

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

Organización Fundación Energía para Todos
Santiago de Chile

Estrategia Energética Local de la Municipalidad de Hualpén 2018

Equipo Ejecutor: Fundación Energía para Todos

Javier Piedra Fierro
Gian Franco Beratto Ramos
Felipe Barahona Barahona
Patricia Torres
Cristian Cabrera Pérez

Contraparte: Seremi de Energía Región del Biobío

Daniela Espinoza Navarrete

Fecha: 18 de Octubre 2018



Contenido

CONTENIDO	2
RESUMEN EJECUTIVO	8
PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA EEL	10
ORGANIZACIÓN INTERNA	10
<i>Estructura de Trabajo</i>	10
ACTORES RELEVANTES	11
<i>Descripción de actores territoriales</i>	11
<i>Actores municipales</i>	11
<i>Sociedad Civil</i>	12
<i>Sector Privado</i>	12
DIAGNÓSTICO	14
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	14
<i>Descripción geográfica</i>	14
<i>Localización</i>	15
LÍMITES DE INFLUENCIA EEL.....	15
<i>Datos demográficos</i>	15
<i>Actividad económica</i>	16
<i>Datos socioeconómicos</i>	18
<i>Pobreza Energética</i>	19
<i>Descripción climatológica</i>	22
OFERTA ENERGÉTICA	23
<i>Energía eléctrica</i>	23
<i>Combustibles</i>	25
<i>Calidad del suministro o confiabilidad del sistema eléctrico</i>	30
DEMANDA ENERGÉTICA.....	31
<i>Demanda eléctrica</i>	31
<i>Demanda térmica</i>	37
<i>Demanda energética total</i>	40
POTENCIALES DE ENERGÍAS RENOVABLES	43
<i>Energía solar</i>	44
<i>Energía eólica</i>	49
<i>Energía hídrica</i>	51
<i>Bioenergía - Dendroenergía</i>	51
<i>Bioenergía – Biogás</i>	52
<i>Energía por incineración de residuos</i>	55
<i>Energía undimotriz</i>	55
<i>Potenciales no calculados</i>	56
<i>Resumen de potenciales de energía renovable</i>	56

POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	58
<i>Reacondicionamiento térmico de viviendas</i>	<i>58</i>
<i>Uso de leña.....</i>	<i>60</i>
<i>Recambio de luminaria pública</i>	<i>61</i>
<i>Resumen de medidas de eficiencia energética</i>	<i>62</i>
EMISIONES	63
EMISIONES DE EFECTO INVERNADERO	67
EMISIONES ATMOSFÉRICAS	69
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	71
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	71
<i>Actividad Puente</i>	<i>71</i>
<i>Taller N°1.....</i>	<i>72</i>
<i>Taller N°2.....</i>	<i>73</i>
<i>Taller N°3.....</i>	<i>73</i>
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR Y LOGÍSTICA	74
<i>Actividad Puente</i>	<i>75</i>
<i>Talleres</i>	<i>75</i>
RELATO DE ACTIVIDADES.....	75
<i>Taller N°1.....</i>	<i>75</i>
<i>Taller N°2.....</i>	<i>76</i>
<i>Taller N°3.....</i>	<i>76</i>
DIFUSIÓN	76
DESCRIPCIÓN DE LOS/AS ASISTENTES	77
<i>Diversidad de la muestra</i>	<i>77</i>
<i>Análisis de Género</i>	<i>79</i>
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	81
<i>Taller N°1.....</i>	<i>81</i>
<i>Taller N°2.....</i>	<i>89</i>
<i>Taller N°3.....</i>	<i>90</i>
PLAN DE ACCIÓN	91
METAS	99
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA EEL.....	99
RECOMENDACIONES.....	100
CAPACITACIONES	102
REFERENCIAS.....	103
ANEXOS	109
ANEXO 1 ELABORACIÓN DE EEL	109
<i>Reuniones de trabajo Fundación Gestores Energéticos Municipales.....</i>	<i>109</i>
<i>Requerimiento información Consumos eléctricos.....</i>	<i>109</i>
<i>Solicitudes de información empresas relevantes de la comuna de Hualpén.....</i>	<i>109</i>

ANEXO 2 BALANCE ENERGÉTICO	112
<i>Metodología demanda energética</i>	112
ANEXO 3 POTENCIALES ENERGÍA RENOVABLE NO CONVENCIONAL – ERNC.....	115
ANEXO 4 PARTICIPACIÓN CIUDADANA	120
<i>Fotografías actividad Puente</i>	120
<i>Fotografías Taller 1</i>	122
<i>Fotografías Taller 2</i>	123
<i>Fotografías Taller 3</i>	124
<i>Material de Difusión</i>	125
<i>Metodología para elección de proyectos Taller N°3</i>	128
<i>Metodología de Jerarquización de proyectos por eje temático Hualpén</i>	129
ANEXO 5 DESCRIPCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	130
<i>Energía solar</i>	130
<i>Energía Eólica</i>	132
<i>Energía hídrica</i>	135
<i>Bioenergía - Dendroenergía</i>	139
<i>Bioenergía - Biogás</i>	139
<i>Energía por incineración de residuos</i>	141
ANEXO 6 EMISIONES	142
<i>Factor de emisiones de CO2 IPCC 2016, Nivel 1</i>	142
ANEXO 7 FICHA PROYECTOS	143
ANEXO 8 CAPACITACIONES	191

Figuras

Figura 1: Límites comunales de Hualpén	14
Figura 2 Número de empresas vs rubro de actividad económica.....	18
Figura 3: Precipitaciones y temperatura promedio mensual Hualpén	22
Figura 4: Capacidad Instalada Sistema Eléctrico Nacional (SEN) mayo 2018.....	23
Figura 5: Mapa infraestructura eléctrica Comuna de Hualpén.....	25
Figura 6: Mapa con infraestructura de oleoductos y gaseoductos comuna de Hualpén	28
Figura 7: Mapa con puntos de comercialización y/o distribuidores de Leña.....	29
Figura 8 Cantidad de horas anuales sin suministro eléctrico en promedio por usuario	30
Figura 9: Demanda eléctrica sectorial de la comuna 2012-2016.....	31
Figura 10: Demanda eléctrica sectorial 2016	32
Figura 11: Número de servicios de telecomunicaciones	33
Figura 12: Demanda eléctrica de clientes libres industriales 2017.....	34
Figura 13: Demanda eléctrica municipal 2016	35
Figura 14: Comparación de demanda eléctrica 2016 - con y sin clientes libres industriales	36
Figura 15: Demanda térmica sectorial 2016.....	38
Figura 16: Demanda térmica residencial 2016	39
Figura 17: Demanda de combustibles (térmica) 2016.....	40
Figura 18: Comparación de demanda energética total 2016 - con y sin clientes libres industriales	41
Figura 19: Proyección de la demanda eléctrica (izquierda) y total (derecha) 2017-2030.....	42
Figura 20: Términos de potencial de energía renovable	44

Figura 21: Irradiación solar mensual	45
Figura 22: Producción anual de energía por equipo generador	47
Figura 23: Producción de energía fotovoltaica comunal	48
Figura 24: Producción de energía solar térmica comunal	49
Figura 25: Mapa de potencial eólico rural de la comuna	50
Figura 26: Producción de Residuos Urbanos por habitante	54
Figura 27: Resumen de Potenciales de energía renovable respecto a demanda eléctrica	57
Figura 28: Resumen de Potenciales de energía renovable respecto a demanda térmica	58
Figura 29: Comparación de medidas de eficiencia energética en el sector residencial	62
Figura 30: Promedio anual MP10 en Ciudades de Monitoreo 2013	65
Figura 31: Promedio anual MP2,5 en estaciones de monitoreo 2013	66
Figura 32: Evolución contaminación principales ciudades en Chile (MP 2,5) (2016)	67
Figura 33: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén	79
Figura 34: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén	80
Figura 35: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén	81
Figura 36: Las diez propuestas de Desarrollo Energético más importantes- Comuna de Hualpén.....	83
Figura 37: Las cinco propuestas de Desarrollo Energético más importantes- Comuna de Hualpén.....	84
Figura 38: Las diez propuestas de Aspecto Social/Comunitario más importantes	86
Figura 39: Las 5 propuestas de Aspecto Social/Comunitario más importantes	87
Figura 40: Ciclo anual de frecuencia de sombras	116
Figura 41: Ciclo diario de frecuencia de sombras	117
Figura 42: Esquema de funcionamiento de una planta de generación distribuida	130
Figura 43: Panel solar de tipo monocristalino	131
Figura 44: Panel solar fotovoltaico de tipo policristalino	131
Figura 45: Panel solar fotovoltaico de tipo capa fina	131
Figura 46: Esquema tradicional sistema termosolar	132
Figura 47: Localización de distintos tipos de aerogeneradores para aprovechamiento de energía eólica.....	133
Figura 48: Esquema de turbina de eje horizontal.....	134
Figura 49: Esquema de turbina de eje vertical	135
Figura 50: Curso típico de un río en Chile.....	136
Figura 51: Esquema de operación de una central hidráulica de embalse	137
Figura 52: Esquema de operación de una central hidráulica de pasada.....	139
Figura 53: Planta de biogás	140
Figura 54: Diagrama de proceso de una planta de incineración de biomasa	141

Tablas

Tabla 1: Equipo de trabajo I. Municipalidad de Hualpén.....	10
Tabla 2: Miembros del equipo de trabajo Fundación Energía para Todos	11
Tabla 3: Equipo Ministerio de Energía.....	11
Tabla 4: Localización de la comuna	15
Tabla 5: Urbanización por área geográfica	15
Tabla 6: Demografía de la comuna.....	16
Tabla 7: Resumen actividad económica de la comuna	16

Tabla 8: Índices de pobreza en Hualpén 2015.....	18
Tabla 9: Caracterización por tipo de viviendas.....	19
Tabla 10: listado de tramos de líneas de subtransmisión comuna de Hualpén.....	24
Tabla 11: listado de subestaciones eléctricas comuna de Hualpén.....	24
Tabla 12: Puntos de venta de Gas Licuado de Petróleo en la comuna de Hualpén.....	26
Tabla 13: Gaseoductos comuna de Hualpén.....	27
Tabla 14: Oleoductos en la comuna de Hualpén.....	27
Tabla 15: Listado de Proveedores Kerosene Domestico Comuna de Hualpén.....	28
Tabla 16: Rango de precios de leña certificada por especie.....	29
Tabla 17: Demanda eléctrica y costos municipales 2016.....	36
Tabla 18: Demanda de combustibles por sector 2016.....	37
Tabla 19: Consumo energético y gasto asociado por vivienda 2016.....	41
Tabla 20: Recurso solar de la comuna.....	45
Tabla 21: Producción de energía fotovoltaica por vivienda.....	46
Tabla 22: Producción de energía fotovoltaica comunal.....	47
Tabla 23: Especificaciones técnicas de colector solar térmico.....	48
Tabla 24: Producción de energía solar térmica mensual por vivienda y comuna.....	49
Tabla 25: Potencial eólico de la comuna.....	50
Tabla 26: Características del recurso dendroenergético de la comuna.....	51
Tabla 27: Potencial plantaciones dendroenergéticas para el bosque nativo.....	52
Tabla 28: Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás.....	52
Tabla 29: Potencial de producción de energía a partir de digestión anaeróbica aplicada a RSU.....	54
Tabla 30: Potencial energético por incineración de RSU en la comuna.....	55
Tabla 31: Producción potencial de energía undimotriz, (longitud efectiva 500 m).....	56
Tabla 32: Resumen de Potenciales de energía renovable.....	57
Tabla 33: Consumo estimado por categoría de vivienda.....	59
Tabla 34: Potencial de ahorro por mejoramiento de la calidad de la envolvente térmica de viviendas.....	60
Tabla 35: Variación de poder calorífico de especies de la zona, por formato de venta y humedad.....	61
Tabla 36: Potencial de eficiencia energética por recambio de luminaria pública a tecnología LED.....	62
Tabla 37: Emisiones de CO ₂ debido a la demanda térmica por sector 2016.....	69
Tabla 38: Emisiones debido a la combustión de leña residencial y fuentes fijas industriales 2013.....	70
Tabla 39: Detalle representatividad de asistentes Taller N°1.....	78
Tabla 40: Detalle representatividad de asistentes Taller N°2.....	78
Tabla 41: Detalle representatividad de asistentes Taller N°3.....	79
Tabla 42: Resultados jerarquización desarrollo energético.....	82
Tabla 43: Jerarquización aspecto comunitario.....	85
Tabla 44: Visión.....	88
Tabla 45: Ranking de conceptos.....	89
Tabla 46: Proyectos propuestos en Taller N°2.....	90
Tabla 47: Proyectos Energías Renovables.....	91
Tabla 48: Proyectos Eficiencia Energética.....	92
Tabla 49: Proyectos Educación.....	92
Tabla 50: Proyectos Participación Ciudadana y Políticas Públicas.....	92
Tabla 51: Línea de tiempo de proyectos según eje temático.....	93
Tabla 52: Plan de Acción.....	93

Tabla 53: Factores de conversión y poder calorífico bruto de combustibles.....	112
Tabla 54: Factores calculo demanda energética y gasto por vivienda 2016.....	113
Tabla 55: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial solar rural	115
Tabla 56: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial solar rural	115
Tabla 57: Información georreferencial de la comuna.....	116
Tabla 58: Frecuencia de sombras	116
Tabla 59: Características técnicas de generador fotovoltaico	117
Tabla 60: Características técnicas de colector solar térmico	117
Tabla 61: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial eólico rural	118
Tabla 62: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial eólico rural	118
Tabla 63: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial eólico rural	118
Tabla 64: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial hídrico rural	119
Tabla 65: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial hídrico rural	119
Tabla 66: Caracterización de masa dendroenergética comunal	119

Resumen Ejecutivo

En el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía, el municipio de Hualpén ha decidido elaborar una Estrategia Energética Local (EEL) como herramienta para impulsar la Eficiencia Energética (EE), las Energías Renovables (ER) y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y material particulado en la zona.

La elaboración de la EEL de Hualpén fue desarrollada considerando como base la participación de la ciudadanía, de esta forma se fija una directriz de trabajo que convoca a la comunidad en torno al objetivo de planificar el desarrollo energético de la comuna.

Dentro de las distintas instancias de participación que constituyeron los principales insumos para la construcción de la Planificación Estratégica, fue posible obtener un entendimiento acabado respecto a las necesidades, problemáticas e inquietudes de la comunidad en los temas relacionados con el programa. Además, se desarrolló un diagnóstico en el que se levantó información esencial para la gestión energética del territorio, gracias a la participación de los actores relevantes en lo que a energía comunal respecta.

La localidad de Hualpén abastece su demanda eléctrica desde mediante el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). La comuna posee cuatro subestaciones eléctricas, de las cuáles tres de ellas abastecen directamente a empresas productivas. Además, existe una central generadora a Petcoke de 75 MW de potencia.

La oferta de combustible en Hualpén se presenta de manera amplia y diversa teniendo como alternativas: leña, kerosene, gas licuado y gas natural. A lo largo de la comuna existen cuatro empresas proveedoras de gas licuado que distribuyen a través de dieciocho puntos de venta y una empresa distribuidora de gas natural.

La infraestructura energética de la comuna de Hualpén cuenta con diversos sistemas de producción y distribución de combustibles, como: oleoductos, gasoductos y refinerías. En el ámbito de energías renovables, la localidad presenta potenciales que, de manera agregada, permitirían cubrir el 38% de la demanda de energética de su población.

El proceso de estimación del potencial de energías renovables consideró los siguientes tipos: energía solar, energía eólica, energía hidráulica de pasada, energía proveniente de recursos forestales (dendroenergía), bioenergía, en su la forma de biogás, energía proveniente de incineración de residuos y energía marina undimotriz.

Entre las energías de mayor relevancia respecto a su aporte potencial destacan la proveniente de explotación de recursos forestales, que contribuye con un 66,7% y la derivada de incineración de residuos con un 15%.

En el aspecto de Eficiencia Energética se analizaron diversas medidas, entre las que el reacondicionamiento térmico de viviendas y el uso de leña seca reportaron los mejores resultados, considerando el ahorro energético que puede generar su implementación. El aporte potencial de estas medidas alcanza a un 26% respecto al consumo térmico residencial de la comuna.

Teniendo como objetivo la reducción de emisiones de CO₂ de la comuna, en conjunto con la meta propuesta de disminución de los mismos para el año 2030, se cuantificó las emisiones¹ asociadas a la quema de combustibles y el abastecimiento eléctrico, la que asciende a 379.798 ton CO₂ eq.; esto es 0,29 t CO₂ eq. por habitante, sin considerar las emisiones del transporte ni de la industria. Mientras que las emisiones de material particulado debidas a la combustión de leña y fuentes puntuales alcanza los 6,36 kg PM10 por habitante.

Durante el año 2016 el consumo anual de energía alcanzó un total de 2.072GWh, excluyendo transporte. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 2.958 GWh. En cuanto al consumo energético residencial, se estima que una vivienda promedio consume anualmente alrededor de 8.651 kWh (térmicos y eléctricos), esto equivale a un gasto de \$750.662 al año.

A través del proceso de participación ciudadana fue posible levantar una visión comunal energética, creada por los distintos actores locales por medio del aporte de elementos territoriales particulares; como por ejemplo el crecimiento de la comuna, tanto en el ámbito habitacional, como de las grandes empresas, buscando una articulación que beneficie a todos los habitantes.

Finalmente, esto se vio reflejado en la creación de una visión que tiene por objetivo concretar proyectos energéticos que sirvan para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna de Hualpén. Esto permitió crear un plan de acción elaborado por los propios actores locales, basado principalmente en cuatro ejes temáticos: Energías Renovables, Eficiencia Energética, Educación y Participación Ciudadana y Políticas Públicas.

La continuidad y seguimiento a la implementación de la EEL se dará de manera óptima si se inspecciona de manera anual el trabajo que debe realizar el municipio, teniendo en consideración el diseño y los plazos de ejecución de proyectos, que se encuentran especificados año a año hasta el 2031 en el plan de acción.

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

Proceso de elaboración de la EEL

Organización Interna

Estructura de Trabajo

Para dar cumplimiento con el proceso de elaboración de una Estrategia Energética Local (ELL) de la comuna de Hualpén, se definió una forma de trabajo entre la Municipalidad de Hualpén y Fundación Energía para Todos.

- Los Gestores Energéticos Municipales (GEM) de Hualpén, fueron los responsables de apoyar y ser el nexo entre la Municipalidad y la Fundación durante el proceso de confección de la EEL. Es decir, fueron los encargados de canalizar las diferentes solicitudes de información que se requirieron en el proceso de diagnóstico y apoyar en las fases de participación ciudadana, difundiendo el programa, ver Tabla 1. El objetivo de crear la figura de GEM, es visibilizar la necesidad de contar con un profesional en el municipio que tenga las competencias para gestionar el tema energético a nivel local y liderar el proceso de implementación de la Estrategia Energética Local.
- Personal de Dirección de desarrollo Urbano (DIDEU), quienes colaboraron en el procedimiento de identificación de actores relevantes de la comuna y difusión de las actividades del proceso de participación ciudadana.

Tabla 1: Equipo de trabajo I. Municipalidad de Hualpén

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Christian Araneda Neira	Director SECPLAN	Director DIDEU - Municipalidad de Hualpén
Andrea Vallejos	Apoyo Gestor Energético	Administrativo DIDEU- Municipalidad de Hualpén.

Fuente(s): Elaboración propia.

Los profesionales de la Fundación Energía para Todos fueron divididos en dos equipos: uno técnico, encargado de realizar el diagnóstico energético; y otro de participación ciudadana, los que se encargaron de llevar a cabo el proceso de participación ciudadana. Ver Tabla 2.

Un jefe de proyectos encargado de liderar, controlar y llevar a cabo el proyecto de elaboración de la EEL de la comuna de Hualpén.

Tabla 2: Miembros del equipo de trabajo Fundación Energía para Todos

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Felipe Barahona Barahona	Equipo de diagnóstico energético	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Gian Franco Beratto Ramos	Jefe de Proyecto	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Cristian Cabrera Pérez	Equipo de diagnóstico energético	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Javier Piedra Fierro	Jefe de Proyecto y Equipo Participación Ciudadana	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS
Patricia Torres Aranda	Equipo Participación Ciudadana	FUNDACION ENERGIA PARA TODOS

Fuente(s): Elaboración propia.

- Contraparte Ministerio de Energía y Seremi de Energía de la región del Bio-Bio, quien presta apoyo y asesoría a la fundación durante el proceso de elaboración e implementación de la Estrategia Energética Local de la comuna de Hualpén, ver Tabla 3. Además, cumple el rol de facilitador al acceso de las diferentes fuentes de información entre la Fundación y las empresas influyentes de la comunidad.

Tabla 3: Equipo Ministerio de Energía

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Daniela Espinoza	Contraparte Seremi Energía Región del Bio-Bio	SEREMI de Energía – Región del Bio-Bio.
Julio Maturana França	Encargado Programa Comuna Energética.	Ministerio de Energía
Juan Jara	Contraparte Seremi Energía Región del Bio-Bio	SEREMI de Energía – Región del Bio-Bio.

Fuente(s): Elaboración propia.

Más detalle sobre los equipos de trabajo y los mecanismos de coordinación del trabajo se pueden revisar en Anexo 1 de Elaboración de la EEL.

Actores relevantes

Descripción de actores territoriales

Se identificaron los distintos actores y las organizaciones más relevantes de la comuna que, además, tuvieran un rol representativo; esto incluye tanto instituciones públicas como privadas que trabajan con la comunidad y su entorno. De esta forma se identificó los siguientes actores:

Actores municipales

Municipio: Pieza clave para entender el territorio y sus singularidades. Sus trabajadores, generalmente, son quienes se encuentran insertos en el territorio, teniendo contacto directo y

abierto con los vecinos; por lo que su apoyo es esencial en la entrega de datos para el diagnóstico y en la información de índole coyuntural que nos pueda entregar.

Directores: Los directores de SECPLAN y de DIDECO son los principales facilitadores de información, material y espacios; por lo que su labor es clave para complementar la logística. Además, son quienes disponen de personal de su dirección para trabajar en este proyecto. En el caso del municipio de Hualpén, al momento de realizar las gestiones, no había una persona trabajando como DIDECO.

Gestores energéticos: Su labor radica en entablar comunicaciones con el municipio, siendo los que finalmente acompañan de forma más cercana en este proceso. Así también, son las personas encargadas de arreglar detalles y mantener una comunicación próxima respecto a las diversas actividades. En este municipio la principal contra parte ha sido derivada en la figura del gestor energético y es quien ha llevado adelante los procesos de Participación Ciudadana.

Sociedad Civil

Juntas de Vecinos: Las juntas de vecinos son fundamentales por el hecho de que son los representantes directos de los pobladores en los distintos sectores de la comuna. Además de configurarse como una unidad que debe mantener un estrecho vínculo de trabajo con el municipio.

Clubes de Adultos Mayores: Organizaciones que, al mantener un alto nivel de experiencias de vida, aportan desde el conocimiento de causa, teniendo una visión amplia de un contexto comunal en materia histórica y humana. Por otro lado, representan una gran número de pobladores debido a los cambios demográficos que Chile ha experimentado durante el último tiempo.

Clubes Deportivos: Asociaciones que aportan desde la visión de los deportes y las necesidades en torno al tema. Estas organizaciones generalmente cuentan con una alta validación entre los vecinos, ya que ejercen un rol identitario mediante su tradición a lo largo de los años. Además, crean instancias de recreación, distensión, promoción de deportes y actividades al aire libre.

Comunidad Educativa: La temática energética en la actualidad presenta una relevancia mayor en los planteles educacionales, por ello, Hualpén cuenta con un centro de formación técnica llamado CEDUC, el que posee una carrera de electricidad y eficiencia energética. Este departamento funciona en dependencias de la escuela Perla del Bío Bío, lugar facilitado para los talleres de la EEL y actividades prácticas como la construcción de un colector solar con los profesores y alumnos de dicha carrera. Así, la comunidad educativa se convierte en un actor clave debido a su interés y participación en el proceso del programa.

Comité Ambiental Comunal: Los representantes de este comité son actores claves debido a la disposición y conocimiento que tienen sobre el tema, por lo tanto, es mucho más fácil lograr una convocatoria.

Sector Privado

Correspondiente a las empresas de producción de bienes y/o servicios. Este sector es fundamental para el desarrollo de las comunas y del país, ya que generan empleos, ingresos para Estado y

desarrollan diversas áreas comerciales, entre otras cualidades. En la localidad existen grandes industrias que son relevantes para el análisis desarrollado en el presente informe, al ser considerables consumidores de energía. En Hualpén se encuentran empresas como ENAP, donde se desarrollan proyectos en torno a hidrocarburos (gas y petróleo principalmente) y CAP la que produce especialmente acero.

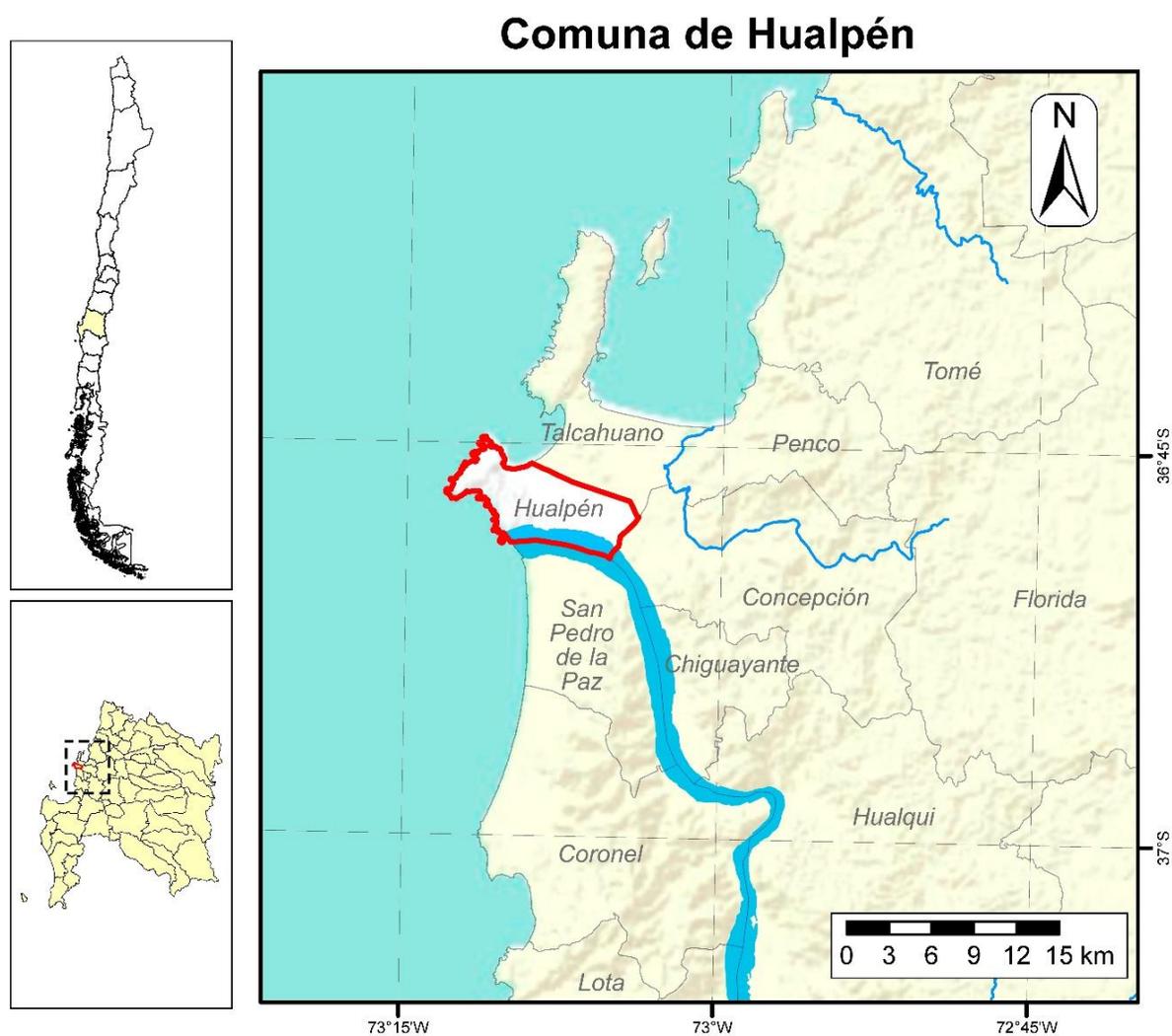
Diagnóstico

Información geográfica

Descripción geográfica

La comuna de Hualpén, fundada el 15 de marzo del 2004, está considerada dentro del área metropolitana del Gran Concepción, limitando al norte con la comuna de Talcahuano, al este con Concepción, al sur con San Pedro de la Paz (cruzando el río Bio-Bio), y al oeste con el Océano Pacífico.

Figura 1: Límites comunales de Hualpén



Fuente(s): Elaboración propia.

Localización

Hualpén es una comuna ubicada en la Provincia de Concepción, Región del Biobío, Chile. Ver ubicación exacta de la comuna en Tabla 4.

Tabla 4: Localización de la comuna

Coordenadas	En decimal
36° 47' 0" S, 73° 5' 0" W	-36.783333°, -73.083333°

Fuente(s): (BCN, 2017)

Límites de influencia EEL

Datos demográficos

Según el censo realizado el año 2017, la comuna de Hualpén posee 30.722 viviendas, correspondiente al 4% de las viviendas la Región del Biobío, (INE, 2017). En comparación al pre-censo realizado el año 2011, la comuna tuvo un crecimiento de un 12,07% en su cantidad de viviendas, (INE, 2011).

Para el censo 2017, el número de habitantes contabilizados fue de 91.773, compuesto por 43.488 hombres (47,39%) y 48.285 mujeres (52,61%), (INE, 2017). Además, agregar que para el año 2017 existía 19,07% de la población era menor a 15 años, el 63,39% entre 15 y 59 años y un 17,54% poseía 60 años o más, (INE, 2017), lo que comparado a la muestra censal del años 2002, arrojó una distribución de un 24,8% menores de 15 años, 64,12% entre 15 y 59 años y un 11,8% de 60 años o más, (INE, 2002). Esto demuestra que Hualpén posee una población que comienza a envejecer, pero su fuerza laboral se mantiene similar.

Según la última estimación emitida el año 2017, un 99,14% de la población en la comuna de Hualpén es urbana, mientras que un 0,86% es rural, ver Tabla 5. La población urbana es prácticamente la totalidad del territorio de la localidad, existiendo casos muy aislados de ruralidad principalmente en caletas.

Tabla 5: Urbanización por área geográfica

Población por área geográfica	Año 2017	Porcentaje
Urbana	90.985	99,14%
Rural	788	0,86%

Fuente(s): (BCN, 2015) y (INE, 2017)

Respecto a la cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado, la Tabla 6 muestra información demográfica relevante de la comuna de Hualpén.

Tabla 6: Demografía de la comuna

Superficie (km2)	Población 2017 (Habs.)	Densidad de Población 2017 (Habs./km2)
53,5	91.773	1.715,38

Fuente(s): (BCN, 2015) y (INE, 2017)

Actividad económica

La construcción es el rubro que más empleo entrega la comuna de Hualpén, con un 22% de la fuerza laboral. El área “Comercio al por mayor y menor, rep. vehículos automotores/enseres domésticos” representa el 18% de la fuerza laboral de la localidad, destacando las farmacias independientes y la venta al por mayor de maquinaria y herramientas. Ver Tabla 7. Además, se adjunta gráfico con distribución porcentual del número de empresas versus el punto de actividad económica, ver Figura 2

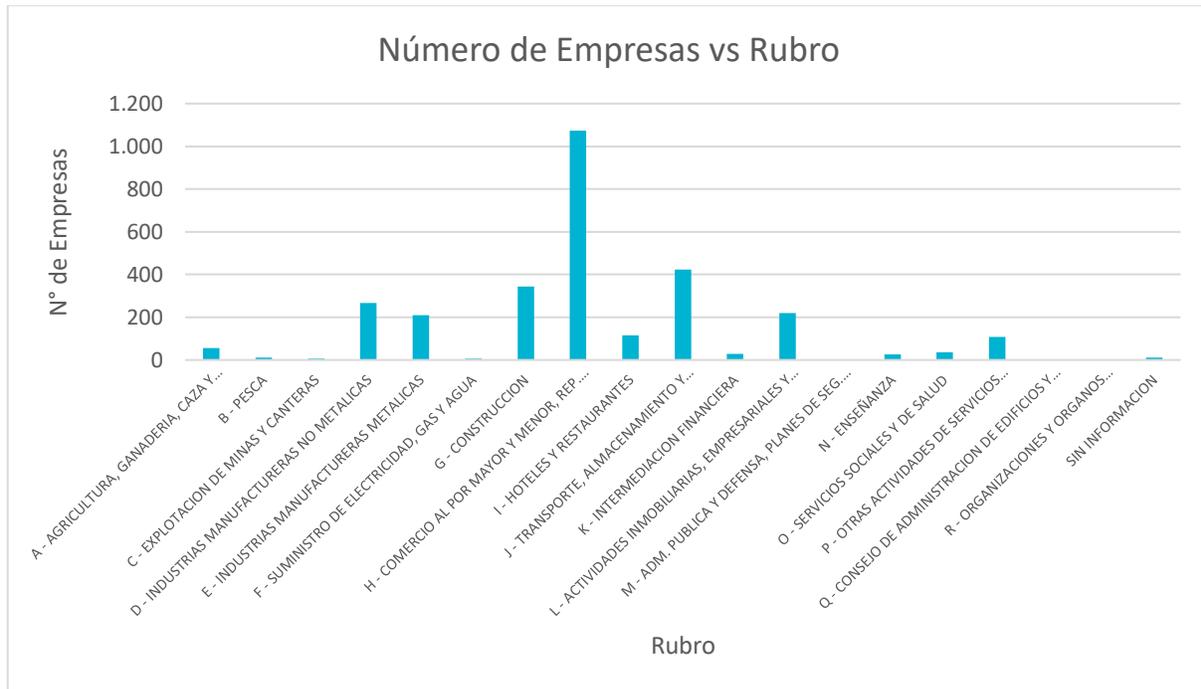
Tabla 7: Resumen actividad económica de la comuna

ID_RUBRO	NÚMERO DE EMPRESAS	VENTAS (UF)	NÚMERO DE TRABAJADORES DEPENDIENTES INFORMADOS	PORCENTAJE DE TRABAJADORES POR RUBRO	RENTA NETA INFORMADA DE TRABAJADORES DEPENDIENTES (UF)
A - AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	57	0	723	5%	0
B – PESCA	10	0	98	1%	0
C - EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	7	0	55	0%	0
D - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS	268	247.647	464	3%	21.934
E - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS	209	140.002	2.006	14%	23.024
F - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	5	0	0	0%	0
G – CONSTRUCCION	343	1.954.278	3.009	22%	256.405
H - COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP. VEH.AUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS	1.074	1.856.015	2.528	18%	311.619
I - HOTELES Y	116	132.626	311	2%	14.579

RESTAURANTES					
J - TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	422	524.890	989	7%	58.478
K - INTERMEDIACION FINANCIERA	29	211.786	7	0%	2.503
L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	220	269.866	880	6%	32.035
M - ADM. PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG. SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA	1	0	0	0%	0
N - ENSEÑANZA	26	366.367	918	7%	182.585
O - SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	35	408.324	1.723	12%	23.574
P - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES	108	10.423	140	1%	952
Q - CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS	0	0	0	0%	0
R - ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES	0	0	0	0%	0
SIN INFORMACION	10	0	1	0%	0
TOTAL	2.940	6.122.225	13.852	100%	927.688

Fuente(s): (SII, 2016).

Figura 2 Número de empresas vs rubro de actividad económica



Fuente(s): (SII, 2016).

Datos socioeconómicos

Para describir en términos socioeconómicos la población de Hualpén, se diferenció la medición de la pobreza en: ingreso y multidimensional, ver Cuadro 1. Por medio de esta estructura se logra visualizar, no solo en términos económicos, el nivel de vida que pueden llevar los ciudadanos, sino también agregar el componente multidimensional asociado al acceso a servicios básicos, como la calidad de estos. De esta forma, la pobreza por ingreso en la comuna de Hualpén es de un 10.2%, la pobreza multidimensional representa un 17,1%, ver Tabla 8.

Tabla 8: Índices de pobreza en Hualpén 2015

Pobreza por Ingreso			Pobreza Multidimensional		
Número	Porcentaje	Error estándar	Número	Porcentaje	Error estándar
8.400	10,2	2,31	13.743	17,1	3,18

Fuente(s): (CASEN, 2015).

Cuadro 1: Definición de pobreza, (CASEN, 2015)

<p>Pobreza por ingresos:</p> <p>Situación de pobreza por ingresos: Corresponde a la situación de personas que forman parte de hogares cuyo ingreso total mensual es inferior a la “línea de pobreza por persona equivalente”, o ingreso mínimo establecido para satisfacer las necesidades básicas alimentarias y no alimentarias en ese mismo período, de acuerdo al número de integrantes del hogar.</p> <p>Situación de pobreza multidimensional:</p> <p>Corresponde a la situación de personas que forman parte de hogares que no logran alcanzar condiciones adecuadas de vida en un conjunto de cinco dimensiones relevantes del bienestar, entre las que se incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">• Educación• Salud• Trabajo y Seguridad Social• Vivienda y Entorno• Redes y Cohesión Social <p>Dichas condiciones son observadas a través de un conjunto ponderado de 15 indicadores (tres por cada dimensión) con los que se identifican carencias en los hogares. Los hogares que acumulan un 22,5% o más de carencias se encuentran en situación de pobreza multidimensional.</p>
--

Fuente(s): (CASEN, 2015)

Referente a las condiciones de las viviendas y el hacinamiento que existe en ellas, se puede establecer que en la comuna de Hualpén un 17,94% de las viviendas se encuentra en condiciones de hacinamiento medio y un 1,48% hacinamiento crítico, y casi un 5,55% se encuentra con saneamiento deficitario; es decir, no accede de manera aceptable a suministro de agua potable y eliminación de excretas, ver Tabla 9.

Tabla 9: Caracterización por tipo de viviendas

Hogares	Porcentaje
Con hacinamiento medio	17,94%
Con hacinamiento crítico	1,48%
Con saneamiento deficitario	5,55%

Fuente(s): (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

Pobreza Energética

Para la realización de este subtítulo del diagnóstico, la Red de Pobreza Energética a modo de colaboración ha redactado esta parte del informe, incluyendo una definición y descripción de la

pobreza energética, indicación metodológica, análisis y conclusiones. De esta forma se abordan los objetivos de la Ruta Energética 2018 – 2022 (Ministerio de Energía, 2018).

Definición Pobreza Energética

Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no dispone de energía suficiente para cubrir las necesidades fundamentales y básicas, considerando tanto lo establecido por la sociedad (observado como ‘objetivo’) como por sus integrantes (reconocido como ‘subjetivos’). Esto quiere decir que un hogar energéticamente pobre no cuenta con la capacidad de acceder a fuentes de energía limpias que le permitan decidir entre una gama suficiente de servicios energéticos de alta calidad (adecuados, confiables, sustentables y seguros), que sostengan el desarrollo humano y económico de sus miembros (Red de Pobreza Energética, 2018).

La pobreza energética puede evaluarse en tres dimensiones diferentes:

1. La dimensión de acceso a la energía considera aquellos umbrales físicos que constituyen barreras de acceso a la energía, considerando tanto limitantes geográficas, como de infraestructura y tecnológicas.
2. La dimensión de equidad energética refiere a aquellos umbrales económicos asociados al gasto energético excesivo que realizan las familias en relación con su presupuesto total, a la dificultad de acceder a fuentes de energía, bienes adecuados y de lograr confort térmico y lumínico.
3. La dimensión de calidad de la energía establece los umbrales de tolerancia y permite conectar el umbral sociocultural con las dimensiones de acceso y equidad, en la medida que las definiciones socioculturales establecen parámetros que permiten evaluar las condiciones de acceso (a qué se accede) y equidad (de qué forma). Como dimensión refiere principalmente a la calidad de las fuentes de energía y equipamiento, las condiciones habitacionales y fragilidad del suministro eléctrico.

La evaluación de la vulnerabilidad de estos territorios desde el concepto de pobreza energética permite comprender este fenómeno más allá de la determinación de si acaso poseen acceso a electricidad y otros servicios. Con ello, este abordaje ofrece un diagnóstico preciso para desarrollar el compromiso 1° de la Ruta Energética 2018 – 2022, reconociendo la complejidad de la pobreza energética en nuestro territorio (PNUD, 2018).

Indicación metodológica

El presente análisis, se realiza a partir de la información de CASEN 2015. Esta encuesta otorga información acerca de las características hogares de las distintas comunas e incluye entre sus temas datos acerca de sus prácticas en relación al uso de energía eléctrica, fuentes de energía empleadas con fines de calefacción, cocción de alimentos y sistema de agua caliente. Además, esta encuesta incluye información acerca de las características físicas de los muros exteriores, techo y piso de los hogares junto a la evaluación que sus propios habitantes hacen de su estado de conservación.

Pobreza energética en Hualpén

Acceso: Considerando la dimensión de acceso de la pobreza energética, un primer dato importante es que el 100% de la población encuestada tiene acceso a alguna forma de energía eléctrica. En este ámbito no parecen existir diferencias entre encuestados urbanos y rurales. En la comuna la gran mayoría (95,9%) dispone de energía eléctrica con medidor propio, en tanto un grupo relativamente reducido (4,1%) lo hace utilizando un medidor compartido (CASEN, 2015).

En relación a la calefacción, los datos de la encuesta CASEN muestran que un 4,3% de las familias no tienen un sistema de calefacción en su hogar. La leña es el principal combustible utilizado con este fin (60,1%), seguido de parafina o petróleo (20,7%) y electricidad (4,4%) (CASEN, 2015).

El principal combustible utilizado para cocinar alimentos es el gas licuado o de cañería, siendo esta la respuesta del 100% de los encuestados en esta comuna. Por su parte, como sistema para calentar agua los vecinos de la comuna optan principalmente por gas (51,0%) y electricidad (37,6%). Sin embargo, un significativo 8,8% de la población encuestada señala no tener un sistema de agua caliente (CASEN, 2015).

Calidad: Un factor de suma importancia en la eficacia de las fuentes de energía es la determinación de la capacidad de aislamiento térmico ofrecido por las viviendas. Mientras viviendas con problemas de infraestructura requieren un uso más intensivo de sus fuentes de energía para satisfacer sus necesidades energéticas, los hogares suficientemente aislados pueden aprovechar al máximo sus fuentes disponibles. Los datos de la CASEN para Hualpén indican que en la construcción de los muros exteriores de sus viviendas predomina la albañilería (56,6%), seguido del tabique forrado (29,6%) y el hormigón armado (13,7%) y el tabique sin forro interior (0,15%). En el caso del piso, el principal material es el cerámico porcelanato, flexit o similar (66,2%) y, en el techo, planchas de zinc, cobre u otro material similar (63,4%) (CASEN, 2015).

Si se observa la evaluación de las familias de Hualpén respecto al estado de sus viviendas, es posible concluir que la situación es relativamente positiva. Sólo 3,4% evalúan el estado de conservación de sus muros como malo, apenas 3,2% califican de la misma manera su piso y 3,7% hacen lo propio respecto al techo. Esto resulta coherente con el 46,6% de los encuestados que declara haber hecho mejoras o transformaciones en sus viviendas entre 2013 y 2015, considerando reparaciones estructurales y no estructurales, urbanización del sitio, reparación o mantención de instalaciones de servicios básicos y distintas ampliaciones (CASEN, 2015).

Equidad: La condición de pobreza energética se ve agravada por la situación de pobreza de las familias. Ella afecta especialmente a las familias de escasos recursos, en tanto ellas presentan, en general, un peor estado de conservación de sus viviendas. Parte importante del sector en situación de pobreza de la comuna considera que el estado de sus muros, pisos y techos es malo: 4,8%, 6,7% y 6,7%, respectivamente. Ello muestra un contraste importante con el 3,3%, 1,3% y 2,7% de quienes no se encuentran en situación de pobreza que evalúan como malos el estado de sus muros exteriores, piso y techo, respectivamente (CASEN, 2015).

Si bien no existen diferencias en el acceso a energía eléctrica entre las familias en situación de pobreza y aquellas que no poseen esta condición, existen distinciones importantes en lo que respecta al combustible utilizado para calefacción. 7,6% de los hogares en situación de pobreza carece de un sistema de calefacción, en comparación al 3,8% de las familias fuera de este grupo que declaran verse afectadas por el mismo problema. Resulta además sumamente interesante que en las familias que no se encuentran en condición de pobreza, la leña es, por lejos, el principal combustible utilizado para calefacción (64,2%), seguido a una distancia considerable por el gas (22,1%), la parafina o el petróleo (6,7%) y la electricidad (3,3%). En contraste, la situación es más diversificada en los hogares en situación de pobreza. 37,1% usa leña para calefacción, seguido a una distancia corta por la parafina o el petróleo (31,4%) y, bastante lejos, el gas (14,3%) y la electricidad (7,6%) (CASEN, 2015).

Esta diferencia se expresa también en lo que respecta al sistema de agua caliente. 19% de los hogares en situación de pobreza declara no tener un sistema para calentar el agua, en fuerte contraste con el

5,2% de las familias que no se encuentran en condición de pobreza que declaran lo mismo. Sin embargo, debe considerarse que, entre las familias que poseen un sistema de agua caliente, el uso de combustibles es cuantitativamente similar entre familias que se encuentran en situación de pobreza y aquellas que no: 49,5% de las primeras declara utilizar gas con este fin, seguido de electricidad (31,4%) en tanto 52,1% de las segundas menciona al gas como su fuente de energía, seguida de electricidad (39,6%) (CASEN, 2015).

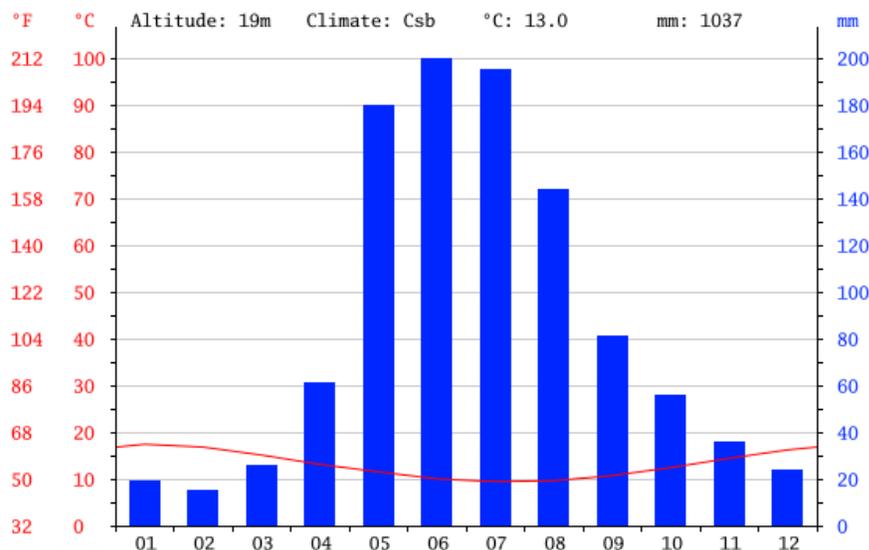
Conclusiones

Como hemos visto, no existen demasiadas diferencias resultantes de la zona de residencia en Hualpén, pues casi la totalidad de la población reside en la ciudad. Del mismo modo, el acceso a energía no parece ser un problema, si embargo un porcentaje importante de la población señala carecer de un sistema para calentar el agua. Más relevante es que un sector considerable de las familias en situación de pobreza parece carecer de sistema de calefacción y de un sistema para calentar el agua, profundizando su estado de pobreza.

Descripción climatológica

Hualpén tiene un clima templado, cálido y húmedo, tipo mediterráneo. Posee un clima oceánico mediterráneo (según clasificación climática de Köppen), con un rango de temperaturas máximas en enero y mínima en agosto de 23.9 °C y 5.3 °C (Climate-Data, 2017); y una precipitación anual de 1037 mm tal como muestra la Figura 3.

Figura 3: Precipitaciones y temperatura promedio mensual Hualpén



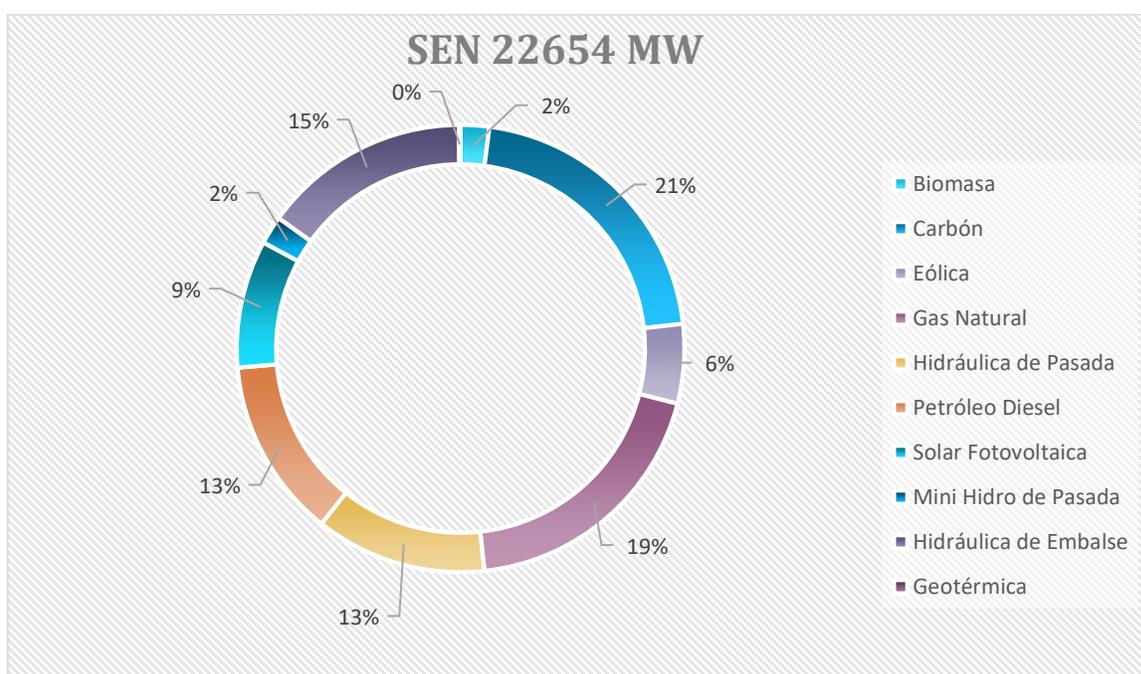
Fuente(s): (Climate-Data, 2017). Nota: En el eje de la abscisa se representan los meses del año.

Oferta energética

Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en la comuna de Hualpén proviene del Sistema Eléctrico Nacional de Chile, el que está compuesto por diversas centrales generadoras, líneas de transmisión y sub-transmisión, subestaciones eléctricas (S/E) y el sistema de distribución. (Energiaabierta, 2018). Se extiende por 3100 km desde Arica a Chiloé, abasteciendo de electricidad a más del 97% de la población nacional. Por otro lado, el SEN posee una capacidad instalada de más de 22654 MW de generación con una matriz diversificada., ver Figura 4.

Figura 4: Capacidad Instalada Sistema Eléctrico Nacional (SEN) mayo 2018



Fuente(s): Elaboración Propia basado en (Energiaabierta, 2018).

Punto Clave: la capacidad instalada del SEN es 22654MW equivalentes al 99.27% de la capacidad total instalada de Chile.

Centrales de generación en la comuna de Hualpén

Dentro de la comuna de Hualpén existe una central termoeléctrica de generación (CNE, 2017), llamada PetroPower Energía Ltda. propiedad de ENAP. Esta cuenta una capacidad instalada de 75 MW de Petcoke. La energía generada se entrega al Sistema Eléctrico Nacional.

Sistema de transmisión

La comuna de Hualpén posee 5 líneas de transmisión, en donde destacan una de 66kV a lo largo de la localidad, con una longitud de aproximadamente 10 km. Una de 154 kV que posee distancia de más 31km. Y una de 220 kV que cuenta con alrededor de 11 km de extensión, ver Tabla 10. (CNE, 2017).

Dentro de la comuna de Hualpén existen cuatro subestaciones, de las cuales tres de ellas son de empresas privadas y una es parte del Sistema Eléctrico Nacional: la subestación Hualpén. Esta es una subestación troncal del SEN, las que transforma la energía del sistema de transmisión al de distribución. (SEC, 2017)

Además, cabe señalar que la subestación Hualpén se utiliza como referencia para la tarificación y fijación de Precios de Nudo de Corto Plazo y Precio Nudo Promedio.

A continuación, en la Tabla 10 se muestra el listado de tramos de subtransmisión que existen en la comuna de Hualpén y, en la Tabla 11, las subestaciones anteriormente señaladas. Ver Figura 5.

Tabla 10: listado de tramos de líneas de subtransmisión comuna de Hualpén

Tipo	Tramo	Tensión Kv	Empresa	Localidad
SUBTRANSMISIÓN	CHARRUA-HUALPÉN C1	220	TRANSELEC	Hualpén
SUBTRANSMISIÓN	300 HUALPÉN-TAP PETROQUIMICAS 154KV C1 Y C2; TAP PRETROQUIMICAS – SAN VICENTE 154KV C1 Y C2	154	TRANSELEC	Hualpén
ADICIONAL	ERBB-PETROPOWER 66KV C1 Y C2	66	TRANSELEC	Hualpén
SUBTRANSMISIÓN	HUALPÉN – LAGUNILLAS 154KV; HUALPÉN – LAGUNILLAS 154 KV Y 220 KV	154	TRANSELEC	Hualpén
SUBTRANSMISIÓN	ALONSO DE RIBERA-PERALES 66KV C1	66	TRANSNET	Hualpén

Fuente(s): Elaboración propia en base a información de energía abierta. (Energiamaps, 2018)

Tabla 11: listado de subestaciones eléctricas comuna de Hualpén

Nombre	Propietario	Localidad
ERBB	ENAP REFINERIAS	Hualpén
ERBB-2	ENAP REFINERIAS	Hualpén
HUALPÉN	TRANSELEC	Hualpén
PETROPOWER	PETROPOWER ENERGIA LTDA	Hualpén

Fuente(s): Elaboración propia en base a información de energía abierta. (CNE2, 2018)

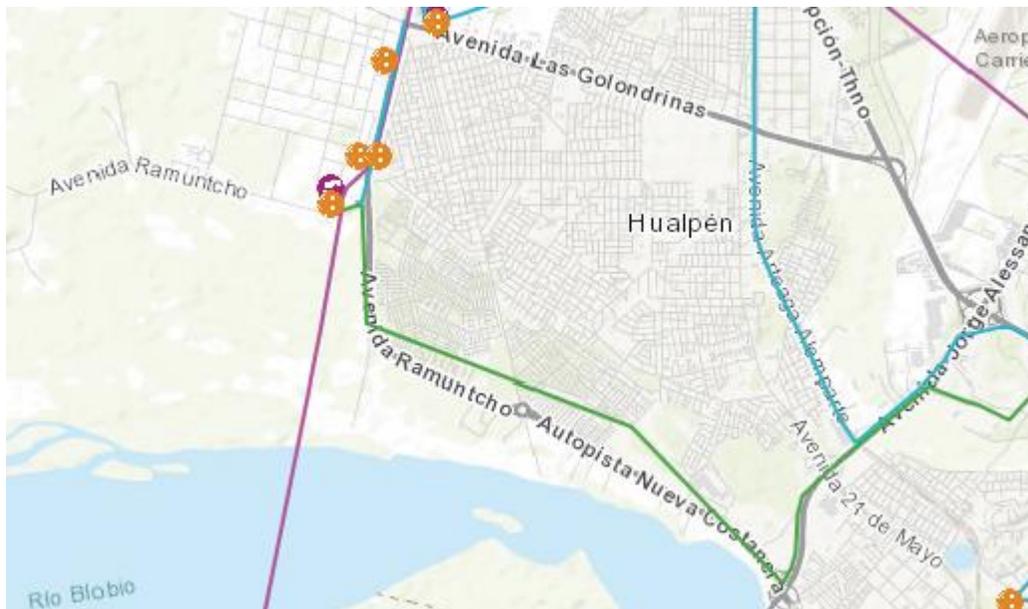
Sistema de distribución eléctrica

El sistema de distribución esta concesionado por la Compañía General de Electricidad, CGE Distribución, la que se encarga de distribuir el servicio de energía eléctrica desde el SEN a la ciudad de Hualpén.

Proyectos en Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en la comuna de Hualpén Julio de 2018

- Proyectos con resolución de Calificación Ambiental aprobada y no ejecutados a la fecha (SEA, 2018).
 - Parque eólico Chome, aprobada desde abril del 2009. Empresa Seawind Sudamericana SPA.
 - Ampliación Gasoducto GLP, aprobado desde septiembre de 2014. Empresa: Sociedad Nacional de Oleoductos.
- No existen proyectos en tramitación de generación de energía ingresados al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA, 2018).
- No existen proyectos de sistema de transmisión ingresados al SEA.

Figura 5: Mapa infraestructura eléctrica Comuna de Hualpén



Nota(s): Simbología: La línea morada representa la línea de transmisión de 154kv que recorre la comuna. La línea celeste corresponde a los tramos de la línea de 66Kv que recorren la comuna de Hualpén y la línea verde corresponde a los tramos de la línea de 220kv. Los símbolos naranjos corresponden a las subestaciones anteriormente señaladas y el símbolo morado representa la central eléctrica Petropower anteriormente señalada.

Fuente(s): (SIG MINENER, 2018).

Combustibles

Los combustibles estudiados para realizar el diagnóstico de consumo energético de la comuna de Hualpén fueron: gas de cañería, gas licuado del petróleo (GLP), kerosene doméstico y leña.

Gas Licuado de Petróleo

Las empresas proveedoras de GLP presentes en la comuna de Hualpén son: Abastible, Lipigas, Gasco y HualpénGas. Esta última opera en el muelle, ubicado en la zona de Lengua y abastece de gas a granel a Abastible y a terceros. Estas compañías distribuyen el GLP a través de más de 14 puntos oficiales de

comercialización local, además del reparto y suministro mediante camiones de transporte a granel a través de galones a los diferentes puntos de abastecimiento que posee la comuna de Hualpén, (ABASTIBLE, 2017), (GASCO, 2017) y (Lipigas, 2018), ver Tabla 12.

Para el primer semestre del año 2018 el rango de precios de los proveedores de GLP en la comuna de Hualpén fluctúa entre los \$16.500 en Lipigas y los \$17.870 en Gasco, en base a un cilindro de 15kgs (Gas en Línea, 2018).

Tabla 12: Puntos de venta de Gas Licuado de Petróleo en la comuna de Hualpén

Dirección	Empresa	Localidad
Av. Grecia 869 Villa Italia	Abastible	Hualpén
Av. Cristóbal Colon 7601	Abastible	Hualpén
Av. Grecia 869 Villa Italia	Abastible	Hualpén
Bremen 1129 Población Crispulo Gándara	Abastible	Hualpén
Bratislava 1960 Población Irene Frei	Abastible	Hualpén
Finlandia 1245 Sector Armando Alarcón del Canto	Abastible	Hualpén
Frankfurt 4151 Sector Crispulo Gándara.	Abastible	Hualpén
Juan Mackenna S/N	Abastible	Hualpén
Irlanda 3273	Gasco/Lipigas	Hualpén
Los Gorriones 548 Parque Central.	Abastible	Hualpén
Pamplona 1929 Villa España	Abastible	Hualpén
Progreso Pasaje dos 1567	Abastible	Hualpén
Sicilia 3011 Sector Armando Alarcón del Canto	Abastible	Hualpén
Pilpilco 9017	Lipigas/Gasco	Hualpén
Trehuaco 350 Sector Coop. El Fortín	Abastible	Hualpén

Fuente(s): Elaboración Propia.

Gas Natural

La empresa concesionaria de la distribución en la comuna es la compañía GasSur, la que distribuye vía red de cañerías. Sin embargo, el gas natural que actualmente se consume llega vía terrestre a través de camiones de transporte desde el puerto de la comuna de Quintero hasta Pemuco, en la provincia de Ñuble. Allí la Planta Satélite de Regasificación (PSR) se encarga de recibir y regasificar el gas distribuyéndolo y derivándolo a las refinerías de ENAP y los consumos de Concepción, incluido Hualpén. Además del combustible proveniente desde Pemuco, existen dos terminales que reciben y distribuyen gas en la zona (SEC, 2018), ver Tabla 13 y Ver Figura 6.

Para el primer semestre del año 2018 el rango de precios del Gas Natural residencial que entrega la empresa GasSur varía de acuerdo al tipo de Gas que se utiliza y al volumen de consumo, que van desde los \$1040/M3 hasta los \$957/M3, si es una cantidad mensual superior a los 66M3 (GasSur, 2018).

Tabla 13: Gaseoductos comuna de Hualpén

Nombre	Empresa	Longitud km	Diámetro mm	Capacidad mh ³
Las Mercedes- Gasco y Petrox.	Gasoducto del Pacifico	11.57	508.0	279.166.66
Planta Lenga (Abastible)-Planta San Vicente (ENAP Bio Bio)	Abastecedor de Combustible S.A .Abastible (GLP)	0.70	203.19	20.833.33

Fuente(s): Elaboración Propia basada en (CNE, 2017). Ver Figura 6

Es necesario señalar que se encuentra disponible el gasoducto binacional operado por la compañía Gasoducto del Pacifico, asociado al grupo CGE, construido el año 1999 con el objetivo de transportar gas natural y otros derivados desde la provincia de Neuquén, Argentina, hacia la región del Biobío (Gas Pacifico, 2018). Sin embargo, a lo largo de la historia ha tenido diversas interrupciones en el corte de suministro, pues debido a la sobredemanda de gas en Argentina en el año 2015 cesó el suministro de gas (CNE, 2017).

Se espera que a fines de 2018 se reinicien las importaciones e intercambio de Gas Natural entre Chile y Argentina, puesto que en Junio del 2018, se logró acuerdo entre ambas naciones para comenzar a importar crudo desde el país vecino a contar de fines del 2018. (Electricidad, 2018)

Infraestructura de combustibles

Oleoductos

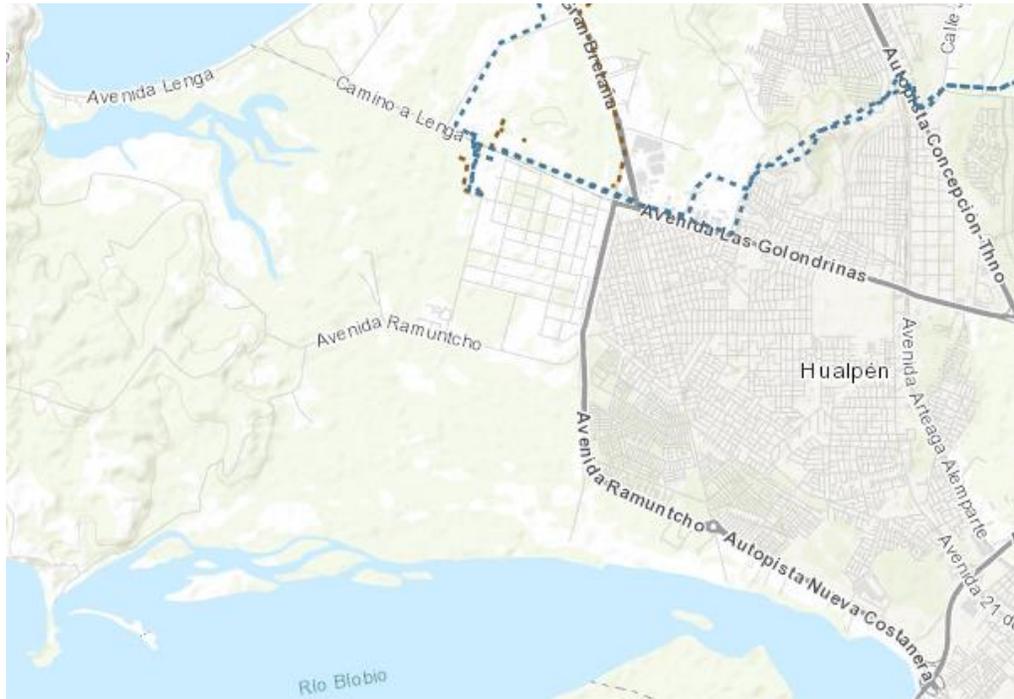
Hualpén posee una amplia red de oleoductos que atraviesa la comuna y abastece al gran Concepción con productos derivados del Petróleo. A continuación, en la Tabla 14 se muestra un resumen y en la Figura 6 un mapa de la infraestructura.

Tabla 14: Oleoductos en la comuna de Hualpén

Nombre	Empresa	Longitud km	Diámetro mm	Capacidad mh ³
Oleoducto de 12 Pulgadas Numero 1- Fuera de Servicio.	ENAP	19.3	304.8	290.0
San Vicente	Trasandino	7.3	760.0	3850.0
Oleoducto 10 Pulgadas Concón-Quintero	ENAP	18.9	254.0	400.0
Estensoro-Pedrales	Trasandino	227	400.0	750.0

Fuente(s): Elaboración propia basado en (CNE, 2017)

Figura 6: Mapa con infraestructura de oleoductos y gaseoductos comuna de Hualpén



Simbología: La línea punteada azul corresponde al Oleoducto que atraviesa la comuna de Hualpén. La línea punteada café corresponde al gaseoducto

Fuente(s): Elaboración propia en base a información en (CNEa, 2018)

Kerosene doméstico

La oferta de kerosene doméstico en la comuna de Hualpén es más bien escasa. Existen solo dos estaciones de servicio que poseen disponibilidad de venta a lo largo de la comuna. (CNEa, 2018). Ver Tabla 15.

El rango de precios del kerosene doméstico varía entre los \$625/litro a los \$641/litro dentro de la comuna. (CNEa, 2018)

Tabla 15: Listado de Proveedores Kerosene Domestico Comuna de Hualpén

Dirección	Empresa	Localidad
Avda. Cristóbal Colon 8895	Shell	Hualpén
Avda. Las Golondrinas 1895	Petrobas	Hualpén

Fuente(s): Elaboración propia basada en (CNEa, 2018)

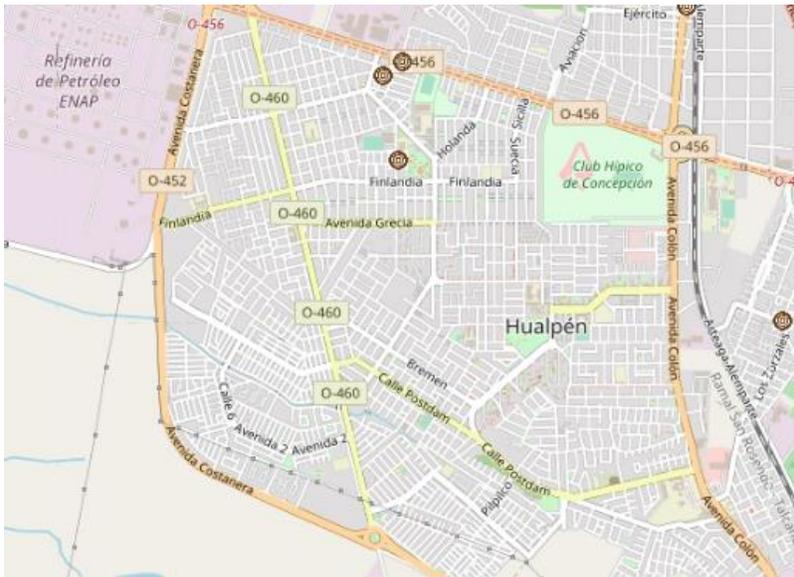
Leña

El mercado de la leña en la comuna de Hualpén se caracteriza por ser mayoritariamente informal, lo que dificulta el acceso a la información, ya que no existen datos de la cantidad real consumida en la zona, ni tampoco una correcta regulación de la venta.

Esto conlleva a la venta y uso de leña húmeda, generando un desaprovechamiento del combustible, una mala combustión e incrementando las emisiones de material particulado fino, provocando que, en el año 2015, la comuna de Hualpén y el gran Concepción hayan sido declaradas como zona saturada. (MMA, 2015).

Según datos de la plataforma Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Energía, existe 4 puntos de comercialización y/o distribución de productores formales de leña cerca de la ciudad. Ver Figura 7.

Figura 7: Mapa con puntos de comercialización y/o distribuidores de Leña



Simbología: los círculos cafés corresponden a los centros de comercialización oficiales de leña.
Fuente(s): Elaboración propia en base a información (SIG MINENER, 2018)

Por otro lado, el Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL, 2017) establece que Hualpén no cuenta con registro de proveedores certificados de leña en la comuna.

A continuación, la Tabla 16 muestra los rangos de precios de venta de leña certificada (leña con 25% de humedad o menos) en los alrededores de la comuna de Hualpén.

Tabla 16: Rango de precios de leña certificada por especie

Especie	Dimensión	Precio \$	Unidad	Mes
Roble	28cm	50.400	M3	Febrero
Roble	33cm	55.000	M3	Febrero
Eucaliptus	28cm	44.800	M3	Febrero
Eucaliptus	30cm	47.600	M3	Febrero

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta a proveedores de leña certificado del SNCL del Gran Concepción.

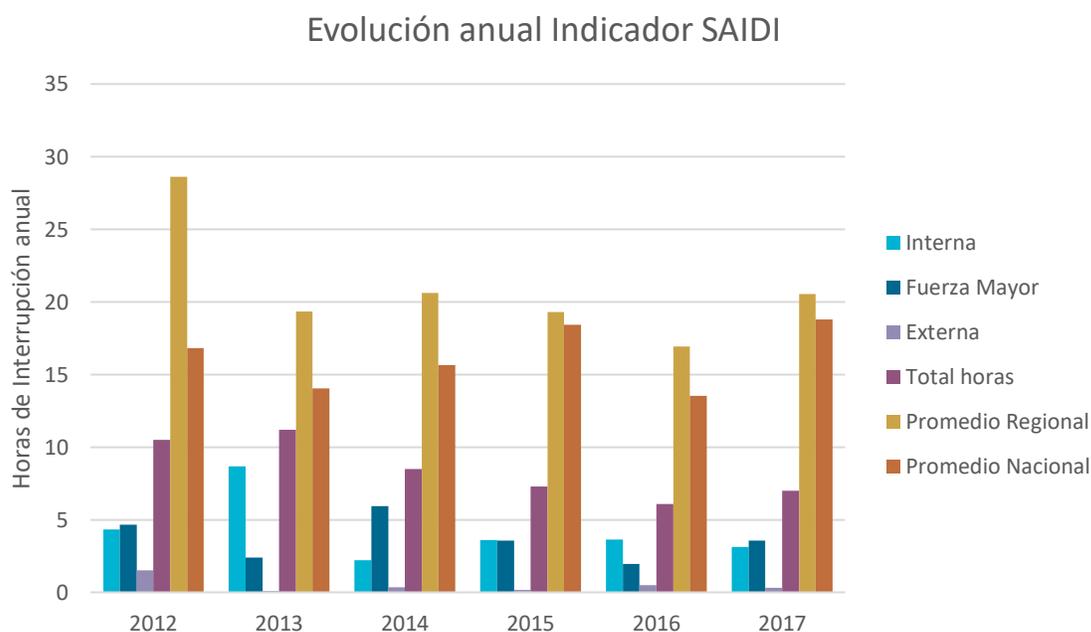
Calidad del suministro o confiabilidad del sistema eléctrico.

Los sistemas eléctricos cuentan con diferentes indicadores para medir su confiabilidad, dentro de estos destaca el System Average Interruption Duration Index (Índice de Duración Media de Interrupciones del Sistema, SAIDI). La confiabilidad se entiende como “la capacidad del sistema de suministro de energía de hacer continuamente disponible voltaje suficiente, de calidad satisfactoria, para satisfacer las necesidades del consumidor” (Willis, 2004).

El SAIDI “representa las horas promedio que un cliente ha estado sin suministro. Corresponde a la suma de las causas externas (ajenas a la empresa distribuidora), causas de fuerza mayor (no resistibles para la empresa concesionaria) y causas internas (atribuibles a la empresa concesionaria que abastece al cliente)”, (Ministerio De Energía, 2015).

A continuación, se entrega un gráfico del indicador SAIDI (horas de interrupción del suministro anuales) de los últimos 5 años en la comuna de Hualpén. Ver Figura 8

Figura 8 Cantidad de horas anuales sin suministro eléctrico en promedio por usuario



Fuente(s): Elaboración propia con datos de energía abierta. (Energía abierta, 2018)

Punto clave: La tendencia es que en último periodo las interrupciones de electricidad han ido disminuyendo debido a que las interrupciones externas y por fuerza mayor han ido decreciendo, lo que implica un buen desempeño. Al hacer un análisis comparativo entre el promedio Regional y el promedio Nacional de horas sin suministro eléctrico podemos ver que está por bastante debajo de ambas medias, por lo cual podemos considerar que poseen un buen desempeño comparativamente. Si consideramos la meta impuesta por la Política Energética de Chile de poseer como máximo 4 horas de interrupción anual al año 2035 sin considerar las horas por Fuerza Mayor (Ministerio De Energía, 2015), se puede ver que la comuna de Hualpén está cumpliendo con dichas metas, por lo cual se puede concluir que posee un desempeño bastante bueno. Por otro lado la meta de interrupción al año 2050 es de no superar una hora anual por localidad, por lo cual se debe seguir trabajando en mejorar los cortes de suministro.

Demanda energética

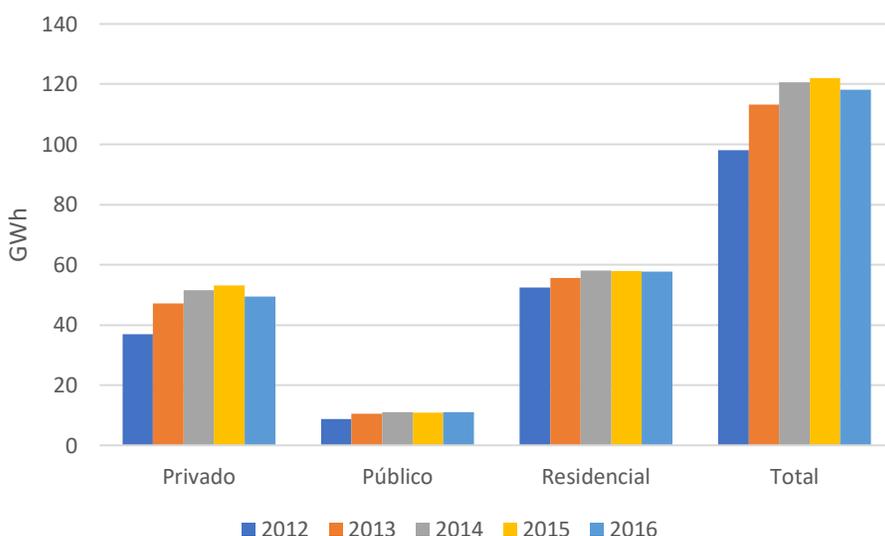
Esta sección caracteriza la demanda energética de la comuna de Hualpén desde un punto de vista sectorial. La demanda eléctrica y térmica están desagregada en los sectores:

- Privado²
- Público
- Residencial

Demanda eléctrica

Durante el periodo 2012-2016, la demanda eléctrica en la comuna de Hualpén incrementó en un 20%, tal como se puede apreciar en la Figura 9. Esto es debido al aumento en un 37% del requerimiento eléctrico en el sector privado y un 10% en el sector residencial; lo último se puede explicar debido al incremento en la población que ha experimentado la localidad en el 2016 en comparación con el 2012 (INE, 2016). El sector público, municipal y otros públicos incluidos, utilizó en promedio alrededor de 11 GWh en los últimos años.

Figura 9: Demanda eléctrica sectorial de la comuna 2012-2016



Nota: Este análisis excluye la demanda eléctrica de clientes libres industriales, tales como ENAP-Biobío, Petroquim y Petropower.

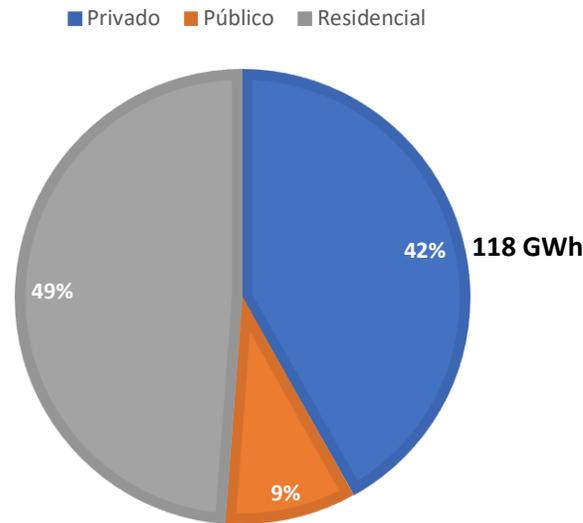
Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de la Compañía General de Electricidad (CGE) y datos recabados.

Punto clave: La demanda eléctrica total aumento en un 20% durante el periodo 2012-2016.

Los sectores: Privado y residencial representaron, en conjunto, más de un 90% de la demanda eléctrica total de la comuna durante el 2016, tal como lo muestra la Figura 10.

² Privado= industrial más comercial.

Figura 10: Demanda eléctrica sectorial 2016



Nota: Este análisis excluye la demanda eléctrica de clientes libres industriales.

Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Compañía General de Electricidad (CGE) y datos recabados.

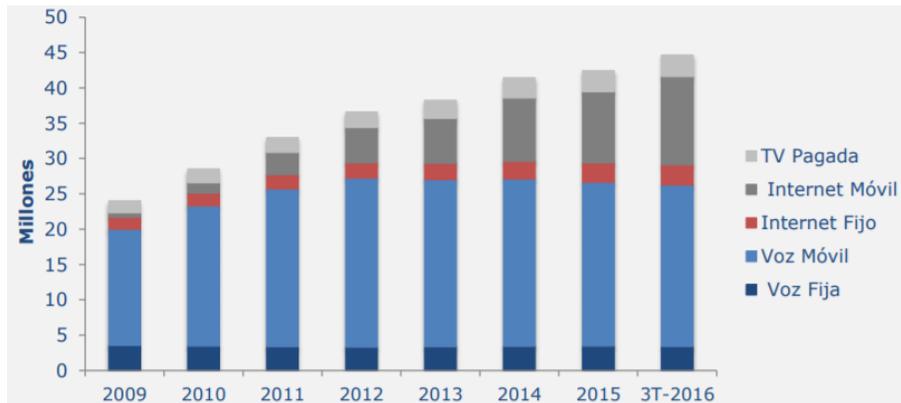
Punto clave: El sector residencial demanda aproximadamente 1/2 de la demanda eléctrica total 2016.

Demanda eléctrica del sector residencial

Según (Data Chile, 2018) la población ha decrecido constantemente periodo a periodo un 0,7% anual entre el periodo 2005-2017 en la comuna de Hualpén (81.238 habitantes). Sin embargo, la demanda eléctrica aumentó en un 10% el 2016 en comparación con el 2012; esto se podría explicar debido al aumento del uso de smartphones y notebooks entre otros en la región y el país, y al aumento de viviendas, que ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos 16 años llegando a un 12,07% (INE, 2017).

Se debe considerar que los smartphones requieren ser cargados diariamente, esto también podría tener un impacto en la demanda residencial. Además, según la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel), el acceso a servicios de internet móvil ha aumentado considerablemente entre el 2009-2016 (más de un 80% a nivel nacional) (Subtel, 2016), ver Figura 11.

Figura 11: Número de servicios de telecomunicaciones



Fuente(s): (Subtel, 2016).

Punto clave: El número de servicios de internet móvil ha incrementado significativamente entre el 2009-2018, esto podría impactar la demanda eléctrica residencial. Demanda eléctrica del sector privado

ENAP-Biobío es la principal industria en materia de demanda de energía en la comuna de Hualpén (EULA, 2015). Por otro lado, Petropower cumple el rol de abastecer de electricidad y vapor a ENAP-Biobío, ver Cuadro 1, mientras que Petroquim es una empresa dedicada a la elaboración de polipropileno (plástico).

De acuerdo a datos provenientes de la Comisión Nacional de Energía (CNE) para su estudio “Previsión de demanda 2016-2036 SIC-SING”, la refinería ENAP-Biobío demandó alrededor de 256 GWh durante el año 2017, mientras que su filial Petropower demandó 98 GWh (autoconsumo). Cabe mencionar que Petropower cuenta con una capacidad instalada de 35 MW, por lo que es capaz de satisfacer su propio consumo de electricidad y vapor, así como además de inyectar electricidad al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Finalmente la empresa de Petroquim consumió 34 GWh durante el 2017. Ver Figura 12.

Cuadro 1: Refinería ENAP-Biobío y Petropower

Demanda energética ENAP-Biobío Refinería 2017 y adquisición de Petropower.		
ENAP-Biobío refinería consumió alrededor de 335 GWh (promedio mensual enero-marzo) durante el 2017 (ENAP, 2017b). La demanda de GN fue aproximadamente 59 GWh mientras que la demanda eléctrica fue más de 59 GWh tal como muestra la Tabla de abajo.		
Consumo energético 2017	Unidad	Promedio mensual
GN	GWh	52
Electricidad	GWh	59
Vapor	GWh	19
Consumo interno	GWh	205
Total	GWh	335

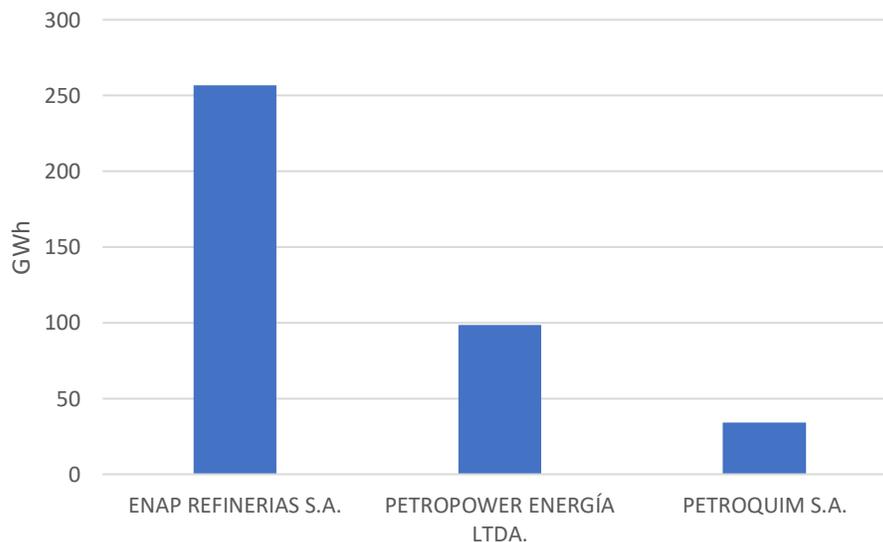
Fuente(s): elaboración propia basada en (ENAP, 2017b).

Otro antecedente importante que destacar es que ENAP para asegurar el suministro de electricidad y vapor para los procesos de la Refinería Biobío, adquirió el 100% de la generadora Petropower Energía S.A., puesta en marcha en 1998 y que contó con una inversión inicial cercana a los US\$240 millones (Revistaei, 2016).

Esto permitirá además, inyectar los excedentes al Sistema Interconectado Central (SIC), en la subestación Hualpén, consolidando su posición en el mercado eléctrico, en el marco del rol estratégico definido para la estatal en la Agenda de Energía del Gobierno.

El complejo Petropower incluye una unidad de cogeneración de electricidad y vapor, una planta de hidrotratamiento de diésel y una de coquificación retardada. Su objeto es suministrar vapor de alta presión, agua desmineralizada y energía eléctrica a la refinería, necesaria para sus procesos productivos, abastece a la refinería de 35 MW de potencia instalada y 26 T/H de vapor, cabe mencionar que Petropower se encuentra operativo para abastecer con electricidad al SEN, (Revistaei, 2016). De acuerdo a proyecciones de (CNE, 2017b), Petropower demandó alrededor de 98 GWh mientras que Petroquim demandó alrededor de 34 GWh durante el 2017.

Figura 12: Demanda eléctrica de clientes libres industriales 2017



Nota(s): Demanda eléctrica de clientes libres industriales.

Fuente(s): Elaboración propia basada en estudio de Previsión de demanda SING-SIC (CNE, 2017b).

Punto Clave: La refinería ENAP-Biobío demandó alrededor de 256 GWh el 2017, esto representa alrededor de un 66% de la demanda eléctrica de los clientes libres industriales en la comuna.

Demanda eléctrica municipal

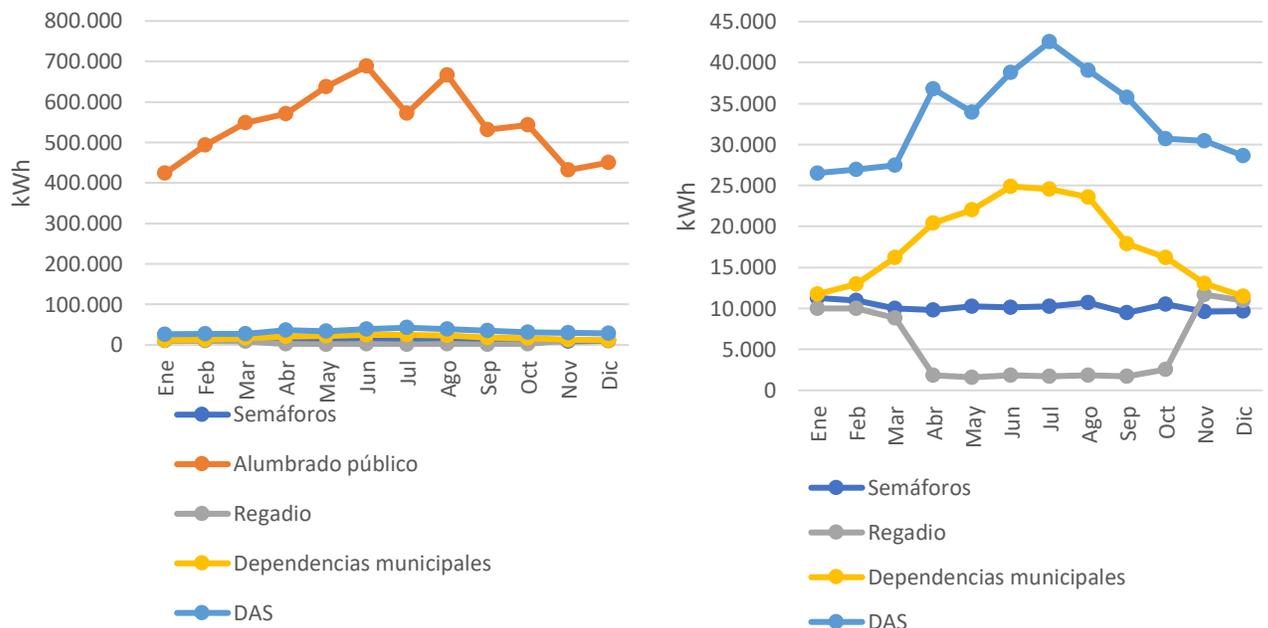
Durante el 2016, la demanda eléctrica municipal estuvo fuertemente influenciada por el alumbrado público, con un 89% de representación en el consumo anual, equivalente a 6,5 GWh. Cabe destacar que durante los meses de invierno el requerimiento eléctrico aumenta debido a la falta de iluminación

natural, esta llega a su peak en junio con 700.000 kWh (0,7 GWh). Ocurre lo contrario durante los meses de verano con un poco más de 400.000 kWh (0,4 GWh) demandados durante enero, ver Figura 13 (izquierda).

La tendencia es similar en otras instalaciones municipales, DAS. Para el DAS, entre abril y septiembre se produce un aumento considerable de la demanda, el peak ocurre en julio, esto se podría explicar debido al incremento del número de pacientes durante los meses de invierno, ver Figura 13 (derecha).

Como es de esperarse, el gasto energético debido a semáforos se mantiene relativamente constante durante todo el 2016, pues este es independiente de factores externos tales como la luz natural. En cuanto al consumo debido al regadío, las bombas de regadío son utilizadas principalmente durante el verano, esto podría explicar por qué la demanda se concentra entre noviembre y marzo.

Figura 13: Demanda eléctrica municipal 2016



Nota(s): Consumo del DEM está excluidos de este análisis por falta de datos.

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: El alumbrado público representó alrededor de un 94% de la demanda y gasto eléctrico municipal durante el 2016, por lo que un reemplazo de iluminarias más eficientes podría generar un ahorro económico y energético significativo.

Durante el 2016, el gasto municipal debido a servicios de semáforos, regadío, alumbrado público y dependencias municipales ascendió a los 989 Millones de pesos. De los cuales un 87% correspondió a alumbrado público, 4% dependencias municipales, 1% semáforos y 1% regadío, 7% al DAS tal como lo muestra la Tabla 17.

Tabla 17: Demanda eléctrica y costos municipales 2016

ítems	kWh	\$	%
Semáforos	122,625	16,378,300	1
Alumbrado público	6,556,507	859,336,089	87
Regadío	64,524	8,792,400	1
Dependencias municipales	214,980	36,693,882	4
DAS	397,602	67,989,903	7
Total	6,958,636	989,190,574	100

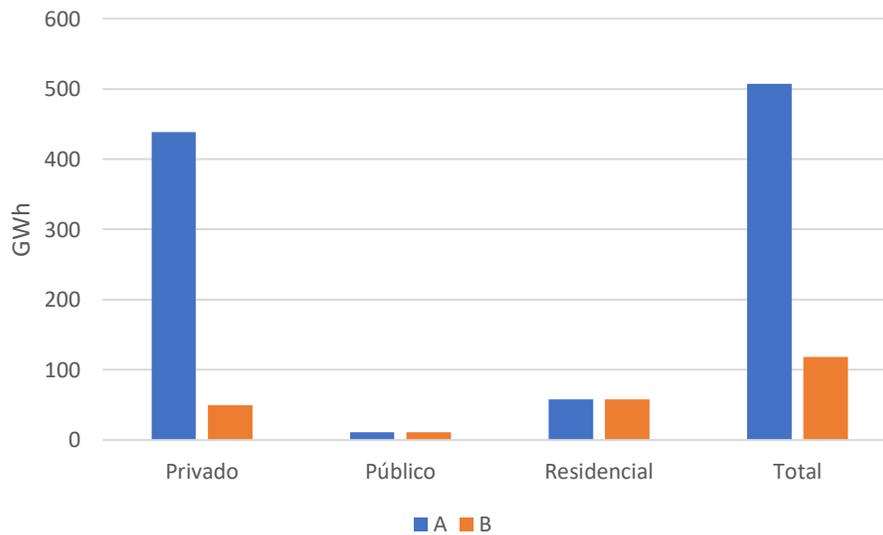
Nota(s): Consumos del DEM está excluido de este análisis por falta de datos.

Fuente(s): Elaboración propia.

Influencia de los clientes libres industriales en la demanda eléctrica de la comuna

Los clientes libres industriales, ENAP-Biobío, Petroquim y Petropower tienen una influencia significativa en la demanda eléctrica total de la comuna de Hualpén, incrementando en más de un 300% el requerimiento total, ver Figura 14.

Figura 14: Comparación de demanda eléctrica 2016 - con y sin clientes libres industriales



Nota(s): A= Incluyendo clientes libres industriales. B= Excluyendo clientes libres industriales.

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto Clave: Clientes libres industriales influyen significativamente en la demanda eléctrica total 2016.

Demanda térmica

Con respecto a la demanda térmica, la comuna consume principalmente gas en sus dos formas (gas natural y GLP), leña y combustibles fósiles.

Para mayores detalles respecto a la metodología ver Anexo 2.

Durante el 2016, la comuna de Hualpén se caracterizó por su significativa demanda de energía térmica industrial, basada predominantemente en el consumo de gas de cañería (GN), más de 1.700 GWh, tal como lo muestra la Figura 15 (izquierda).

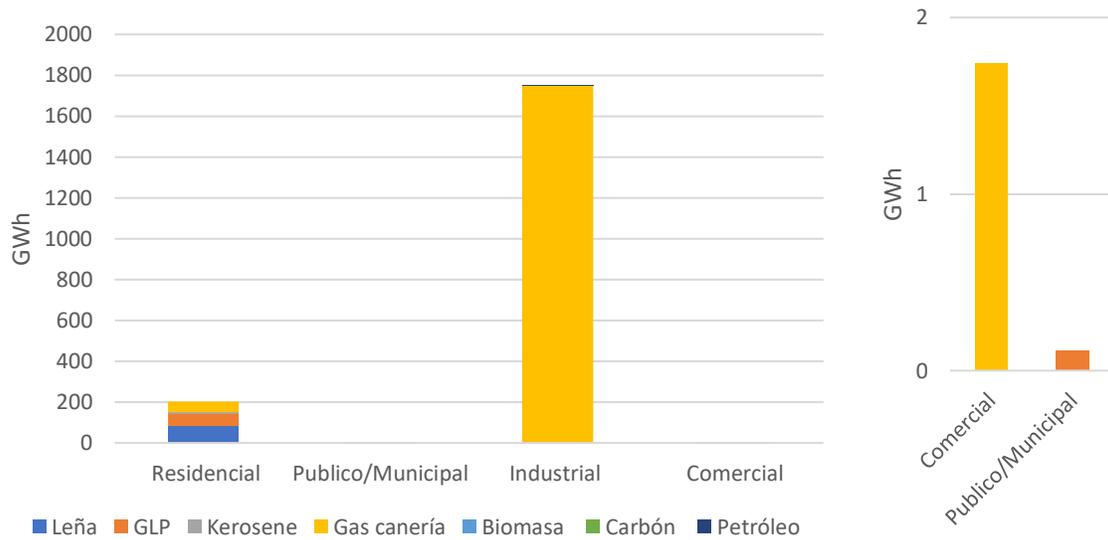
El sector residencial demandó alrededor de 200 GWh. Finalmente, el sector comercial solicitó alrededor de 1,7 GWh de gas de cañería, ver Figura 15 (derecha). La leña es el combustible preferido en el sector residencial, seguido por el gas en sus dos formas GLP y gas de cañería, ver Figura 16. Cabe mencionar que el sector público/municipalidad consumió alrededor de 9 ton de GLP, equivalentes a 0,11 GWh térmicos durante el 2015. La Tabla 18 muestra la demanda de combustibles (térmica) por sector para el 2016.

Tabla 18: Demanda de combustibles por sector 2016

Combustible	Unidad	Residencial	Publico/Municipal	Industrial	Comercial	Total
Leña	GWh	83	0	0	0	83
GLP	GWh	62	0.11	0	0	62
Kerosene	GWh	5	0	0	0	5
Gas cañería	GWh	52	0	1748	2	1802
Biomasa	GWh	0	0	0	0	0
Carbón	GWh	0	0	0	0	0
Diesel	GWh	0	0	1	0	1

Nota: Para estimar la demanda de leña de Hualpén se consideró que un hogar consume en promedio 3.2 m³, a un 40% de penetración (SICAM, 2015). La demanda de GLP público/municipal fue 9 Ton, considerando un poder calorífico neto de 12.04 MWh/Ton, se obtiene 0.11 GWh anuales.

Figura 15: Demanda térmica sectorial 2016



Nota: Los valores mostrados para el sector residencial son debido al consumo de combustible y poder calorífico de cada combustible. Es decir, no es la demanda térmica final por uso. Cabe indicar que ENAP es el mayor consumidor de gas de cañería industrial en la comuna (EULA, 2015).

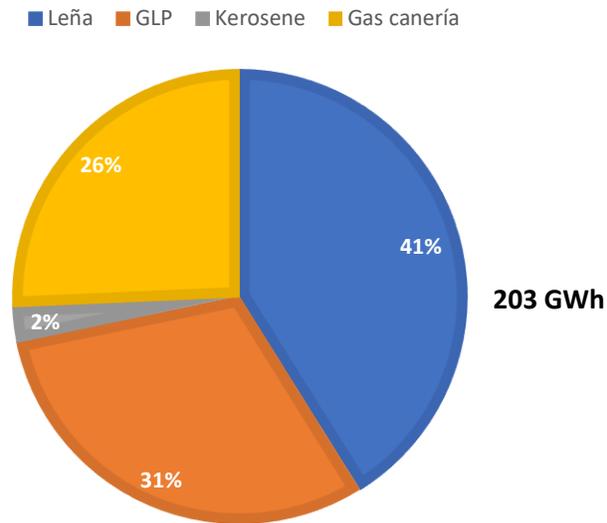
Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos en terreno y revisión bibliográfica; (INE, 2016); (SICAM, 2015); (CASEN, 2015) y (SEC, 2017).

Punto clave: Gas es el combustible más utilizado en la comuna, a su vez altamente utilizado por el sector industrial, que demanda considerablemente más energía que el sector residencial.

La demanda de gas (GLP y gas de cañería) representa casi 2/3 del requerimiento de combustibles en el sector residencial. La leña representa más de un 40% del consumo del sector residencial, ver Figura 16.

La demanda del sector comercial es menos que 2GWh, la cual es de menor relevancia en comparación con los otros sectores estudiados, similar es el caso del sector público/municipal con 0,11 GWh consumidos durante el 2016.

Figura 16: Demanda térmica residencial 2016



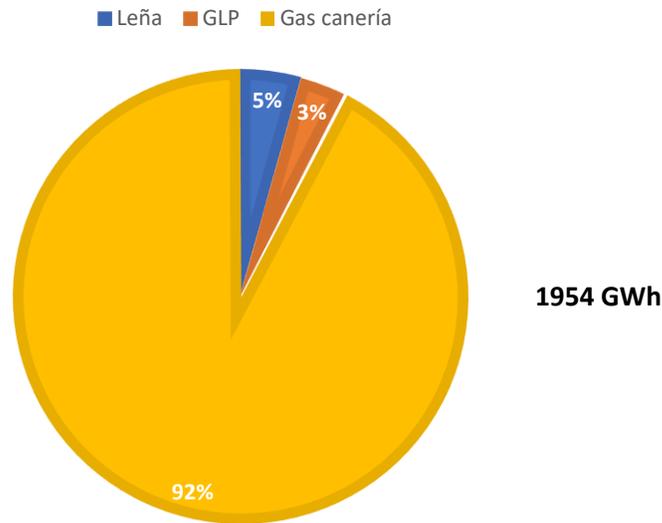
Nota: Los valores mostrados para el sector residencial son debido al consumo de combustible y poder calorífico inferior de cada combustible. Es decir, no es la demanda térmica final por uso.

Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos en terreno y revisión bibliográfica; (INE, 2016); (SICAM, 2015); (CASEN, 2015) y (SEC, 2017).

Punto clave: Gas es el combustible predominante en el sector residencial de la comuna, con alrededor de un 2/3, seguido por la leña con más de un 40% de representación en la matriz energética residencial. Explicitar que el gas se utiliza principalmente para cocinar o para agua caliente sanitaria, mientras que la leña para calefacción.

La comuna de Hualpén demandó 1954 GWh térmicos durante el 2016, ver Figura 17. Mientras que el gas de cañería representa más de un 92% del requerimiento térmico del 2016, esto es principalmente debido al consumo de este combustible por parte de ENAP Biobío. La leña se sitúa con un 5% de la solicitud de combustibles total. Este energético es utilizado exclusivamente por el sector residencial, el GLP se estima alrededor de 3%.

Figura 17: Demanda de combustibles (térmica) 2016



Nota: Este análisis excluye la demanda de combustibles debido al transporte.

Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Punto Clave: Hualpén consume principalmente gas de cañería (92%) para satisfacer su demanda térmica sectorial 2016, ENAP Biobío es un actor crítico en este contexto.

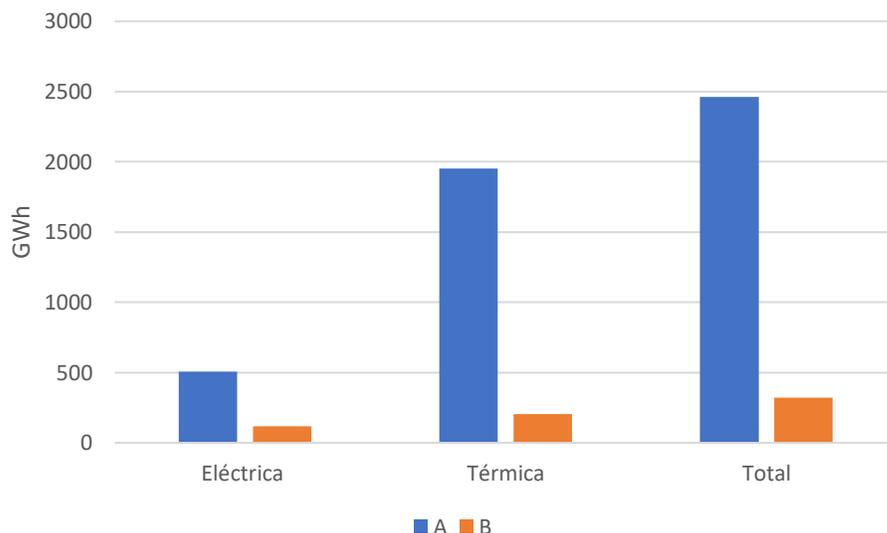
Demanda energética total

Comuna

Considerando la demanda energética de los clientes libres industriales (Caso A), la demanda térmica contribuye considerablemente a la demanda energética total, con casi un 80% (1.954 GWh) de representación. Mientras que la demanda eléctrica representa casi 20% (507 GWh) del total. Es necesario mencionar que la demanda energética total fue 2462 GWh en el 2016, ver Figura 18.

Excluyendo la demanda energética de los clientes libres industriales (Caso B), la demanda térmica representa un 63% (205 GWh) de la demanda energética total de representación, en contraste la demanda eléctrica que representa un 37% (118 GWh) del total. Cabe destacar que la demanda energética total fue 323 GWh en el 2016.

Figura 18: Comparación de demanda energética total 2016 - con y sin clientes libres industriales



Nota(s): A= Incluyendo clientes libres industriales. B= Excluyendo clientes libres industriales.

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto Clave: Clientes libres industriales influyen significativamente en la demanda energética total 2016.

Vivienda

Es importante destacar que para el 2016, el consumo energético promedio por habitante fue 3.177 kWh/año, mientras que, el gasto de una vivienda en Hualpén, corresponde aproximadamente 8.651 kWh/año, 1.914 kWh/año (36%) eléctricos y 6.737 kWh/años (64%) térmicos. En cuanto a la cuota por vivienda asociados a los consumos son 750.662 \$/año total, 271.618 \$/año (22%) electricidad y 479.044 \$/año (78%) térmico. Para más información con respecto a estas estimaciones, ver Anexo 2.

Tabla 19: Consumo energético y gasto asociado por vivienda 2016

Gasto	Unidad	Monto	Porcentaje
Gasto térmico anual	\$/vivienda	479.044	64%
Gasto eléctrico anual	\$/vivienda	271.618	36%
Gasto energético total anual	\$/vivienda	750.662	100%
Gasto térmico anual	kWh/vivienda	6.737	78%
Gasto eléctrico anual	kWh/vivienda	1.914	22%
Gasto energético total anual	kWh/vivienda	8.651	100%
	kWh/habitante	3.177	100%

Nota: La comuna de Hualpén tiene una población de 81.982 habitantes durante el 2016, (Data Chile, 2018).

Fuente: Elaboración propia basada en datos recabados.

Punto Clave: Un habitante consumió en promedio anualmente 3.177 kWh, mientras que una vivienda promedio en la comuna de Hualpén gastó al año alrededor de 8.650 kWh y más de \$750.000, debido a dicho consumo energético durante el 2016.

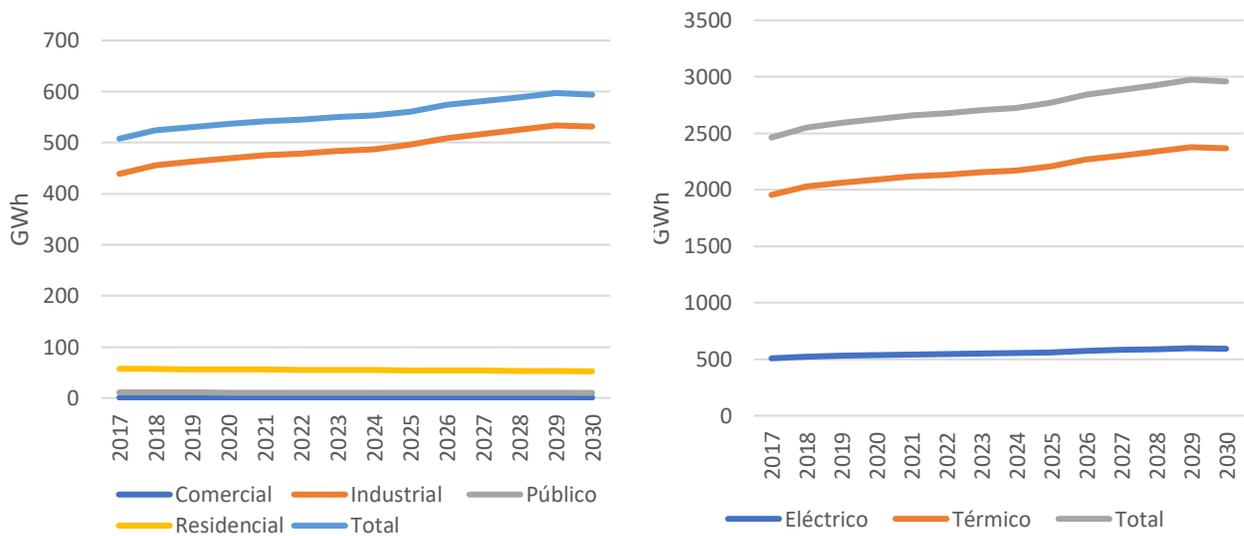
Proyección de la demanda energética 2030

La demanda eléctrica es fuertemente influenciada por el consumo industrial y residencial, tal como se ve en la Figura 9. Por lo que, para generar una perspectiva de la necesidad eléctrica y térmica, se usaron proyecciones de -0,7% de crecimiento poblacional entre el 2005-2020 de la comuna para todos los sectores (Data Chile, 2018); exceptuando el industrial, dado que está relacionado al desarrollo proyectado (2017-2030) por las empresas ENAP Biobío, Petropower (filial de ENAP Biobío) y Petroquim de acuerdo a (CNE, 2017b).

En la comuna de Hualpén, la demanda eléctrica proyectada al 2030 es 594 GWh, esto es un 17% mayor que durante el 2017, ver Figura 19 (izquierda). Esto es debido a la perspectiva de desarrollo del sector industrial, aproximadamente de 1.4% promedio anual. Mientras que el crecimiento térmico proyectado alcanza los 2.364 GWh, esto corresponde a un 21% más que durante el 2017 (1.954 GWh), ver Figura 19 (derecha).

Finalmente, la demanda energética podría alcanzar los 3.000 GWh, un 20% más que durante el 2017, influenciado principalmente por el aumento de la necesidad de energía a nivel industrial. Para más información con respecto a los valores proyectados, ver Anexo 2.

Figura 19: Proyección de la demanda eléctrica (izquierda) y total (derecha) 2017-2030



Nota(s): Público incluye demanda energética municipal y fiscal.

Fuente(s): Elaboración propia basada en proyecciones industriales (CNE, 2017b) y de población (Data Chile, 2018).

Punto Clave: La demanda energética en la comuna de Hualpén podría aumentar en un 20% para el 2030 con respecto al 2017, esto debido al crecimiento industrial proyectado.

Potenciales de Energías Renovables

En este capítulo se analizan los potenciales asociados a las energías: solar, eólica, hidráulica, bioenergía dendroenergía y biogas, por incineración de residuos y undimotriz.

Este proceso de estimación se realiza considerando dos ámbitos geográficos. El primero consta en el potencial identificado en los sectores rurales de la comuna, que corresponden a los resultados del análisis desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía. Dicho análisis sigue una metodología similar a la empleada en el proyecto Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), del año 2017 (Ministerio de Energía, 2017).

El estudio considera la cuantificación del potencial presente en los sectores rurales, que involucra a 35 comunas con Estrategia Energética del país que se encuentren en etapas de desarrollo o derechamente finalizadas.

El segundo ámbito corresponde al potencial urbano, el que será cuantificado considerando las posibilidades de explotación de energías renovables mediante: infraestructura urbana, en concreto, redes eléctricas locales, instalaciones sanitarias residenciales, techumbre de casas y edificios o uso de residuos generados en los centros urbanos.

Es necesario destacar que ciertos tipos de energía, por su naturaleza, solo pueden ser cuantificados desde un punto de vista rural, por ejemplo: los potenciales asociados a la fuerza eólica o hídrica.

Finalmente se presenta un análisis y resumen de los resultados a nivel comunal.

Definiciones

Los potenciales disponibles de energías renovables son definidos como aquellos que toman en consideración las restricciones técnicas, ecológicas y sociales, las cuales son determinadas para cada tipo de energía (Ministerio de Energía, 2017b). Ver Figura 20.

- **Potencial teórico:** Es la cuantificación de todo el potencial teóricamente disponible en la zona geográfica, sin considerar restricciones de ningún tipo.
- **Potencial ecológico y técnico:** Se toman en cuenta las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, que son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado.
- **Potencial disponible:** Este es el potencial que económicamente es conveniente considerar, dado que permite determinar cuánta electricidad y energía térmica se puede generar en la zona de intervención a base de los recursos.

Figura 20: Términos de potencial de energía renovable



Fuente(s): (Ministerio de Energía, 2017b).

Energía solar

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

Potencial Solar

Este capítulo describe el procedimiento para estimar el potencial energético solar de la comuna, la cual considera, por una parte, la factibilidad de instalaciones generadoras de gran escala en zonas rurales, además de generación solar térmica y fotovoltaica distribuida en la infraestructura urbana.

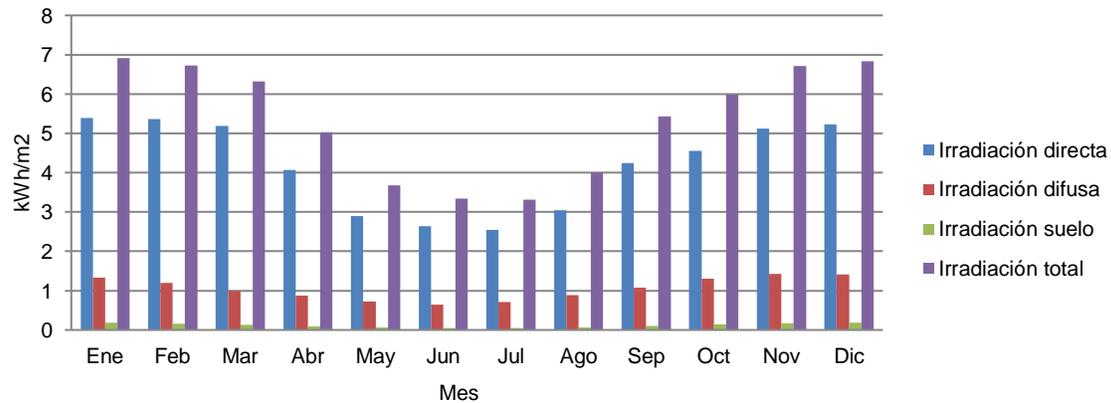
La estimación se realiza sobre una base de producción anual, considerando factores territoriales, técnicos y ambientales.

Evaluación del recurso

La Figura 21 muestra los valores de irradiación solar en kWh por metro cuadrado en la comuna.

Se observa una mayor cantidad de energía radiante en los meses de verano, hecho que se debe a una amplia exposición del hemisferio a radiación directa y una gran cantidad de horas de sol. El mes de enero presenta los niveles más altos de irradiación.

Figura 21: Irradiación solar mensual



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Punto clave: Los meses de verano poseen un mayor potencial de irradiación solar que el resto de los meses del año.

En la Tabla 20 se muestran los datos de irradiación solar en la comuna de Hualpén.

Tabla 20: Recurso solar de la comuna

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa	5,39	5,36	5,19	4,07	2,89	2,64	2,55	3,04	4,24	4,55	5,12	5,23
Difusa	1,33	1,2	1	0,87	0,73	0,65	0,71	0,89	1,08	1,3	1,42	1,41
Suelo	0,19	0,16	0,13	0,09	0,06	0,05	0,05	0,07	0,11	0,14	0,17	0,19
Global	6,91	6,72	6,32	5,03	3,68	3,34	3,31	4	5,43	5,99	6,71	6,83

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Potencial Solar Rural

A continuación, se presentan los resultados de la identificación geoespacial de potencial de energías solar considerando el ámbito rural. Las tecnologías evaluadas son los tipos **Solar Fotovoltaica con seguimiento en un eje** y **Concentración Solar de Potencia (CSP)**.

Resultados

El estudio de perfil para grandes instalaciones de energía no identifica potencial solar rural en la comuna de Hualpén.

Según los resultados del estudio de potenciales de energía renovable desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2017), que considera la aplicación de criterios técnicos, ambientales y territoriales; da como resolución que la comuna no cuenta en el territorio con una densidad de energía para la implementación de plantas generadoras solares de gran escala.

Potencial Solar Urbano - Fotovoltaico

El aprovechamiento de la energía solar presenta una buena perspectiva desde el punto de vista de la generación distribuida, mediante la aprobación de la ley y reglamento de generación distribuida aprobada en septiembre de 2014 (BCN, 2014). En los últimos años, la normativa ha dado lugar a la promoción de programas de energización de infraestructura pública como proyectos privados

Para el desarrollo de la estimación de potencial solar fotovoltaico urbano se considera que, en cada vivienda de la comuna, se instale un generador fotovoltaico con las características indicadas en la Tabla 21.

Tabla 21: Producción de energía fotovoltaica por vivienda

Capacidad instalada	Total diario	Total anual	Factor de planta
	kWh	MWh	
1 kW	4,0 kWh	1,44 MWh	0,16

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Un generador de potencia nominal 1,0 kW corresponde al uso de un área de 6,5 m², sobre la techumbre de una vivienda o edificio.

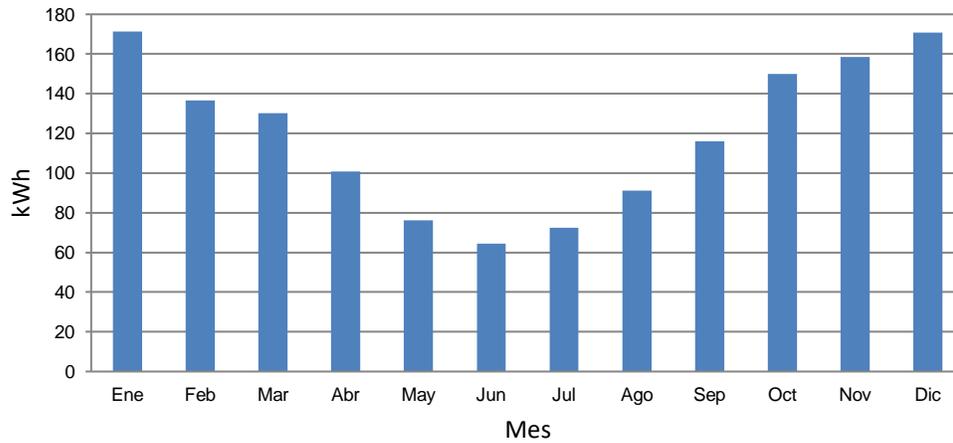
Si bien, existe en general disponibilidad de áreas significativamente mayores a 6,5 m² en prácticamente la totalidad de las viviendas del país, se genera una limitante técnica a la conexión de generadores fotovoltaicos asociada con su potencia.

Las restricciones respecto a la factibilidad de conexión de sistemas EG (Equipo generador) a las líneas de la red de distribución están indicadas y detalladas en términos de metodología de cálculo en el documento: “Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión”. Dicho documento se asocia al Decreto 71/2014 del Ministerio de Energía, que corresponde al reglamento de la Ley Net Billing – 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.

El criterio para considerar como potencia nominal 1,0 kW se basa en la experiencia del equipo desarrollador de la presente estrategia, la que muestra que una potencia igual o inferior a la indicada para el cálculo es generalmente aceptada en los trámites relacionados con el Formulario N°1 del proceso de conexión. En este trámite se realiza la consulta formal a la empresa de distribución eléctrica respecto a la máxima potencia admisible de instalar y conectar en el punto de repercusión correspondiente al empalme del propietario del sistema.

Considerando los factores mencionados anteriormente, se obtiene la producción anual de energía por vivienda, ver Figura 22.

Figura 22: Producción anual de energía por equipo generador



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Punto clave: Se muestra la producción mensual de energía eléctrica total (directa y reactiva) de un generador de potencia nominal 1 kW, en unidad kWh.

Potencial de generación comunal

El potencial de generación fotovoltaico a nivel urbano residencial, es el indicado en la tabla 22, en base a la producción de un generador fotovoltaico instalado según las especificaciones indicadas y la cantidad de viviendas, que serían 25.063 viviendas (casas) contabilizadas en el Censo 2017.

El potencial comunal se calcula según la siguiente ecuación:

$$E_{comunal} = E_{vivienda} \cdot N_{vivienda} \cdot f_p$$

Dónde:

f_p : Factor de penetración de generación distribuida fotovoltaica.

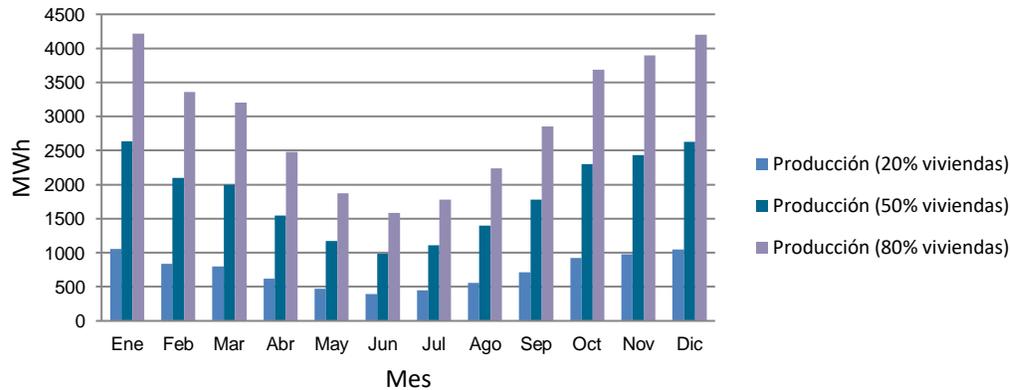
En la Tabla 22 se muestra la producción potencial de energía fotovoltaica por generación distribuida, considerando distintos factores de penetración de la tecnología en el sector residencial. En el balance global se considerará que dicho factor es 50%, es decir, se considera que el potencial real corresponde a generadores fotovoltaicos instalados y produciendo en el 50% de las casas habitación de la comuna.

Tabla 22: Producción de energía fotovoltaica comunal

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
kWh/vivienda	171	137	130	101	76	64	72	91	116	150	159	171	1439
MWh/comuna(20%viviendas)	859	685	653	506	382	323	363	457	582	751	795	857	7213
MWh/comuna(50%viviendas)	2148	1713	1633	1264	955	807	908	1142	1455	1878	1987	2141	18032
MWh/comuna(80%viviendas)	3437	2741	2613	2022	1528	1291	1453	1827	2328	3006	3180	3426	28852

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Figura 23: Producción de energía fotovoltaica comunal



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Punto Clave: Se muestra el potencial de producción de energía en la comuna considerando que en cada vivienda se instala un generador fotovoltaico de potencia nominal 1 kW.

Potencial Solar Urbano - Térmico

El potencial solar térmico se estimó considerando la producción de un colector térmico con las características indicadas en la Tabla 23.

Tabla 23: Especificaciones técnicas de colector solar térmico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Volumen	Área colector	Eficiencia óptica del colector	Factor Global de pérdidas	Porcentaje de tiempo con sombras	Número de residentes por casa	Eficiencia térmica del colector
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	30° (ángulo optimizado)	0° (ángulo optimizado)	80 lt	2 m ²	0,92	4.5	0	2	0,74

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

En base a la producción de un generador solar térmico instalado según las especificaciones indicadas y la cantidad de viviendas, el potencial solar térmico a nivel urbano residencial comunal se calcula según la siguiente ecuación:

$$E_{comunal} = E_{vivienda} \cdot N_{vivienda} \cdot f_p$$

Dónde:

f_p : Factor de penetración de generación distribuida fotovoltaica.

En la Tabla 24 se muestra la producción potencial de energía solar térmica estima distintos factores de penetración de la tecnología en el sector residencial. Al igual que en el caso fotovoltaico, en el balance global se considerará que el factor de penetración asociado a sistemas térmicos domiciliarios es 50%,

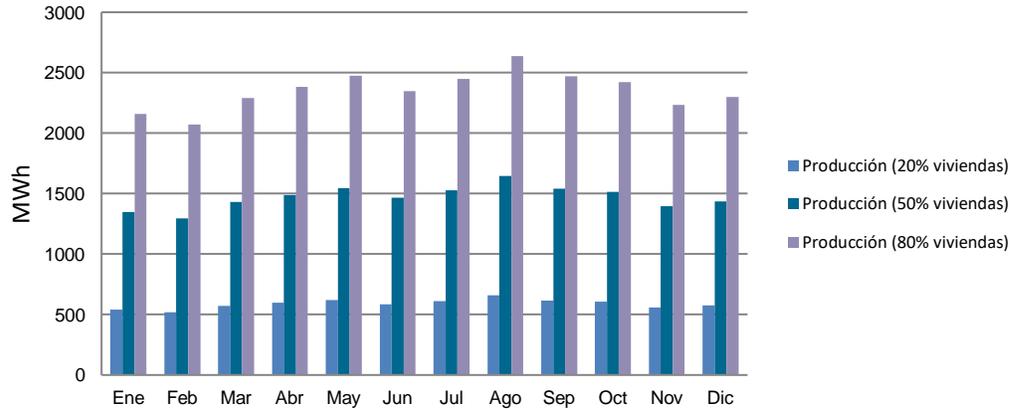
es decir, se tiene en cuenta que el potencial real corresponde a colectores solares térmicos instalados y produciendo en el 50% de las casas habitación de la comuna.

Tabla 24: Producción de energía solar térmica mensual por vivienda y comuna

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
kWh/vivienda	107,7	103,2	114,2	118,9	123,4	117,0	122,0	131,5	123,1	120,7	111,4	114,7	1408
MWh/comuna(20%viviendas)	539,9	517,3	572,4	596,0	618,6	586,5	611,5	659,2	617,1	605,0	558,4	574,9	7057
MWh/comuna(50%viviendas)	1349,6	1293,3	1431,1	1490,0	1546,4	1466,2	1528,8	1647,9	1542,6	1512,6	1396,0	1437,4	17642
MWh/comuna(80%viviendas)	2159,4	2069,2	2289,8	2384,0	2474,2	2345,9	2446,1	2636,6	2468,2	2420,1	2233,6	2299,8	28227

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Figura 24: Producción de energía solar térmica comunal



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Energía eólica

Corresponde a la energía generada por el movimiento del viento a través de sistemas generadores, conocidos como turbinas eólicas.

Potencial Eólico

En este capítulo se describe el procedimiento para estimar el potencial energético eólico de la comuna, la que considera únicamente la factibilidad de instalaciones generadoras de gran escala en zonas rurales.

Como fuente(s) de información se utiliza el Informe de Potenciales Rurales ERNC elaborado por el mismo Ministerio, que aplica modelos de cálculo mediante software de información geográfica. (Ministerio de Energía, 2017)

La estimación corresponde a la cuantificación de la energía producida anualmente, considerando factores territoriales, técnicos y ambientales.

Potencial Eólico Rural

El presente documento da cuenta sobre los resultados de la identificación geoespacial de potencial de energía eólica de la comuna de Hualpén, considerando el ámbito rural. Ver Tabla 25.

Tabla 25: Potencial eólico de la comuna

Potencial energético	Potencial energético (aplicado factor de planta 30%)	Potencia instalada	Superficie de intervención
GWh	GWh	MW	Ha
105	32	12	364

Fuente(s): (Ministerio de Energía, 2017)

El potencial eólico bruto corresponde a 105 GWh, el que se obtiene por medio de la explotación de un parque con una superficie aproximada de 364 Ha, consiguiendo una potencia de nominal de 12 MW. Sin embargo, este valor no considera la intermitencia o disminución de la producción debida a menores velocidades de viento, como también las detenciones por mantenimiento. De esta forma se aplica el factor de planta 0,3, obteniéndose una aproximación a la energía producida en un año, correspondiente a 32 GWh.

Figura 25: Mapa de potencial eólico rural de la comuna



Fuente(s): (Ministerio de Energía, 2017)

Punto clave: En el sector poniente del mapa comunal, se muestra en color azul la zona con potencial de energía eólica.

Energía hídrica

Potencial Hídrico

El procedimiento de cálculo del potencial disponible en la comuna sigue la metodología empleada en el proyecto Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), ver (Ministerio de Energía, 2017). Esta fórmula fue desarrollada por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía y sus resultados responden a la aplicación de restricciones en forma de factores técnicos, ambientales y territoriales.

La localidad no presenta potencial hídrico asociado a derechos de aprovechamiento de agua no consuntivos. En efecto, el Explorador DAANC, del Ministerio de Energía y Dirección General de Aguas, no registra información asociada a la comuna de Hualpén, salvo hasta la fecha de preparación del presente informe.

Resultados

Según los resultados del estudio de potenciales ERNC, desarrollado por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2017), no se identifica potencial hídrico bajo los criterios técnicos, ambientales y territoriales.

Bioenergía - Dendroenergía

La dendroenergía es la energía que se obtiene de recursos vegetales, como lo son los bosques nativos, aprovechando la energía calórica producto de su combustión.

Potencial dendroenergético

El potencial dendroenergético es la energía que se produce con las instalaciones de potencia eléctrica, que aprovecha la biomasa obtenida de la simulación del manejo forestal multipropósito del bosque nativo, los estratos renoval, bosque adulto y bosque adulto-renoval.

La base para estimar el potencial de generación eléctrica corresponde a la biomasa aprovechable anual, en la que se le aplican factores de eficiencia. Para calcular la capacidad eléctrica se consideró un principio de planta de 80% y una eficiencia eléctrica de 30% (eficiencia de la conversión en ciclo termoeléctrico de potencia).

La caracterización del recurso dendroenergético se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26: Características del recurso dendroenergético de la comuna

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Porcentaje Superficie Aprovechable (sobre el total regional)	Principal Tipo Forestal en la Superficie Manejable	Principal Especie del Tipo Forestal (Nombre Común)	Porcentaje Principal Tipo Forestal (Sobre la Superficie Manejable)	Estructura del Principal Tipo Forestal	Biomasa Aprovechable Anual
ha	ha	%			%		TS/año
304	131	43,0 %	Esclerófilo	Olivillo	100,0 %	BA	170

Fuente(s): (CONAF, 2017)

Resultados

La Tabla 27 presenta los resultados de potencial dendroenergético del bosque nativo.

Tabla 27: Potencial plantaciones dendroenergéticas para el bosque nativo

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Potencial de Generación Total	Potencial de Generación Eléctrica	Potencial de Energía Térmica Instalable
ha	ha	GWh/año	GWh/año	GWh/año
304	131	478	143	334

Fuente(s): (CONAF, 2017)

Punto Clave: La densidad de energía por hectárea de bosque nativo aprovechable es 3,65 GWh/ha.

La superficie de bosque nativo aprovechable corresponde al 43% de la superficie total de bosque nativo en la comuna. El potencial energético total corresponde a 478 GWh, de los que 143 GWh (30%) corresponden a una producción mediante ciclo de potencia, estando asociados a una turbina de vapor con salida en energía eléctrica y 334 GWh -70%- como energía térmica.

Bioenergía – Biogás

Es la energía que se obtiene por medio de reacciones químicas de descomposición de biomasa que, en conjunto con generadores, puede producir electricidad.

Potencial de Biogás

El biogás se obtiene a través de la digestión anaeróbica de la materia orgánica (biomasa), obteniendo el metano como el gas energético principal del proceso, en una proporción de 50-70%. Posteriormente, este combustible puede ser tratado para uso en calderas de aprovechamiento térmico o equipos de generación eléctrica (CNE/GTZ, 2017).

Descripción del recurso

El recurso RSU o Residuos Sólidos Urbanos generado en el sector residencial es depositado actualmente en el relleno sanitario Cosmito, lugar en el que actualmente opera una planta de quema de biogás (SEC, 2017b). Dichos residuos tienen un potencial de conversión energética indicado en la Tabla 28

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

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	m3 biogás/ton materia orgánica	%
RSU	850	50

Fuente(s): (CNE/GTZ, 2017).

Potencial de producción de biogás a partir de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Los factores de que inciden en el potencial de generación de biogás a partir de RSU son principalmente:

- Cantidad de basura depositada periódicamente en los rellenos.
- Cantidad de basura acumulada en el relleno.
- Condiciones de la disposición final de los RSU.
- Condiciones generales respecto a variables climáticas.
- Edad de vertedero.
- Porcentaje de la parte orgánica en la basura total.
- Vida útil del relleno.

A continuación se analizan los puntos descritos anteriormente:

Considerando el relleno sanitario y su volumen de material como un digestor de carga permanente, se observa que la cantidad de basura depositada periódicamente en el relleno corresponde a la tasa de incremento de dicha carga y, por ende, de la cantidad de componentes susceptibles de ser degradados bioquímicamente. Por tanto, la cantidad de basura acumulada corresponde a la medida en el momento actual de un relleno.

Las condiciones de disposición final de los RSU inciden en la capacidad de mantener una condición anaeróbica de parte significativa en el volumen de residuos. La práctica de esparcir en una gran área una capa de bajo espesor inhibe la capacidad del relleno de lograr una condición anaeróbica del sustrato, mientras que la acumulación en pilas de mayor altura la incrementa.

Las variables climáticas juegan un papel importante, por el hecho de que los rellenos constituyen grandes extensiones, no confinables, y por tanto, sometidos al efecto de la temperatura de intemperie. La regularidad de dicha temperatura y la capacidad térmica de la carga en un rango entre 20º y 35º favorece la acción de bacterias metanogénicas, las que se encargan de las etapas finales del proceso de síntesis de biogás.

La edad del relleno y su vida útil permiten evaluar la capacidad residual de un relleno existente de generar biogás, considerando que parte del gas metano logra sintetizarse en el transcurso de la vida del relleno y escapar a la atmósfera en condiciones no controladas.

El porcentaje de la parte orgánica en la basura total corresponde a la porción que efectivamente puede ser digerida anaeróbicamente con potencial de producción de biogás.

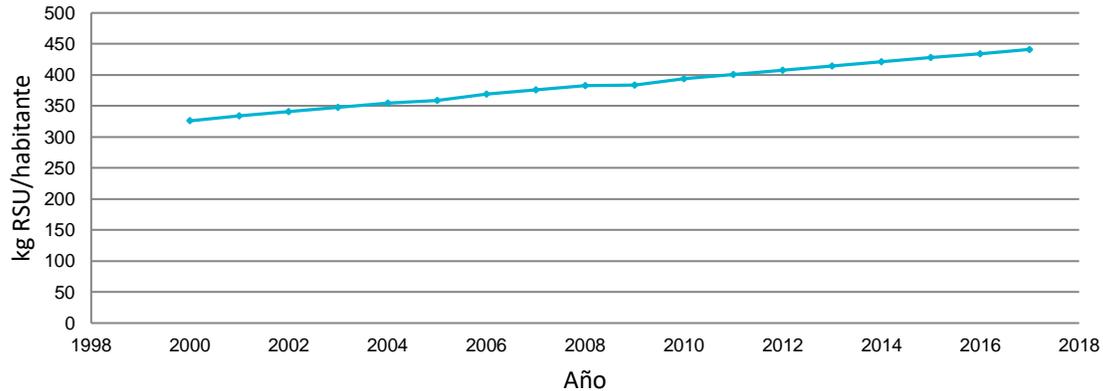
Para efectos de cálculo, se considera que la materia orgánica es concentrada de manera que ingresa de forma regular en un proceso de producción de biogás, y no considera necesariamente la existencia previa de un relleno sanitario.

Producción de sólidos urbanos en Chile

Desde el punto de vista energético, los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSU) provenientes del sector residencial, pueden considerarse como un recurso que ha tenido un tratamiento creciente en los últimos años, en concordancia con la tendencia en países desarrollados.

La Figura 26 muestra la producción de residuos por habitante como promedio nacional en los últimos años. Este estudio considera que la comuna de Hualpén presenta un comportamiento análogo al nacional en el ámbito de generación de residuos urbanos domiciliarios.

Figura 26: Producción de Residuos Urbanos por habitante



Fuente(s): Elaboración propia basada en (CNMA, 2010)

En base a los datos presentados en el informe Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile, Año 2010, (CNMA, 2010); el que considera la producción de residuos sólidos urbanos hasta el año 2009, realiza la extrapolación lineal que permite estimar una producción de 441 kg de residuos sólidos por habitante durante el año 2017. Por otra parte, el porcentaje de materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos a nivel nacional corresponde a un 53%. Finalmente, la Tabla 29 muestra la producción potencial de biogás considerando el uso de tecnologías de extracción en los rellenos sanitarios.

Tabla 29: Potencial de producción de energía a partir de digestión anaeróbica aplicada a RSU.

Año	Producción de RSU	Materia Orgánica.	Productividad Biogás	Productividad Biogás comunal	Metano en biogás	Producción de Metano	Producción de Energía	Producción de Energía Eléctrica
	ton	ton	m ³ biogás/ton M.O.	m ³ biogás	%	Miles m ³ metano	GWh	GWh
2017	40.495	21.462	850	18.243.118	50	9121	90,67	15,87

Fuente(s): Elaboración propia

Considerando un factor de planta de 0,5 y eficiencia de conversión de un generador eléctrico a biogás (35%) se determina que la potencia instalada necesaria para producir electricidad es 3,6 MW.

Energía por incineración de residuos

Cuando la biomasa es incinerada directamente en hornos o calderas, es posible la obtención de energía calórica, la que es transformable en electricidad a través de plantas generadoras.

Potencial de Producción de Energía Térmica por Incineración

El proceso de producción de energía a partir de residuos sólidos requiere preclasificación, separando los elementos que no sean aptos para incineración. Para que posteriormente sean transportados a equipos incineradores.

Existe una amplia experiencia en este tipo de procesos, donde esta tecnología llega a cubrir el 12% de la demanda térmica comunal. Se considera un factor de conversión de 2 MWh de energía térmica y 0,67 MWh de energía eléctrica por una tonelada de RSU sometida al proceso de incineración (DTU, 2014). Ver Tabla 30.

Tabla 30: Potencial energético por incineración de RSU en la comuna

Año	Producción RSU/año	Potencial Energía Térmica	Potencial Energía Eléctrica
	ton	GWh	MWh
2017	40.495	80,99	27,13

Fuente(s): Elaboración propia

Energía undimotriz

La potencia undimotriz es una fuente de energía marina que proviene del movimiento oscilatorio de las olas, absorbiendo la fuerza cinética y potencial.

El calentamiento desigual de la atmosfera terrestre genera vientos, cuya energía es transferida a la superficie marina. En esta interacción se generan inestabilidades que dan origen a las olas en la superficie. Una de las propiedades de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin pérdida de energía. En efecto, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, concentrando grandes olas en las costas de acuerdo a la batimetría de cada lugar.

Resultados

Considerando una planta con una longitud útil de 500 m, y dada la potencia por metro lineal promedio en la costa de la comuna, se obtiene una capacidad de generación equivalente a 10,37MW. La energía que puede obtenerse es aproximadamente 45,4 GWh. Los resultados se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31: Producción potencial de energía undimotriz, (longitud efectiva 500 m)

Potencia	Longitud planta	Factor de planta	Potencia instalada	Energía undimotriz
kW/m	km	%	MW	GWh/año
20,7	0,50	50	10,37	45,4

Fuente(s): Elaboración propia basado en resultados de análisis en Explorador de Energía Marina. Fecha de acceso 02-04-2018

Potenciales no calculados

Potencial geotérmico

Las fuentes de información revisadas para la evaluación de la posibilidad de estimar el potencial geotérmico corresponden a las listadas a continuación:

- Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica: (Leychile, 2017).
- Listado de Catastro de Concesiones de Energía Geotérmica: (Sernageomin, 2017).
- Tesis de geotermia de baja entalpía aplicable en zona de Colina: (Valenzuela, 2013).

De los antecedentes consultados se concluye que:

- No existe información de mediciones en zonas cercanas a las comunas de los proyectos para ninguna de las formas de explotación: muy alta, alta o baja entalpia.
- No se dispone de evidencia empírica al año 2017 respecto a funcionamiento satisfactorio de plantas de estas características en Chile.

Por lo tanto, se descarta la estimación de potencial geotérmico como parte del alcance de este estudio.

Potencial eólico urbano

El potencial eólico presenta dificultades de implementación. Entre otras razones se puede mencionar:

- En zonas urbanas se genera un arrastre mayor.
- Provoca impactos en zonas muy pobladas, por ejemplo, ruido.
- Comparado con un sistema solar fotovoltaico, sin partes móviles propensas a fallas es menos atractivo.
- No existen soluciones comerciales de buen desempeño para ciudad.

Por lo indicado, se descarta la estimación de potencial eólico urbano como parte del alcance de este estudio.

Resumen de potenciales de energía renovable

El potencial de energías renovables de la comuna alcanza 714 GWh/año.

La comuna de Hualpén cuenta con potenciales de energía renovable a nivel rural asociada a fuentes eólicas y dendroenergética.

La autogeneración, tanto eléctrica como térmica, asociada a proyectos de generación distribuida y sistemas solares térmicos domiciliarios llega en conjunto a un 5%. En tanto que la bioenergía e incineración, ambas provenientes de residuos urbanos, mantienen un 17% del potencial total.

El mayor potencial corresponde al uso de dendroenergía, es decir, uso del recurso maderero nativo como leña (combustible), y que corresponde a la explotación de 131 hectáreas de superficie de bosque nativo aprovechable.

El resumen de potenciales se muestra en la Tabla 32.

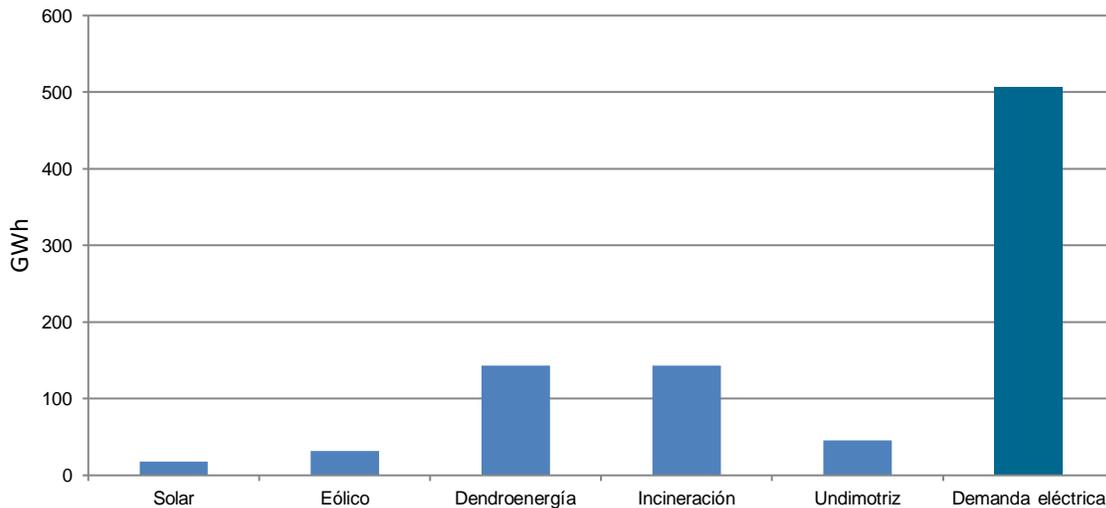
Tabla 32: Resumen de Potenciales de energía renovable

Solar				Eólico	Bioenergía (Dendroenergía)		Bioenergía (Biogás RSU)	Incineración (RSU)		Undimotriz
Rural		Urbano		Rural	Térmica	Eléctrica	Térmica	Térmica	Eléctrica	Eléctrica
FV	CSP	FV On Grid	SST	Total						
GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
-	-	18	18	31,5	334,0	143,0	15,9	81,0	27,1	45,43

Fuente(s): Elaboración propia

La Figura 27 muestra los potenciales de energía renovable.

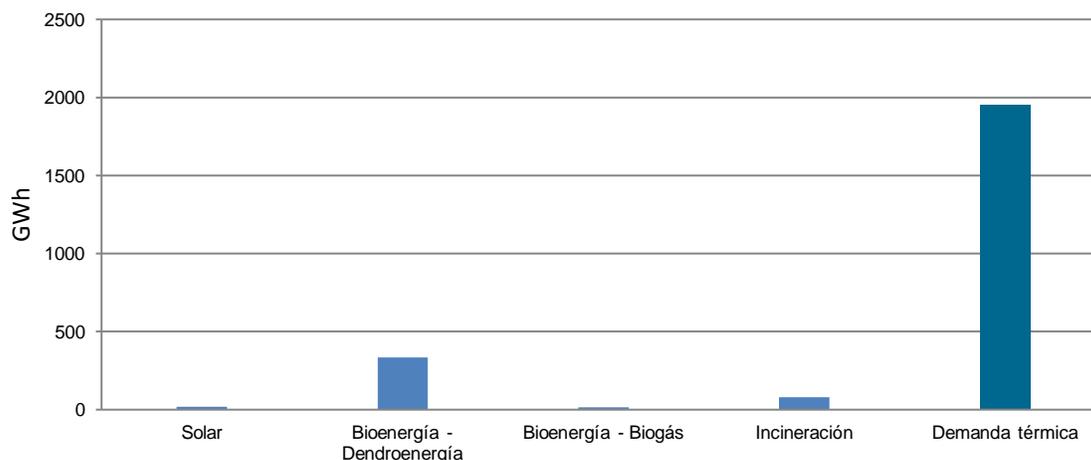
Figura 27: Resumen de Potenciales de energía renovable respecto a demanda eléctrica



Fuente(s): Elaboración propia.

La Figura 28, por otro lado, muestra los potenciales de dendroenergía, biogás, e incineración para producción de energía térmica. En conjunto alcanzan una producción anual de 448 GWh, que corresponde al 23% de la demanda térmica de la comuna.

Figura 28: Resumen de Potenciales de energía renovable respecto a demanda térmica



Fuente(s): Elaboración propia.

Potencial de Eficiencia Energética

La Eficiencia Energética (EE) es la fuente de energía más importante del futuro. Esta se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir la calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

Constituye un gran sistema que involucra negocio, responsabilidad medio ambiental y sentido de realidad social, donde pueden convivir energías convencionales con las renovables o limpias. Producto de todo lo anterior se genera ahorro de energías.

La EE tiene que ver con la optimización de las energías convencionales, aspecto que requiere algunas veces una reingeniería simple en los procesos donde intervienen dichas energías, sin representar grandes costos, recuperando lo invertido en un corto y mediano plazo. (ANESCO, 2018).

Metodología

El potencial de eficiencia energética de la comuna se basa en la evaluación de tres ámbitos:

- Reacondicionamiento térmico de viviendas
- Mejoramiento de prácticas en el uso de leña
- Recambio de luminaria pública

Reacondicionamiento térmico de viviendas

El procedimiento para calcular el ahorro potencial energético por reacondicionamiento térmico en el sector residencial se basa en el estudio de agregados de viviendas de la comuna construidas en

distintos periodos. Cada uno de los tres períodos corresponde a un estadio de desarrollo de la normativa de construcción respecto a la calidad de aislación térmica de las viviendas (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015). Considerando como hito inicial la promulgación de la Reglamentación contenida en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), los tres grupos quedan definidos de la siguiente forma:

- Categoría 1: Viviendas construidas con anterioridad al año 2000, previo a la promulgación de la normativa
- Categoría 2: Viviendas construidas con posterioridad al año 2000 y antes de 2007, que corresponde a la implementación de la primera etapa de la RT (aislación térmica en techumbre)
- Categoría 3: Viviendas construidas con posterioridad al año 2007, que corresponde a la implementación de la segunda etapa de la RT (aislación térmica en techumbre, muro y piso ventilado)

Se considerará para la cuantificación del consumo de cada categoría el porcentaje de viviendas respecto al total comunal. Sobre dicho porcentaje se asignará el consumo en calefacción. El consumo energético de calefacción se estima en un 56% (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015) sobre el consumo residencial térmico total (203 GWh/año).

Tabla 33: Consumo estimado por categoría de vivienda

Estimación	Cantidad viviendas	Viviendas por categoría	Consumo en calefacción
		%	GWh/año
Estimación Viviendas Pre2000	20.426	67%	76,20
Estimación Viviendas 2000-2007	3.966	13%	14,79
Estimación Viviendas Pos2007	6.082	20%	22,69

Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: El consumo se calcula para cada una de las tres categorías sobre la estimación del consumo térmico en calefacción (114 GWh) que corresponde a un 56% de la demanda térmica residencial de la comuna (203 GWh).

Punto clave: La estimación de cantidad de viviendas se realiza en base a datos de Censo del sistema Redatam del Instituto Nacional de Estadísticas. (INE, 2018)

El procedimiento requiere la asignación de una etiqueta de calificación respecto al estándar de aislación térmica de cada vivienda. En términos generales se asume que las viviendas de la primera categoría no cumplen criterios de aislación contenidos en la RT, por lo cual se le asigna la calificación G. La segunda categoría corresponde al grupo de viviendas construidas después de la promulgación de la RT con énfasis en aislación térmica de techumbre. Considerando que las casas son entregadas cumpliendo con dicho estándar se les asigna la calificación F. Finalmente, las viviendas construidas después de 2007 deberían cumplir con el estándar de vivienda con aislación en techumbre, muros y piso ventilado. Se le asigna a este último grupo la calificación E.

El potencial de EE estará dado por el mejoramiento relativo de calificación de cada una las categorías de viviendas respecto a la calificación asignada inicialmente. De esta forma se estima que una mejora razonable consiste en que las viviendas con calificación G y F, puedan mejorar su nivel de aislación térmica hasta alcanzar la calificación E. Por otra parte, las viviendas de calificación actual E (construidas con posterioridad a 2007) puedan adaptarse en los próximos años a los nuevos requerimientos que presentará la RT, hasta alcanzar en el mejor de los escenarios la calificación C. Ver Tabla 34

Tabla 34: Potencial de ahorro por mejoramiento de la calidad de la envolvente térmica de viviendas

Estimación	Consumo en calefacción	CEV(1)	CEV(2)	Ahorro potencial respecto a CEV inicial	Ahorro potencial	
	GWh/año			%	GWh/año	GWh/año
Estimación Viviendas Pre2000	76,20	G	E	60%	30,48	52,2
Estimación Viviendas 2000-2007	14,79	F	E	30%	10,36	
Estimación Viviendas Pos2007	22,69	E	C	50%	11,34	

Fuente(s): Elaboración propia.

De los resultados expuestos en la Tabla 34, se observa que el potencial de eficiencia energética por mejoramiento de envolvente térmica de viviendas es 52,2 GWh/año, que corresponde al 26% de la demanda térmica residencia de la comuna.

Uso de leña

La leña es uno de los energéticos más utilizados en la comuna de Hualpén, particularmente en el sector residencial. El consumo alcanza 83,2 GWh/año

Se ha demostrado de manera empírica que el uso de leña seca permite un mayor aprovechamiento del contenido energético de la leña, al incrementarse su poder calorífico a medida que se reduce el porcentaje de humedad (Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales - Universidad Católica de Temuco, 2015).

La estimación del potencial de ahorro energético como resultado del uso de leña seca, que para efectos del presente estudio será 25% se realizará considerando dos escenarios. El primero considera la aplicación directa del potencial de ahorro sobre el consumo actual de leña seca, sin considerar la implementación de otras acciones de promoción de eficiencia energética como, por ejemplo, el ya mencionado reacondicionamiento térmico de viviendas.

El segundo escenario considera que el potencial de EE por uso de leña seca se da en una condición sobre la que ya se han implementado acciones de reacondicionamiento térmico de viviendas. Esto supone una leve reducción del potencial respecto al primer escenario dado que se aplica un ahorro sobre un consumo menor, dada la reducción en el consumo por mejoras en la aislación térmica de las viviendas.

En la Tabla 35 se observan los contenidos energéticos de leña medidos en varias especies de la zona. Se observa el comportamiento del poder calorífico en función del contenido de humedad.

Tabla 35: Variación de poder calorífico de especies de la zona, por formato de venta y humedad

	Especie								
	Roble			Eucaliptus Nitens			Eucaliptus Globulus		
Formato	Humedad (% base seca)								
	15	25	35	15	25	35	15	25	35
	Poder Calorífico Neto (kWh/kg)								
	4,50		3,28	3,92		2,83	4,36		3,17
	Contenido energético (kWh)								
M3ST	1.966,0	1.733,5	1.501	1.887,0	1.695,5	1.504,0	2.262,0	2.018,5	1.775,0

Fuente(s): (Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales - Universidad Católica de Temuco, 2015)

Punto clave: El valor de contenido energético asociado a contenido de humedad 25% fue interpolado usando los datos presentados en el informe original, que reporta resultados para contenido de humedad de 15% y 35%.

El contenido energético representativo de un metro cúbico estándar consumido será estimado considerando un aporte del 33% en volumen de cada especie, obteniéndose 1.815,8 kWh/m³st para un contenido de humedad de 25% (referencia) y 1.593,3 kWh/m³st para un contenido de humedad de 35%.

La diferencia entre el contenido energético por unidad de volumen para leña seca (25%) y leña húmeda (35%) es por tanto 12,3%.

$$diferencia\% kWh = \frac{(1.815,8 - 1.593,3)}{1.815,8} \% = 12,3\%$$

Luego, el potencial de EE por el uso de leña seca puede estimarse como:

$$potencial\ EE\ Uso\ leña\ seca = diferencia\% kWh * consumo\ leña\ comunal$$

Escenario 1

Para el escenario 1, que no considera la implementación previa de acciones para el reacondicionamiento térmico de viviendas, el uso de leña seca tiene como resultado un ahorro de 10,2 GWh/año, un 12,3% de reducción de consumo térmico respecto al consumo de leña de la comuna (83,3 GWh).

Escenario 2

Para el escenario 2, que considera la implementación previa de acciones para el reacondicionamiento térmico de viviendas, el uso de leña seca tiene como resultado un ahorro de 7,58 GWh/año.

Recambio de luminaria pública

El recambio de luminaria es uno de los gastos relevantes en el sector público. Para la estimación de ahorro por recambio a tecnología LED, se usará la brecha de eficiencia que dicha tecnología presenta respecto a la luminaria VSAP (Vapor de Sodio a Alta Presión), que alcanza un 50%.

Tabla 36: Potencial de eficiencia energética por recambio de luminaria pública a tecnología LED

Tipo de recambio	Consumo energético 2017	Porcentaje Recambio	Ahorro	Consumo después de recambio	Reducción consumo eléctrico anual
	GWh/año	%	%	GWh/año	GWh/año
SODIO - LED	6,56	20%	50%	5,90	0,66
		30%	50%	5,57	0,98
		50%	50%	4,92	1,64
		75%	50%	4,10	2,46

Fuente(s): Elaboración propia.

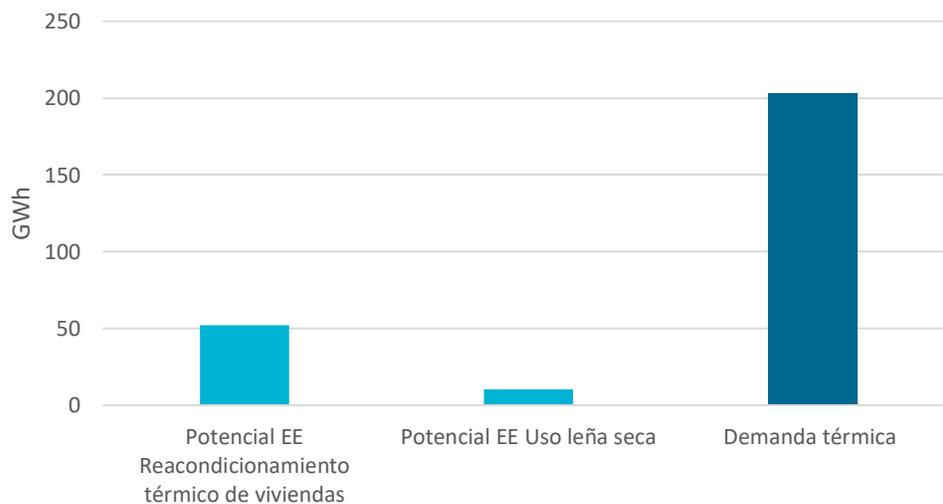
Punto clave: El recambio de luminaria pública de baja eficiencia por luminaria LED puede generar ahorros entre 0,66 GWh a 2,46 GWh.

Resumen de medidas de eficiencia energética

De las acciones de eficiencia energética analizadas, la que presenta un mayor potencial de ahorro energético, en el sector residencial es el reacondicionamiento térmico de viviendas que alcanza 52,2 GWh/año, un 26% respecto al consumo térmico residencial de la comuna.

El potencial de EE por uso de leña seca alcanza 10,2 GWh/año. Si las acciones se realizan de manera simultánea el potencial de ahorro por EE será 59,8 GWh/año. Cabe destacar que este valor no corresponde a la suma directa de los potenciales de ahorro indicados anteriormente y esto se debe a que la aplicación de ambas acciones de forma simultánea, reduce el consumo térmico sobre el que puede aplicarse el ahorro por mejor aprovechamiento por uso de leña seca, considerando que previamente se ha concretado el ahorro por reacondicionamiento térmico de viviendas.

Figura 29: Comparación de medidas de eficiencia energética en el sector residencial



Fuente(s): Elaboración propia.

Emisiones

Dentro del marco de los planes de contaminación ambiental del MMA, Hualpén fue declarada zona saturada por el Ministerio del Medioambiente el 2015 debido a que el material particulado fino (MP 2,5) supero los límites permitidos (MMA, 2015) .

Junto con Hualpén, otras nueve comunas del Gran Concepción fueron declaradas zonas saturadas de MP 2,5. La alta concentración de MP 2,5 tienen como principal fuente de emisión las industrias y la combustión de la leña utilizada para la calefacción domiciliaria (MMA, 2015).

Es importante estimar las emisiones asociadas al uso final del combustible y electricidad, pues estas tienen un alto impacto en la salud de la población y, además, presentan una oportunidad de ahorro en gastos de salud pública para el Estado. Ver Cuadro 2.

En esta sección, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fueron estimadas en base a los factores de emisiones encontrados en el inventario de GEI del (IPCC, 2006). En cuanto a las emisiones atmosféricas, fueron obtenidas de (SICAM, 2015).

Cuadro 2: Contaminación ambiental en Chile, presente y futuro

Contaminación ambiental, situación actual, desafíos y calefacción distrital como posible solución:

La contaminación atmosférica es el principal desafío para la autoridad ambiental en Chile. Hoy, 10 millones de personas en el país están expuestas a una concentración promedio anual de MP2,5 superior a la norma. Según la Organización Mundial de la Salud, (OMS, 2004), la contaminación atmosférica es responsable de al menos 4 mil muertes prematuras a nivel nacional. Abordar esta contaminación traería beneficios en salud valorizados en alrededor de 8.000 millones de dólares al año (MMA, 2014). Esto reafirma la urgente necesidad de establecer una estrategia que entregue los lineamientos, los plazos y las metas para resolver el problema de la contaminación con la mayor celeridad posible.

En Chile, se encuentran vigentes normas primarias de calidad ambiental que regulan la concentración de los contaminantes del aire nocivos para la salud. Dichas normas, regulan concentraciones máximas respecto a material particulado (tanto MP10, como MP2,5), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono Troposférico (O₃), Monóxido de Carbono (CO) y Plomo (Pb).

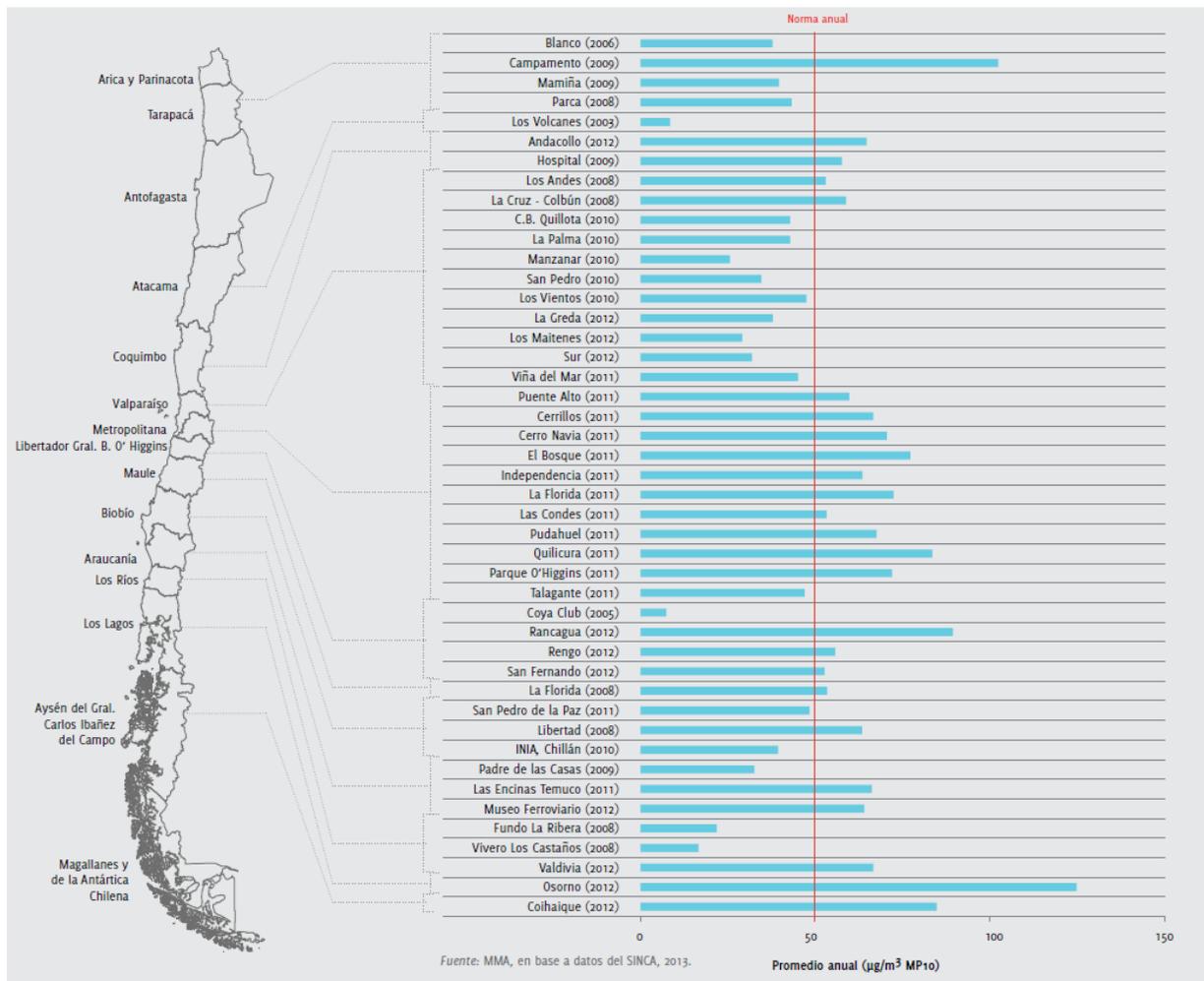
Pese a contar con normas y medir las emisiones de más de 25 ciudades, lamentablemente las ciudades hacia el sur de Chile presentan un gran desafío, ya que las concentraciones de contaminación hacia la sur crece en la medida que las ciudades también aumentan su tamaño. En el país se están desarrollando planes de descontaminación, pero a pesar de su existencia, la calidad del aire supera los niveles establecidos en las normas de calidad en las estaciones de monitoreo, especialmente en lo que respecta al MP2,5, tal como se observa en la

Figura 30 y Figura 31.

En ciudades del sur de Chile, alrededor del 94 por ciento de esta contaminación del aire se atribuye a la quema de leña para calefaccionar viviendas con madera de baja calidad (leña no certificada o húmeda) y estufas de baja eficiencia. Los Ministerios de Medio Ambiente y Energía han identificado la leña certificada y la calefacción distrital como una de las tecnologías clave para mejorar la calidad del aire, especialmente en las ciudades del sur de Chile, y han integrado el trabajo de la Iniciativa UNEP-DES (District Energy cities ORG, 2017) en el Plan de descontaminación (MMA, 2014) y las Estrategias Locales de Energía (Ministerio de Energía, 2017b) del país como una forma de dar luces para poder mitigar el impacto debido al uso de la leña.

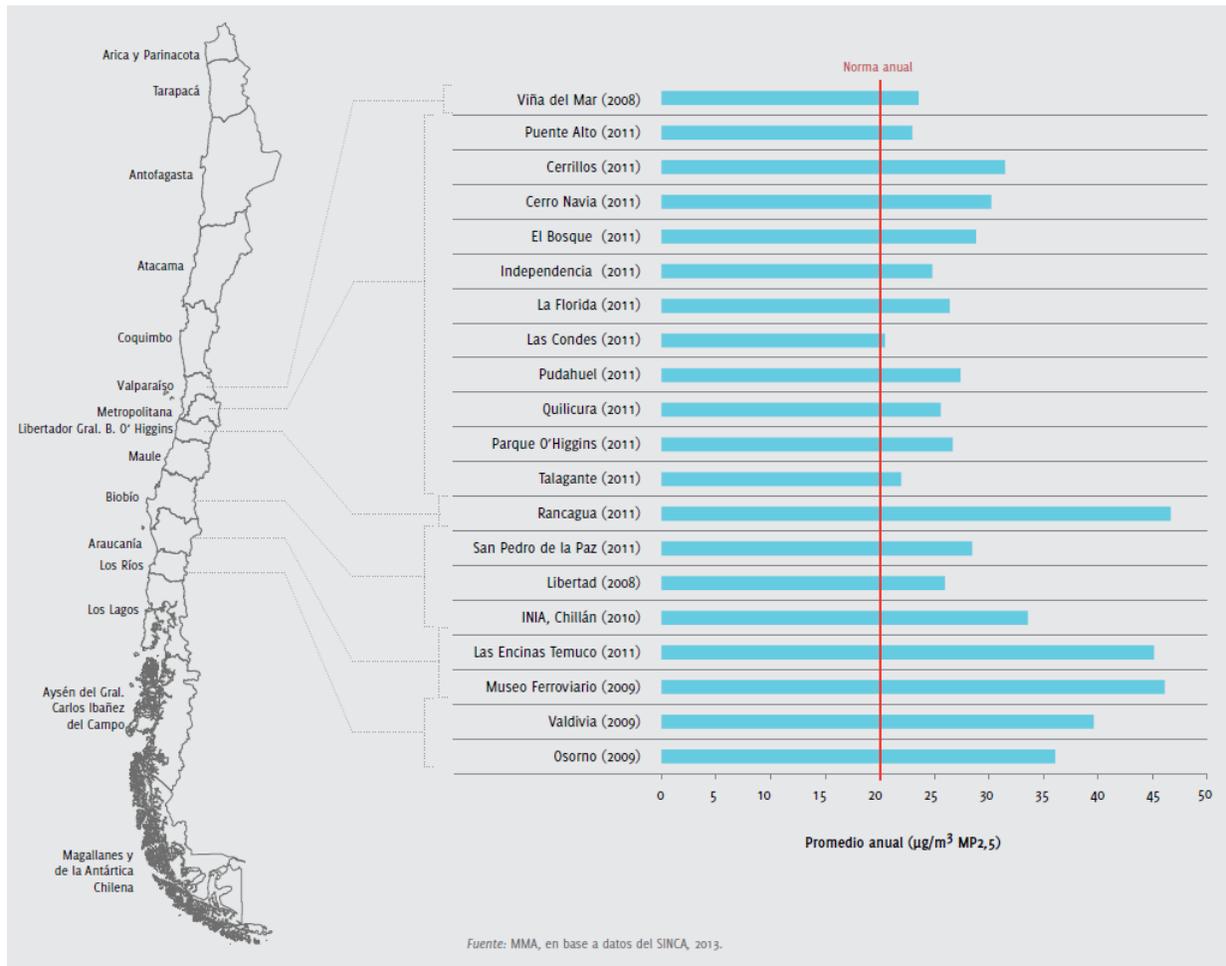
De acuerdo a un estudio realizado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) de la Universidad de Concepción el 2017, para un sector socio-económico medio alto, la calefacción distrital proveniente del calor excedente industrial, puede llegar a precio de mercado de combustibles fósiles (GN y GLP). Para poder competir con leña se deben estudiar algunos mecanismos de reducción de gastos (UDT, 2017).

Figura 30: Promedio anual MP10 en Ciudades de Monitoreo 2013



Fuente(s): (MMA, 2014).

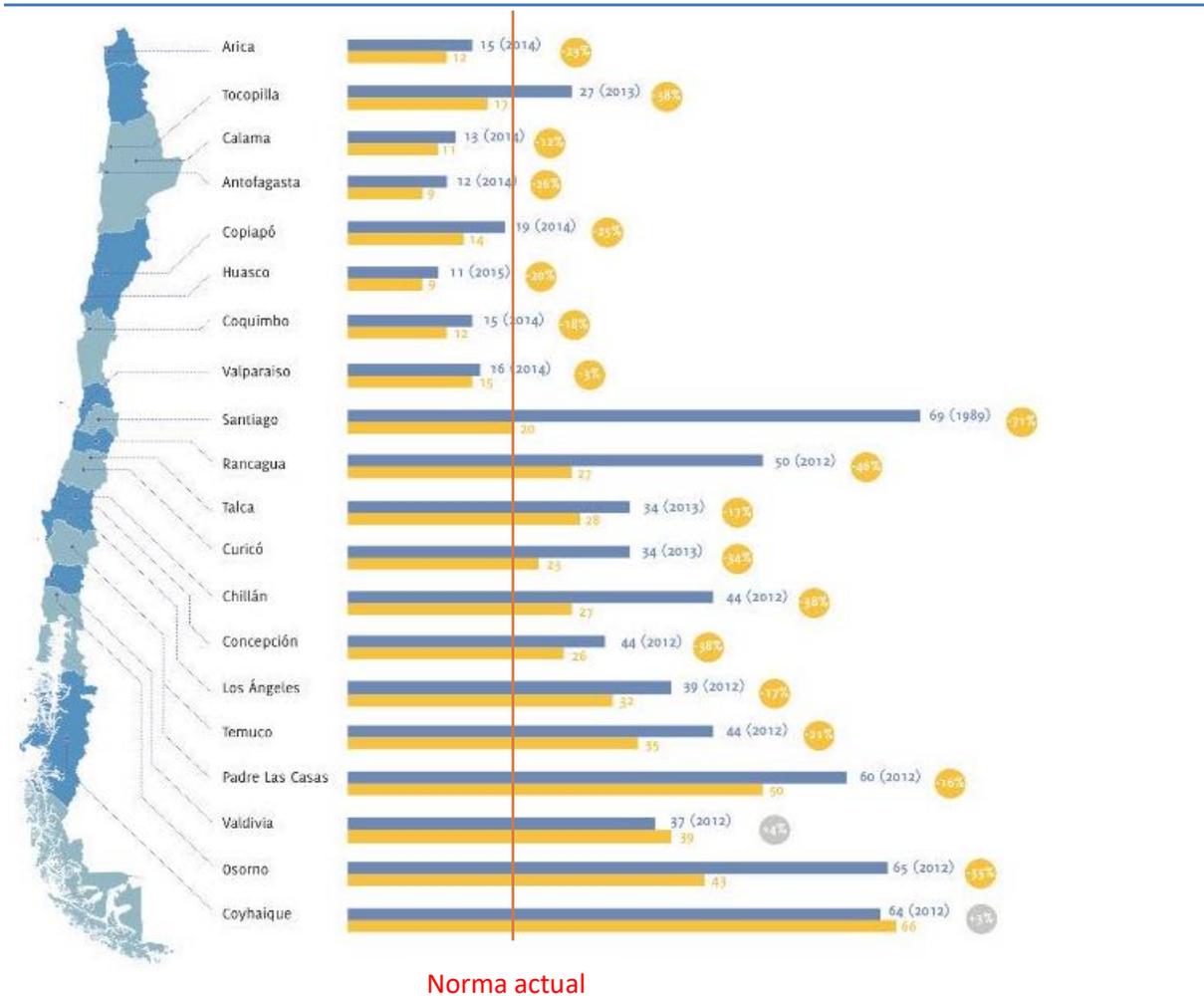
Figura 31: Promedio anual MP2,5 en estaciones de monitoreo 2013



Fuente(s): (MMA, 2014).

Si bien, la contaminación debido al MP 2,5 ha superado la norma vigente (20 ug/m3), en varias oportunidades esta ha ido disminuyendo desde la primera vez que fue medida en la gran mayoría de las ciudades, esto es debido a la correcta implementación de los planes de descontaminación por parte del Ministerio del Medioambiente, ver Figura 32.

Figura 32: Evolución contaminación principales ciudades en Chile (MP 2,5) (2016)



Nota:
 MP2.5 (ug/m3) media anual.
 Comparación entre año de inicio de mediciones por ciudad y año 2016.
 Datos disponibles en sirca.mma.gob.cl.

■ Año de referencia
 ■ 2016

Fuente(s): MMA 2018.

Punto clave: Los planes de descontaminación ambiental del Ministerio del Medioambiente han mitigado la contaminación ambiental debido al MP 2,5 en la gran mayoría de las ciudades implementados.

Emisiones de efecto invernadero

Las Directrices del (IPCC, 2006) estiman las emisiones de carbono según las especies que se emiten. Durante el proceso de combustión, la mayor parte de este componente emana de inmediato como CO₂. No obstante, parte del elemento químico se libera como monóxido de carbono (CO), metano (CH₄) o compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM).

En el caso de la quema de combustible, las emisiones de estos gases no CO₂, contienen cantidades muy pequeñas de carbono comparadas con la estimación de dióxido de carbono. Además, cabe indicar que las emisiones de el compuesto ya mencionado son independientes de la tecnología de combustión, mientras que las emisiones de CH₄ y N₂O dependen mucho de la tecnología.

Por lo tanto, la presente sección está enfocada en estimar las emisiones de CO₂ asociadas a la energía eléctrica y térmica (uso final), basado en los factores de emisión por defecto para el CO₂ del (IPCC, 2006), Nivel 1. Para más información respecto a los factores de emisión utilizados. Ver Anexo 6.

Cuadro 3: Método estimación de emisiones de CO₂

Método del Nivel 1 de estimaciones de CO₂ de acuerdo al IPCC 2016.

El método del Nivel 1 se basa en el combustible, puesto que las emisiones de todas las fuentes de combustión pueden estimarse sobre la base de las cantidades de combustible quemado (normalmente a partir de las estadísticas de energía nacionales) y los factores de emisión promedio. Están disponibles los factores de emisión del Nivel 1 para todos los gases directos de efecto invernadero pertinentes.

La calidad de estos factores de emisión difiere de un gas a otro. Para el caso del CO₂, los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud, sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Con todo, los factores de emisión correspondientes al metano y al óxido nitroso dependen de la tecnología de combustión y de las condiciones del proceso, y varían significativamente, tanto entre las instalaciones individuales de combustión como a través del tiempo. Debido a esta variabilidad, el uso de factores de emisión promediados para estos gases, que deben justificar una gran variabilidad en las condiciones tecnológicas, aporta incertidumbres considerables.

En la comuna de Hualpén, el sector residencial es el que emite más CO₂, esto debido a la quema de combustibles fósiles tales como GLP, GN y Kerosene para uso térmico (calefacción y cocina), con casi 26.000 t CO₂ eq. durante el 2016, así como también el sector industrial debido a la generación de electricidad con más de 350.000 t CO₂ eq. debido al uso de calderas alimentadas por GN por la industria, tal como se puede apreciar en la Tabla 37.

Tabla 37: Emisiones de CO₂ debido a la demanda térmica por sector 2016

	Unidad	Residencial	Público	Industrial	Comercial
LEÑA	t CO ₂ eq	NA	NA	NA	NA
GLP	t CO ₂ eq	14116	6	0	0
KEROSENE	t CO ₂ eq	1324	0	0	0
GN	t CO ₂ eq	10519	0	353092	352
BIOMASA	t CO ₂ eq	NA	NA	NA	NA
CARBON	t CO ₂ eq	0	0	0	0
PETROLEO	t CO ₂ eq	0	0	388	0
GASOLINA	t CO ₂ eq	0	0	0	0
TOTAL	t CO ₂ eq	25959	6	353481	352

Nota(s): NA= No Aplica pues la leña es considerada CO₂ neutral. Los resultados mostrados en la tabla excluyen emisiones de CO₂ debido a otras actividades tales como ganadería y transporte.

Fuente(s): Elaboración propia basada en factor de emisiones del IPCC 2006, Nivel 1.

Al 2016, las emisiones de CO₂ en la comuna de Hualpén son del orden de los 0,29 t CO₂ eq. per cápita. Esto sin considerar las emisiones del transporte ni de la industria.

Emisiones atmosféricas

Un de las emisiones más críticas, producto de una combustión ineficiente, es la de material particulado MP-10, las cuales contienen las emisiones MP 2,5. La gran mayoría de las irradiaciones de MP, debido a improductiva incineración de leña, es MP de tamaño menor o igual a 10 micrómetros (en diámetro aerodinámico), así como un 95 % aproximado de las emisiones de MP debido a la combustión de leña es de un diámetro menor o igual a 0.4 micrómetros (EPA-AP 42, 1995).

Durante el 2013, las emisiones de MP-10 en la comuna fueron las más significativas, principalmente influenciado por el sector residencial, el que es el más influente debido al uso de leña para calefacción y cocina, tal como lo muestra la Tabla 38.

Tabla 38: Emisiones debido a la combustión de leña residencial y fuentes fijas industriales 2013

	Unidad	Fuentes puntuales ³	Combustión leña	Total
MP 10	t MP10	416.4	195.3	611.7
MP 2.5	t MP2.5	362.6	ND	362.6
CO	t CO	300	ND	300
NO_x	t NO _x	1830.9	ND	1830.9
SO_x	t SO _x	2675.5	ND	2675.5
COVs	t COVs	20.3	ND	20.3

Nota(s): ND= No Disponible.

Fuente(s): (SICAM, 2015).

Durante el 2013, las emisiones de material particulado en el sector residencial, alcanzaron los 6,36 kg MP-10 por vivienda.

³ El Ministerio del Medioambiente define fuente puntual (estacionaria) como cualquier actividad establecida en un solo lugar o área y que desarrolle operaciones o procesos industriales, emitiendo contaminantes a la atmósfera.

Participación ciudadana

Descripción de las actividades y Metodología

Las actividades propuestas tienen como finalidad recoger relatos, opiniones e ideas de los vecinos de la comuna de Hualpén con respecto al plan energético que propone realizar la Estrategia Energética Local. Este levantamiento de información es de suma importancia, ya que le entrega un sostén social a los proyectos que serán ejecutados en el futuro, significando que, al contar con una validación social, la sustentabilidad del proyecto es más sólida y estable. Esta aprobación va ligada con una buena convocatoria, la que debe lograr una representatividad y diversidad suficiente.

Las actividades para la validación de la EEL son las siguientes:

Actividad Puente

Objetivos

- Establecer una instancia para dar inicio al proceso de participación ciudadana.
- Promocionar talleres futuros que correspondan a la ejecución de las Estrategias Energéticas Locales (EEL), tanto a actores locales claves como la ciudadanía en general.
- Crear un espacio para que todos los actores claves se puedan relacionar y, quienes ya se conozcan, puedan identificarse y motivarse a participar juntos. Este objetivo no solo incluye a la ciudadanía, sino que a las distintas contrapartes del proyecto (Municipio, Seremi, Fundación, etc.).
- Lograr un espacio de intercambio de ideas con respecto al problema energético.

Descripción

Esta actividad consistió en realizar una pequeña exposición en alguna instancia que el municipio nos recomendó, momento que nos permitió entregar dicha información. Aquel espacio proporcionó que, tanto autoridades como colaboradores, pudieran dar inicio al proceso de participación ciudadana, aprovechando de extender a la invitación a actores claves y así poder tener el primer acercamiento con la comunidad y explicar la importancia de contar con su participación para el proceso de Estrategia Energética Local. Siendo las EEL una instancia trascendental para poder tomar una decisión en conjunto con los vecinos de la comuna sobre los temas energéticos que les preocupan y afectan.

Metodología

Se realizó una breve exposición, en donde se mostraron los esfuerzos locales por contribuir al desarrollo de las ideas sustentables con el medio ambiente en términos energéticos. Esta actividad contó con una parte específica para difundir el programa, el diagnóstico comunal y la información educacional pertinente.

Participantes

Para la participación en la actividad, la convocatoria se extendió a actores locales que trabajen en temas relacionados con sustentabilidad ambiental y energética, o cualquier otra temática que sea importante para los vecinos. Esta invitación fue abierta tanto al sector público como privado. Con respecto a la asistencia del público en general, esta fue expuesta a todos los vecinos de la comuna, con el fin de hacer énfasis en abarcar la mayor cantidad de participantes locales claves.

Taller N°1

Objetivos

- Presentar diagnóstico elaborado por el área técnica de la Fundación. Mostrar datos y nociones de tendencias de consumo, porcentaje de sectores sin suministro eléctrico, potenciales de energía renovable identificados (fortalezas y debilidades) e información relevante para tomar decisiones.
- Realizar actividad práctica de jerarquización.
- Realizar actividad práctica para definir conceptos claves para establecer la visión.

Descripción

En esta Instancia se presentó el diagnóstico energético de la comuna preparado por el equipo de ONG Energía para Todos, esto con el objetivo de sentar las bases de los problemas y también fortalezas de la localidad. Luego, los participantes pudieron decidir las problemáticas más relevantes para ellos y en qué área les gustaría profundizar, proponer ideas y sugerencias, tanto sobre el diagnóstico como del tema en general. A partir de esto fue posible comenzar a promover proyectos y un plan a largo plazo de soluciones o acciones, que mejoren la calidad de vida de las personas de la zona. El propósito fue buscar puntos de encuentro que permitan que los distintos actores puedan trabajar juntos, para buscar un bienestar común y así determinar una visión para el programa que surja de los vecinos.

Metodología

El objetivo de esta actividad tiene como finalidad que los distintos participantes conozcan los hallazgos del diagnóstico y, a raíz de esta conversación, comenzar a orientar la visión de la EEL. Luego, mediante dinámicas de jerarquización, conversación y discusión, se levantaron las impresiones y hacia donde está orientado el interés de las personas sobre el tema energético en su comuna.

Esta actividad se realizó en un día y hora específica, donde existió una reunión con los distintos participantes para discutir el caso, los hallazgos del diagnóstico y, a raíz de esta conversación, comenzar a orientar la visión de la EEL. Luego a través de dinámicas de jerarquización, conversación y discusión, se levantaron las impresiones y directrices del interés de las personas sobre el tema energético en su comuna.

La actividad de jerarquización se dividió en dos partes. La primera trató ejes de índole energético, mientras que la segunda parte temas sociales y comunitarios, enmarcados en el tema energético. Así también, en esta última fase contempló una lluvia de conceptos en donde se seleccionaron los 7 más relevantes. Esto entregó ideas claves para elaborar una propuesta de visión.

Participantes

Como se trató de una convocatoria abierta a la comunidad, se realizó un trabajo de difusión en los distintos medios locales, redes sociales y cualquier canal competente para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a los actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por parte del equipo de la fundación. Todo con el fin de recabar la mayor cantidad de información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Taller N°2

Objetivos

- Levantamiento de datos para la propuesta de proyectos por parte de la ciudadanía.
- Confeccionar un cuerpo teórico con proyectos que han surgido desde la ciudadanía.

Descripción

Esta etapa busca plasmar todas las ideas e inquietudes de los vecinos, generando una propuesta que ha sido validada por la ciudadanía. Es en esta instancia donde los participantes definen la visión sobre la EEL, estableciendo hacia donde orientar las venideras acciones energéticas de su comuna. Por otro lado, se produce un documento que contenga futuros proyectos de interés general, tanto a largo como a corto plazo. Estas iniciativas son analizadas por el equipo técnico de la Fundación Energía para Todos para complementarlos y evaluar su factibilidad técnica.

Metodología

Esta fase requirió de un día y lugar específico para ser realizado. En esta reunión se acogieron todas las propuestas de la ciudadanía sobre proyectos que les gustaría tener en la comuna. Se hizo hincapié en que estos planes no son particulares, sino que tienen un espíritu más comunitario y colectivo. Para esto se expusieron ejemplos de otras comunas con características similares para poder graficar las posibles ideas a concretar. Finalmente, el método para recoger estos proyectos constó en una división por ejes temáticos, para que así las personas clasificaran su proyecto en un punto específico. Este modo de proceder tuvo la finalidad de tener constancia de proyectos que son considerados en los resultados, a pesar de que algunos no sean viables en su momento.

Participantes

Mediante una convocatoria abierta a la comunidad, se hizo difusión en los distintos medios locales, redes sociales y cualquier canal competente para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por medio del equipo de la fundación. Esto con el fin de recabar toda la mayor cantidad de información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Taller N°3

Objetivos

- Seleccionar los proyectos de mayor interés para la ciudadanía.

-Establecer vías de sustentabilidad del trabajo realizado.

Descripción

Esta etapa también requirió de un día específico para ser realizado. En esta etapa la ONG Energía para Todos, presentó una cartera de proyectos que fue creada y analizada en base al insumo teórico entregado por el taller anterior.

En consiguiente, son los vecinos de la comuna quienes eligieron los proyectos que más les acomodaron según sus necesidades y que incluía todo el trabajo previo realizado en los otros talleres. Al igual que en las múltiples etapas, fue muy importante contar con una representatividad mínima para poder validar la sección de Participación Ciudadana de las EEL. La finalidad de este taller se basó en la priorización de iniciativas por medio de los vecinos, para así tener una noción de los objetivos a realizar y preferir.

Metodología

Se contó con un día específico para poder hacer la reunión, determinando qué proyectos son acordes a los intereses de los vecinos. La elección fue vinculante, y el sistema de elección y votación simple, esto quiere decir que todos los votos tienen el mismo valor. Esta actividad pretendió dar interacción a la planificación, de modo que los vecinos decidieron qué proyectos les gustaría que se realizaran. La metodología se basó en otorgar puntuación a las iniciativas expuestas. Esta actividad fue individual, pero en mesas que permitieron una conversación y discusión de las ideas entre los participantes.

Participantes

Por medio de una convocatoria abierta a la comunidad, se hizo difusión en los distintos medios locales, redes sociales y cualquier canal competente para invitar a los vecinos a participar.

Por otro lado, se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por medio del equipo de la fundación. Esto con el fin de recabar toda la mayor cantidad información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Descripción del lugar y logística

En la comuna de Hualpén se realizaron 4 actividades: la actividad puente, en conjunto con 3 talleres participativos. El municipio fue quien facilitó los lugares de ejecución, teniendo en cuenta los requerimientos de las actividades, la infraestructura y los elementos necesarios para el correcto desarrollo. Los recintos habilitados fueron: la escuela Perla del Biobío y el Centro Comunitario. Estos recintos cuentan con la capacidad suficiente para acoger a los asistentes.

Al llegar al lugar, los vecinos se encontraban con una estación de inscripción, fase en que se daba la bienvenida y se solicitaba la firma para mantener constancia de la asistencia e identificar a los asistentes que requerían ayuda, en especial para escribir. Adicionalmente, se les hizo entrega del material de trabajo, el que constó de una carpeta, lápiz, identificador, folletería de programa Comuna Energética y un resumen de ejemplos de proyectos de otras comunas. El material al momento de ser entregado fue acompañado de una pequeña explicación sobre el mismo a cada asistente a la instancia. En Hualpén, este documento se proporcionó en el segundo taller.

Actividad Puente

Esta actividad fue organizada íntegramente por la I. Municipalidad de Hualpén, mientras que, la ONG Energía para Todos, prestó apoyo en el diseño e impresión de la gráfica, además de la participación diaria de la actividad.

Este evento se desarrolló el día 15 de noviembre a las 15.30hrs, en un recinto que contó con un escenario, con amplificación, sillas y un proyector. En esta instancia estuvo presente la seremi de Energía Carola Venegas Bravo, alcaldesa de Hualpén Katherine Torres, funcionarios municipales y equipo de ONG Energía para Todos.

En esta instancia, se entregó un mensaje desde los tres departamentos, con el objetivo de informar sobre el tema energético e invitar a los vecinos de la comuna a participar de los talleres futuros, especialmente al taller N°1 que se encontraba próximo a realizar.

Talleres

Se realizaron un total de 3 talleres participativos. El primero se desarrolló en la escuela Perla del Biobío, el que dispone de un espacio suficiente con la infraestructura necesaria, esto quiere decir: sillas y mesas para trabajar en grupos y proyector; un lugar adecuado para poder dar charlas y reuniones de manera cómoda y práctica.

En el caso del segundo, este se realizó en el centro comunitario. Recinto con características e implementación similar al caso anterior, pero que además es un punto de encuentro reconocido por los vecinos.

La última actividad se realizó, nuevamente, en la escuela Perla del Biobío; por lo que se dio la misma lógica en cuanto a infraestructura y equipamiento.

Al llegar al lugar, los vecinos se encontraban con una estación de inscripción, fase en que se daba la bienvenida y se solicitaba la firma para mantener constancia de la asistencia e identificar a los asistentes que requerían ayuda, en especial para escribir. Adicionalmente, se les hizo entrega del material de trabajo, el que constó de una carpeta, lápiz, identificador, folletería de programa Comuna Energética y un resumen de ejemplos de proyectos de otras comunas.

Cabe destacar que en todas las actividades se contó con el apoyo del municipio, teniendo una participación activa en la logística y coordinación de las actividades.

Relato de Actividades

Taller N°1

Fecha: 29 de diciembre de 2017, 18.30 horas.

Lugar: Escuela Perla del Biobío

A esta actividad asistió el Gestor Energético del municipio, Alejandro Rebolledo, parte del equipo de la Seremi de Energía de la Región del Biobío, los Gestores Energéticos y voluntarios de la carrera de psicología de la Universidad del Desarrollo; quienes hicieron de moderadores en las mesas de trabajo, tanto para asistir a quienes requerían ayuda, como para llevar el control del tiempo y encausar la discusión de los participantes, animando a terminar la actividad en los límites adecuados de tiempo.

Con la presencia de 23 personas, la actividad comenzó con la presentación de ONG Energía para Todos. Luego Juan Parada, parte del equipo de Seremi de la Región del Biobío, hizo una presentación respecto a Eficiencia Energética y sus implicancias. Para posteriormente proceder a la actividad de jerarquización. Finalizando con una instancia de opiniones y comentarios

EL evento se desarrolló en completa tranquilidad, destacando la participación de dirigentes vecinales, miembros del comité ambiental comunal y adultos mayores. Además, asistieron dos personas analfabetas y dos con problemas físicos que les impedía escribir, pero que no tuvieron problema alguno en colaborar en el taller debido al apoyo prestado.

Taller N°2

Fecha: 30 enero de 2018, 18.30 horas.

Lugar: Centro Comunitario de Hualpén

Con la asistencia de 47 vecinos, este taller comenzó con la preparación del lugar y, debido a que es un espacio extenso, el municipio dispuso de amplificación y de su personal para colaborar en la preparación de la actividad. La jornada comenzó con la bienvenida a los asistentes, para luego presentar los resultados del taller N°1, en donde se pudo explicar cuáles fueron las principales preocupaciones y temas relevantes a nivel comunitario. Posteriormente, se expuso la propuesta de visión de acuerdo a las respuestas entregadas en las instancias anteriores. Por último, se dieron algunos ejemplos de proyectos exitosos del programa Comuna Energética y, a su vez, los vecinos tuvieron un tiempo para conversar y escribir los proyectos que desean para la localidad.

Nos acompañaban en esta instancia representantes de la Seremi de Energía de la Región del Biobío: Daniela Espinoza, contraparte de la Seremi de Energía, además el Gestor Energético del municipio, Alejandro Rebolledo.

Taller N°3

Fecha: 1 de marzo de 2018, 18.30 horas.

Lugar: Escuela Perla del Biobío

Este taller al igual que los anteriores, contó con la colaboración del equipo municipal para la preparación de la actividad. En el inicio de la presentación se hizo un resumen de las actividades anteriores y se repasaron algunos conceptos claves. En el segundo segmento se explicó cuál fue la metodología para elegir los proyectos que fueron descritos por los vecinos. Luego se procedió a leer los proyectos uno a uno y así responder cualquier duda, consulta o comentarios de los asistentes. Por último, se procedió a interactuar con el material y, debido a que los participantes se encontraban en mesas de trabajo, se generaron debates y conversaciones con respecto a los proyectos.

Difusión

Hubo una primera reunión de coordinación antes del taller 1, para decidir los roles y responsabilidades dentro del equipo y se determinó, de forma conjunta, que Fundación Energía para Todos se haría cargo de los elementos gráficos como invitaciones, afiches y pendones. En cuanto a la gestión de difusión y convocatoria sería tarea del municipio, debido a confidencialidad de sus bases de datos de agrupaciones y dirigentes principalmente.

Para estas actividades se proporcionó material gráfico que consiste en (Ver Anexo 4):

- A) 4 pendones que fueron impresos por la Municipalidad.
- B) 1 invitación para ser impresa y entregada de forma personal.
- C) 1 afiche de difusión en tamaño oficio.

Este material se entregó principalmente en actividades municipales y durante el trabajo en terreno.

El día 18 de enero de 2018 se realizó una reunión con el Gestor Energético, Alejandro Rebolledo, donde se evaluó y coordinó el trabajo para las actividades futuras. En esta oportunidad se presentó a Andrea Vallejos, profesional de la dirección de Desarrollo Urbano, para apoyar la tarea de difusión y ejecución de los talleres. Mientras que la Fundación Energía para Todos se dedicó a entregar la gráfica y contactar grupos por redes sociales, el municipio se encargó de hacer la entrega de invitaciones, de llamar y enviar correos electrónicos a los dirigentes; sustentado en la confidencialidad de sus bases de datos y al conocimiento de los vecinos por parte de Andrea, que es parte del equipo territorial. Cabe señalar que esta comuna no cuenta con radios locales que puedan apoyar esta gestión.

Este tipo de reuniones son fundamentales para mantener la comunicación activa con el municipio. Se repasaron las tareas y responsabilidad, pero en general se mantuvo la forma de trabajo, salvo algunos ajustes menores.

El taller 3, tuvo la misma planificación y fue confirmado para el día 21 de marzo de 2018. Sin embargo, sucede un cambio del lugar a pocos días del taller, específicamente el día jueves 15 de marzo, esto debido a requerimientos municipales. Por ello se crea un plan de contingencia, en donde se decide que la mejor forma de convocar, según la experiencia del municipio, es través de vía telefónica y algunos dirigentes través de correo electrónico (los que usan este medio). Por lo que se dispone de un equipo de 4 personas, quienes se dedicaron a llamar a: 70 Clubes de adultos mayores, 80 juntas de vecinos y a todos los asistentes al taller pasado. Los principales argumentos para elegir esta forma, es por la eficacia, el tiempo y los recursos con los que cuenta el municipio.

Descripción de los/as asistentes

Diversidad de la muestra

A continuación, un desglose de los asistentes durante los 3 talleres realizados.

Taller 1.

A este taller asistieron un total de 23 vecinos que se dividen por un área temática a la que declararon pertenecer.

Tabla 39: Detalle representatividad de asistentes Taller N°1

Tipo	Cantidad (Participantes)
Sociedad civil	10
Municipal	2
Educacional	2
Sector Privado	0
Representantes vecinales	7
Sector salud	2
TOTAL	23

Fuente: Elaboración Propia.

Taller 2.

A este taller asistieron un total de 46 vecinos que se dividen por un área temática a la que declararon pertenecer.

Tabla 40: Detalle representatividad de asistentes Taller N°2

Tipo	Cantidad (Participantes)
Sociedad civil	4
Salud	1
deportes	6
Club adulto mayor	5
Representantes vecinales	30
TOTAL	46

Fuente: Elaboración Propia.

Taller 3.

A este taller asistieron un total de 50 vecinos que se dividen por un área temática a la que declararon pertenecer.

Tabla 41: Detalle representatividad de asistentes Taller N°3

Tipo	Cantidad (Participantes)
Sociedad civil	7
Club de Adultos Mayores	27
Educacional	0
Sector Privado	2
Representantes vecinales	14
TOTAL	50

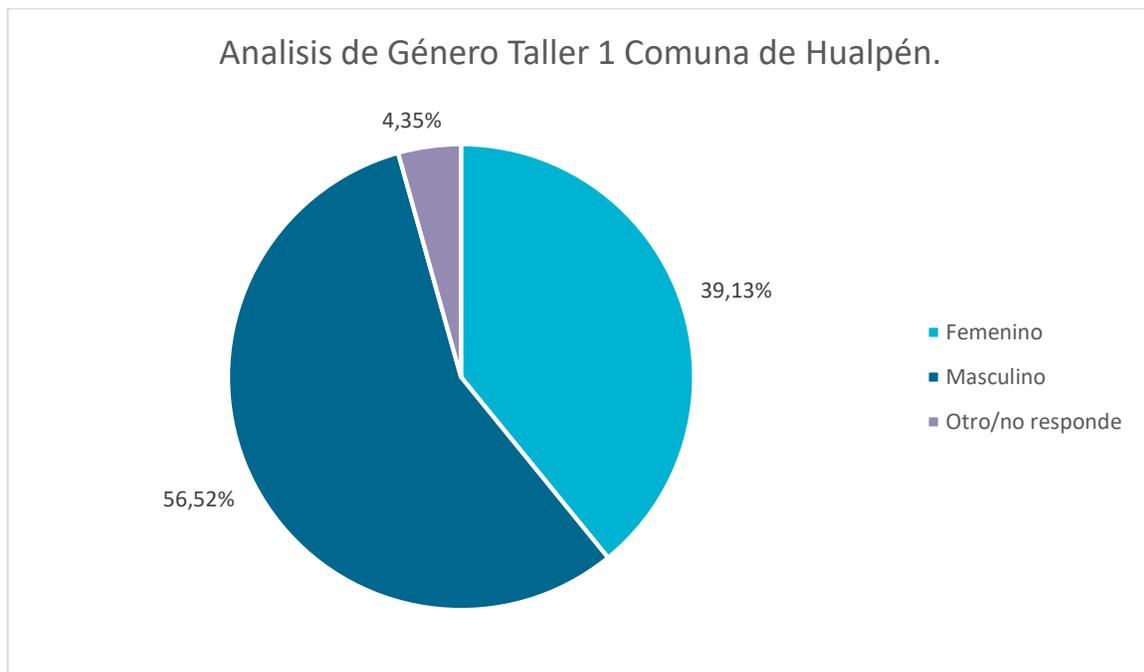
Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de Género

Taller 1

El taller tuvo una asistencia total de 23 personas, de aquellas 9 son mujeres y corresponden al 39.13%; por otro lado, asistieron 13 hombres que corresponden al 56.52%. En último lugar, 1 persona no responde, por lo que corresponde al 4.35%.

Figura 33: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén

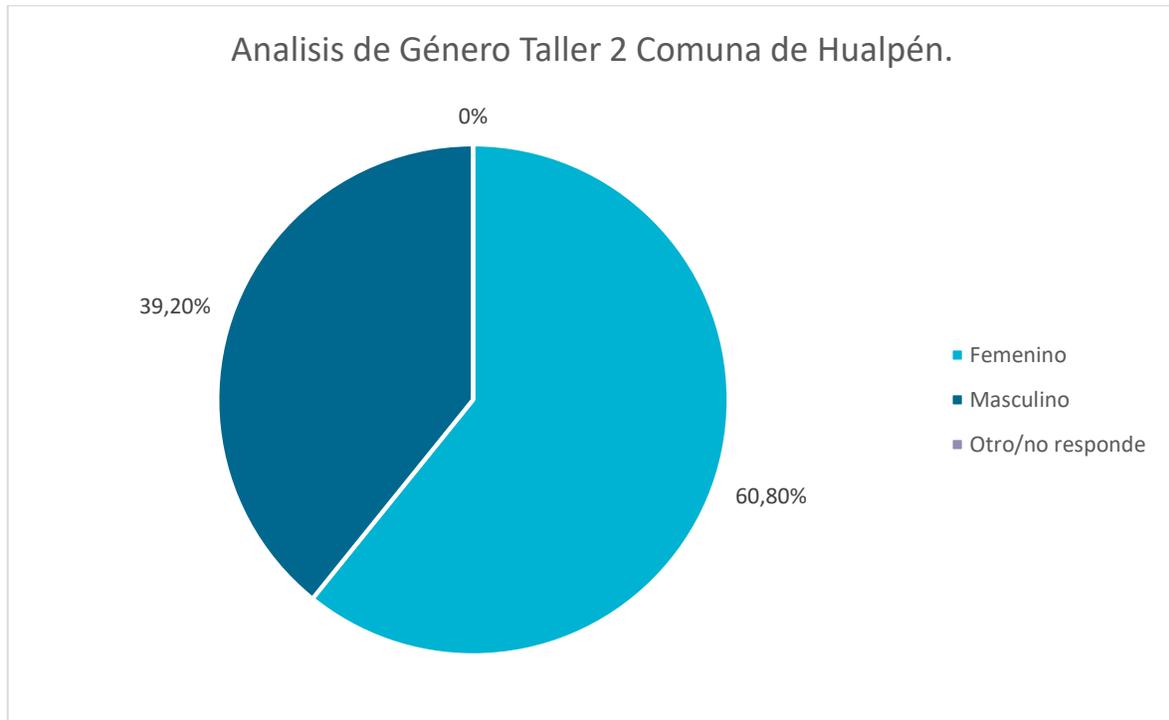


Fuente(s): Elaboración propia.

Taller 2.

A esta segunda actividad asistieron un total de 46 personas, de aquellas 28 son mujeres y corresponden al 60,8%. Con respecto a los hombres, asistieron 18 traduciéndose al 39,2% de la muestra.

Figura 34: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén

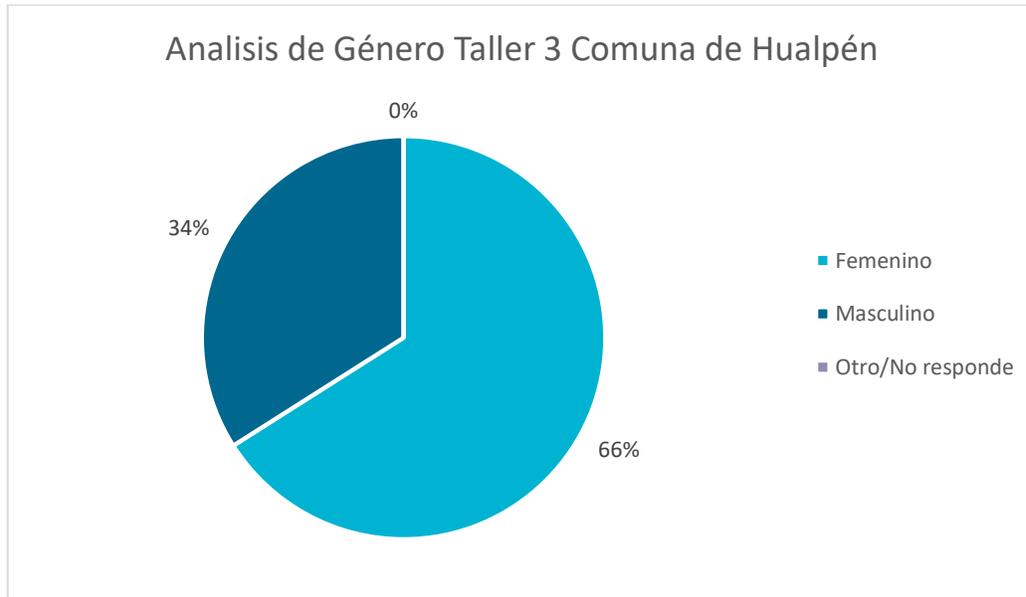


Fuente(s): Elaboración propia.

Taller 3

Al taller asistieron un total de 50 personas de las que 33 son mujeres, correspondiendo al 66%; y 17 hombres, que equivalen al 34%.

Figura 35: Análisis de Género Taller 1 comuna de Hualpén



Fuente(s): Elaboración propia.

Análisis de Resultados.

Taller N°1

En esta actividad el material entregado consta de dos partes: la primera con el objetivo de levantar las necesidades de la comuna y la segunda para confeccionar la visión energética de la comuna.

En la primera parte de esta actividad los participantes se encontraron con una lista de 20 oraciones y debieron elegir 10 que más les hicieran sentido, según su visión y opinión sobre el tema propuesto. Luego de esas 10 elecciones, se realizó una segunda jerarquización en donde se escogen las 5 que sean más importantes para el participante. Esta doble jerarquización nos permitió establecer una relación sólida de las problemáticas propuestas.

Este proceso de jerarquización se dividió en dos partes, la primera tiene que ver con aspectos ligados al tema energético (técnico) y la segunda parte con un enfoque más comunitario (relaciones interpersonales entre vecinos).

En la segunda parte se presentó una lluvia de conceptos, donde debían elegir los 7 términos que más les hicieran sentido, pensando en crear una visión de comuna energética.

Los resultados son los siguientes:

Actividad 1: Jerarquización Desarrollo Energético, (ver Tabla 42)

Desarrollo energético:

1. Energías Renovables / Energías Limpias
2. Eficiencia Energética
3. Cambio Climático
4. Desarrollo Sostenible / Desarrollo Sustentable
5. Transporte Sustentable
6. Innovación
7. Gestión de Residuos
8. Generación de Energía
9. Desarrollo Tecnológico
10. Investigación

Tabla 42: Resultados jerarquización desarrollo energético

	INCIDENCIA 10 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)	INCIDENCIA 5 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)
1. ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS	30	14.29	18	17.14
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA	24	11.43	13	12.38
3. CAMBIO CLIMÁTICO	19	9.05	10	9.52
4. DESARROLLO SOSTENIBLE/DESARROLLO SUSTENTABLE	22	10.48	10	9.52
5. TRANSPORTE SUSTENTABLE	19	9.05	10	9.52
6. INNOVACIÓN	16	7.62	5	4.76
7. GESTIÓN DE RESIDUOS	24	11.43	13	12.38
8. GENERACIÓN DE ENERGÍA	20	9.52	7	6.67
9. DESARROLLO TECNOLÓGICO	15	7.14	8	7.62
10. INVESTIGACIÓN	21	10.00	11	10.48
TOTAL, RESPUESTAS (9PERSONAS)	210	100.00	105	100.00

En la primera jerarquización, donde los participantes debían elegir 10 propuestas de Desarrollo Energético, las que tenían mayor receptividad fueron:

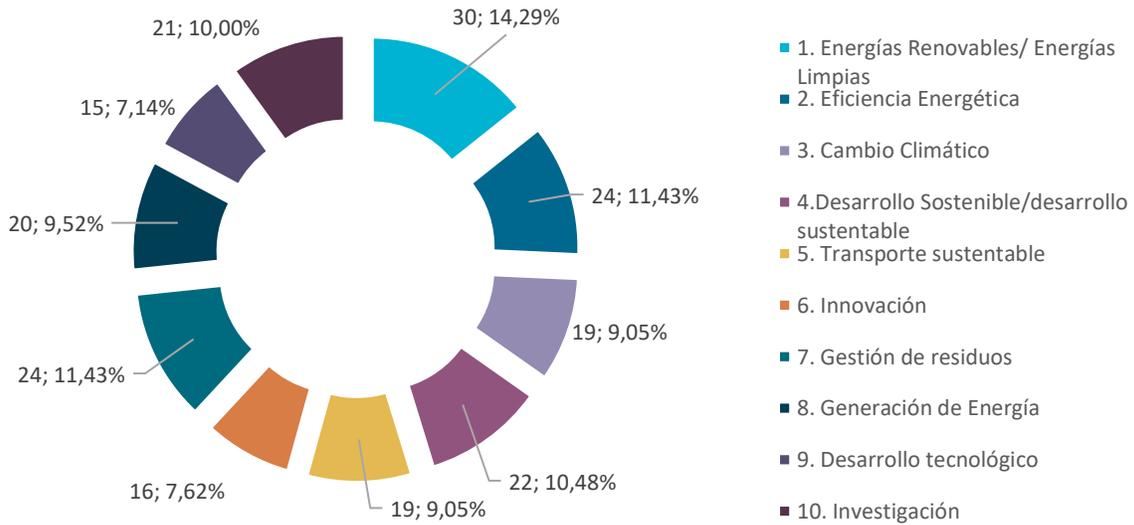
Sobre un 15%:

No existen propuestas que prevalezcan más de este porcentaje.

Sobre un 10%:

- Energías Renovables
- Eficiencia Energética
- Gestión de Residuos
- Desarrollo Sostenible
- Investigación

Figura 36: Las diez propuestas de Desarrollo Energético más importantes- Comuna de Hualpén



Fuente(s): Elaboración propia.

En la segunda jerarquización, donde los participantes debían elegir_5 propuestas de Desarrollo Energético, las que tenían mayor incidencia fueron:

Sobre un 15%

- Energías Renovables

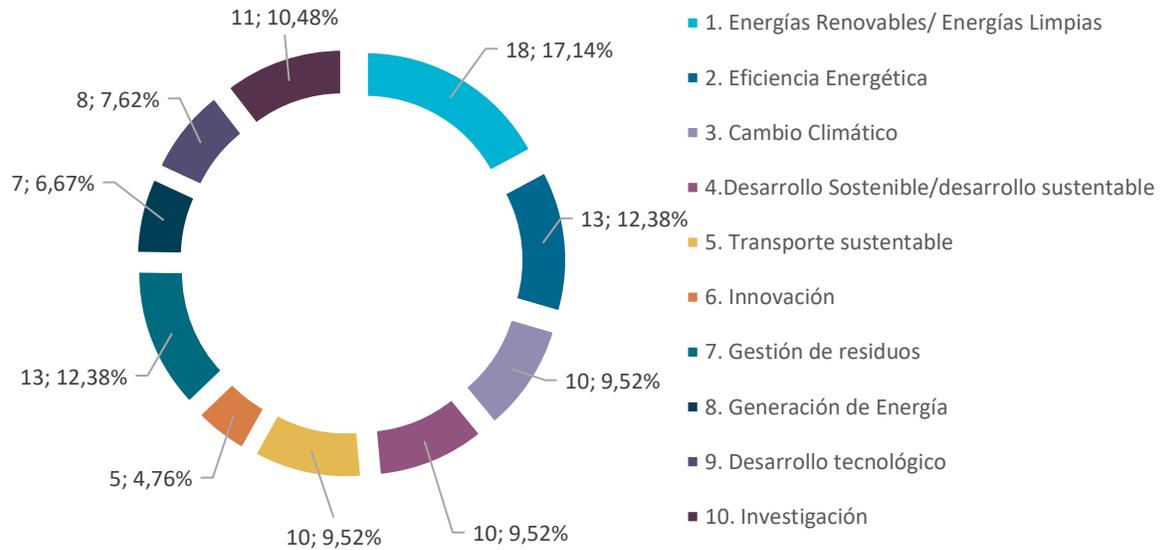
Sobre un 10%

-Eficiencia Energética

-Gestión de Residuos

-Investigación

Figura 37: Las cinco propuestas de Desarrollo Energético más importantes- Comuna de Hualpén



Fuente(s): Elaboración propia.

Actividad 2: Jerarquización Aspecto Comunitario. Ver Tabla 43.

Conceptos Aspecto Comunitario.

1. Salud
2. Calidad de vida
3. Cooperación entre vecinos
4. Educación
5. Participación Ciudadana
6. Cultura (capital cultural)
7. Actores Sociales
8. Políticas públicas- comunales
9. Gestión
10. Inclusión

Tabla 43: Jerarquización aspecto comunitario

	INCIDENCIA 10 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)	INCIDENCIA 5 PRIMERAS	PORCENTAJE TOTAL (%)
1. ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS	30	14.29	18	17.14
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA	24	11.43	13	12.38
3. CAMBIO CLIMÁTICO	19	9.05	10	9.52
4. DESARROLLO SOSTENIBLE/DESARROLLO SUSTENTABLE	22	10.48	10	9.52
5. TRANSPORTE SUSTENTABLE	19	9.05	10	9.52
6. INNOVACIÓN	16	7.62	5	4.76
7. GESTIÓN DE RESIDUOS	24	11.43	13	12.38
8. GENERACIÓN DE ENERGÍA	20	9.52	7	6.67
9. DESARROLLO TECNOLÓGICO	15	7.14	8	7.62
10. INVESTIGACIÓN	21	10.00	11	10.48
TOTAL, RESPUESTAS (9PERSONAS)	210	100.00	105	100.00

Fuente(s): Elaboración propia.

En la primera jerarquización, donde los participantes debían elegir 10 propuestas de Aspecto Comunitario, las que tuvieron mayor acogida fueron (en orden descendente):

Ver Figura 38.

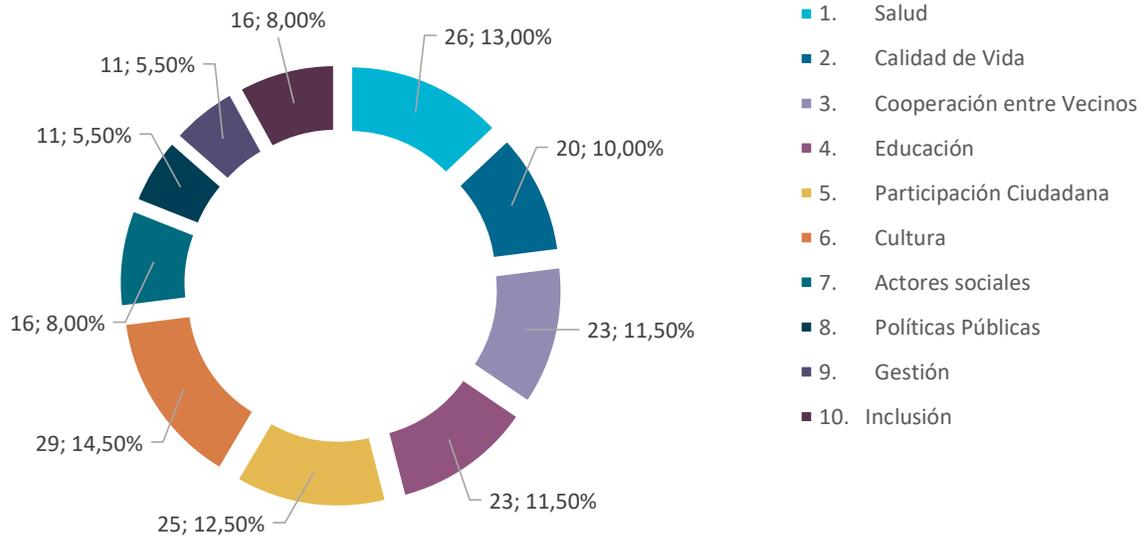
Sobre un 15%:

- No Hubo incidencias sobre este porcentaje

Sobre un 10%:

- Salud
- Cultura
- Participación Ciudadana
- Educación
- Calidad de Vida

Figura 38: Las diez propuestas de Aspecto Social/Comunitario más importantes



Fuente(s): Elaboración propia.

En la segunda jerarquización, donde los participantes debían elegir 5 propuestas de Aspecto Social-Comunitario, las que tenían mayor ocurrencia fueron: ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

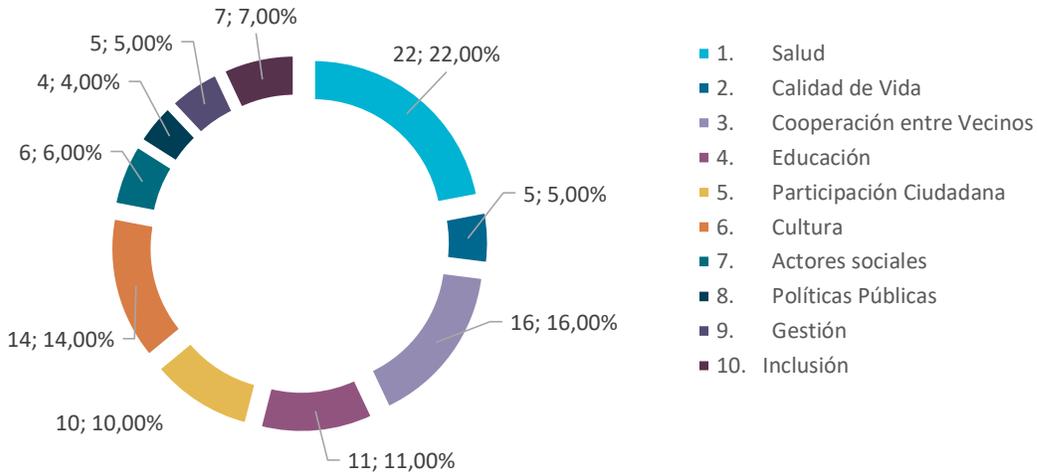
Sobre 15%:

- Salud
- Cooperación entre vecinos

Sobre 10%:

- Cultura
- Educación
- Participación Ciudadana

Figura 39: Las 5 propuestas de Aspecto Social/Comunitario más importantes



Fuente(s): Elaboración propia.

Visión

En esta actividad se entregó una lluvia de conceptos asociados a distintos ejes temáticos, de aquellos se debían elegir 7. Los resultados son los siguientes:

Tabla 44: Visión

	SELECCIONADAS	PORCENTAJE (%)
ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS	18	11.69
EFICIENCIA ENERGÉTICA	7	4.55
CAMBIO CLIMÁTICO	5	3.25
DESARROLLO SUSTENTABLE	7	4.55
TRANSPORTE SUSTENTABLE	11	7.14
INNOVACIÓN	3	1.95
GESTIÓN DE RESIDUOS	6	3.90
GENERACIÓN DE ENERGÍA	7	4.55
DESARROLLO TECNOLÓGICO	3	1.95
INVESTIGACIÓN	4	2.60
SALUD	9	5.84
CALIDAD DE VIDA	10	6.49
COOPERACIÓN ENTRE VECINOS	14	9.09
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	13	8.44
EDUCACIÓN	12	7.79
ACTORES SOCIALES	4	2.60
POLÍTICAS PÚBLICAS- COMUNALES	13	8.44
INCLUSIÓN	2	1.30
EQUIDAD- DESIGUALDAD	6	3.90
TOTAL, RESPUESTAS	154	100.00

Fuente(s): Elaboración propia.

En la actividad relacionada con el desarrollo de la Visión, los datos se proyectaron a través de un ranking con los conceptos que más seleccionaron los participantes.

El tema más remarcado (sobre 10%) es:

- Energías Limpias (11.69%)

Seguidos por: (sobre 5%)

- Cooperación entre vecinos (9.09 %)
- Participación Ciudadana (8.44 %)
- Políticas Públicas Comunales (8.44 %)
- Educación (7.79 %)
- Transporte Sustentable (7.14 %)
- Calidad de Vida (6.49 %)
- Salud (5.84 %)

Tabla 45: Ranking de conceptos

1. ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍAS LIMPIAS
2. COOPERACIÓN ENTRE VECINOS
3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA/ POLÍTICAS PÚBLICAS COMUNALES
4. EDUCACIÓN
5. TRANSPORTE SUSTENTABLE
6. CALIDAD DE VIDA
7. SALUD

Fuente(s): Elaboración propia.

De acuerdo a la información recogida en el taller 1, el equipo de ONG Energía para Todos preparó una propuesta para presentar en el taller N°2 con el objetivo de que dicha visión sea validada por los vecinos. La visión propuesta es la siguiente:

*Hualpén, **comuna sustentable** que busca mejorar su calidad de vida a través del uso de energías renovables y gestión de residuos. Esto a través de proyectos energéticos y programas que potencien el área educacional, y que se sustenten en procesos de participación, permitiendo un desarrollo equitativo e inclusivo tanto en lo social, medioambiental y económico.*

Esta propuesta fue aceptada, pero los vecinos querían agregar más énfasis en educación y en aspectos comunitarios. Finalmente, la proposición fue presentada en el taller 3, siendo la siguiente:

*Hualpén, **comuna sustentable** que busca mejorar su calidad de vida a través del uso de energías renovables y la gestión de residuos. Esto a través de proyectos energéticos y programas que potencien el área educacional, que se sustenten en procesos de cooperación y participación de los distintos actores que conviven en la comuna, permitiendo un desarrollo equitativo e inclusivo tanto en social, económico y medioambiental.*

Esta propuesta fue aceptada en el taller N°3.

Taller N°2

Al principio de esta jornada se presentan los resultados del taller 1. En primer lugar, se muestran los logros de las principales necesidades de la comunidad y luego la propuesta de visión. En esta oportunidad la visión fue en gran parte aceptada, solo se agregaron cambios menores.

En la segunda parte de la actividad, el objetivo los vecinos describieron que proyectos les gustaría para la comuna. El material se dividió en 4 ejes temáticos: Energías Renovables, eficiencia energética, educación y participación ciudadana y políticas públicas. Esta clasificación solo tiene un fin didáctico, ya que todos los proyectos son considerados y tabulados. Luego, estos proyectos pasan por un filtro técnico, esto quiere decir que se debe evaluar cuál es la factibilidad para ser realizados. Por otro lado, muchos de las iniciativas propuestas son similares, por lo que fueron unidos y condensados en uno solo. Este filtro sirvió para llegar a una cartera de proyectos que fue presentada para ser evaluada y jerarquizada en el taller N°3.

El material utilizado es posible ver en Anexo 4.

Cabe destacar que estas propuestas se encuentran escritas tal cual lo hicieron los vecinos. A continuación, un resumen de la cantidad de proyectos e ideas planteados por los vecinos en esta actividad. Estos planes corresponden a la transcripción literal del material antes de ser ordenado y clasificado para el taller 3.

Tabla 46: Proyectos propuestos en Taller N°2

Eje temático	Número de Proyectos
Energías renovables	52
Eficiencia energética	36
Educación	33
Participación ciudadana y políticas públicas	19
Total	140

Fuente(s): Elaboración propia.

Taller N°3

En esta instancia se presenta la visión con las correcciones realizadas y es aprobada por los vecinos. Luego se hace un resumen de las jornadas anteriores y se procede a explicar la metodología utilizada para elegir los proyectos propuestos en el taller anterior. De esta forma se comienza a leer uno a uno todos los proyectos, responder dudas, consultas o comentarios de los vecinos; para luego pasar al trabajo individual.

Esta labor práctica consiste en elegir, por área, 10 proyectos por eje temático. Posteriormente los 10 proyectos escogidos son jerarquizados, en donde el número 1 es de mayor relevancia y 10 el de menor. Esto permitió saber qué proyectos son relevantes y, según la estructura, es posible saber cuáles son prioritarios para ser realizados antes. Al obtener estos datos es factible armar la cartera de proyectos para los próximos años según la opinión de los vecinos de la comuna.

Los resultados de esta actividad son detallados en el plan de acción a continuación.

Plan de acción

El plan de acción de la Estrategia Energética Local constituye la herramienta de planificación que orientará a la administración municipal en lo referido a la energía en la comuna. La meta final de esta EEL es materializar la cartera de proyectos emanada de este plan, el que tiene un horizonte de 13 años, a contar del año 2019, concluyendo durante el año 2031. De esta forma, se establece como primer criterio el desarrollo de 3 proyectos anuales, los que deben contener todos los ejes temáticos desarrollados en la etapa de participación, donde los proyectos son electos según la prioridad que los participantes indiquen. De esta forma, los proyectos seleccionados por la estructura ya señalada se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 47: Proyectos Energías Renovables

Iluminación fotovoltaica en paraderos de Hualpén
Implementación de proyecto de energía rural solar en las caletas de Chome y Peroné
Paneles solares fotovoltaicos para CESFAM
Contenedores de aceite comunitarios en un lugar estratégico al cual asiste la mayoría de la comunidad, ejemplo: “un supermercado”, y utilizar este como combustible para el desarrollo de proyectos energéticos
Paneles solares para centros de salud
Que las instalaciones públicas den el ejemplo e implementen sistema de paneles fotovoltaicos en municipalidad
Teléfonos SOS en espacios comunitarios como sedes en base a energía solar
Hacer punteras solares para casos de emergencia
Sistema solares térmicos en los liceos y escuelas
Energía Eólica en la desembocadura de la comuna
Instalación energía eólica en caleta Lenga para que se use iluminando costanera y la iluminación pública, y de los restaurantes
Que Hualpén tenga una planta energética y que todos tengan acceso a visitarlas
Acceso de energía en zonas rurales

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 48: Proyectos Eficiencia Energética

Luminaria Led en los paraderos
Luminaria Led en las plazas de la comuna
Aislamiento térmico en viviendas
Iluminación LED en calles y espacio de uso público de Hualpén
Aprovechamiento de aguas lluvias para uso domestico
Compra asociativa de ampolletas en la comuna
Aislamiento térmico en las sedes de juntas de vecinos

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 49: Proyectos Educación

Campaña o plan para fomentar el uso de refrigeradores y congeladores eficientes
Educación en los colegios y en las sedes de adulto mayor
Educar principalmente a niños y jóvenes con respecto a los beneficios que conlleva la eficiencia energética
Encuestar a las o los dueños de casa, mediante un formulario y sabes qué consumo son los mayores y menores y los horarios de consumo. Sumar campaña que muestre resultados e informe sobre una mejor forma de aprovechar la energía y optimizar el consumo en nuestros hogares.
Capacitación a dirigentes sobre energía
Campañas educaciones en televisores de Cesfam o Cecof
Taller donde se muestre a los vecinos el uso de la basura como generadora de energía
Campañas para educar a la gente, promover reciclado con puntos limpios y que retiren frecuentemente
Separar la basura orgánica y dar educación a las juntas de vecinos
Realizar talleres educativos en escuelas y liceos
Charlas motivando a vecinos a reciclar y generar conciencia en el ahorro de energía

Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 50: Proyectos Participación Ciudadana y Políticas Públicas

Buscar mecanismo para compensar reciclaje desde la municipalidad
Compras asociativas desde la municipalidad
Crear en la municipalidad un área responsable de energía con la participación de los vecinos y agrupaciones comunitarias
Líneas de buses de Hualpén, usen también otro tipo de Energía
Que división de desarrollo urbano se enfoque en hacer un control de las viviendas que necesitan aislamiento térmico y apoye postulación a proyectos a los vecinos
Fabricar un contenedor o segregador o separador de distintos elementos que botamos a la basura, como cascara de frutas, papas, tomates, etc. Uno (contenedor) para vidrios, otros para papel, plástico, etc. que contenga cada uno de estos elementos, para uso domiciliario. Con respectivo modelo de gestión para el retiro
Plan de difusión de estrategia energética local y beneficio de energía solar, emitido por Hualpén
Que las empresas nos muestren sus planes energéticos para reducir sus consumos

Fuente(s): Elaboración propia.

Utilizando la metodología de jerarquización por eje temático, expuesta en el Anexo 4 podemos resguardar que cada eje estará representado en la cartera de proyectos según la prioridad que los participantes le asigne a cada eje, además se priorizan los proyectos por área. De esta forma el orden de los proyectos según eje temático es el siguiente:

Tabla 51: Línea de tiempo de proyectos según eje temático

	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	Total
ERNC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
EE		1		1	1		1		1	1		1		7
Educación	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	11
PC y PP	1		1		1	1		1		1	1		1	8
														Total 39

Fuente(s): Elaboración propia.

De esta forma, la descripción de la línea de acción es la siguiente:

Tabla 52: Plan de Acción

2019						
Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO	
Energías Renovables	ILUMINACIÓN FOTOVOLTAICA EN PARADEROS DE HUALPÉN	MUNICIPALIDAD	FNDR / MIN. ENERGÍA	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: CATASTRO, ESTUDIO DE ADAPTACIÓN DE PARADEROS ACTUALES Y ESTUDIO DE PARADEROS NUEVOS	
Educación	CAMPAÑA O PLAN PARA FOMENTAR EL USO DE REFRIGERADORES, CONGELADORES Y ARTEFACTOS EFICIENTES.	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 AÑO	CONSIDERAR: PROYECTO PUEDE SER EFECTUADO SEGÚN DISTINTOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	BUSCAR MECANISMO PARA COMPENSAR RECICLAJE DESDE LA MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR ESTUDIO DE MODELO DE GESTIÓN	
2020						
Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO	

Energías Renovables	IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE ENERGÍA RURAL SOLAR EN LAS CALETAS DE CHOME Y PERONÉ	MUNICIPALIDAD / SINDICATO DE PESCADORES / JUNTA DE VECINOS INCUMBENTES	FIE / FNDR / RSE (PRIVADO)	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: CATASTRO E IMPLEMENTACIÓN
Educación	EDUCACIÓN EN LOS COLEGIOS Y EN LAS SEDES DE ADULTO MAYOR	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA	MUNICIPAL / SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: PLAN PILOTO CON ORIENTACIÓN DIFERENCIADA PARA ADULTOS MAYORES
Eficiencia Energética	LUMINARIA LED EN LOS PARADEROS	MUNICIPALIDAD	FNDR / MIN. ENERGÍA	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PUEDE SER TRABAJADO EN CONJUNTO CON PROYECTO DE ER AÑO 2018

2021

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS PARA CESFAM	MUNICIPALIDAD	FIE / MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 AÑO	
Educación	EDUCAR PRINCIPALMENTE A NIÑOS Y JÓVENES CON RESPECTO A LOS BENEFICIOS QUE CONLLEVA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	DAEM / MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR PROYECTO PILOTO
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	COMPRAS ASOCIATIVAS DESDE LA MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: SE DEBEN ESTUDIAR LA INSTITUCIONALIDAD Y GENERAR MODELO DE GESTIÓN

2022

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	CONTENEDORES DE ACEITE COMUNITARIOS EN UN LUGAR ESTRATÉGICO AL CUAL ASISTE LA MAYORÍA DE LA COMUNIDAD, EJEMPLO: "UN SUPERMERCADO", Y UTILIZAR ESTE COMO COMBUSTIBLE PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS ENERGÉTICOS	MUNICIPALIDAD / ORGANIZACIONES COMERCIALES / VECINOS	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: GENERAR PROYECTO PILOTO

Educación	ENCUESTAR A LAS O LOS DUEÑOS DE CASA, MEDIANTE UN FORMULARIO Y SABES QUÉ CONSUMO SON LOS MAYORES Y MENORES Y LOS HORARIOS DE CONSUMO. SUMAR CAMPAÑA QUE MUESTRE RESULTADOS E INFORME SOBRE UNA MEJOR FORMA DE APROVECHAR LA ENERGÍA Y OPTIMIZAR EL CONSUMO EN NUESTROS HOGARES.	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR ENCUESTA Y CAMPAÑA, DONDE SE PUEDE EVALUAR EL MEDIO DE COMUNICACIÓN.
Eficiencia Energética	LUMINARIA LED EN LAS PLAZAS DE LA COMUNA	MUNICIPALIDAD	MIN. ENERGÍA / PRIVADOS	1 A 6 AÑOS	CONSIDERAR: ALCANCE DEL PROYECTO Y EL TRABAJO POR ETAPAS

2023

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	PANELES TERMOSOLARES PARA CENTROS DE SALUD	MUNICIPALIDAD	FIE / MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 6 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PUEDE SER TRABAJADO EN CONJUNTO CON PROYECTO DE ER AÑO 2020.
Educación	CAPACITACIÓN DIRIGENTES SOBRE ENERGÍA	A MUNICIPALIDAD / ORGANIZACIONES SOCIALES HUALPÉN / DIDECO	MUNICIPAL / FFOIP / RSE (PRIVADO)	1 AÑO	
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	CREAR EN LA MUNICIPALIDAD UN ÁREA RESPONSABLE DE ENERGÍA CON LA PARTICIPACIÓN DE LOS VECINOS Y AGRUPACIONES COMUNITARIAS	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: SE DEBE TENER LA VOLUNTAD POLÍTICA Y ESTUDIAR LA INSTITUCIONALIDAD

2024

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	QUE LAS INSTALACIONES PÚBLICAS DEN EL EJEMPLO E IMPLEMENTEN SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS EN MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / MIN. ENERGÍA	PTSP	1 A 8 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR PROYECTO POR ETAPAS, PANELES FV Y TERMOSOLARES
Eficiencia Energética	AISLAMIENTO TÉRMICO EN VIVIENDAS	JUNTAS DE VECINOS / MUNICIPALIDAD	PROGRAMA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO FAMILIAR (PPPF) /	1 A 13 AÑOS	CONSIDERAR: CATASTRO Y PROYECTO POR ETAPAS

RSE (PRIVADO)

Participación Ciudadana y Políticas Públicas	LÍNEAS DE BUSES DE HUALPÉN, USEN TAMBIÉN OTRO TIPO DE ENERGÍA	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ORDENANZAS MUNICIPALES DE ESE TIPO
---	---	---------------	-----------	------------	---

2025

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	TELÉFONOS SOS EN ESPACIOS COMUNITARIOS COMO SEDES EN BASE A ENERGÍA SOLAR	MUNICIPALIDAD / JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO) / FFOIP	1 AÑO	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO
Educación	CAMPAÑAS EDUCACIONES EN TELEVISORES DE CESFAM O CECOSF	MUNICIPALIDAD / ORGANIZACIONES MEDIOAMBIENTALISTAS	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: CONSIDERAR DISTINTAS ALTERNATIVAS, TALES COMO PROGRAMAS O ANIMACIONES
Eficiencia Energética	ILUMINACIÓN LED EN CALLES Y ESPACIO DE USO PÚBLICO DE HUALPÉN	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / PRIVADO	1 A 13 AÑOS	CONSIDERAR: CATRASTRO, SIGNIFICATIVO RESPECTO DEL ALCANCE, Y ESTUDIAR MODELOS DE GESTIÓN

2026

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	HACER PUNTERAS SOLARES PARA CASOS DE EMERGENCIA	MUNICIPALIDAD / JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO) / FFOIP	1 AÑO	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO
Educación	TALLER DONDE SE MUESTRE A LOS VECINOS EL USO DE LA BASURA COMO GENERADORA DE ENERGÍA	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO CON INFRAESTRUCTURA MÍNIMA
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	QUE DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO SE ENFOQUE EN HACER UN CONTROL DE LAS VIVIENDAS QUE NECESITAN AISLAMIENTO TÉRMICO Y APOYE POSTULACIÓN A PROYECTOS A LOS VECINOS	MUNICIPALIDAD / VECINOS	MUNICIPAL	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR CATASTRO POR ETAPAS

2027

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	SISTEMA SOLARES TÉRMICOS EN LOS LICEOS Y ESCUELAS	MUNICIPALIDAD / DAEM	FSPR / FNDR / MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 11 AÑOS	CONSIDERAR: HUALPÉN POSEE 11 ESTABLECIMIENTOS
Educación	CAMPAÑAS PARA EDUCAR A LA GENTE, PROMOVER RECICLADO CON PUNTOS LIMPIOS Y QUE RETIREN FRECUENTEMENTE	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO: RADIO, TV, DIARIO, ETC... SUMAR INFRAESTRUCTURA
Eficiencia Energética	APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS PARA USO DOMESTICO	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO

2028

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	ENERGÍA EÓLICA EN LA DESEMBOCADURA DE LA COMUNA	MUNICIPALIDAD / PARQUE PEDRO DEL RÍO ZAÑARTU	MUNICIPAL / PRIVADOS	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: REALIZAR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
Eficiencia Energética	COMPRA ASOCIATIVA DE AMPOLLETAS EN LA COMUNA	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 4 AÑOS	CONSIDERAR: SE DEBEN ESTUDIAR LA INSTITUCIONALIDAD Y GENERAR MODELO DE GESTIÓN
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	FABRICAR UN CONTENEDOR O SEGREGADOR DE SEPARADOR DE DISTINTOS ELEMENTOS QUE BOTAMOS A LA BASURA, COMO CASCARA DE FRUTAS, PAPAS, TOMATES, ETC. UNO (CONTENEDOR) PARA VIDRIOS, OTROS PARA PAPEL, PLÁSTICO, ETC. QUE CONTENGA CADA UNO DE ESTOS ELEMENTOS, PARA USO DOMICILIARIO. CON RESPECTIVO MODELO DE GESTIÓN PARA EL RETIRO	MUNICIPALIDAD / VECINOS	MUNICIPALIDAD / RSE (PRIVADO)	1 A 6 AÑOS	CONSIDERAR: ALCANCE DEL PROYECTO Y EL TRABAJO POR ETAPAS

2029

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
--------------	----------	---------------	--------------------------	-------	------------

Energías Renovables	INSTALACIÓN ENERGÍA EÓLICA EN CALETA LENGUA PARA QUE SE USE ILUMINANDO COSTANERA Y LA ILUMINACIÓN PÚBLICA, Y DE LOS RESTAURANTES	MUNICIPALIDAD AGRUPACIÓN COMERCIAL LENGUA	/ FNDR / ENERGÍA	MIN. 1 A 6 AÑOS	CONSIDERAR: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE TORRES EÓLICAS. ESTUDIO MODELO DE GESTIÓN PARA EL USO PÚBLICO Y PRIVADO
Educación	SEPARAR LA BASURA ORGÁNICA Y DAR EDUCACIÓN A LAS JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD JUNTAS DE VECINOS	/ MUNICIPAL (PRIVADO) / RSE	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BASURA ORGÁNICA
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	PLAN DE DIFUSIÓN DE ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL Y BENEFICIO DE ENERGÍA SOLAR, EMITIDO POR HUALPÉN	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL (PRIVADO) / RSE	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: CAMPAÑA POR MEDIOS DE COMUNICACIÓN

2030

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	QUE HUALPÉN TENGA UNA PLANTA ENERGÉTICA Y QUE TODOS TENGAN ACCESO A VISITARLAS	MUNICIPALIDAD	MUNICIPAL / RSE (PRIVADO) / MIN. ENERGÍA	1 A 3 AÑOS	
Educación	REALIZAR TALLERES EDUCATIVOS EN ESCUELAS Y LICEOS	DAEM / MUNICIPALIDAD	SEP / FAEP / RSE (PRIVADO)	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO
Eficiencia Energética	AISLAMIENTO TÉRMICO EN LAS SEDES DE JUNTAS DE VECINOS	MUNICIPALIDAD JUNTAS DE VECINOS	/ MUNICIPAL (PRIVADO) / RSE (PRIVADO) / FFOIP	1 A 6 AÑOS	CONSIDERAR: CATASTRO DE JUNTAS DE VECINOS

2031

Eje temático	PROYECTO	ACTORES CLAVE	POTENCIAL FINANCIAMIENTO	PLAZO	COMENTARIO
Energías Renovables	ACCESO DE ENERGÍA EN ZONAS RURALES	MUNICIPALIDAD	FIE / FNDR / RSE (PRIVADO)	1 A 3 AÑOS	CONSIDERAR: CATASTRO E INFRAESTRUCTURA
Educación	CHARLAS MOTIVANDO A VECINOS A RECICLAR Y GENERAR CONCIENCIA EN EL AHORRO DE ENERGÍA	MUNICIPALIDAD JUNTAS DE VECINOS	/ MUNICIPAL (PRIVADO) / RSE	1 A 2 AÑOS	CONSIDERAR: PROYECTO PILOTO Y SE DEBE TENER UN MÍNIMO DE INFRAESTRUCTURA
Participación Ciudadana y Políticas Públicas	QUE LAS EMPRESAS NOS MUESTREN SUS PLANES ENERGÉTICOS PARA REDUCIR SUS CONSUMOS	MUNICIPALIDAD INDUSTRIA LOCAL	/ MUNICIPAL	1 AÑO	CONSIDERAR: MECANISMO PARA OBLIGATORIEDAD DE RESPUESTA

Fuente(s): Elaboración propia.

En el Anexo 7 se puede revisar las fichas de proyecto de cada proyecto, con su respectivo cálculo estimativo de disminución de emisiones de CO2 y la estimación financiera por proyecto.

Además, la Fundación dejó 5 perfiles de proyectos en la municipalidad para su próxima implementación. Los proyectos son:

- Proyecto educacional para niños en edad preescolar sobre eficiencia energética.
- Proyecto educacional para niños de educación básica y media sobre eficiencia energética mediante electromovilidad.
- Proyecto educacional para vecinos de la comuna sobre eficiencia energética mediante el ahorro de combustible y conservación de temperatura en el hogar.
- Proyecto educacional para estudiantes de enseñanza media y docentes sobre eficiencia energética mediante electromovilidad.
- Proyecto educacional para niños de educación básica sobre energías renovables.

Cabe destacar la colaboración de la Corporación Equipo Solar para el diseño de los proyectos educacionales.

Metas

Para el diseño de las metas de la Estrategia Energética Local, se estableció como criterio principal el cumplimiento del plan de acción, desde aquí se desprendieron, en base a los proyectos, una estimación de la disminución de emisiones de CO₂ en la comuna, una meta en términos educacionales y una meta en función del fortalecimiento institucional de la Municipalidad en torno a las Energías Renovables y Eficiencia Energética. De esta forma las metas de la Estrategia son:

- Disminución de un 5% de emisiones de CO₂ en la comuna de Hualpén. Si bien los proyectos que plantea el plan de acción no logra completar el 5% en la disminución de emisiones de CO₂, se plantea dicha meta pues se aspira que la Municipalidad de Hualpén no solo se quede en los proyectos pilotos establecidos, si no que pueda avanzar en completar proyectos por área.
- La población de Hualpén debe ser capaz de identificar las energías renovables, la eficiencia energética y la contaminación ambiental, como una prioridad para el desarrollo de la comuna, logrando identificar la relación entre estas, asumiendo conductas que benefician tanto el bien individual como el bien común.
- La Municipalidad contará con personal calificado para la elaboración de proyectos energéticos, contando con un área de energía en la Municipalidad.

Seguimiento y evaluación de la EEL

Para dar un seguimiento que permita evaluar la Estrategia, el gestor energético solo debe evaluar el único criterio constitutivo de las metas de esta planificación, la elaboración e implementación de los

proyectos que la línea de acción orienta. De esta forma, logrando de dar inicio cada año a los 3 proyectos respectivos por los doce meses, se estará cumpliendo con los objetivos propuestos en esta Estrategia Energética Local. Así, el seguimiento interno que la I. Municipalidad de Hualpén deberá ser de manera anual, basándose en los estados de avance y de implementación de los proyectos indicados por temporada.

Por otro lado, la municipalidad siempre tendrá la oportunidad, en cuanto a su propia voluntad, de avanzar en los proyectos recomendados por esta estrategia, logrando de esa forma poder adelantar proyectos, y de esa forma logrando mejorar el diseño de una próxima estrategia.

Recomendaciones

Si bien el estudio entrega un diagnóstico energético completo de la comuna de Hualpén, sería interesante profundizar en un diagnóstico energético asociado a transporte.

En cuanto a la participación ciudadana, durante el transcurso del diseño de la Estrategia Energética Local la cantidad de dirigentes asistentes a los talleres de participación fue aumentando, lo que demuestra un real interés de los vecinos de Hualpén por la temática energética. De esta forma se recomienda continuar con un trabajo de participación orientado desde talleres informativos hacia la comunidad, logrando mantener a la energía como un tema de trabajo con la ciudadanía.

Sobre el plan de acción propuesto, donde se establecen prioridades en términos de tiempo para la realización de proyectos, la municipalidad no debe caer en solo centrarse en los primeros proyectos, si no que realizar una evaluación general, con el objetivo de poder levantar proyectos que desde un inicio puedan ser más fáciles de concretar. El programa comuna energética deberá ser un apoyo permanente, con una comunicación fluida, para el asesoramiento de la implementación de proyectos. Además, se desprende del plan de acción una notoria inclinación de la comunidad a fomentar la compra masiva y asociativa de elementos de eficiencia energética, como de energías renovables, ocupando a la municipalidad como mediador en la agregación de demanda. De esta forma, se recomienda que el municipio realice un informe en derecho para despejar dudas administrativas que impidan la realización de dichas iniciativas, instalando a la municipalidad como un actor a la hora de entregar mayor acceso a las tecnologías de eficiencia energética y energías renovables.

Por último, en el contexto de ser una comuna que aloja a la empresa estatal ENAP, la municipalidad de Hualpén debiera lograr una vinculación institucional estrecha con la empresa, logrando crear un puente que signifique un real vínculo de la comunidad. Para esta recomendación el plan de acción de la comuna puede jugar un rol clave, a la hora de concretar los proyectos bajo colaboración con ENAP.

Las autoridades locales deben informar los beneficios medio ambientales a la comunidad debido al uso de leña seca, como por ejemplo, mitigación de la contaminación debido a material particulado (PM 10 y 2.5) y mejoramiento de la eficiencia térmica de la combustión. Concientizar a la comunidad respecto a este tema contribuiría hasta cierto punto a regular el mercado informal de la leña.

Realizar estudios técnicos detallados para implementar luego proyectos ERNC en la comuna. Es necesario entender que contar con un potencial interesante de ERNC no es suficiente, por lo que es necesario realizar los estudios financieros, de ingeniería de detalle y legales para desbloquear el

potencial de estas tecnologías en la comuna de Hualpén. En este sentido la comuna debe trabajar en conjunto con los Ministerios de Energía y del Medio Ambiente para identificar posibles fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo, para financiar este tipo de proyectos.

Informar y promover medidas de eficiencia energética tales como renovación de la envolvente térmica de viviendas existentes. La medida de eficiencia energética más costo efectiva es la renovación de la envolvente térmica en viviendas existentes (previo al año 2000), por lo que informar a la población de los múltiples beneficios (económicos, confort entre otros) de esta medida es vital para poder desbloquear el potencial de eficiencia energética (52 GWh) en la comuna.

Crear una división de energía dentro de la municipalidad con el objetivo de consolidar la gestión e implementación futura de proyectos energéticos. Uno de los principales desafíos de la municipalidad, es como utilizar, de una manera óptima, sus recursos para la correcta realización de las múltiples actividades en las que se encuentra involucrada la comuna. En este sentido, el contar con una unidad especial dedicada a la gestión de proyectos energéticos es crucial para poder lograr implementar la EEL y futuros proyectos energéticos.

Capacitaciones

En el marco del diseño de la Estrategia Energética Local, la Fundación Energía para Todos realizó una capacitación para los gestores energéticos y equipos municipales de las comunas con las cuales se encuentra trabajando, el objetivo de la actividad fue entregar capacidades a los funcionarios públicos y municipales que les permitan elaborar e implementar proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética en su territorio. La modalidad de capacitación fue mediante un taller llamado **“Taller de capacitaciones de proyectos de energías renovables, eficiencia energética y cambio climático”**.

El taller se llevó a cabo los días 26 y 27 de abril, en los espacios facilitados por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Concepción. Para las relatorías se contó con el apoyo del Consorcio de Facultades de Ingeniería 2030 y la Seremi de Energía de la región del Biobío.

Tópicos tratados y expositores:

- Conceptos sobre Cambio Climático. Expositor: Profesor. Dr. Claudio Zaror. Consorcio de Facultades de Ingeniería 2030.
- Conceptos básicos sobre energía. Expositor: Nestor Viguera, Profesional Seremi Energía región del Biobío.
- Eficiencia Energética. Expositor: Nestor Viguera, Profesional Seremi Energía región del Biobío.
- Energías Renovables. Expositor: Daniela Espinoza, Profesional Seremi Energía región del Biobío.
- Proyecto aplicado Energía Eléctrica. Expositor: Felipe Barahona, Profesional Fundación Energía para Todos.

La actividad se llevó a cabo con total normalidad, desde la Municipalidad de Hualpén participaron:

- Carlos Fierro, equipo Municipalidad de Hualpén.
- Claudio Burgos, equipo Municipalidad de Hualpén.
- Juan Pablo Azocar, equipo Municipalidad de Hualpén.

Al finalizar la actividad se realizó la entrega de un certificado de participación para los participantes (Anexo 8 Capacitaciones).

Referencias

ABASTIBLE, 2017. *Empresa Abastible*. [En línea] Available at: <http://www.abastible.cl/> [Último acceso: 15 Diciembre 2017].

AIE, 2017. *Agencia Internacional de la Energía*. [En línea] Available at: <https://www.iea.org/statistics/resources/unitconverter/> [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

ANESCO, 2018. *Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética*. [En línea] Available at: <http://www.anescochile.cl/que-es-eficiencia-energetica> [Último acceso: 3 Enero 2018].

BCN, 2014. *APRUEBA REGLAMENTO DE LA LEY Nº 20.571, QUE REGULA EL PAGO DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS DE LAS GENERADORAS RESIDENCIALES*. [En línea] Available at: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1066257> [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

BCN, 2015. *Reportes Comunales*. [En línea] Available at: http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Chile_Chico [Último acceso: Enero 2018].

BCN, 2017. *Biblioteca Congreso Nacional*. [En línea] Available at: http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Chile_Chico [Último acceso: 14 Octubre 2017].

BIOMASA, 2007. *Ministerio de Energía - Proyectos de Biomasa*. [En línea] Available at: <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/guiabiomasaeia.pdf> [Último acceso: 15 Diciembre 2017].

CASEN, 2015. *Ampliando la mirada sobre la pobreza y la desigualdad, Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN*, Santiago: s.n.

CASEN, 2015. *Subsecretaría de Desarrollo Social, Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta CASEN*, Santiago: s.n.

CDT, 2015. *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera*, Santiago: s.n.

Chile, L., 2017. *Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica*. [En línea] Available at: https://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel? grupo aporte=&sub=106&agr=5&comp= [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Climate-Data, 2017. *Climate-Data*. [En línea] Available at: <https://es.climate-data.org/location/714973/> [Último acceso: 11 Octubre 2017].

CNE/GTZ, 2017. *Comisión Nacional de Energía (CNE) y Agencia Alemana para la Cooperación Tecnológico (GTZ). Identificación y clasificación de los distintos tipos de biomasa disponibles en Chile para la generación de biogás*, Santiago: CNE/GTZ.

CNE, 2017b. *INFORME DEFINITIVO DE PREVISIÓN DE DEMANDA 2016-2036 SIC-SING*, Santiago: Comisión Nacional de Energía.

CNE, 2017. *Comisión Nacional de Energía*. [En línea] Available at: <http://energiamaps.cne.cl/> [Último acceso: 8 Octubre 2017].

CNE2, 2018. *comisión nacional de energía*. [En línea] Available at: <https://www.cne.cl/estadisticas/electricidad/> [Último acceso: 19 Abril 2018].

CNEa, 2018. *Comisión Nacional de Energía - Bencina en Línea*. [En línea] Available at: <http://bencinaenlinea.cl/web2/> [Último acceso: 2 Enero 2018].

CNEa, 2018. *Comisión Nacional de Energía - Bencina en Línea*. [En línea] Available at: <http://bencinaenlinea.cl/web2/> [Último acceso: 2 Enero 2018].

CNMA, 2010. *Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile, Comisión Nacional de Medio Ambiente (CNMA)*. , Santiago: CNMA.

CONAF, 2017. *Explorador de Biomasa Forestal, CONAF*. [En línea] Available at: <https://sit.conaf.cl/> [Último acceso: 13 Noviembre 2017].

Data Chile, 2018. *Data Chile*. [En línea] Available at: <https://es.datachile.io/geo/maule-7/rio-claro-270#environment> [Último acceso: 27 04 2018].

DTU, 2014. *Experiences with waste incineration for energy production in Denmark. Technical University of Denmark*, Copenhagen: DTU.

Electricidad, 2018. *Revistaei*. [En línea] Available at: <http://www.revistaei.cl/2018/06/15/argentina-comenzara-exportar-gas-natural-chile-sin-restricciones-desde-fines-2018/> [Último acceso: 10 Julio 2018].

ENAP, 2017b. *Empresa Nacional del Petróleo*. [En línea] Available at: <https://www.enap.cl/pag/300/1214/cifras-del-negocio> [Último acceso: 16 04 2018].

ENAP, 2017. *Empresa Nacional del Petróleo*. [En línea] Available at: <https://www.enap.cl/pag/81/1540/mapa-logistico> [Último acceso: 14 Diciembre 2017].

Energía abierta, 2018. *energiaabierta*. [En línea] Available at: <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241323/CALID-DEL-SERVI-SAIDI-REGIO/> [Último acceso: 8 Marzo 2018].

Energíaabierta, 2018. *Energía abierta*. [En línea] Available at: <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/94353/capacidad-instalada-de-generacion->

aysen/

[Último acceso: 30 Junio 2018].

Energiamaps, 2018. *Energía Maps*. [En línea] Available at: <http://energiamaps.cne.cl/#>

[Último acceso: 14 Marzo 2018].

EPA-AP 42, 1995. *Compilacion de factores de emisiones atmosfericas (EPA-AP 42)*, s.l.: EPA.

Escuela de Ingenieria de Procesos Industriales - Universidad Católica de Temuco, 2015. *Estudio especializado para la elaboración de tabla de conversión de formatos de comercialización de leña y su equivalencia energética*, s.l.: s.n.

EULA, 2015. *Informe Final "Costo Beneficio de implementar una red de gas natural en ciudades con consumo intensivo de leña"*, Concepcion: s.n.

Explorador Solar, 2017. *Ministerio de Energía. Explorador Solar*. [En línea] Available at: www.minenergia.cl/exploradorsolar/

[Último acceso: 10 Octubre 2017].

Gas en Linea, 2018. *GAS EN LINEA*. [En línea] Available at: http://gasenlinea.gob.cl/index.php/web/buscador?rere_id=0

[Último acceso: 5 Marzo 2018].

Gas Pacifico, 2018. *Gasoducto del pacificco*. [En línea] Available at: <http://www.gaspacifico.com/index.html#anchor1>

[Último acceso: 10 Enero 2018].

GASCO, 2017. *Empresa Gasco*. [En línea] Available at: <http://www.gasco.cl/>

[Último acceso: 15 Diciembre 2017].

GasSur, 2018. *Gas Sur S.A.* [En línea] Available at: <https://www.gassur.cl/index.php/Tarifas/Gas>

[Último acceso: 20 Abril 2018].

Gobierno Regional, 2012. *Proyecto de actualización de carpetas comunales, carpeta comunal, comuna de Chile Chico*, Aysen: Gobierno Regional de Aysen.

INE, 2002. *Instituto Nacional de Estadísticas*. [En línea] Available at: <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>

[Último acceso: 4 Enero 2016].

INE, 2011. *Datos precenso 2011*, Santiago: Instituto Nacional de Estadística.

INE, 2016. *Datos Precenso 2016 por Region*, Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE, 2017. *Datos censo 2016 por Region*, Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE, 2017. *Datos censo 2017 por Region*, Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE, 2018. <https://redatam-ine.ine.cl>. [En línea]

[Último acceso: 10 Julio 2018].

IPCC, 2006. *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, s.l.: United Nations.

Leychile, 2017. *Ley Chile: Ley 19.657: Sobre Concesiones de Energía Geotérmica*. [En línea] Available at: https://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel? grupo aporte=&sub=106&agr=5&comp= [Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Lipigas, 2018. *Lipigas*. [En línea] Available at: www.lipigas.cl [Último acceso: 10 Enero 2018].

MINENER, 2017. *EducarChile - Aprende con energía*. [En línea] Available at: <http://www.aprendeconenergia.cl/> [Último acceso: 2 Enero 2018].

MINENER, 2017. *Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales*, Santiago: s.n.

Ministerio de Desarrollo Social, 2013. *Caracterización por tipo de vivienda*, San Pedro de la Paz: s.n.

Ministerio De Energía, 2015. *Energía 2050 Pagina 58*. [En línea] Available at: http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf [Último acceso: 8 Marzo 2018].

MINISTERIO DE ENERGIA, 2015. *Leña y Energía. Un combustible de calidad*, Santiago: s.n.

Ministerio de Energía, 2017b. *Guía Metodológica para la elaboración de las Estrategias Energéticas Locales*, Santiago: Ministerio de Energía.

Ministerio de Energía, 2017. *Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo*, Santiago: s.n.

Ministerio de Energía, 2018. *Aprendo con Energía*. [En línea] Available at: www.aprendeconenergia.cl [Último acceso: 9 Enero 2018].

Ministerio de Energía, 2018. *Ruta Energética 2018 - 2022*, Santiago: Ministerio de Energía.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015. *Presentación: Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile*, s.l.: s.n.

MMA, 2014. *Plan de Descontaminación Ambiental 2014-2018* Ministerio del Medio Ambiente, Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

MMA, 2015. *Portal Ministerio de Medio Ambiente*. [En línea] Available at: <http://portal.mma.gob.cl/ministerio-de-medio-ambiente-declara-zona-saturada-a-gran-concepcion-y-elaborara-plan-de-descontaminacion/> [Último acceso: 3 Enero 2018].

PNUD, 2018. *Pobreza Energética: Análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile*, s.l.: PNUD.

Red de Pobreza Energética, 2018. *POLÍTICAS PÚBLICAS Y POBREZA ENERGÉTICA EN CHILE: ¿UNA RELACIÓN FRAGMENTADA?*, Santiago: Red de Pobreza Energética.

Revistaei, 2016. *Revista Electricidad*. [En línea]
Available at: <http://www.revistaei.cl/2016/12/09/enap-adquiere-100-complejo-petropower/>
[Último acceso: 16 04 2018].

SEA, 2018. *Sistema de Evaluacion Ambiental*. [En línea]
Available at: <http://sig.sea.gob.cl/mapadeproyectos/>
[Último acceso: 15 Enero 2018].

SEC, 2017b. *Catastro de Plantas de Biogás*, s.l.: s.n.

SEC, 2017. *Secretaria de Electricidad y Combustibles*. [En línea]
Available at: <http://www.sec.cl/portal/page? pageid=33,3429520& dad=portal& schema=PORTAL>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

SEC, 2017. *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*. [En línea]
Available at: <http://www.sec.cl/portal/page? pageid=33,3429520& dad=portal& schema=PORTAL>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

SEC, 2018. *Portal SEC*. [En línea]
Available at: <http://www.sec.cl/portal/page? pageid=33,3429541,33 4671637& dad=portal& schema=PORTAL>
[Último acceso: 10 Enero 2018].

Sector Electricidad, 2016. *Sector Electricidad*. [En línea]
Available at: <http://www.sectorelectricidad.com/15471/como-se-mide-la-confiabilidad-de-un-sistema-electrico-que-son-los-indicadores-saifi-y-saidi/>
[Último acceso: 8 Marzo 2018].

SEIA, 2017. *Ministerio del Medio Ambiente - Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. [En línea]
Available at: <http://seia.sea.gob.cl/busqueda/buscarProyecto.php>
[Último acceso: 15 Diciembre 2017].

Sernageomin, 2017. *Listado de catastro de concesiones de geotermia del Sernageomin (actualmente no funcional)*. [En línea]
Available at: <http://www.sernageomin.cl/mineria-geotermia.php>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

Sernageomin, 2017. *Sernageomin: Listado de catastro de concesiones de geotermia del Sernageomin (actualmente no funcional)*. [En línea]
Available at: <http://www.sernageomin.cl/mineria-geotermia.php>
[Último acceso: 27 Diciembre 2017].

SICAM, 2015. *Capitulo 2 Fuentes puntuales*, Temuco: s.n.

SIG MINENER, 2018. *Ministerio de Energía - Sistema de Información Geográfica*. [En línea]
Available at: <http://sig.minenergia.cl/sig-minen/moduloCartografico/composer/>
[Último acceso: 02 Enero 2018].

SII, 2016. *Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la Subdirección de Gestión Estratégica y Estudios Tributarios del Servicio de Impuestos Internos. Formularios 22 ,29 y Declaraciones Juradas Nº 1887 que se encuentran registradas en las bases del SII*. , Santiago: SII.

SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACION DE LEÑA, s.f. *Tabla de poder calorifico según especies*, s.l.: s.n.

SNCL, 2017. *Sistema Nacional de Certificación de Leña*. [En línea] Available at: www.lena.cl [Último acceso: 8 Octubre 2017].

Subtel, 2016. *Subsecretaría de Telecomunicaciones Chile*. [En línea] Available at: http://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2016/12/PPT_Series_SEPTIEMBRE_2016_V1.pdf [Último acceso: 12 Julio 2018].

UDT, 2017. *Estudio para la Identificación de Calor Residual para Proyectos de Calefacción Distrital Ubicados en el Área Metropolitana de Concepción*, Concepcion: Unidad de Desarrollo Tecnológico.

Valenzuela, N., 2013. *ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA Y SUS POSIBLES APLICACIONES EN LA COMUNA DE COLINA, REGIÓN METROPOLITANA*, Santiago: Universidad de Chile.

Willis, H., 2004. *Power Distribution Planning Reference Book. Second Edition. Revised and Expanded. p103*. [En línea] Available at: https://books.google.cl/books?id=9EShPwTRnoUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [Último acceso: 08 Marzo 2018].

Anexos

Anexo 1 Elaboración de EEL

Reuniones de trabajo Fundación Gestores Energéticos Municipales.

Fundación Energía para Todos y el Gestor Energético Municipal (GEM) Alejandro Rebolledo, han estipulado la estructura de trabajo a través de reuniones periódicas semanales de modo presencial y/o vía videoconferencia o telefónica. Las reuniones se llevaron a cabo los días martes de cada semana de 9:00-10:00 horas.

Reuniones semanales Fundación Energía para Todos solicitó información en documentos llamados "Requerimiento de Información N°xx" correlativo al formulario, al que el Gestores Energéticos dió cumplimiento y/u orientaron para identificar las fuentes. Ver Formulario 1.

Alejandro Rebolledo actuará como nexo entre la Municipalidad y la Fundación, de manera de facilitar la comunicación y la gestión de la información.

Los temas tratados y compromisos adquiridos fueron debidamente registrados en una minuta. Ver Minutas.

Requerimiento información Consumos eléctricos.

Se ha realizado la gestión de solicitar datos de consumo residencial con distribuidora CGE y los gestores energéticos mediante apoyo de SEREMI de Energía a través de Daniela Espinoza, se toma contacto con CGE vía correo electrónico, solicitando los datos de consumo eléctrico. Ver Formulario 2

Solicitudes de información empresas relevantes de la comuna de Hualpén.

Fundación Energía para Todos en conjunto con los gestores energéticos contactó y realizó solicitudes información de los consumos eléctricos y térmicos que poseen las industrias relevantes y más influyentes en términos energéticos dentro de la comuna, sin embargo hasta el momento no ha recibido respuesta por parte de Enap, y respecto a las otras empresas Fundación energía para todos sujeto a gestiones por parte de la Municipalidad.

Formulario 1 Requerimientos de información a Municipalidad.

Requerimiento de Información N°1 a Municipalidad Hualpén.

A. Participación ciudadana

- Contacto de diseñador Municipalidad según diseño del proyecto
- Contactar medios de comunicación asociados a Municipalidad
- Solicitar contacto de DIDECO municipalidad
- Contactar gabinete/alcaldía Municipalidad
- Contactar Secpla Municipalidad.

B.2.2 Caracterización del mercado consumidor:

- Consumo Público, Consultar y solicitar consumos térmico y eléctrico de todos los organismos y establecimientos asociados a la administración municipal, incluyendo consumos públicos (señalética, luminaria, establecimientos, etc.)*.
- Consumo industrial, Consultar y solicitar listado de industrias con consumos energéticos relevantes*.
- Consumo Residencial, Consultar y solicitar Plano regulador. Datos demográficos comunales, cantidad de habitantes, barrios, casas, edificios, distribución socio- económicas.*
- Año de referencia, idealmente 2016-2015.

C.1.1 Potencial ERNC.

- Consultar y solicitar registro de zonas protegidas ambientalmente.
- Consultar y solicitar listado de empresas licitadas para el manejo de residuos/ Volúmenes de residuos.

C.2.3 Eficiencia energética sector público.

- Consultar y solicitar cantidad y tecnología de luminaria. (% de tecnología de alto y bajo consumo).
- Consultar y solicitar información respecto a las fuentes de energía térmica en establecimientos asociados a la municipalidad.

Consultar y solicitar base de datos con clasificación de consumo energético residencial.

Formulario 2 Requerimiento a empresa Distribuidora CGE.

Requerimiento de información a CGE.

1. Cientes regulados:

Registro de consumo de energía de clientes regulados, por tarifa, de los últimos 5 años y del corriente (2012, 2013, 2014, 2015, 2016,2017), desagregados por sector. En caso de no tener los datos, favor de indicar justificación.

2. Cientes no regulados (libres):

Cartera de clientes libres, en la comuna que son abastecidos por CGE y sus consumos en los últimos 5 años y del corriente (2012, 2013, 2014, 2015, 2016,2017). En caso de no tener los datos, favor de indicar Justificación.

3. Registro de Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD) que han presentado factibilidades de conexión, o que actualmente están en operación. En caso de no tener los datos, favor de indicar justificación.

4. Registro de generadores Generación Distribuida (Ley 20.571) que han sido conectados en la comuna, y por tipos. En caso de no tener los datos, favor de indicar justificación.

5. Plano eléctrico de la zona de concesión comunal. En caso de no tener los datos, favor de indicar justificación.

Anexo 2 Balance Energético

Metodología demanda energética

Criterios:

- Se estableció línea base 2016.
- Se utilizaron datos de consumos de combustible desagregados por sector económico.

Consideraciones generales:

- Los poderes caloríficos brutos de los combustibles y las conversiones de unidades usadas son los definidos por la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2017). Exceptuando el poder calorífico bruto de la leña, para el cual se utilizaron datos promedios de las distintas especies de la zona, leña semi-húmeda a un 25% de humedad, ver Tabla 53.

Tabla 53: Factores de conversión y poder calorífico bruto de combustibles

	Unidades	Valor
Factores de conversión	Gcal/GWh	0.00116
	MJ/MWh	0.00028
Poder calorífico bruto		
Leña	MWh/ton	3.94
GLP	MWh/ton	12.02
Kerosene	MWh/ton	12.78
GN	MWh/ton	14.12
Gasolina	MWh/ton	13.04
Diesel	MWh/ton	12.67
Carbón	MWh/ton	7.51

- Para transformar datos regionales a municipales (kerosene doméstico), se utilizó el número de viviendas como índice de prorrato, es decir número viviendas Hualpén/número viviendas del Biobío 2016, datos del Precenso 2016 (INE, 2017).

Consideraciones específicas:

Leña

- Número de viviendas estimadas en el 2016 (INE, 2017).
- Consumo promedio de leña por hogar basada en encuesta (SICAM, 2015). 3.2m³ =1006 astillas anuales, 949 astillas promedio anual por vivienda en la comuna
- Porcentaje de penetración de la tecnología en la comuna, se asume igual a la de la región del Biobío al 2015 (CASEN, 2015).

Gas Licuado de Petróleo (GLP)

- Los datos de GLP son del informe (EULA, 2015). Los datos fueron prorratados por población comunal

Kerosene (domiciliario)

- Los datos de Kerosene son del informe (EULA, 2015). Los datos fueron prorrateados por población comunal

Tabla 54: Factores calculo demanda energética y gasto por vivienda 2016

2016	Residencial	Unidad	
Gasto electricidad por comuna	Cargo fijo	\$/Cliente	1044
	Cargo por energía base+ adicional[1]	\$/kWh	135.3
	Total gasto anual electricidad	M\$	8177
Gasto térmico por comuna	Costo leña	\$/m3	30000
	Costo GLP	\$/kg	1146
	Costo GN	\$/m3	1419
	Costo kerosene	\$/l	633
	Gasto leña	M\$	1084
	Gasto GLP	M\$	5928
	Gasto GN	M\$	7070
	Gasto kerosene	M\$	340
Total gasto combustible anual	M\$	14422	
Gasto energético por comuna	Total gasto energético anual	M\$	22599
Gasto por vivienda	Gasto térmico anual	\$/vivienda	479044
	Gasto eléctrico anual	\$/vivienda	271618
	Gasto energético total anual	\$/vivienda	750662
	Gasto térmico anual	kWh/vivienda	6737
	Gasto eléctrico anual	kWh/vivienda	1914
	Gasto energético total anual	kWh/vivienda	8651

Tabla 55: Proyección demanda energética 2016-2030

	Eléctrica	Térmica	Total
	GWh	GWh	GWh
2016	507	1954	2462
2017	508	1954	2462
2018	524	2028	2551
2019	531	2061	2592
2020	537	2089	2626
2021	542	2116	2659
2022	545	2132	2678
2023	550	2154	2704
2024	553	2170	2722
2025	561	2208	2769
2026	574	2267	2841
2027	581	2301	2881
2028	589	2338	2927
2029	597	2377	2974
2030	594	2365	2959

Anexo 3 Potenciales Energía Renovable no Convencional – ERNC

Potencial solar

Tabla 56: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial solar rural

Factores Técnicos	Solar Fotovoltaico	Solar CSP
	Restricciones	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,24 en base a configuración con seguimiento en un eje	Menor a 0,75 (con 12 horas de acumulación a plena carga)
Altitud	Mayor a 4.000 msnm	-
Pendiente del terreno	Mayor a 10° en orientación norte y mayor a 4° para el resto de las orientaciones	Mayor a 3°
Áreas de Proyectos Solares y Eólicos en Operación, Pruebas y en Construcción		
Áreas de Proyectos Solares y Eólico. Licitación de Distribuidoras		
Área de Reserva Taltal	Zona de exclusión por presencia	

Tabla 57: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial solar rural

Factores territoriales	Solar Fotovoltaico	Solar CSP
	Restricciones	Restricciones
Límites de los Instrumentos de Planificación Territorial	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m
Inventario Cuerpos de Agua Antropizados	Se excluyen áreas a menos de 300 m	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Inventario de Ríos/Red Hidrográfica	Se excluyen áreas a menos de 300 m	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Red Vial	Se excluyen áreas a menos de 60 m	Se excluyen áreas a menos de 60 m
Línea de Costa	Se excluyen áreas a menos de 100 m	Se excluyen áreas a menos de 100 m
Densidad de Potencia	4 ha/MW	7 ha/MW

Tabla 58: Información georreferencial de la comuna

Nombre	Latitud	Longitud	Elevación
Centro Hualpén	36.7896 °S	73. 0999 °O	18 m

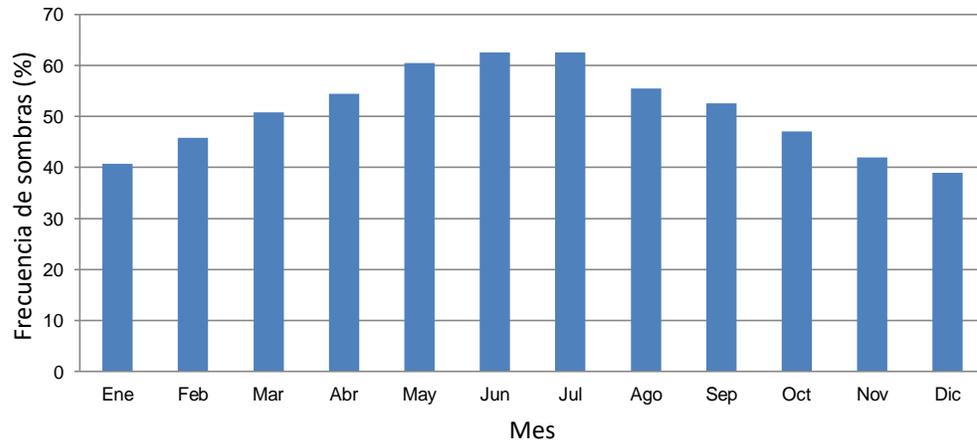
Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Tabla 59: Frecuencia de sombras

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
%	39,85	45,83	49,7	54,17	59,21	62,5	62,06	54,28	52,15	46,73	41,67	38,9

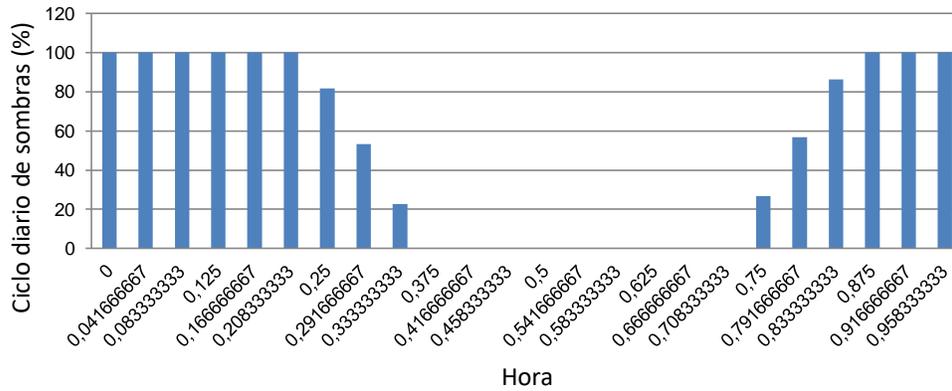
Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Figura 40: Ciclo anual de frecuencia de sombras



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Figura 41: Ciclo diario de frecuencia de sombras



Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Tabla 60: Características técnicas de generador fotovoltaico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Coef. Temperatura	Eficiencia inversor	Pérdidas
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	38° (ángulo optimizado)	2° (ángulo optimizado)	-0,45%/°C	0,96	0,14

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Tabla 61: Características técnicas de colector solar térmico

Configuración	Montaje	Inclinación	Azimut	Volumen	Área colector	Eficiencia óptica del colector	Factor Global de pérdidas	Porcentaje de tiempo con sombras	Número de residentes por casa	Eficiencia térmica del colector
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	30° ángulo optimizado	0° ángulo optimizado	80 lt	2 m ²	0,92	4.5	0	2	0,74

Fuente(s): (Explorador Solar, 2017).

Potencial eólico

Tabla 62: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores Técnicos	Eólico
	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,3 en base a un aerogenerador tipo de 2,3 MW a 100m de altura
Altitud	Mayor a 3.000 msnm entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta; y mayor a 2.000 msnm para el resto de las regiones
Pendiente del terreno	Mayor a 15°
Áreas de Proyectos Solares y Eólicos en Operación, Pruebas y en Construcción	Exclusión de polígonos que conforman parques eólicos y solares (FV y CSP)
Áreas de Proyectos Solares y Eólico. Licitación de Distribuidoras	Exclusión de polígonos que conforman parques eólicos y solares
Área de Reserva Taltal	-

Tabla 63: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores Ambientales	Eólico
	Restricciones
SNASPE (P.N., R.N., M.N.)	Zonas de exclusión por presencia
Ramsar	Zonas de exclusión por presencia
Inventario de Cuerpos de Agua	Se excluyen áreas a menos de 300 m

Tabla 64: Factores territoriales aplicables a la estimación de potencial eólico rural

Factores territoriales	Eólico
	Restricciones
Límites de los Instrumentos de Planificación Territorial	Se excluyen áreas a menos de 1.000 m
Inventario Cuerpos de Agua Antropizados	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Inventario de Ríos/Red Hidrográfica	Se excluyen áreas a menos de 300 m
Red Vial	Se excluyen áreas a menos de 60 m
Línea de Costa	Se excluyen áreas a menos de 100 m
Densidad de Potencia	30 ha/MW para Biobío, Araucanía, Aysén y Magallanes, y 20 ha/MW para el resto de las regiones

Potencial hídrico

Tabla 65: Factores técnicos aplicables a la estimación de potencial hídrico rural

Factores Técnicos	Hidroeléctrico
	Restricciones
Factor de planta	Menor a 0,5

Tabla 66: Factores ambientales aplicables a la estimación de potencial hídrico rural

Factores Ambientales	Hidroeléctrico
	Restricciones
SNASPE (P.N., R.N., M.N.)	Se excluyen las Potenciales Centrales Hidroeléctricas al interior de Parques Nacionales
Ramsar	Se excluyen las Potenciales Centrales Hidroeléctricas al interior de sitios Ramsar

Potencial dendroenergético

Tabla 67: Caracterización de masa dendroenergética comunal

Superficie Bosque Nativo Total Comunal	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable	Porcentaje Superficie Aprovechable (sobre el total regional)	Principal Tipo Forestal en la Superficie Manejable	Principal Especie del Tipo Forestal (Nombre Común)	Porcentaje Principal Tipo Forestal (Sobre la Superficie Manejable)	Estructura del Principal Tipo Forestal	Biomasa Aprovechable Anual
ha	ha	%			%		TS/año
405	278	68,6 %	Esclerófilo	Peumo	100,0 %	RE < 12	361

Fuente(s): (CONAF, 2017)

Anexo 4 Participación Ciudadana

Fotografías actividad Puente



Actividad Puente, centro comunitario, Hualpén.



Presentación Ex Seremi de Energía Carola Venegas. Actividad Puente, centro comunitario, Hualpén.



Presentación Alcaldesa de Hualpén Katherine Torres. Actividad Puente, centro comunitario, Hualpén.



Presentación Director Ejecutivo ONG Energía para Todos, Javier Piedra. Actividad Puente, centro comunitario, Hualpén.

Fotografías Taller 1



Taller 3 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.



Taller 3 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.

Fotografías Taller 2



Taller 2 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.



Taller 2 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.

Fotografías Taller 3



Taller 3 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.



Taller 3 Estrategia Energética Local, comuna de Hualpén.

Material de Difusión

Pendones: Se imprimen 4 pendones para las actividades, estos serán descritos a continuación

-Pendón A: grafica institucional, que incluye los logos de los 3 organismos que se encuentran trabajando en conjunto.

-Pendón B: Información preliminar sobre el diagnostico energético.

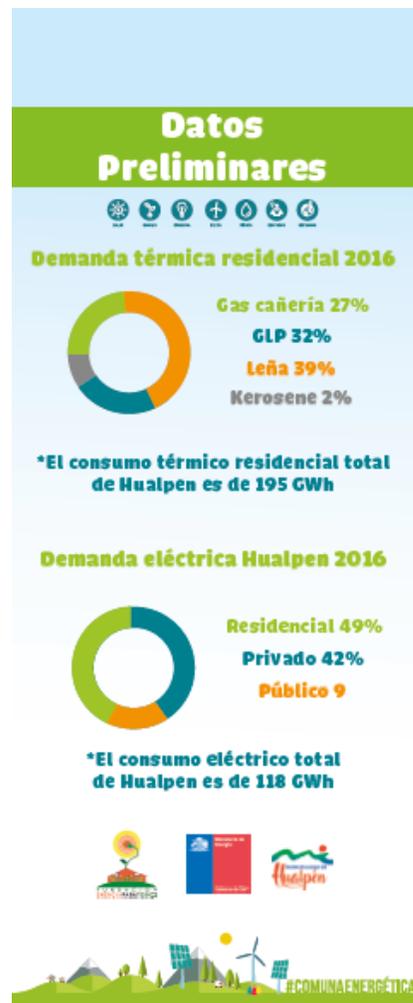
-Pendón C: Información sobre el programa Comuna Energética.

-Pendón D: Ejemplo de proyectos de programa Comuna Energética.

Pendón A



Pendón B



Pendón C

Proyectos Destacados

CALDERA 30+
 El proyecto Caldera 30+ es un proyecto asociativo de generación distribuida que busca instalar sistemas fotovoltaicos en al menos 30 techos residenciales y/o comerciales de la comuna de Caldera, con el fin de impulsar el desarrollo económico a través del mercado energético a nivel local.

Beneficios:
 Uno de los beneficios es que permitirá optar a mejores precios de compra a través de la economía de escala. Hasta un 30% de reducción en los precios de los sistemas fotovoltaicos producto de este tipo de esquema de negocio. Permitirá generar además, una conciencia más real y actualizada de los beneficios de contar con energía limpia.

COLECTORES SOLARES EN ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS MUNICIPALES
 Implementar colectores solares en estos establecimientos ya que presentan problemas de agua caliente en los camarines, por lo que surge la oportunidad de suministrar agua caliente mediante la implementación de colectores solares.

Beneficios:
 Incorporación de ERNC en establecimientos educacionales municipales, Confort para los alumnos del establecimiento.

#COMUNAENERGETICA

Pendón D

Comuna Energética

QUÉ ES
 Comuna Energética busca aplicar el modelo de desarrollo energético de Chile. Además está alineado con proyectos similares de la comunidad internacional al permitir de manera sencilla y de manera gratuita el acceso a energía renovable y eficiente. La implementación se realiza en conjunto al tener energía en general y todo en un formato más de conocimiento gratuito y participativo.

FASE 1
 Estrategia Energética Local (EEL)

FASE 2
 Implementación EEL y escalabilidad como Comuna Energética.

¿CÓMO FUNCIONA?

1. Diagnóstico Energético
2. Objetivos y Metas
3. Plan de Acción

ACTUALMENTE HAY 23 COMUNAS ADHERIDAS AL PROGRAMA COMUNA ENERGÉTICA A LO LARGO DE TODO CHILE

AVANCES DEL PROGRAMA PCE

- 1. Implementación de la Ley 20.920 en el año 2016
- 2. 17 Municipios se adhieren al programa en el año 2017
- 3. Programa PCE apunta a la implementación de ERNC en los establecimientos educacionales
- 4. 23 comunas adheridas al programa Comuna Energética

#COMUNAENERGETICA

Invitaciones: Se diseñó una invitación estándar que fue utilizada en los tres talleres, cambiando en cada oportunidad solo los detalles de la convocatoria, como lugar, fecha y horario. Esta invitación contiene los logos de la municipalidad, ministerio y Fundación energía para todos. A continuación, se muestra la invitación al taller número 1 a modo de muestra.



La **Municipalidad de Hualpén, Seremi de Energía de la Región del Bío-Bío y ONG Fundación Energía para Todos**, tienen el agrado de invitar al Taller N°1 enmarcado en la ejecución de la Estrategia Energía Local, proyecto adjudicado por el municipio durante este año y que permitirá ser parte de las 35 comunas que cuentan con esta acreditación.



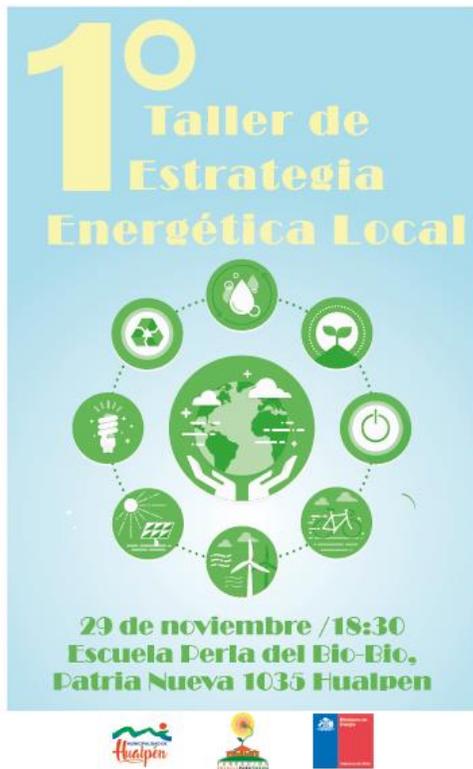
Esta actividad se realizará el día miércoles 29 de noviembre a las 18.30 en Escuela Perla del Bío Bío ubicada en Patria Nueva 1035, Hualpén.

Quienes suscriben agradecen desde ya su participación en esta importante iniciativa para Hualpén

Hualpén, Noviembre 2017



Afiches: Se diseña un tipo de afiche que fue utilizado previo a las jornadas, este consta de los logos tanto del municipio como el ministerio de energía y fundación Energía para Todos. El formato no tuvo variaciones, solamente la información sobre la convocatoria como fecha, lugar y horario. A continuación, se muestra el afiche del taller numero 1 a modo de muestra.



Metodología para elección de proyectos Taller N°3

Para lograr identificar los proyectos energéticos que la comunidad deberá elegir y jerarquizar en el taller número 3, se revisaron todos los proyectos que se propusieron en el Taller número 2, según los siguientes criterios:

- Se separan proyectos de ideas.
- Es muy común que los participantes de los talleres planteen proyectos como “Hualpén Sustentable”, entregando una idea más que un proyecto puntual que pueda ser desarrollado.
- Se separan los proyectos no energéticos.
- Si bien, la gran mayoría de los proyectos tiene relación con la energía, se deben separar los proyectos donde su idea original sea una distinta a la energética, inclusive si la temática lo compone. Esto es muy común, pues los participantes comienzan a asemejar la energía a su diario vivir, de esta forma plantean proyectos que escapan de lo energético propiamente tal, es el caso de la propuesta para “Construir un anfiteatro que funcione 100% con Energías Renovables”, donde si bien la temática energética está presente, el proyecto original es la construcción de un anfiteatro que aún no existe.
- Los proyectos similares se asocian.
- Muy común que los proyectos se repitan completamente o dejen matices muy puntuales entre uno y otro. De esta forma, se agrupan logrando una propuesta que pueda satisfacer las ideas originales.

Así, los participantes seleccionan los 10 proyectos de mayor interés por área, para luego jerarquizarlos, con nota 1 para el más importante y 10 el de menos relevancia.

Luego, para la selección de proyectos por eje, primero se recogen los más votados, hasta el número establecido según prioridad del eje (en siguiente anexo se explica metodología), para luego seleccionarlos mediante la fórmula de promedio, la cual consiste en la división de la suma de la jerarquización por el número de participantes que seleccionó dicho proyecto. De esta forma, el promedio de jerarquización más bajo será el más prioritario.

Metodología de Jerarquización de proyectos por eje temático Hualpén

Para la jerarquización de proyectos se llevaron a cabo dos módulos de participación, donde primero cada participante del Taller debe priorizar los 4 ejes temáticos a su preferencia:

- Energías Renovables
- Eficiencia Energética
- Educación
- Participación Ciudadana y Políticas Públicas

Se asigna el número 1 al de mayor interés, así sucesivamente hasta un 4 al de menor interés. De esta forma, se construye una puntuación:

ERNC	71
EE	136
Educación	84
PP y PC	127

Fuente(s): Elaboración propia con información recabada en talleres.

Después, se calcula un promedio de proyectos por eje temático, en este caso 104,5. Con este número se calcula un factor por eje, dividiendo la puntuación de cada eje por el promedio, así cada uno queda con su respectivo factor.

Energías renovables	1,471830986
Eficiencia Energética	0,768382353
Educación	1,244047619
Participación y PP	0,822834646

Fuente(s): Elaboración propia con información recabada en talleres.

Para el cálculo particular de proyectos por eje, el número total de proyectos de la EEL, o sea 39, se divide por la multiplicación del factor por eje y la sumatoria de los factores por eje. De esta forma, se expresa la cantidad de proyectos por eje, que debe ser redondeada para cumplir con un número entero.

Eje temático	Proyectos factorizados	N° de Proyectos
Energías renovables	13,32717305	13
Eficiencia Energética	6,957568283	7
Educación	11,26463436	11
PC y PP	7,450624303	8
TOTAL		39

Fuente(s): Elaboración propia con información recabada en talleres.

Anexo 5 Descripción de Energías Renovables

Energía solar

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

Tecnologías y procesos de explotación

Las tecnologías analizadas para aprovechamiento de la energía solar se indican a continuación:

- Fotovoltaicos
- Termosolar de concentración
- Colectores solares térmicos de placa plana

Fotovoltaica

Están compuestos por celdas fotovoltaicas cuyo compuesto principal es un semiconductor de Silicio, capaz de captar la energía solar y transformarla de manera directa a energía eléctrica en forma de voltaje y corriente continua, ver Figura 42.

Figura 42: Esquema de funcionamiento de una planta de generación distribuida



Existen diversas tecnologías de panel fotovoltaico: celda de silicio monocristalino (Figura 43), celda de silicio policristalino (Figura 44) y de tipo capa fina (Figura 45), entre otras.

Figura 43: Panel solar de tipo monocristalino

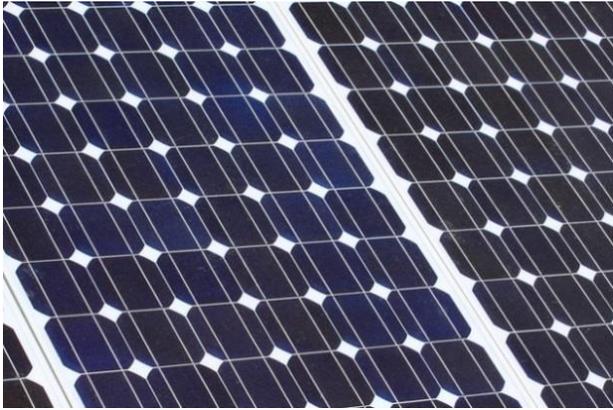


Figura 44: Panel solar fotovoltaico de tipo policristalino



Figura 45: Panel solar fotovoltaico de tipo capa fina



Termosolar de placa plana

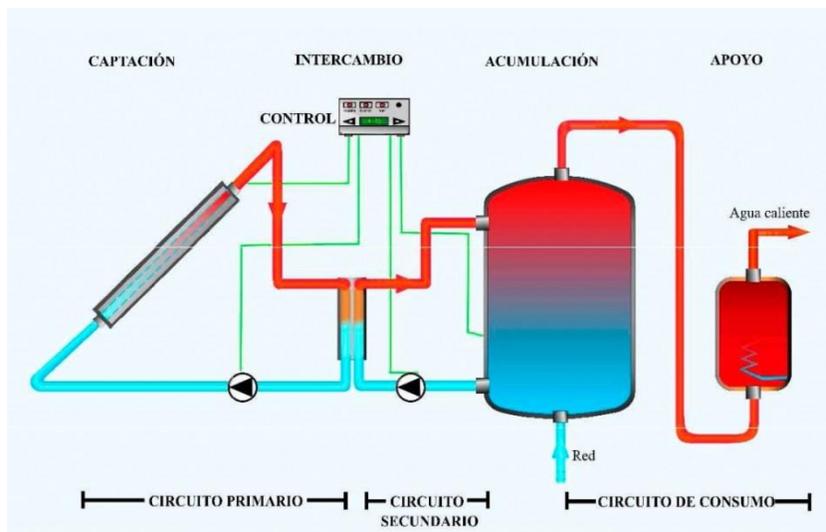
También llamada energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor, la cual se puede aprovechar para la cocción de alimentos y para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. (Ministerio de Energía, 2018)

El colector solar de agua caliente más simple consiste en una superficie plana, que se expone al sol, y que tiene pequeños tubos unidos a ella. Un fluido recorre el interior de los tubos, calentándose al absorber el calor de la superficie. Los lados y el fondo del colector están muy bien aislados, y la superficie superior suele ser de cristal (creando un efecto invernadero). Estos colectores se denominan colectores planos.

Existe un segundo tipo de colector, de tubos de vacío, en los que el absorbente solar se encierra dentro de un tubo de cristal. Al tubo se le extrae el aire lo que le hace que mejore mucho su aislamiento y por ello, se obtienen mejores rendimientos.

Un esquema típico de un panel solar térmico y su operación se muestra en la Figura 46.

Figura 46: Esquema tradicional sistema termosolar



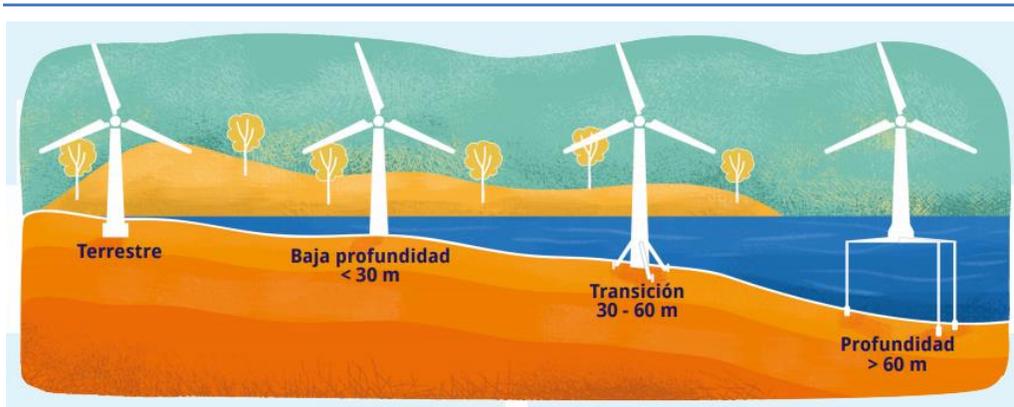
Energía Eólica

La forma esférica de nuestro planeta posibilita que la energía proveniente del Sol se distribuya de manera irregular sobre la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre. En consecuencia, existen regiones que reciben más energía y otras que reciben menos. Cuando ciertas zonas de la atmósfera se calientan menos que otras, se produce el movimiento de las grandes masas de gas que la conforman y, con ello, se da origen a los vientos (cuando los movimientos del aire son horizontales) y a las corrientes de aire (cuando los movimientos son verticales). Esta fuente de energía ha sido utilizada desde la Antigüedad para mover embarcaciones en los océanos o para hacer girar los molinos de viento. La energía asociada a esta fuente renovable se conoce como energía eólica.

La energía producida por el viento se considera una fuente de energía renovable indirecta de la energía solar, pues el Sol por medio de la radiación que emite, modifica la temperatura de las partículas que conforman la atmósfera, produciendo corrientes de viento. Este se origina por cambios de presión en las masas de aire, generadas por factores como la inclinación de los rayos del sol que llegan a la atmósfera variando su temperatura, las características geográficas del sector y el contenido de agua en el aire, (MINENER, 2017)

Generalmente, los sitios con buen recurso eólico son los que están sobre lomas, planicies o áreas costeras abiertas y pasos entre montañas donde se canaliza mejor el viento. Ver Figura 47.

Figura 47: Localización de distintos tipos de aerogeneradores para aprovechamiento de energía eólica



Para considerar que una zona es óptima se estudian variables como la cantidad de viento, su velocidad (sobre 16km/h) y la topografía del lugar. La energía eólica terrestre (onshore) se encuentra instalada en tierra, incluso en zonas utilizadas para actividad agrícola. La energía eólica emplazada en el agua o cercana a ella (offshore), se sitúa en lagos, fiordos, zonas costeras y también mar adentro.

La potencia de un generador eólico está directamente relacionada con la velocidad del viento, entre otras variables. La búsqueda de corrientes más rápidas ha desafiado al desarrollo tecnológico para aumentar la altura de los aerogeneradores desde 10 a 15 metros e incluso de 20 a 25 metros para aerogeneradores pequeños, dependiendo de las características de la localidad donde se instale. En tanto, para aerogeneradores eólicos de gran escala desde 1,5 – 7,5 MW se alcanzan alturas entre los 60-100 metros e incluso superiores.

Para la ubicación de parques eólicos – con aerogeneradores sobre 1,5 MW– se recomienda una velocidad media del viento mínima de 6 m/s, permitiendo a través de este parámetro cuantificar la potencialidad de diferentes lugares. Cabe señalar que el viento tiene ligada una variabilidad importante que puede ser tanto diaria como durante el año, por lo que es necesario realizar estudios para conocer su comportamiento, ya que esta intermitencia afecta el desempeño que tienen estos aerogeneradores para generar energía.

Tecnologías y procesos de explotación

Los aerogeneradores deben ubicarse en lugares donde el viento tenga menos turbulencia, sin obstáculos. Por ello, en ocasiones se construyen en grandes planicies cercanos al mar (onshore) o mar adentro, anclados al suelo marino (offshore), donde el recurso eólico presenta mayores velocidades.

El estudio de potencialidad de algún sitio para la eventual construcción de un proyecto eólico -además de considerar las condiciones del viento- debe analizar y buscar un equilibrio entre las condiciones socio-ambientales y las tecnologías disponibles.

Los proyectos que tienen como fin generar electricidad se pueden clasificar por el tipo de sistema al cual se conectan: sistemas conectados a la red, conocidos como On Grid; sistemas aislados, llamados Off Grid; y sistema aislado híbrido o micro-redes.

La principal diferencia entre estos sistemas radica en que los On Grid inyectan energía a un sistema eléctrico mayor, mientras que los Off Grid proveen de energía a particulares, como por ejemplo el autoconsumo de un hogar sin conexión a un sistema eléctrico; además necesitan el uso de un sistema de almacenamiento para mantener un suministro de energía estable. Los proyectos de sistemas híbridos utilizan una matriz de diversas energías típicamente renovables -fotovoltaica, minihidro y eólica-, y también existen sistemas donde se acoplan a generadores diésel, gasolina o gas. Al igual que el Off Grid requiere de un sistema de almacenamiento para asegurar un suministro continuo.

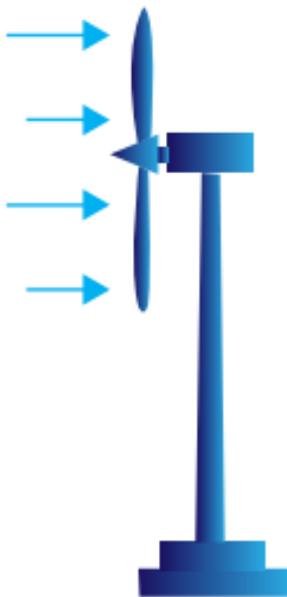
Existen dos tipos de tecnologías utilizadas en la actualidad para el aprovechamiento de esta energía:

- Turbinas de eje horizontal
- Turbinas de eje vertical

Turbinas de eje horizontal

Es la más utilizada, tiene una altura similar a un edificio de 20 pisos con tres aspas que conforman un rotor. Estos tienen un diámetro aproximado de 40 a 90 m. Sin embargo, existen otros rotores que alcanzan los 164 m. de diámetro como el Vestas V-164.

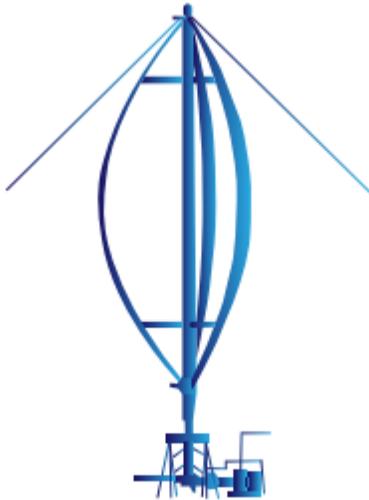
Figura 48: Esquema de turbina de eje horizontal



Turbinas de eje vertical

Este tipo de turbinas tiene aspas que van desde la sección superior hasta la base. Los dispositivos más comunes (Darrieus) tienen una altura de 30 m. y un diámetro de 15 m. Su forma se asemeja a la de una gran batidora con dos palas o aspas. Ver Figura 49.

Figura 49: Esquema de turbina de eje vertical



Energía hídrica

A lo largo de la evolución de la Tierra, el vapor de agua emanado desde su interior se fue condensando y precipitando, lo que dio origen a los océanos. El agua que existe ha demorado millones de años en formar los ríos, lagos y mares actuales. Su distribución en el planeta se debe a los procesos del ciclo del agua.

El ciclo hidrológico se explica a partir de la evaporación de las aguas de los océanos, ríos y lagos. El vapor de agua que asciende hacia la atmósfera, al enfriarse se condensa y forma nubes compuestas de minúsculas gotitas de agua que son transportadas por los vientos. Estas, al ir agrandándose, logran el peso suficiente para precipitar y pueden caer en forma de lluvia, nieve o granizo.

Una parte de esta agua escurre por los ríos, otra se infiltra en el subsuelo, dando origen a las napas de agua subterránea, otra porción nutre a la vegetación, que luego la transpira, y finalmente, las aguas llegan al mar y reinician el ciclo con la evaporación.

Una cuenca u hoya hidrográfica se define como el área drenada por un río principal y sus afluentes. La cuenca es delimitada por la divisoria de aguas, que es la línea que une las altas cumbres, que determina hacia dónde escurrirán las precipitaciones; por ejemplo, los Andes Centrales dividen aguas que van a desembocar al Atlántico y otras al Pacífico.

Mientras más grande es la cuenca, mayor superficie tiene para recibir la nieve y las lluvias, por lo cual mayor será el caudal del río principal. En las grandes hoyas hay más posibilidades de escurrimientos

para generar energía o de encontrar zonas para embalses que acumulen suficiente agua para mover las turbinas.

Los ríos principales son aquellos que llegan al mar con el agua colectada desde sus nacientes y con las de sus afluentes, que se le fueron uniendo en el recorrido. Estos ríos pueden desembocar en un solo cauce, que se denomina estuario, o en varios brazos, conocido como delta. Aunque los mayores caudales naturalmente se encuentran hacia las desembocaduras de los ríos, no siempre son los sitios escogidos para hacer centrales de embalse, ya que es mejor ocupar el agua almacenada también en otros usos como el riego.

El régimen de alimentación del río puede estar dado por el deshielo de mantos de nieve cordillerano (régimen nival), por precipitaciones en su recorrido (régimen pluvial), por el deshielo de glaciares (régimen glacial) o mixto, que puede ser pluvio-nival, nivo-pluvial o pluvio-glacial. También es importante este aspecto al momento de escoger el lugar de una central eléctrica, ya que mientras tenga más fuentes de alimentación el río, es mejor.

El régimen de escurrimiento de un río puede ser en torrente, si es que las pendientes por donde fluye son altas, típicas de ámbitos cordilleranos. Los ríos en torrente son ideales para las centrales de pasada, que toman parte del caudal de un río y lo hacen escurrir por una tubería que aprovecha la pendiente.

En una cuenca se distinguen tres cursos: el curso superior, ubicado en las montañas que suelen ser de fuertes pendientes y el agua tiene alto poder erosivo; el curso medio, al salir de la zona serrana, donde generalmente es de planicies o de baja pendiente, y el curso inferior, que corresponde al sector próximo a la desembocadura donde las aguas son tranquilas. En general, la mayor parte de las centrales hidroeléctricas se ubican en el curso superior. Ver Figura 50.

Figura 50: Curso típico de un río en Chile



Tecnologías y procesos de explotación

Centrales de embalse

Las centrales hidroeléctricas captan agua y la acumulan de manera natural (lago) o artificial (dique o presa) en un embalse, para aprovechar su energía cinética y una vez utilizado su potencial, el agua es restituida al río.

Las represas, en general, se construyen en el curso de un río, almacenando agua que luego es liberada hacia flujos más estrechos con alta presión. Esta se conduce hacia una turbina conectada a un

generador eléctrico (ver infografía) transformando parte de la energía mecánica en eléctrica. Finalizado el proceso, el agua es devuelta al río.

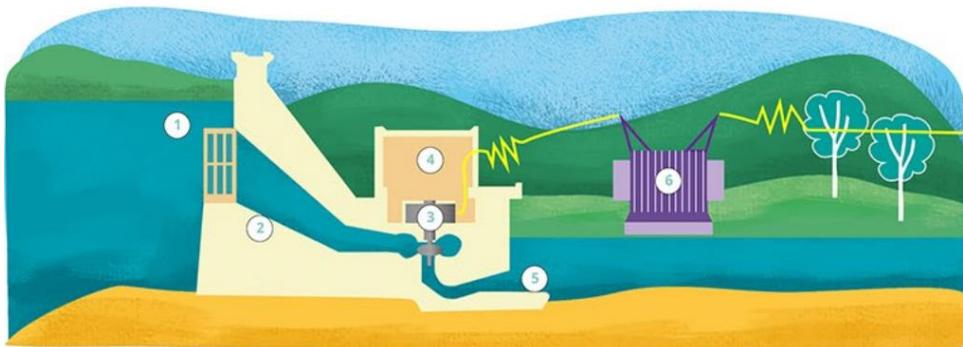
Dentro de las centrales de embalse, existen diferentes tipos: se destacan las centrales a pie de presa, por derivación de las aguas, con cámara de carga y las de bombeo o reversibles. Estas últimas son un tipo especial que dispone de dos embalses situados a diferente nivel y funcionan como una central hidroeléctrica convencional cuando la demanda diaria es alta. El agua cae desde el embalse superior haciendo girar las turbinas y queda almacenada en el inferior. Durante las horas del día de menor demanda, el agua es bombeada al embalse superior para que vuelva a hacer el ciclo productivo.

Las centrales hidroeléctricas de embalse no necesitan combustibles fósiles para generar electricidad, por lo que no incurren en ese costo, no emiten contaminantes a la atmósfera y por lo general pueden permanecer en funcionamiento durante todo el año. En algunos casos, estas pueden ser fuente de suministro de agua para las poblaciones próximas, o servir como protección ante inundaciones.

El funcionamiento de estas centrales se detalla a continuación:

- 1.- El agua procede de un río es embalsada por medio de una presa.
- 2.- En el reservorio el agua obtiene la altura necesaria para transformar la energía potencial en energía cinética.
- 3.- La energía que trae el cuerpo de agua se transforma en energía eléctrica al pasar por una turbina.
- 4.- El agua es transportada por la tubería hasta una casa de máquinas.
- 5.- El agua utilizada en el proceso de generación eléctrica, es devuelta íntegramente al cauce del río.
- 6.- La electricidad producida se lleva a una subestación de poder para aumentar su voltaje y ser transportada mediante líneas de alta tensión. Ver Figura 51.

Figura 51: Esquema de operación de una central hidráulica de embalse



Centrales hidráulicas de pasada

Estas centrales desvían una porción del agua del río, aprovechando su fuerza motriz para hacer funcionar turbinas y generar electricidad, para luego regresarla al río.

En una central hidroeléctrica se aprovecha la energía de un caudal de agua que se encuentra en forma de energía potencial, cinética o de presión. La energía cinética del agua mueve una turbina que gira en torno a un eje conectado a un generador eléctrico. La energía eléctrica es inyectada a una red eléctrica llegando a uno o varios consumidores.

Las partes principales de una central hidroeléctrica son: captación y restitución en un cauce natural, donde se distingue una captación de agua, una conducción del agua hacia la casa de máquinas y un consumo o punto de entrega de la energía a la red eléctrica.

Para estimar el potencial disponible del recurso hídrico en un caudal se calcula el producto de: el peso específico del agua, el caudal y la altura bruta. El peso específico del agua es una constante, por lo tanto la potencia disponible dependerá siempre de la cantidad de caudal aprovechable y de la diferencia de altura entre dos puntos del caudal. Por este motivo, desniveles significativos o grandes cantidades de agua, son atractivos para la instalación de una central hidroeléctrica. Es el caso de grandes caídas de agua en sectores cordilleranos, o caudales significativos con menor pendiente.

Las centrales hidroeléctricas de pasada con potencia menor a 20 MW – consideradas como fuentes de Energía Renovable No Convencional, ERNC- aunque no pretenden reemplazar a las grandes centrales generadoras, son consideradas soluciones competitivas para la producción de energía. Cuentan con altos niveles de automatización y telemando, lo que garantiza una explotación óptima del recurso hídrico disponible, y permite aprovechar el potencial energético de pequeños cursos de agua con costos de explotación relativamente bajos. Muchos lugares pre-andinos y andinos de la zona central y sur de Chile presentan capacidades para la instalación de este tipo de centrales.

El funcionamiento de estas centrales es como sigue:

- 1.- El agua del río es desviada de su cauce principal, este desvío se realiza por medio de una barrera que permite redirección parte del cauce.
- 2.- El agua desviada es conducida por una pendiente a través de un canal o tubería hasta la casa de máquinas.
- 3.- El cauce del río, luego del punto de extracción, continúa su recorrido con un menor caudal de agua.
- 4.- El agua pasa por una turbina que, por medio de un generador, produce electricidad.
- 5.- El agua utilizada es devuelta íntegramente al cauce del río.
- 6.- La energía eléctrica producida en la central es transportada por líneas de transmisión de alto voltaje, para llevarla hacia los puntos de consumo. Ver Figura 52.

Figura 52: Esquema de operación de una central hidráulica de pasada



Bioenergía - Dendroenergía

La madera es considerada la primera fuente de energía de la humanidad. Actualmente, sigue siendo la fuente de energía renovable más importante que, por sí sola, proporciona más del 6% del suministro total de energía primaria a nivel mundial.

Más de 2 000 millones de personas dependen de la dendroenergía para cocinar y/o calentarse, especialmente en los hogares de los países en desarrollo. Esta representa la única fuente de energía asequible y disponible a nivel nacional. El empleo de combustibles de madera por los hogares privados para la cocción de alimentos y la calefacción es responsable de un tercio del consumo mundial de energía renovable, lo que hace de la madera la energía más descentralizada del mundo.

Los combustibles de madera derivan de numerosas fuentes, por ejemplo bosques, otras tierras boscosas y árboles fuera de los bosques, subproductos de la elaboración maderera, madera recuperada después de su uso y dendrocombustibles elaborados. La dendroenergía también es un combustible auxiliar importante en situaciones de emergencia. Las sociedades, en cualquier nivel socioeconómico, vuelven a utilizar fácilmente la dendroenergía cuando se enfrentan a dificultades económicas, desastres naturales, situaciones de conflicto o escasez de suministro de energía fósil.

Los combustibles de madera son un producto forestal muy importante. La producción mundial de leña excede la producción de madera en rollo industrial por lo que se refiere al volumen. A menudo, la producción de leña y carbón vegetal es el uso predominante de la biomasa leñosa en los países en desarrollo y las economías en transición.

Actualmente, debido a las preocupaciones relativas al cambio climático y la seguridad energética, la dendroenergía ha entrado en una nueva fase de gran importancia y visibilidad.

Bioenergía - Biogás

Este combustible se genera en base a un proceso biológico denominado digestión anaeróbica, el cual es llevado a cabo por bacterias que viven en ausencia de oxígeno y descomponen la biomasa.

El biogás es un gas combustible que se genera por procesos de digestión anaeróbica de la materia orgánica (como residuos de animales o plantas). Dicho proceso biológico consiste en la descomposición de este material orgánico en ausencia de oxígeno.

El biogás se puede combustionar para generar electricidad y calor, o se puede purificar en un mayor grado para obtener biometano, un gas similar al gas natural. Este último se inyecta en las redes de distribución de gas o se comprime para ser usado como biocombustible en vehículos de transporte.

Existe una amplia variedad de biomasa que puede ser transformada en biogás: residuos agrícolas, como hojas, tallos de maíz y verduras; residuos ganaderos, como purines y bostas; lodos de plantas de tratamientos de aguas servidas; y fracciones orgánicas de residuos sólidos domiciliarios.

Del proceso de conversión del biogás se obtiene una fuente de energía continua y de calidad estable ya que se puede realizar durante las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Un biodigestor es el componente principal de la planta, existiendo diversos tipos y configuraciones posibles con sus sistemas auxiliares de calefacción, agitación del sustrato y almacenamiento del biogás producido. Ver Figura 53.

Los biodigestores más utilizados para residuos orgánicos en la agroindustria son los reactores de mezcla completa. Por lo general son estanques circulares herméticos de acero u hormigón armado, en los que el sustrato es mezclado de manera regular mediante agitadores. Se utilizan para sustratos bombeables con contenido de sólidos medios/bajos como purines y aguas residuales de alto contenido orgánico.

Otro de los reactores utilizado comercialmente corresponde a los reactores de flujo de pistón. Se aplica generalmente para sustratos con contenido de sólidos medios a medios/altos, como estiércoles de porcino y bovino, residuos agroindustriales con alto contenido de fibra, y la fracción orgánica de residuos sólidos domiciliarios.

Figura 53: Planta de biogás



Energía por incineración de residuos

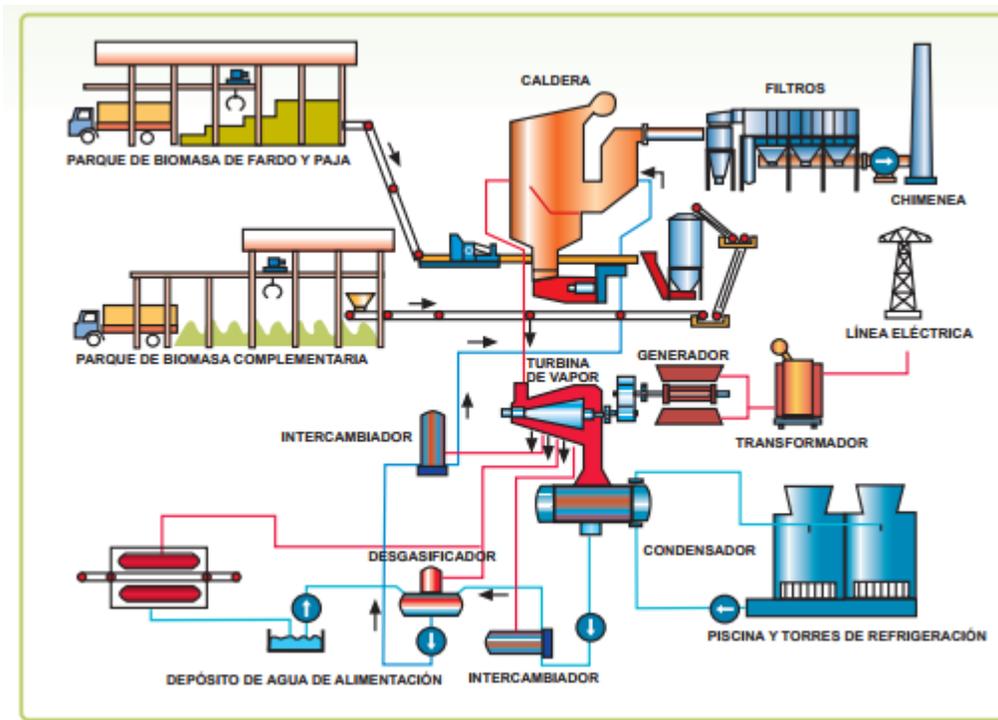
Corresponde a la quema directa de biomasa en una caldera u horno. En general, el proceso se puede describir de la siguiente manera:

La biomasa es almacenada en un depósito de alimentación, este es un lugar cerrado habilitado específicamente para esos fines, a continuación se prepara el combustible, lo que correspondería a trozar/picar/astillar la biomasa sólida y posteriormente un proceso de secado. El equipo que se utiliza principalmente en este proceso es un secador rotatorio, que utiliza aire caliente o vapor seco. Para biomasa de pequeño tamaño se suelen utilizar secadores de transporte neumático. También este proceso puede realizarse en forma natural.

Luego este combustible se transporta en camiones tolva y/o a través de un sistema neumático al silo de la caldera donde se mezcla previo a su combustión.

La energía proveniente de la combustión de biomasa es transferida al agua para producir vapor, esta transferencia se realiza en la caldera. Es necesario contar con un sistema de ignición, que normalmente funciona con petróleo, para la partida de la caldera, una vez que se alcanza una temperatura adecuada, el sistema es capaz de sustentarse por sí solo y no necesita de fuentes externas de calor para mantener la combustión. El vapor mueve una turbina que, conectada a un generador, propicia la producción de energía eléctrica. El vapor de agua que ha pasado por la turbina, ya a menor presión y temperatura, se lleva hasta un condensador, refrigerado por agua. Debido a ese descenso térmico, el vapor se convierte nuevamente en agua y se traslada en circuito cerrado hasta las paredes de la caldera iniciándose nuevamente el proceso. Ver Figura 54.

Figura 54: Diagrama de proceso de una planta de incineración de biomasa



Anexo 6 Emisiones

Factor de emisiones de CO2 IPCC 2016, Nivel 1

El método del Nivel 1 se basa en el combustible, puesto que las emisiones de todas las fuentes de combustión pueden estimarse sobre la base de las cantidades de combustible quemado (normalmente a partir de las estadísticas de energía nacionales) y los factores de emisión promedio. Están disponibles los factores de emisión del Nivel 1 para todos los gases directos de efecto invernadero pertinentes.

La calidad de estos factores de emisión difiere de un gas a otro. Para el caso del CO₂, los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud, sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Con todo, los factores de emisión correspondientes al metano y al óxido nitroso dependen de la tecnología de combustión y de las condiciones del proceso, y varían significativamente, tanto entre las instalaciones individuales de combustión como a través del tiempo. Debido a esta variabilidad, el uso de factores de emisión promediados para estos gases, que deben justificar una gran variabilidad en las condiciones tecnológicas, aporta incertidumbres bastante considerables.

Factor de emisiones de combustión de leña

Contenido de carbono por defecto/IPCC 2006

Leña	kg/GJ	30.50
GLP	kg/GJ	17.2
Kerosene	kg/GJ	19.50
GN	kg/GJ	15.30
Biomasa	kg/GJ	27.30
Carbón	kg/GJ	25.80
Petróleo	kg/GJ	21.10
Gasolina	kg/GJ	18.90

Factores de emisión de CO₂ (C) /IPCC 2006, usando el valor por defecto. Donde $C=A*B*44/12$, A=Contenido de carbón por defecto y B=1

Leña	kg/GWh	402600
GLP	kg/GWh	227040
Kerosene	kg/GWh	257400
GN	kg/GWh	201960
Biomasa	kg/GWh	360360
Carbón	kg/GWh	340560
Petróleo	kg/GWh	278520
Gasolina	kg/GWh	249480

Anexo 7 Ficha Proyectos

1.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Iluminación fotovoltaica en paraderos de Hualpén	
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
ILUMINACIÓN FOTOVOLTAICA EN PARADEROS DE HUALPÉN		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Mayor seguridad en paraderos e iluminados de forma sustentable	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	147 paraderos	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años	
COSTO ESTIMADO	147 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FNDR / Min. Energía	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
SOCIALES	Mayor seguridad en paraderos	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	

6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad
VECINOS DE HUALPÉN	Mayor seguridad
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

2.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Campaña o plan para fomentar el uso de refrigeradores y congeladores eficientes
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
PROYECTO PUEDE SER EFECTUADO SEGÚN DISTINTOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Educar a la población sobre Eficiencia Energética
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental
ALCANCE	Según tipo de medio de comunicación
DURACIÓN ESTIMADA	1 año
COSTO ESTIMADO	depende del alcance
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1

2.	Implementación	año 1
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro económico en vecinos a propósito de educación en EE	
SOCIALES	Mayor concientización en la comunidad	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS DE LA COMUNA	Educación energética y medioambiental	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

3.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Buscar mecanismo para compensar reciclaje desde la municipalidad
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
REALIZAR ESTUDIO DE MODELO DE GESTIÓN Y FACULTAD ADMINISTRATIVA	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Fortalecimiento Institucional
NECESIDAD ENERGÉTICA	Manejo de residuos
ALCANCE	Toda la comuna
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 1
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Depende de resultado del estudio	
SOCIALES	Depende de resultado del estudio	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Información sobre mecanismo de retribución por reciclaje de manera municipal	
VECINOS DE LA COMUNA	Información sobre mecanismo de retribución por reciclaje de manera municipal	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

4.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Implementación de proyecto de energía rural solar en las caletas de Chome y Peroné
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	

ELECTRIFICAR MEDIANTE ENERGÍA SOLAR A 53 VIVIENDAS

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Electrificar mediante energía solar a 53 viviendas	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	53 viviendas	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años	
COSTO ESTIMADO	60 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FIE / FNDR / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Apoyo en actividades productivas	
SOCIALES	Tener acceso a energía eléctrica	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
53 VIVIENDAS	acceso a energía eléctrica	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	
ORGANIZACIÓN VECINAL	Organizar familias	
8. DISMINUCIÓN EMISIONES DE CO2 APRÓXIMADO		
ENERGÍA		Emisiones CO2
PARA INYECCIÓN INSTALADA ESTIMADA DE:	61,92 kwh energía eléctrica	0,036 Ton eq CO2

5.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Educación en los colegios y en las sedes de adulto mayor	
EJE TEMÁTICO	Educación	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PLAN PILOTO CON ORIENTACIÓN DIFERENCIADA PARA ADULTOS MAYORES		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Concientización sobre ER y EE en adultos mayores	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental	
ALCANCE	200 adultos mayores	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	1 millón	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / SEP / FAEP / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Acceso a información por parte de beneficiarios, con replicabilidad en toda la comuna	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
200 ADULTOS MAYORES	Educación energética y medioambiental	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	

MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación
CLUBES DE ADULTO MAYOR	Coordinación de grupo de adultos mayores

6.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Luminaria Led en los paraderos
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
INSTALACIÓN DE LUCES LED EN PARADEROS. PROYECTO PUEDE SER TRABAJADO EN CONJUNTO CON PROYECTO DE ER AÑO 2018	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Iluminar de manera eficiente en paraderos
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	147 paraderos
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años
COSTO ESTIMADO	14,7 millones
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FNDR / Min. Energía
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1
2.	Implementación año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICO	Ahorro de energía eléctrica

SOCIALES	Mayor seguridad
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad
VECINOS DE HUALPÉN	Mayor seguridad
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

7.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Paneles solares fotovoltaicos para CESFAM
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
INSTALACIÓN DE PANELES FV EN CESFAM. PROYECTO PILOTO	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Crear proyecto piloto de paneles FV en CESFAM
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	1 Cesfam
DURACIÓN ESTIMADA	1 año
COSTO ESTIMADO	30 millones
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FIE / Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	

HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 1
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro en energía eléctrica	
SOCIALES	Asegurar energía eléctrica en CESFAM	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	
8. DISMINUCIÓN EMISIONES DE CO2 APRÓXIMADO		
ENERGÍA		Emisiones CO2
PARA INYECCIÓN INSTALADA ESTIMADA DE:	81000 kwh energía eléctrica	47,142 Ton eq CO2

8.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Educar principalmente a niños y jóvenes con respecto a los beneficios que conlleva la eficiencia energética
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	

REALIZAR PROYECTO PILOTO CON PRE ESCOLARES DE LA ESCUELA DE LA COMUNA

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Educación en energías renovables y eficiencia a nivel pre escolar	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental	
ALCANCE	Pre escolares en proyecto piloto en escuela de Hualpén	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	3 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / SEP / FAEP / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño proyecto piloto	año 1
2.	Implementación proyecto	año 2 a 4
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Concientización sobre energías renovables y eficiencia energética	
AMBIENTALES	Ahorro energético mediante concientización	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
NIÑOS DE PRE BASICA DE ESCUELA DE HUALPÉN	Educación energética y Medioambiental	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Coordinación	
DAEM	Implementación	

9.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA	Compras asociativas desde la municipalidad	
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecimiento Institucional	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO APUNTAR A LOGRAR LA INSTITUCIONALIDAD POSIBLE		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Crear institucionalidad que permita a la Municipalidad distribuir elementos relacionados a la Eficiencia Energética	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica y térmica	
ALCANCE	Estudio en derechos para municipalidad	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 4 años	
COSTO ESTIMADO	5 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño proyecto piloto	año 1
2.	Implementación proyecto	año 2 a 4
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro económico para municipalidad y vecinos de la comuna	
SOCIALES	Mayor acceso al mercado de la Eficiencia Energética	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS DE LA COMUNA	Mayor acceso al mercado de la Eficiencia Energética	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		

AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2 y contaminación
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Ahorro económico en diésel para la municipalidad
VECINOS DE HUALPÉN	Solución para la reutilización de aceite
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

11.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Encuestar a las o los dueños de casa, mediante un formulario y sabes qué consumo son los mayores y menores y los horarios de consumo. Sumar campaña que muestre resultados e informe sobre una mejor forma de aprovechar la energía y optimizar el consumo en nuestros hogares.
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
REALIZAR ENCUESTA Y CAMPAÑA, DONDE SE PUEDE EVALUAR EL MEDIO DE COMUNICACIÓN.	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Conocer los patrones de consumo de energía de la población
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental
ALCANCE	Según proyecto
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años
COSTO ESTIMADO	Según alcance
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta

1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Concientización en la comunidad sobre el ahorro energético	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2 y contaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS DE LA COMUNA	Educación energética y medioambiental	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

12.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Luminaria Led en las plazas de la comuna	
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO POR ETAPAS, LAS CUALES DEBE DEFINIR LA MUNICIPALIDAD		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Iluminar con tecnología led las plazas de la comuna	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	378 plazas	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 6 años	

COSTO ESTIMADO	Según cantidad de luminaria por plaza	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Min. Energía / Privados	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro económico para la municipalidad	
SOCIALES	Mayor seguridad a través de mejor iluminación	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
VECINOS DE HUALPÉN	Mayor seguridad	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

13.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Paneles termosolares para centros de salud
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO PILOTO EN CESFAM. PROYECTO PUEDE SER TRABAJADO EN CONJUNTO CON PROYECTO DE ER AÑO 2020.		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Instalación de paneles termosolares en los centros de salud de hualpén	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Térmica	
ALCANCE	8 centros de salud	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 6 años	
COSTO ESTIMADO	240 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FIE / Municipal / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro en gas	
SOCIALES	Asegurar agua caliente en centros de salud	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2 y contaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro en gas	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Coordinación y diseño	
EMPRESA DE ER	Implementación proyecto	
8. DISMINUCIÓN EMISIONES DE CO2 APRÓXIMADO		
ENERGÍA		Emisiones CO2
PARA INYECCIÓN INSTALADA ESTIMADA DE:	960000 kwh ahorro de gas	218 Ton eq CO2

14.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Capacitación a dirigentes sobre energía	
EJE TEMÁTICO	Educación	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO ORIENTADO PARA LA CAPACITACIÓN DE VECINOS DE LA COMUNA		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Capacitar interesados en ER	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	Variable	
DURACIÓN ESTIMADA	1 año	
COSTO ESTIMADO	Depende de alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / FFOIP / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Posibilidad de traspaso de información desde los dirigentes a la comunidad	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
DIRIGENTES VECINALES	Capacitación sobre ER	

7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

15.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Crear en la municipalidad un área responsable de energía con la participación de los vecinos y agrupaciones comunitarias
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecimiento Institucional
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
ESTUDIAR INSTITUCIONALIDAD PARA CREACIÓN DE OFICINA.	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Crear un oficina municipal encargada de temática energéticas y de sustentabilidad
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica y térmica
ALCANCE	Municipalidad de Hualpén
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo municipal
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipalidad
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1
2.	Capacitación personal municipal año 2
3.	Generación de oficina por decreto año 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO	

ECONÓMICO	Ahorro en energía para los vecinos atendidos por dicha área
SOCIALES	Contar con la capacidad de asesoramiento para la comunidad
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2 y contaminación
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Fortalecimiento Institucional
VECINOS	Asesoramiento para proyectos de energía
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Creación de área

16.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Que las instalaciones públicas den el ejemplo e implementen sistema de paneles fotovoltaicos en municipalidad
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
PILOTO EN EDIFICIO CONSISTORIAL NUEVO	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Que el edificio consistorial nuevo tenga paneles fotovoltaicos
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	Edificio Consistorial
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 8 años
COSTO ESTIMADO	20 millones

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	PTSP	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 8
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	
8. DISMINUCIÓN EMISIONES DE CO2 APRÓXIMADO		
ENERGÍA		Emisiones CO2
PARA INYECCIÓN INSTALADA ESTIMADA DE:	27000 kwh energía eléctrica	15,7 Ton eq CO2

17.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Aislamiento térmico en viviendas	
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Aislar térmicamente 200 viviendas. Proyectar un trabajo a futuro	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Térmica	
ALCANCE	Piloto de 200 viviendas	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 13 años	
COSTO ESTIMADO	200 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación piloto	año 2
3.	implementación según trabajo proyectado	año 3 a 13
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro de combustible en calefacción	
SOCIALES	Mayor bienestar familiar	
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS	Aislación térmica en vivienda	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Coordinación y diseño	
VECINOS SELECCIONADOS	Beneficiarios	

18.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA	Líneas de buses de Hualpén, usen también otro tipo de Energía	
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ORDENANZAS MUNICIPALES DE ESE TIPO		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Estudiar posibilidad de generar ordenanza municipal que obligue a líneas de buses a no solo utilizar diésel	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Transporte	
ALCANCE	Líneas de transporte de hualpén	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Menor contaminación ambiental, disminución de enfermedades cardiovasculares y respiratorias	
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Mejor calidad del aire	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	

SOCIALES	Educación sobre energía gratuita en centros de atención primaria
AMBIENTALES	Educación medioambiental
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Información sobre energías renovables y eficiencia energética
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

21.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Iluminación LED en calles y espacio de uso público de Hualpén
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
REALIZAR UN CATRASTRO, SIGNIFICATIVO RESPECTO DEL ALCANCE, PARA ILUMINAR ESPACIOS PÚBLICOS CON LUMINARIA LED	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Entregar mayor seguridad a los vecinos de hualpén mediante luminaria led en espacios públicos
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	Según catastro
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 13 años
COSTO ESTIMADO	según alcance
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / Privado
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta

1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 13
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
SOCIALES	Mayor seguridad en paraderos	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro en energía eléctrica para la municipalidad	
VECINOS DE HUALPÉN	Mayor seguridad	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

22.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Hacer punteras solares para casos de emergencia	
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO PILOTO DE PUNTERA SOLAR EN LUGAR A DEFINIR POR MUNICIPALIDAD		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		

OBJETIVO PRINCIPAL	Asegurar el acceso a agua para la comunidad en caso de catástrofe	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	Según número de punteras	
DURACIÓN ESTIMADA	1 año	
COSTO ESTIMADO	Según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado) / FFOIP	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 1
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Acceso a agua garantizado en caso de catástrofe	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
TODA LA COMUNIDAD DE HUALPÉN	Acceso a agua garantizado en caso de catástrofe	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

23.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Taller donde se muestre a los vecinos el uso de la basura como generadora de energía
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
PROYECTO PILOTO DE EDUCACIÓN SOBRE LAS UTILIDADES DE LOS RESIDUOS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Educar a los vecinos de Hualpén sobre la posibilidad de generar energía con residuos
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental
ALCANCE	Según número de vecinos presupuestados para los talleres
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años
COSTO ESTIMADO	Según alcance
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1
2.	Implementación año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
SOCIALES	Entrega de información a la comunidad sobre la posibilidad de producir energía con la basura
AMBIENTALES	Educación medioambiental
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
DEPENDE DEL ALCANCE DEL PROYECTO	Educación energética y Medioambiental
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

24.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA	Que división de desarrollo urbano se enfoque en hacer un control de las viviendas que necesitan aislamiento térmico y apoye postulación a proyectos a los vecinos	
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
REALIZAR CATASTRO DE VIVIENDAS PARA MEJORA DE AISLACIÓN TÉRMICA		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Tener un catastro de las viviendas de la comuna para el mejoramiento del envolvente térmico	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Térmica	
ALCANCE	Toda la comuna	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años	
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Información para la comunidad sobre estado de sus viviendas y necesidades térmicas	
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Información para la comunidad sobre estado de sus viviendas y necesidades térmicas	
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Información para la comunidad sobre estado de sus viviendas y necesidades térmicas	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		

NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

25.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Sistema solares térmicos en los liceos y escuelas
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
HUALPÉN POSEE 11 ESTABLECIMIENTOS. SE REALIZARÁ PILOTO EN ESCUELA O LICEO POR DEFINIR	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Suministrar agua caliente sanitaria mediante paneles termosolares
NECESIDAD ENERGÉTICA	Térmica
ALCANCE	Un liceo o escuela para piloto
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 11 años
COSTO ESTIMADO	30 millones
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FSPR / FNDR / Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1
2.	Implementación año 2 a 11
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICO	Ahorro de gas
SOCIALES	Mayor confort para estudiantes

AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Ahorro económico para la municipalidad
ESTUDIANTES LICEO	Mayor confort
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

26.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Campañas para educar a la gente, promover reciclado con puntos limpios y que retiren frecuentemente
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
PROYECTO PILOTO: RADIO, TV, DIARIO, ETC... SUMAR INFRAESTRUCTURA	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar piloto de reciclaje junto a campaña comunicacional
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental
ALCANCE	Según la infraestructura y alcance de la campaña
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 4 años
COSTO ESTIMADO	Según alcance
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	
HITO	Fecha Propuesta

1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Costo en transporte de residuos por parte de la municipalidad	
SOCIALES	Acceso a reciclaje	
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Costo en transporte de residuos por parte de la municipalidad	
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Acceso a reciclaje	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

27.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Aprovechamiento de aguas lluvias para uso domestico	
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO PILOTO EN NÚMERO DEFINIDO DE VIVIENDAS		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		

OBJETIVO PRINCIPAL	Ahorro energético bajo el aprovechamiento del agua	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Manejo de agua	
ALCANCE	Según número de beneficiarios	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	Según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro económico para los beneficiados	
SOCIALES	Concientización sobre el ahorro de agua mediante proyecto piloto	
AMBIENTALES	Ahorro de agua	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS BENEFICIADOS POR EL PROYECTO	Ahorro en agua	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

28.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Energía Eólica en la desembocadura de la comuna
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables

OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE

Disminuir emisiones de CO2

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA

REALIZAR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE TECNOLOGÍA EÓLICA EN LA DESEMBOCADURA

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL	Ver factibilidad de proyecto de generación en la desembocadura
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	Desembocadura
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años
COSTO ESTIMADO	5 millones
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / Privados

4. IMPLEMENTACIÓN

HITOS PRINCIPALES

HITO

Fecha Propuesta

1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICO	Según resultados modelo de gestión a utilizar, ahorro en energía eléctrica
SOCIALES	Según beneficiados, acceso a energía eléctrica
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2

6. BENEFICIARIOS

NOMBRE	Beneficio
COMUNIDAD DE LA DESEMBOCADURA	Información para proyecto de energía eólica
MUNICIPALIDAD	Información para proyecto de energía eólica

7. ACTORES INVOLUCRADOS

NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

29.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Compra asociativa de ampolletas en la comuna	
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
SE DEBEN ESTUDIAR LA INSTITUCIONALIDAD Y GENERAR MODELO DE GESTIÓN DE AGREGACIÓN DE DEMANDA		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Factibilidad para que municipalidad sea intermediario en la agregación de demanda para compra de ampolletas	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	Toda la comunidad de Hualpén	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 4 años	
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipalidad / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro energético	
SOCIALES	Mayor asociatividad y precios más bajos en ampolletas	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	

VECINOS DE HUALPÉN	Bajos costos en ampollitas
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

30.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Fabricar un contenedor o segregador o separador de distintos elementos que botamos a la basura, como cascara de frutas, papas, tomates, etc. Uno (contenedor) para vidrios, otros para papel, plástico, etc. que contenga cada uno de estos elementos, para uso domiciliario. Con respectivo modelo de gestión para el retiro	
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
CONSTRUIR SEPARADORES DE BASURA PARA RECICLAJE. CONSIDERAR ALCANCE DEL PROYECTO Y EL TRABAJO POR ETAPAS		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Tener uno o más contenedores de reciclaje	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Manejo de residuos	
ALCANCE	Según decisión municipal	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 6 años	
COSTO ESTIMADO	Según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipalidad / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		

ECONÓMICO	Costo en transporte de residuos por parte de la municipalidad
SOCIALES	Acceso a reciclaje
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
MUNICIPALIDAD	Costo en transporte de residuos por parte de la municipalidad
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Acceso a reciclaje
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

31.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Instalación energía eólica en caleta Lengua para que se use iluminando costanera y la iluminación pública, y de los restaurantes
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
REALIZAR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE TECNOLOGÍA EÓLICA EN CALETA LENGUA	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Ver factibilidad de proyecto de generación en caleta lenga
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica
ALCANCE	Lengua
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 6 años
COSTO ESTIMADO	5 millones

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FNDR / Min. Energía	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Según resultados modelo de gestión a utilizar, ahorro en energía eléctrica	
SOCIALES	Según beneficiados, acceso a energía eléctrica	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
COMUNIDAD DE LENGUA	Información para proyecto de energía eólica	
MUNICIPALIDAD	Información para proyecto de energía eólica	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

32.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Separar la basura orgánica y dar educación a las juntas de vecinos
EJE TEMÁTICO	Educación
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	

REALIZAR PROYECTO PILOTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BASURA ORGÁNICA

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Reutilizar la basura orgánica domiciliaria	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental	
ALCANCE	Según decisión municipal	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	Según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Acceso a reutilización de residuos orgánicos	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
VECINOS DE HUALPÉN	Acceso a reutilización de residuos orgánicos	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

33.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Plan de difusión de estrategia energética local y beneficio de energía solar, emitido por Hualpén

EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecimiento Institucional	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
CAMPAÑA POR MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA VISUALIZACIÓN DE LA EEL		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Que la comunidad conozca la EEL	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica y térmica	
ALCANCE	Toda la comuna	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	1 millón	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
SOCIALES	Asegurar puesta en marcha de la EEL	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Conocer planificación energética de la comuna	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

34.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA	Que Hualpén tenga una planta energética y que todos tengan acceso a visitarlas	
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
REALIZAR PROYECTO DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN ESPACIO PÚBLICO		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Generar energía con ER en espacio público	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	Planta fotovoltaica de 5 kw	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años	
COSTO ESTIMADO	9 millones	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado) / Min. Energía	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Ahorro energía eléctrica para la municipalidad	
SOCIALES	Acceso a la comunidad a las ER en términos demostrativos	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
MUNICIPALIDAD	Ahorro energía eléctrica para la municipalidad	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	

MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	
8. DISMINUCIÓN EMISIONES DE CO2 APRÓXIMADO		
ENERGÍA		Emisiones CO2
PARA INYECCIÓN INSTALADA ESTIMADA DE:	27000 kwh energía eléctrica	15,7 Ton eq CO2

35.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA		
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Realizar talleres educativos en escuelas y liceos	
EJE TEMÁTICO	Educación	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Educación energética y Medioambiental	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
PROYECTO PILOTO CON REPLICABILIDAD EN OTROS ESTABLECIMIENTOS		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Educar a estudiantes sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Educación energética y Medioambiental	
ALCANCE	Según piloto	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 2 años	
COSTO ESTIMADO	Según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SEP / FAEP / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO		

SOCIALES	Concientización sobre el uso de las energías renovables y eficiencia energética
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
ESTUDIANTES SEGÚN PILOTO	Educación energética y Medioambiental
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño de proyecto
DAEM	Implementación

36.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Aislamiento térmico en las sedes de juntas de vecinos
EJE TEMÁTICO	Eficiencia Energética
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
AISLAMIENTO TÉRMICO EN LAS 50 SEDES DE JUNTAS DE VECINOS	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	Aislar térmicamente las sedes de las juntas de vecinos
NECESIDAD ENERGÉTICA	Térmica
ALCANCE	50 sedes
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 6 años
COSTO ESTIMADO	50 millones
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal / RSE (privado) / FFOIP
4. IMPLEMENTACIÓN	
HITOS PRINCIPALES	

HITO	Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto año 1
2.	Implementación año 2 a 6
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICO	Ahorro de combustible para las organizaciones sociales
SOCIALES	Mayor confort para los vecinos a la hora de reunirse en sus respectivas sedes vecinales
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación
6. BENEFICIARIOS	
NOMBRE	Beneficio
JUNTAS DE VECINOS	Ahorro de combustible que utilizan para calefacción
7. ACTORES INVOLUCRADOS	
NOMBRE	Rol
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación

37.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Acceso de energía en zonas rurales
EJE TEMÁTICO	Energías Renovables
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA	
REALIZAR CATASTRO DE VIVIENDAS SIN ACCESO, ENTREGA MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS	
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL	entregar acceso a energía eléctrica a familias sin acceso

NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica	
ALCANCE	Según cantidad de viviendas	
DURACIÓN ESTIMADA	1 a 3 años	
COSTO ESTIMADO	según alcance	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	FIE / FNDR / RSE (privado)	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 2 a 3
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	Apoyo en actividades productivas	
SOCIALES	Tener acceso a energía eléctrica	
AMBIENTALES	Disminuir emisiones de CO2	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
FAMILIAS CON VIVIENDAS SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	Acceso a energía eléctrica	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	
MUNICIPALIDAD	Diseño e implementación	

38.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA	Charlas motivando a vecinos a reciclar y generar conciencia en el ahorro de energía
EJE TEMÁTICO	Educación

OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE | **Educación energética y Medioambiental**

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA

PROYECTO PILOTO DE CHARLAS SOBRE RECICLAJE Y EE

3. ALCANCE DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL | **Entregar información sobre reciclaje y EE**

NECESIDAD ENERGÉTICA | **Educación energética y Medioambiental**

ALCANCE | **Según decisión municipal**

DURACIÓN ESTIMADA | **1 a 2 años**

COSTO ESTIMADO | **Según alcance**

FUENTES DE FINANCIAMIENTO | **Municipal / RSE (privado)**

4. IMPLEMENTACIÓN

HITOS PRINCIPALES

HITO

Fecha Propuesta

1. | **Diseño de proyecto** | **año 1**

2. | **Implementación** | **año 1**

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICO | **Mediante educación en EE ahorro económico**

SOCIALES | **Concientización sobre EE y reciclaje**

AMBIENTALES | **Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación**

6. BENEFICIARIOS

NOMBRE | **Beneficio**

VECINOS SELECCIONADOS PARA CHARLAS | **Charlas con contenido educacional**

7. ACTORES INVOLUCRADOS

NOMBRE | **Rol**

MUNICIPALIDAD | **Diseño e implementación**

39.- FICHA INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA	Que las empresas nos muestren sus planes energéticos para reducir sus consumos	
EJE TEMÁTICO	Participación Ciudadana y Políticas Públicas	
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Disminuir emisiones de CO2	
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO POR LA INICIATIVA		
ESTUDIAR MECANISMO PARA OBLIGATORIEDAD DE RESPUESTA SOBRE CONSUMOS DE ENERGÍA		
3. ALCANCE DE LA INICIATIVA		
OBJETIVO PRINCIPAL	Mayor información sobre consumo energético de empresas	
NECESIDAD ENERGÉTICA	Eléctrica y térmica	
ALCANCE	Todas las empresas de la comuna	
DURACIÓN ESTIMADA	1 año	
COSTO ESTIMADO	Costo administrativo	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Municipal	
4. IMPLEMENTACIÓN		
HITOS PRINCIPALES		
HITO		Fecha Propuesta
1.	Diseño de proyecto	año 1
2.	Implementación	año 1
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICO	0	
SOCIALES	Mejorar EEL	
AMBIENTALES	Disminución emisiones de CO2 - Descontaminación	
6. BENEFICIARIOS		
NOMBRE	Beneficio	
COMUNIDAD DE HUALPÉN	Información sobre el consumo energético de la comuna	
7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	Rol	

MUNICIPALIDAD

Diseño e implementación

EMPRESAS LOCALES

Entregar información

Para el cálculo de las emisiones de CO₂, se utilizaron los factores de emisión para diésel y gas obtenidos desde el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2006), los cuales están expuestos en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Anexo 8 Capacitaciones



Capacitaciones gestores energéticos y equipos municipales, Universidad de Concepción.



Capacitaciones gestores energéticos y equipos municipales, Universidad de Concepción.