidente, es por esta razón que es importante destacar estos datos. El explorador solar utiliza imágenes del satélite geostacionado GOES, en base a esta información se obtiene la frecuencia de nubosidad para cada hora del mes.



ILUSTRACIÓN 27. NUBOSIDAD DIURNA MENSUAL

Los datos de radiación horizontal presentados en el gráfico presentan una baja variación a lo largo de los años. En el gráfico podemos ver como el promedio anual oscila en torno a 3 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4 [kWh/m²/día] para el caso global.

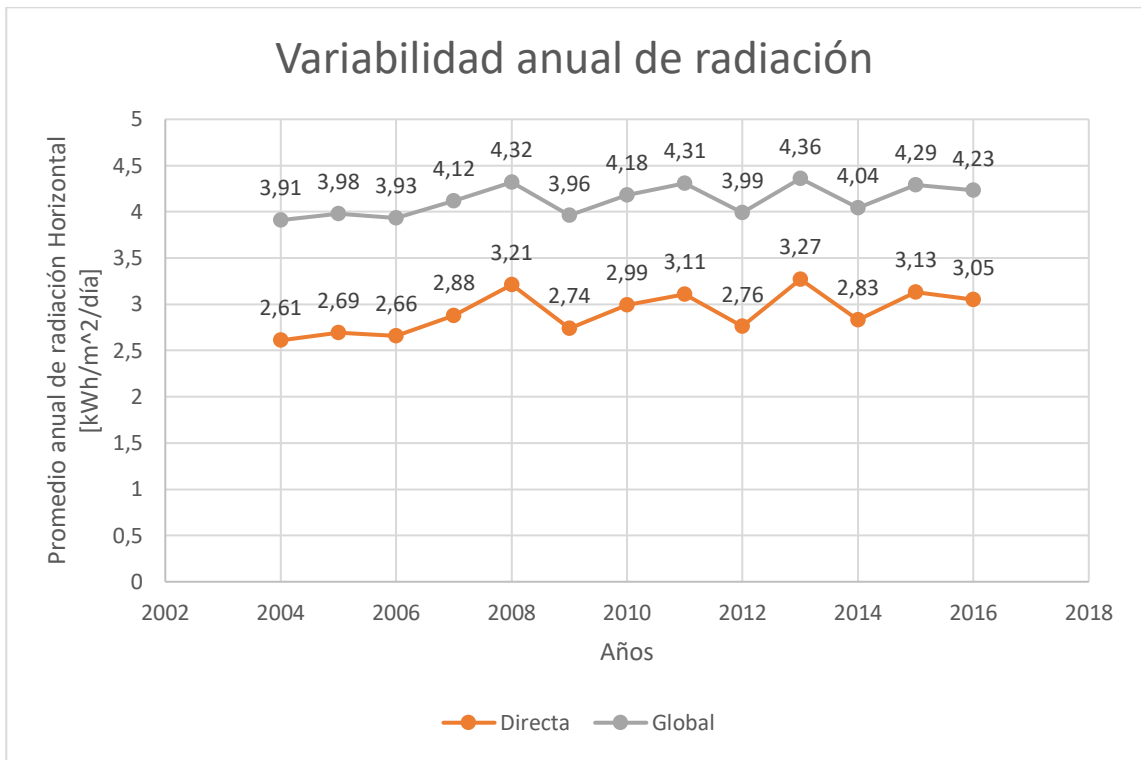


ILUSTRACIÓN 28. VARIABILIDAD ANUAL DE LA RADIACIÓN

6.2.2 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques fotovoltaicos

El desarrollo gráfico se lleva a cabo de acuerdo con el método de superposición cartográfica de análisis multicriterio, donde se exponen a modo de capas las principales restricciones del territorio hacia el desarrollo de selección de zonas con un alto potencial de implementación de proyectos de generación eléctrica en base a energía solar.

Las restricciones consideradas para el análisis corresponden a:

- Pendiente
- Distancia a centros urbanos y a centros poblados
- Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua
- Zonas protegidas o áreas bajo protección oficial de acuerdo con los oficios
 - Ordinario N° 161081, de fecha 17 de agosto de 2016 – SEA
 - Instructivo ORD. D.E. N° 130844, del 22 de mayo de 2013 – SEA
- Comunidades Indígenas
- Líneas férreas, red vial y sendero de Chile
- Zonas agrícolas
- Zonas reservadas para proyectos eólicos¹⁰

Como aspectos favorables para la implementación de proyectos de generación eléctrica en base a energía solar son consideradas las pendientes y la radiación solar.

6.2.2.1 CONDICIONANTES FAVORABLES

6.2.2.1.1 Radiación Solar

Se trabajó en base a la cartografía de radiación solar con valores medios anuales del explorador solar de la FCFM, la cual fue transformada a la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) huso 19 Sur;

¹⁰ Según datos del Ministerio de Bienes Nacionales. <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>

donde cada pixel posee un valor de radiación solar sobre superficie horizontal, como se muestra en la siguiente figura.

Como se observa en la cartografía siguiente, la comuna cuenta con una radiación solar que varía entre 3,2 kWh/m2 como mínima y 5,9 kWh/m2. Las áreas con mayor radiación solar se encuentran en la zona poniente, centro norte y centro suroriente de la comuna.

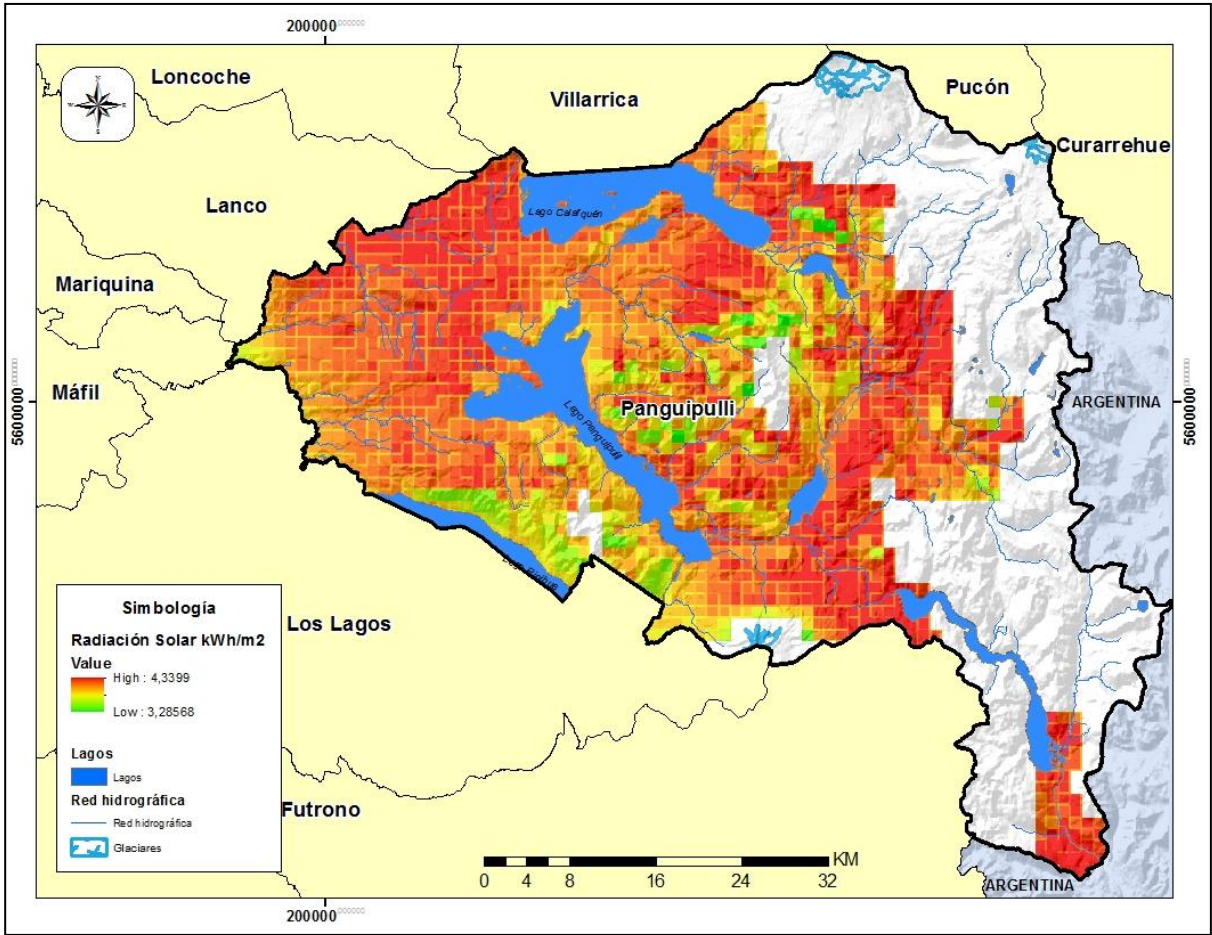


ILUSTRACIÓN 29. CARTOGRAFÍA DE RADIACIÓN GLOBAL ANUAL SOBRE SUPERFICIE HORIZONTAL PARA LA COMUNA DE PANGUIPULLI.¹¹
Fuente: Elaboración propia en base a información cartográfica del explorador solar de la FCFM.

¹¹ La imagen proporcionada por el explorador solar de la FCFM se encuentra incompleta hacia el este de la comuna

6.2.2.1.2 Orientación de Laderas

En la siguiente figura se presenta una imagen de la exposición solar de la comuna, en ella se pueden reconocer todas aquellas laderas que poseen exposición norte, también conocidas como laderas de solana cuyo rango va entre los $-22,5^{\circ}$ a $22,5^{\circ}$ grados. Estas son las que reciben mayor cantidad de radiación solar en comparación a laderas de umbría, en la cartografía se pueden reconocer asociadas a la gama de colores cálidos.

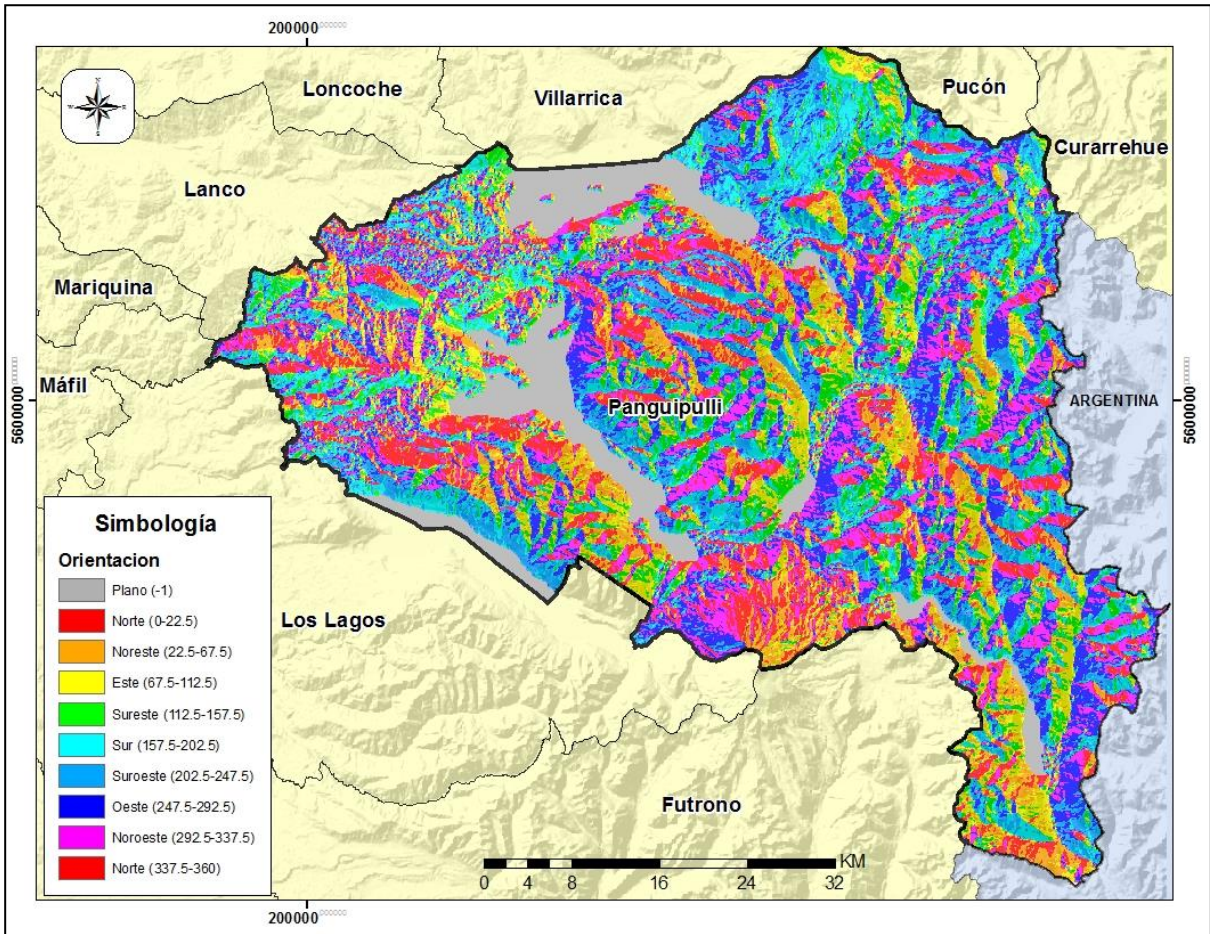


ILUSTRACIÓN 30. EXPOSICIÓN DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI.

Fuente: Elaboración propia en base a DEM.

6.2.2.2 RESTRICCIONES DE SELECCIÓN:

Dado que en el territorio confluyen diversos usos, existen una serie de éstos que pueden ser considerados como restricciones para la implementación de proyectos de generación de energía en base al recurso solar; los cuales serán desarrollados a continuación.

6.2.2.2.1 Centros Poblados y red Vial.

De la cartografía se puede observar que existe una menor cobertura vial en las zonas rurales de la comuna, siendo mayor en las cercanías a los centros urbanos.

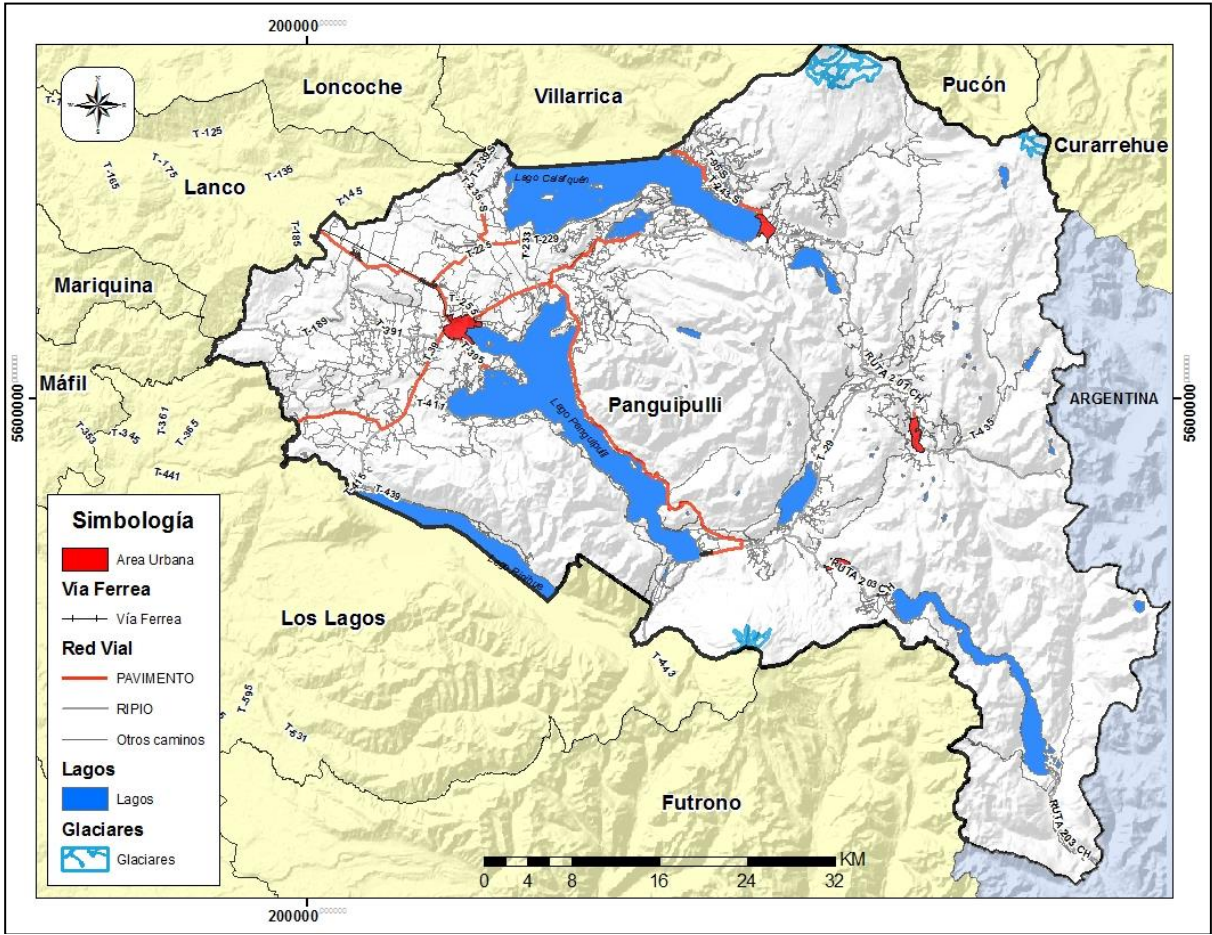


ILUSTRACIÓN 31. RED VIAL DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI.
Fuente: Elaboración propia en base a cartografía IGM e INE 2016

6.2.2.2 Pendientes

En base a un Modelo Digital de Elevación (DEM) se generó una cartografía de pendientes con el propósito de analizar el comportamiento de esta variable en el territorio y de este modo seleccionar aquellos sectores que presenten los menores valores. En particular este estudio considera como una restricción territorial las pendientes superiores 10 grados.

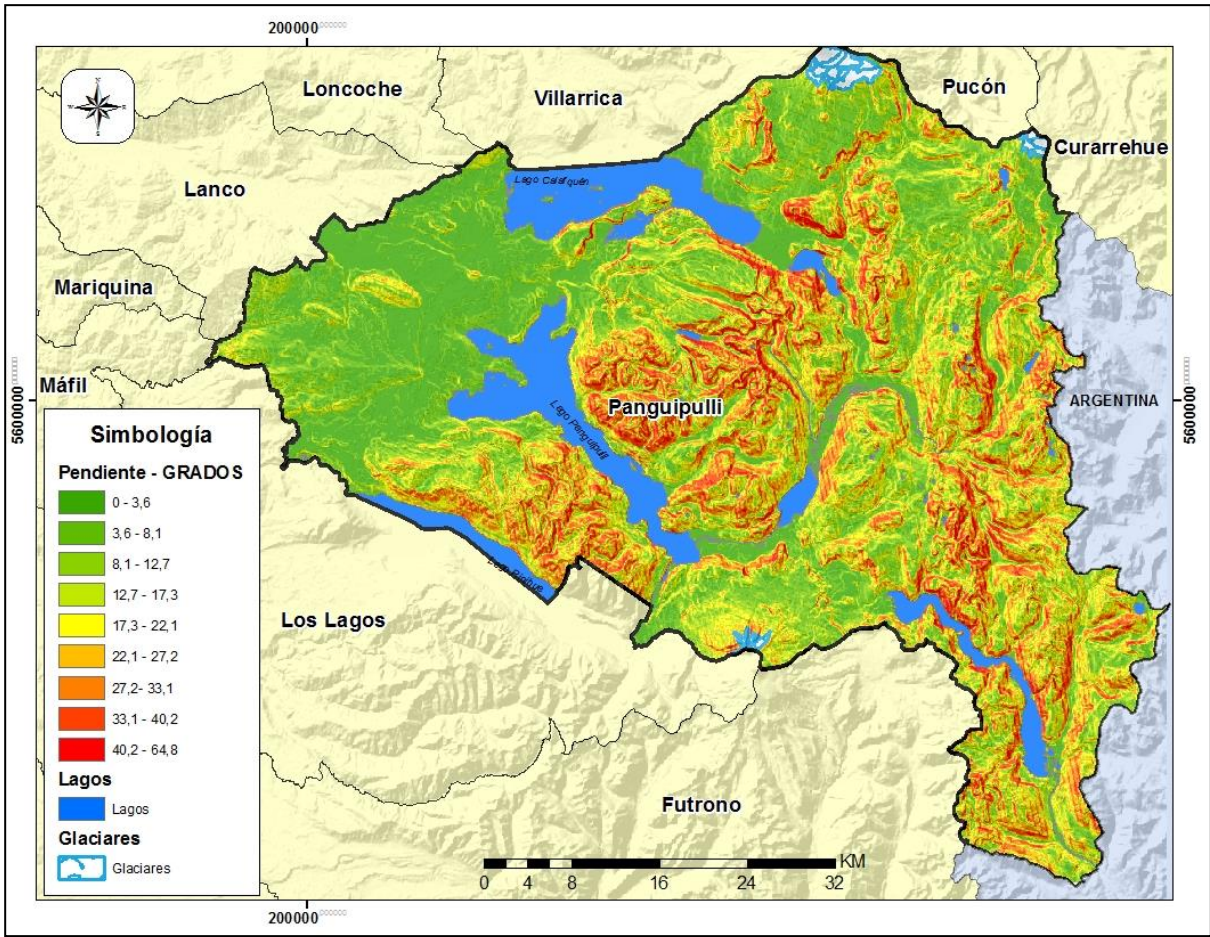


ILUSTRACIÓN 32. PENDIENTES DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI
Fuente: Elaboración propia en base Modelo Digital de Elevación (DEM)

6.2.2.2.3 Clase de Capacidad de Uso de Suelo

La agrupación de los suelos en Clases de Capacidad de uso es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.¹²

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de uso son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso.

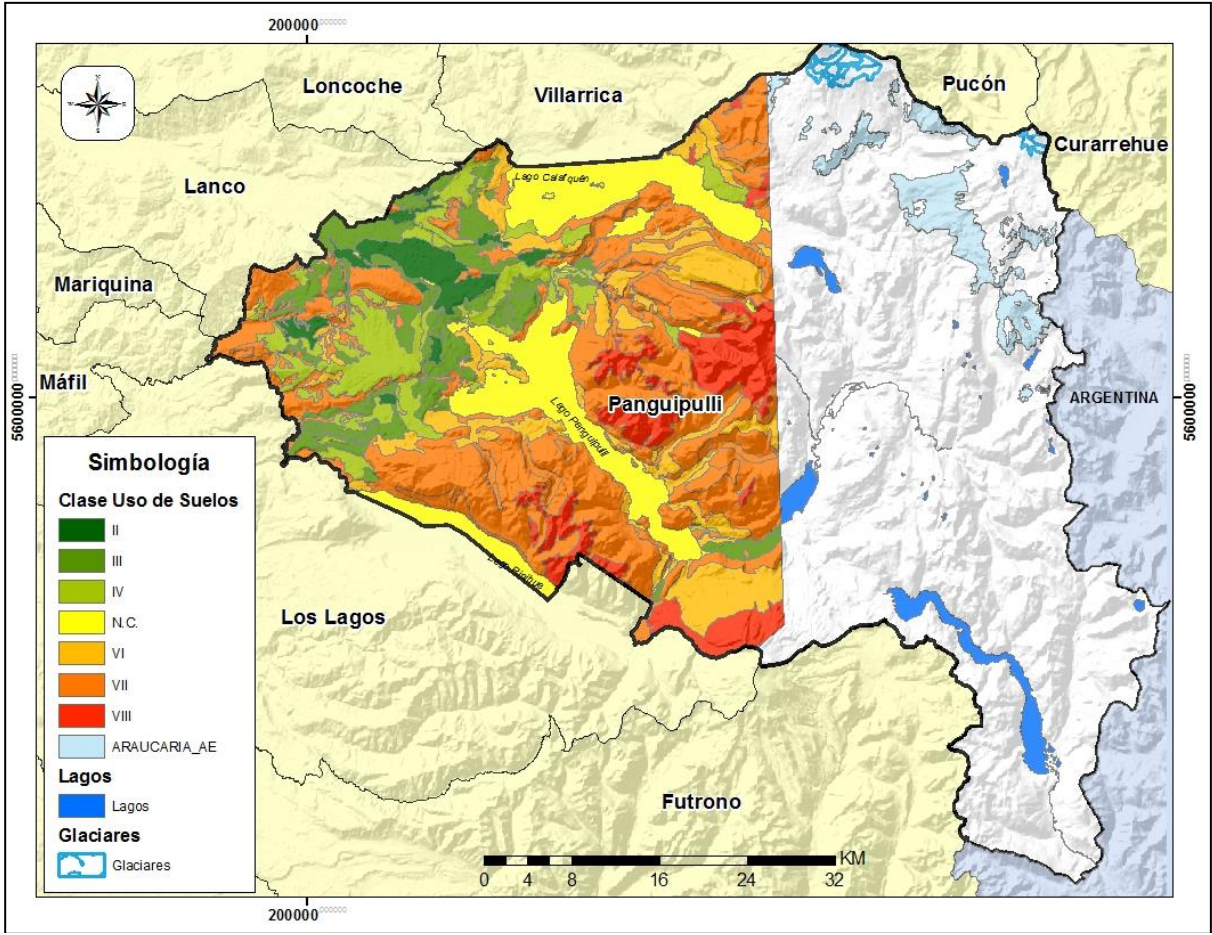


ILUSTRACIÓN 33. CLASE DE USO DE SUELO CON VALOR AGRÍCOLA.

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales (<http://www.ide.cl/descarga/capas.html>)

Para este caso se considera que los suelos más ricos (categorías de I a III) implicarían restricciones a la implementación de proyectos de generación de energía en base al recurso solar, dado que son suelos altamente demandados por su condición de recurso.

¹² PAUTA PARA ESTUDIO DE SUELOS, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, SAG., MARZO 2001

6.2.2.2.4 Patrimonio Cultural y natural del Territorio

El patrimonio de una nación lo conforman el territorio que ocupa, su flora y fauna, y todas las creaciones y expresiones de las personas que lo han habitado: sus instituciones sociales, legales y religiosas; su lenguaje y su cultura material desde las épocas históricas más antiguas

En términos de patrimonio, se han incorporado los conceptos de protección al patrimonio cultural y natural del área de estudio a través de algunos de sus elementos, los cuales se encuentran especificados en las siguientes cartografías:

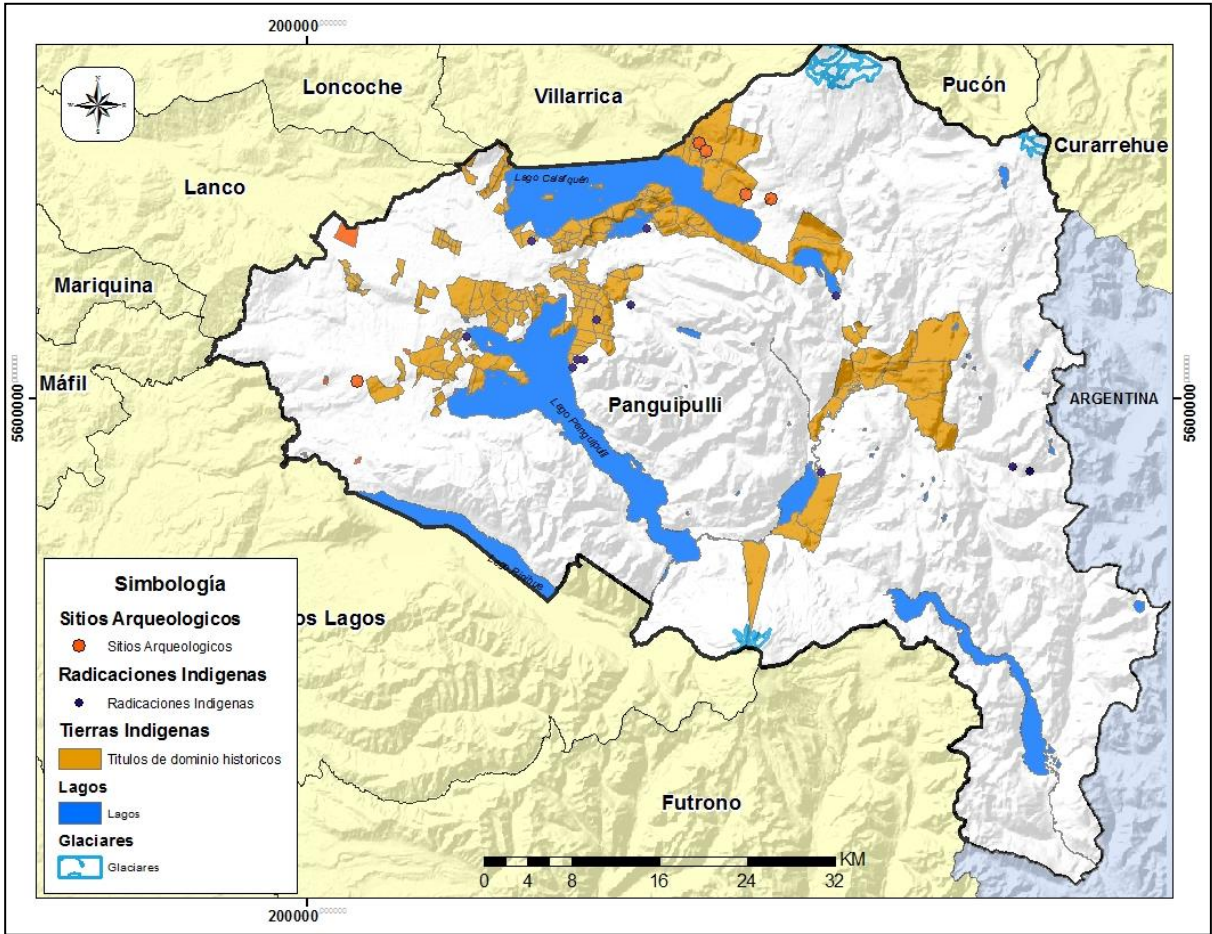


ILUSTRACIÓN 34. PATRIMONIO CULTURAL COMUNA DE PANGUIPULLI

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

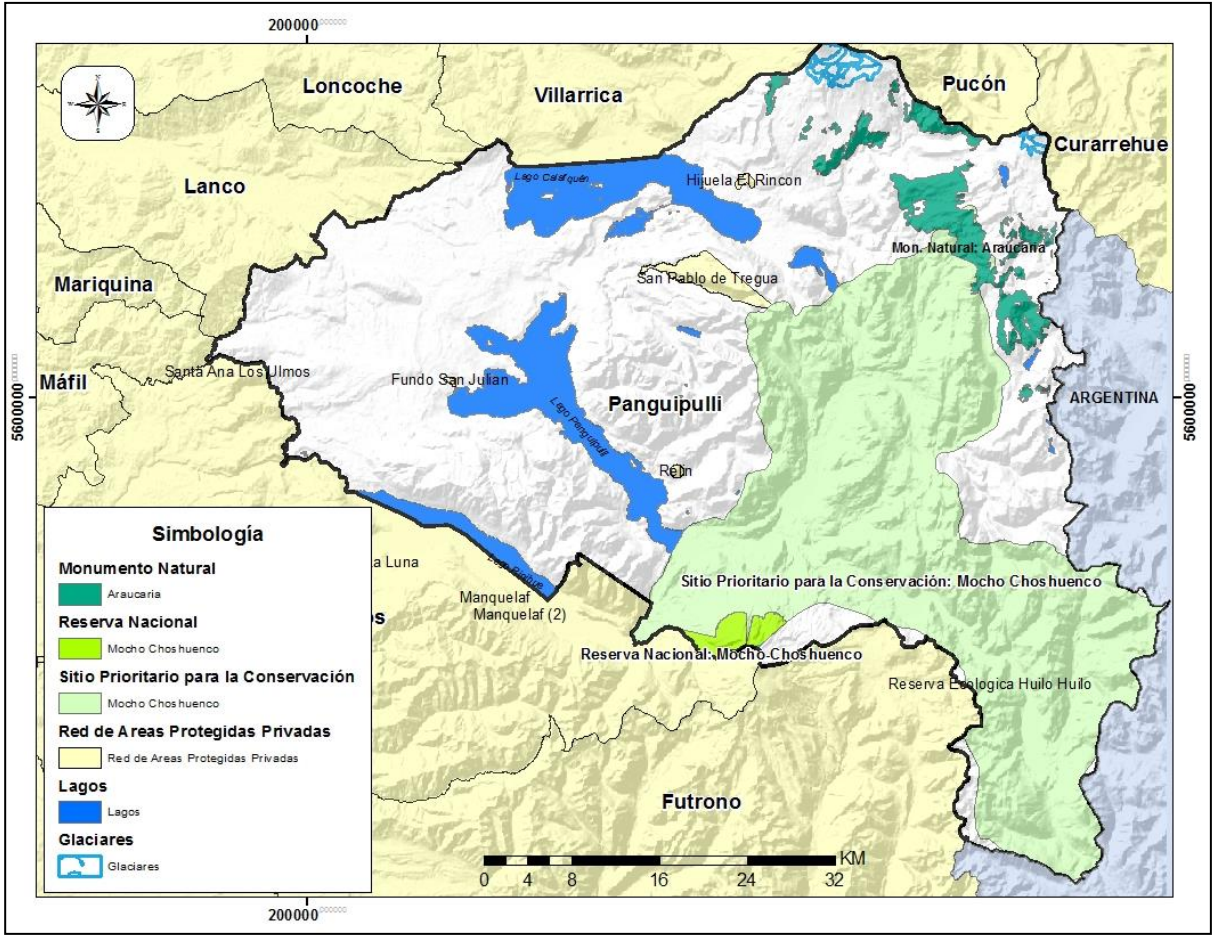


ILUSTRACIÓN 35. PATRIMONIO NATURAL COMUNA DE PANGUIPULLI

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

6.2.2.2.5 Red Hidrográfica ¹³

En cuanto a los elementos hidrográfico el área una importante red hidrográfica asociada a los lagos de Panguipulli, Calafquén y Riñihue; como se aprecia en la siguiente figura

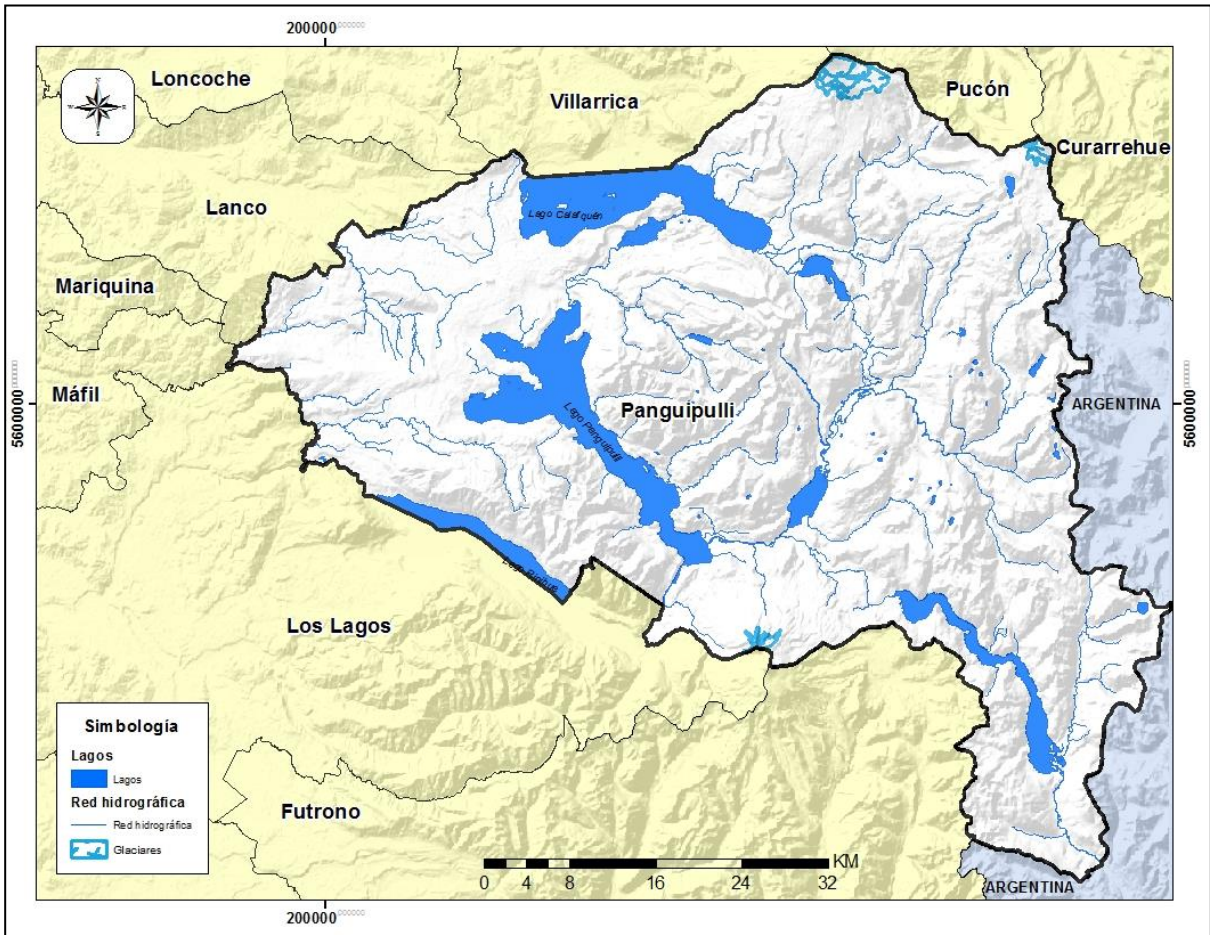


ILUSTRACIÓN 36. RED HIDROGRÁFICA COMUNA DE PANGUIPULLI

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

¹³ <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>

6.2.2.3 SUPERPOSICIÓN DE CARTOGRAFÍAS:

Para seleccionar las zonas apropiadas donde implementar proyectos de generación eléctrica en base a energía solar, se realizó un análisis multicriterio utilizando sistema de información geográfica SIG; donde fueron considerados todos los elementos descritos anteriormente y ponderados de acuerdo con sus restricciones

Lo anterior consiste en la superposición de las cartografías con el objetivo de realizar un análisis comparativo de cada una de ellas, en este proceso se incorporaron las restricciones territoriales propuestas por Santana (2014) en el documento “Energías Renovables en Chile” con patrocinio del Ministerio de Energía, las que se presentan en el siguiente cuadro.

TABLA 17. RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS SOLARES.		
Factores	Restricción considerada	Comentario y/o fuente de información
Pendiente	> 10°	Análisis de proyectos en SEIA al 31 de diciembre de 2012 (criterio conservador)
Distancia a centros urbanos y a centros poblados	< 500 m	Por incertidumbre en la extensión de los centros incorporada al sistema de información geográfica
Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	< 300 m	Criterio conservador
Zonas protegidas	>200 m	Evitar zonas relevantes en términos ambientales, tales como parques nacionales, humedales, bosque nativo, sitios de interés científico. Zonas protegidas o áreas bajo protección oficial de acuerdo con los oficios - Ordinario N° 161081, de fecha 17 de agosto de 2016 – SEA - Instructivo ORD. D.E. N° 130844, del 22 de Mayo de 2013 – SEA
Líneas férreas, red vial	< 60 m	Análisis de casos de caminos construidos más 35 metros de prohibición de construcción de edificaciones permanentes (Artículo 39, DFL N° edificaciones permanentes (Artículo 39, 850 del 12/09/97)
Zonas agrícolas de las regiones XV a la IV	Restricción: Suelos clases I, II y III.	Información sobre las clases de suelo de CIREN complementada con análisis de imágenes satelitales
Zonas reservadas para proyectos eólicos Existencia de zona reservada	Existencia de zona reservada	Reservadas por MBN para licitaciones de concesiones de uso oneroso para el desarrollo de proyectos eólicos

Fuente: Santana, 2014.

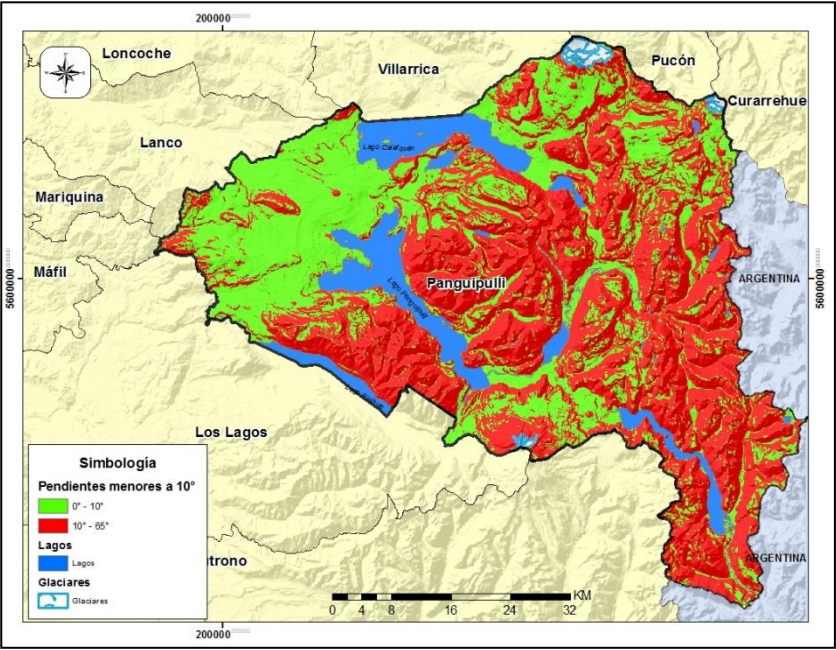


ILUSTRACIÓN 37. RESTRICCIÓN POR PENDIENTES

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

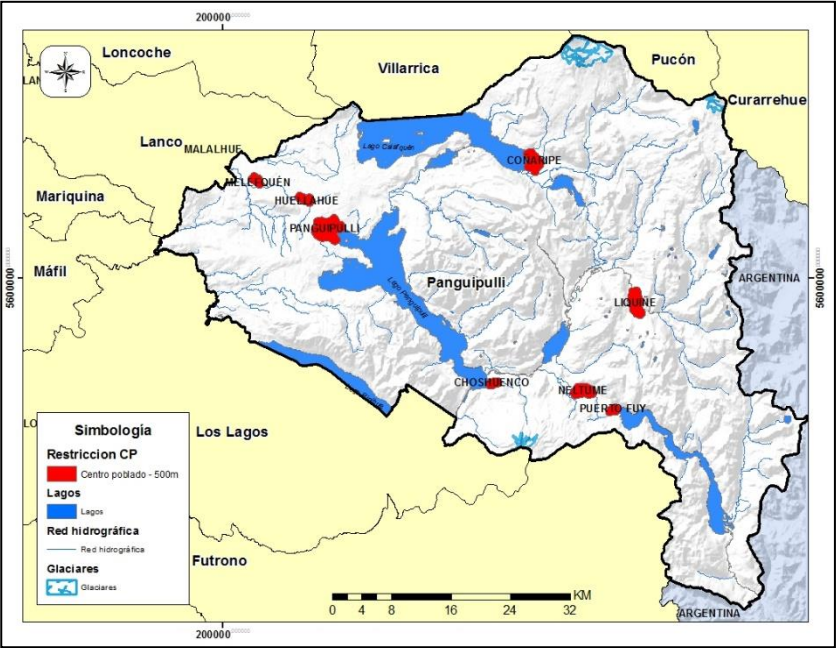


ILUSTRACIÓN 38. DISTANCIA A CENTROS URBANOS Y A CENTROS POBLADOS

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

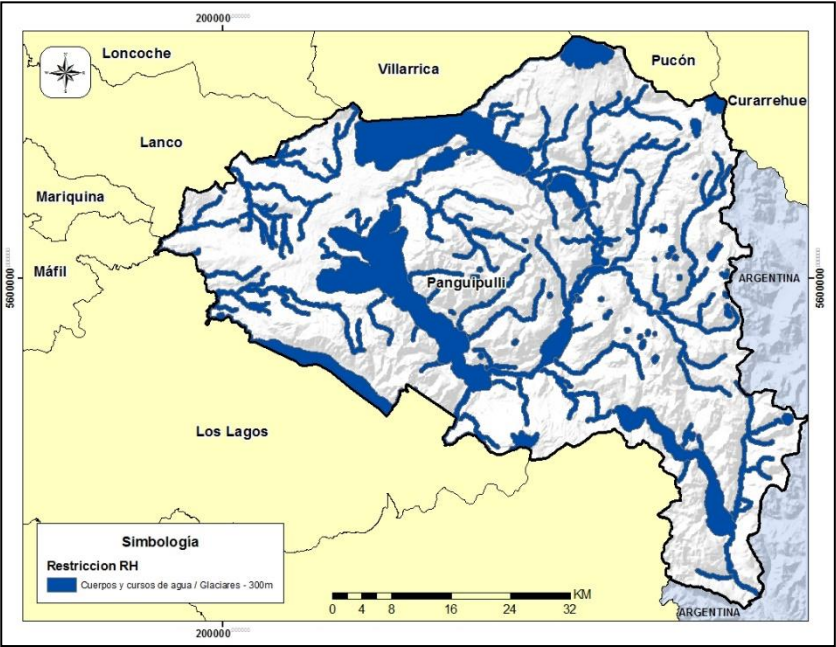


ILUSTRACIÓN 39. DISTANCIA A RÍOS, ESTEROS Y CUERPOS DE AGUA

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

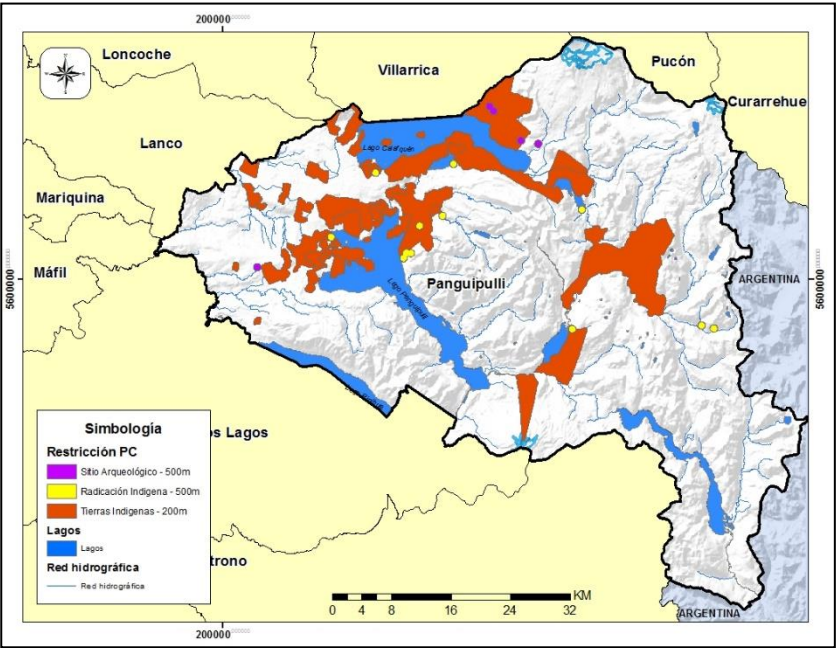


ILUSTRACIÓN 40. ZONAS PROTEGIDAS PATRIMONIO CULTURAL

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

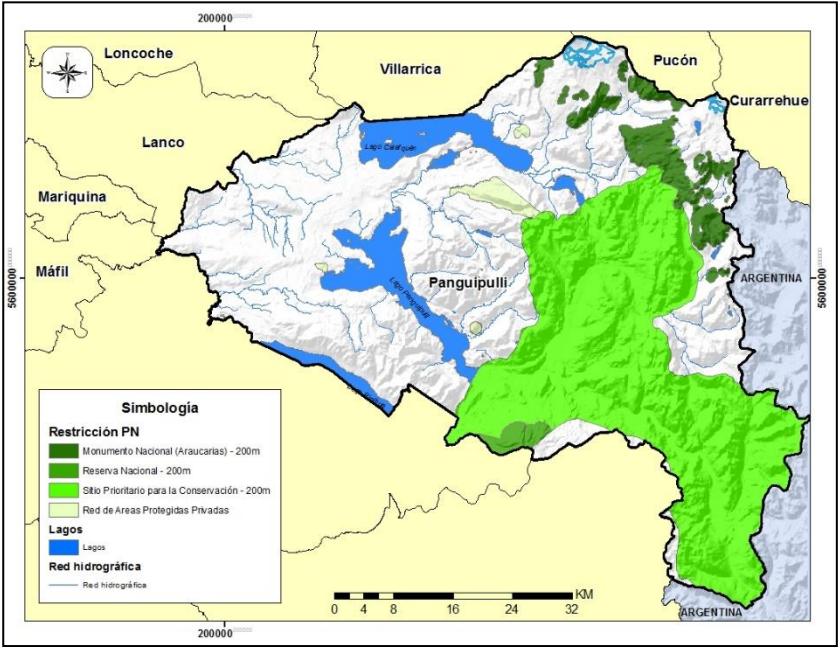


ILUSTRACIÓN 41. ZONAS PROTEGIDAS PATRIMONIO NATURAL

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

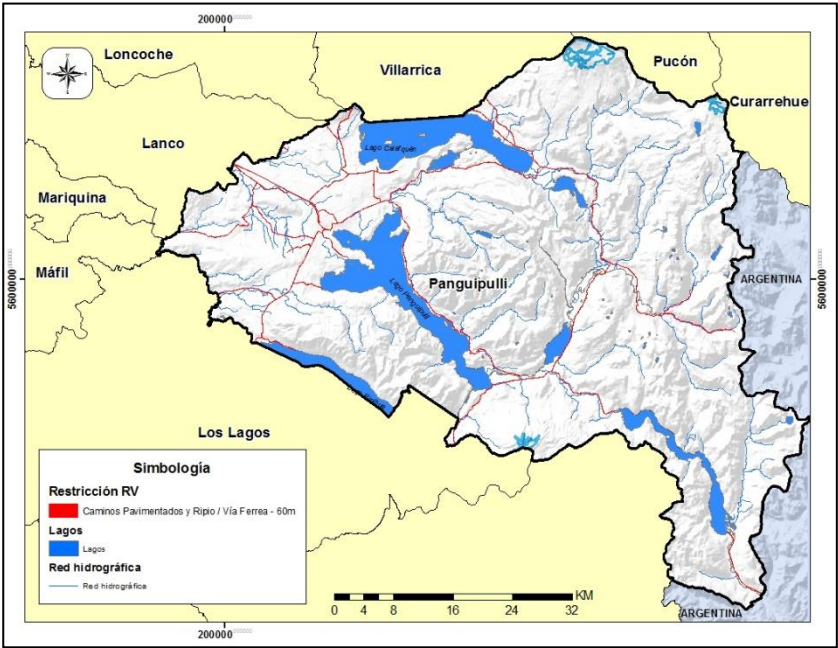


ILUSTRACIÓN 42. LÍNEAS FÉRREAS, RED VIAL

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

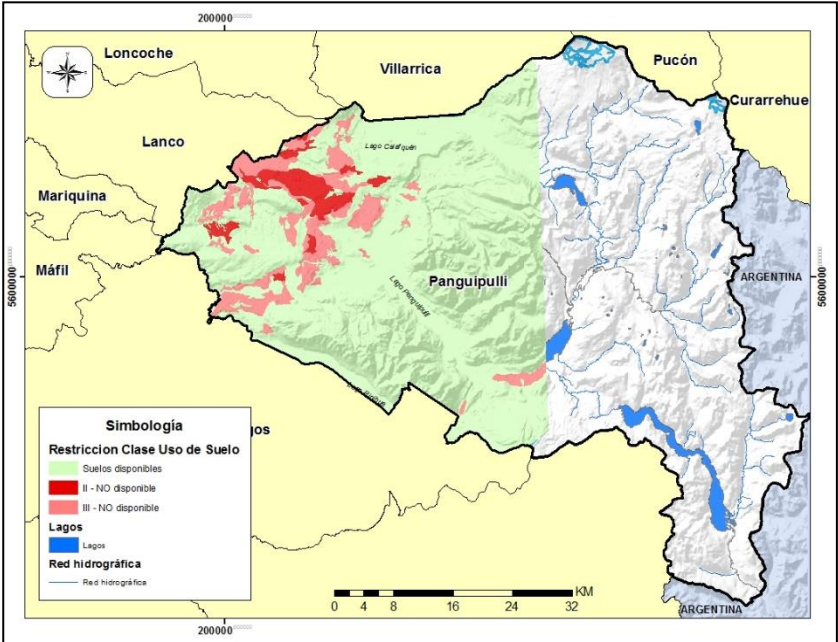


ILUSTRACIÓN 43. CLASE DE CAPACIDAD DE USO DE SUELO

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

Como producto de la superposición de capas, se obtuvo una cartografía que presenta las áreas consideradas como SIN restricción a la implementación de proyectos la cual se muestra en la siguiente figura:

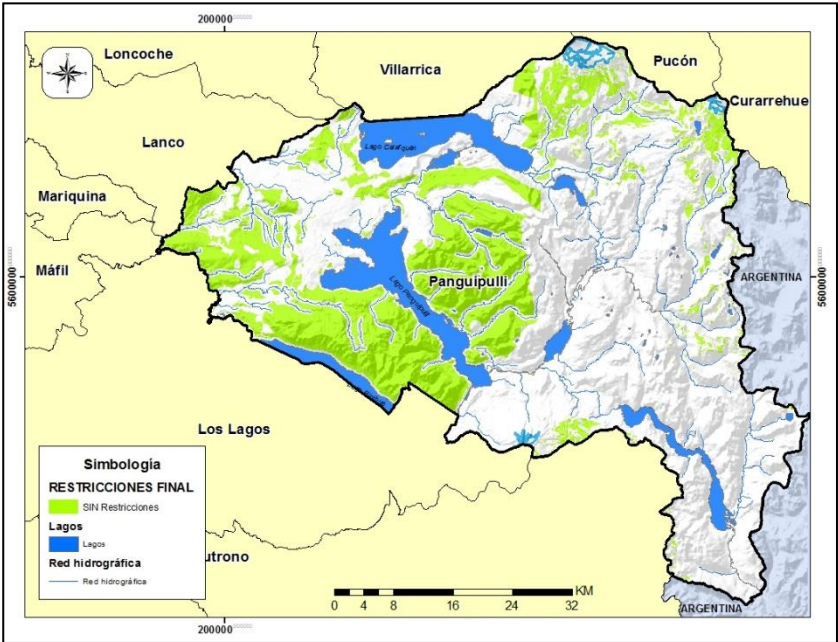


ILUSTRACIÓN 44. ÁREAS SIN RESTRICCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS.

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

Como condicionantes favorables, anteriormente se había definido las orientaciones de ladera asociadas a la exposición norte, las cuales se presentan a continuación:

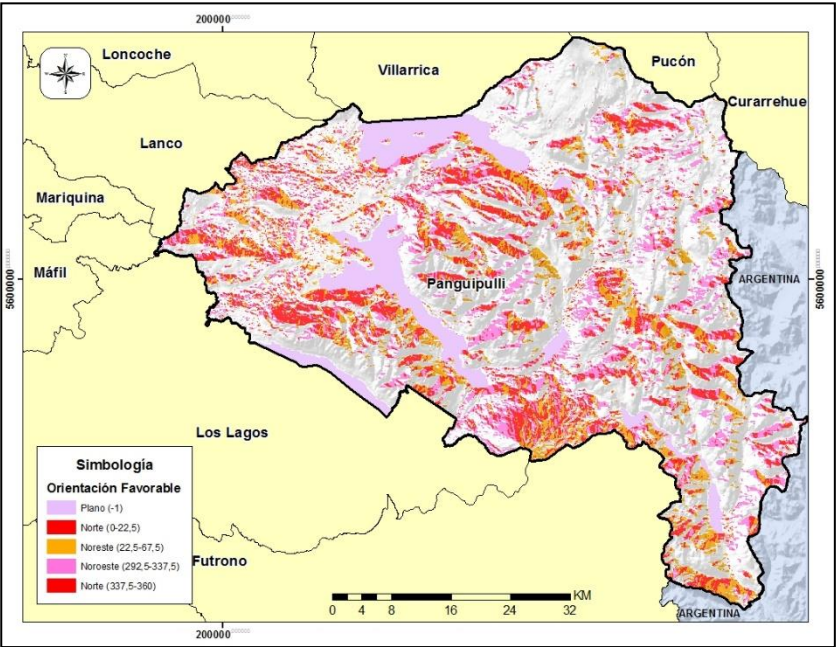


ILUSTRACIÓN 45. LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONENTE NORTE.

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

Finalmente, al interceptar las coberturas de áreas sin restricción para el desarrollo de proyectos con la condición favorable de exposición con componente norte se obtienen los sitios con potencial de emplazamiento de proyectos de energía solar.

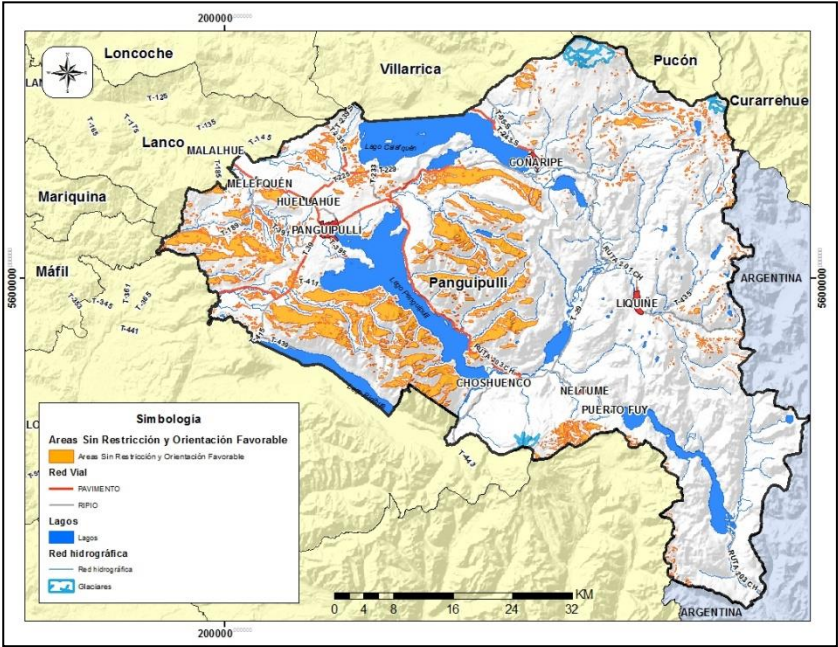


ILUSTRACIÓN 46. LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONE SITIOS CON POTENCIAL DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR
Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

Con estos resultados y comparándolos con la radiación solar presente en el área de análisis es posible determinar sitios que permitan de mejor forma desarrollar proyectos de energía solar y evaluar sus posibilidades de forma comparativa.

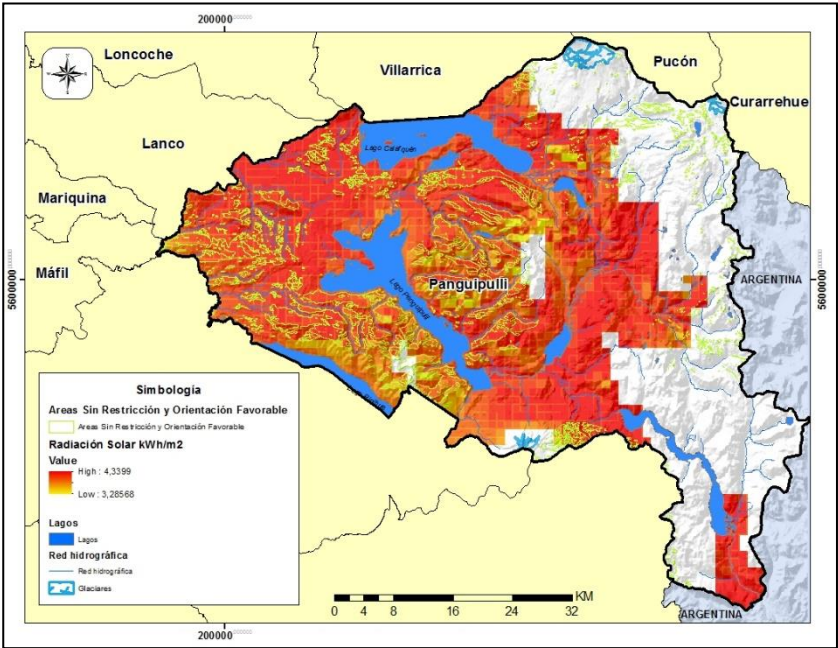


ILUSTRACIÓN 47. SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR
Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

6.2.3 Estimación del potencial de plantas solares fotovoltaicos

Sobre la imagen anterior, se ha llevado a cabo una identificación de todos los polígonos que cumplen con las condiciones de restricción y oportunidad. Son 1.510 polígonos con una superficie total de 26.000Ha, un 8% de la superficie de la comuna.

Dado que la implantación de un sistema solar fotovoltaico para su conexión a red, sin autoconsumo, requiere de una escala mínima que haga rentables todos los requerimientos técnicos y legales asociados, se han filtrado los polígonos antes mencionados, seleccionando sólo aquellos que podrían dar cabida a parques de más de 25 MW, lo que arroja 189 posibles ubicaciones con una potencia de entre 25 MW y 839 MW,

lo que representaría un potencial total de 15,4 GW de potencia eléctrica fotovoltaica. Dado el ingente potencial que esto representa, se ha optado por tomar en cuenta únicamente las plantas con el mejor acceso a radiación dentro de la comuna, tomando únicamente aquellas correspondientes al segmento del 10% de radiación anual más elevada que son 9 plantas con una potencia total de 585MW.

TABLA 16. POTENCIAL GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN PANTAS DE GENERACIÓN

Variable	Unidad	Valor
Producción	kWh/kW	1.593
FP	-	18%
Suelo disponible	Ha	781
Capacidad Potencial	MW	585
Número de plantas	-	9
Potencial generación	MWh/a	932.641

6.2.4 Estimación del potencial de sistemas solares térmicos

Para estimar el potencial y el impacto de los sistemas solares térmicos para producción de agua caliente, se han considerado instalaciones tipo para viviendas, edificios comerciales, industrias y edificios públicos, así como unos índices de penetración a modo de porcentaje de edificios en los que sería viable la instalación de dichos equipos. Los índices de penetración se han adoptado en base a la experiencia del equipo consultor y representan un valor máximo, sobre el cual se considera muy difícil llegar, dados los inconvenientes técnicos para la integración de sistemas solares en edificios existentes.

En resumen, se ha identificado una potencia de 7,5 MWth correspondientes a más de 10.000 m2 de paneles en los distintos sectores.

TABLA 17. POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS POR SECTORES

	Área captación tipo (m2)	Penetración	Número	Área captación total (m2)	Potencia (MWth)	Potencial generación (MWth)
Viviendas	2	50%	3.968	7.936	5,56	4.187
Servicios	10	15%	101	1.008	0,71	532
Industrias	80	10%	15	1.192	0,83	629
Edificios Municipales	8	70%	71	571	0,40	301
Total	-	-	4.155	10.707	7,50	5.649

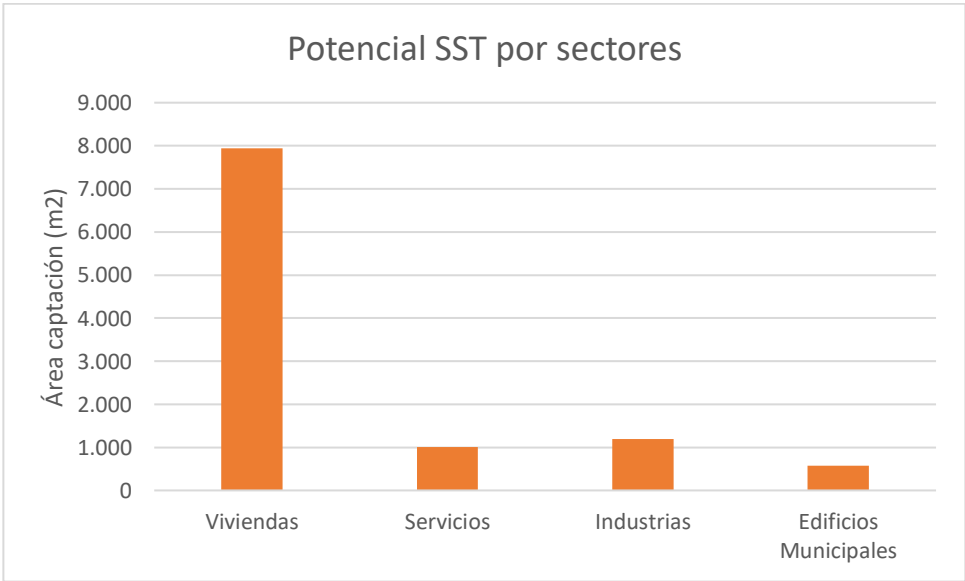


ILUSTRACIÓN 48. POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

6.2.5 Estimación del potencial de sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta

Para estimar el potencial y el impacto de los sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta, se han considerado instalaciones tipo para viviendas, edificios comerciales, industrias y edificios públicos, así como unos índices de penetración a modo de porcentaje de edificios en los que sería viable la instalación de dichos equipos.

TABLA 18. POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS POR SECTORES

	Área disponible tipo (m2)	Penetración	Número	Potencia total (MW)	Potencial generación (MWh)
Viviendas	15	20%	1.587	3,48	4.196
Servicios	30	30%	202	0,88	1.146
Industrias	200	40%	60	1,74	2.258
Edificios Municipales	28	30%	31	0,13	162
Total	-	-	1.879	6,24	7.762

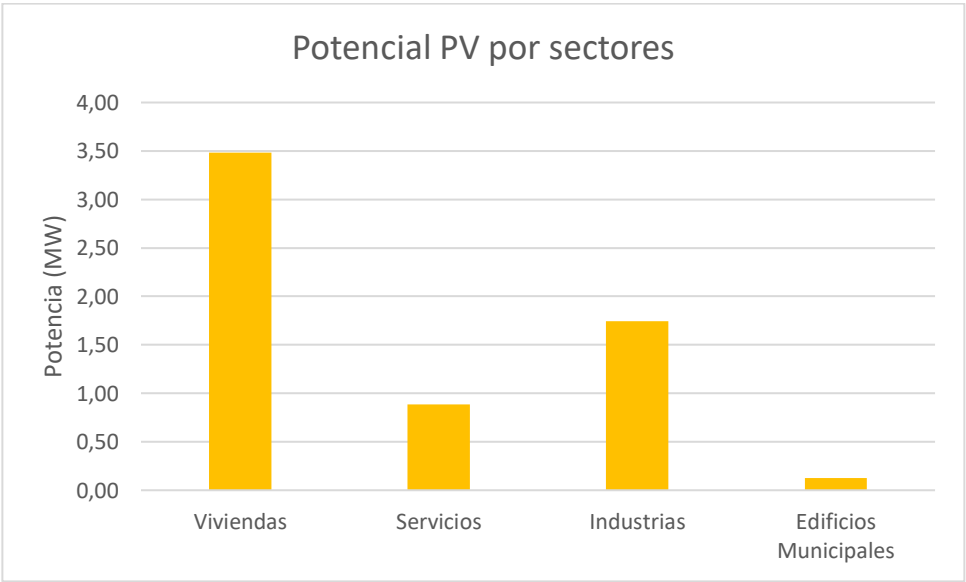


ILUSTRACIÓN 49. POTENCIAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

6.3 Energía Eólica

Caracterización del recurso eólico

Para el análisis del recurso eólico se utilizó la información generada por el Explorador Eólico desarrollado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, el cual se basa en el modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF), que entrega datos simulados para el año 2010, mediante un modelo atmosférico de mesoescala.

El Explorador Eólico entrega datos de velocidad de viento a diferentes alturas, en este caso se evaluaron valores a 100 metros sobre el nivel de la superficie, para analizar el potencial de instalación de proyectos de gran magnitud.

La rosa de los vientos por estación queda descrita a continuación.

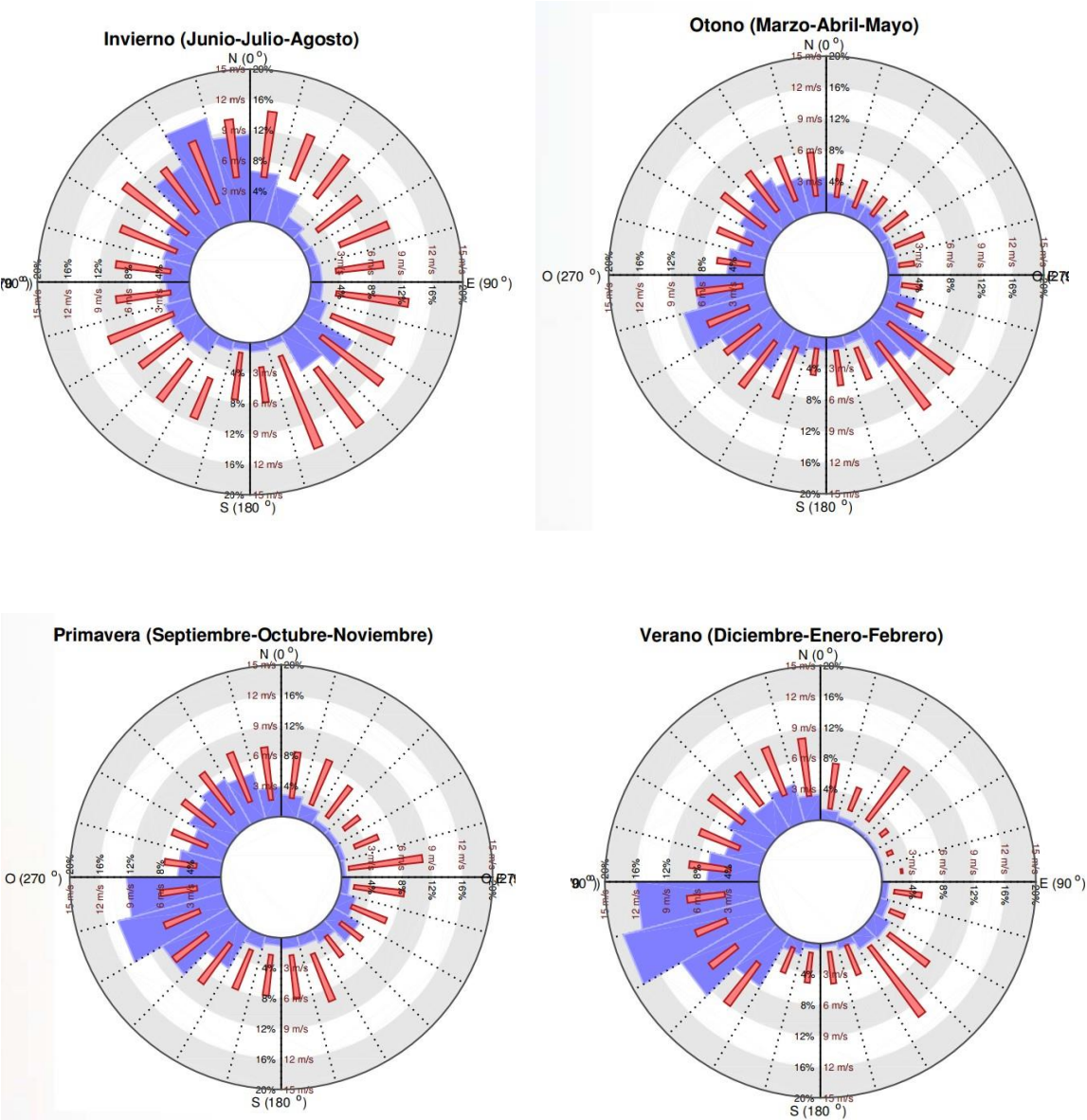


ILUSTRACIÓN 50. ROSA DE LOS VIENTOS POR ESTACIÓN

Se ve que a lo largo del año el predominante es en dirección Oeste, excepto en invierno, donde los vientos se propagan al norte.

Los promedios mensuales de viento a una altura de 95 metros son:

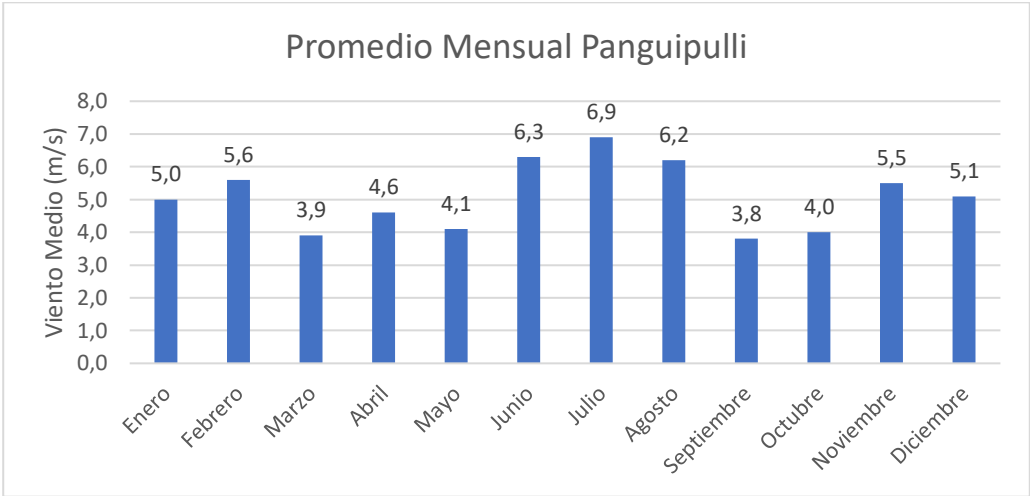


ILUSTRACIÓN 51. VIENTO MEDIO MENSUAL

Quedando una velocidad promedio total de 5,1 [m/s].

6.3.1 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques eólicos

Se analizó la velocidad de viento media anual a nivel comunal en base a la cartografía que entrega el explorador eólico. Estos mapas tienen una resolución espacial de 1 km, los cuales fueron transformados a la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) huso 18 Sur. Posteriormente se realizó un corte de la cartografía al tamaño de la comuna, de este modo se obtuvo un mapa de variable continua donde cada píxel posee un valor de velocidad de viento simulado.

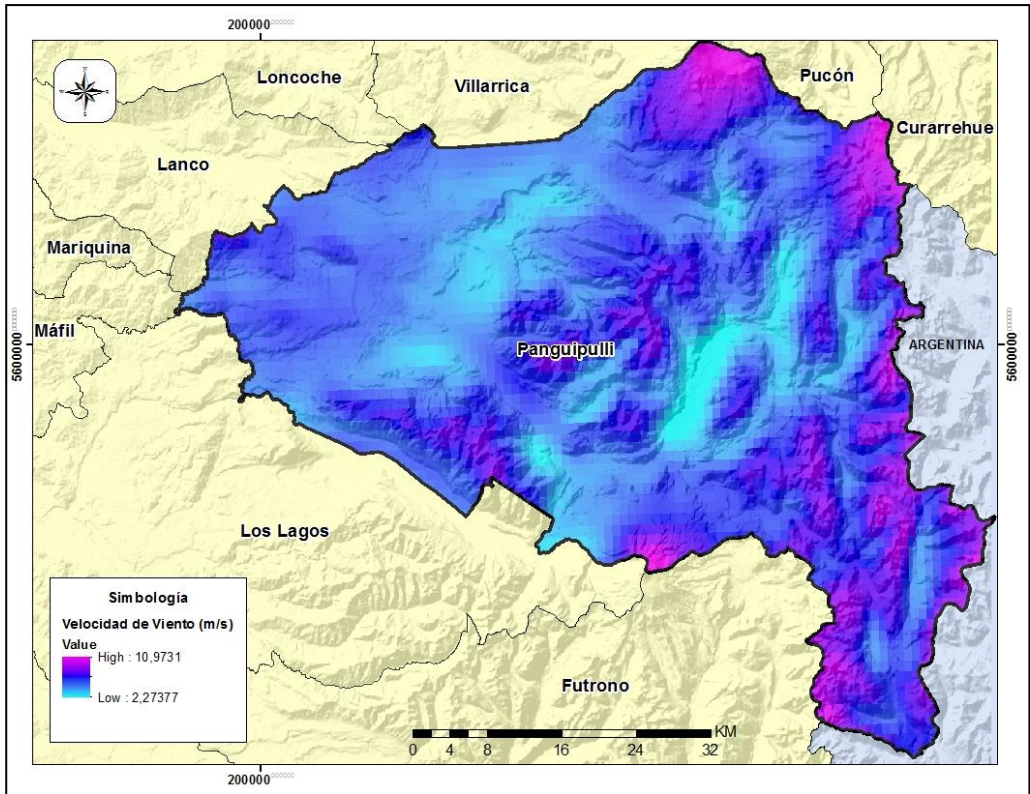


ILUSTRACIÓN 52. VELOCIDAD DE VIENTO A 100 METROS SOBRE EL SUELO, COMUNA PANGUIPULLI.

Fuente: Elaboración propia en base a información cartográfica del explorador eólico de la FCFM.

Los factores que se deben considerar para seleccionar aquellos territorios potenciales para la implementación de proyectos de generación en base a energía eólica son las cartografías de pendiente, red vial, red hídrica, rugosidad, altura sobre el nivel del mar, localidades, usos y clases de suelo, entre otras. A continuación, se presenta un cuadro con las restricciones territoriales propuestas por Santana (2014)

TABLA 19. RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

Factores	Restricción considerada	Comentario y/o fuente de información
Altitud	> 2.000 m.s.n.m.	Garantías de proveedores
Pendiente	> 15°	Análisis cartera de proyectos
Distancia a centros urbanos y a centros poblados	< 500 m	Análisis cartera de proyectos
Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	< 300 m	Criterio conservador
Zonas protegidas	SNASPE, santuarios de la naturaleza SNASPE, santuarios de la naturaleza y sitios bajo Convención de Ramsar	Criterio conservador
Líneas férreas, red vial y sendero de Chile	< 60 m	Análisis de casos de caminos construidos más 35 metros de prohibición de construcción de edificaciones permanentes (Artículo 39, DFL N° edificaciones permanentes (Artículo 39, 850 del 12/09/97)
Usos de suelo ¹⁴	Terrenos agrícolas, bosques, humedales, cuerpos de agua, zonas urbanas e industriales	Información de CONAF
Clases de suelo	Clases I - II - III	Información de SAG. Se integró esta restricción dado que se quiere evitar ocupar terrenos con alto potencial agrícola
Rugosidad	Referencial	Índice de rugosidad de Davenport

Fuente: Elaboración propia en base a Santana, 2014

Para conocer las zonas de las comunas que presentan un mayor potencial para el desarrollo de proyectos energéticos en base a energía eólica se realizó un análisis multicriterio utilizando herramientas SIG. Para las variables de pendiente, cercanía a centros urbanos, red vial, usos de suelo y clases de suelo, se utilizaron las mismas cartografías que para el análisis de energía solar.

¹⁴ Pendiente de implementar

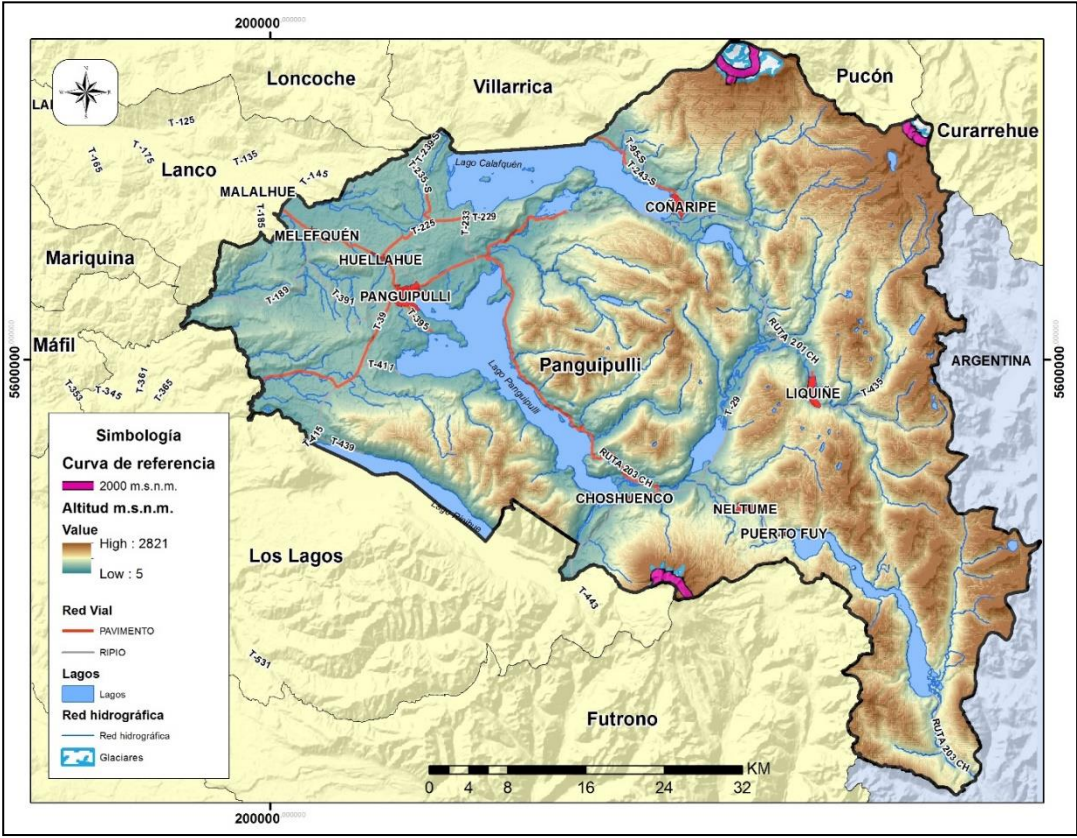


ILUSTRACIÓN 53. RESTRICCIONES DE ALTITUD PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – 2.000 M.S.N.M.
Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

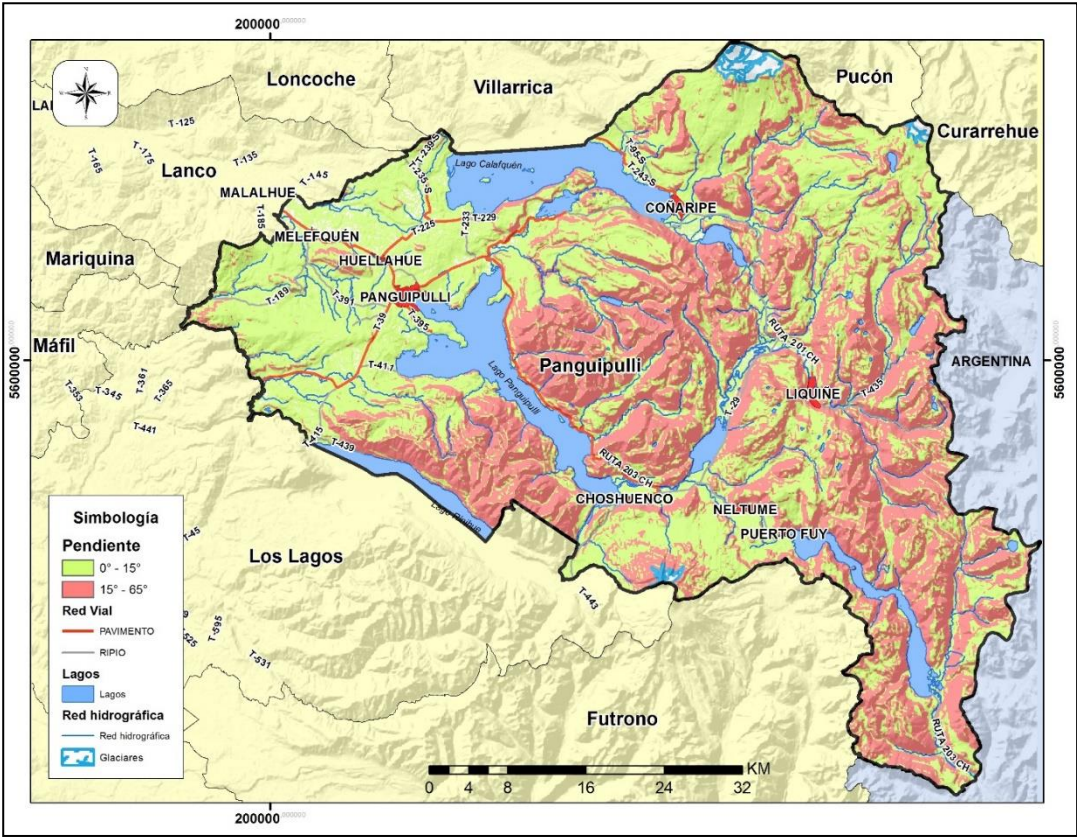


ILUSTRACIÓN 54. RESTRICCIONES DE PENDIENTE PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – MAYOR A 15°
Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

De acuerdo con el análisis de sobreposición de capas en SIG, las áreas que no presentan restricciones, de acuerdo a los criterios planteados, se encuentran en la siguiente figura:

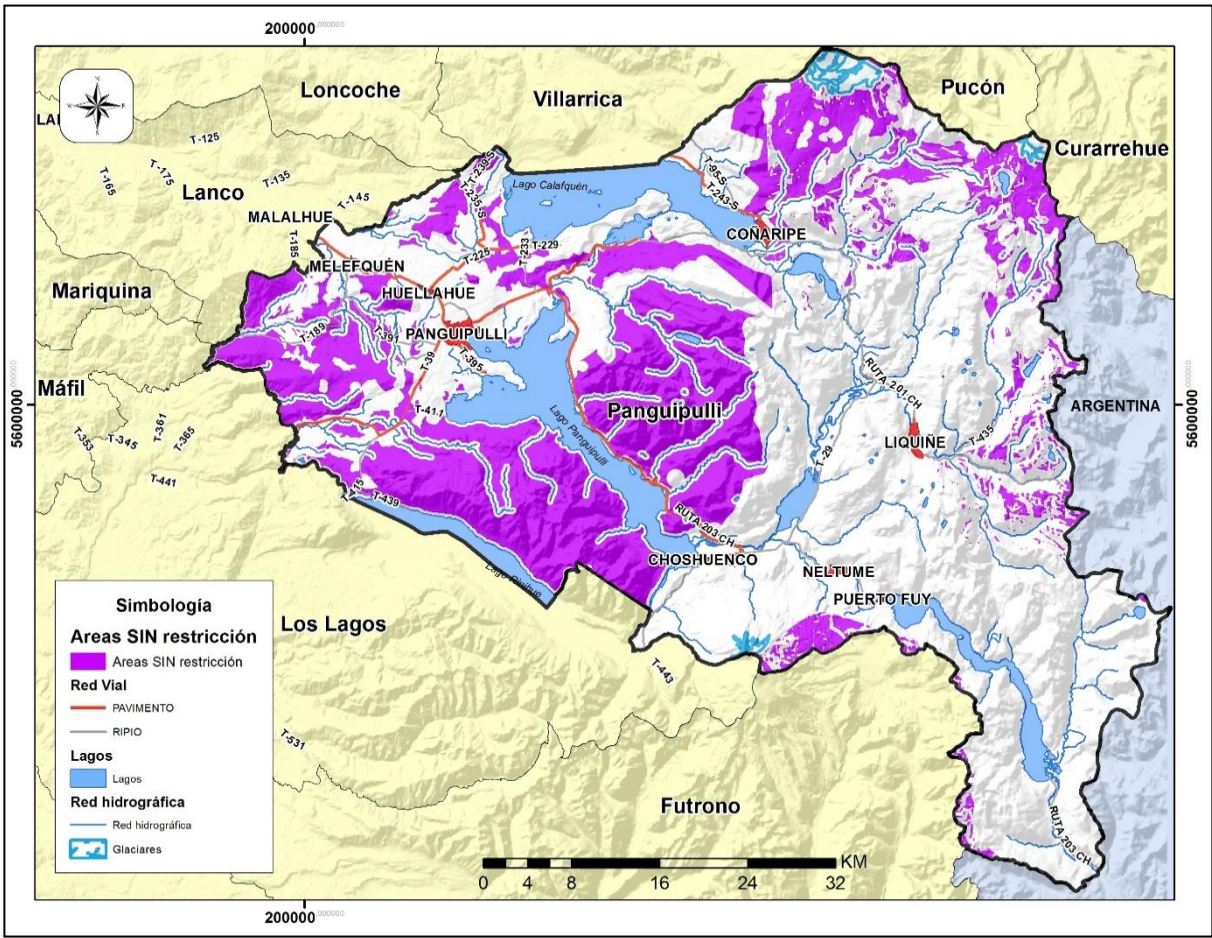


ILUSTRACIÓN 55 ÁREAS SIN RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

En función del análisis cartográfico se seleccionaron 3 zonas con alto potencial y aptitud para el aprovechamiento de la energía eólica, las cuales deben ser verificadas en terreno. Estas áreas no excluyen la posibilidad de desarrollar proyectos eólicos en otros sectores de la comuna.

Cabe mencionar que la información analizada corresponde a simulaciones realizadas por un software, por lo que para obtener resultados más determinantes respecto del recurso eólico de la comuna, sería correcto ocupar datos recogidos *in situ*, es decir, de alguna estación meteorológica cercana, o instalar una torre de medición que cuente con los instrumentos necesarios para la toma de datos meteorológicos, tales como velocidad y dirección del viento, temperatura, presión atmosférica y densidad del aire.

Respecto a proyectos de mediana y pequeña escala, es necesario desarrollar un estudio caso a caso en el sitio específico para analizar el potencial de generación energética. En principio la comuna si posee potencial de este tipo, ya que, en general los modelos de aerogeneradores que se pueden encontrar en el mercado requieren de una velocidad de arranque igual o superior a los 2,5 m/s, velocidad que se mantiene a lo largo en algunas zonas particulares de la comuna. En el caso de proyectos de micro escala se podrían instalar micro generadores de eje vertical en zonas en que se presente viento con velocidades en la magnitud de los 2 m/s.

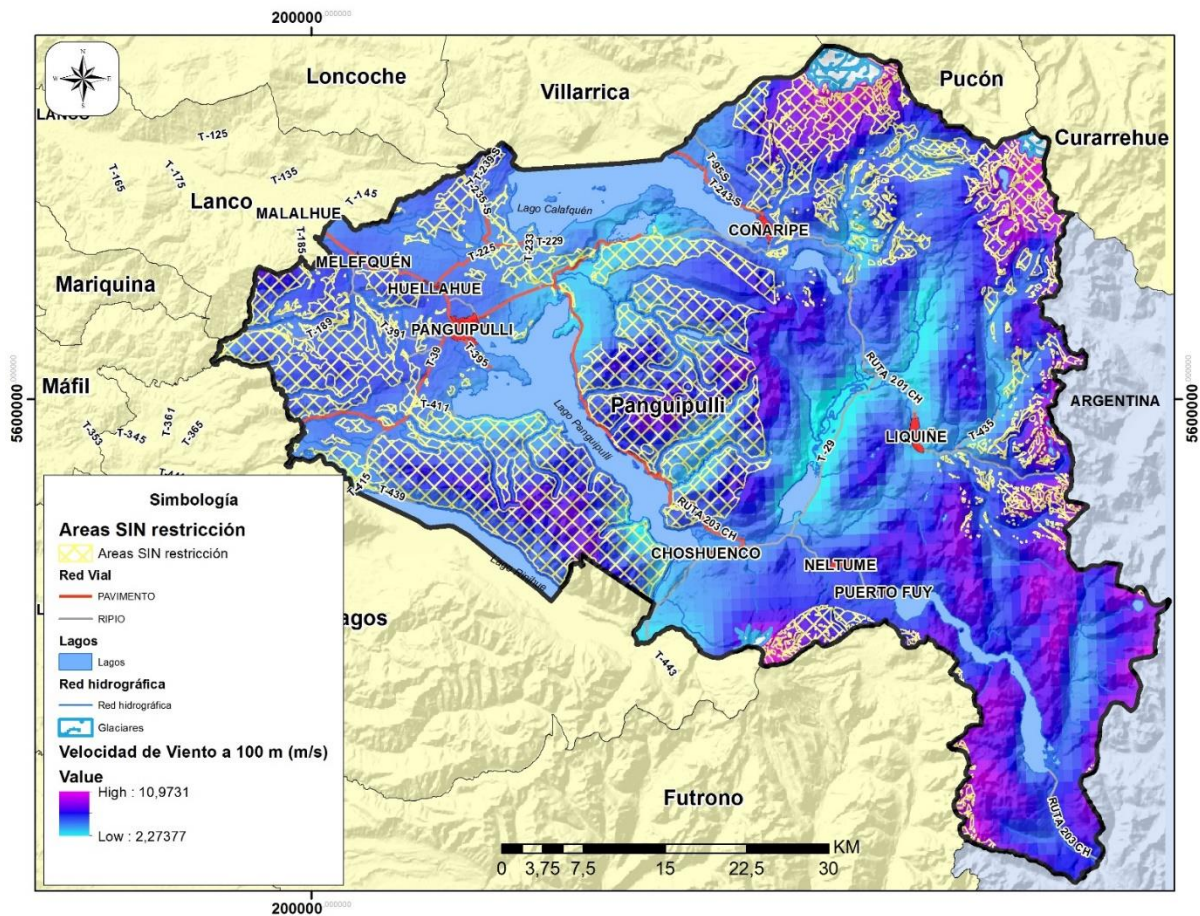


ILUSTRACIÓN 56. SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD PARA EL EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

6.3.2 Estimación del potencial de parques eólicos

Sobre la imagen anterior, se ha llevado a cabo una identificación de todos los polígonos que cumplen con las condiciones de restricción y oportunidad. Son 436 polígonos con una superficie total de 28.000Ha.

Dado que la implantación de un parque eólico para su conexión a red requiere de una escala mínima que haga rentables todos los requerimientos técnicos y legales asociados, se han filtrado los polígonos antes mencionados, seleccionando sólo aquellos que podrían dar cabida a parques de más de 25MW, lo que arroja 6 posibles ubicaciones con una potencia total de 200MW, para las que se estima un factor de planta del 30%.

TABLA 20. ESTIMACIÓN POTENCIAL DE GENERACIÓN EÓLICA

Variable	Unidad	Valor
Potencia Instalable	MW	200,00
Factor de Planta	-	0,30
Generación anual	MWh	525.600

Se recomienda un trabajo de campo detallado en base al estudio cartográfico presentado para identificar posibles proyectos reales, dado que en el estudio de potencial de la GIZ no se proponía ningún proyecto dentro de la comuna de Panguipulli.

Por otro lado, se debe tener en consideración la descripción del sistema de transmisión existente en la comuna (capítulo 5.2.1.2) y los análisis acerca de la estimación de la capacidad de evacuación de las líneas existentes (capítulo 5.7). Esto ya que hoy se pueden considerar como máximo 25 MW de capacidad para evacuar la energía por las líneas existentes.

Lo anterior, implica que de los 6 proyectos sugeridos sólo uno podría utilizar la infraestructura existente. El resto de potencia propuesta deberá estar ligado a proyectos de líneas de transmisión planteados en el capítulo 6.7 acerca de las posibles soluciones a las limitaciones del desarrollo energético de la comuna.

6.4 Energía Hidráulica

Para la estimación del potencial hidroeléctrico se utilizaron los datos contenidos en la versión 2016 del explorador de derechos de aprovechamiento de aguas no consuntivos¹⁵, que incluye una estimación de la aprovechabilidad eléctrica según los criterios y la metodología desarrollada por MINENERGIA/GIZ (2014)¹⁶, que se muestra en el diagrama siguiente.

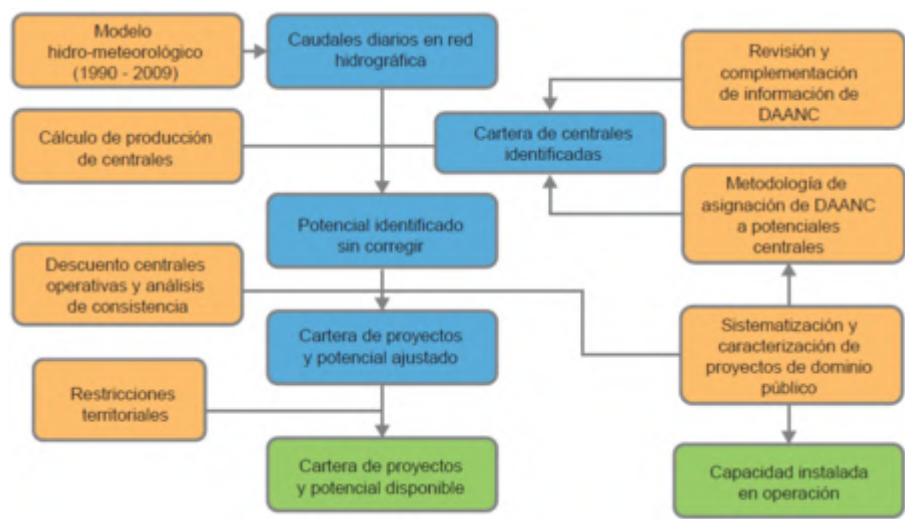


ILUSTRACIÓN 57. METODOLOGÍA ESTIMACIÓN POTENCIA Y PRODUCCIÓN APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO

El explorador contiene datos de los distintos recursos disponibles, así como datos de su uso y titularidad, que permiten discernir si se encuentra o no explotado en la actualidad. Así mismo incluye perfiles de variación estacional y caudales constituidos agregados por comunas y por cuencas, tal como se observa en las imágenes siguientes.

En base a estos datos, se ha estimado que existe un potencial no explotado de generación eléctrica de 823 MW, que con un factor de planta del 0,5 supondrían una capacidad de generación del orden de los 3.600 GWh anuales.

TABLA 21. POTENCIAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Recurso DAANC	MW	1.306
Plantas Existentes	MW	483
Potencial disponible	MW	823
Número	u	318
Fpmin		0,5
Potencial generación	MWh	3.604.045

¹⁵ <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC2016/>
¹⁶ http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/Estudios/Potencial_ER_en_Chile_AC.pdf

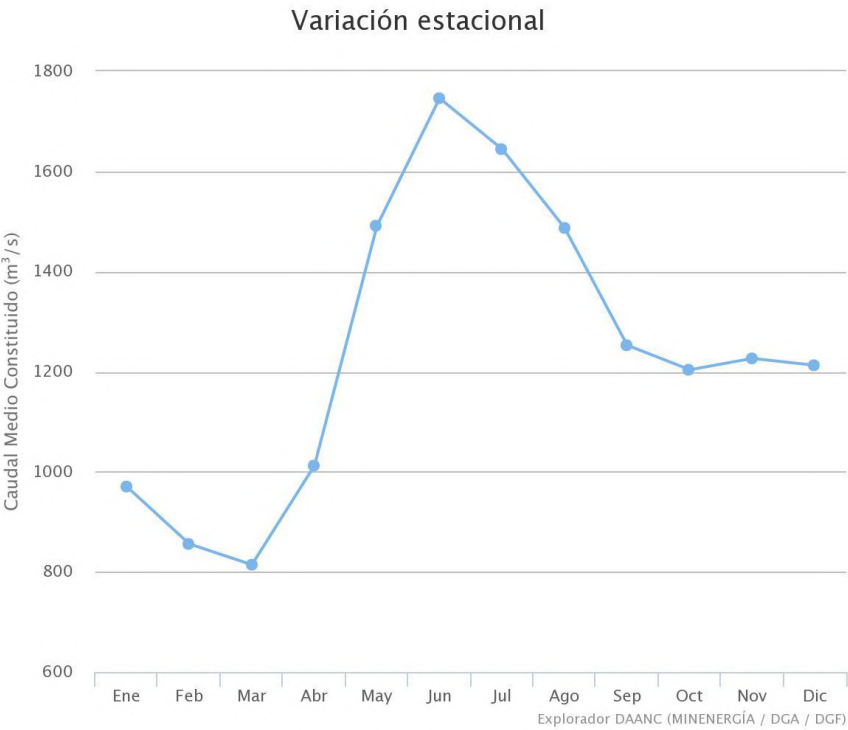
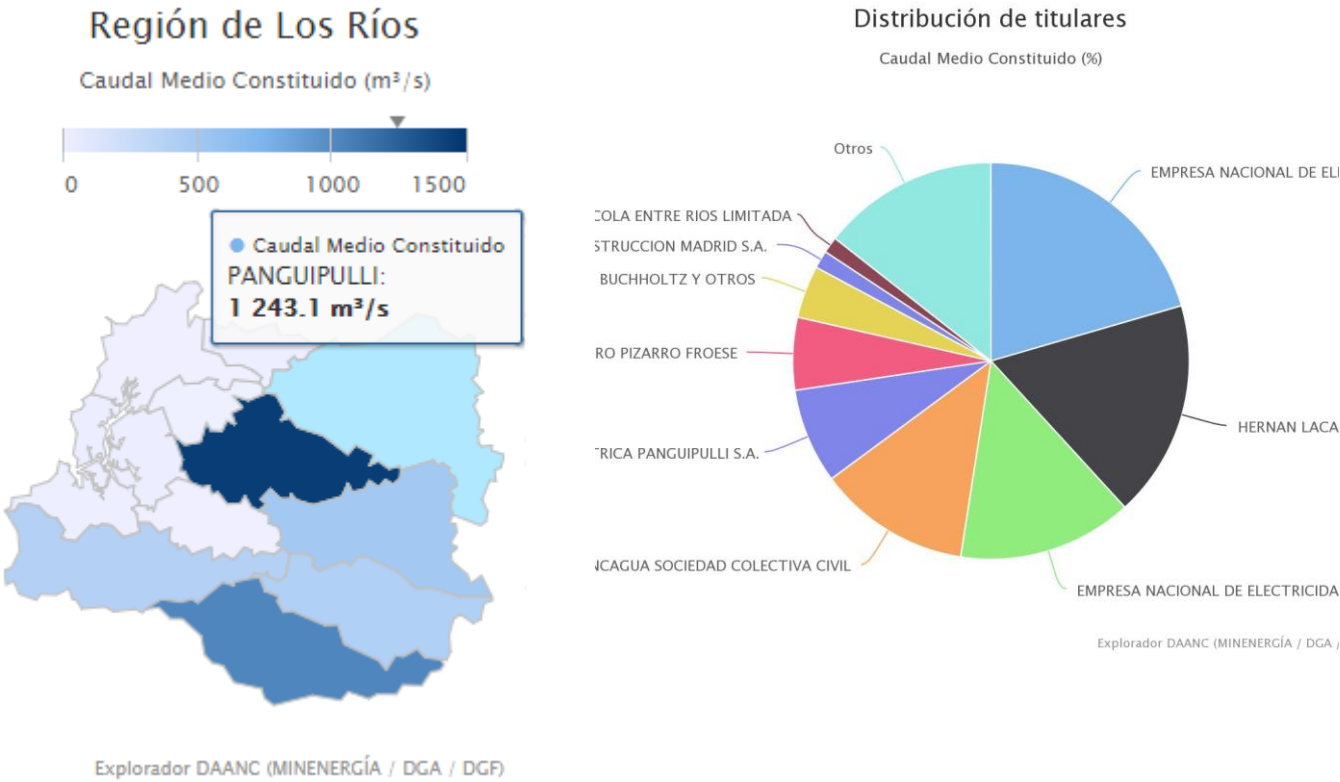


ILUSTRACIÓN 58. INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL EXPLORADOR DE DERECHOS

6.5 Biomasa

Biomasa Forestal

Esta corresponde a la biomasa forestal tanto nativa como de plantaciones. Según el Explorador de Bioenergía Forestal¹⁷ desarrollado por la Universidad Austral de Chile (UACH), la cual se basa en la simulación de un manejo forestal multipropósito del bosque nativo, de los estratos renoval, bosque adulto y bosque adulto-renoval. Se obtuvo la siguiente información de la comuna en estudio (Cuadro 7.3.1).

TABLA 22 .POTENCIAL DE GENERACIÓN ENERGÉTICA DE BOSQUE NATIVO			
Superficie Bosque nativo aprovechable (ha)	Biomasa aprovechable anual (TS/año)	Generación energía Eléctrica (MWh/año)	Generación energía térmica (MWh th/año)
136.748	541.274	2.029.011	227

Fuente: Elaboración propia en base a explorador de bioenergía forestal de la uach.

Esta información se debe ratificar con datos actualizados de la superficie real de bosque nativo de cada comuna.

Según el censo agropecuario (2007), existen 5.321 hectáreas de plantaciones forestales, siendo el 76% de estas, plantaciones de Pino y Eucaliptus.

TABLA 23. SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA COMUNA	
Especie	Superficie (ha)
Eucaliptus nitens	1.213,6
Eucaliptus globulus	1.269,0
Pinus radiata	1.216,1
Pino oregón	331,3
Plantaciones mixtas	1.250,4
Otras especies	40,5
Total	5.321

Fuente: Censo Agropecuario, 2007

Se debe recopilar información más actualizada respecto de la superficie de plantaciones forestales presentes en la comuna. Se solicitó dicho dato al Servicio Agrícola y Ganadero, y a la SEREMI de Agricultura de la región, sin embargo, no se obtuvo respuesta.

Para la estimación del potencial energético de los residuos forestales se basó en la metodología utilizada por la Comisión Nacional de Energía (CNE) en conjunto con la Corporación Técnica Alemana (GTZ)¹⁸

Los residuos del manejo forestal de plantaciones silvícolas corresponden a desechos de cosecha, de podas y raleos, generando en promedio unas 34 toneladas por hectárea¹⁹.

¹⁷ Explorador de Bioenergía Forestal es el resultado del proyecto "Evaluación del mercado de la biomasa y su potencial" encargado por el Ministerio de Energía a la Universidad Austral de Chile, con la colaboración de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).
¹⁸ CNE-GTZ. 2008. Potencial de Biomasa Forestal. Potencial de generación de energía por residuos del manejo forestal en Chile.
¹⁹ - Elizalde, René. (1994). Manejo de Residuos Forestales, Un uso alternativo al fuego en labores silvoagropecuarias. Informe Estadístico N°206. Corporación Nacional Forestal. Chile. 131 p.
- Guzmán A. 1984. Study of wood chip production from forest residues in Chile. Biomass 5(3):167-179.

Los factores utilizados se presentan en el siguiente cuadro:

TABLA 24. PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL.

Parámetro	Factor
Contenido calórico eucalipto (kcal/kg)	2.300
Contenido calórico pino radiata (kcal/kg)	2.150
Generación promedio de residuos forestales (ton/ha)	34
Eficiencia eléctrica de centrales generadoras con tecnología tradicional (%)	23,7
Factor de conversión calorías (kWh/Mcal)	1,163
Factor de aprovechamiento de los residuos*	0,75

Fuente: CNE-GTZ. 2008. Potencial de Biomasa Forestal. Potencial de generación de energía por residuos del manejo forestal en Chile.

* Supone mantener una cuarta parte de los residuos en el bosque para asegurar buenas condiciones de suelos.

Se consideraron en la estimación del potencial energético las especies de eucalipto y pino radiata, ya que constituyen la gran mayoría de la superficie de plantaciones forestales en la comuna.

TABLA 25. POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL EN PANGUIPULLI

Especie	Residuos generados (ton)	Energía Calórica (Gcal)	Potencial energético (MWh)
Eucaliptus nitens	41.262	94.903,5	19.619
Eucaliptus globulus	43.146	99.235,8	20.514
Pinus radiata	41.347	88.896,9	18.377
Total	125.756	283.036	58.510

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del censo agropecuario y los factores de paso de la GIZ

Se obtiene un potencial total por generación energética mediante la utilización de los residuos de plantaciones forestales de **58.510 MWh** para Panguipulli.

6.5.1 Biomasa Agrícola

Panguipulli es una comuna que posee gran diversidad de cultivos agrícolas, con una superficie total de 8.400 hectáreas cultivadas, destacan los cereales, leguminosas y tubérculos y las plantas forrajeras.

TABLA 26. SUPERFICIE POR GRUPOS DE CULTIVOS PRESENTES EN PANGUIPULLI

Cultivo	Superficie (ha)
Cereales	1.429,8
Leguminosas y tubérculos	366,7
Cultivos industriales	0,0
Hortalizas	279,0
Flores	2,8
Plantas forrajeras	5.599,2
Frutales	721,8
Semilleros	0,4
Total	8.400

Fuente: Censo Agropecuario, 2007.

De los anteriores grupos de cultivos, los cereales son aquellos que generan mayor volumen de residuos, en forma de paja, los cuales constituyen entre un 55% y 75% de toda la biomasa aérea del cultivo²⁰. Actualmente la principal práctica que se realiza es la quema de los rastrojos, para facilitar el establecimiento del cultivo que sigue en la rotación. Como promedio los cereales generan alrededor de 7,3 toneladas de rastrojos por hectárea cultivada²¹. Por lo tanto, en Panguipulli se generan anualmente 10.435 toneladas de rastrojos.

La producción de Biogás depende de diversos factores, tales como el tipo de biodigestor a utilizar, tipo de residuo, tratamiento que se le realiza a los residuos, temperatura, humedad, entre otros. Por lo que, para efectos del presente estudio se utilizará como valor referencial el factor de conversión de biogás del trigo, correspondiente a 367 m³/tonelada de materia orgánica²². Es decir, en Panguipulli se podrían producir **3.830.577 m³ de biogás**.

La generación eléctrica a partir de biogás depende del porcentaje de metano contenido en el gas generado, los residuos orgánicos utilizados y de la eficiencia de la tecnología de conversión. Como media se estima que la producción energética, a partir de 1m3 de biogás es de alrededor de 6 kWh (valor conservador). Es decir, para el caso de los rastrojos de cereales existiría un **potencial de 22.983 MWh/año**. Sin embargo, es necesario realizar el estudio de factibilidad técnica, especialmente en la recolección de los residuos y de factibilidad económica, para estimar el potencial real de generación de biogás y electricidad.

6.5.2 Biomasa ganadera

La biomasa residual ganadera corresponde a aquellos residuos procedentes de la actividad ganadera, los cuales son estiércol, purines y/o aguas sucias. En el siguiente cuadro se presenta la cantidad de animales por especie presentes en la comuna.

TABLA 27. CABEZAS DE GANADO PRESENTES EN LA COMUNA PANGUIPULLI

Animal	Cantidad
Bovinos	49.568

²⁰ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 2015. Rastrojos de cultivos y residuos forestales. Ministerio de Agricultura.

²¹ Ruiz, C.; Wolff, M. y Claret, M. 2015. Rastrojos de cultivos anuales y residuos forestales. INIA.

²² Manual de Biogás.2011. Ministerio de Energía - PNUD - FAO - GEF. Proyecto “Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables”. Prof. María Teresa Varnero.

Caballares	1.750
Caprinos	1.187
Ovinos	22.860
Porcinos (no industrial)	4.595
Aves (gallinas, patos, gansos)	24.449
Total	104.409

Fuente: Censo agropecuario, 2007

El potencial energético de residuos ganaderos puede estimarse mediante el volumen de biogás generado, a partir de la cantidad de estiércol producido por animal como se observa en el siguiente cuadro.

TABLA 28. PRODUCCIÓN BIOGÁS GANADO
Producción de biogás por tipo de residuo animal

Estiércol	Disponibilidad (kg/día)	Relación C/N	Volumen de biogás	
			(m³/kg húmedo)	(m³/día/animal)
Bovino (500 kg)	10,00	25:1	0,04	0,400
Porcino (50 kg)	2,50	16:1	0,06	0,135
Aves (2 kg)	0,18	19:1	0,08	0,014
Ovino (32 kg)	1,50	35:1	0,05	0,075
Caprino (50 kg)	2,00	40:1	0,05	0,100
Equino (450 kg)	10,00	50:1	0,04	0,400
Conejo (3 kg)	0,35	13:1	0,06	0,021
Excretas Humanas	0,40	3:1	0,06	0,025

Fuente: María Teresa Varnero, Universidad de Chile, 2014²³

En este caso no se consideró el ganado equino ni caprino, dada su baja representatividad y dispersión en el territorio. A continuación, se la generación de biogás potencial de biomasa ganadera.

TABLA 29. POTENCIAL ENERGÉTICO MEDIANTE RESIDUOS GANADEROS

Animal	Biogás (m³/año)	Generación eléctrica (MWh)
Bovinos	7.236.928	43.421,6
Ovinos	625.793	3.754,8
Porcinos (no industrial)	226.419	1.358,5
Aves (gallinas, patos, gansos)	124.934	749,6
Total	8.214.074	49.284,4

23 Universidad de Chile. 2014. Tecnología del Biogás. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Diplomado en Energías Renovables No Convencionales. María Teresa Varnero.

El potencial de generación de biogás con residuos ganaderos, en este caso sería de **8.214.074 m³/año, equivalentes a 49.284 MWh anuales**. Valor que variará en función de la tecnología de biodigestores que se utilice y la capacidad de recolección y almacenamiento del residuo.

6.5.3 Residuos orgánicos domiciliarios

No se tiene información actualizada de los residuos domiciliarios que genera la comuna, sin embargo, según el “Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile”²⁴ Panguipulli genera 9.798 toneladas de residuos sólidos domiciliarios al año, donde se estimó que la composición de los residuos para el año 2009 es la siguiente:

TABLA 30. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES A NIVEL NACIONAL PARA EL AÑO 2009

Tipo de residuo	Composición (%)
Papeles y Cartones	12,4
Textiles	2,0
Plásticos	9,4
Vidrios	6,6
Metales	2,3
Materia Orgánica	53,3
Otros	14,0

Fuente: CONAMA, 2010

Por lo tanto, el volumen de residuos orgánicos de la comuna correspondería a 5.222 toneladas anuales. El valor teórico de generación de biogás a partir de residuos sólidos domiciliarios es de 60m³ biogás/ton residuo, por lo tanto, **en Panguipulli se podrían generar 313.340 m³ de biogás, equivalentes a 1.880 MWh anuales**.

Sin embargo, considerando las características particulares de la comuna, tales como sectores aislados, ruralidad, estado de los caminos, accesibilidad, entre otras, es que este potencial de producción de energía dependerá de la capacidad de separación de residuos, de recolección y de almacenamiento que se logre establecer en la comuna.

6.5.4 Síntesis

A continuación, se muestra una síntesis del potencial energético estimado a base de biomasa para la comuna.

TABLA 31. TABLA RESUMEN POTENCIAL BIOMASA

Tabla resumen	
Biomasa	Potencial (MWh/año)
Forestal	58.510
Agrícola	22.983,5
Ganadera	49.284,4
Domiciliaria	1.880,0
Total	132.658

²⁴ Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile (Basado en el Proyecto “Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile). 2010. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Gobierno de Chile.

6.6 Potencial geotérmico de alta y media entalpía.

De acuerdo con datos proporcionados por el SERNAGEOMIN, a marzo del 2016 no existen concesiones de exploración ni explotación de energía geotérmica en la comuna. Indicador de que no existe especulación ni interés por parte de privados en esta fuente energética en el territorio. En este contexto no se recomienda impulsar proyectos de energía geotérmica de media o alta entalpía en la comuna.

6.7 Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación

La siguiente tabla muestra el potencial de generación eléctrica estimado de la comuna:

TABLA 32. POTENCIAL DE GENERACION ELÉCTRICA				
Potencia (MW)				
	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Biomasa
Sistemas de generación eléctrica dedicados				
electricidad	585	200	823	19

Al considerar que se estima un potencial de más de 1.600 MW de generación, y dado que el potencial de evacuación actual de la producción eléctrica de la comuna es sólo 25 MW, lo cual corresponde a la holgura que poseen las líneas de 66 kV “Loncoche-Pullinque”, se debe pensar en definir estrategias que permitan resolver esta limitante para el desarrollo de los nuevos proyectos de generación. De esta forma, es recomendable considerar una línea de alta tensión que permita conectar la zona de los lagos Panguipulli y Riñihue, con el sistema Troncal (sistema Nacional) de forma de poder evacuar todo este potencial.

La futura central San Pedro ubicada en el río que lleva el mismo nombre y que desagua al lago Riñihue, ha puesto esta necesidad en evidencia, por lo que ha requerido un proyecto de ampliación de la S/E Los Ciruelos 220 kV para la inyección de la central al Troncal y por ende la construcción de una línea que conecte la central con la línea de transmisión más cercana. En la actualidad está aprobada la construcción de una línea que conecta la S/E Los Ciruelos con la S/E Pichirropulli (al sur), que pasa por Los Lagos y que debe ser la línea a la cual la se conecte la central San Pedro. Esta línea implicará un aumentando del potencial de evacuación de la región en forma importante.

PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL LEY 19.940

Con fecha 9 de agosto de 2017 el Ministerio de Energía publica el Decreto 422 EXENTO que establece las obras de ampliación para el SIC y SING para los siguientes 12 meses. el citado decreto fija las condiciones y términos de la licitación y la posterior explotación de las instalaciones. Las obras contenidas en este plan de expansión corresponden al últimas concebidas bajo el alero de la Ley 19.940 (Ley Corta I).

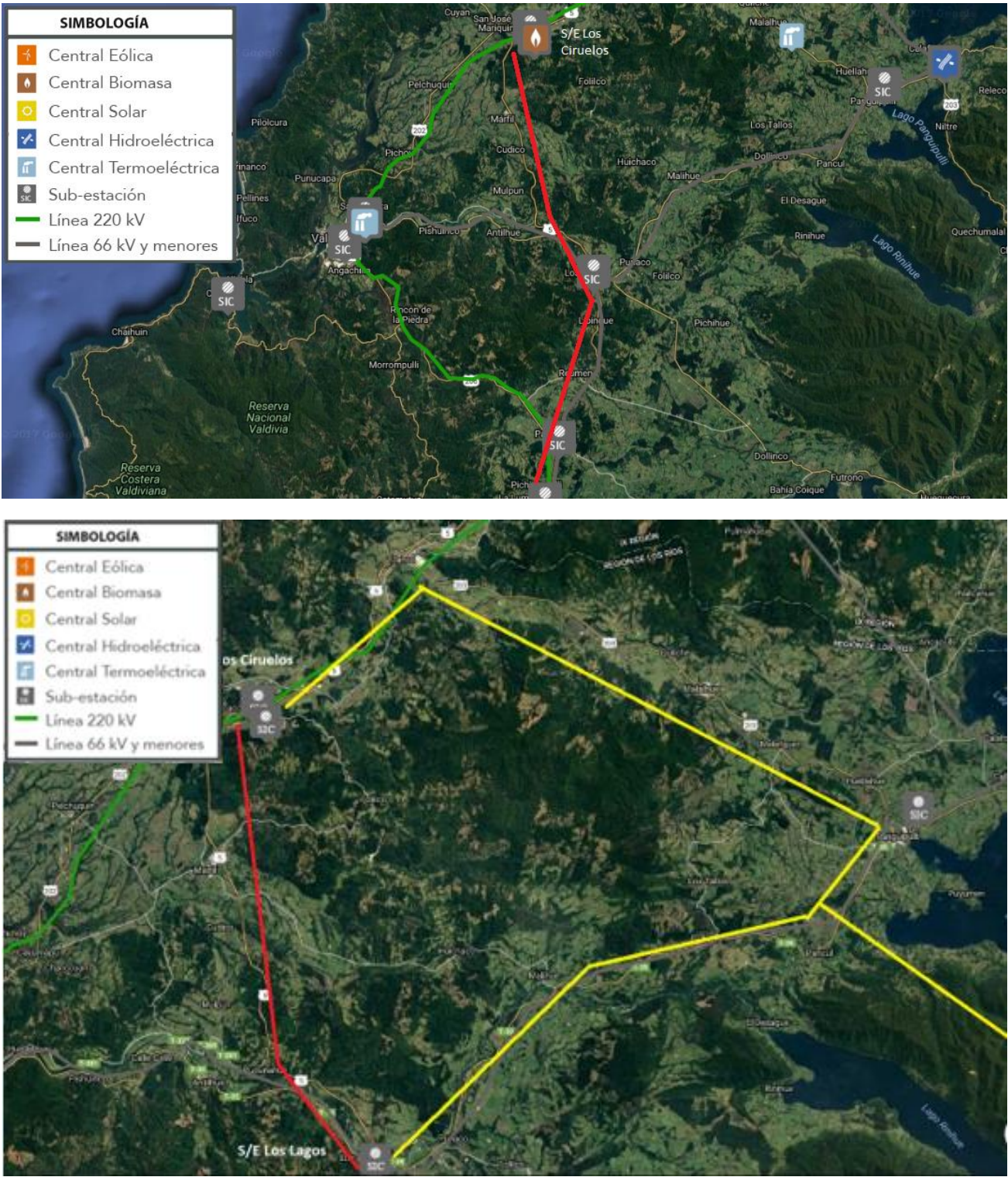
Además, dentro de los valores referenciales se mencionan: Inversión y Costos anuales de operación, mantenimiento y administración.

OBRAS DE AMPLIACIÓN				
Fecha estimada entrada en operación	Proyecto		Responsable	Sistema Interconectado
1 Nov.2019	Compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico		Interchile S.A.	SIC
2 Ago. 2019	Ampliación S/E Mulchén 220 Kv		Colbun S.A.	SIC
3 Nov. 2019	Ampliación S/E Ciruelos 220 kV		Transelec S.A.	SIC
4 May. 2019	Nueva S/ Seccionadora Cerros de Huichahue 220 kV		Eletrans S.A.	SIC
5 May. 2020	Ampliación S/E Duqueco 220 kV		CGE S.A.	SIC
6 Feb. 2019	Normalización en S7E Calama 220 kV		Transemel S.A.	SING
7 May. 2020	S/E seccionadora Centinela 220 kV y extensión línea 1x220 kV Encuentro - El Tesoro para reubicar la conexión desde S/E El tesoro a S/E Centinela 220 KV		Centinela Transmisión S.A.	SING
8 Feb. 2019	Normalización del paño línea Encuentro - El Tesoro en S/e Encuentro 220 kV		Centinaña Transmisión S.A.	SING

ILUSTRACIÓN 59. PLAN DE EXPANSIÓN SISTEMA DE TRANSMISIÓN

A partir de esto se puede proponer una línea que una Panguipulli con Los Lagos pasando por San Pedro o una que una Panguipulli con Lanco, favoreciendo así el desarrollo de estos proyectos en ambas comunas del mismo nombre. Por otro lado, se debe considerar que los recursos hídricos se encuentran en los alrededores de los lagos o aguas arriba de ellos (cómo el lago Neltume), para lo cual sería necesario definir un posible polo de desarrollo de proyectos hídricos, solares o eólicos, para los cuales se construyera una única línea común para todos ellos que disponga de la capacidad para evacuarlos y que conecte con las líneas recién mencionadas.

En la siguiente imagen se pueden ver las líneas propuestas. En rojo la línea que tiene su EIA aprobada y en amarillo la propuesta de estrategia mencionada:



6.8 Potencial geotérmico de baja entalpía

La tecnología asociada a las bombas de calor geotérmicas permite aprovechar el calor de baja entalpía acumulado en el suelo, principalmente procedente de la radiación solar de verano, para operar dichas bombas de calor de forma muy eficiente, tanto para la producción de frío como de calor de baja temperatura, lo que permite su uso para aplicaciones industriales o de climatización con rendimientos energéticos muy elevados.

Aun así, estas potenciales ventajas se ven reducidas cuando la temperatura objetivo de operación es demasiado elevada (por encima de los 40°C típicamente), a lo que hay que añadir que se trata de sistemas con costos de inversión elevados, no sólo por la bomba de calor, sino porque requieren de un dispositivo de captación de energía geotérmica que en el caso más favorable puede ser una corriente de agua subterránea, pero que, en el caso de no existir esta, se constituye mediante pozos verticales o tubos horizontales enterrados que requieren de obras de cierta importancia.

Así pues, la viabilidad de la energía geotérmica de baja entalpía no depende sólo del recurso, que existe en todo el territorio, sino del tipo de uso y de la tipología de sistemas de emisión.

Tal como se desarrolla y expone en el “Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile” desarrollado por Aguasol para el CIFES del Ministerio de Energía en 2016, para la zona climática 5, a la que pertenece Panguipulli, el uso de la energía geotérmica de baja entalpía sólo tiene sentido en Piscifactorías, Hoteles, Hospitales y Redes de calefacción centralizadas.

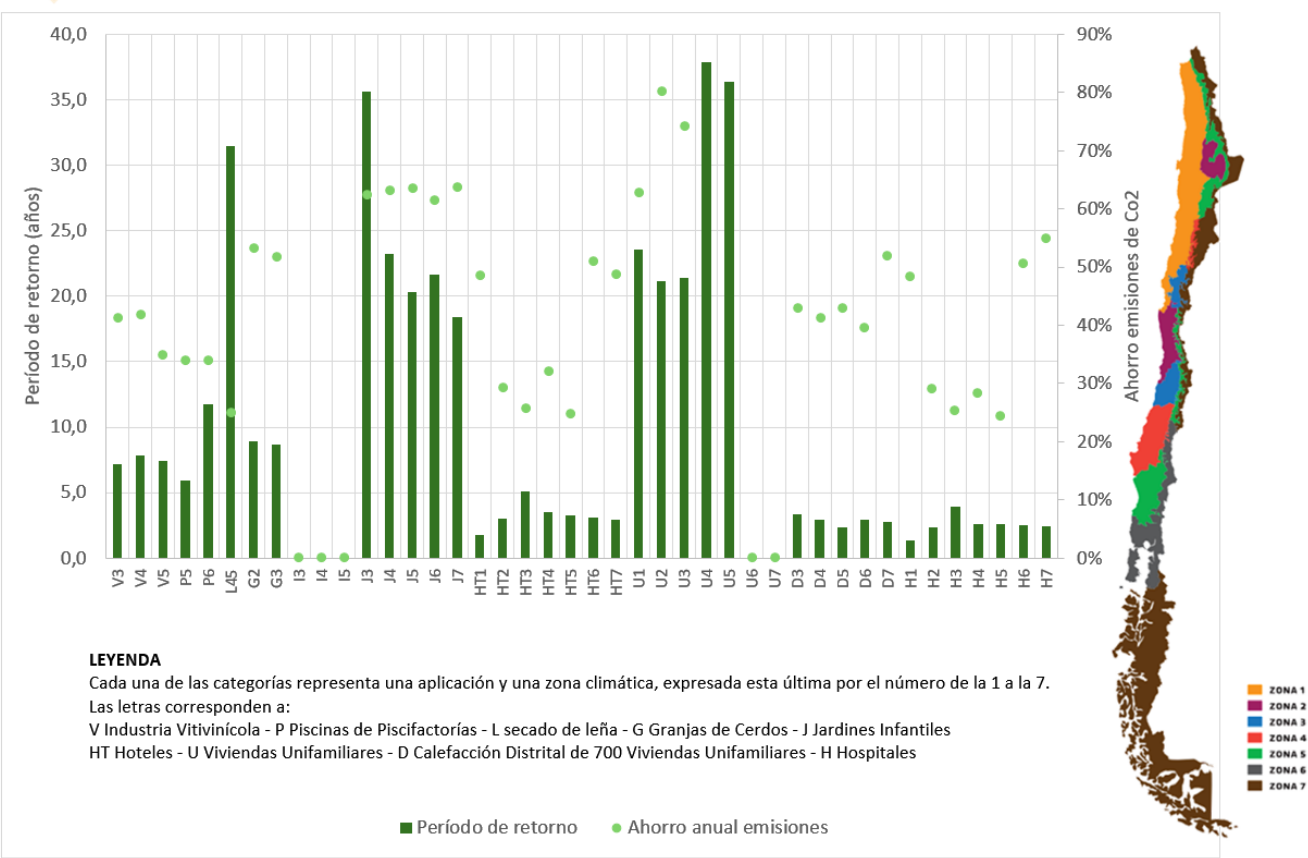


ILUSTRACIÓN 61. ESTADO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS INSTALADOS EN CHILE
Fuente: Ministerio de Energía 2016

Dado que la implantación de un sistema de bomba de calor geotérmica presenta gran cantidad de singularidades a tener en cuenta, es muy complejo aventurar un potencial de esta tecnología. Es importante tener en cuenta que requiere de la construcción de un campo de pozos, para el cual se necesita terreno libre cerca de la demanda, y que su acople a los sistemas de calefacción y ACS presenta múltiples impedimentos que pueden inviabilizar la operación, como la necesidad de modificar todo el sistema de emisión de calor y/o frío.

Por lo anterior se ha optado por hacer un ejercicio de acercamiento al potencial energético de esta tecnología en base cruzar los casos concretos simulados en el estudio anterior con el número de consumidores de cada tipo identificados en los listados de edificios, con un factor de penetración impuesto como limitante, en base a la experiencia del equipo consultor. A partir de lo anterior, se estimó la potencia asumiendo un factor de utilización del 20%.

En base a los datos de suministro energético, en la comuna existen 5 piscifactorías, 4 hoteles, un centro sanitario y casi 8.000 viviendas que podrían incorporar esta tecnología probablemente de forma rentable, lo que corresponde al potencial energético calculado a continuación, con una potencia instalada de 6,6 MW.

TABLA 33. BASE DE DATOS DONDE SE PODRIA INCORPORAR ESTA TECNOLOGIA

Consumidor	Unidades	Penetración	Aporte	Demanda unitaria(MWh)	Potencial (MWh)
Piscifactorías	5	20%	46%	1.524	701
Hoteles	4	50%	27%	2.872	775
Centro sanitario	1	100%	27%	5.500	1.485
Viviendas	7936	10%	58%	8	3.682
TOTAL					6.644

6.9 Eficiencia Energética

En el plano de la eficiencia energética se han considerado soluciones para distintos ámbitos y sectores, buscando las intervenciones con mayor posibilidad de penetración y mejores retornos económicos. Esto se ha hecho analizando las actividades presentes en la comuna, especialmente en el sector industrial, en el que la diversidad de los procesos requiere soluciones ad-hoc.

Se ha identificado para cada medida, el ahorro que puede generar y la base de energía a qué afecta en cada sector, para determinar el ahorro absoluto potencial, con el que se ha cuantificado también el ahorro en emisiones de CO2 asociado.

Las medidas y sus correspondientes ahorros energéticos asociados son las que se muestran a continuación:

TABLA 34. MEDIDAS DE EFICIENCIA Y AHORRO RELATIVO CORRESPONDIENTE

Ahorro por medidas de EE	
Substitución de luminarias	80%
Sistemas de monitoreo	5%
Estufas y calderas de pellet	35%
Aislación de equipos en procesos térmicos	20%

Se ha considerado la substitución de luminarias por luminarias LED en alumbrado público y en el sector residencial, por ser los únicos sectores en los que fue posible estimar el porcentaje de consumo eléctrico asociado a iluminación, un 100% para el primero y un 17,56%²⁵ en residencial, con un ahorro promedio esperado del 80%.

Se ha considerado la implementación de sistemas de monitoreo energético en todos los sectores excepto en el doméstico, con un ahorro promedio esperado de un 5%.

Se ha considerado la transformación a estufas de pellet de los sistemas de calefacción de los sectores comercial, municipal y residencial, con un ahorro promedio esperado del 35%.

²⁵ Estudios de usos finales de la energía del Ministerio de Energía desarrollado por la CDT.

Se ha considerado la aislación de equipos de procesos térmicos en la industria, eminente lechera, con un ahorro del 20% del consumo actual de biomasa para dichos procesos. Existen muchas más medidas de ahorro que puede implementar este tipo de industria, pero queda fuera del alcance de este estudio pormenorizar y evaluar estos ahorros de forma individualizada.

Se muestran a continuación las distintas medidas de eficiencia, los consumos base afectados y el potencial de ahorro tanto de energía como de CO2.

TABLA 35. CONSUMOS, MEDIDAS DE EFICIENCIA Y POTENCIAL DE AHORRO ABSOLUTO

Distribución de consumos (MWh)	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Municipal	Residencial	TOTAL
Electricidad para Iluminación	630				1.517	2.147
Electricidad total	630	5.525	2.441	797	8.638	18.878
Consumo de biomasa para calefacción		1.711		2.555	168.156	172.422
Consumo de biomasa para calor de proceso			6.589			6.589
Potencial de ahorro energético (MWh)	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Municipal	Residencial	TOTAL
Substitución de luminarias	504	0	0	0	1.214	1.717
Sistemas de monitoreo	31	276	122	40		470
Estufas y calderas de pellet		599		894	58.855	60.348
Aislación de equipos en procesos térmicos			1.318			1.318
Subtotal Electricidad	535	276	122	40	1.214	2.187
Subtotal Biomasa	0	599	1.318	894	58.855	61.665
TOTAL	535	875	1.440	934	60.068	63.852
Potencial de ahorro en emisiones de CO2 (Tn CO2)	212	110	48	16	482	868

6.10 Síntesis del potencial energético

Tal como se puede observar en la tabla resumen siguiente, Panguipulli presenta un alto potencial de ahorro mediante eficiencia energética a la vez que un alto potencial de generación renovables bien distribuido entre distintas fuentes. No obstante, es muy bajo el potencial de generación renovable para autoconsumo, cubriendo menos de un 10% de la demanda entre sistemas solares térmicos y fotovoltaicos y geotermia de baja entalpía. Por el contrario, el potencial de implantación de sistemas de generación renovable para inyección a red es muy elevado y es más de un orden de magnitud mayor que la demanda.

TABLA 36. POTENCIAL DE GENERACIÓN ERNC Y AHORRO DE EMISIONES ASOCIADO

Potencia (MW)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
electricidad	NA	585	200	823	NA	19	1.627
calor						24 ²⁶	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	5,6	3,5	NA	NA	2,1	NA	11
Servicios	0,7	0,9	NA	NA	0,4	NA	2
Industria	0,8	1,7	NA	NA	0,4	NA	3
Municipal	0,4	0,1	NA	NA	0,8	NA	1
Total	7,5	6,2	0,0	0,0	3,8	0,0	18

Energía (MWh)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
electricidad	NA	932.641	525.600	3.604.045	NA	116.133	5.178.419
calor						145.167	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	4.187	4.196	NA	NA	3.682	NA	12.066
Servicios	532	1.146	NA	NA	775	NA	2.453
Industria	629	2.258	NA	NA	701	NA	3.588
Municipal	301	162	NA	NA	1.485	NA	1.949
Total	5.649	7.762	0	0	6.644	0	20.055

Resumen agregado por tecnologías							TOTAL
Potencia (MW)	Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa	
Energía (GWh)	7	592	200	823	4	19	
	6	940	526	3.604	7	116	1.645
							5.198

Ahorro de emisiones (TnCO2equ)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
NA	370.258	208.663	1.430.806	NA	46.105	2.055.832	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
1.283	3.082	NA	NA	1.509	NA	5.874	
Total ERNC							
1.283	373.340	208.663	1.430.806	1.509	46.105	2.061.706	

²⁶ De cogeneración

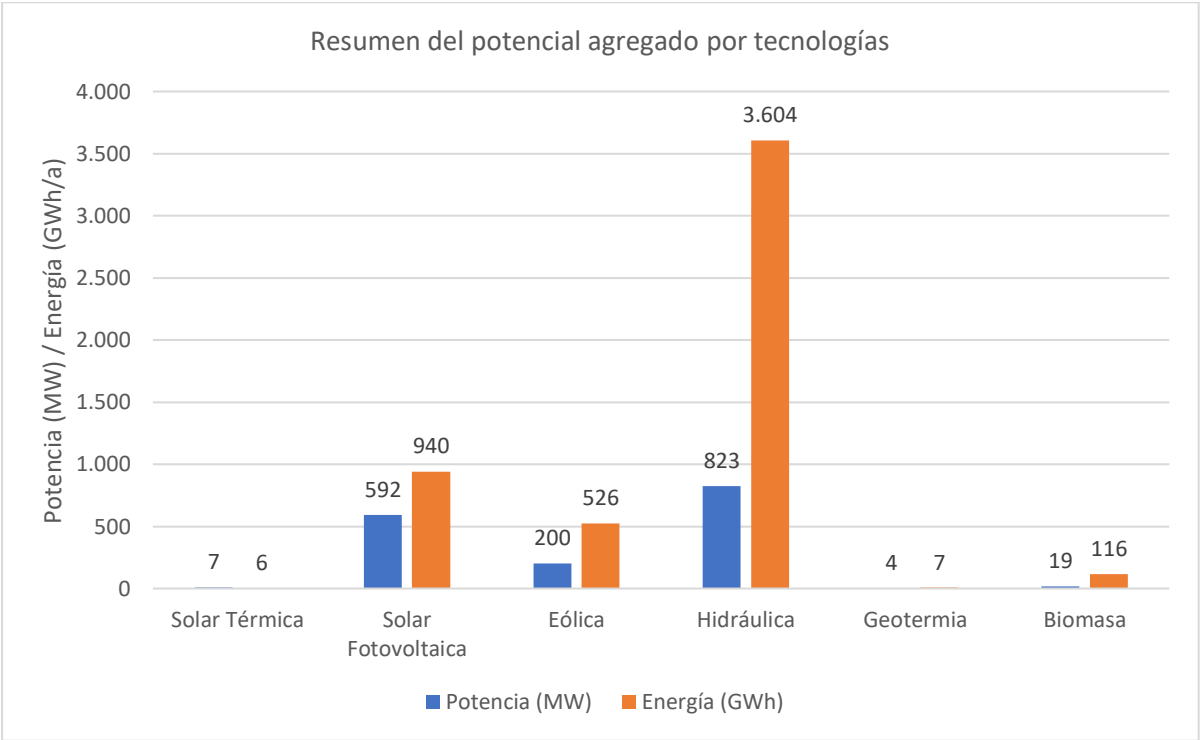


ILUSTRACIÓN 62. RESUMEN DEL POTENCIAL AGREGADO POR TECNOLOGÍAS

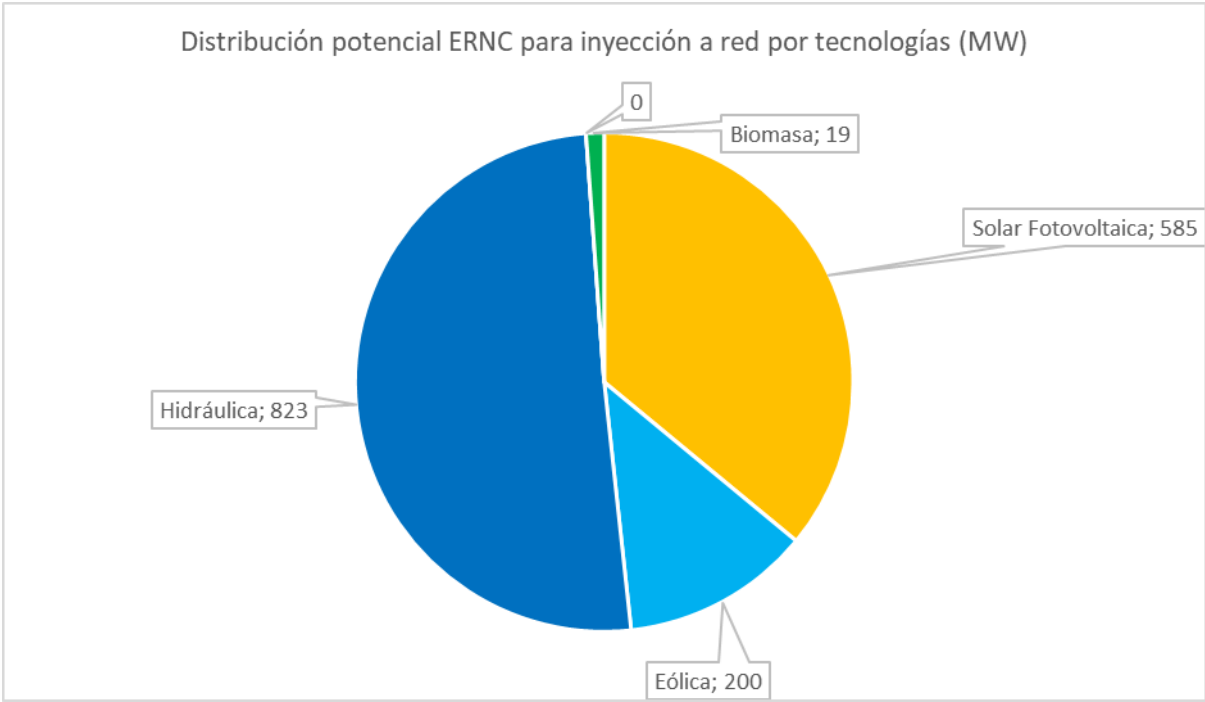


ILUSTRACIÓN 63. DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA INYECCIÓN A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

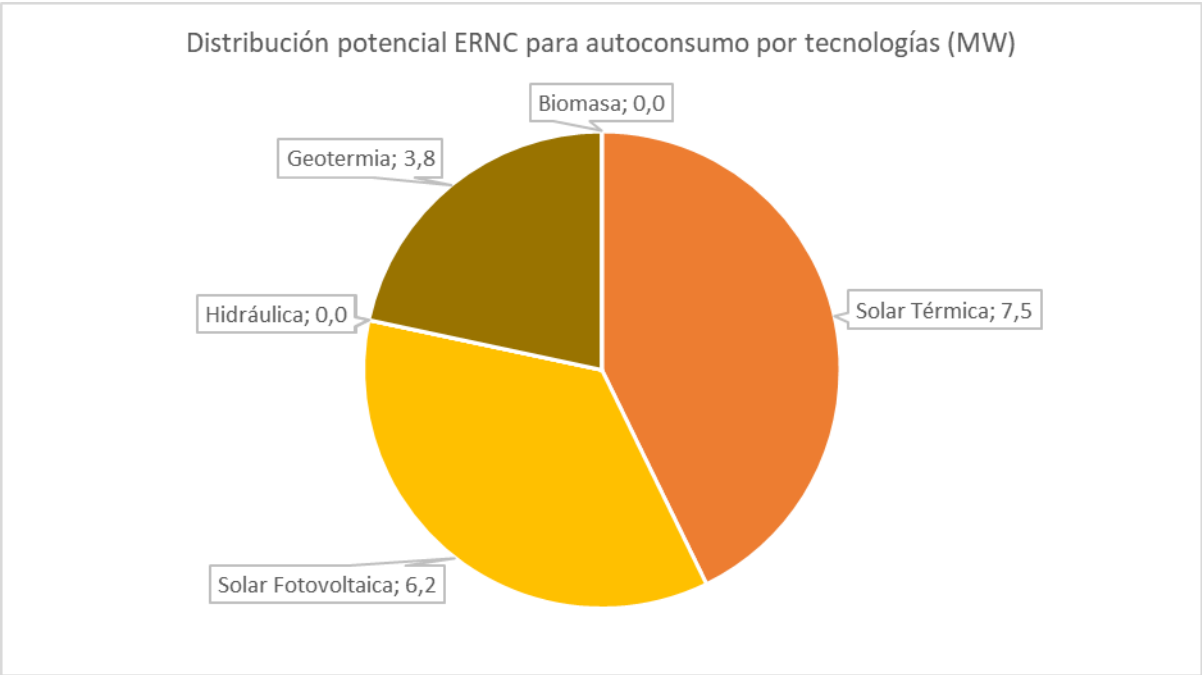


ILUSTRACIÓN 64. DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA AUTOCONSUMO A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

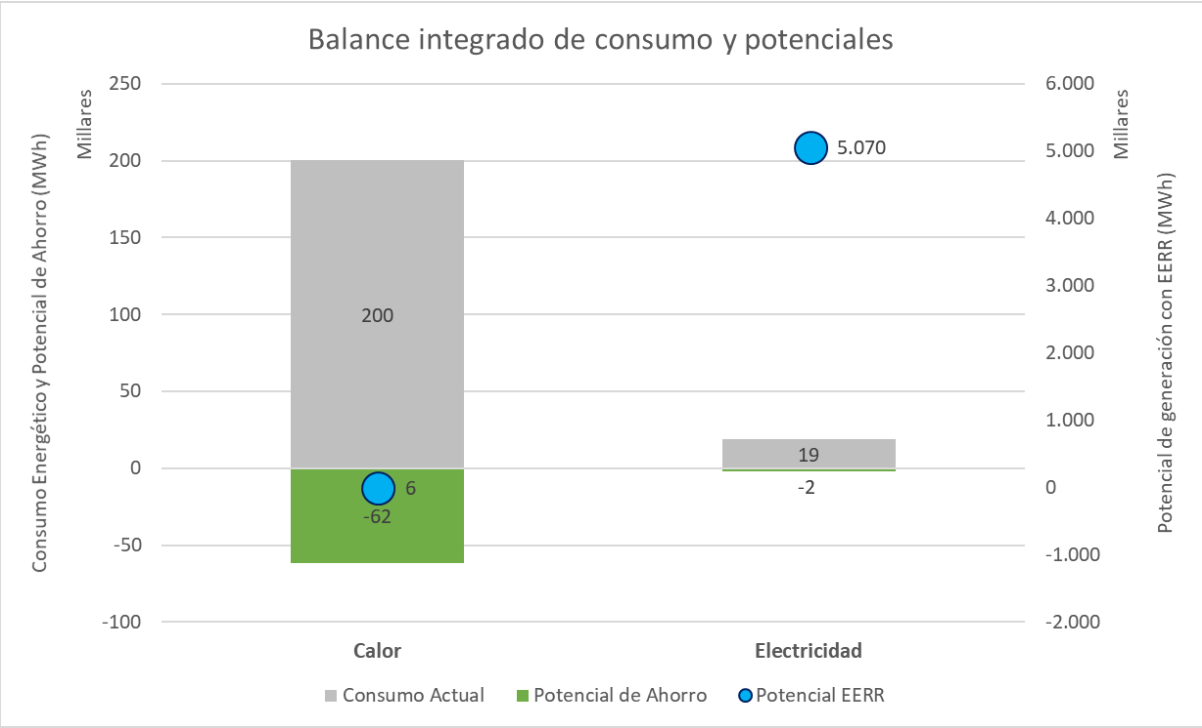


ILUSTRACIÓN 65. BALANCE DE CONSUMOS Y POTENCIALES DE AHORRO Y RENOVABLES POR ENERGÍA FINAL

7 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

El proceso de elaboración del plan de acción energético para la comuna de Panguipulli consideró la ejecución de 3 talleres participativos y una posterior consolidación de la información.

7.1 Talleres Participativos

Se realizaron tres talleres en el marco de la Estrategia Energética Local de Panguipulli, a los cuales se invitó a los actores clave identificados y a la comunidad en general. En una primera instancia se expusieron los resultados y avances de la EEL, y en una segunda parte se trabajó en grupos. A continuación, se resumen los resultados de los talleres y su foco central.

Taller N°1: Visión energética

Este primer taller tuvo por objetivo definir la visión energética para la comuna. Fue realizado el día jueves 11 de enero de 2018, entre las 18:00 a 20:00 horas en la Biblioteca Municipal de Panguipulli. Se contó con la asistencia de 24 personas, representantes de juntas de vecinos, emprendimientos turísticos, pequeños agricultores, empresa recicladora, funcionarios municipales, entre otros.

Una vez expuestos los resultados obtenidos en el diagnóstico de la EEL, se explicó qué es una visión y se mostraron ejemplos de visiones energéticas de otras comunas. Los participantes apoyados por el equipo de trabajo de la EEL generaron dos propuestas de visión:

“Panguipulli al 2030 es una comuna feliz, pionera en el desarrollo de ERNC y EE, por medio de proyectos participativos, inclusivos e incidentes en los sectores de educación, turismo, transporte y hogares.”

Taller N°2: Objetivos

Para efectos de favorecer la participación no sólo de quienes representan a las organizaciones sociales, sino que facilitar la participación de la comunidad completa, es que los talleres de objetivos se efectuaron de manera desagregada en los principales territorios que participaron en la Estrategia Energética Local, en este caso, se efectuaron durante los días 06 y 07 de febrero, para las localidades de Neltume, Pullinque Alto, Choshuenco, Panguipulli ciudad y Coñaripe.

En este taller se mostró el contexto energético comunal y el potencial de energías renovables de la comuna. Además, se presentó la propuesta de visión energética construida en el taller anterior y se recibieron comentarios y opiniones.

La dinámica de estos talleres, aparte de compartir los diagnósticos realizados durante el proceso previo, incluyó el profundizar con los actores locales el cómo se vivían los principales problemas identificados, y en ese sentido, el conversar cómo, desde lo local, se pensaba que se podría contribuir por medio de objetivos que fueran avalables por proyectos locales, a la construcción de la visión. En este sentido, y enfocado en las problemáticas locales identificadas, los resultados, en tanto objetivos, fueron los siguientes:



ILUSTRACIÓN 66. TEMÁTICAS Y OBJETIVOS DE LA EEL

Taller N°3: Priorización de proyectos

En el último taller participativo se priorizaron las ideas de proyectos levantadas a lo largo del proceso de elaboración de la EEL, en reuniones bilaterales y en los talleres anteriores. El taller fue realizado el día 08 de junio de 2018 entre 10:00 a 12:30 horas, en la Casona de Cultura de “Los Amigos de Panguipulli”. Se contó con la asistencia de 10 personas, entre los que se pueden mencionar a representantes de juntas de vecinos, emprendimientos turísticos, pequeños agricultores, comunidades indígenas, funcionarios municipales.

En esta instancia se presentó la visión energética de la comuna, los objetivos y las ideas de proyectos definidos. La priorización de proyectos se realizó siguiendo la ficha que cada asistente completó, donde los proyectos fueron calificados como:

- Proyecto de alta prioridad = A (se sugiere ejecutarlo en los primeros 4 años)
- Proyecto de media prioridad = B (se sugiere ejecutarlo dentro de los primeros 8 años)
- Proyecto de baja prioridad = C (se sugiere ejecutarlo posterior o en paralelo a los proyectos A y B)

Para ordenar los proyectos según priorización, se contabilizaron las preferencias (votos) obtenidas por cada categoría de prioridad (A, B y C). Este proceso se realizó por cada objetivo, generándose el siguiente cuadro:

Objetivo 1: Mejoramiento de la infraestructura pública por medio de eficiencia energética y Energías renovables no convencionales	
Proyectos:	Priorización
Implementación de paneles solares para generación de energía fotovoltaica en las postas rurales de Melefquen, Liquiñe, Lago Neltume, Neltume, Pirihueico, Coñaripe, Bocatoma	1
Plan de habilitación de cuarteles de bomberos como refugios, partiendo por la habilitación del cuartel de bomberos de Puerto Fuy - Agrupación amigos de Bomberos - Puerto Fuy.	2
Implementación de cámaras y luminaria pública led solar con sensores de movimiento para resguardar zona de servicios públicos en Neltume – Museo de la Memoria, Sindicato de trabajadores, Infocentro y Cecof	4
Mejoramiento de los envolventes térmicos e implementación de techos solares en escuelas rurales de la comuna: “La Rinconada” de Choshuenco, Pullinque y de Bocatoma. – Corporación de educación municipal.	5
Implementación de luminarias públicas en Punto Limpio de la Playa de Choshuenco – Asociación de Turismo de Choshuenco	6
Implementación de techos solares en las edificaciones en las que funcione o que estén a cargo de la Corporación – Amigos de Panguipulli	7

Objetivo 2: Articular el desarrollo energético del sector turístico y residencial de Panguipulli, por medio de la incorporación de asociatividad y energías renovables no convencionales	
Proyectos:	Priorización
Iluminación de espacios claves (descansos, infografías) para senderos de trekking y bicicleta – Cooperativa Coñaripe	1
Compra conjunta de sistemas solares térmicos de agua caliente sanitaria para el sector turístico – Cooperativa de Coñaripe y Agrupación de turismo de Puerto Fuy (Restaurant Puerto Fuy y cabañas de don Oscar Hernández y Almacén, Nelson Saavedra)	3
Compra conjunta e implementación de Paneles solares fotovoltaicos para el sector residencial – Municipalidad de Panguipulli	4
Iluminar pileta de Puerto Fuy con paneles solares – Agrupación de turismo de Puerto Fuy	5

Objetivo 3: Desarrollar una conciencia del cuidado del medio ambiente, por medio del uso de energías renovables no convencionales y la eficiencia energética.	
Proyectos:	Priorización
Capacitación en la construcción de estufas Rocket – Agrupación Artesanos de Huilo Huilo	1
Talleres de elaboración de biodiesel mediante el reciclaje del aceite – Bus de educación ambiental Fernando Villar	2
Plan de educación ambiental en colegios de Panguipulli, con énfasis en la Eficiencia Energética y Energías Renovables no Convencionales – Unidad de Medio Ambiente – Amigos de Panguipulli	3
Tejedoras de Choshuenco: Witral zomó Taller de confección de cortinas térmicas y burletes	4
Acercamiento de instituciones fiscalizadoras con comunidades con discontinuidad y baja de la calidad de la luz – JJVV Neltume Bomberos de Puerto Fuy y Municipalidad de Panguipulli	5
Catamarán solar, enfocado en el cuidado ambiental y en el traslado de dirigentes sociales para el desarrollo de actividades de interés público – Unidad de Medio Ambiente	3

Objetivo 4: Disminuir el consumo de leña del sector residencial de Panguipulli, por medio de estrategias asociativas en la comunidad	
Proyectos:	Prioridad
Compra conjunta de materiales de aislación e implementación mediante talleres e aislación térmica – JJVV Neltume, Coñaripe y JJVV Choshuenco	1
Mejoramiento de los envolventes térmicos de los hogares, por medio del desarrollo de un material elaborado con recursos disponibles en la comunidad, implementada por medio de asesoría técnica, talleres de instalación e implementación en cada vivienda por medio de Mingas – Comunidad de Alto Puquifne UCT	2

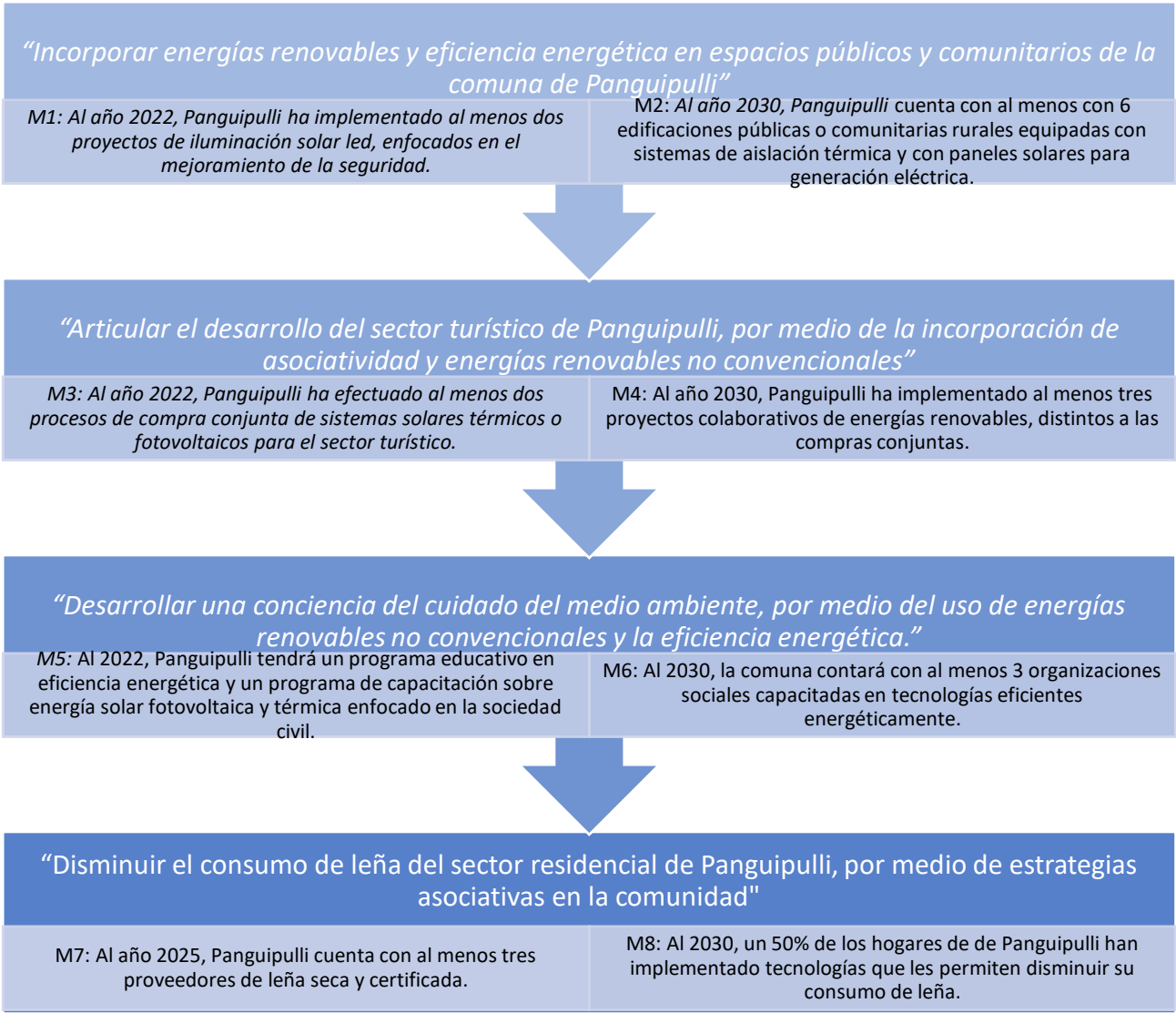
7.2 Plan Estratégico

Luego del proceso participativo ya expuesto, se consolidó el siguiente plan de acción para la comuna, el cual considera una visión, objetivos, metas, perfiles de programas y proyectos definidos.

7.2.1 Visión

“Panguipulli al 2030 es una comuna feliz, pionera en el desarrollo de ERNC y EE, por medio de proyectos participativos, inclusivos e incidentes en los sectores de educación, turismo, transporte y hogares”

7.2.2 Objetivos y metas



7.2.3 Proyectos

A continuación, se presentan los perfiles de programas y proyectos que se desprenden de los objetivos energéticos de la Estrategia Energética Local de Panguipulli:

7.2.3.1 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 1:

“Mejoramiento de la infraestructura pública por medio de eficiencia energética y Energías renovables no convencionales”

1.1) Implementación de paneles solares para generación de energía fotovoltaica en las postas rurales de Melefquén, Liquiñe, Lago Neltume, Neltume, Pirihueico, Coñaripe, Bocatoma	
Objetivo: Asegurar la continuidad del suministro de energía eléctrica para las postas rurales de la comuna de Panguipulli.	Necesidad energética: Contar con suministro constante de energía para las postas rurales, para poder efectuar las labores de atención de salud independiente de la existencia o no de suministro de energía por la red eléctrica.
Actividades: Para cada proyecto 1) Analizar consumo energético de las postas y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera concretar la instalación de 6 sistemas fotovoltaicos en las postas rurales priorizadas.
Ámbito: Energías renovables	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
La comunidad aledaña y que se atiende en las postas rurales, que sería la siguiente Melefquén: 798 personas, Liquiñe: 3.166, Lago Neltume: 3.495, Pirihueico: 300 personas (aproximadamente, no hay datos de la zona específica), Coñaripe: 3.946 y Bocatoma: 1.292.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2022	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado.
Experiencia: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de eficiencia energética. Se considera como apropiada una certificación en eficiencia energética en edificación.	Sociales: Disminución de los costos de las cuentas de la electricidad del departamento de salud de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono de la comuna por concepto de consumo de energía eléctrica.
Gestión del Proyecto	

Entidad responsable: Unidad de medio ambiente de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado total del proyecto asciende a \$100.000.000.-	
Opciones de financiamiento: Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO. En este caso, se ha estudiado postular este proyecto al fondo Verde para el Clima, ya que en oportunidades anteriores han financiado proyectos de implementación de generación de energías renovables. Para más información respecto a este fondo, se sugiere ver el siguiente vínculo: https://www.greenclimate.fund/documents/20182/194568/El_GCF_en_Resumen_Proceso_de_Aprobaci_n_Simplificado.pdf/f109395c-e197-46be-91ca-4d3d3ed405b8	

1.2 Plan de habilitación de cuarteles de bomberos como refugios, partiendo por la habilitación del cuartel de Bomberos de Puerto Fuy.	
Objetivo: Habilitar un refugio autosustentable en términos energéticos, que cuente con las condiciones para contener a la población en caso de necesidad en el cuartel donde funciona la “Agrupación amigos de bomberos”. Este sería sin duda un aporte en términos de contención de circunstancias extremas, habilitando es un espacio que desempeñaría el rol de acoger a la comunidad en circunstancias de necesidad y servir de centro de acopio en circunstancias extremas.	Necesidad energética: La localidad de Puerto Fuy está emplazada en una zona de abundante nieve en temporada invernal, sin embargo, no existe ningún lugar de resguardo público en caso de alguna eventualidad ligada con el clima, lo que regularmente sucede en zonas de estas características geográficas. Durante el invierno, cuando hay lluvia abundante o nevazones, suelen quedar inhabilitados caminos hacia Panguipulli, la ciudad más cercana que además es abastecedora de la zona. Por lo anterior, resulta necesario incorporar un espacio de refugio frente a estas condiciones climáticas extremas, zonas en las que al menos se cuente con energía eléctrica para poder efectuar reuniones, o actividades comunitarias.
Actividades: Para cada proyecto 1) Analizar consumo energético del establecimiento y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera concretar la instalación de 7 sistemas fotovoltaicos en sedes comunitarias pertenecientes a los distintos territorios rurales de la comuna. Por otra parte, se espera la iluminación de al menos 3 canchas deportivas.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Localidades que cuenten con Cuartel de Bomberos, en una primera Instancia, Puerto Fuy.
Identificación de los beneficiarios	
La comunidad aledaña a las locaciones donde se encuentran los cuarteles de bomberos que se transformarán en refugios ante emergencias. En el caso del primer proyecto del plan de mejoramiento, ubicado en la localidad de Puerto Fuy, serían los 391 habitantes con que cuenta la zona.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 - 2022.	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado o bien su completa disposición en caso de no contar con dicha conexión.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la energía solar, implementación de medidas de Eficiencia Energética y en la ejecución de obras públicas.	Sociales: En el caso de los cuarteles de bomberos la implementación de mecanismos de generación limpia permitirá disponer de energía aunque no exista suministro por parte de la compañía eléctrica, y con ello contar con un espacio habilitado para recibir a la comunidad en caso de emergencias.
Replicabilidad y escalabilidad: Dado el sistema planteado, es posible ir generando vínculos con cada	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna. Reducción del consumo de energía por

compañía de bomberos, y pensar en dichas compañías como espacios de refugio frente a problemas ambientales. Bomberos tiene una red de compañías en gran cantidad de comunas de Chile, por lo que la replicabilidad, de pensar en estos cuarteles como espacios de reunión o de refugio, es tan alta como las necesidades de refugios que existan. Es posible, también, pensar en este tipo de proyecto como un programa que se podría dar a escala regional, o zonal, dependiendo nuevamente, de las necesidades de refugios.	concepto de calefacción por parte del cuartel de bomberos.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Agrupación amigos de los Bomberos, Cuartel de bomberos de Puerto Fuy, Bomberos de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Panguipulli
Modelo de gestión: La agrupación amigos de los bomberos, en conjunto con el municipio de Panguipulli, deberán postular a los diversos fondos que se listan en la parte de “opciones de financiamiento” para así postular el proyecto y financiarlo. La coordinación, de esta manera, deberá recaer tanto en el encargado municipal de energía como en la organización Amigos de Bomberos.	
Costos y Financiamiento	
El costo de acondicionamiento de cada cuartel de bomberos se ha estimado en MM\$20, este valor puede variar de acuerdo con la calidad de las instalaciones de cada cuartel, y de la tipología del mismo (es decir, si se trata de un cuartel tipo 1, 2, 3 o 4) sin embargo, para el caso del cuartel de Puerto Fuy los costos son aproximadamente: - Compra de 3 Kit solar de 3000VA/2400W: MM\$1.7 cada uno Cada Kit incorporaría los siguientes elementos: - 8 Paneles de 100W, - 1 Inversor de corriente Onda Pura Voltronic Axpert MKS 48V - 4 Baterías de gel, 100Ah, 12V Aokly - 1 Conector MC4 Simple. - 3 Conectores MC4 Par Paralelo con cable - 20mts de Cable solar negro y rojo de 6mm - 3 cables de unión de baterías en serie - 4 Conectores de ojo para batería. - Transporte de materiales: MM\$0.4 - Instalación del Kit, lo que incorpora la habilitación de una estructura sobre la que montar los paneles: MM\$3.5 - Costo de la adecuación térmica del edificio: MM\$10. - Costo del equipamiento para que la sede funcione como refugio: MM\$1 Costo estimado del proyecto (por sede a adecuar): \$20.000.000	
Opciones de financiamiento: Fondo de Protección Ambiental (FPA) Ministerio del Medio Ambiente. Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO. En el caso de este proyecto, dado que se trata de adecuar un espacio como refugio ante emergencias, se sugiere especialmente pensar en el fondo de la embajada de Japón, que invierte en preparación de zonas vulnerables a emergencias. Para más información, ver el siguiente vínculo: http://www.cl.emb-japan.go.jp/itpr es/cooperacion-apc.html	

1.3 Implementación de cámaras y luminaria pública led solar con sensores de movimiento para resguardar zona de servicios públicos en Neltume – Museo de la Memoria, Sindicato de trabajadores, Infocentro y Cecof	
Objetivo: Implementar cámaras con seguimiento de movimiento (con motor pan-tilt) e iluminación led solar con sensor de movimiento, para mejorar la seguridad de los espacios de servicios para la comunidad de la localidad de Neltume.	Necesidad energética: Energía eléctrica para iluminación de la calle donde se encuentran los servicios públicos y comunitarios de la localidad de Neltume, dadas las condiciones de delincuencia que han tenido que soportar durante el último tiempo.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitar. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Implementación de sistemas de seguridad con cámaras en la calle principal en la que se encuentran los servicios de Neltume, es decir, el museo de la memoria, el Centro de Salud comunitario, el Infocentro municipal y el sindicato de trabajadores de la localidad.
Ámbito: Energía Renovables y seguridad.	Alcance local: Comunidad de Neltume.
Identificación de los beneficiarios	
Usuarios de los servicios del CECOF, Infocentro, Sindicato de Trabajadores y del Museo de la Memoria.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 – 2022	Económicos: Aumento de la durabilidad de las instalaciones de CECOF, INFOCENTRO, Museo de la Memoria de Neltume y Sindicato, desde el sentido de la prevención de actos de delincuencia y vandalismo.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la implementación de este tipo de proyectos.	Sociales: Aumento de la sensación de seguridad general en la zona.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas renovables, se puede ir cubriendo un mayor número de localidades que tengan este tipo de problemas de delincuencia. Esta iniciativa puede ser replicada en distintos sectores con aumento de robos en la comuna, región y país.	Ambientales: Generación de energía limpia.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: En este caso, el proyecto será liderado por el museo de la memoria de Neltume, quienes han llevado el proyecto hasta el momento y han coordinado con las otras entidades involucradas en el proyecto, quienes, a su vez, han sido quienes han sufrido mayormente los impactos de la delincuencia en la localidad.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Unidad de Medio Ambiente de Panguipulli, departamento SECPLAN. El profesional que ha tomado este proyecto es Diego Beltrán.
Modelo de gestión: La unidad de proyectos del Municipio apoya a organizaciones sociales que desean postular a fondos que solucionen problemas identificados, en este sentido, se plantea que el profesional con el que se ha	

avanzado en el desarrollo de este proyecto continúe a cargo de apoyar su postulación a fondos, y que el cuidado de las instalaciones quede en manos de las encargadas del proyecto.
Costos y Financiamiento
Costos: Los costos de este proyecto serían de alrededor de MM\$10, considerando la instalación de 4 postes de luminaria led solar con sensor de movimiento, y 4 cámaras pan-tilt con focos asociados.
Opciones de financiamiento: Fondo Social del presidente de la república (ya se presentó parte del proyecto en el arco de la EEL), Fondo de Acceso Energético FAE, Fondo Todas y Todos. Fondo FNDR.

1.4 Mejoramiento de los envolventes térmicos e implementación de techos solares en escuelas rurales de la comuna: “La Rinconada” de Choshuenco, Pullinque y de Bocatoma. – Corporación de educación municipal.	
Objetivo: Mejorar las condiciones de confort térmico de los establecimientos rurales de la comuna.	Necesidad energética: Eficiencia Energética por confort térmico. Ahorro de leña.
Actividades: 1) Priorización de establecimientos a intervenir y generar plan de eficiencia energética, 2) calcular las necesidades de aislación térmica adicional por establecimiento 3) Licitar.	Productos: 3 establecimientos rurales aislados térmicamente.
Ámbito: Eficiencia energética, educación.	Alcance local: Localidades rurales de la comuna.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios son los usuarios de los establecimientos rurales dependientes del municipio, como los estudiantes de los colegios rurales y los asistentes a las postas, además del personal que se desempeña en ellas.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2023-2028	Económicos: Costo asociado a la implementación de aislación térmica en muros, techos, suelos, ventanas y puertas de los establecimientos.
Experiencia: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de eficiencia energética. Se considera como apropiada una certificación en eficiencia energética en edificación.	Sociales: La obtención de derechos con mejor calidad de vida en los servicios públicos, mejorando la experiencia como usuarios de éstos.
Replicabilidad y escalabilidad: Las características de este proyecto lo hacen replicable para cualquier edificación de la comuna o de la región.	Ambientales: Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, por la disminución del consumo de leña de estas edificaciones.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Corporación de Educación de la Comuna de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de Energía de Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: El municipio, por medio de SECPLAN y de la Unidad de medio ambiente priorizará los establecimientos de acuerdo con los requerimientos de aislación térmica, y generará la licitación. Se coordinará con los respectivos jefes de cada establecimiento la implementación de dichos trabajos.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Por concepto de aislación de muros y techos por establecimiento tipo de 100 metros cuadrados serían aproximadamente MM\$4., cotización hecha con sistema de poliuretano expandido proyectado, a el metro cuadrado de 30mm de espesor en la empresa Aislotech. A este precio, además, es necesario sumar el precio del recambio de las ventanas por termopaneles, y por puertas aislantes, que va depender de la cantidad que cada establecimiento posea. Igualmente, se considera que el precio estándar de aislar térmicamente un	

establecimiento sería de MM\$15, considerando el último ítem. Así, el costo total del programa sería de aproximadamente MM\$45.

Opciones de financiamiento: Fondo de Acceso Energético (FAE), Ministerio de Energía. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Fondos internacionales.

En este caso, se ha estudiado postular este proyecto al fondo Verde para el Clima, ya que en oportunidades anteriores han financiado proyectos de mejoramiento térmico de escuelas rurales. Para más información respecto a este fondo, se sugiere ver el siguiente vínculo:

https://www.greenclimate.fund/documents/20182/194568/El_GCF_en_Resumen_Proceso_de_Aprobaci_n_Simplificado.pdf/f109395c-e197-46be-91ca-4d3d3ed405b8

1.5) Implementación de luminarias públicas en Punto Limpio de la Playa de Choshuenco – Asociación de Turismo de Choshuenco	
Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica zonas en las que existan puntos limpios instalados, apuntando al mejor uso de estos por parte de vecinas y vecinos, como de los turistas que llegan en la temporada estival.	Necesidad energética: Falta de iluminación en los espacios públicos y en la infraestructura pública existente para el reciclaje, como lo son los puntos limpios, lo que provoca que éstos sean mal utilizados.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitar. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Bases de licitación para proyecto. Espacio público con iluminación solar.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serán la comunidad de Choshuenco, quienes utilizan los espacios públicos y el punto limpio que se ha instalado en las cercanías del lago.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2024 – 2029	Económicos: Se aumentará la durabilidad de la inversión del punto limpio.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios deberá disponer de un instalador tipo A certificado por la SEC.	Sociales: Mejor uso de la infraestructura comunitaria.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna, ajustándose a las características de cada caso.	Ambientales: Se apunta directamente al mejor uso del punto limpio de la comunidad, con lo que los beneficios ambientales no sólo serían los de la implementación de una tecnología de generación de iluminación limpia.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Agrupación de turismo de Choshuenco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLAN deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Implementación de luminaria LED SOLAR por punto limpio MM\$1.8, considerando la instalación de dos focos solares led de cuatro metros de altura.	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Protección Ambiental.	

En este caso, como se trata de la implementación de luminarias solares, se estima que el mejor fondo al que presentar este proyecto sería el “Fondo de Acceso a la Energía” del Ministerio de Energía, en la línea de luminarias públicas.

1.6) Implementación de techos solares en las edificaciones que funciona o tiene a cargo la corporación “Amigos de Panguipulli”	
Objetivo: Asegurar la continuidad del suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de la Casona Cultural Amigos de Panguipulli.	Necesidad energética: Contar con suministro constante de energía para la casona cultural, para poder efectuar las labores de extensión cultural independiente de la existencia o no de suministro de energía por la red eléctrica.
Actividades: Para cada proyecto 1) Analizar consumo energético de las postas y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera concretar la instalación de sistemas fotovoltaicos en la casona cultural.
Ámbito: Energías renovables	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
La comunidad beneficiada por el proyecto sería aquella vinculada a las actividades que efectúa la Casona Cultural, es decir, los asistentes de los programas, talleres, Biblioteca, Radio Comunitaria, del Huerto Educativo, de la Cafetería, y de las Residencias Artísticas.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2025– 2030	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado.
Experiencia: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de eficiencia energética. Se considera como apropiada una certificación en eficiencia energética en edificación.	Sociales: Disminución de los costos de las cuentas de la electricidad del departamento de salud de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono de la comuna por concepto de consumo de energía eléctrica.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Corporación de Adelanto Amigos de Panguipulli. Sergio Irarrázabal, Gerente General, con el apoyo del encargado de energía de la Municipalidad.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles.	
Costos y Financiamiento	

1.7) Implementación de mejoras de eficiencias energéticas y/o energías renovables no convencionales para edificios públicos de la comuna de Panguipulli.	
Objetivo: Instalar mejoras de eficiencia energética y/o energías renovables no convencionales a edificios públicos de la comuna de Panguipulli	Necesidad energética: Algunos de los edificios públicos de la comuna de Panguipulli fueron construidos hace muchos años, por lo tanto, carecen de medidas de eficiencias energéticas, teniendo como consecuencia un alto consumo de energía.
Actividades: 1) Analizar los consumos energéticos de edificios públicos. 2) identificar edificios con alta factibilidad para mejoras. 3) Auditoria energética. 4) generar bases y licitar. 5) adjudicar y ejecutar proyecto	Productos: Implementación de envolventes térmicos, recambio de luminarias, e implementación de energías renovables no convencionales.
Ámbito: Energías renovables y eficiencia energética	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Distintos establecimientos educacionales, de salud y edificios municipales de toda la comuna.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 - 2022	Económicos: Disminución de energía y combustibles utilizados en los edificios.
Experiencia: La empresa que se adjudique este proyecto debe tener experiencia en proyectos relacionados en eficiencia energética y energías renovables.	Sociales: Disminución en la operación de los edificios reflejada a su vez ser edificios pioneros en EE y ERNC.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de estos proyectos es altamente replicable con más edificios dentro de la comuna, tanto para públicos como privados, promoviendo el uso de ERNC y EE.	Ambientales: Reducción de huella de carbono de la comuna, reducción de material particulado para el caso de los edificios que utilizan medios de calefacción ineficientes.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli, Corporación Municipal de Panguipulli	Contraparte técnica o fiscalizadora: Ministerio de energía
Modelo de gestión: La unidad de proyectos del municipio postulara a proyectos de eficiencia energéticas y energías renovables.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo dependerá completamente del edificio público y de las medidas de eficiencia energética	
Opciones de financiamiento: Modelo de negocio ESCO	

1.8) Recambio de luminarias públicas a tecnologías más eficientes en la comuna de Panguipulli.	
Objetivo: Cambiar las luminarias públicas por tecnologías más eficientes.	Necesidad energética: Alto consumo energético por consecuencias de luminarias de baja eficiencia energética.
Actividades: 1) Analizar el consumo energético de las luminarias públicas. 2) Identificar zonas donde no cuenten con iluminación eficientes. 3) Evaluar factibilidad. 4) Desarrollar especificaciones técnicas 5) Generar bases y licitar 6) Adjudicar y ejecutar proyecto	Productos: Luminarias de alta eficiencia, reduciendo los costos asociados a operación.
Ámbito: Eficiencia energética	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los principales beneficiados serán la Comuna de Panguipulli, quienes utilizan los espacios públicos.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 - 2020	Económicos: Aumentar la durabilidad, debido a que estas tecnologías (LED) tiene mayor vida útil, disminuir el consumo energético de la comuna.
Experiencia: Empresa que provea los servicios, disponiendo profesionales calificados y certificados para esta labor.	Sociales: Proveer de iluminación más eficiente en los espacio públicos, creando conciencia del uso eficiente de la energía en la comuna
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera cambiar todo todas las luminarias públicas, al iluminar espacios públicos que actualmente no estén iluminados, se utilizara equipos de alta eficiencia.	Ambientales: Disminuir la huella de carbono.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli	Contraparte técnica o fiscalizadora: Ministerio de energía
Modelo de gestión: La municipalidad, a través de SECPLAN deberá generar propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Recambio de 2900 luminarias a tecnología LED con un costo de MM\$ 1.036	
Opciones de financiamiento: A través de financiamiento de modelo de negocio ESCO.	

7.2.3.2 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 2:

“Articular el desarrollo energético del sector turístico y residencial de Panguipulli, por medio de la incorporación de asociatividad y energías renovables no convencionales”

2.1 Iluminación de espacios claves para senderos de trekking y bicicleta – Cooperativa Coñaripe	
Objetivo: Equipar los espacios claves del circuito de trekking y de uso de bicicleta en construcción por parte de la Cooperativa de Turismo de Coñaripe, como los descansos, las infografías y zonas peligrosas.	Necesidad energética: Energía eléctrica para iluminación de senderos y espacios recreativos en los circuitos turísticos de Coñaripe.
Actividades: 1) Definición de zonas específicas a intervenir. 2) Dimensionar las necesidades energéticas de cada espacio 3) Adquisición de equipos solares fotovoltaicos, 4) Instalación de sistemas. 5) Breve capacitación respecto del uso y mantenimiento de los equipos. 5) Implementar	Productos: Circuitos de paseo de Trekking y de paseo en bicicleta iluminados por energía solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Localidad de Coñaripe.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios las vecinas y vecinos de la zona de Coñaripe en la que se implementará el circuito de trekking y bicicleta.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2021-2025	Económicos: Aumento de las horas de funcionamiento de los circuitos, tanto para el tránsito de vecinas y vecinos como para la actividad turística. Se hace más atractivo para los turistas asistir a las localidades que cuentan con la posibilidad de efectuar esta actividad recreativa por una mayor cantidad de horas al día, se extienden los panoramas.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la implementación de este tipo de proyectos, especialmente de sistemas de generación de energía fotovoltaica off grid.	Sociales: Mejoramiento de las condiciones de tránsito en el espacio del circuito.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Generación de energía limpia para el circuito.
Gestión del Proyecto	

Entidad responsable: Cooperativa Coñaripe.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La Cooperativa de desarrollo turístico de Coñaripe, con el apoyo del encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli se harán cargo de la postulación del proyecto al Fondo de Protección Ambiental, y a su vez se harán cargo del mantenimiento de esta infraestructura instalada.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado de compra e instalación de los 60 beneficiarios sería equivalente a MM\$10.	
Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el Fondo de Protección Ambiental , ya que la idea es apoyar una compra conjunta de sistemas solares fotovoltaica para generación de energía eléctrica.	

2.2 Iluminación de paraderos en distintos lugares de la comuna	
Objetivo: Iluminar los paraderos de distintos lugares de la Comuna de Panguipulli.	Necesidad energética: En la Comuna de Panguipulli existen paraderos ubicados por diversos lugares, al ser sectores rurales no existe luminarias públicas y en muchos lugares no hay factibilidad eléctrica causando la inseguridad de las personas que utilizan.
Actividades: 1) Identificar paraderos públicos para ser iluminados 2) Evaluar presupuesto del proyecto 3) Postulación 4) Adjudicar 5) Licitar	Productos: Iluminación de paraderos por postes solares.
Ámbito: Energías Renovables. Energía solar.	Alcance local: Diversos sectores de la comuna de Panguipulli.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiados serán directamente las personas que utilizan estos paraderos.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019-2023	Económicos: Como serán iluminación por medio de energías renovables no convencionales no se pagara el consumo de energía.
Experiencia: Se requerirá de una empresa que ya haya realizado de trabajos de instalación de postes solares.	Sociales: Aumentara la seguridad de las personas que utilizan los paraderos públicos.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de este proyecto y a que Panguipulli crece constantemente demográficamente es esperable ir escalando con la iluminación de paraderos utilizando energías renovables no convencionales	Ambientales: Reducción de la huella de carbono
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de energía
Modelo de gestión: El encargado de energías de la ilustre municipalidad de Panguipulli será la encargada de realizar las postulaciones correspondientes a través de SECPLAN.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo de aproximado de cada poste solar instalado es aproximadamente de MM\$1,4 el valor total del proyecto dependerá de la cantidad de luminarias solares	
Opciones de financiamiento: Se financiará a través del ministerio de energía por fondos cofinanciados o por proyectos de mejoramiento urbano de la SUBDERE.	

2.3 Compra conjunta de sistemas solares térmicos de agua caliente sanitaria para el sector turístico – Cooperativa de Coñaripe y Agrupación de turismo de Puerto Fuy	
Objetivo: Equipar a 25 establecimientos turísticos con Sistemas Solares Térmicos para Agua Caliente Sanitaria.	Necesidad energética: Uno de los principales sectores económicos presentes en Panguipulli es el sector turístico, ya sea mediante hoteles de diversos tamaños, cabañas, hostales o restaurantes. Estas empresas para su funcionamiento requieren de agua caliente sanitaria, ya sea para baños o para cocina. Esta demanda térmica actualmente se encuentra cubierta en la mayoría de los casos por el uso de gas licuado, combustible fósil que además de generar contaminación en su uso, también la genera por su transporte. Con miras a disminuir esta demanda de calor que se encuentra enteramente cubierta por gas, es que se pretende implementar sistemas solares térmicos para disminuir el salto térmico del agua, y así disminuir el uso de gas licuado.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de la Cooperativa de Turismo de Coñaripe y de la Asociación de Turismo de Puerto Fuy, 2) Con los vecinos y vecinas inscritos, establecer el proceso de cotización, 3) Con los inscritos, generar el proceso de cobro vigilado por el municipio 4) Adjudicar 5) Implementar	Productos: 25 sistemas solares térmicos instalados en emprendimientos turísticos de la comuna.
Ámbito: Energías Renovables.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serían 25 empresarios turísticos de Coñaripe y Puerto Fuy, principalmente.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2023-2027	Económicos: Se espera que los emprendimientos turísticos beneficiados puedan disminuir los costos asociados a la cubrir la demanda de calor para agua caliente sanitaria.
Experiencia: Se requiere de una empresa que venda los sistemas solares térmicos y que pueda hacerse cargo del proceso de su instalación, integrando al sistema de agua caliente sanitaria la generación solar. Para ello, se requiere experiencia en la instalación de dichos equipos.	Sociales: Los emprendimientos disminuirán el dinero invertido para la compra de combustible, en este caso gas licuado, y con ello liberarán recursos.
Replicabilidad y escalabilidad: Dadas las características del problema que este proyecto está enfocado en solucionar, y dado lo extendido que se encuentra en la comuna, la región y la zona centro y sur del país, este proyecto es replicable	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto del uso de gas licuado para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria de los emprendimientos turísticos asociados al proyecto.

siempre y cuando se den las condiciones de cooperación entre las vecinas y vecinos.	
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de Turismo de Puerto Fuy y Cooperativa Mapuche de Turismo de Coñaripe.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, las organizaciones turísticas encargadas del proyecto harán un llamado abierto a participar del proceso de compra conjunta, se encargarán de coordinar también el cobro de las cuotas de cada emprendimiento inscrito, y, con apoyo por la unidad de turismo del Municipio y la unidad de proyectos de SECPLAN de la Municipalidad de Panguipulli, efectuarán tanto el llamado a licitación para la compra de los implementos como la postulación al Fondo de Inversión Estratégica en Energía, de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado de compra e instalación de los 25 beneficiarios sería equivalente a MM\$20.	
Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el Fondo de Inversión Estratégica en Energía, ya que la idea es apoyar una compra conjunta de sistemas solares térmicos para agua caliente sanitaria.	

2.4 Compra conjunta e implementación de Paneles solares fotovoltaicos para el sector residencial – Municipalidad de Panguipulli	
Objetivo: Equipar a 60 hogares con Sistemas de generación solar fotovoltaica, conectándolos a la red eléctrica, acogiendo a la ley 20.571, de generación ciudadana.	Necesidad energética: Uno de los problemas relacionados con la red de energía eléctrica identificados durante el proceso de elaboración de la estrategia energética fue la percepción de la mala calidad de la energía suministrada, principalmente en las zonas más alejadas de la ciudad de Panguipulli. Esta percepción de la mala calidad aparece descrita como la existencia de muchos cortes de energía eléctrica, es decir la baja continuidad de la corriente eléctrica, y por otro lado, la baja estabilidad de la energía eléctrica, es decir con alzas y bajas de voltaje que a veces echan a perder los electrodomésticos de las familias. Ante esta situación, es que, para aumentar la disponibilidad de energía eléctrica para los vecinos y vecinas, es que se propone implementar un proceso extendido de generación ciudadana a lo largo de la comuna.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de Municipalidad de Panguipulli, 2) Con los vecinos y vecinas inscritos, establecer el proceso de cotización, 3) Con los inscritos, generar el proceso de cobro vigilado por el municipio 4) Adjudicar 5) Implementar	Productos: 60 sistemas solares fotovoltaicos instalados en los hogares de la comuna.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serían 60 familias de la comuna.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2024-2028	Económicos: La generación ciudadana de energía implicaría aumentar la capacidad de generación de energía de la comuna, disminuyendo el consumo de la red en el sector hogares, que es el principal consumidor en la comuna.
Experiencia: Se requiere de una empresa que venda los sistemas solares Fotovoltaicos y que pueda hacerse cargo del proceso de su instalación, integrando al sistema de generación solar a la red eléctrica (on grid). Para ello, se requiere experiencia en la instalación de dichos equipos.	Sociales: Se espera que las familias puedan disminuir la cantidad de recursos destinados al pago de las facturas de energía eléctrica, liberando recursos para otras de sus actividades.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto de consumo de energía eléctrica del sistema interconectado.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente de la Municipalidad de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, la unidad de medio ambiente se encargará de coordinar también el cobro de las cuotas de cada hogar inscrito, y, con apoyo por la unidad de proyectos de SECPLAN de la Municipalidad de Panguipulli, efectuarán tanto el llamado a licitación para la compra de los implementos como la postulación al Fondo de Inversión Estratégica en Energía, de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado de compra e instalación de los 60 beneficiarios sería equivalente a MM\$66.	
Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el Fondo de Inversión Estratégica en Energía, ya que la idea es apoyar una compra conjunta de sistemas solares fotovoltaica para generación de energía eléctrica.	

2.5 Iluminar pileta de Puerto Fuy con paneles solares – Agrupación de turismo de Puerto Fuy	
Objetivo: Iluminar la pileta de Puerto Fuy con energía Solar Fotovoltaica.	Necesidad energética: Contar con un espacio común, compartido por la comunidad que permita tener reuniones al aire libre con iluminación adecuada, que sea un espacio que congregue a vecinas, vecinos y turistas.
Actividades: 1) Evaluar en detalle el requerimiento energético 2) Elaborar términos de referencia para el proceso de licitación. 3) Realizar la instalación de los equipos. 4) Convocar un lanzamiento del proyecto. 5) Definir a un encargado para monitorear los equipos.	Productos: Pileta de la localidad de Puerto Fuy iluminada por energía solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Localidad de Puerto Fuy.
Identificación de los beneficiarios	
Las vecinas y vecinos de la localidad de Puerto Fuy.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026-2030	Económicos: Al iluminar la pileta por medio de energía solar fotovoltaica no se pagaría el consumo de esta energía si fuera consumida desde la red eléctrica.
Experiencia: La experiencia de la empresa debe estar enfocada en la construcción de obras de iluminación solar.	Sociales: Se energizará un espacio de reunión de la localidad de Puerto Fuy, y con ello, se amplificará el impacto de un espacio de reunión que ya existe y se encuentra validado de la comunidad.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto de consumo de energía eléctrica del sistema interconectado.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de empresarios turísticos de Puerto Fuy.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: La asociación de empresarios turísticos de Puerto Fuy, con el apoyo del encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli se harán cargo de la postulación del proyecto al Fondo de Acceso de Energía, y a su vez se harán cargo del mantenimiento de esta infraestructura instalada.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado del proyecto serian MM\$5.	

Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el Fondo de Acceso a la Energía del Ministerio de Energía, en la línea de iluminación solar fotovoltaica.

2.6 Iluminación de pórticos y/o portales de la zona centro de Panguipulli.	
Objetivo: Iluminar los pórticos y/o portales de la zona centro de Panguipulli	Necesidad energética: Poder contar con un espacio iluminado en el sector centro de Panguipulli, facilitando el tránsito de los peatones y mejorando su seguridad.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de los comerciantes 2) Establecer proceso de cotización 3) Postular 4) Adjudicar y ejecutar.	Productos: Iluminación de los pórticos y/o portales, favoreciendo el uso de energías renovables no convencionales para realizar esta acción.
Ámbito: Energías renovables	Alcance local: Localidad de Panguipulli
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiados serán las personas que utilizan estos espacios públicos de noche, también los comerciantes que son los que deben tener iluminados estos sectores, estos se benefician reduciendo sus costos de operación, por tener iluminado estos lugares.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 - 2025	Económicos: Reducción de la cuenta de electricidad por tener iluminado estos sectores toda la noche.
Experiencia: Empresa especializada en instalación de energías renovables no convencionales.	Sociales: Aumentar la seguridad para las personas que transitan por esos lugares.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza se puede ir incorporando a través del tiempo la iluminación de pórticos y/o portales en las calles aledañas al centro de Panguipulli, como también se otros sectores de la comuna.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Cámara de comercio Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: La cámara de comercio de Panguipulli, con el apoyo de la municipalidad de Panguipulli la cual se hará cargo de la postulación del proyecto, y a su vez la cámara de comercio se hará cargo de la mantención de los equipos.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los costos de este proyecto son variables, depende de la cantidad de los comerciantes que se sumen a proyectos de esta envergadura, para el correcto funcionamiento se necesita al menos lo siguiente. 2 paneles fotovoltaicos de 100W, 1 regulador de carga, 1 inversor, 1 batería, 1 fotocelda, 1 Rack o gabinete para almacenar la batería/regulador/inversor, 2 focos LED. El presupuesto será ((MM\$ 1)×C) Siendo “C” la cantidad de locales comerciales sumado a esta iniciativa.	
Opciones de financiamiento: Fondos provenientes del ministerio de energía.	

2.7 Iluminación de espacios públicos con atractivo turísticos	
Objetivo: Iluminar espacios con atractivo turístico de la comuna de Panguipulli	Necesidad energética: Panguipulli cuenta con innumerables espacios públicos de interés turístico, los cuales no cuentan con iluminación, se desea abordar la mayor cantidad de estos espacios, para aumentar la seguridad y atractivo turístico.
Actividades: 1) Identificar espacios públicos con atractivo turístico 2) Evaluar presupuesto del proyecto 3) Postulación 4) Adjudicar 5) Ejecutar	Productos: Iluminación de espacios públicos de atractivo turístico a través de postes de iluminación por energía solar
Ámbito: Energías renovables	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los principales beneficiados serán las personas que utilizan estos espacios públicos en toda la comuna de Panguipulli	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020 - 2030	Económicos: Como serán iluminación por medio de energías renovables no convencionales no se pagara el consumo de energía si fuera consumida desde la red eléctrica.
Experiencia: La empresa debe contar con experiencia en construcción o instalación de iluminación solar.	Sociales: Se iluminara espacios de interés turísticos aumentando la seguridad y el atractivo turístico.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de este proyecto y a que Panguipulli crece constantemente en atractivo turístico es esperable ir escalando con la iluminación utilizando energías renovables no convencionales.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO ₂ generadas por concepto de consumo de energía eléctrica del sistema interconectado.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de energía
Modelo de gestión: La municipalidad de postulará a proyectos con fondos provenientes del ministerio de energía, también se hará cargo de la mantención de los equipos	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado será de MM\$ 116, los cuales contempla iluminar 9 miradores y 6 playas.	
Opciones de financiamiento: Fondos otorgados por el ministerio de energía.	

2.8 Iluminación de pasarelas, puentes y cruces	
Objetivo: Iluminar pasarelas, puentes y cruces de Comuna de Panguipulli.	Necesidad energética: En la Comuna de Panguipulli existen paraderos ubicados por diversos lugares, al ser sectores rurales no existe luminarias públicas y en muchos lugares no hay factibilidad eléctrica causando la inseguridad de las personas que utilizan.
Actividades: 1) Identificar paraderos públicos para ser iluminados 2) Evaluar presupuesto del proyecto 3) Postulación 4) Adjudicar 5) Licitar	Productos: Iluminación de pasarelas, puentes y cruces mediante postes solares.
Ámbito: Energías Renovables. Energía solar.	Alcance local: Diversos sectores de la comuna de Panguipulli.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiados serán directamente las personas que utilizan estos lugares.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2028	Económicos: Como serán iluminación por medio de energías renovables no convencionales no se pagara el consumo de energía.
Experiencia: Se requerirá de una empresa que ya haya realizado de trabajos de instalación de postes solares.	Sociales: Aumentara la seguridad de las personas que utilizan los paraderos públicos.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de este proyecto y a que Panguipulli crece constantemente demográficamente es esperable ir escalando con la iluminación de los sitios mencionados, utilizando energías renovables no convencionales	Ambientales: Reducción de la huella de carbono
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de energía
Modelo de gestión: El encargado de energías de la ilustre municipalidad de Panguipulli será la encargada de realizar las postulaciones correspondientes a través de SECPLAN.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo de aproximado de cada poste solar instalado es aproximadamente de MM\$1,4 el valor total del proyecto dependerá de la cantidad de luminarias solares	
Opciones de financiamiento: Se financiará a través del ministerio de energía por fondos cofinanciados o por proyectos de mejoramiento urbano de la SUBDERE.	

7.2.3.3 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 3:

“Desarrollar una conciencia del cuidado del medio ambiente, por medio del uso de energías renovables no convencionales y la eficiencia energética.”

3.1) Capacitación en la construcción de estufas Rocket – Agrupación Artesanos de Huilo Huilo	
Objetivo: Capacitar y certificar a los maestros y maestras respecto de la construcción, mantención y uso de estufas Rocket, con miras a implementar masivamente esta tecnología en la comuna.	Necesidad energética: El principal consumo energético de Panguipulli es el consumo de Leña para calefacción del sector de hogares, y con miras a utilizar de manera más eficiente este recurso es que se propone un cambio en los equipos que se utilizan para la generación de calor en los hogares, es decir, las “combustiones” y “cocinas”, que son los principales usos de la leña en la comuna. Una estrategia que no posee un costo elevado, y que supondría el mejorar la capacidad local de construcción de estos módulos es la capacitación de los artesanos y artesanas de Huilo Huilo en el diseño, construcción y mantenimiento de dichas estufas, de tal manera de que, por un lado, ellos disminuyan su consumo de leña, y que el calor que se genere en los hogares sea generado de manera más eficiente. Para estos efectos, se sugiere utilizar el manual de construcción de la Estufa “SARA” (Estufa social argentina de alto rendimiento), desarrollado en Argentina por Conicet, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, y la Universidad de Buenos Aires, como matriz básica, sin embargo, se pueden generar otros modelos adecuados a la realidad local.
Actividades: 1) Abrir un proceso de inscripción en el curso de diseño, construcción y mantenimiento de estufas Rocket. 2) Coordinación con SENCE la disposición de una OTEC que ejecute la capacitación, que pueda trasladarse a Huilo Huilo a dar las clases, en horario compatible, 3) Licitación para la capacitación para la agrupación.	Productos: Artesanas y artesanos capacitados en construcción de Estufas Rocket.
Ámbito: Eficiencia Energética y educación	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Inscripción de los 15 hombres y mujeres, que formen parte de la Asociación de artesanos de Huilo Huilo, así como público adicional que desee formarse en la construcción de estas estufas.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2022	Económicos: Generación de capacidades y posibilidades de empleo para las y los Artesanos de Huilo Huilo. Generación de las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de la eficiencia energética en la comuna.

Experiencia: El organismo que imparta las capacitaciones debe contar con la certificación Nch2728, y con ello, debe poder certificar las capacitaciones.	Sociales: Creación y difusión de conocimientos respecto a las Eficiencia Energética, esperando la integración de estos en sus hogares o actividad productiva y la implementación en hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: La iniciativa puede ser replicado anualmente y se podrán ir integrando nuevas temáticas a los talleres. Además, se puede capacitar a más artesanos y artesanas a lo largo de la comuna en el diseño y construcción de estas estufas, para así hacer más eficiente el uso de la leña en la comuna.	Ambientales: Integración de tecnologías de eficiencia energética generará menor cantidad de emisiones contaminantes.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de artesanos y artesanas de Huilo Huilo, Unidad de Medio Ambiente de la comuna.	Contraparte técnica o fiscalizadora: SENCE, Seremi de energía.
Modelo de gestión: Al tratarse de un plan de capacitación, lo más apropiado es que desde el municipio se gestione dicho proyecto, con la asesoría de SENCE. Para estos efectos pueden solicitar material y asesoría desde el Ministerio de energía y/o Ministerio del Medio Ambiente.	
Costos y Financiamiento	
Costos: \$4.000.000.- considerando una capacitación de 40 horas para 15 artesanos y artesanas, incluyendo materiales.	
Opciones de financiamiento: El fondo que se considera más adecuado para este proyecto es el fondo de protección ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, en la línea de talleres. Adicionalmente, se podría considerar los fondos de: CONICYT, programa EXPLORA. CORFO, Programa Gestión de Innovación en PYMES. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania, entre otros. Adicionalmente los siguientes fondos internacionales podrían financiar este proyecto: Fondo de angloamerican, que se enfoca en proyectos de medio ambiente, educación y bienestar: → http://www.angloamericangroupfoundation.org/whowesupport/funding-criteria.aspx The pollination Project, enfocado en emprendimientos sociales → https://thepollinationproject.org	

3.2) Talleres de elaboración de biodiesel mediante el reciclaje del aceite – Bus de educación ambiental	
Objetivo: Capacitar a vecinas y vecinos en la generación de Biodiesel por medio del reciclaje del aceite usado.	Necesidad energética: Disminución del consumo de diésel para el sector transporte, que de acuerdo con el diagnóstico elaborado para esta estrategia energética representa un 49% del consumo energético de la comuna. Eficientar este consumo, también supone el utilizar un material que de desecharse es altamente contaminante, como lo es el aceite usado. Durante la temporada estival, por medio de las ferias gastronómicas y costumbristas se genera una mayor cantidad de este material, que en las condiciones actuales se recicla en un muy bajo porcentaje.
Actividades: 1) Identificar los sectores con ferias gastronómicas y costumbristas que durante el verano generan residuos de aceites. 2) Generar un proceso abierto de inscripción en el taller, 3) Definición de un plan de trabajo conjunto, 4) Estimación de volumen de residuos, y necesidades de equipamiento extra para la gestión por cada localidad que sea capacitada 5) Licitación de equipamiento.	Productos: Localidades con ferias costumbristas cuentan con sistemas de recuperación del aceite usado y están capacitadas para transformar este recurso en biodiesel.
Ámbito: Eficiencia Energética, valorización de residuos.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serán las ferias costumbristas y gastronómicas beneficiarias de la capacitación, de manera indirecta, los beneficiarios son todos aquellos que no desechan este material por el sistema de alcantarillado o en el basurero, quienes aportan a un medio ambiente menos contaminado.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 -2023.	Económicos: Se espera poner en valor de materiales orgánicos, usualmente considerados como residuo.
Experiencia: La organización que efectuará las capacitaciones se encuentra ya desarrollando este tipo de proyecto en la comunidad, por tanto, se sugiere seguir contando con ella.	Sociales: Generación de capacidades respecto al reciclaje de aceites, y generación de conciencia ambiental.
Replicabilidad y escalabilidad: Se considera que el proyecto se puede replicar en otras comunas, que posean emprendimientos asociados a la generación de biodiesel por medio de reciclaje de aceites.	Ambientales: Disminución ambiental ocasionado por la disposición del aceite usado. El fomento y divulgación de las energías renovables se configuran como alternativas para la mitigación de los impactos generados por el cambio climático.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de Energía.
Modelo de gestión: Se espera que la organización de Fernando Villar pueda establecer un plan de trabajo conjunto con la Unidad de Medio Ambiente, para apoyar la postulación de la cooperativa a fondos que les	

permitan acceder al equipamiento que requieren para poner su modelo de negocios en marcha, y se pueda generar financiamiento para aumentar el impacto de esta actividad.

Costos y Financiamiento

Costos: El costo de este proyecto depende de cuántas capacitaciones se generarían, pero de acuerdo con lo conversado con el principal gestor de este proyecto, sería de aproximadamente M\$300 por taller.

Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental en la línea de talleres, y por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos.

Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: <https://www.fondation-suez.com/en/>

3.3 Plan de educación en eficiencia energética y ERNC en establecimientos educacionales y organizaciones sociales.	
Objetivo: Elaborar un plan que fije estrategias y objetivos para aplicar medidas de eficiencia energética e integrar equipos de energías renovables tanto en colegios como en organizaciones sociales, capacitando docentes, estudiantes, funcionarios y dirigentes sociales en energías renovables.	Necesidad energética: La comunidad escolar y social organizada requiere de mayores conocimientos en ERNC y eficiencia energética. Se espera poder generar una cultura respecto a las energías renovables y eficiencia energética por medio de la utilización del espacio de los colegios públicos como espacio de reunión de la comunidad, no solamente la comunidad escolar, sino que también las organizaciones sociales. La idea es montar talleres extra programáticos abiertos a todo público, abordando medidas de eficiencia energética y energías renovables.
Actividades: 1) Seleccionar establecimientos pilotos para elaborar el plan y organizaciones sociales interesadas en participar del proceso 2) Elaboración de términos de referencia para el proceso de formación de los talleres, con contenidos y materiales para mejorar el impacto explicativo de la experiencia del taller, 3) Licitación, 4) Implementar talleres.	Productos: Al menos diez talleres de energías renovables y eficiencia energética dictados en colegios o sedes sociales de la comuna.
Ámbito: Educación	Alcance local: Comunidad educativa y organizaciones sociales de Panguipulli.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos del proyecto corresponden a la comunidad escolar los establecimientos educacionales seleccionados y de las organizaciones sociales que se inscriban para asistir a los talleres. Se espera que al menos 5 establecimientos públicos puedan montar un taller extra programático para los estudiantes en materias de energía y eficiencia energética.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2030	Económicos: El programa fomentará la reducción del uso de la energía eléctrica y térmica por parte de las comunidades educativas, lo que se reflejará en un ahorro de los costos por concepto de energía.
Experiencia: Los organismos involucrados deben tener experiencia en la implementación de al menos un programa educativo en materia energética.	Sociales: Difusión de conocimientos y conductas respecto a las ERNC y eficiencia energética, esperando su integración en los respectivos hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: A largo plazo se espera poder replicar esta iniciativa a la totalidad de los establecimientos educacionales de la comuna. A cada plan de educación en eficiencia energética y energías renovables se pueden ir integrando más acciones a realizar en función del cumplimiento de las anteriores.	Ambientales: El cambio de conductas en el uso de la energía por parte de estudiantes y funcionarios pertenecientes a los diferentes establecimientos educacionales de la comuna, permitirá reducir el uso de la energía.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de medio ambiente y organización amigos de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Modelo de gestión: Este proyecto será coordinado por el encargado municipal de educación ambiental, en conjunto con la organización “Amigos de Panguipulli”, quienes deberán gestionar reuniones entre los establecimientos educacionales. Lo anterior, para exponer el proyecto y sus objetivos, e ir guiando a los establecimientos que se integren durante todo el proceso.	
Costos y Financiamiento	
Costos: MM\$10, valor que puede variar según las actividades a realizar para la elaboración de cada plan.	
Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental en la línea de talleres, y por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos. Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: https://www.fondation-suez.com/en/ Adicionalmente, se sugieren las siguientes fuentes de financiamiento: Programa EXPLORA (CONICYT), RSE de empresas locales o bien financiamiento propio de los establecimientos involucrados.	

3.4) Tejedoras de Choshuenco: Witral zomó Taller de confección de cortinas térmicas y burletes.	
Objetivo: Capacitar a las tejedoras de la organización Witral Zomo en la elaboración de cortinas térmicas y burletes para puertas y ventanas de sus hogares.	Necesidad energética: El principal consumo energético de Panguipulli es el consumo de Leña para calefacción del sector residencial, y con miras a eficientar el consumo de dicho energético, es que se propone capacitar a las artesanas tejedoras de la organización Witral Zomo en la confección de cortinas térmicas, que pueden elaborar tanto para sus hogares como para la venta en las ferias costumbristas que realizan durante la temporada de verano. Adicionalmente a la confección de cortinas térmicas, también se propone la confección de burletes para atrapar el calor, de tal manera de recuperar una costumbre antigua en materia de eficiencia energética.
Actividades: 1) Elaboración de TDR para los contenidos del taller de elaboración de cortinas térmicas y burletes, 2) Coordinación con SENCE la disposición de una OTEC que ejecute la capacitación, que pueda trasladarse a Choshuenco a dar las clases, en horario compatible, 3) Licitar la capacitación para la agrupación y la compra de la maquinaria necesaria para elaborar las cortinas térmicas.	Productos: Artesanas y artesanos capacitados en la elaboración de cortinas térmicas y burletes para puertas.
Ámbito: Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
15 tejedoras de la localidad de Choshuenco, que formen parte de la Asociación Witral Zomó.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022 - 2026	Económicos: Generación de capacidades y posibilidades de empleo para las tejedoras de Choshuenco, generación de las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de la eficiencia energética en la comuna.
Experiencia: El organismo que imparta las capacitaciones debe contar con la certificación Nch2728, y con ello, debe poder certificar las capacitaciones.	Sociales: Creación y difusión de conocimientos respecto a las Eficiencia Energética, esperando la integración de estos en sus hogares o actividad productiva y la implementación en hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: La iniciativa puede ser replicado anualmente y se podrán ir integrando nuevas temáticas a los talleres. Además, se puede capacitar a más artesanos y artesanas a lo largo de la comuna en el diseño y elaboración de estas cortinas, para así hacer más eficiente el uso de la leña en la comuna.	Ambientales: Integración de tecnologías de eficiencia energética generará menor cantidad de emisiones contaminantes.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de tejedoras de Choshuenco, Witrál Zomó.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Unidad de Medio Ambiente de la comuna.
Modelo de gestión: Al tratarse de un plan de capacitación, lo más apropiado es que desde el municipio se gestione dicho proyecto, con la asesoría de SENCE. Para estos efectos pueden solicitar material y asesoría desde el Ministerio de energía y/o Ministerio del Medio Ambiente.	
Costos y Financiamiento	
Costos: \$4.000.000.- considerando una capacitación de 10 horas para 15 tejedoras, incluyendo materiales.	
Opciones de financiamiento: El fondo que se considera más adecuado para este proyecto es el fondo de protección ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, en la línea de talleres. Adicionalmente, se podría considerar los fondos de: CONICYT, programa EXPLORA. CORFO, Programa Gestión de Innovación en PYMES. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania, entre otros. Adicionalmente, se ha considerado que una alternativa adecuada para este proyecto, dado su perfil, podría ser el fondo “The Pollination Project”, que brinda apoyo económico a organizaciones y a emprendimientos sociales en variadas áreas, que, considerando las características de este proyecto podría postularse a empoderamiento económico o a medio ambiente. Para más información, se sugiere ver el siguiente vínculo: https://thepollinationproject.org/	

3.5) Acercamiento de instituciones fiscalizadoras con comunidades con discontinuidad y baja de la calidad de la luz.	
Objetivo: 1) Hacer efectivo el acceso al derecho de reclamo respecto de la calidad y continuidad de suministro de energía eléctrica entre vecinas y vecinos. 2) Contribuir al empoderamiento de vecinas y vecinos respecto de sus derechos como consumidores de energía eléctrica. 3) Difundir la estrategia y sistemas de fiscalización de las empresas eléctricas entre vecinas y vecinos.	Necesidad energética: Mejorar la Calidad y continuidad del suministro de energía eléctrica.
Actividades: 1) Elaboración de un kit de difusión, 2) Distribución del kit de difusión a las organizaciones sociales territoriales y funcionales activas de la comuna, 3) Generación de un programa radial comunal donde se hable respecto de los sistemas de fiscalización.	Productos: 1) Kit de difusión de sistemas de fiscalización. 2) Programas de entrevistas en radios presentes en la comuna.
Ámbito: Difusión de derechos. Continuidad y calidad de la energía eléctrica.	Alcance local: Radioescuchas de las radios, y personas que se informan en sedes de organizaciones sociales
Identificación de los beneficiarios	
Receptores de los kits de difusión de sistemas de fiscalización, encargados de cada organización social ya sea territorial o funcional vigente de la comuna. Beneficiarios indirectos: Personas que se informan en las sedes sociales respecto de su derecho a reclamo y radioescuchas de los programas municipales en la radio.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2030	Económicos: Al mejorar la continuidad del suministro de la energía, disminuirían las pérdidas de alimentos por fallas en las cadenas de frio, que para las familias de la comuna representan un problema. Por otro lado, además se espera que disminuya la cantidad de electrodomésticos que se queman por golpes de energía u oscilaciones en el suministro.
Experiencia: Se requiere experiencia en el diseño de campañas publicitarias, para generar los contenidos y la estrategia de difusión específica.	Sociales: Aumento del empoderamiento social respecto al servicio que debe prestar la compañía distribuidora de energía, mediante de la entrega de información que facilite el acceso al derecho a reclamo por las fallas en la continuidad y calidad del suministro eléctrico.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera replicar este proyecto de manera anual, específicamente la parte de la difusión radial del derecho a reclamo y la estrategia para ejercerlo. Adicionalmente, en otras comunas en las que la continuidad del suministro eléctrico sea un indicador sensible, es posible de aplicar también, ya sea entregando los kits de difusión generados, o bien mediante el programa de difusión radial de este derecho y sus mecanismos.	Ambientales: Al mejorar la continuidad del suministro, se espera que se disminuya la necesidad de uso de generadores de respaldo, y con ello, se disminuyan las emisiones por dicho concepto.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli, JJVV Neltume, Asociación “amigos de Bomberos de Puerto Fuy” y Unidad de Medio Ambiente de la Municipalidad de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de Energía.
Modelo de gestión: Al tratarse de un plan de difusión, o más apropiado es que desde el municipio se gestione dicho proyecto, por medio de un calendario de la formulación de una licitación para el diseño de la campaña publicitaria.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El diseño, la impresión y la distribución de los kits de difusión entre las organizaciones sociales de la comuna. Viajes de encargada/o de difusión de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de la región de los Ríos. Se estima un costo económico de MM\$3.	
Opciones de financiamiento: Fondo para el financiamiento de iniciativas de asociaciones de Consumidores en la línea difusión de derechos.	

3.6) Compra de Catamarán solar para el monitoreo ambiental del lago Panguipulli y para el traslado de personas para el desarrollo de actividades de interés público	
Objetivo: Contar con un medio de transporte de pasajeros marino a través del lago Panguipulli, y contar con un medio de transporte para la toma de muestras del agua del lago sin generar contaminación en el proceso.	Necesidad energética: Una de las necesidades de la comunidad local de Panguipulli tiene que ver con el movimiento de embarcaciones marinas, al interior de los lagos de la comuna, para abordar un tema especialmente sensible, como lo es la contaminación del lago. Dado el alto interés en mantener el lago descontaminado, es que periódicamente se toman muestras de varias zonas del lago, y para hacerlo, se utilizan lanchas cuyo combustible es el diésel, lo que conlleva que el hecho de ir a tomar muestras para evaluar la contaminación del lago ya esté potencialmente contaminando dicho lago. Es por lo anterior, que se considera una necesidad el contar con un medio de transporte marino que permita monitorear las condiciones del lago sin generar contaminación durante este proceso. Además, el transporte de dirigentes sociales es una actividad crítica del municipio para poder llevar a cabo sus actividades, principalmente aquellas vinculadas a procesos de participación. Por lo tanto, en atención a la necesidad de realizar procesos de toma de muestras que no contaminen el lago, y la necesidad de transporte de pasajeros hacia Panguipulli ciudad desde localidades costeras más alejadas, fundamentan la necesidad de este proyecto.
Actividades: 1) Evaluar las capacidades de transporte de pasajeros y de análisis de laboratorio que el catamarán requeriría 2) Seleccionar el modelo y las prestaciones del Catamarán a adquirir 3) Elaboración de términos de referencia 4) Generar Bases de Licitación. 5) Licitar. 6) Adjudicar.	Productos: Un catamarán solar para la comuna de Panguipulli para toma de muestras y análisis de estas, y para el transporte de pasajeros.
Ámbito: Energía Renovables.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Vecinas y vecinos que garantizan su derecho a contar con un lago libre de contaminación, y dirigentes que se movilizan en el transporte sustentable.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020 – 2024	Económicos: Reducción de combustible utilizado para la toma de muestras en los distintos lagos de la comuna.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la construcción de embarcaciones solares.	Sociales: Transporte de pasajeros para aumentar la participación de dirigentes en actividades municipales que requieren de participación

	ciudadana, por tanto, mayor incidencia social en estas actividades.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas renovables, se puede ir cubriendo un mayor número de localidades que tengan este tipo de necesidades de monitoreo de contaminación y de transporte de pasajeros.	Ambientales: Generación de energía limpia.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: En este caso, el proyecto será liderado por la Unidad de Medio ambiente de la Municipalidad de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de Energía de la Municipalidad, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La unidad de medio ambiente podrá gestionar el funcionamiento de este catamarán, enfocado en el monitoreo de contaminantes del lago Panguipulli, pudiendo tomar muestras en todas las zonas del lago.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los costos de este proyecto serían de alrededor de MM\$50, considerando la compra de un catamarán solar equipado con laboratorio de análisis de muestras del lago Panguipulli	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Fondos internacionales financiamiento bancario, BICE, Corpbanca, Santander, BBVA, Security, BID, entre otros. Adicionalmente, como se trata de una iniciativa enfocada al monitoreo ambiental, se ha considerado el fondo internacional de la embajada de Reino Unido, para más información, ver el siguiente vínculo: https://www.gov.uk/guidance/darwin-initiative-applying-for-main-project-funding .	

7.2.3.4 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 4:

“Disminuir el consumo de leña del sector residencial de Panguipulli, por medio de estrategias asociativas en la comunidad”

4.1 Compra conjunta de materiales de aislación e implementación mediante talleres e aislación térmica – JJVV Neltume, Coñaripe y JJVV Choshuenco	
Objetivo: Aislar térmicamente a los hogares y establecimientos turísticos presentes en las localidades de Neltume, Coñaripe y Choshuenco para disminuir el consumo de energéticos asociados al confort térmico.	Necesidad energética: El principal consumo energético de las comunas está en el sector residencial, el que está relacionado con la demanda térmica de las viviendas, la que, en la gran mayoría de los casos, se encuentra cubierta por el consumo de leña, energético que de acuerdo a datos entregados por el estudio de la CDT del año 2015 (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN, 2015) tiene una penetración en un 94,6% de los hogares de la región, con un consumo promedio por hogar de 14,1 metros cúbicos al año, dato que, de acuerdo a lo indagado en el proceso de elaboración de las Estrategias Energéticas Locales debería ser mayor, sobre todo en los sectores rurales. El elevado consumo de leña es un problema importante para las comunas, por la contaminación ambiental que su uso genera, además de que la explotación de los bosques muchas veces ocurre sin planes de manejo dada la alta informalidad del mercado de la leña, y como los hogares muchas veces son de familias de escasos recursos, estos no disponen de leñeras para secar o mantener seca la leña que se utiliza en sus hogares. La mala calidad del aire tiene incidencia en la salud pública, en la pérdida de implementos por la contaminación, de ropa, y de máquinas que se usan al aire libre²⁷. Por lo anterior, se identifica como una prioridad el eficientar el consumo de dicho energético, para lo que se indagan las alternativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia térmica de los hogares presentes en las comunas, sin embargo, en este punto la oferta pública que aborda esta problemática se encuentra disponible en el programa de subsidio para la adecuación térmica de hogares, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que está enfocada en viviendas que dispongan de una serie de condiciones, entre las que se consideran las siguientes (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018): - Regularización de la propiedad de la vivienda, - Regularización de la construcción de la vivienda, - Contar con un ahorro previo mínimo de 3UF.

²⁷ Variables identificadas por medio de un taller de análisis de la problemática de la leña, en el que participaron los encargados de medio ambiente de las comunas asociadas al proyecto, y encargado de la SEREMI de Energía de la región de los Ríos.

	Cabe destacar que uno de los principales problemas asociados al acceso a dichos subsidios es la informalidad de las viviendas, en cuanto a su posesión y a su regularización de planos. Así, la habitabilidad de los hogares, desde la perspectiva térmica y acústica, es deficiente, y, por otro lado, la oferta pública para solucionar esta problemática resulta insuficiente, es por ello que, se plantea la posibilidad de recurrir a estrategias asociadas a la organización y autogestión para solucionar este problema, con miras a mejorar el desempeño térmico de las edificaciones residenciales de las localidades de Panguipulli ciudad, Neltume, Coñaripe y Choshuenco.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de las Juntas de Vecinos, 2) Con los vecinos y vecinas inscritos, establecer el proceso de cotización, 3) Con los inscritos, generar el proceso de cobro vigilado por el municipio 4) Adjudicar 5) Establecer un proceso de capacitación para aplicar las medidas de aislación térmica en los hogares de vecinas y vecinos.	Productos: Se espera contar con materiales de aislación térmica para 50 casas de vecinas y vecinos de las localidades identificadas.
Ámbito: Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serían familias de las localidades de Panguipulli ciudad, Neltume, Coñaripe y de Choshuenco.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2025	Económicos: Se espera que las vecinas y vecinos puedan disminuir los costos asociados a la calefacción de sus hogares, consumiendo menos leña para calefactar sus hogares.
Experiencia: Dado que el proyecto tiene dos partes, se requiere una empresa que venda el material y que genere mejores precios por compras a escala, y por otro lado, una organización que tenga experiencia en talleres para capacitar a personas sin experiencia en aislamiento de sus hogares.	Sociales: Las familias liberarán recursos que disponen para el pago de leña. Por otro lado, al disminuir el uso de leña para calefactar sus hogares, también se reducirá la contaminación intradomiciliaria.
Replicabilidad y escalabilidad: Dadas las características del problema que este proyecto está enfocado en solucionar, y dado lo extendido que se encuentra en la comuna, la región y la zona centro y sur del país, este proyecto es replicable siempre y cuando se den las condiciones de cooperación entre las vecinas y vecinos.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto del uso de leña para calefacción de los hogares involucrados en el proyecto.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Las entidades responsables, en este caso, serían las Juntas de Vecinos de las localidades de Coñaripe, Neltume y Choshuenco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, las juntas de vecinos harán un llamado público a participar del proceso de compra conjunta y de asistencia a talleres, se encargarán de coordinar también el cobro de las cuotas de cada vecino y vecina, y, con apoyo de la unidad de proyectos de SECPLAN de la Municipalidad de Panguipulli, efectuarán tanto el llamado a licitación para la compra de los implementos como la postulación al fondo de protección ambiental en la línea de talleres, enfocados en la eficiencia energética de los hogares, para así cumplir con el objetivo del proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado del proyecto está enfocado tanto en el gasto por concepto de los talleristas, quienes deberían dictar cuatro talleres de aislación térmica domiciliaria, y, por otro lado, el costo de la compra conjunta. Se estima que por hogar de 60 metros cuadrados debieran considerarse al menos 200 metros cuadrados de material aislante por techo y paredes – lo que podría variar si se considera el refuerzo de la aislación de los suelos de la vivienda– lo que supondría, calculando la compra individual de dichos materiales, un costo de alrededor de M\$275, por vivienda. Sumando los costos, sería un total de MM\$18.	
Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el fondo de protección ambiental , ya que la idea es financiar talleres y compra de materiales, para que vecinas y vecinos puedan tener un copago lo más disminuido posible y así viabilizar su participación en este proceso.	

4.2 Mejoramiento de los envolventes térmicos de los hogares, por medio del desarrollo de un material elaborado con recursos disponibles en la comunidad, implementada por medio de asesoría técnica, talleres de instalación e implementación en cada vivienda por medio de Mingas – Comunidad de Alto Pullinque UCT	
Objetivo: Desarrollar un material para aislar térmicamente los hogares de la comunidad de Pullinque Alto, localidad piloto para el testeo del material, con miras a disminuir el consumo de energéticos asociados al confort térmico.	Necesidad energética: El elevado consumo de leña es un problema importante para la localidad de Pullinque, que, de acuerdo a lo conversado con los vecinos y vecinos, llegaba a más de 25 metros cúbicos de leña por año, dicho consumo, genera contaminación ambiental, además de una explotación de bosques sin planes de manejo. Dada la alta informalidad del mercado de la leña, y como los hogares muchas veces son de familias de escasos recursos, estos no disponen de leñeras para secar o mantener seca la leña que se utiliza en sus hogares. La mala calidad del aire tiene incidencia en la salud pública, en la pérdida de implementos por la contaminación, de ropa, y de máquinas que se usan al aire libre. Por lo anterior, se identifica como una prioridad el efficientar el consumo de dicho energético, para lo que se indagan las alternativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia térmica de los hogares presentes en las comunas, sin embargo, en este punto la oferta pública que aborda esta problemática se encuentra disponible en el programa de subsidio para la adecuación térmica de hogares, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que está enfocada en viviendas que dispongan de una serie de condiciones, entre las que se consideran las siguientes (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018): - Regularización de la propiedad de la vivienda, - Regularización de la construcción de la vivienda, - Contar con un ahorro previo mínimo de 3uf. - Cabe destacar que uno de los principales problemas asociados al acceso a dichos subsidios es la informalidad de las viviendas, en cuanto a su posesión y a su regularización de planos. Adicionalmente a los costos económicos asociados a la regularización de viviendas²⁸; para el caso de aquellas comunidades mapuches presentes en el territorio existen otras variables de índole identitario y político que impiden la regularización tanto de la

²⁸ los que se traducen en la disponibilidad de especificaciones técnicas resumidas, un plano firmado por un arquitecto, y un informe profesional que certifique el cumplimiento de la normativa vigente, para el caso de las viviendas cuyo avalúo no supere las 1000uf, y para los sectores cuyas viviendas se encuentren entre las 1000 y las 2000uf, se debería disponer además del pago de derechos municipales y mayores exigencias técnicas (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018).

	propiedad de los terrenos, como de las viviendas. En este sentido, el Estado chileno reconoce la titularidad de derechos tanto a individuos como a familias, excluyendo así al sistema organizativo de la comunidad, para efectos del acceso a mejoramiento de viviendas por parte de estas mismas. Se considera que parte de la identidad del ser Mapuche tiene relación con el reconocerse con su propio sistema de propiedad, consuetudinario, y no con las formalidades que supone la burocracia estatal²⁹. Se argumenta también, que, para efectos de algunos servicios, como el caso del programa prodesal, el mapuche, como agricultor y propietario, es reconocido y puede acceder a derechos, sin embargo, para programas como los de SERVIU, dichas calidades no son reconocidas. Las comunidades de agricultores rurales con las que se trabajó para efectuar las Estrategias Energéticas Locales, tanto indígenas como chilenas, acusaban escases de recursos económicos, por otro lado, también daban cuenta de poseer una serie de recursos materiales propios de su modo de vida, como el caso de la lana de oveja, restrojos de la siembra de maíz o de lo que se cultivara durante el año. Estos recursos, de acuerdo a lo indagado en estudios tienen un valor como aislantes térmicos (Rivera, 2016) (Lavin, 2012) que ha sido testeado y que ha entregado resultados favorables a su desarrollo e implementación, además de ciertos recursos organizativos que tienen que ver con la cultura propia de las comunidades, como el caso de las Mingas que se desarrollan para el cultivo de vegetales, para el trabajo pesado del campo. En este sentido, la estrategia de proyecto que buscamos definir tiene relación con el aprovechamiento de estos recursos, tanto materiales como organizativos y culturales, para el abordaje de la problemática.
Actividades: 1) Generar un convenio con la Universidad Católica de Temuco, para el proceso de investigación asociado, cuyos objetivos serían los siguientes: a) Desarrollo de un material con base en los recursos disponibles en las comunidades, como rastrojos de maíz y lana de oveja, entre otros. La idea es, mediante el desarrollo de tesis, buscar los materiales disponibles en las comunas que puedan tener una capacidad aislante, cuantificar el recurso y desarrollar una metodología de	Productos: Se espera contar con materiales de aislación térmica para 50 casas de vecinas y vecinos de las localidades identificadas.

²⁹ Dichos en una reunión de trabajo con una comunidad Puquiñe Alto, en Panguipulli, en la que se explica el porqué de la negación al sometimiento de las comunidades indígenas, en este caso mapuche, a la burocratización del Estado Chileno, y a los sistemas de reconocimiento del Estado.

elaboración del aislante, con sus respectivos ensayos y certificaciones. b) Estudiar las dinámicas sociales que suponen la implementación exitosa de un proyecto de estas características, es decir, la dinámica cultural de la Minga, o mingaco. c) Desarrollar talleres en los que se enseñe la elaboración y aplicación del material a los hogares. Estos talleres serán ejecutados en una casa tipo de cada comuna, con un Monitor que, con la ayuda de vecinas y vecinos puedan aprender y hacer al mismo tiempo la aislación térmica de sus hogares. d) Réplica mediante mingas de la aplicación del aislante: Vecinas y vecinos capacitados, y organizados pueden elaborar el material, con el uso de maquinaria que sería adquirida por el municipio, y aplican dicho material en las casas de la comunidad.	
Ámbito: Eficiencia Energética, Investigación.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios de una primera instancia sería aquellos vinculados a la comunidad de Pullinque Alto, para posteriormente dar paso a la réplica de esta actividad en otras comunidades mapuches presentes en la comuna.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2023	Económicos: Se espera que las vecinas y vecinos puedan disminuir los costos asociados a la calefacción de sus hogares, consumiendo menos leña para calefactar sus hogares.
Experiencia: Dado que el proyecto tiene dos partes, se requiere de la guía investigativa de profesores asociados al desarrollo y testeo de materiales, y por otro lado, se requiere de académicos guías que puedan identificar las dinámicas sociales que permitirían el éxito de este proyecto, en cuanto a las mingas.	Sociales: Las familias liberarán recursos que disponen para el pago de leña. Por otro lado, al disminuir el uso de leña para calefactar sus hogares, también se reducirá la contaminación intradomiciliaria.
Replicabilidad y escalabilidad: Dadas las características del problema que este proyecto está enfocado en solucionar, y dado lo extendido que se encuentra en la comuna, la región y la zona centro y sur del país, este proyecto es replicable siempre y cuando se den las condiciones de cooperación entre las vecinas y vecinos.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto del uso de leña para calefacción de los hogares involucrados en el proyecto.
Gestión del Proyecto	

Entidad responsable: Las entidades responsables, en este caso, serían la comunidad de Pullinque Alto y la Universidad Católica de Temuco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Panguipulli, SEREMI de Energía.
Modelo de gestión: La unidad de Medio Ambiente de la comuna la Secretaría de Planificación de la comuna, y con el apoyo de la SEREMI de Energía elaborarán términos de referencia para la firma de un convenio de colaboración con la Universidad Católica de Temuco.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado del proyecto está enfocado tanto en el gasto por concepto de los investigadores en terreno y talleristas, quienes deberían dictar cuatro talleres de aislación térmica domiciliaria, y, por otro lado, el costo de las maquinarias para el desarrollo del material. Sumando los costos, sería un total de MM\$35.	
Opciones de financiamiento: Fondo para el financiamiento de estudios de cogeneración ACHEE, Gobierno regional de los Ríos, y las siguientes alternativas internacionales: ➔ http://www.hildencharitablefund.org.uk/overseas.htm ➔ https://globalinnovation.fund/apply/about/ ➔ https://www.fordfoundation.org/work/our-grants/idea-submission/ ➔ https://www.nippon-foundation.or.jp/en/ ➔ http://www.toyotafound.or.jp/english/research/2018/ ➔ http://www.sumitomo.or.jp/e/ ➔ http://skoll.org/ ➔ https://www.world-habitat.org/es/premios-mundiales-del-habitat/como-participar/ ➔ https://sites.google.com/site/nextworldnowcommunity/community-request-application	

BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca Congreso Nacional. (2012). *Informes Comunes*. Valparaíso: Biblioteca del Congreso Nacional.
- Cámara de Diputados. (20 de 11 de 2017). *Cámara*. Obtenido de www.camara.cl
- Epise Formación + Desarrollo. (2007). *METAPLAN: Sesiones formativas y reuniones de trabajo más efectivas*. Barcelona: Epise.
- Instituto Nacional de Estadísticas INE. (2013). *Comunas: Población estimada al 30 de junio por sexo y edad simple 2002-2020. Base de datos*. Santiago: INE.
- INTEGRA. (20 de 11 de 2017). *Geobuscador de Jardines Integra*. Obtenido de <http://geobuscador.integra.cl/>
- JUNJI. (20 de 11 de 2017). *Buscador de Jardines infantiles*. Obtenido de <http://gobiernotransparente.junji.gob.cl>
- Lara Amezcua, C., & Lara Jiménez, A. (1996). *Evaluación de Programas Sociales*. Madrid: Díaz de Santos.
- MINEDUC. (Enero de 2017). www.mime.mineduc.cl. Obtenido de Ministerio de Educación.
- Ministerio de Energía. (2015). *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera*. Santiago.
- Ministerio de Energía. (17 de Octubre de 2017). *Energía Maps*. Obtenido de energiamaps.cne.cl:
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2008). *EL CRECIMIENTO DE LOS HOGARES EN CHILE: PROYECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS HOGARES A ESCALA NACIONAL, REGIONAL Y COMUNAL (2002-2018)*.
- Municipalidad de Panguipulli & Pragma Consulting. (2014). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli 2013 – 2017*. Panguipulli. Recuperado el Agosto de 2017
- Municipalidades de Los Lagos. (2011). *PLADETUR*. Los Lagos: Municipalidad de Los Lagos.
- Pragma Consulting. (2014). *PLADECO*. Panguipulli: Municipalidad de Panguipulli.
- Senado . (20 de 11 de 2017). *Senado*. Obtenido de www.senado.cl
- Servicio de Evaluación Ambiental. (Enero de 2017). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental e-Seia*. Obtenido de <http://seia.sea.gob.cl/>.
- Servicio de Impuestos Internos. (2015). *Empresas por comuna, rubro y tamaño*. Obtenido de Página web del servicio de impuestos internos.
- Servicio Electoral de Chile. (2016). *Candidatos electos 2016*. Santiago: Servel.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (noviembre de 2016). www.sec.cl.