

Este informe fue elaborado en el
Contexto del programa Comuna
Energética impulsado por la
Agencia de Sostenibilidad Energética.

Fundación Energía para Todos

Punta Arenas

Estrategia Energética Local de la Ilustre Municipalidad de Punta Arenas 2021.

Equipo: Fundación Energía para Todos
Ejecutor: Javier Piedra Fierro
Simón Jarpa Mateluna
Solange Arias Lara
Ignacio Bourgeois Berrocal
Rodrigo Cartes Valenzuela
Catalina Briebe Metzger

Contraparte: Ilustre Municipalidad de Punta Arenas

Fecha: 09 de noviembre de 2021



Índice

Resumen ejecutivo	9
Proceso de elaboración de la EEL.....	11
Organización Interna.....	11
Estructura de Trabajo.....	11
Actores relevantes	12
Actores Municipales.....	12
Sociedad Civil.....	13
Sector Privado	13
Entidades públicas.....	14
Mapa de actores.....	14
Diagnóstico territorial	15
Información geográfica	15
Descripción geográfica	15
Límites de influencia EEL.....	16
Datos demográficos	16
Datos Socioeconómicos	17
Pobreza por ingresos.....	17
Situación de pobreza multidimensional.....	18
Pobreza energética.....	18
Datos económicos productivos	22
Descripción Climatológica	25
Proyección Climatológica al 2060.	25
Áreas protegidas	27
Diagnóstico de la gestión energética local.....	29
Planificación energética	29
Eficiencia energética	29
Energías renovables y generación local	30
Organización y finanzas.....	30
Sensibilización y cooperación.....	30
Movilidad sostenible	31

Listado de proyectos, programas o acciones realizadas en la comuna	31
Oferta energética	33
Energía eléctrica	33
Centrales de generación en la comuna de Punta Arenas	33
Sistema de transmisión y distribución eléctrica.....	33
Combustible	34
GLP	34
Gas Natural.....	35
Leña	36
Kerosene Doméstico	36
Otros Combustibles Líquidos.....	36
Calidad de suministro o confiabilidad del sistema eléctrico.....	37
Indicador SAIDI	37
Demanda energética	38
Demanda eléctrica	38
Demanda Eléctrica Municipal.....	40
Demanda térmica.....	44
Demanda térmica municipal	50
Demanda térmica residencial	54
Demanda energética total.....	55
Comuna	55
Vivienda.....	56
Proyección de la demanda energética 2030	56
Potenciales de energía renovables	58
Definiciones.....	58
Energía solar.....	59
Potencial Solar.....	59
Evaluación del recurso	59
Potencial Solar Rural	62
Potencial Solar Urbano - Fotovoltaico	62
Potencial de generación comunal.....	63
Potencial Solar Urbano - Térmico	65

Energía eólica	66
Energía hídrica.....	70
Energía Mareomotriz	71
Dendroenergía	74
Bioenergía – Biogás	75
Energía para revaloración de residuos.....	79
Potenciales no calculados	79
Potencial geotérmico	79
Potencial eólico urbano.....	80
Resumen Potenciales	80
Potencial de Eficiencia Energética.....	82
Reacondicionamiento térmico de viviendas	82
Mapa de calor demanda térmica	85
Mapa de hotspot aislación térmica.....	86
Recambio a luminarias LED en hogares	88
Emisiones	93
Emisiones de efecto invernadero.....	93
Emisiones atmosféricas	96
Plataforma WEB	97
Participación Ciudadana.....	98
Descripción de las actividades y metodología	98
Taller N°1.....	98
Taller N°2.....	100
Taller N°3.....	101
Difusión	102
Análisis de género de los asistentes.....	109
Análisis de los resultados	110
Visión para la acción, objetivos y metas	119
Visión.....	119
Objetivos	119
Metas.....	119
Plan de Acción	121

Planificación para el seguimiento de la EEL	124
Recomendaciones futuras.....	125
Anexos.....	126
Anexo 1 Diagrama para la estimación del potencial solar	126
Anexo 2 Participación Ciudadana.....	127
Registros fotográficos.....	127
Anexo 3 Votaciones de proyectos por categoría	141
Original	141
Procesado.....	142
Anexo 4 Fichas plan de acción	143

Índice de tablas

Tabla 1 Equipo de trabajo Municipalidad de la Comuna de Punta Arenas.....	11
Tabla 2 Miembros del equipo de trabajo Fundación Energía para Todos	12
Tabla 3 Equipo ministerio de energía.....	12
Tabla 4 Entidades Públicas presente en Punta Arenas.	14
Tabla 5 Ubicación de la comuna.	15
Tabla 6 Urbanización por área geográfica.....	17
Tabla 7 Demografía de la comuna	17
Tabla 8 Índice de pobreza de Punta Arenas 2015	17
Tabla 9 Caracterización por tipo de viviendas.	18
Tabla 10 Resumen actividad económica en Punta Arenas	24
Tabla 11 Cuadro comparativo de precios promedios de un cilindro de 15 Kg de GLPN.....	31
Tabla 12 Puntos de venta de Gas Licuado de Petróleo en la comuna de Comuna Punta Arenas. ...	34
Tabla 13 Cuadro comparativo de precios promedios de un cilindro de 15 Kg de GLPN.....	35
Tabla 14 Cuadro comparativo de precios promedios de GN en diferentes ciudades de Chile.....	35
Tabla 15 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2017-2020.....	40
Tabla 16 Consumo de energía separada por sectores y para cada tipo de combustible.	44
Tabla 17 Consumo de combustibles en transporte.	45
Tabla 18 Consumo de energía residencial para cada tipo de combustible.....	54
Tabla 19 Consumo energético y gasto asociado por vivienda 2019	56
Tabla 20 Recurso solar de la comuna, kWh/día (promedio diario en cada mes)	60
Tabla 21 Producción de energía fotovoltaica por kit fotovoltaico.....	62
Tabla 22 Producción de energía fotovoltaica comunal.....	64
Tabla 23 Especificaciones técnicas de colector solar térmico	65
Tabla 24 Producción solar de colector solar térmico.....	65
Tabla 25 Producción de energía solar térmica mensual por vivienda y comuna MWh/mes	66

Tabla 26 Tabla de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos DAANC.....	71
Tabla 27 Valor estimado de generación de energía mareomotriz.....	71
Tabla 28 Características del recurso dendroenergético de la comuna.....	74
Tabla 29 Potencial plantaciones dendroenergías para el bosque nativo	74
Tabla 30 Factores de conversión residuos sólidos urbanos a biogás.....	75
Tabla 31 Producción de RSU total y por habitante 2018-2020	76
Tabla 32 Potencial de producción de energía a partir de digestión anaeróbica aplicada a RSU.....	77
Tabla 33 Potencial energético por incineración.....	79
Tabla 34 Resumen de potenciales energéticos renovables	80
Tabla 35 Consumo estimado por categoría de vivienda considerando año 2019	83
Tabla 36 Potencial de ahorro por mejoramiento de la calidad de la envolvente de viviendas	84
Tabla 37 Sin aislación térmica	87
Tabla 38 Con aislación térmica.....	87
Tabla 39 Cantidad de luminarias por espacio de vivienda	88
Tabla 40 Cantidad de luminarias según tipo de ampollita.....	89
Tabla 41 Cantidad de luminarias según tipo, redondeado por vivienda	89
Tabla 42 Consumo energético de sistemas de iluminación	90
Tabla 43 Estimación condición base	90
Tabla 44 Estimación recambio de luminarias LED para distintos casos	91
Tabla 45 Emisiones de CO ₂ debido a la demanda térmica por sector 2019 para Punta Arenas.....	94
Tabla 46 Emisiones de CO ₂ debido a la demanda eléctrica por sector 2019 para Punta Arenas.	94
Tabla 47 Emisiones debido a la combustión de leña residencial 2019	96
Tabla 48 Resumen cartera de proyectos por categoría.	112
Tabla 49 Resumen plan de acción.....	116
Tabla 50 Plan de acción.....	121

Índice de figuras

Figura 1 Mapa de actores.....	15
Figura 2 Cartografía área de estudio, comuna de Punta Arenas, región de Magallanes y Antártica Chilena.....	16
Figura 3 Distribución del número de empresas por rubro económico en Punta Arenas	23
Figura 4 Precipitaciones y temperatura promedio mensual de Punta Arenas	25
Figura 5 Temperatura media en Punta Arenas.	26
Figura 6 Lluvia acumulada en Punta Arenas.	26
Figura 7 Nieve acumulada en Punta Arenas.	27
Figura 8 Cartografía Comuna de Punta Arenas, áreas silvestres protegidas -SNASPE.	28
Figura 9 Capacidad instalada que suministra a la comuna de Punta Arenas 2020.....	33
Figura 10 Generación, subestaciones y transmisión del sistema eléctrico de la Comuna de Punta Arenas.	34
Figura 11 SAIDI, cantidad de horas anuales sin suministro eléctrico en promedio por usuario.	38

Figura 12 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2017-2020.	39
Figura 13 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2019 y comparación con el año 2020.....	40
Figura 14 Demanda eléctrica municipal por categoría, año 2019 y comparación con el año 2020.	41
Figura 15 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de educación municipal.....	42
Figura 16 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de salud municipal.....	43
Figura 17 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de educación municipal.....	44
Figura 18: Demanda energética térmica 2020.....	46
Figura 19: Distribución porcentual de la energía térmica por sector para el año 2019.	46
Figura 20 Distribución porcentual en el consumo de combustibles utilizados en demanda energética térmica 2019.	47
Figura 21 Consumo energético sectorial de gas natural en la comuna de Punta Arenas 2018-2020.	48
Figura 22 Consumo energético sectorial de gas natural en la comuna de Punta Arenas 2018-2020.	49
Figura 23 Proyección del consumo de gas Natural en Punta Arenas 2018-2030.	50
Figura 24 Distribución porcentual en el consumo de combustibles utilizados en el sector público.....	50
Figura 25 Demanda de gas natural municipal de la comuna de Punta Arenas 2019 y comparación con el año 2020.	51
Figura 26 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de los edificios de educación municipal.....	52
Figura 27 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de los edificios de salud municipal.	53
Figura 28 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de otros edificios municipales.	53
Figura 29 Consumo térmico residencial para el año 2019.....	54
Figura 30 Comportamiento del consumo residencial de gas natural 2018-2020.....	55
Figura 31 Demanda energética total 2019.....	55
Figura 32 Proyección de la demanda 2018 -2030.....	57
Figura 33 Términos de potencial de energía renovable.....	58
Figura 34 Irradiación solar en Punta Arenas.	59
Figura 35: Radiación solar directa normal en [kWh/m ² /día]	60
Figura 36 Potencial fotovoltaico comunal.....	64
Figura 37 Producción de energía termo solar comunal	66
Figura 38 Velocidad del viento a 20 [m].....	67
Figura 39 Velocidad del viento a 120 [m].....	68
Figura 40 Factor de planta y potencial eólico en Magallanes.....	69
Figura 41 Resultados de la generación eléctrica eólica anual en la región de magallanes	69
Figura 42 Magnitud promedio de la velocidad de la corriente superficial	72
Figura 43 Cartografía de potencial undimotriz de Región de Magallanes y Antártica Chilena.	73
Figura 44 Producción de residuos sólidos urbanos de la comuna.	77
Figura 45 Resumen del total de generación mediante ER en [GWh].....	81
Figura 46 Resumen del potencial de energías renovables.....	81
Figura 47 Potencial de ahorro con el mejoramiento de la envolvente térmica Punta Arenas 2020	84

Figura 48 Mapas de Calor, sin aislación térmica, con aislación térmica.	85
Figura 49 Cartografía de hotspot sin aislación térmica.	86
Figura 50 Cartografía de hotspot con aislación térmica.	87
Figura 51 Estimación recambio de luminarias LED para distintos casos.	91
Figura 52 Webinar desafíos energéticos de Punta Arenas	103
Figura 53 Webinar desafíos energéticos de Punta Arenas	103
Figura 54 Nota de prensa en Fundación Energía para Todos.	104
Figura 55 Difusión participación ciudadana Punta Arenas.	105
Figura 56 Nota de prensa convocatoria participación ciudadana.	106
Figura 57 Participación ITV Patagonia – Invitación a participar de la EEL de Punta Arenas	107
Figura 58 Participación en "Nuestra Mañana" del PingüinoTV - Invitando a la comunidad a la EEL de Punta Arenas	107
Figura 59 Entrevista en Pingüino Multimedia sobre la etapa de Participación Ciudadana de la EEL Punta Arenas	108
Figura 60 Análisis de genero Taller N°1.	109
Figura 61 Análisis de genero Taller N°2.	110
Figura 62 Análisis de genero Taller N°3.	110

Resumen ejecutivo

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

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

La Región de Magallanes en los últimos cincuenta años, su oferta de combustible ha sido mediante el gas natural, tanto para fines térmicos como eléctricos. Como consecuencia, la matriz de consumo final de la región es altamente concentrada en gas natural, con una participación de un 64,8% (más 30,5% de derivados del petróleo, 3,0% electricidad y 1,8% biomasa). A su vez, el gas natural representa el 94,1% del combustible utilizado en la matriz de consumos para generación eléctrica (el 5,6% corresponde a diésel y 0,2% a energía eólica).

La energía eléctrica consumida en la comuna de Punta Arenas proviene del Sistema Eléctrico de Magallanes (SEM), el cual produce electricidad para abastecer las regiones de Magallanes y de la Antártica Chilena. El SEM posee una capacidad instalada neta de 104,41 [MW], provenientes principalmente de centrales generadoras a partir de Gas Natural.

En el sector energético térmico de la comuna de Punta Arenas, los combustibles estudiados para realizar el diagnóstico de consumo energético fueron: kerosene doméstico, gas licuado del petróleo (GLP), leña y gas natural, siendo este último el que posee mayor relevancia a escala regional y comunal, esta zona presenta un clima extremo y es la única zona donde existe una producción nacional, por lo que, el costo asociado a transporte es significativamente menor, sumado a lo anterior, ENAP subsidia el uso energético térmico implicando que el coste en la comuna sea aún menor. Considerando las cifras de la demanda térmica, basado en la experiencia en terreno y la participación ciudadana, se aconseja generar una concientización en el buen uso de los combustibles con fines térmicos.

La comuna presenta potenciales de diversos tipos de energías renovables, en dicho proceso de estimación consideró la evaluación de potenciales como energía solar, energía eólica, energía hidráulica de pasada, energía undimotriz, energía proveniente de recursos forestales (dendroenergía), bioenergía, biogás y la energía proveniente de incineración de residuos. Entre las energías de mayor relevancia respecto a su aporte potencial, se destacan la eólica contribuyendo con al menos 1.646 GWh/año y dendroenergía con al menos 615 GWh/año.

En cuanto a los potenciales de eficiencia energética, se analizó la medida de acondicionamiento térmico de viviendas, dando como resultado un ahorro energético estimado de 809,7 GWh/año. Para ello es necesario aislar térmicamente techos, paredes y pisos de las viviendas en la comuna, mediante esta implementación es posible reducir un 40% respecto al consumo térmico residencial actual de la comuna. Por otra parte, se estimó el consumo eléctrico residencial destinado para iluminación, entregando un consumo promedio de 86,2 [kWh] por vivienda al año, lo cual puede verse disminuido a 44,1 [kWh] por vivienda al año, si es que todas las viviendas utilizaran el 100% de luces LED, logrando reducir en un 51% la demanda eléctrica asociada a iluminación, de esta forma se puede disminuir el consumo desde 4.352 [MWh] anual, hasta un valor de 2.227 [MWh] anual simplemente con un recambio de luminarias.

Con respecto a las emisiones de CO₂ de la comuna, estas se cuantificaron asociadas a la quema de combustibles, la que asciende a 280.000 ton CO₂ eq., esto es 2.1 ton CO₂ eq por habitante. Los consumos totales anuales de energía de la comuna incluyendo transporte, alcanzaron los 6.473 GWh para el año 2019, lo cual es fuertemente influenciado por el sector residencial, industrial y transporte. Donde el consumo térmico (gas natural) fue la principal fuente de energía. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 6.657 GWh en cuanto al consumo energético.

A través del proceso de participación ciudadana fue posible levantar una visión comunal energética, que fue creada por los distintos actores locales a través del aporte de elementos territoriales particulares, debido a que en el caso de Punta Arenas es necesario tener en cuenta por ejemplo los elementos residencial, comercial y empresarial. Finalmente, esto se ve 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, lo cual permitió crear un plan de acción elaborado por los propios actores locales, basado principalmente en las 6 categorías propuestas por el Sello Comuna Energética.

Concluyendo, la continuidad y seguimiento de implementación de la EEL, se dará de forma óptima revisando de manera anual de parte del municipio los proyectos a ejecutar, para esto teniendo en cuenta el diseño y ejecución de proyectos, que se encuentran especificados en el corto, mediano y largo plazo hasta el 2033. De esta forma, se instala como único indicador que evaluará de manera exitosa esta estrategia, la eficacia y eficiencia en el avance del plan de acción, comprometiéndose a realizar una actualización del instrumento EEL en un plazo de 2 años, con el propósito de obtener el Sello Comuna Energética.

Proceso de elaboración de la EEL

Organización Interna

Estructura de Trabajo

Para dar cumplimiento con el proceso de elaboración de una Estrategia Energética Local de la ciudad de Punta Arenas, se definió una forma de trabajo entre la Municipalidad y la Fundación Energía para Todos.

- El Gestor Energético Municipal (GEM) de Punta Arenas será responsable de apoyar y ser el nexo entre la Municipalidad y la Fundación durante el proceso de confección de la EEL, es decir, es el encargado de canalizar las diferentes solicitudes de información que se requerirán en el proceso de diagnóstico y de apoyar en los procesos de participación ciudadana, difundiendo el programa. 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.

Tabla 1 Equipo de trabajo Municipalidad de la Comuna de Punta Arenas

NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN
Nicolás Pérez	Gestor Energético	Municipalidad de Punta Arenas
Jonathan Donaide	Gestor Energético	Municipalidad de Punta Arenas
Cristián Maynard	Gestor Energético	Municipalidad de Punta Arenas

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia

- Los profesionales de la Fundación Energía para Todos son divididos en dos equipos, uno técnico, encargado de realizar el diagnóstico energético, y otro de participación ciudadana, quienes desarrollaron el proceso de participación ciudadana.
- Un jefe de proyecto encargado de liderar, controlar y llevar a cabo el proyecto de elaboración de la EEL de la comuna de Punta Arenas.

Tabla 2 Miembros del equipo de trabajo Fundación Energía para Todos

NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN
Javier Piedra Fierro	Jefe de Proyecto y Equipo Participación Ciudadana	Fundación Energía para Todos
Simón Jarpa Mateluna	Equipo de Diagnostico Energético	Fundación Energía para Todos
Solange Arias Lara	Equipo de Diagnostico Energético	Fundación Energía para Todos
Ignacio Bourgeois Berrocal	Equipo de Diagnostico Energético	Fundación Energía para Todos
Rodrigo Cartes Valenzuela	Equipo de Diagnostico Energético	Fundación Energía para Todos
Catalina Brieba Metzger	Equipo Participación Ciudadana	Fundación Energía para Todos

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia

- Seremi de Energía de la región de Magallanes y Antártica Chilena, quien prestara apoyo y asesoría a la fundación durante el proceso de elaboración e implementación de la Estrategia Energética Local de la comuna de Punta Arenas. Además, cumplirá el rol de facilitador de acceso a las diferentes fuentes de información entre la Fundación y diferentes organismos en la ciudad entre las empresas influyentes de la comuna y organismos públicos.

Tabla 3 Equipo ministerio de energía

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Nolberto Sáez	Seremi de Energía	Seremi de Energía Región de Magallanes
Carolina Vargas	Programa Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética

Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia.

Actores relevantes

Se identificaron los distintos actores y organizaciones más relevantes de la comuna y que tendrán un rol representativo, esto incluye tanto instituciones públicas como privadas que trabajan con la comunidad y su entorno.

Actores Municipales

Municipio: Es una pieza clave para entender el territorio y sus singularidades. Sus trabajadores generalmente son quienes se encuentran insertos en la zona y tienen contacto directo y abierto con los vecinos, por lo que su apoyo es esencial, tanto para la entrega de datos para el diagnóstico, como para obtener información de índole social.

Gestor energético: Personas claves en el desarrollo y sustentabilidad de la EEL, ya que son quienes quedarán a cargo del programa dentro del municipio, esto conllevará que estén en constante capacitación en temas energéticos para dar una buena retroalimentación tanto a la municipalidad como a los vecinos. Por otro lado, en términos prácticos, su labor es mantener en comunicación a la Fundación con las distintas direcciones municipales. De esta forma, con ellos se generará una relación cercana y se definirá la logística del proceso y de las actividades que se realicen.

Sociedad Civil

Juntas de Vecinos: son fundamentales, ya que son los representantes más directos de los distintos sectores de la comuna. Además, es una unidad que trabaja o tiene un nexo más fluido con el municipio.

Clubes de Adultos Mayores: organizaciones que aportan desde la experiencia y tienen una visión más amplia ya que han visto crecer la comuna, conocen la historia y los distintos contextos locales.

Organizaciones de turismo y gastronómico: En la comuna existe una amplia variedad de organizaciones cuya misión es trabajar en el sector económico del turismo y gastronómico, por ser una zona subantártica presenta una gran variedad de destinos turísticos enfocados en turismo aventura y de alta montaña. Siendo la comuna de Punta Arenas la capital de la región de Magallanes es el nexo y la puerta de entrada al territorio antártico, presentando algunas empresas que se especializan en turismo antártico. Su principal mercado son turistas internacionales y presenta una de las principales actividades económicas de la comuna.

Organizaciones Científicas y Medioambiental: Organizaciones con fines científicos y ambientales presentes en la comuna y con un claro interés en la participación de la toma de decisiones en la comuna. El mayor interés de estas organizaciones se aboca al tema de estudio, conservación y preservación del territorio Antártico y subantártico.

Sector Privado

Se refiere a las organizaciones que se dedican a la producción de bienes y/o servicios que no se encuentran controlados por el Estado y que buscan generar ganancias o la mantención de su funcionamiento, principalmente son empresas. Este sector es fundamental para el desarrollo de las comunas y del país, ya que generan empleos, pagan impuestos y desarrollan diversas áreas comerciales, entre otras cualidades. En el caso de Punta Arenas existen grandes industrias que son de relevancia, debido a que son consumidores importantes de energía, estas se concentran en los siguientes sectores:

- Sector Primario:
 1. Extracción de Petróleo.
 2. Sector Ganadero
 3. Sector pesquero

- Sector Secundario:
 1. Turismo y Gastronomía.

Medios de Comunicación: se identificaron tres formas fundamentales de comunicación.

- En primer lugar, se encuentran las principales emisoras radiales y canales de televisión locales, los cuales son muy utilizados.
- En segundo lugar, se presentan los medios de prensa escrita local.
- En tercer lugar, están las redes sociales, específicamente Facebook, cuya herramienta es de uso masivo y es una forma muy rápida para entregar información a vecinos y vecinas.

Entidades públicas

Se refiere a las entidades públicas que se encuentran en la comuna de Punta Arenas. Por ser una capital regional las entidades presentes en el territorio son de escala nacional, regional, provincial y comunal.

Tabla 4 Entidades Públicas presente en Punta Arenas.

NOMBRE DE LA IDENTIDAD PÚBLICA	NACIONAL	REGIONAL
Universidad de Magallanes UMAG		X
Seremias		X
Gobierno Regional		X

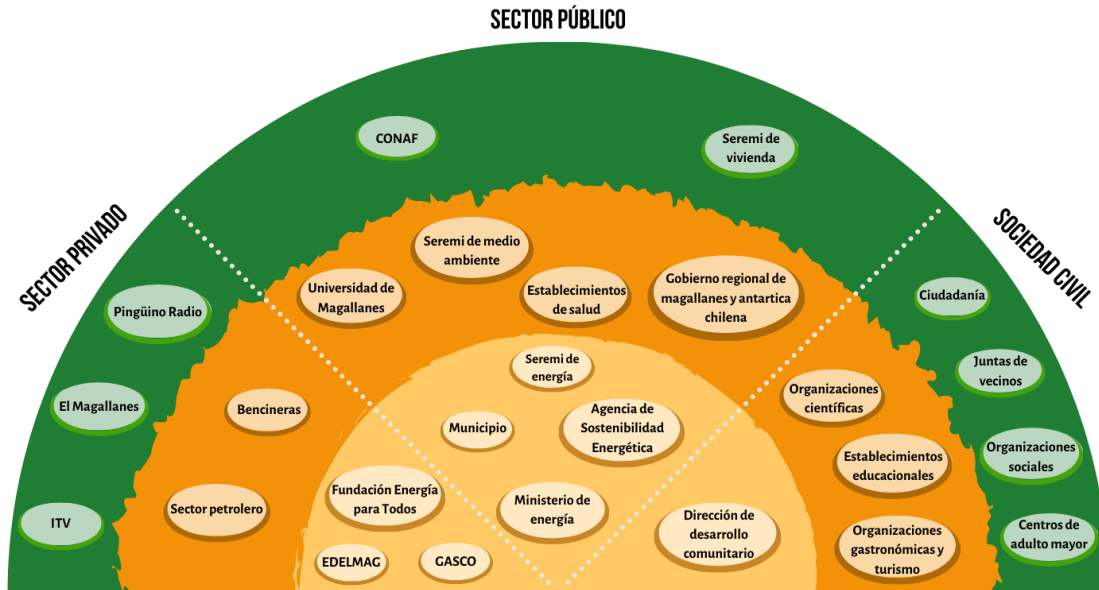
Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia.

CONAF: La Corporación Nacional Forestal cumple un rol importante en la comuna, esto es básicamente pues existe una actividad forestal latente, donde el uso de la leña es fundamental, y bajo esta institución se pretende entregar apoyo a la ciudadanía para un uso responsable en términos de los planes de manejo forestal. Importante señalar que, la fiscalización de CONAF sólo aborda origen de especies nativas, no plantaciones exóticas

Mapa de actores

Finalmente, a continuación, se resume en un mapa todos los actores involucrados en la elaboración de la EEL. Los nombrados en el primer semicírculo interior corresponden a los actores claves, los del segundo semicírculo corresponden a los actores importantes y los del tercer semicírculo son actores de apoyo.

Figura 1 Mapa de actores



Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia.

Diagnóstico territorial

Información geográfica

Descripción geográfica

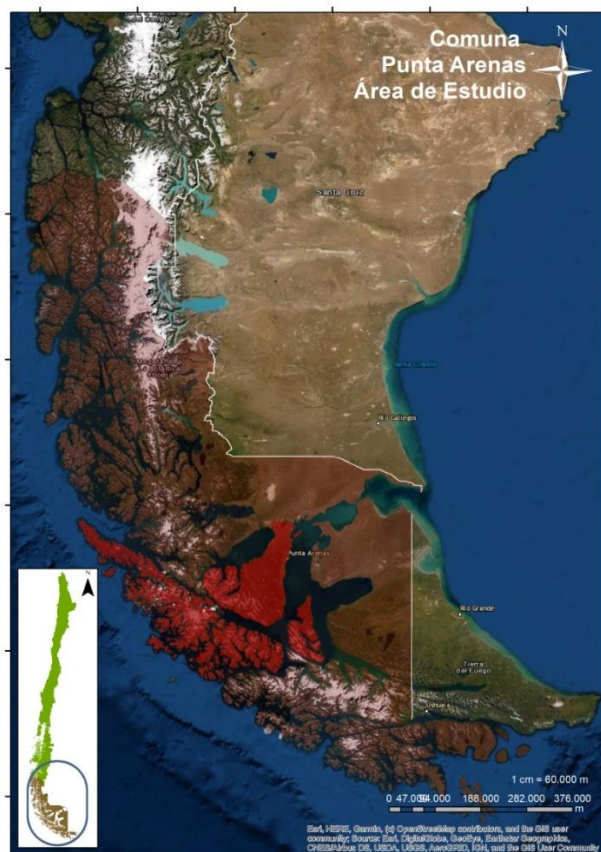
La comuna de Punta Arenas está ubicada en la provincia de Magallanes, Región de Magallanes y Antártica Chilena, fue fundada el día 18 de diciembre de 1848, limita al norte con la comuna de San Gregorio, al Este con la Comuna de Río Verde, al Sur Con la Comuna de Timaukel y al este con la comuna de Porvenir. Siendo un punto estratégico para el visitante de la Patagonia Chilena, por ser capital regional es el punto de entrada hacía, Puerto Natales, torres del Paine, Tierra del Fuego, Dientes de Navarino y Antártica.

Tabla 5 Ubicación de la comuna.

COORDENADAS	
GEOGRÁFICA	U.T.M.
Lat. 53° 9'45.53"S - Long 70°54'29.00"O	372438.00 m E - 4107936.00 m S. Zona 19 F

Fuente(s): (Google Earth Pro, 2021)

Figura 2 Cartografía área de estudio, comuna de Punta Arenas, región de Magallanes y Antártica Chilena



Fuente(s): Fuente de Elaboración Propia.

Nota: El área de estudio corresponde a la zona demarcada por el color rojo más intenso.

Límites de influencia EEL

Datos demográficos

Según el censo realizado el año 2017, la comuna de Punta Arenas posee 50.501 viviendas (INE, 2017). Corresponde al 76,94 % de las viviendas de Región de Magallanes y Antártica Chilena (INE, 2017).

En comparación al pre- censo realizado el año 2011, la comuna tuvo un crecimiento de un 9,89% en su cantidad de viviendas (INE, 2011). Para el CENSO 2017 el número de habitantes contabilizados en la comuna de Punta Arenas fue de 131.592, compuesto por 65.538 hombres (49,8%) y 66.054 mujeres (50,2%) (INE, 2017). Se agrega que para el año 2017 existía 18,82% de la población menor a 15 años, el 63,99% entre 15 y 59 años, y 17,12% mayores de 60 años (INE, 2017). Se aprecia que en la comuna de Punta Arenas la cúspide más alta de población se encuentra entre los 15 y 19 años, lo cual representa una pirámide poblacional regresiva en CENSO 2017.

Según la última estimación, el año 2017, un 95,7% de la población en la comuna de Punta Arenas es urbana, mientras que un 4,3% es rural.

Tabla 6 Urbanización por área geográfica.

POBLACION POR ÁREA GEOGRÁFICA	AÑO 2017 [HABs.]	PORCENTAJE [%]
URBANA	125.934	95,7
RURAL	5.658	4,3

Fuente(s): (INE, 2017)

La cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado en la comuna de Punta Arenas se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 7 Demografía de la comuna

SUPERFICIE [Km ²]	POBLACIÓN AÑO 2017 [HABs.]	DENSIDAD DE POBLACION [HABs./Km ²]
17.846	131.592	7,37

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

Datos Socioeconómicos

En términos socioeconómicos la población de Punta Arenas, se diferenció entre pobreza multidimensional y por ingreso. No solo en términos económicos se puede definir el nivel de vida de los ciudadanos de Punta Arenas, sino que también se puede agregar el componente multidimensional asociado al acceso a servicios básicos y su calidad. De esta forma, la pobreza por ingreso en la comuna de Punta Arenas es de un 4,4%, mientras que el factor multidimensional representa un 7,6%. Según la Nueva encuesta suplementaria de ingresos, para el año 2015 el ingreso medio en la región de Magallanes es de \$550.000 (INE, 2017).

Tabla 8 Índice de pobreza de Punta Arenas 2015

POBREZA POR INGRESO			POBREZA MULTIDIMENSIONAL		
PORCENTAJE	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR	PORCENTAJE	LIM INFERIOR	LIM. SUPERIOR
4,4	3	6,5	7,6	5,4	10,6

Fuente(s): CASEN 2015.

Pobreza por ingresos

La 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 con el número de integrantes del hogar (CASEN, 2015).

Situación de pobreza multidimensional

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 (CASEN, 2015):

- Educación (22,5%)
- Salud (22,5%)
- Trabajo y Seguridad Social (22,5%)
- Vivienda y Entorno (22,5%)

Redes y cohesión social (10%) 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. Aquellos que acumulan un 22,5% o más, se encuentran en situación de pobreza multidimensional.

Referente a las condiciones de las viviendas y el hacinamiento que existe en ellas, podemos decir que en la comuna de Punta Arenas un 8,39% de las casas se encuentra en condiciones de hacinamiento medio, un 0,71% en estado crítico, y casi un 90,90% se encuentra sin hacinamiento. El hacinamiento se calcula como la razón entre el número de personas residentes en la vivienda y el número de dormitorios de esta, considerando piezas de uso exclusivo o uso múltiple. Contempla las categorías: sin hacinamiento (menos de 2,4 personas por dormitorio), medio (entre 2,5 y 4,9 personas por dormitorio) y crítico (5 o más personas por dormitorio).

Tabla 9 Caracterización por tipo de viviendas.

HOGARES	PORCENTAJE [%]
CON HACINAMIENTO MEDIO	8,39
CON HACINAMIENTO CRÍTICO	0,71
SIN HACIMIENTO	90,9

Fuente(s): (Reporte estadísticos comunales, 2009)

Pobreza energética

Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros. Los servicios energéticos se entienden como la combinación de artefactos tecnológicos y fuentes energéticas que permiten usar la energía para la satisfacción de necesidades. Las necesidades fundamentales son aquellas que tienen impactos directos en la salud humana (cocción y conservación de alimentos, acceso al agua, temperatura mínima y máxima saludable, iluminación mínima y salud de electrodependientes). Las necesidades básicas corresponden a aquellos requerimientos energéticos cuya pertinencia depende de las particularidades culturales y territoriales (confort térmico, agua caliente sanitaria, iluminación y electrodomésticos y tecnologías para la educación) (RedPE, 2019). La pobreza energética como falta de acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad puede evaluarse en tres dimensiones diferentes:

1. La dimensión de acceso a la energía se relaciona con la existencia de condiciones de conectividad suministro y tecnologías apropiadas para permitir a un hogar contar con servicios energéticos de calidad. Considera aquellos umbrales físicos y tecnológicos que constituyen barreras de acceso a la energía asociados a la cocción de alimentos e higiene, la iluminación y dispositivos eléctricos y la climatización de la vivienda.

2. La dimensión de equidad energética refiere a la asequibilidad de los servicios energéticos. Considera umbrales económicos asociados al gasto energético que realizan los hogares en relación con su presupuesto total, como el gasto excesivo en energía, el gasto excesivamente bajo y la capacidad de inversión en energía.

3. La dimensión de calidad de la energía refiere a la calidad de los servicios energéticos. Establece los umbrales de tolerancia a partir de los cuales se definen las dimensiones de acceso y equidad (adecuación, confiabilidad, seguridad y contaminación intradomiciliaria).

La evaluación de la vulnerabilidad de estos territorios desde el concepto de pobreza energética permite comprender este fenómeno más allá de la determinación del acceso a electricidad. 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 propuesta de indicadores de acceso equitativo a energía de calidad (RedPE, 2019), ajustada a la información disponible para la caracterización de este fenómeno a escala comunal. Para la dimensión de acceso se utilizan datos de la encuesta CASEN 2015. La encuesta otorga información acerca de las características de los hogares a nivel nacional e incluye entre sus temas datos acerca del acceso a energía eléctrica y prácticas en relación al uso de fuentes de energía empleadas con fines de calefacción, cocción de alimentos y sistema de agua caliente. Además, incluye información acerca de las características físicas de la vivienda (muros exteriores, techo y piso de los hogares junto a la evaluación que sus propios habitantes hacen de su estado de conservación). Como indicador de calidad del servicio eléctrico se presenta el SAIDI anual para el año 2020 (Energía Abierta, 2020), entendido como la suma de la duración de cortes del servicio en cada mes. También se incluye como indicador de gasto excesivo en energía el rango de personas que se encontrarían en esta situación utilizando desde la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF 2016-2017, INE, 2017) datos de 'Otras regiones' como punto de referencia para estimar el indicador a partir de la cantidad de personas en situación de pobreza a nivel nacional y comunal. Cabe mencionar que estos indicadores presentan limitaciones para abordar la pobreza energética en toda su complejidad, pero corresponden a las fuentes de datos disponibles y permiten dar una primera mirada del problema a nivel comunal, que debe ser profundizada en estudios futuros.

Acceso

En la comuna de Punta Arenas un 99,5% de las viviendas cuenta con acceso a energía eléctrica, ya sea con un medidor propio o compartido, mientras que un 0,5% declara poseer energía de la red pública, pero sin medidor; un parte muy marginal de las viviendas declaran no poseer energía eléctrica, la cual no alcanza siquiera el 0,1%. De aquellas viviendas que tienen acceso a energía eléctrica, pero sin medidor, 53,3% pertenecen a sectores urbanos, mientras que 46,7% pertenecen a sectores rurales, en tanto que la pequeña proporción de personas que declara no poseer acceso corresponde en un 100% a sectores rurales y refiere al 0,1% del total de la población rural de la comuna.

Respecto a la calefacción, la mayoría de las viviendas utiliza como fuente de energía o combustible el gas con un 97%, seguido por la leña con 2,4%. La electricidad se evidencia en un 0,4% de las viviendas encuestadas en CASEN 2015. Un dato sumamente relevante es que de las personas que declaran utilizar gas como principal combustible en un 95,3%, corresponde a sectores urbanos, mientras que en sectores rurales solo alcanza el 4,7%, las cuales corresponden al 25,9% del total de la población rural. En contraste respecto al uso de leña, un 68,1% de viviendas donde se usa este combustible corresponde a sectores rurales.

En cuanto a la cocción de alimentos, la mayoría de las viviendas utiliza como combustible el gas, ya sea licuado o de cañería, seguido por la leña con un 1,1%. El carbón, electricidad y energía solar alcanzan solamente un 0,1% de los casos. Por otro lado, un 0,1% declara no poseer sistema. Al igual que la diferencia que se genera en el caso de la calefacción, las viviendas que declaran utilizar leña como combustible corresponden en un 88,9% en sectores rurales, que corresponde al 15,3% de la población rural. En contraste, su uso llega al 11,1% de sectores urbanos. Las viviendas que declaran no poseer sistema corresponden en un 100% a sectores urbanos, pero corresponde a un 0,2% de la población urbana de la comuna.

Finalmente, para satisfacer los sistemas de agua caliente la mayoría de las viviendas declara la utilización de gas licuado con un 94,4%, seguido por la electricidad con un 3,3%, la leña con un 1,3%, mientras que un 0,3% declara no tener sistema. De las viviendas que utilizan leña para satisfacer su sistema de agua caliente, un 92,9% corresponde a sectores rurales, lo cual es un 18,8% de la población rural, mientras que de aquellas que utilizan electricidad un 99% pertenecen a sectores urbanos, lo cual corresponde al 3,5% de la población urbana. De las personas que no tendrían sistema 62,6% son de sectores rurales y 37,4% de sectores urbanos.

Calidad

Respecto a la calidad del servicio eléctrico en la comuna de Punta Arenas la media de las horas que el servicio ha sido suspendido en el año 2020 alcanza un valor de 5,8 horas, sin contar razones del corte por fuerza mayor. Positivamente esta cifra se encuentra por debajo del promedio nacional para el mismo año, el cual llega a 12,1 horas (Energía Abierta, 2021).

La calidad de los materiales de construcción de las viviendas es considerada un factor determinante para su eficiencia energética, lo cual para el caso de la comuna de Punta Arenas adquiere una especial relevancia en cuanto a la capacidad de aislamiento de los hogares considerando las bajas temperatura de la zona durante el invierno.

El material que predomina en los muros de la mayoría de las viviendas de la comuna corresponde al tabique forrado por ambas caras con un 63,3% de la población, seguido por la albañilería con un 29,4%. De las viviendas con muros de albañilería 97,4% pertenece a sectores urbanos y un 2,6% a sectores rurales. Los muros de tabique, por su parte, corresponden a un 9,1% a sectores urbanos y un 8,9% a sectores rurales. Para el caso del piso, el material que predomina en la mayoría de las viviendas corresponde al parquet o madera con un 52,6%, el cual corresponde al 53,1% de las viviendas en zonas urbanas y al 44,5% de las viviendas en zonas rurales, seguido por el cerámico con un 25,1%, con un 23,0% en zonas urbanas y un 54,6% en zonas rurales. El material que predomina en el techo corresponde a planchas metálicas con un 93,2% de las viviendas, seguido de forma muy lejana por las tejas con un 4,7%. De las viviendas que declaran tener tejas como principal material un 100% corresponde a zonas urbanas, por otra parte, se observa la utilización de planchas metálicas en el 92,7% de las viviendas urbanas y en el 100% de las viviendas rurales.

Más allá del tipo de material, el estado de conservación de la infraestructura de las viviendas juega un rol importante para cumplir el objetivo de satisfacer necesidades energéticas. Ante esto un 81,1% de las personas encuestadas considera el estado de los muros de su vivienda en buen estado, en contraste con el 1,4% que los considera en mal estado. Similar es lo que ocurre con la evaluación del estado del piso de la vivienda y el techo de la vivienda alcanzando valores similares. Se observa que la mayor parte de las personas que consideran en mal estado el muro, piso o techo de sus viviendas corresponde a sectores urbanos.

Equidad

Una forma de aproximarse a la capacidad adquisitiva que tienen los hogares frente a servicios energéticos a partir de la encuesta CASEN 2015 es a través de la comparación de la información de acceso con los niveles de pobreza por ingresos presentes en la comuna. Se evidencia en la comuna de Punta Arenas un 1,6% de las viviendas se encuentra en una situación de pobreza extrema, además de un 2,8% que se encontraría en una situación de pobreza no extrema. De quienes se clasifican en pobreza extrema un 86,6% pertenecen a sectores urbanos y un 13,4% a sectores rurales, mientras que en pobreza no extrema un 100% corresponden a sectores urbanos.

De las personas que tienen acceso a energía eléctrica con medidor propio un 1,4% se encuentra en una situación de pobreza extrema y un 2,8% en pobreza no extrema, respecto a medidor compartido esta cifra se eleva a 1,8% y 2,4% respectivamente. En contraste, dentro de las personas que declaran tener acceso, pero sin medidor, destaca que 46,6% se encontraría en una situación de pobreza extrema, sin embargo, el 53,3% restante correspondería a personas que no están en ningún tipo de situación de pobreza por ingresos.

En cuanto a la calefacción el 86,6% de las personas en situación de pobreza extrema utiliza gas como combustible y 13,4% leña, por su parte, considerando las personas en situación de pobreza no extrema un 93,2% utiliza gas y 4,3% utiliza leña. En el caso de la cocción de alimentos, el 100% de las personas en situación de pobreza por ingresos utilizan gas, comparado con el 98,3% de las personas que no se encuentran en situación de pobreza. Las personas que declaran no poseer sistema corresponden al grupo que no se encuentra en situación de pobreza. En los sistemas de agua caliente el 17,1% de las viviendas que utiliza leña corresponde a personas en situación de pobreza extrema, el porcentaje restante pertenece a personas que no están en situación de pobreza, mientras que la tendencia de uso mayoritario de gas se mantiene transversalmente. Los

hogares que no cuentan con sistema corresponden a hogares que no se encuentran en situación de pobreza.

Finalmente, en tanto al estado de conservación de los techos de las viviendas las personas que consideran en mal estado las viviendas corresponden en un 100% al grupo que no se encuentra en situación de pobreza, pero se destaca que aquellas que lo consideran meramente aceptable, serían en un 42,9% en situación de pobreza no extrema y un 23,2% en pobreza extrema. Similar es la situación con el piso, pero en este caso un 5,7% de las personas en situación de pobreza no extrema lo considera en mal estado. En lo que respecta a los muros de la vivienda también se observa una distribución similar, pero en el grupo de pobreza extrema un 9,8% lo considera en mal estado.

Por otra parte, en cuanto al indicador de gasto en energía, los hogares que gastan excesivamente en energía en la comuna se encuentran en el rango de 21,7% - 26,5%. Esto implicaría que alrededor de un cuarto de la población puede estar sacrificando necesidades básicas para financiar necesidades energéticas. De este modo independiente de que no se han observado diferencias importantes en la tenencia de sistemas por personas en situación de pobreza puede existir un porcentaje de la población que tiene dificultades para satisfacer sus necesidades energéticas.

Conclusiones

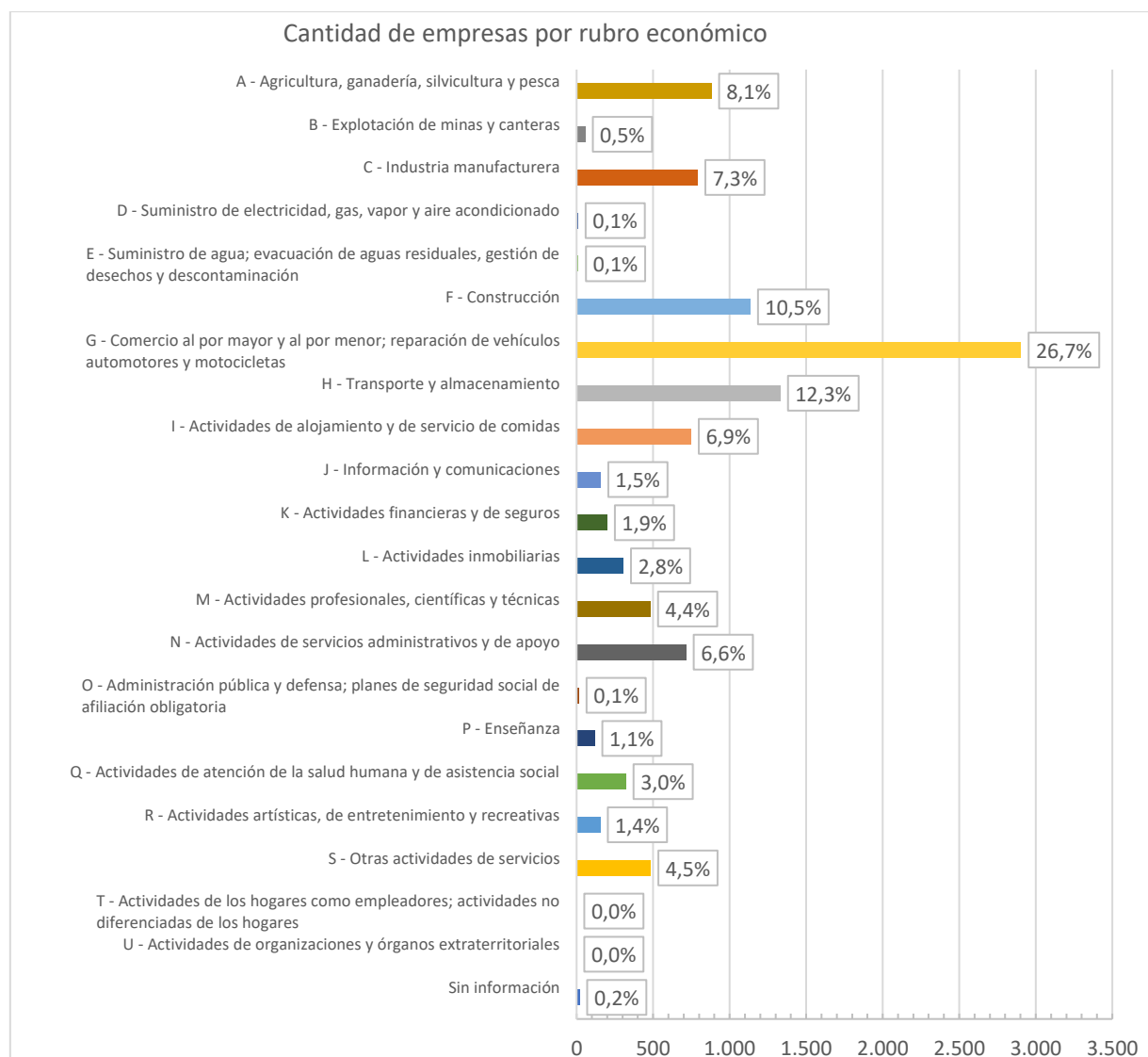
En conclusión, la comuna de Punta Arenas no presenta grandes desafíos en cuanto al acceso a energía eléctrica, a pesar de ciertos casos aislados en localidades rurales. Llama la atención la diferencia de la distribución en sectores urbanos y rurales respecto al uso de combustibles para calefacción, cocción de alimentos y sistemas de agua caliente, donde quienes declaran el uso de leña pertenecen en su mayoría a sectores rurales. Se observa que casi la totalidad de los hogares declara poseer sistemas para satisfacer estas necesidades, pero entre quienes no tienen esa capacidad se evidencia una diferencia entre sectores rurales y urbanos. En tanto las diferencias observadas por encontrarse en una situación de pobreza no es posible evidenciar grandes diferencias en el uso de combustibles lo que puede asociarse al subsidio estatal al gas natural. Tampoco se observan grandes diferencias en la presencia de sistemas de calefacción y agua caliente o calidad de la materialidad de la vivienda en comparación con las personas que no se encuentran en situación de pobreza por ingresos, sin embargo respecto a la presión económica que pueden sufrir los hogares por satisfacer sus necesidades energéticas se observa que un porcentaje importante de la población se encontraría realizando un gasto excesivo en energía, pese a los subsidios estatales existentes.

Datos económicos productivos

Según los datos entregados por el servicio de impuestos internos (SII), es posible observar que la gran mayoría de empresas en la zona corresponden al rubro económico de comercio al por mayor y al por menor, relacionado con la reparación de vehículos automotores y motocicletas, en segundo lugar el transporte y almacenamiento, y en tercer lugar la construcción, al mismo tiempo donde se concentran las mayores ventas anuales es en el rubro de comercio al por mayor y al por menor relacionado a la reparación de vehículos automotores y motocicletas, por último, la mayor cantidad de trabajadores dependientes informados se concentran en las zonas de construcción y comercio al por mayor y al por menor relacionados a la reparación de vehículos automotores y motocicletas.

Como se observa a continuación el comercio al por mayor y al por menor, relacionado con la reparación de vehículos automotores y motocicletas es donde se concentra la mayor cantidad de empresas con un porcentaje cercano al 26,7%, por otra parte, existen varios rubros que se encuentran muy poco presentes en la zona.

Figura 3 Distribución del número de empresas por rubro económico en Punta Arenas



Fuente(s): 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 N° 1887, 1879 y 1827 que se encuentran registradas en las bases del SII. octubre 2020.

Tabla 10 Resumen actividad económica en Punta Arenas

RUBRO ECONÓMICO	N° DE EMPRESAS	% SEGÚN TOTAL	VENTAS ANUALES EN UF	N° DE TRABAJADORES DEPENDIENTES INFORMADOS	% DE TRABAJADORES SEGÚN TOTAL	RENTA NETA INFORMADA
A - AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	882	8,1%	5.769.951	3.944	6,7%	373.313
B - EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	57	0,5%	7.007.112	898	1,5%	410.674
C - INDUSTRIA MANUFACTURERA	792	7,3%	5.833.825	4.770	8,1%	447.772
D - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO	10	0,1%	*	149	0,3%	*
E - SUMINISTRO DE AGUA; EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GESTIÓN DE DESECHOS Y DESCONTAMINACIÓN	12	0,1%	129.527	199	0,3%	21.650
F - CONSTRUCCIÓN	1.136	10,5%	7.219.295	9.093	15,4%	823.695
G - COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS	2.904	26,7%	20.268.420	10.003	16,9%	954.193
H - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	1.332	12,3%	8.813.404	5.000	8,5%	662.059
I - ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y DE SERVICIO DE COMIDAS	749	6,9%	3.943.365	5.705	9,7%	352.678
J - INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	158	1,5%	402.186	462	0,8%	35.988
K - ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	201	1,9%	1.645.802	410	0,7%	82.662
L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	306	2,8%	953.938	470	0,8%	79.087
M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	483	4,4%	1.734.979	1.089	1,8%	237.914
N - ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO	716	6,6%	2.344.319	4.708	8,0%	326.434
O - ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA	16	0,1%	46.822	3.976	6,7%	1.846.772
P - ENSEÑANZA	119	1,1%	1.101.472	5.532	9,4%	1.245.034
Q - ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL	323	3,0%	1.860.944	1.346	2,3%	198.158
R - ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, DE ENTRETENIMIENTO Y RECREATIVAS	155	1,4%	900.412	442	0,7%	34.704
S - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	485	4,5%	507.437	835	1,4%	94.478
T - ACTIVIDADES DE LOS HOGARES COMO EMPLEADORES; ACTIVIDADES NO DIFERENCIADAS DE LOS HOGARES	1	0,0%	*	0	0,0%	*
U - ACTIVIDADES DE ORGANIZACIONES Y ÓRGANOS EXTRATERRITORIALES	1	0,0%	*	0	0,0%	*
SIN INFORMACIÓN	20	0,2%	37	21	0,0%	936

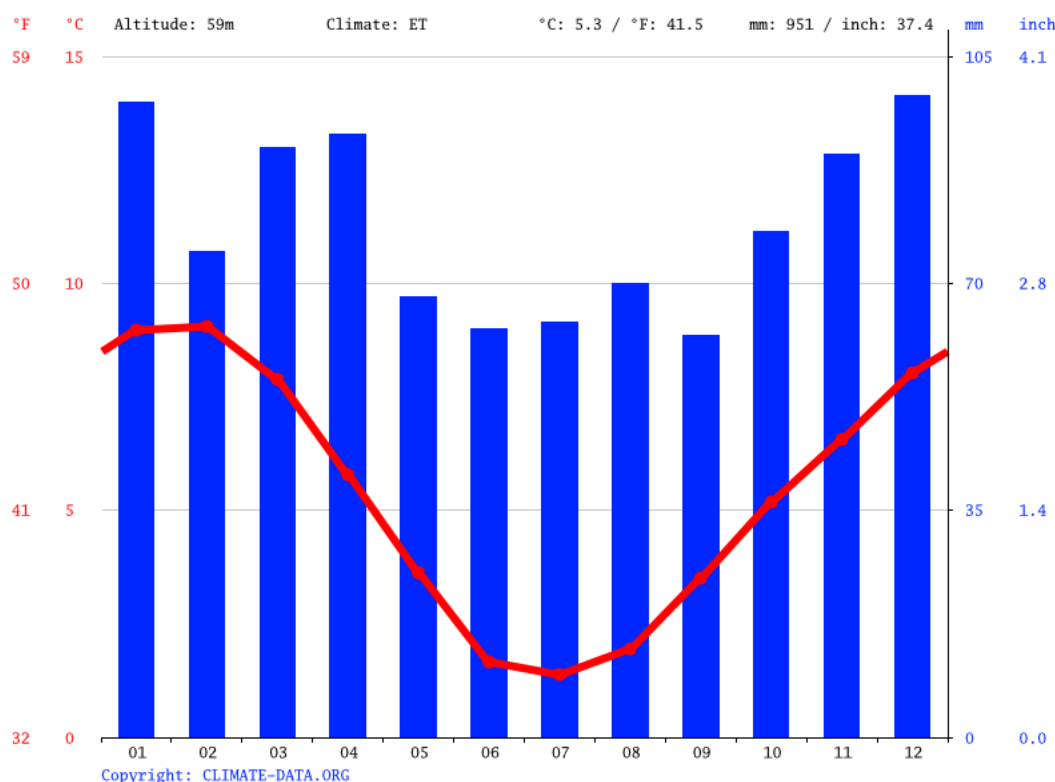
TOTAL	10.858	100%	70.483.247	59.052	100%	8.228.202
-------	--------	------	------------	--------	------	-----------

Fuente(s): 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 N° 1887, 1879 y 1827 que se encuentran registradas en las bases del SII. octubre 2020.

Descripción Climatológica

Punta Arenas corresponde según clasificación de Köppen a cfc el cual es a un clima sub polar oceánico, con un rango de temperaturas promedio de 5,3 °C, debido a esto Punta Arenas posee inviernos fríos y sin verano, con lluvias todo el año siendo el mes más seco septiembre con 62 mm de lluvia y las más altas precipitaciones ocurren en diciembre con un valor promedio de 99 mm, aproximadamente es de 951 mm la precipitación anual. (Climate-Data, 2017), tal como muestra la siguiente Figura.

Figura 4 Precipitaciones y temperatura promedio mensual de Punta Arenas



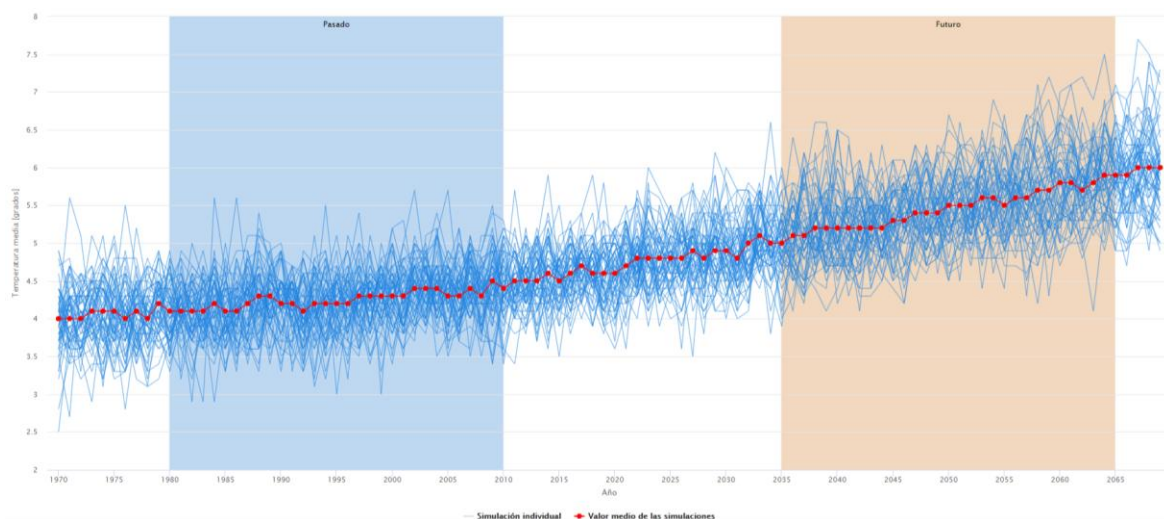
Fuente(s): (Climate-Data, 2017). Nota: En el eje de la abscisa se representan los meses del año.

Proyección Climatológica al 2060.

Para obtener la proyección climática y los posibles riesgos asociados al cambio climático se recurre a los resultados obtenidos en el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClm), un proyecto del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile, desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile) con la colaboración de otras instituciones nacionales e internacionales. Del análisis realizado, las

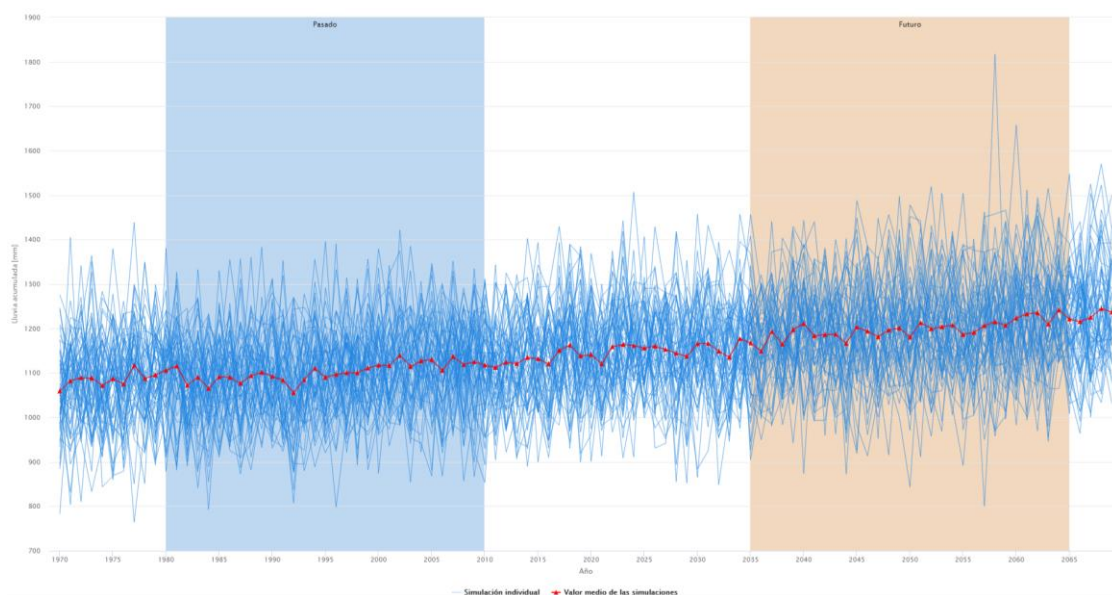
consideraciones más relevantes en la prospección climática al año 2060, corresponderían a un alza en las temperaturas de casi 2 °C con respecto a 1980, lo cual se correlaciona con el valor medio de lluvia acumulada, aumentando su valor al 2060, esto generará un cambio en la matriz climática hoy en día conocida en la comuna de Punta Arenas. Por otra parte, se presenta un análisis similar con respecto al gráfico de nieve acumulada, cuyos valores presentan un declive significativo en su valor medio de las simulaciones, todo esto considerando las variables climáticas desde 1980 hasta 2020.

Figura 5 Temperatura media en Punta Arenas.



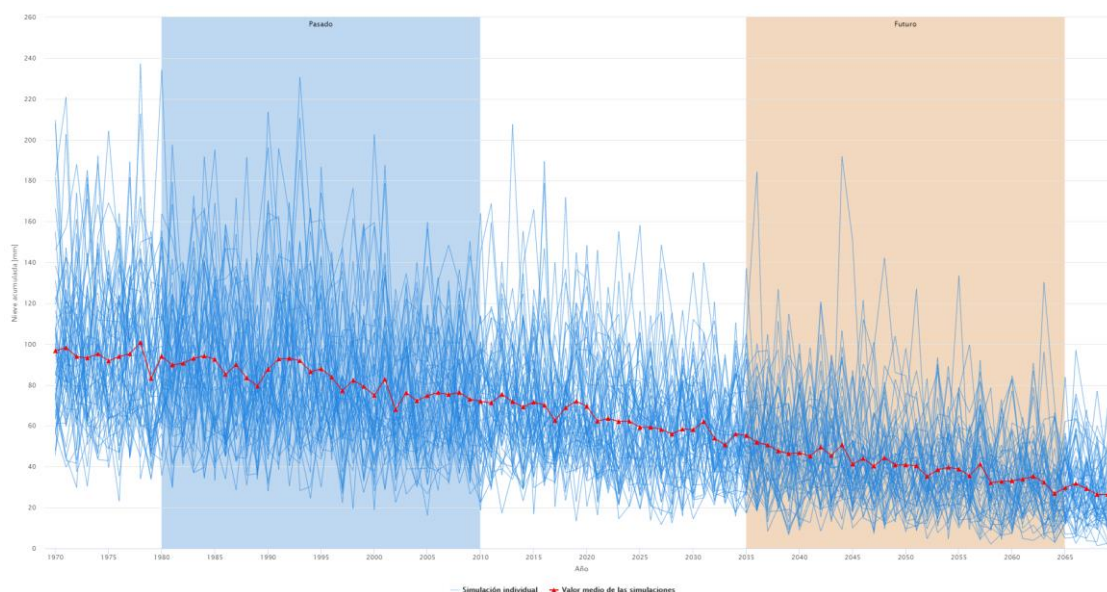
Fuente(s): arclim.mma.gob.cl. Nota: En el eje del valor medio de simulaciones se ve un alza de casi 2 grados entre los años 1980 al 2060.

Figura 6 Lluvia acumulada en Punta Arenas.



Fuente(s): arclim.mma.gob.cl. Nota: En el eje del valor medio de simulaciones de lluvia acumulada se ve un alza entre los años 1980 al 2060.

Figura 7 Nieve acumulada en Punta Arenas.

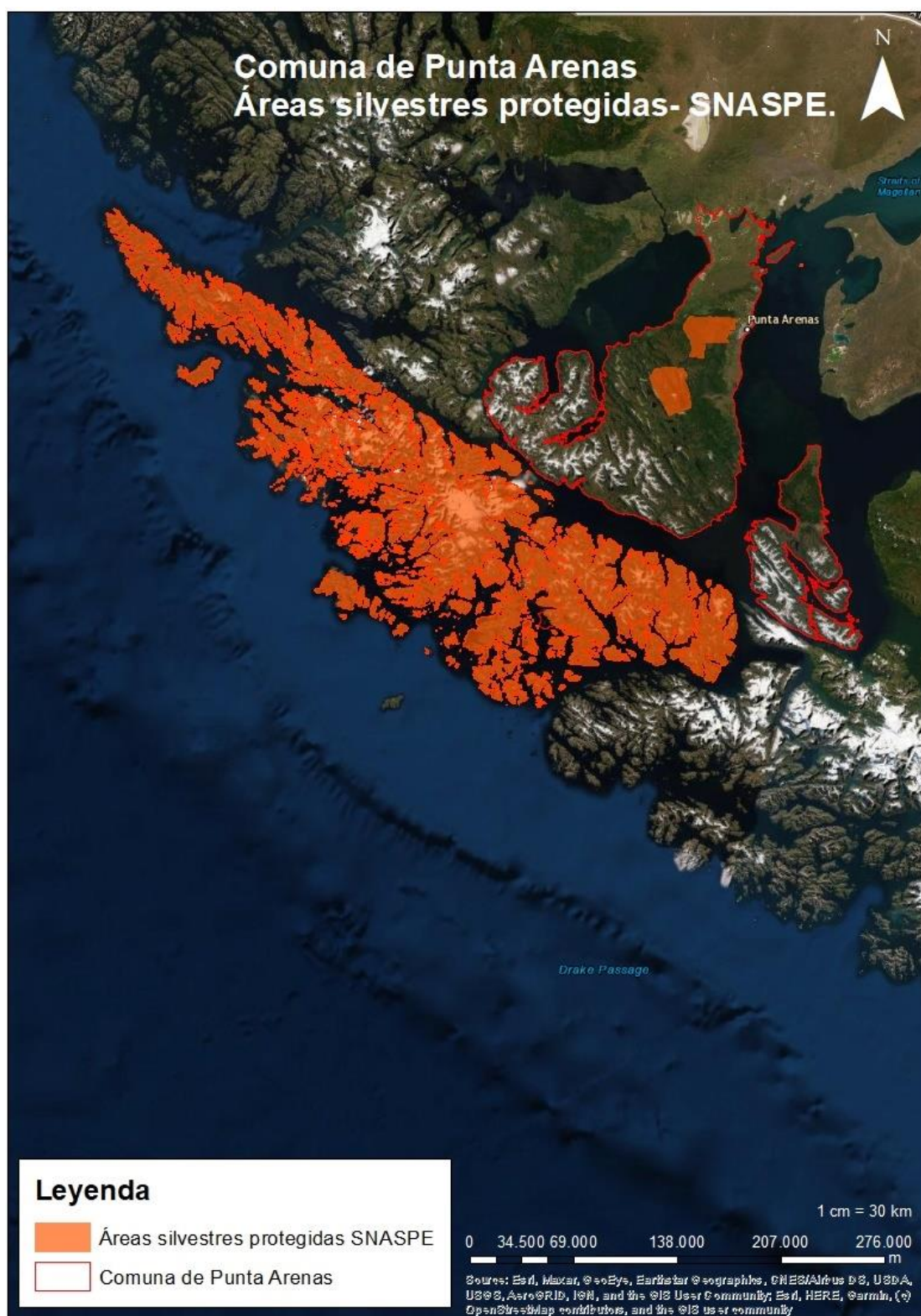


Fuente(s): arclim.mma.gob.cl. Nota: En el eje del valor medio de simulaciones de nieve acumulada se ve una disminución significativa los años 1980 al 2060.

Áreas protegidas

Dentro de la comuna de Punta Arenas existe un gran porcentaje de áreas protegidas, en efecto estas corresponden a 2.735.679 hectáreas, lo cual corresponde a un 54,1% respecto del área total de la comuna. Como se puede apreciar en la siguiente figura, las áreas silvestres protegidas corresponden principalmente a las reservas nacionales Alacalufes, Magallanes y la Laguna Parrillar, también se incluye el Monumento nacional Los pingüinos y el parque nacional Alberto Agostini.

Figura 8 Cartografía Comuna de Punta Arenas, áreas silvestres protegidas -SNASPE.



Fuente(s): Elaboración propia a partir de datos BCN datos shp. Vectoriales, áreas silvestres protegidas y polígono área comuna Punta Arenas.

Diagnóstico de la gestión energética local

Planificación energética

Dentro de la visión general de la comuna respecto a temas energéticos, no existen regulaciones municipales que integren criterios de eficiencia energética o consideraciones con respecto al cambio climático, por ende, todas las licitaciones de proyectos nuevos a implementar, solo se regirán por lo determinado en la ley general de urbanismo y construcciones, y su respectiva ordenanza.

En cuanto a las áreas prioritarias para generar energía mediante fuentes renovables, no existe una categorización de áreas planificadas territorialmente con administración municipal. No obstante, existen áreas que deben ser consideradas para el punto descrito anteriormente, detallados a continuación:

- Parque Maria Behety, declarado humedal urbano recientemente.
- Parque Chabunco, se requiere mejorar la fuente de energización del lugar dado que es un espacio abierto, sin seguridad y considerado como punto crítico por el tipo de biomasa del lugar para la generación de incendios forestales.
- Humedal tres puentes, en vía de tramitación para ser declarado como humedal urbano.
- Laguna Pudeto: En proceso de traspaso desde Bienes a Nacionales a Municipalidad de Punta Arenas. Se tramitará como humedal urbano.

Sin administración municipal dependiente de CONAF:

- Reserva Magallanes.
- Laguna Parrillar.

Finalmente, se debe considerar el Monumento natural San Juan área de protección del canquén colorado.

Eficiencia energética

No existe plan un de gestión y operación del uso eficiente de la energía utilizada en las instalaciones municipales, por ende, no es posible generar metas de reducción. Para ser un rol ejemplificador es necesario incorporar criterios de eficiencia energética en edificaciones e infraestructura municipal, comenzando por medir y analizar los consumos energéticos de la comuna, estudiando el comportamiento de la población con el propósito de buscar la manera de optimizar dicha demanda energética. Los avances que se han realizado corresponden a materia de alumbrado público, donde se busca implementar un sistema de iluminación eficiente mediante tecnología LED en un 100% de los postes de alumbrado, por otra parte, se busca complementar con sistemas de inteligencia que permitan visualizar en tiempo real las luminarias que están presentando problemas, así como también un sistema de bajo consumo que mediante sensores de movimiento identifique si hay

circulación en los alrededores, pues muchas veces no existe desplazamiento de personas y es posible disminuir la intensidad de las luces con el propósito de consumir menos energía. Por ahora, no se contempla un proyecto emblemático municipal, pero se espera que incluya altos estándares energéticos.

Sin embargo existen liceos de la comuna que están participando del programa educativo integral, que tiene como objetivo incorporar la eficiencia energética en la educación y difundirla en la ciudadanía.

Energías renovables y generación local

Actualmente, existen proyectos fotovoltaicos ubicados en el Centro de Rehabilitación, Agrupación UNPADE y otros financiados por el Fondo de Protección Ambiental (FPA) en la comuna, sin embargo, uno de los proyectos solares más grandes de la Región de Magallanes, corresponde a la planta fotovoltaica que abastecerá al Liceo Luis Alberto Barrera. Mencionar, además que una vez implementada la EEL se busca definir metas para la generación de energía en la comuna mediante fuentes renovables, buscando promover una matriz energéticamente descentralizada. Para ello es imprescindible la colaboración con los distintos actores de la comuna buscando generar y utilizar energía de manera eficiente, promoviendo talleres de eficiencia energética y energías renovables en la comuna.

Organización y finanzas

Es necesario fortalecer las temáticas energéticas dentro de los mismos funcionarios municipales, para ello se recomienda incorporar expertos en aspectos energéticos y medio ambientales en la administración local, además de realizar las respectivas capacitaciones a funcionarios en cuanto a eficiencia energética, cambio climático y energías renovables, proponiendo metas que permitan disminuir el consumo energético.

Sensibilización y cooperación

Existe una cooperación con instituciones, en efecto existen estudios llevados adelante por la Universidad de Magallanes, los cuales han sido socializados y puestos a disposición, permitiendo tener una realidad sobre múltiples materias en la región, sobre todo desde el punto de vista de energías pasivas, transmitancia y resistencia térmica. Si bien, no existe un centro de energía como tal, se busca más adelante que los vecinos puedan acudir a un sector (oficina o virtual) donde ser asesorados en materias de eficiencia energética y energías renovables.

Movilidad sostenible

Actualmente se está desarrollando una planificación a escala Comunal 2030-2050, a través de mesas territoriales guiadas por el municipio. Están compuestas por servicios públicos relacionados con la planificación y otros para obtener una visión mancomunada de la ciudad que se quiere.

En cuanto al plan de movilidad, se tiene una propuesta municipal que promueve la utilización de ciclovías, conectando a la ciudad a través de estas y corredores verdes, con la finalidad de reducir el uso del transporte motorizado (tránsito), bajar los niveles de CO₂ y promover la sustentabilidad a partir de la electro movilidad.

Con este plan además se genera un anillo de parques urbanos, aumentando la calidad de vida de la población generando una mayor superficie de áreas verdes por persona, y que estas promuevan el quedarse dentro del perímetro urbano de la ciudad, acercando cada vez más las áreas de esparcimiento a la población (caminando no más de 5 o 10 minutos dependiendo del sector), como una forma de contener el crecimiento no planificado de la ciudad.

En cuanto a zonas de control de velocidad, dirección de tránsito se encuentra desarrollando este proyecto desde principios de este año, junto a la gestión de estacionamientos. Actualmente no se tiene un mapa, pero existe la información de tránsito con la cual trabajar y comenzar a generar.

Al momento se está trabajando en la propuesta formal de una red peatonal (conectar el territorio urbano para la población que se desplaza a pie), que estaría inmersa en nuestro plan de movilidad. Por otra parte, como municipio se apoya y se incorpora a la propuesta del plan de movilidad (ciudad sostenible) una cantidad de más de 60 kilómetros de ciclo vías, en ejecución y en proyecto del Minvu en la comuna.

Listado de proyectos, programas o acciones realizadas en la comuna

A continuación, se agrega el listado de proyectos desarrollados que apuntan hacia una comuna más sustentable. El programa “Con Buena Energía” se realizó en conjunto al Ministerio de Energía, mientras que la instalación de paneles en el liceo fue un proyecto financiado por el Gobierno Regional de Magallanes.

Tabla 11 Cuadro comparativo de precios promedios de un cilindro de 15 Kg de GLPN.

CATEGORIA	AÑO	PROYECTO
EFICIENCIA ENERGÉTICA	2014	Cambio a luminaria LED 5.042 unidades (Punta Arenas y Porvenir)

	2019	Cambio a luminaria LED, sector población 5 de abril
	2019	Cambio a luces Led semáforos de Punta Arenas
	2020	Capacitación Programa “Con Buena Energía” a unidades vecinales de Punta Arenas
ENERGÍAS RENOVABLES	2021	Instalación Paneles Fotovoltaicos en establecimiento educacional Liceo Luis A Barrera

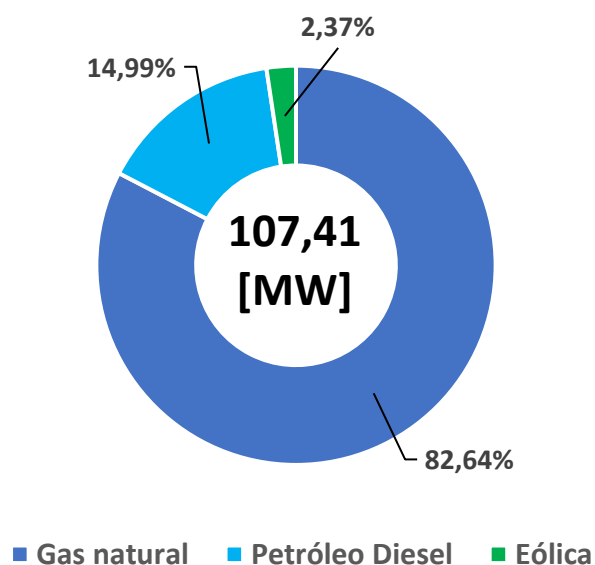
Fuente(s): Elaboración propia en base a información entregada por la municipalidad.

Oferta energética

Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en la comuna de Punta Arenas proviene del Sistema Eléctrico de Magallanes (SEM), el cual produce electricidad para abastecer las regiones de Magallanes y de la Antártica Chilena. (Generadoras.cl, 2020) El SEM posee una capacidad instalada neta de 104,41 [MW], provenientes principalmente de centrales generadoras a partir de Gas Natural.

Figura 9 Capacidad instalada que suministra a la comuna de Punta Arenas 2020.



Fuente(s): Elaboración propia a partir de datos por Energía Abierta, 2021.

Centrales de generación en la comuna de Punta Arenas

Dentro de la comuna de Punta Arenas existen varias centrales de generación eléctrica, de las cuales 7 utilizan el Gas Natural como combustible, 3 generan a partir del Petróleo Diesel y 2 en base a viento (Eólica). Estas, inyectan energía al Sistema Eléctrico de Magallanes (SEM).

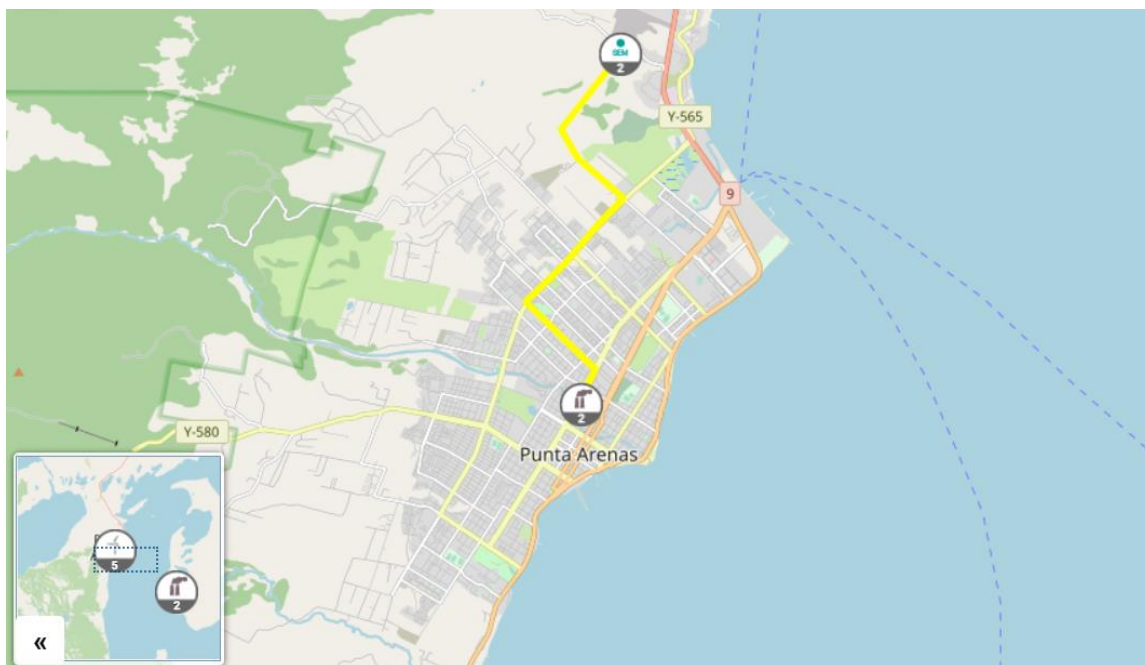
El propietario encargado de las centrales de generación a partir de gas natural y petróleo diésel es la empresa Edelmag S.A. y se encuentra en operación desde 1956. Pecket Energy, es el propietario de las centrales eólicas y desde 2010 se encuentra en servicio. (CNE, 2020).

Sistema de transmisión y distribución eléctrica

Debido a la lejanía en la cual se encuentra la región de Magallanes y antártica chilena, posee diferencias claves en su sistema eléctrico el cual no depende de alguna transmisión nacional de energía. La generación, transmisión y distribución dependen de la empresa eléctrica Magallanes S.A.

EDELMAG, el cual es el único distribuidor del SEM. A continuación, es posible observar el Sistema de transmisión para la comuna de Punta Arenas, donde se observan las centrales de generación, las subestaciones y las líneas de transmisión.

Figura 10 Generación, subestaciones y transmisión del sistema eléctrico de la Comuna de Punta Arenas.



Fuente(s): (Energiamaps, 2021).

Combustible

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

GLP

- Según el portal <https://www.gasenlinea.gob.cl/>, en la comuna de Punta Arenas existe 1 distribuidor de GLP, pero no tiene referencia geográfica en la comuna. Dicho proveedor es un call center que deriva a otros distribuidores locales los pedidos. El distribuidor cuenta con formatos de capacidad de 5, 11, 15 y 45 Kg tanto del GLP Normal y GLP Catalítico, ver siguiente Tabla.

Tabla 12 Puntos de venta de Gas Licuado de Petróleo en la comuna de Comuna Punta Arenas.

DIRECCIÓN	EMPRESA	LOCALIDAD	CONTACTO
CALL CENTER	GASCO MAGALLANES	PUNTA ARENAS	0612208000

Fuente(s): Elaboración Propia en base a información de (Gas en Línea, 2020)

El valor promedio del cilindro de 15 Kg de GLPN según información de proveedores que consideran el recargo de envío a domicilio (call center) y que aparecen en el portal <https://www.bencinaenlinea.cl/> es de \$17.000 (abril 2021) el cual se puede comparar con los valores promedio de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, y con Santiago capital nacional. Las diferencias en precios y porcentuales se pueden ver en siguiente Tabla.

Tabla 13 Cuadro comparativo de precios promedios de un cilindro de 15 Kg de GLPN.

DIRECCIÓN	PRECIO	DIFERENCIA	DIFERENCIA [%]
PROMEDIO	17.000	0	0
PROMEDIO REGIONAL	15.590	1.050	6,5
PROMEDIO SANTIAGO	22.400	5.400	24,10

Fuente(s): Elaboración Propia en base a información de “Gas en Línea” 2021.

Gas Natural

Punta Arenas no posee producción de gas natural (GN), por lo que, la empresa GASCO S.A se encarga de distribuir y proveer este combustible a la comuna. La Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) se encarga de abastecer este hidrocarburo a GASCO S.A. por medio de fuentes de producción nacional e internacional (Carta fiscal nacional económico 2011, ENAP línea de negocio - exploración y distribución).

Es importante destacar que el precio de este combustible en la XII Región, es mucho más barato debido a varias razones. A diferencia del resto del país, esta zona presenta un clima extremo y es la única zona donde existe una producción nacional, por lo que, el costo asociado a transporte es significativamente menor. Además, las tarifas son reguladas, es decir, el precio al que ENAP vende su producción a la distribuidora está fijado por la Ley de Servicios de Gas. Esta disposición establece límites en el cobro, a diferencia de las empresas de otras regiones que tienen la facultad de fijar los precios o las tarifas de suministro y de los servicios afines (Ley 20.999). A modo de ejemplificar esta diferencia entre las tarifas, se presenta la siguiente Tabla, en donde se observa una comparación entre los precios del gas natural en diferentes zonas de Chile.

Tabla 14 Cuadro comparativo de precios promedios de GN en diferentes ciudades de Chile.

TRAMOS EN m ³	CIUDAD	EMPRESA	PROMEDIO TARIFA 2020
3.000 – X	VALPARAISO	GASVALPO	975
900 – X	SANTIAGO	METROGAS	875
900 – X	RANCAGUA	METROGAS	912
751 – X	CONCEPCION	GASSUR	970
900 – X	PUERTO MONTT	METRO GAS	869
0 – 25.000	PUNTA ARENAS	GASCO MAGALLANES S.A.	89
25.000 – X	PUNTA ARENAS	GASCO MAGALLANES S.A.	127

Fuente(s): Elaboración propia en base a datos recabados. Datos incluyen IVA.

Leña

El mercado de la leña en la comuna de Punta Arenas, al igual que en toda la provincia, se caracteriza por ser mayoritariamente informal, lo que dificulta el acceso a la información.

Según registros del Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL, 2018), la comuna de Punta Arenas no posee comerciantes de leña certificada, la venta de leña se realiza sin los permisos pertinentes dado que no existe regulación actual.

Se realiza solicitud de información a CONAF, pero no se recibe respuesta oficial en relación con la venta y demanda de este combustible. Fue necesario realizar un cálculo para estimar la demanda, por lo que fue necesario tener las siguientes consideraciones:

- Número de viviendas de la comuna de Punta Arenas.
- Factor de penetración de la comuna, a partir de los datos entregados por *CASEN 2017* y la información del *“Informe final de usos de la energía de los hogares en Chile, 2018”*, el cual entrega los porcentajes de uso de cocina, calefacción y ACS del consumo bruto de energía térmica residencial del país.
- Consumo medio por hogar [m^3 st] para la región, obtenido a partir del *“Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera” (CDT, 2015)*.
- La densidad básica de la leña, considerando que la especie más consumida es el Lenga, gracias a la información del último estudio mencionado del *“CDT, 2015”* y *“Caracterización del mercado de la leña en Chile y sus barreras para la transición energética” (RedPe, 2020)*.
- Una humedad para leña seca, es decir, con un 25% de humedad.
- Conversión de la densidad para cálculo de consumo, ya que la energía que genera la combustión de la leña, depende de diversos factores como la humedad, especie y el formato. Esta consideración debe tomarse en cuenta, porque el volumen debe ser traspasado a masa y, por lo tanto, se realiza la conversión a partir de la densidad básica al formato de m^3 st. trozado ordenado (CDT, 2015).
- Poder Calorífico de la Lenga para las condiciones de humedad establecidas, obtenido del *“Raleo de los renovales de lenga en Magallanes y la utilización de los desechos con fines energéticos. calcular la demanda considerando la penetración en el sector residencial de la comuna”*.

Kerosene Doméstico

Si bien en la comuna de Punta Arenas existen 15 estaciones de servicios de combustibles, ninguna provee de kerosene (Bencina en línea, 2021).

Otros Combustibles Líquidos

Aparte del Kerosene, existen otros combustibles líquidos muy utilizados en la comuna, específicamente en el sector de “Transporte”. Estos derivados del crudo son los siguientes:

- Gasolina 93 SP, 95 SP y 97 SP
- Petróleo Dese A1 y B1
- Gasolina de Aviación 100-300
- Kerosene de Aviación
- Petróleo Combustible 180

Los primeros 5 combustibles, se pueden encontrar en cualquiera de las 15 estaciones de servicios que posee la comuna. Mientras que los últimos tres, son con fines más específico, es decir, transporte marítimo y aéreo, por lo que la oferta es exclusiva para estas categorías en el sector “Transporte”. No se cuenta con más información acerca de los distribuidores de estos últimos.

Todos los valores mensuales regionales de la demanda de estos hidrocarburos, son obtenidos de la “Superintendencia de Electricidad y Combustibles” y se hace una estimación mediante prorratio entre la región y comuna. Además, utilizando la información del “Balance Nacional de Energía”, es posible conocer los valores del poder calorífico de cada uno de ellos y en qué sectores se utilizan.

Calidad de suministro o confiabilidad del sistema eléctrico

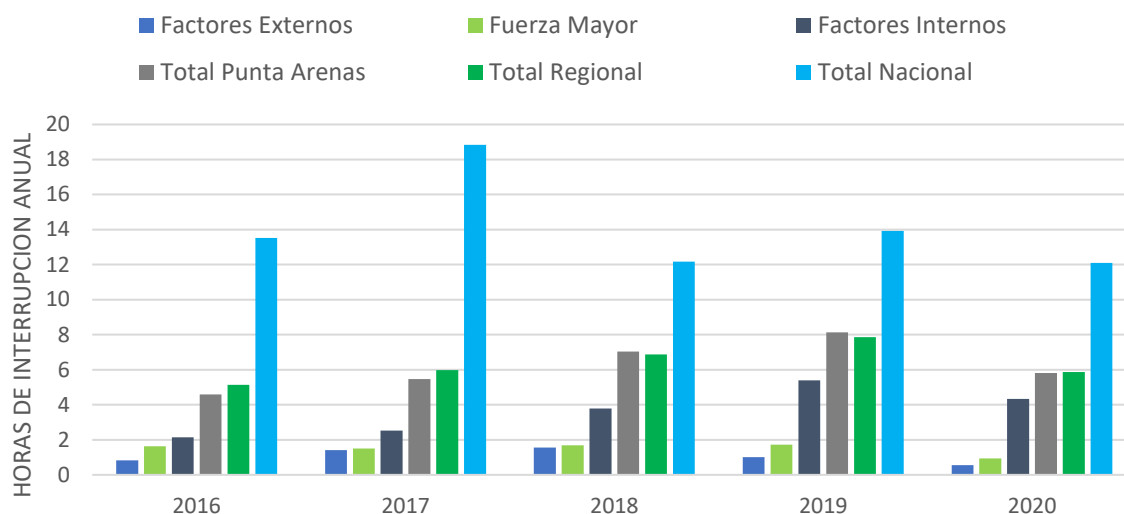
Los sistemas eléctricos cuentan con diferentes indicadores para medir su confiabilidad, dentro de estos destacan el SAIDI y el SAIFI. La confiabilidad se entiende como “la capacidad del sistema de suministro de energía de hacer continuamente disponible voltaje suficiente y de calidad para satisfacer las necesidades del consumidor” (Willis, 2004).

Indicador SAIDI

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

A continuación, se entrega un gráfico del indicador SAIDI de la comuna de Punta Arenas y el promedio regional y nacional de los últimos 6 años, ver siguiente Figura.

Figura 11 SAIDI, cantidad de horas anuales sin suministro eléctrico en promedio por usuario.



Fuente(s): Elaboración propia con datos de energía abierta. (Energía abierta, 2021).

Punto clave: La tendencia es que las interrupciones de electricidad aumentaron de manera constante entre 2016 y 2019 debido al incremento en los factores internos y de fuerza mayor, pero en 2020 se produce ese quiebre en el aumento.

Demanda energética

Esta sección caracteriza la demanda energética de la comuna de Punta Arenas desde un punto de vista sectorial. La demanda está desagregada en los siguientes sectores:

- Comercial
- Fiscal
- Municipal
- Industrial
- Residencial

La comuna requiere, principalmente, gas natural para satisfacer la demanda energética de sus habitantes ya que la generación eléctrica es producida en un 82,64% por este combustible.

En general, se utilizaron los datos del 2019, ya que corresponde al año más reciente que presenta la mayor cantidad de información. Además, en el reciente año 2020 se tuvo un comportamiento totalmente diferente a los anteriores debido a la pandemia, por lo que, en varios ítems se presenta una comparación entre los años 2019 y 2020.

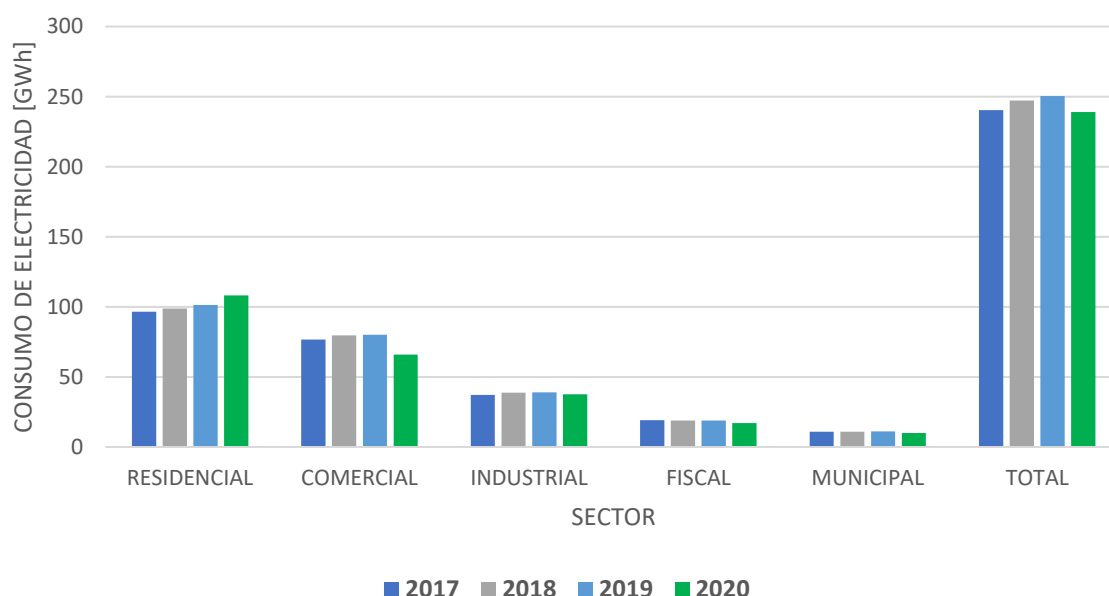
Demanda eléctrica

Para el análisis de la demanda eléctrica, se solicitó por medio de la Municipalidad los datos de consumo históricos a la empresa EDELMAG S.A. Esta última, facilitó los datos del periodo 2017-2020.

A partir de esta información, se consideró el total de clientes (Regulados + No Regulados) para realizar los respectivos análisis.

La demanda eléctrica total en la comuna de Punta Arenas se ha comportado como es esperable en el mercado del consumo eléctrico, es decir, con los años ha ido en aumentando relativamente constante, lo cual se puede observar entre los años 2017 y 2019. En el año 2020 no sigue con este patrón de consumo, ya que sufre una baja considerable (2020: 230,05 GWh), como se puede apreciar en la siguiente Figura.

Figura 12 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2017-2020.



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

Esta disminución en la demanda eléctrica mencionada, tiene una explicación lógica desde el punto de vista del contexto mundial en el año 2020. En el reciente año, con la llegada de la pandemia a Chile, se obliga a realizar las respectivas cuarentenas en las distintas ciudades del país, disminuyendo la atención al público y aumentando el trabajo en casa. Esto provocó un bajón en los colegios, escuelas, edificios fiscales (municipal y fiscal), negocios, entre otros. Por lo tanto, en estos sectores, el consumo energético fue menor a lo que se estaba dando en los últimos tres años anteriores.

Históricamente, el sector residencial y comercial lideran el consumo eléctrico de la comuna de Punta Arenas. En conjunto, representan aproximadamente el 70% de la demanda de electricidad en esta ciudad.

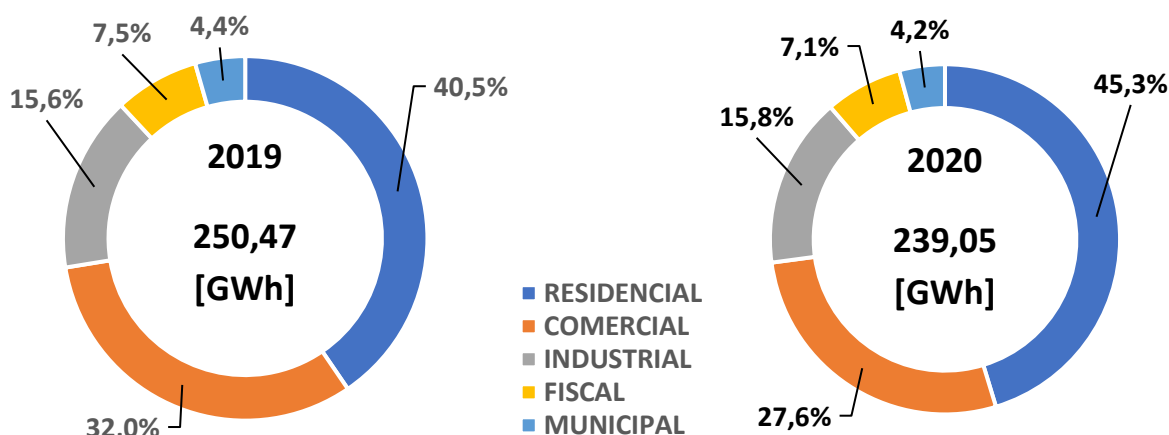
Tabla 15 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2017-2020.

SECTOR	2017	2018	2019	2020
RESIDENCIAL	96,55	98,92	101,37	108,28
COMERCIAL	76,67	79,60	80,06	65,93
INDUSTRIAL	37,10	38,80	39,08	37,69
FISCAL	19,22	18,92	18,84	17,08
MUNICIPAL	10,86	10,97	11,11	10,08
TOTAL	240,40	247,22	250,47	239,05

Fuente(s): Elaboración propia en base a datos recabados.

En la siguiente Figura, se presenta la distribución porcentual de la demanda eléctrica en la comuna de Punta Arenas y se realiza una comparación entre el año 2019 y el año 2020, el cual producto a la pandemia presenta diferencias en el comportamiento de la demanda.

Figura 13 Demanda eléctrica sectorial de la comuna de Punta Arenas 2019 y comparación con el año 2020.



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

Punto clave: El sector comercial equivale a casi $\frac{1}{3}$ de la demanda total, mientras que el residencial representa a más de $\frac{1}{3}$. Es necesario considerar que al año 2020 producto de la pandemia, aumento considerablemente el consumo en el sector residencial y disminuye en el sector comercial.

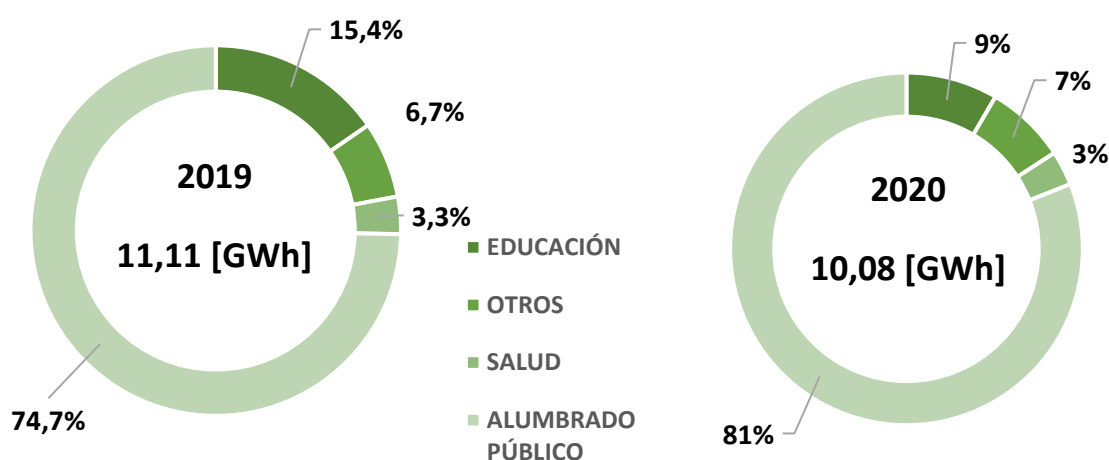
Demanda Eléctrica Municipal

Para el análisis de la demanda eléctrica municipal, se solicitó a la Municipalidad los datos de consumo históricos de los edificios a cargo y alumbrado público. Gracias a los datos facilitados entre esta última y EDELMAG S.A, fue posible tener la información del periodo 2017-2020. A partir de estos datos fue posible analizar la distribución del consumo energético eléctrico en el municipio.

Históricamente, el consumo municipal ha ido en aumento paulatinamente como es de esperarse. La categoría con mayor demanda corresponde al “Alumbrado Público”. Al igual que en la demanda eléctrica total de la comuna, en el municipio también fue posible evidenciar los efectos de la pandemia en términos del consumo, ya que, las escuelas y liceos no funcionaron de forma presencial, permitiendo que el uso energético de los establecimientos educacionales fuera menor.

Se puede apreciar fácilmente en la siguiente Figura, en donde la demanda total disminuye y también el porcentaje correspondiente a “Educación”.

Figura 14 Demanda eléctrica municipal por categoría, año 2019 y comparación con el año 2020.



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

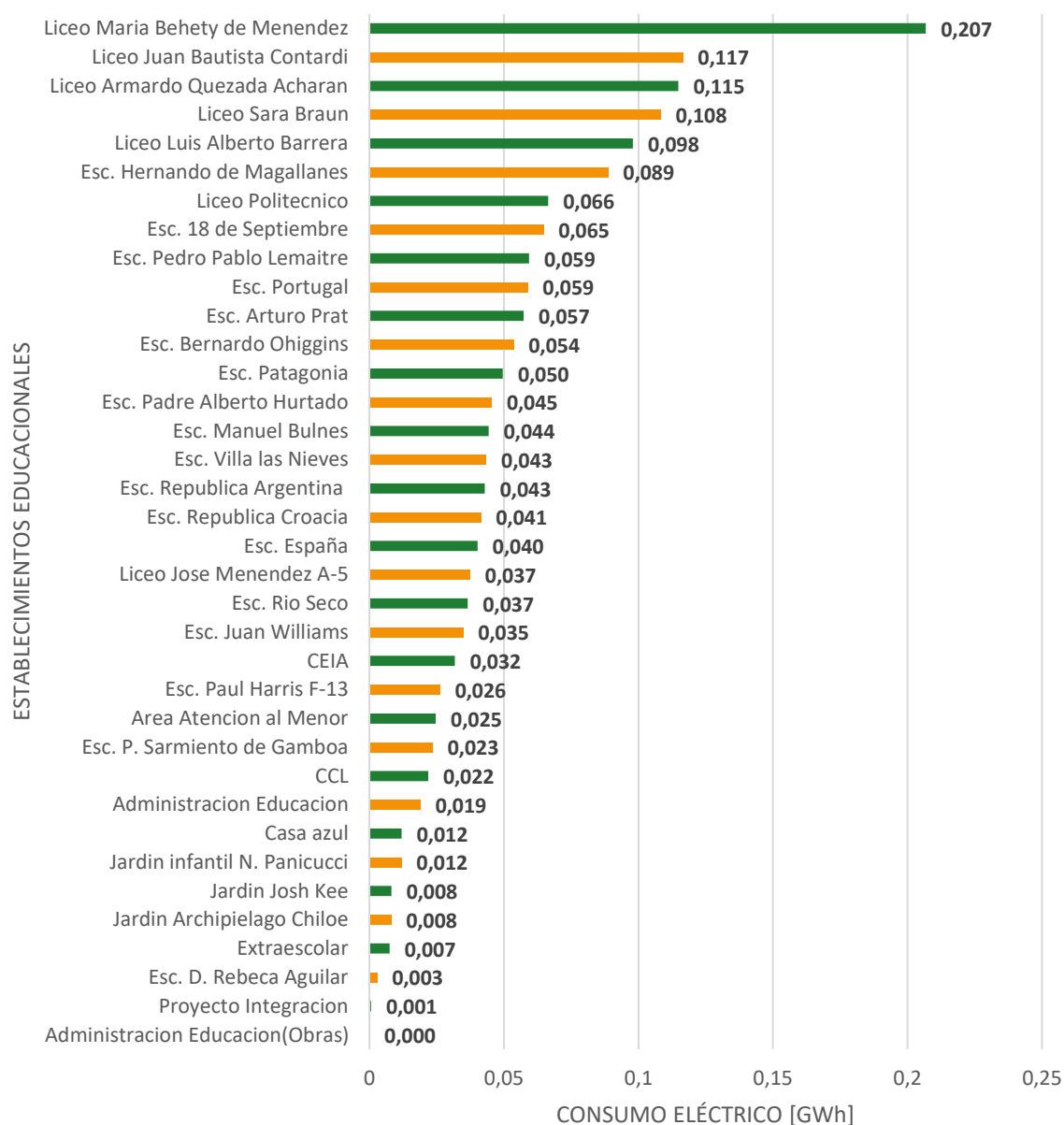
Punto clave: La categoría de “Alumbrado Público” representa más del 70% del consumo eléctrico municipal.

A modo de representar mejor el comportamiento de los establecimientos a cargo de la municipalidad, se presentan en las siguientes figuras los consumos realizados por estas edificaciones correspondientes a educación, salud y otros.

ESTABLECIMIENTOS EDUCACIÓN MUNICIPAL

Al desagregar los edificios municipales relacionados en educación, se puede observar el consumo eléctrico total del año 2019 de cada edificio.

Figura 15 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de educación municipal.

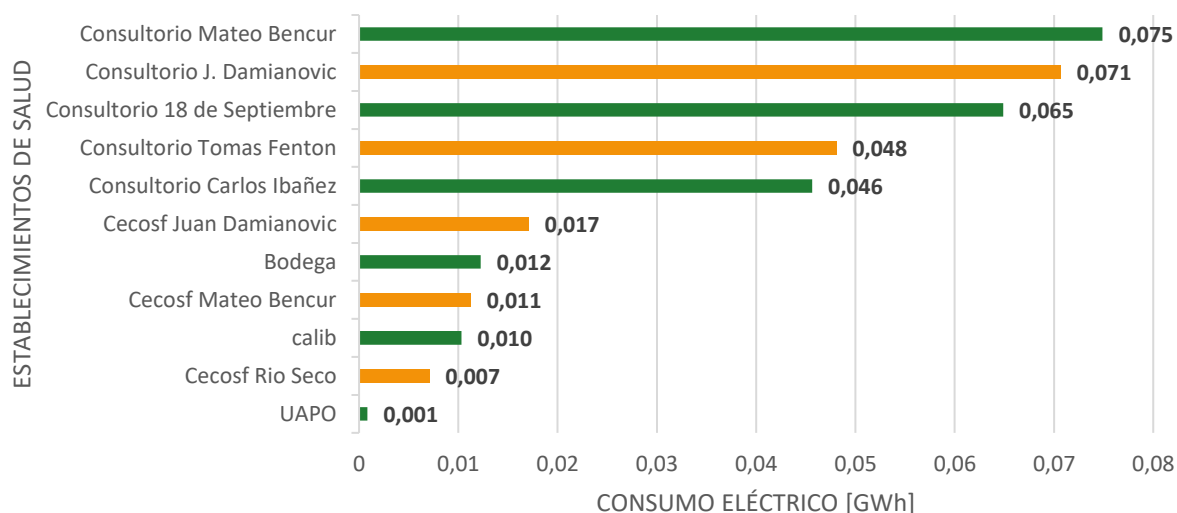


Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

ESTABLECIMIENTOS SALUD MUNICIPAL

Al desagregar los edificios municipales relacionados a salud, se puede observar el consumo eléctrico total del año 2019 de cada edificio.

Figura 16 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de salud municipal.



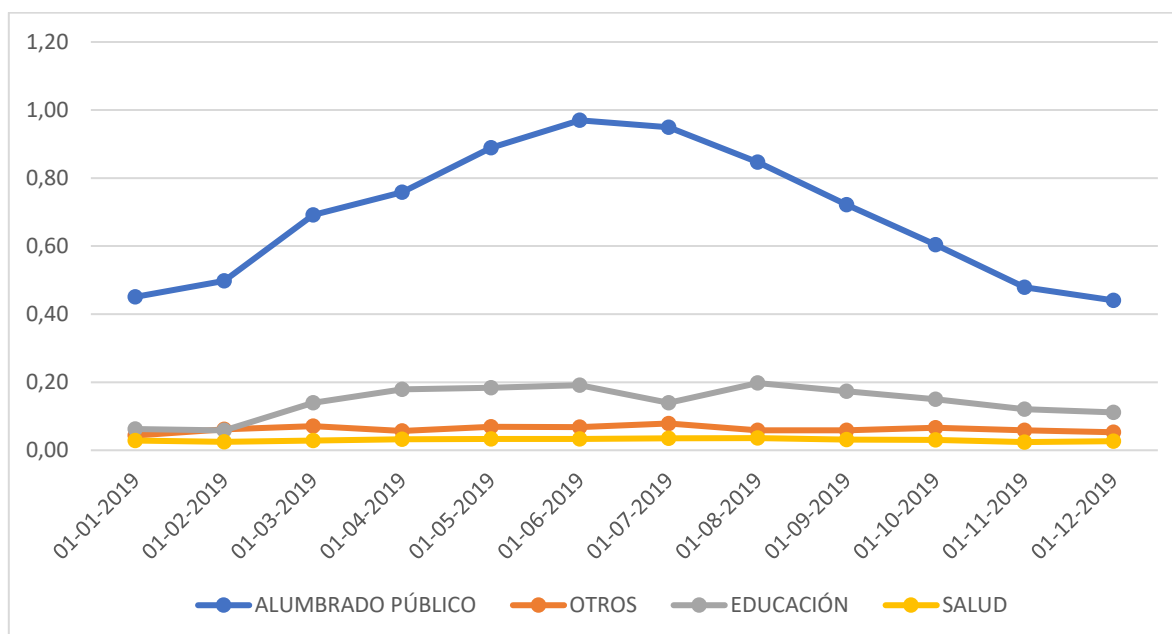
Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

DEMANDA ELÉCTRICA MUNICIPAL MENSUAL

Históricamente, el consumo eléctrico municipal en Punta Arenas corresponde en su mayoría a la energía utilizada por el “Alumbrado Público” y este valor es significativamente mayor con respecto a edificios de otra índole municipal.

En el año 2019, como se puede observar en la siguiente Figura, se aprecia que en general, los meses de invierno y primavera, el consumo del alumbrado público incrementa considerablemente en comparación al resto del año. De igual forma, los establecimientos educacionales también presentan un mayor consumo (con excepción de Julio, en vacaciones), pero este aumento no es tan significativo en comparación al del alumbrado público. La razón del comportamiento de ambas categorías se debe en Punta Arenas, por ser zona austral, se presenta menos luz natural durante el día y específicamente en esos meses, en contraste con lo que ocurre durante la época de verano.

Figura 17 Demanda eléctrica para el año 2019 de los edificios de educación municipal.



Fuente(s): Elaboración propia basado en levantamiento de datos de Edelmag S.A. y datos recabados.

Punto clave: La demanda eléctrica debido al consumo del alumbrado público corresponde a más del $\frac{3}{4}$ del consumo total realizado por los edificios municipales. Las pocas horas de luz en época de invierno explica el comportamiento que describe la curva de consumo.

Demanda térmica

La comuna de Punta Arenas se caracteriza por su significativa demanda de energía térmica basada predominantemente en el consumo de gas natural, tal como lo muestran la Figura 18. En la siguiente Tabla, se muestra el consumo energético de combustibles por los sectores residencial, público, comercial, transporte, generación eléctrica e industrial del año 2019.

Tabla 16 Consumo de energía separada por sectores y para cada tipo de combustible.

COMBUSTIBLES	UNIDAD	RESIDENCIAL	PÚBLICO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	TOTAL
Gas natural	GWh	2.055,00	165,59	1.062,31	399,76	3.682,66
Petróleo diésel B1	GWh	-	7,39	417,64	52,23	477,25
Petróleo diésel A1	GWh	-	1,67	94,48	11,81	107,97
GLP	GWh	5,74	6,64	2,92	25,54	40,84
Leña	GWh	20,14	-	-	-	20,14
Kerosene	GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	GWh	2.080,88	181,29	1.577,35	489,34	4.328,86

Fuente(s): Elaboración propia en base a datos recabados.

Nota: Notar que, el sector público contempla el consumo municipal y el fiscal. Además, se considera la generación eléctrica como parte del sector industrial más fiscal. La categoría de transporte incluye vehículos terrestres, marítimos y aéreos. Si no aplica el uso del combustible, se denomina “-”.

La información del consumo de combustibles líquidos en la comuna se extrae de las estadísticas de venta de la SEC, donde dicha información se encuentra disponible en [m³]. Con el propósito de unificar la información disponible, los consumos son tratados en su equivalente en GWh. Con la información disponible en la siguiente tabla, es posible notar que los mayores consumos están relacionados a petróleo Diesel, gasolina 93 y combustibles de aviación, lo cual puede verse explicado por la gran afluencia de vehículos en la comuna y la presencia del Aeropuerto Internacional Presidente Carlos Ibáñez del Campo.

Tabla 17 Consumo de combustibles en transporte.

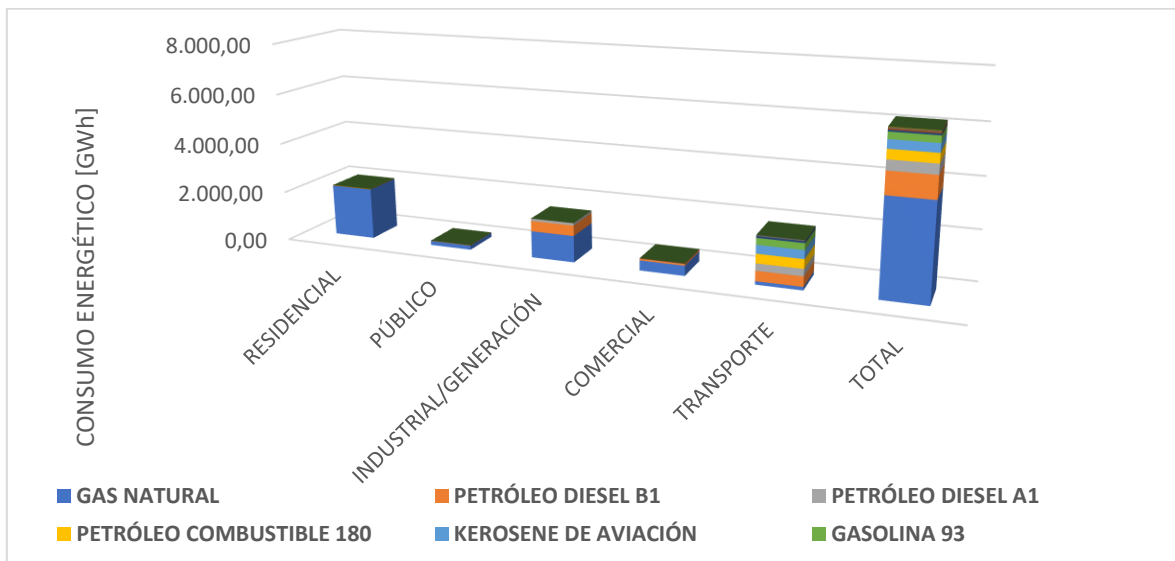
COMBUSTIBLES	UNIDAD	TRANSPORTE
Gas natural	GWh	134,77
Petróleo diésel B1	GWh	401,49
Petróleo diésel A1	GWh	280,86
Petróleo combustible 180	GWh	369,89
Kerosene de aviación	GWh	338,26
Gasolina 93	GWh	259,97
Gasolina 95	GWh	66,64
GLP	GWh	4,93
Gasolina 97	GWh	39,97
Gasolina de aviación 100-300	GWh	0,78
TOTAL	GWh	1.897,57

Fuente(s): Elaboración propia en base a datos recabados.

Nota: Se utilizan los valores del año 2019, por dos motivos. El primero corresponde al comportamiento diferente que tuvo la comuna debido a la pandemia en el año 2020 y el segundo, es porque se considera el comportamiento en el consumo de algunos combustibles en el último balance nacional realizado el 2019 y que fue necesario para estimar la demanda.

En la siguiente Figura, se presenta el grafico del consumo energético separado por sector. En esta gráfica, se destaca la gran participación del gas natural en las diferentes categorías, pero con excepción de “Transporte”, en donde se utilizan con mayor frecuencia otros tipos de combustibles, predominando el uso del “Petróleo Diesel B1”.

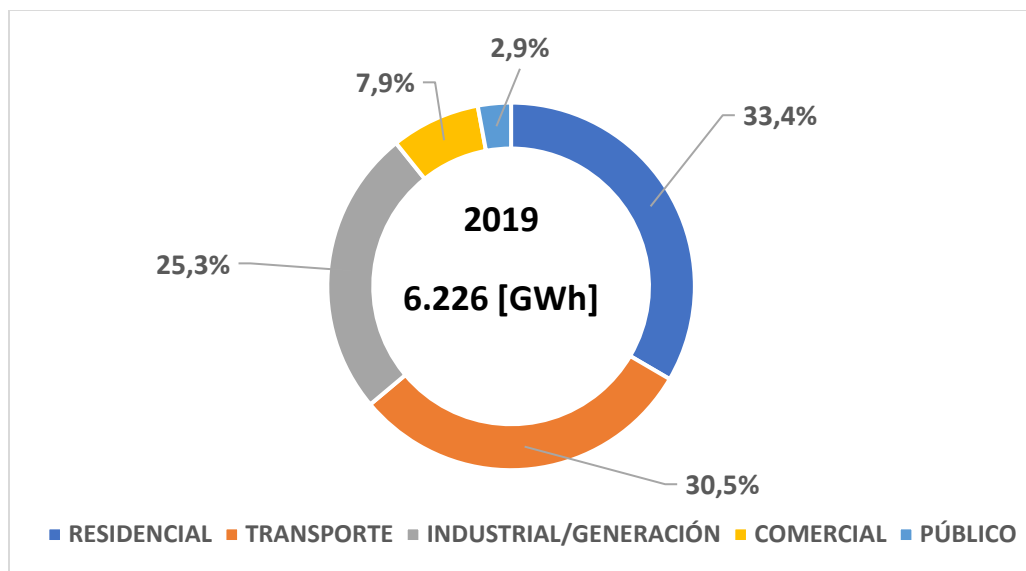
Figura 18: Demanda energética térmica 2020



Fuente(s): Elaboración propia basada en datos recabados.

En cuanto a la distribución de porcentajes por sector, se puede observar en la siguiente Figura, que la mayor demanda de energía térmica la concentra el sector residencial, seguido por el transporte.

Figura 19: Distribución porcentual de la energía térmica por sector para el año 2019.

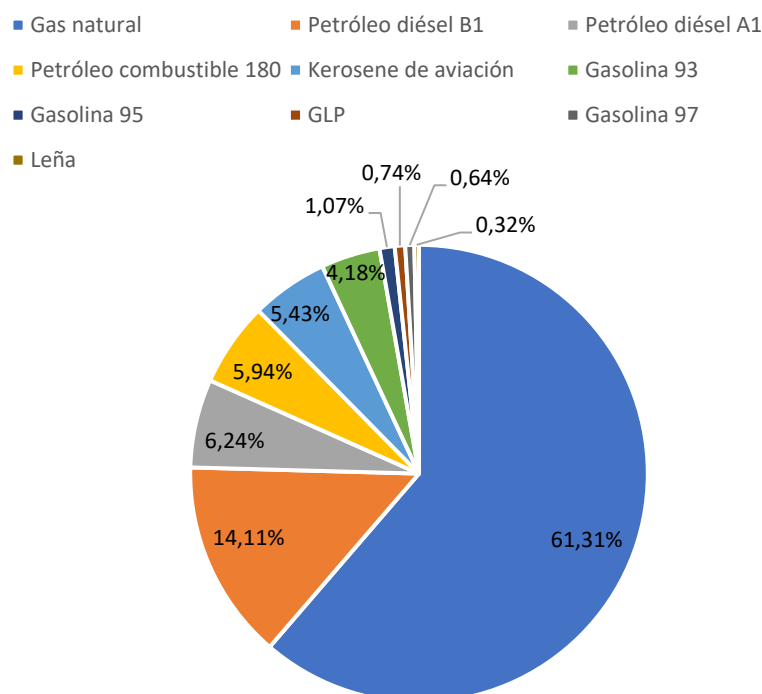


Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Punto clave: El sector residencial corresponde a $\frac{1}{3}$ de la demanda total, luego le sigue transporte con un valor cercano, pero menor. La industria, incluyendo la generación, representa $\frac{1}{4}$ del consumo comunal, mientras que el sector comercial y público en conjunto representan aproximadamente $\frac{1}{10}$ del total.

Analizando el uso total de los combustibles, se tiene la siguiente Figura, en donde se puede observar la distribución porcentual del consumo térmico. Además, por medio de la gráfica de rectángulos de diferentes tamaños, es posible evidenciar la diferencia en la demanda que existe entre ellos.

Figura 20 Distribución porcentual en el consumo de combustibles utilizados en demanda energética térmica 2019.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Punto clave: Se puede evidenciar que el combustible con mayor consumo y demanda de la comuna de Punta Arenas es el “Gas Natural”. Este representa aproximadamente $\frac{2}{3}$ de la demanda térmica total de la comuna, ya que es el combustible preferido en todos los sectores, con excepción de la sección “Transporte”, como se menciona anteriormente.

CONSUMO ENERGÉTICO DE GAS NATURAL EN PUNTA ARENAS

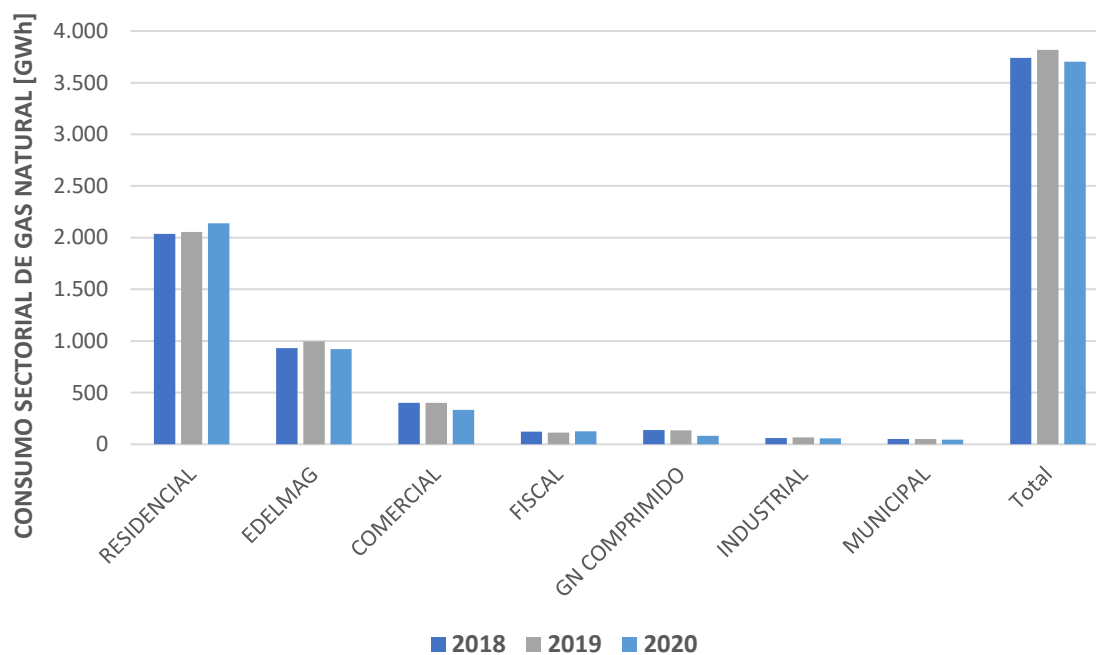
Considerando la figura anterior, el consumo térmico total de la comuna en el año 2019 se compone en 61,3% de Gas Natural. Es por esto, que se hace imprescindible analizar la demanda de este combustible en las diferentes categorías que lo utilizan.

En los últimos 3 años (2018-2020), la demanda anual de este combustible fue de 344.681.346 m³, 351.632.466 m³ y 341.163.119 m³, respectivamente.

Como se menciona anteriormente, el consumo del sector residencial corresponde a un tercio de la demanda térmica total y estos valores se debe en su mayoría al uso de este combustible. En la

siguiente Figura, se puede observar que este último sector mencionado, es el que más consume gas natural en la localidad y más del 50% del total.

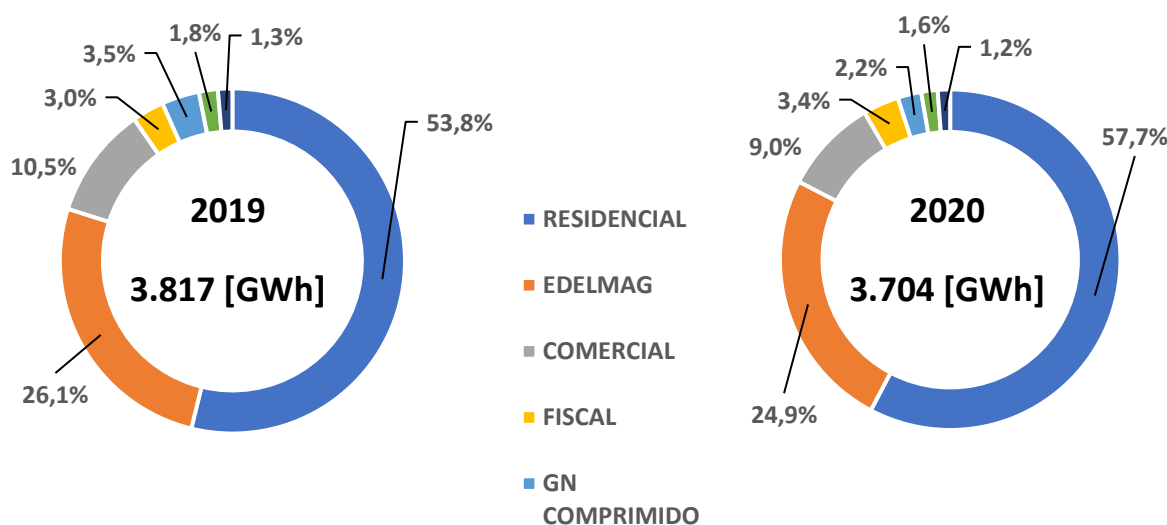
Figura 21 Consumo energético sectorial de gas natural en la comuna de Punta Arenas 2018-2020.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

Para visualizar de mejor forma la distribución sectorial de la demanda, se presenta la Figura 21, en donde se puede apreciar que el 25% de la demanda es utilizado por las centrales de generación de energía eléctrica, encargadas de suministrar a Punta Arenas y las ciudades conectadas al Sistema Eléctrico de Magallanes.

Figura 22 Consumo energético sectorial de gas natural en la comuna de Punta Arenas 2018-2020.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

Punto clave: Se puede evidenciar que más del 85% del consumo se realiza solo por dos sectores (residencial e industrial/generación). Al observar, es claro que el año 2020 producto de la pandemia y las cuarentenas existió un mayor consumo en el sector residencial, el cual se puede reflejar en el porcentaje. Por la misma razón, el sector comercial y publico tuvieron una pequeña disminución en la demanda.

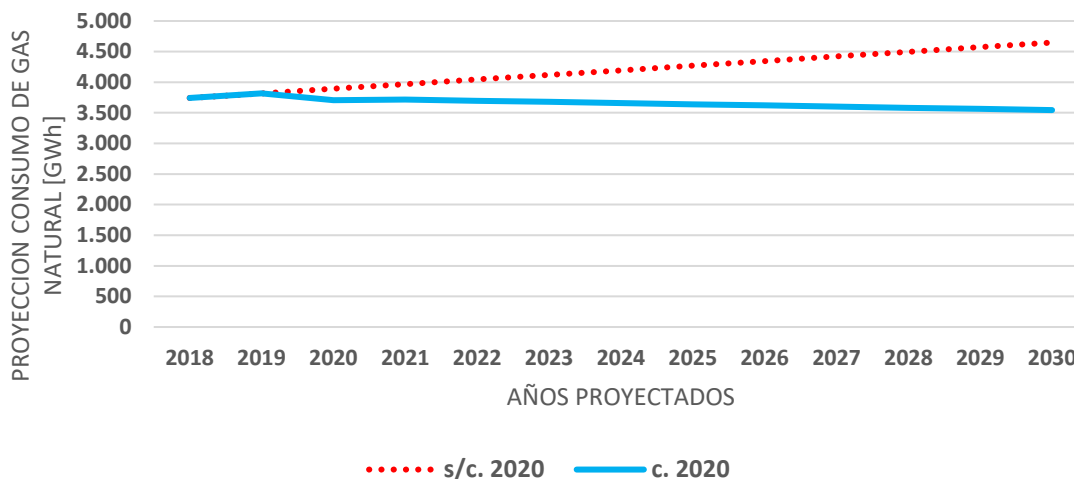
PROYECCION DEL CONSUMO DE GAS NATURAL EN PUNTA ARENAS

Del análisis de la Figura anterior, se aprecia que en general en todos los sectores existe un crecimiento en la demanda. En el año 2020, debido a la pandemia, existe un cambio en el comportamiento del consumo en los diferentes sectores y se ve reflejado en el total anual de ese año.

En este tipo de mercado, es de esperar, que el consumo vaya en aumento mientras no se establezca un combustible de reemplazo al gas natural. En la siguiente Figura, se tiene la proyección lineal de la demanda en dos escenarios distintos. En la línea sólida, se considera la proyección considerando la disminución del consumo en el año 2020, por lo que la tendencia debido a este comportamiento es ir en disminución hacia el 2030. En cambio, la proyección sin considerar el comportamiento del 2020, describe un aumento gradual hacia el año 2030.

Si bien, el año 2020 tuvo un comportamiento anormal en términos de la demanda, no es posible determinar un escenario claro de lo que podría ser la estimación del consumo futuro. Es posible que los primeros años luego del 2020 exista una disminución real, pero luego cuando llegue el fin de la pandemia exista un aumento significativo en la demanda.

Figura 23 Proyección del consumo de gas Natural en Punta Arenas 2018-2030.



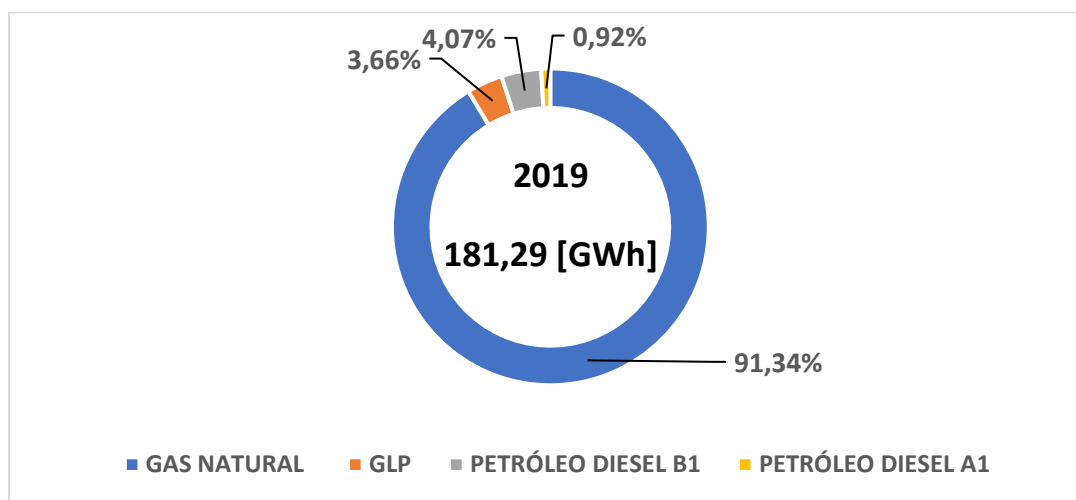
Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

Punto clave: Ante un escenario en base al comportamiento actual entre 2018-2020, la demanda energética en la comuna de Punta Arenas podría disminuir en un 5% para el 2030 con respecto al 2018, esto debido a la disminución producto a la pandemia del reciente año 2020.

Demanda térmica municipal

Para analizar la demanda térmica municipal, es necesario conocer el consumo de energía térmica total del sector público, con el fin de entender el comportamiento del consumo de combustibles para esta categoría. Hay que recordar que la sección “Público”, incluye las dos categorías fiscal y municipal. En la siguiente Figura, se puede observar la distribución porcentual de los combustibles utilizados en este sector.

Figura 24 Distribución porcentual en el consumo de combustibles utilizados en el sector público.

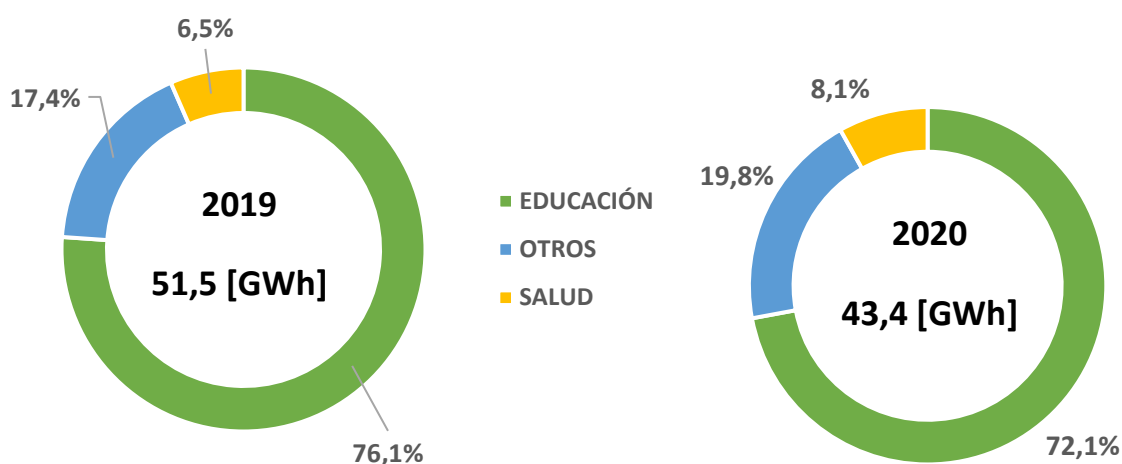


Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Punto clave: A partir de lo anterior, es evidente que el gas natural se utiliza casi en su totalidad en el sector público, por lo que, para efectos de analizar la demanda térmica municipal solo se considera este combustible. El GLP y el Petróleo Diesel B1, tiene valores de consumo despreciable, ya que su demanda es para fines más generales.

En la siguiente Figura, se tiene la distribución porcentual del consumo realizado por las diferentes categorías correspondientes a la municipalidad. La categoría educación y salud corresponde a los establecimientos educacionales.

Figura 25 Demanda de gas natural municipal de la comuna de Punta Arenas 2019 y comparación con el año 2020.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

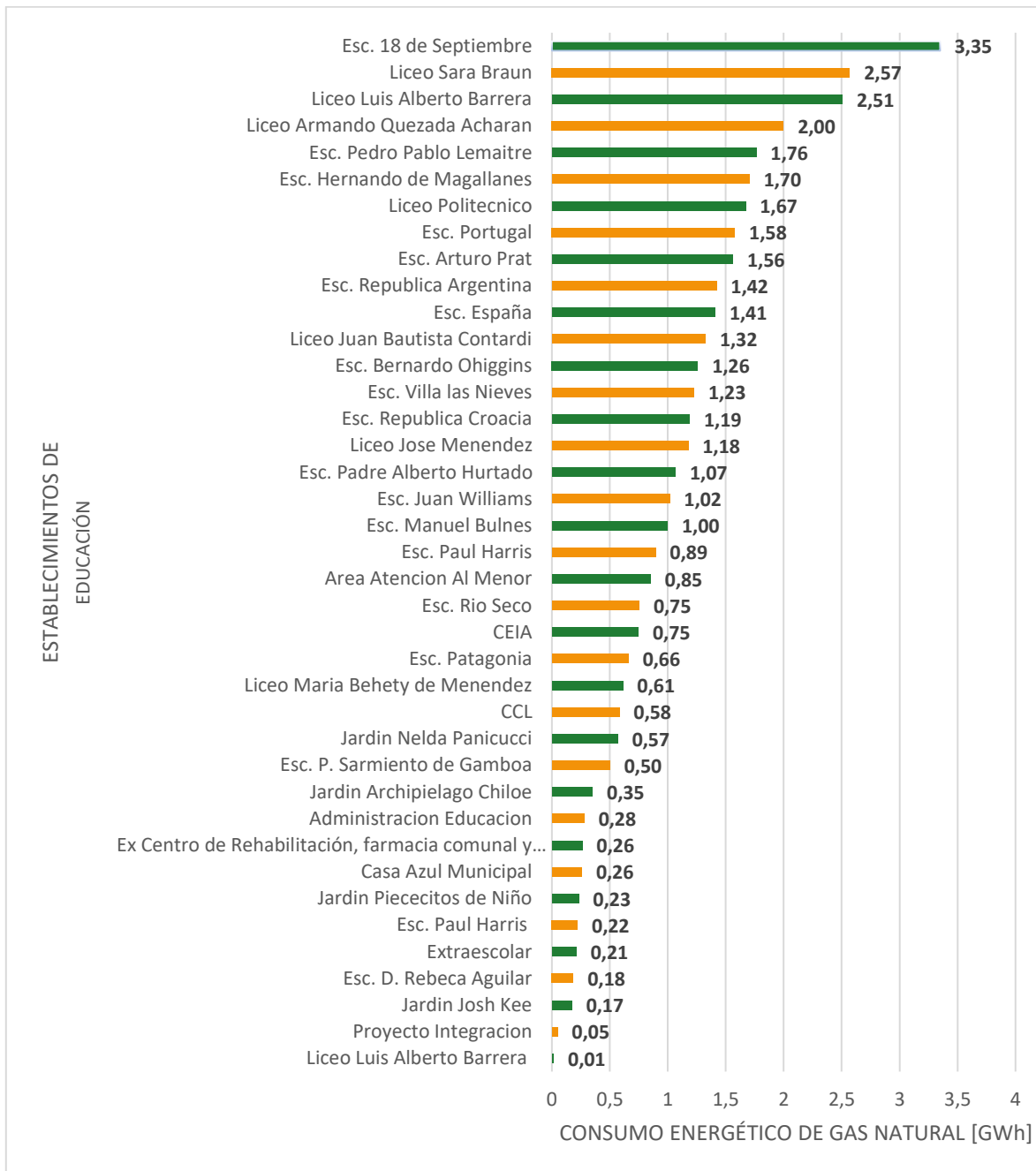
Punto clave: Históricamente, los establecimientos educacionales que están a cargo de la municipalidad consumen aproximadamente $\frac{3}{4}$ del total de la demanda municipal.

A modo de representar mejor el comportamiento de los establecimientos a cargo de la municipalidad, se presentan en las siguientes figuras los consumos realizados por estas edificaciones correspondientes a salud, educación y otros.

EDUCACIÓN MUNICIPAL

Al desagregar los edificios municipales relacionados a educación, se puede observar el consumo eléctrico total del año 2019 de cada edificio. Ver siguiente Figura.

Figura 26 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de los edificios de educación municipal.

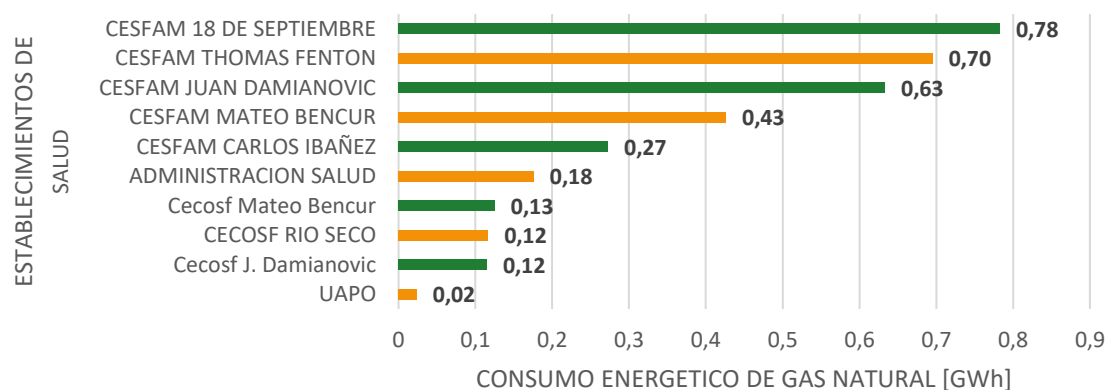


Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

SALUD MUNICIPAL

Al desagregar los edificios municipales relacionados a salud, se puede observar el consumo eléctrico total del año 2019 de cada edificio. Ver siguiente Figura.

Figura 27 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de los edificios de salud municipal.

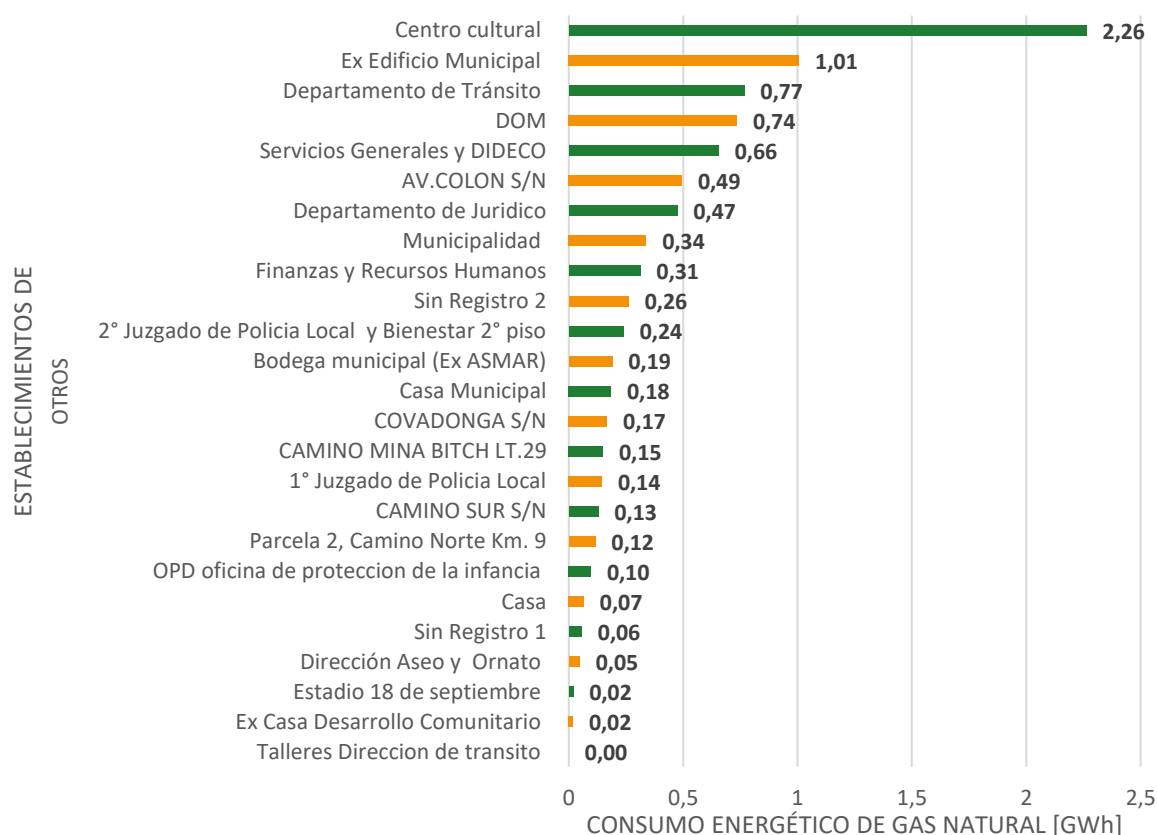


Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

OTROS ESTABLECIMIENTOS MUNICIPALES

En la siguiente Figura se observa el consumo eléctrico total del año 2019 de cada edificio.

Figura 28 Consumo térmico de gas natural para el año 2019 de otros edificios municipales.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

Demanda térmica residencial

En base a los datos recabados y considerando los resultados de la encuesta CASEN 2017, la demanda térmica residencial depende casi en su totalidad del suministro de “Gas Natural”. Al igual que en la mayoría de los otros sectores, este combustible lidera la demanda térmica y en el año 2019, el sector residencial consumió 189.291.075 m³ de este hidrocarburo.

En la siguiente Tabla, se observa el consumo realizado por este sector de los diferentes tipos de combustibles.

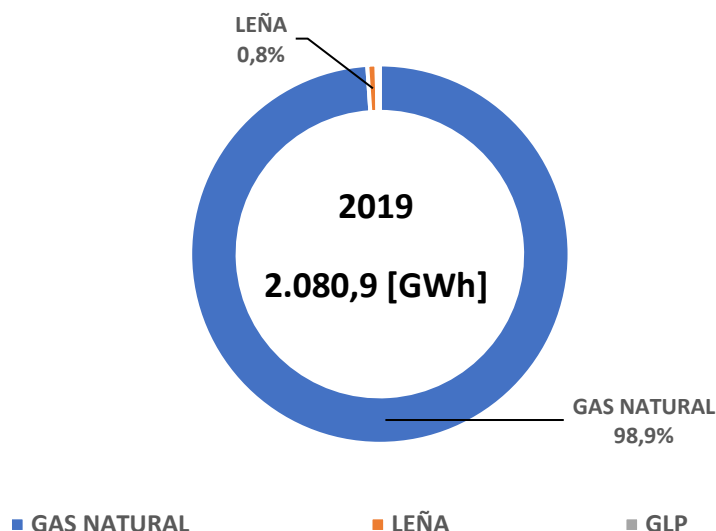
Tabla 18 Consumo de energía residencial para cada tipo de combustible.

COMBUSTIBLES	UNIDAD	RESIDENCIAL
Gas natural	GWh	2.055,00
GLP	GWh	5,74
Leña	GWh	20,14
Total	GWh	2.080,88

Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

A partir de la tabla anterior, es posible graficar los datos para reconocer la distribución porcentual del consumo residencial en Punta Arenas. En la siguiente Figura, se observa gráficamente la gran penetración mencionada por parte del gas natural.

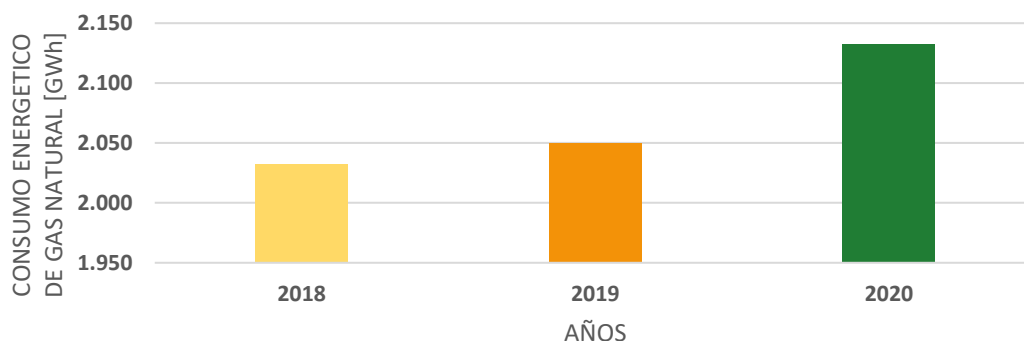
Figura 29 Consumo térmico residencial para el año 2019



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Se hace imprescindible analizar el comportamiento del consumo del combustible más consumido, por lo que, en la siguiente Figura, se tiene el comportamiento de la demanda durante los tres últimos años en esta localidad. Se aprecia que está aumentando gradualmente el consumo energético.

Figura 30 Comportamiento del consumo residencial de gas natural 2018-2020.



Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados de Gasco Magallanes.

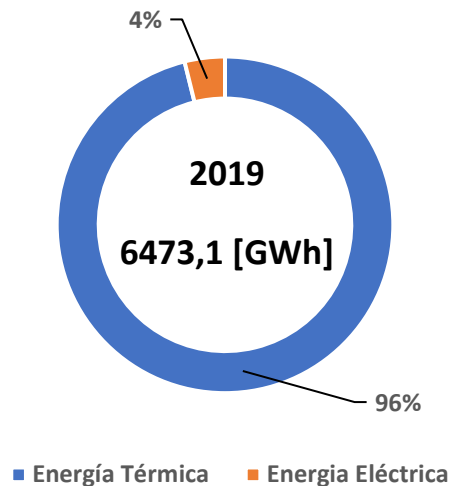
Punto clave: Históricamente, el consumo residencial ha ido en aumento de forma constante, pero en el año 2020 se produce un quiebre debido a la Pandemia. La demanda aumenta significativamente, ya que las personas pasaron la mayor parte del tiempo en sus viviendas y haciendo un uso mucho mayor a lo normal.

Demanda energética total

Comuna

Al considerar los datos del 2019, la demanda térmica contribuye considerablemente al consumo energético total en la comuna de Punta Arenas, con un 96% de representación en la matriz energética local, mientras que la eléctrica representa un 4% del total, tal como se muestra en la siguiente Figura.

Figura 31 Demanda energética total 2019



Fuente(s): Elaboración propia.

Punto clave: La demanda térmica es significativamente superior a la eléctrica, representando casi la totalidad del consumo energético de la comuna. Esto se debe al gran consumo por parte del sector “Residencial”, “Transporte” e “Industria /Generación”.

Vivienda

Considerando el consumo residencial del año 2019, se tiene que el consumo energético promedio de una vivienda en Punta Arenas fue aproximadamente de 43.000 kWh/año. Se estima que entre el gasto anual térmico y eléctrico, una vivienda gasta aproximadamente \$620.678/año. En la siguiente Tabla, se puede observar el desglose térmico y eléctrico en valores para gastos y consumos.

Tabla 19 Consumo energético y gasto asociado por vivienda 2019

GASTO Y CONSUMO	UNIDAD	TOTAL	PORCENTAJE
Gasto térmico anual	\$/ vivienda	341.616	55,8
Gasto eléctrico anual	\$/vivienda	279.062	45,0
Gasto energético total	\$/vivienda	620.678	100
Consumo térmico anual	kWh/vivienda	40.691	95,3
Consumo eléctrico anual	kWh/vivienda	2.007	4,7
Consumo energético total	kWh /vivienda	42.698	100

Fuente(s): Elaboración propia basada datos recabados.

Nota: La ciudad de Punta Arenas tiene 50.503 viviendas según el INE 2017.

Punto clave: La demanda térmica es significativamente superior a la eléctrica, pero esta diferencia se puede observar solo en la sección de consumos, ya que la diferencia en gastos energéticos es mucho más estrecha y razonable. Es importante recordar que en esta zona el valor del m3 de Gas Natural, es muy inferior al resto del país.

Proyección de la demanda energética 2030

La demanda eléctrica es fuertemente influenciada por los sectores comercial, industrial y residencial, tal como se vio en la Figura anterior. En la práctica es complejo predecir el futuro comportamiento de la demanda energética pues este depende de diversos factores tales como crecimiento económico, poblacional y entre otros que están sujetos a incertidumbre.

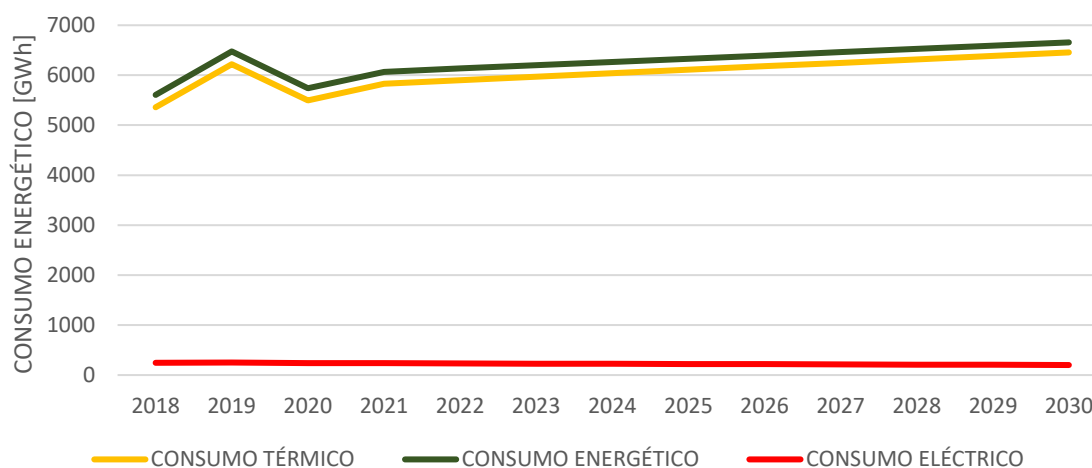
A partir de lo anterior, es importante mencionar que en general, el mercado energético históricamente va en aumento, por lo que, el escenario más esperado es que exista un crecimiento en el consumo térmico y eléctrico. Sin embargo, en el año 2020, producto a la pandemia se generó un cambio o ruptura al comportamiento en la demanda, el cual es reflejado en el total del consumo en cada sector, tal como se puede observar en las gráficas presentadas en este informe.

Es posible estimar la demanda energética futura en base a la formulación de futuros escenarios, por los que se creó un escenario para entender mejor el comportamiento de la demanda energética al 2030. La proyección de la demanda futura en la variación mensual y anual se basa en la demanda eléctrica y térmica total durante el periodo 2018-2020, es decir, considera el comportamiento diferente del año 2020.

El resultado de la proyección, no refleja un escenario futuro claro, ya que las variaciones en la demanda eléctrica tienden a disminuir con el tiempo producto al comportamiento del último año. En cambio, la energía térmica, a pesar de las variaciones, se espera que pueda ir en aumento a pesar de la pandemia. Es posible que los primeros años luego del 2020 exista una disminución real, pero luego a medida que la pandemia pueda ser controlada, puede existir un aumento gradual en la demanda.

De esta forma, la demanda energética proyectada total al 2030 es 6.657 [GWh], esto corresponde a un 18,7% más que la demanda del 2018 (año base).

Figura 32 Proyección de la demanda 2018 -2030



Fuente(s): Elaboración propia.

Potenciales de energía renovables

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

El proceso de estimación se realiza considerando dos ámbitos geográficos. El primero, es el potencial identificado en los sectores rurales de la comuna, que corresponde 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 en sectores rurales de las treinta y cinco comunas con estrategia energética – finalizada o en desarrollo – del país.

El segundo ámbito corresponde al potencial urbano, 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, sólo pueden ser cuantificados desde un punto de vista rural, por ejemplo, los potenciales asociados a energía 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 siguiente Figura.

- 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 33 Términos de potencial de energía renovable



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

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).

Potencial Solar

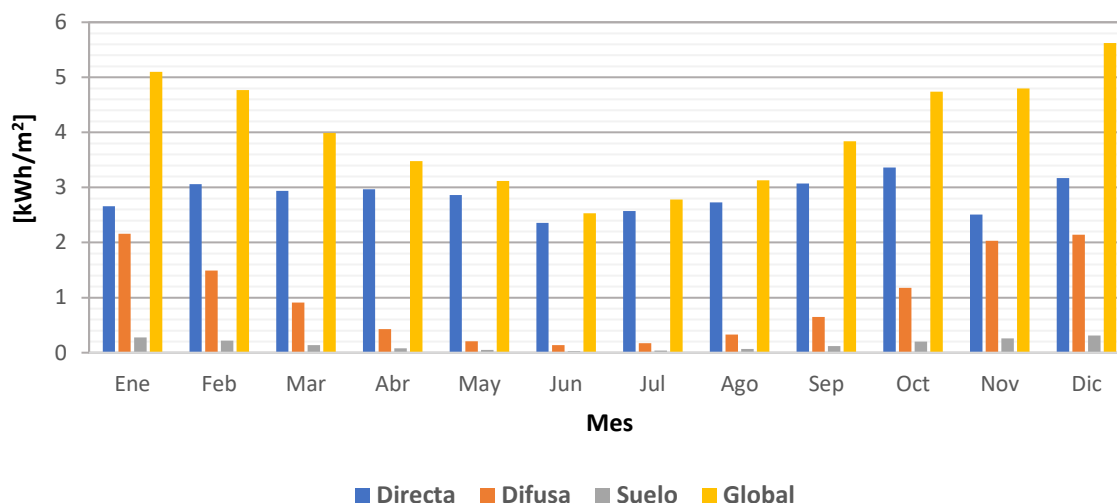
Este capítulo describe el procedimiento para estimar el potencial energético solar de la comuna, lo cual considera, por una parte, la factibilidad de instalaciones generadoras de gran escala en zonas rurales, además de generación solar térmica y fotovoltaica distribuida en la infraestructura urbana.

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

Evaluación del recurso

La siguiente figura, 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 mayor exposición del hemisferio a radiación directa y a más cantidad de horas de sol. El mes de diciembre presenta los niveles más altos de irradiación.

Figura 34 Irradiación solar en Punta Arenas.



Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

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

En la siguiente Tabla se muestran los datos de la irradiación solar mensual en la comuna de Punta Arenas.

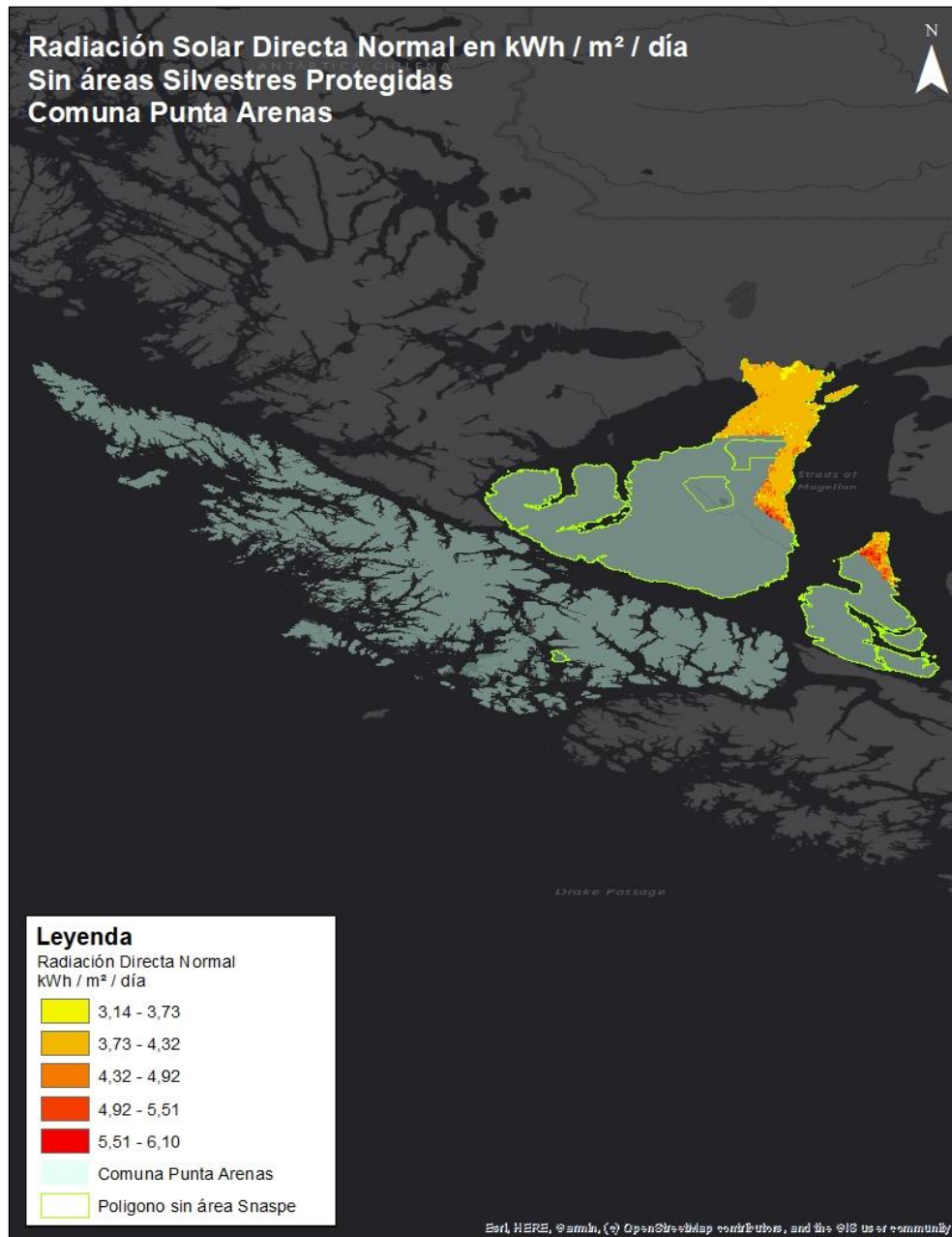
Tabla 20 Recurso solar de la comuna, kWh/día (promedio diario en cada mes)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Directa	2,66	3,06	2,94	2,97	2,86	2,36	2,57	2,73	3,07	3,36	2,51	3,17
Difusa	2,16	1,49	0,91	0,43	0,21	0,14	0,17	0,33	0,65	1,18	2,03	2,14
Suelo	0,28	0,22	0,14	0,08	0,05	0,03	0,04	0,07	0,12	0,2	0,26	0,31
Global	5,1	4,77	3,99	3,48	3,12	2,53	2,78	3,13	3,84	4,74	4,8	5,62

Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

La Siguiente cartografía presenta como resultado la intersección de varias capas entre ellas, radiación solar (Explorador solar), shp de comuna de Punta Arenas (BCN) y áreas silvestres protegidas (BCN). Con ello nos da el siguiente resultado, la intersección de la radiación solar en la comuna de Punta Arenas en territorio sin áreas silvestres protegidas.

Figura 35: Radiación solar directa normal en [kWh/m²/día]



Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

Potencial Solar Rural

A continuación, se presentan los resultados de la identificación geoespacial de potencial de energía 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 Punta Arenas.

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, la comuna no cuenta en el territorio con una densidad de energía apropiada 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 desde la aprobación de la ley y reglamento de generación distribuida aprobada en septiembre de 2014 (BCN, 2014). La normativa ha dado lugar -en los últimos años- a la promoción de programas de energización de infraestructura pública y también proyectos privados.

Para el desarrollo de la estimación de potencial solar fotovoltaico urbano, se analiza la posibilidad de instalar un sistema de generación fotovoltaico de 1 [kW] o 2 [kW] según las condiciones de área disponible para cada vivienda, cabe destacar que algunas viviendas presentan inclinaciones de techumbre cercana a los 15°, principalmente presentado en casas construidas antes del 2000 según la información de los planos municipales, por otra parte las casas posterior al 2000 presentan una inclinación de 45°. Las características de la planta fotovoltaica son las indicadas en la siguiente Tabla.

Tabla 21 Producción de energía fotovoltaica por kit fotovoltaico

CAPACIDAD INSTALADA [kW]	ÁNGULO PANELES		TOTAL DIARIO [kWh]	TOTAL ANUAL [kWh]	FACTOR DE PLANTA [%]
	INCLINACIÓ N	AZIMUT			
1	45°	30°	2,66	972	11
2	45°	30°	5,32	1.944	11
1	15°	30°	2,45	894	10
2	15°	30°	4.9	1.788	10

Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

Un generador de potencia nominal 1 [kW] corresponde al uso de un área de 6,25 [m²], sobre la techumbre de una vivienda o edificio, según los mismos datos del Explorador Solar, por ende 2 [kW] equivalen a un área cercana a los 12,5 [m²].

Si bien existe, en general, disponibilidad de áreas significativamente mayores a 6,5 m² en prácticamente la totalidad de las viviendas del país, existe una limitante técnica a la conexión de generadores fotovoltaicos asociados a 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 2 [kW] se basa en la experiencia del equipo desarrollador de la presente estrategia, 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 y guardan concordancia con la demanda energética asociada para suplir el autoconsumo. 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.

Potencial de generación comunal

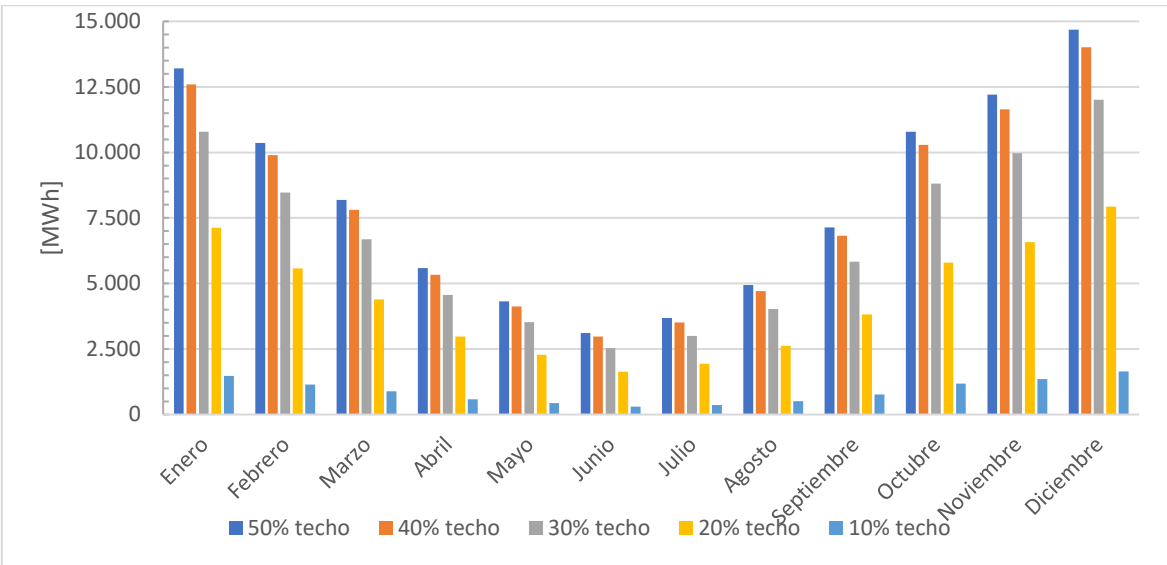
Como se mencionó anteriormente, el cálculo del potencial se realiza en base a la superficie construida de cada casa, para ello se utiliza el archivo de detalle catastral, cuya base de datos se encuentra presente en el SII, mediante esta base es posible filtrar aquellos destinos que sean Hotel, Motel, Habitacional.

Una vez filtrados los destinos solicitados, se procede a caracterizar las casas. Para ello la municipalidad entregó unos planos que permiten identificar ciertas similitudes entre las viviendas, las casas antes del 2000 se caracterizaron por tener un techo inclinado de casi 15° y es posible apreciar que aquellas casas por sobre los 90 m² corresponden a casas de 2 pisos. Por otra parte, las casas después del 2000 cuentan con una inclinación de la techumbre cercana a los 45° y las casas por sobre los 70 m² comienzan a ser de 2 pisos. El detalle del número de pisos es relevante netamente para el cálculo de la superficie de techo, pues dentro de las estimaciones se establece que a toda casa de 2 pisos se le considerará la mitad de la superficie establecida en la base de datos.

A continuación, se procederá a analizar la superficie de techumbre disponible para la implementación de sistemas fotovoltaicos. Como base se considera que el 50% de la techumbre será descartada, pues como hipótesis se estima que todas las casas serán cuadradas de 2 aguas, una mirando al norte y la otra hacia el sur, mediante esta formulación es posible analizar si alcanza un sistema FV de 2 [kW] como prioritario, en caso de no poder implementar se analiza si se puede uno de 1 kW y finalmente en el peor de los casos no se considera la implementación. El ejercicio se

realiza de manera iterativa analizando el potencial de la comuna si es que se considera un 40% de la techumbre, un 30%, un 20% y un 10% según lo indicado en los datos del SII. Mediante este cálculo es posible obtener un rango de valores para el potencial fotovoltaico según las características de las viviendas de Punta Arenas, en la siguiente figura y tabla se muestran los resultados para distintas épocas del año y % de techo.

Figura 36 Potencial fotovoltaico comunal.



Fuente(s): Elaboración propia.

Tabla 22 Producción de energía fotovoltaica comunal.

MES	50% techo	40% techo	30% techo	20% techo	10% techo
Enero [MWh]	13.204	12.601	10.793	7.125	1.468
Febrero [MWh]	10.367	9.893	8.469	5.578	1.138
Marzo [MWh]	8.184	7.810	6.681	4.387	882
Abril [MWh]	5.590	5.334	4.557	2.976	584
Mayo [MWh]	4.324	4.126	3.520	2.284	434
Junio [MWh]	3.111	2.969	2.530	1.634	303
Julio [MWh]	3.683	3.515	2.997	1.940	364
Agosto [MWh]	4.935	4.709	4.022	2.621	509
Septiembre [MWh]	7.142	6.815	5.828	3.821	763
Octubre [MWh]	10.784	10.291	8.808	5.797	1.178
Noviembre [MWh]	12.200	11.643	9.971	6.577	1.351
Diciembre [MWh]	14.689	14.017	12.008	7.931	1.638
Anual [MWh]	98.213	93.723	80.186	52.671	10.614

Fuente(s): Elaboración propia

De los resultados obtenidos, es posible observar que la demanda eléctrica residencial se cubriría en un 41,1% si todas las viviendas instalaran la máxima potencia disponible en las techumbres de la

ciudad, sin embargo, es lógico considerar que no todas las casas tendrán la factibilidad para la instalación de sistemas fotovoltaicos, pues es necesario revisar cada caso de manera individual.

Potencial Solar Urbano - Térmico

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

Tabla 23 Especificaciones técnicas de colector solar térmico

CONFIGURACIÓN	MONTAJE	ANGULOS		VOL	ÁREA COLECTOR	EFICIENCIA ÓPTICA	COEF. GLOBAL DE PÉRDIDAS	% DE TIEMPO CON SOMBRA	N° DE RESIDENTES POR CASA
		INCLINACIÓN	AZIMUT						
Fijo inclinado	Open rack cell glassback	45º	0º	120 lt	1,98 m²	0,781	3,7	0	3

Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

Según el explorador solar, un sistema solar térmico de estas características es capaz de contribuir con la siguiente producción solar.

Tabla 24 Producción solar de colector solar térmico

MES	PRODUCCIÓN SST [kWh]
Enero	147,2
Febrero	128,2
Marzo	120,6
Abril	90,3
Mayo	68,3
Junio	41,6
Julio	55,7
Agosto	82,2
Septiembre	106,2
Octubre	137,5
Noviembre	142,2
Diciembre	160,9
TOTAL	1.280,9

Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

Como se mencionó anteriormente, en la metodología para el cálculo del potencial fotovoltaico se estableció según la superficie de techo disponible, en este caso la metodología es la misma, solo que considera el espacio disponible después de ser utilizado en el potencial fotovoltaico, pues lógicamente no se debe considerar el mismo espacio para la implementación de distintas tecnologías. En base a la producción de un generador solar térmico instalado según las especificaciones indicadas, la cantidad de viviendas y la superficie disponible desde un 50% hasta

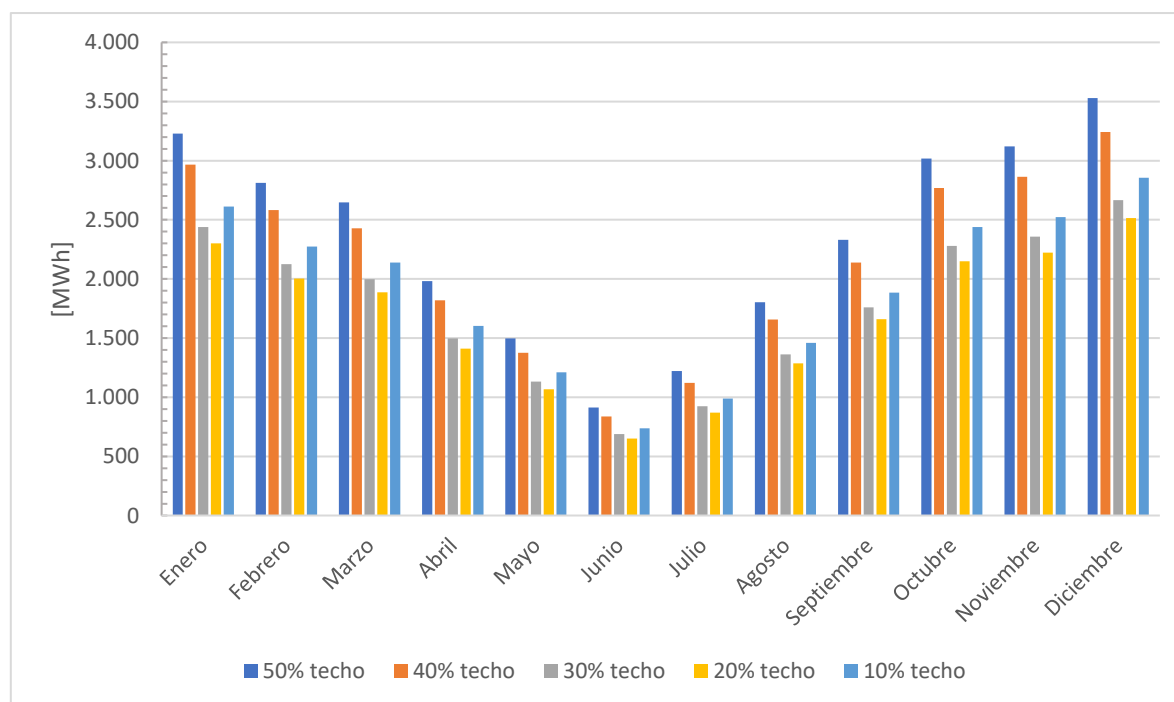
un 10% del techo, es posible determinar un rango del potencial solar térmico a nivel urbano residencial, el cual es indicado en la siguiente figura y tabla.

Tabla 25 Producción de energía solar térmica mensual por vivienda y comuna MWh/mes

MES	50% techo	40% techo	30% techo	20% techo	10% techo
Enero [MWh]	3.230	2.965	2.440	2.302	2.612
Febrero [MWh]	2.813	2.582	2.125	2.005	2.275
Marzo [MWh]	2.646	2.429	1.999	1.886	2.140
Abril [MWh]	1.981	1.819	1.497	1.412	1.602
Mayo [MWh]	1.499	1.376	1.132	1.068	1.212
Junio [MWh]	913	838	690	650	738
Julio [MWh]	1.222	1.122	923	871	988
Agosto [MWh]	1.803	1.656	1.363	1.285	1.458
Septiembre [MWh]	2.330	2.139	1.760	1.661	1.884
Octubre [MWh]	3.017	2.770	2.279	2.150	2.440
Noviembre [MWh]	3.120	2.864	2.357	2.224	2.523
Diciembre [MWh]	3.530	3.241	2.667	2.516	2.855
TOTAL [MWh]	28.103	25.802	21.233	20.029	22.726

Fuente(s): Explorador Solar, 2021.

Figura 37 Producción de energía termo solar comunal



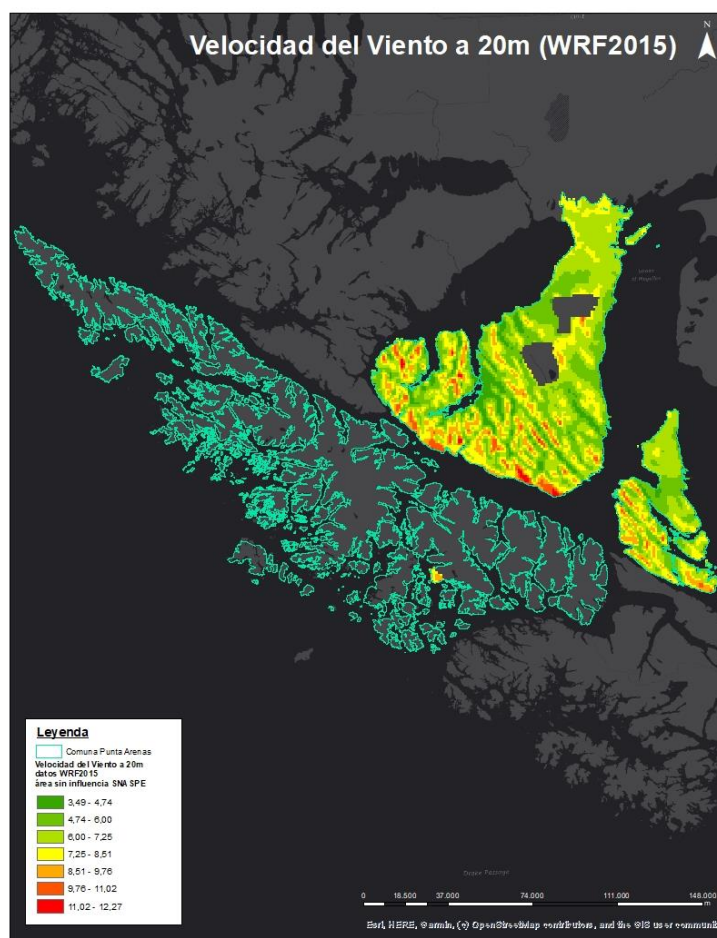
Fuente(s): Elaboración propia.

Energía eólica

En las siguientes figuras se presenta el área de la comuna en estudio, sin considerar la intersección del polígono del área del SNASPE, con ello se presenta sólo el área donde hay un real potencial de energía eólica. Las bases de datos fueron extraídas de bcn.cl datos vectoriales: Comuna Punta Arenas y área de SNASPE, Imagen satelital raster con datos de potencial eólico a 20 [m] y a 120 [m] desde <https://eolico.minenergia.cl/sig>.

El potencial eólico tanto a 20 [m] y a 120 [m] se presenta en la Península de Brunswick, situada hacia el sur de comuna de Punta Arenas, esta península posee rasgos definidos en su geología, contiene una faja Plegada y Corrida en dos: faja plegada y corrida de escama gruesa (al SW) y faja plegada y corrida de escama delgada (al NE). Lo cual se ve expresado en las figuras cartográficas con un mayor potencial eólico por viento en sentido sur-oeste. En las crestas de estos pequeños picos montañosos. Se presenta el mayor potencial eólico de la comuna de Punta Arenas por vientos provenientes de la cuenca del pacifico sur.

Figura 38 Velocidad del viento a 20 [m]



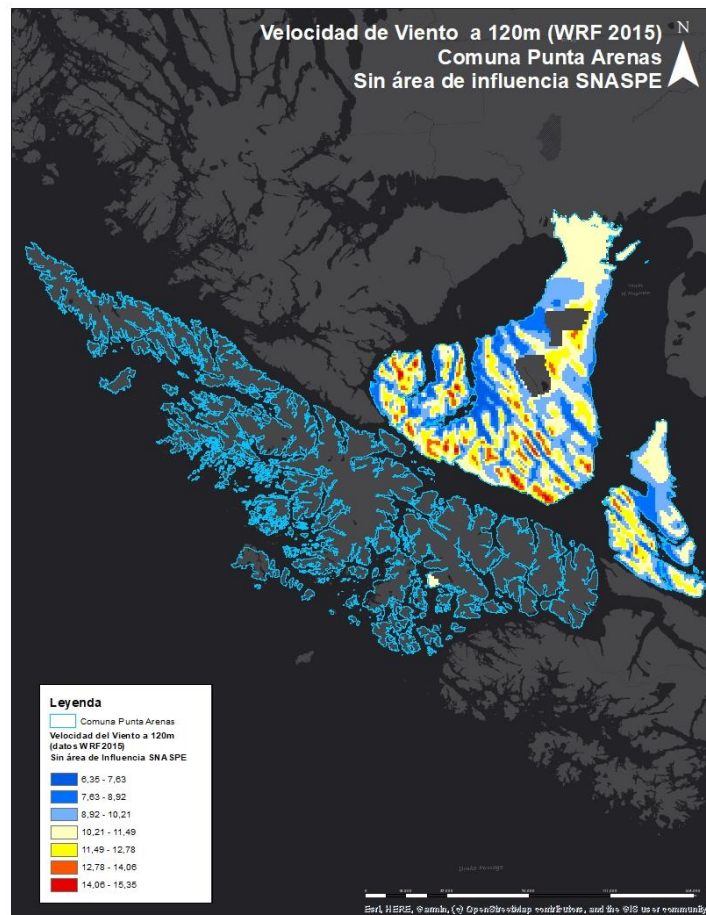
Fuente(s): Explorador Eólico, 2021.

Las zonas demarcadas en las cartografías permiten identificar cuáles serían las zonas a estudiar para la instalación de plantas eólicas, para ello es necesario considerar que las velocidades del viento a

20 [m] están orientadas para plantas de baja escala, mientras que la cartografía de 120 [m] está orientada a plantas de gran escala, sin embargo, es imprescindible considerar que, para el desarrollo de cualquier proyecto se debe cumplir con la legislación ambiental, sectorial y local.

Como se puede apreciar en las figuras, las zonas de mayor altura son donde se presentan las mayores velocidades del viento llegando a valores por sobre los 10 [m/s], de esta forma la potencia producida será mayor en estos sectores. Las zonas donde se encuentra el mayor potencial eólico, se localizan al final de Punta Arenas, estas no son zonas protegidas, pero tampoco corresponden a una zona habitada, pues presentan varios hitos geológicos que pueden dificultar el acceso.

Figura 39 Velocidad del viento a 120 [m]

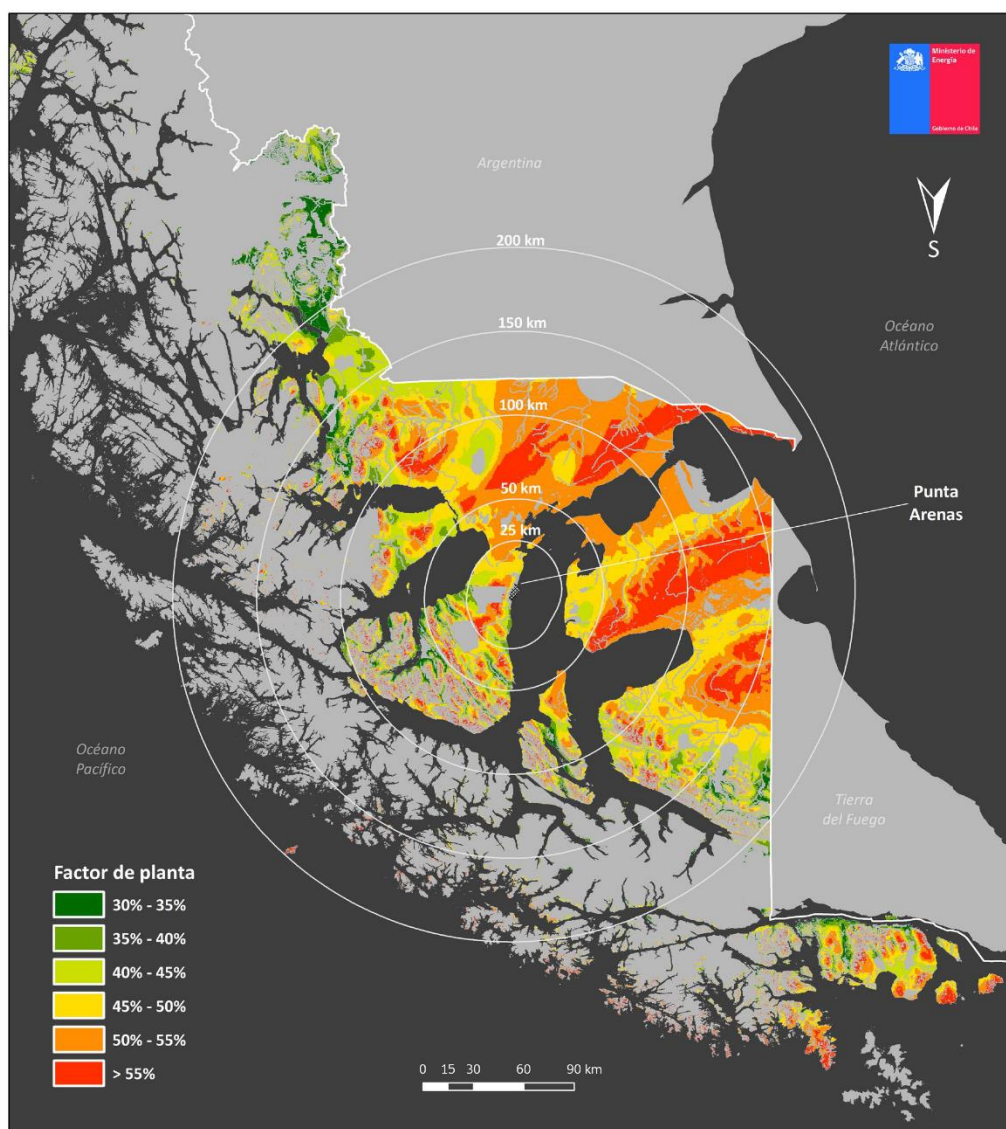


Fuente(s): Explorador Eólico, 2021.

Según el estudio “Identificación de potenciales renovables: caso eólico”, La región de Magallanes posee uno de los mejores recursos eólicos a nivel nacional, alcanzando un potencial estimado de 126.000 MW, lo que representa 5 veces la capacidad instalada de la matriz eléctrica nacional (SEN y los sistemas medianos de Aysén y Magallanes) a finales de 2020. Este potencial se encuentra distribuido principalmente en la estepa patagónica orientada hacia el sector sureste del territorio continental y en parte importante de la Isla Grande de Tierra del Fuego, concentrando cerca del 41%

de la capacidad eólica regional y con un factor de planta promedio de 50%, esto en un radio menor a 100 km desde la ciudad de Punta Arenas.

Figura 40 Factor de planta y potencial eólico en Magallanes



Fuente(s): Identificación de Potenciales Renovables: Caso Eólico, 2021.

Según el estudio, la energía eléctrica eólica generada podría llegar a 541.582 GWh al año representado en la siguiente figura, esto corresponde a 7 veces la generación de la matriz eléctrica actual. Ahora bien, es necesario discernir que el rango utilizado considera elementos de otras zonas fuera de la comuna de Punta Arenas, por lo que técnicamente el potencial eólico en la comuna estaría principalmente ligado a las zonas entre los 0 a 50 km y un muy bajo porcentaje del rango entre 50 a 100 km. Finalmente, el rango de generación eléctrica eólica anual en Punta Arenas oscila entre los 14.972 GWh y 49.418 GWh bajo consideraciones técnicas, ambientales y territoriales.

Figura 41 Resultados de la generación eléctrica eólica anual en la región de magallanes

FACTOR DE PLANTA	GENERACIÓN ANUAL (GWh)						
	0-25 km	25-50 km	50-100 km	100-150 km	150-200 km	200-500 km	TOTAL
30% - 35%	3	380	1.646	1.391	2.667	8.428	14.525
35% - 40%	706	1.488	4.096	4.533	6.483	7.481	24.787
40% - 45%	2.675	4.443	15.301	18.829	13.717	11.443	66.408
45% - 50%	5.390	13.981	41.987	47.347	10.492	12.368	131.565
50% - 55%	4.742	12.762	68.788	85.627	14.269	11.800	197.988
MAYOR A 55%	1.455	1.392	46.044	44.634	5.927	6.867	106.319
TOTAL (GWh/año)	14.972	34.446	177.862	202.361	53.555	58.386	541.582

Fuente(s): Identificación de Potenciales Renovables: Caso Eólico, 2021.

Energía hídrica

La energía hidroeléctrica corresponde a la energía que proviene de una fuente limpia como son los cursos de agua. Esta se obtiene mediante el principio de conservación de la energía, por lo que, se aprovecha la energía potencial que posee la masa de agua a una altura superior de un punto de descarga (IET - Hydroelectric Power, 2016) El curso del agua genera movimiento de turbinas que se encuentran en el punto de descarga, lo que provoca movimiento de un eje (energía mecánica) y luego es transformado en electricidad.

Un recurso hídrico, es potencial hidroeléctrico cuando presenta factores climáticos favorables, relieves apropiados, caudales y desniveles significativos. Por este motivo, para conocer el potencial del recurso en la zona de interés, es necesario identificar los principales cuerpos de agua en la comuna de Punta Arenas.

La información se obtuvo a partir del "Explorador de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos". Esta herramienta, entrega el valor promedio de los caudales, la caída y el potencial de la capacidad a instalar en cada torrente. En esta localidad, existen 34 posibles fuentes para desarrollar este potencial, pero las principales corresponden al Río San Pedro, Río San Juan y Río Santa María.

A partir de las cifras entregadas por el explorador, se estimó la generación de energía eléctrica, por lo que, fue necesario considerar un factor de planta del 50 %, basándose en un promedio de distintas fuentes (Hugh Rudnick, 2012 y 2014; MasEnergía Ltda., 2011). En la siguiente Tabla 23, se presenta el potencial de los 4 principales cuerpos de agua y el potencial bruto.

Tabla 26 Tabla de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos DAANC

ID	TITULAR	FUENTE	CAÍDA [M]	Q PROM [M³/S]	CAPACIDAD [MW]	GENERACIÓN [GWh/año]
12010103790	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO SPA.	Rio San Pedro	802,58	0,34	2,24307	9,82
1201010120	SALMONES MULTIEXPORT LTDA.	Rio San Juan	32	3,49	0,91536	4,01
1201010180	SALMONES MULTIEXPORT LTDA.	Rio San Juan	40	2,23	0,73212	3,21
1201010190	SALMONES MULTIEXPORT LTDA.	Rio San Juan	40	1,27	0,41587	1,82
TOTAL 4 PRINCIPALES				7,33	4,31	18,63
TOTAL 38 CUERPOS DE AGUA (BRUTO)				18,95	6,02	26,36

Fuente(s): DAANC, 2019.

Energía Mareomotriz

Luego de la revisión de varias fuentes de estudio, se tiene que la Región de Magallanes posee uno de los mayores recursos de energía “Mareomotriz” a nivel país, específicamente en las zonas de primera angostura. Si bien, ninguna de estas pertenece a la comuna de Punta Arenas, es importante destacar el gran potencial de la región y del rol que cumpliría esta comuna como ciudad de abastecimiento para este tipo de mercado.

El estudio *“Preliminary site selection Chilean Marine Energy Resources” (2009)*, evaluó áreas de recurso para proyectos demostrativos, pre comerciales y comerciales. A partir, de este informe se tiene que la zona geográfica del “Estrecho de Magallanes” es una zona con gran potencial, a pesar de que tiene problemáticas como falta de red, puertos y posibles usuarios de energía, así como probablemente problemas de navegación.

A continuación, en la siguiente Tabla entregada en el estudio anterior, se presenta el valor estimado de generación de energía utilizando una granja mareomotriz con un potencial de 30 [MW].

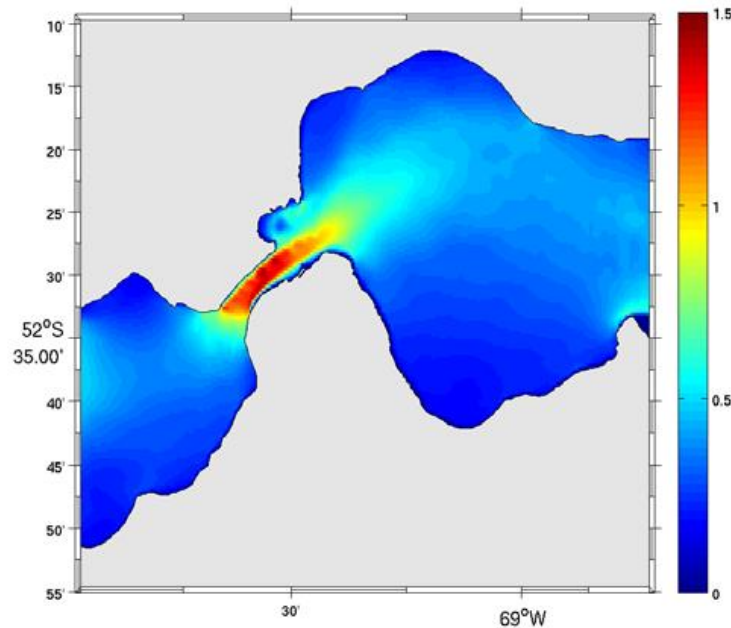
Tabla 27 Valor estimado de generación de energía mareomotriz

ZONA	PROFUNDIDAD AGUAS [m]	PROMEDIO DISTANCIA A SUBESTACIÓN – CABLE ENRUTAMIENTO	RED ELÉCTRICA MÁS CERCANA (SIC)	RECURSO LOCAL DE MAREAS [kW/m²]	ESTIMACIÓN ENERGÉTICA DE UNA GRANJA DE MAREAS DE 30 MW [GWh/año]
415083	50 -70	n/a	n/a	3,6	99 - 126

Fuente(s): Preliminary site selection Chilean Marine Energy Resources, 2009

En la siguiente figura, se presenta la simulación del estudio *“Energía Mareomotriz - Convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad de Chile” (2014)*, en donde se presenta la magnitud promedio de la velocidad de la corriente superficial en las zonas de la primera angostura del estrecho y se destaca que supera a 1 m/s.

Figura 42 Magnitud promedio de la velocidad de la corriente superficial



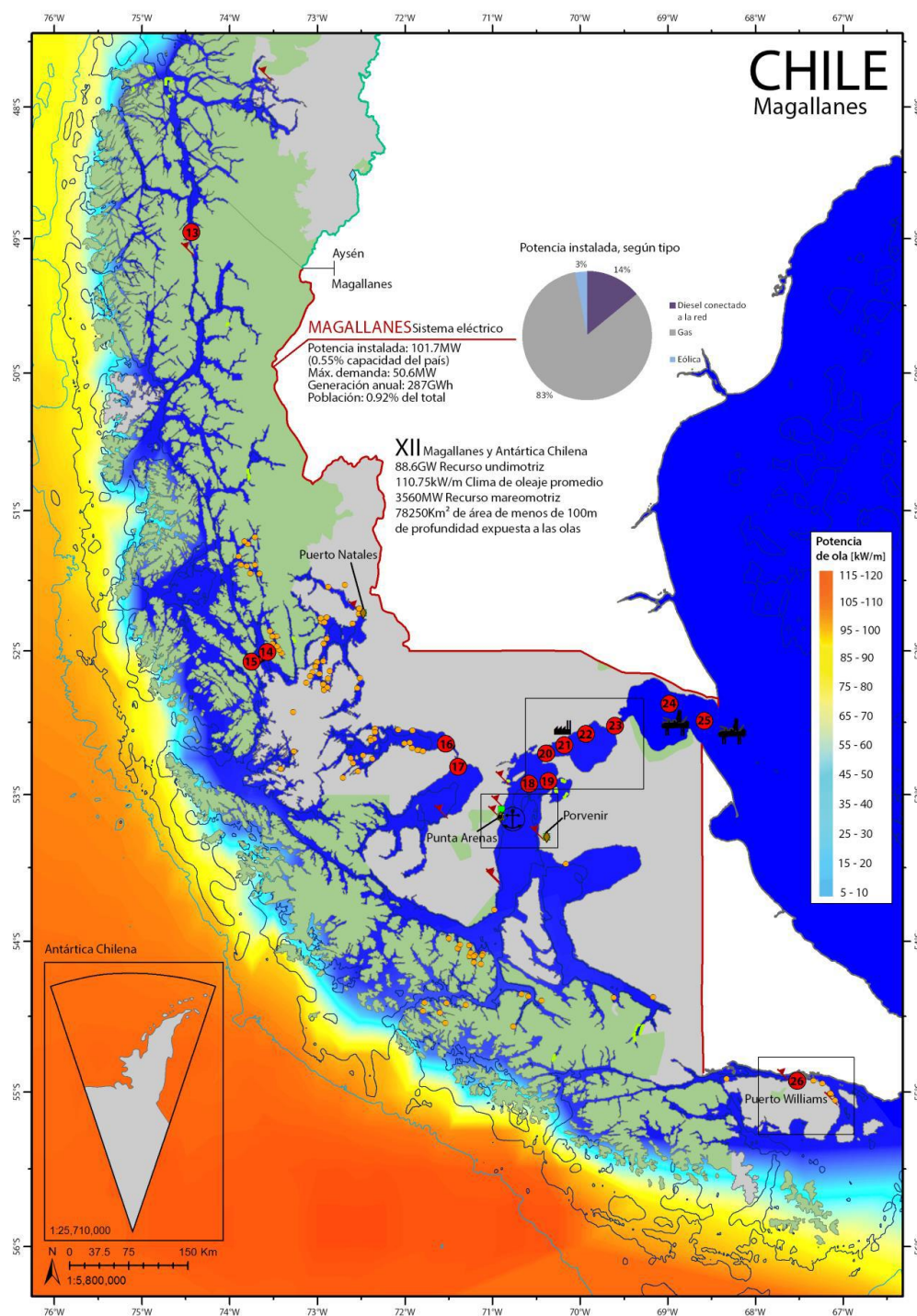
Fuente(s): Energía Mareomotriz - Convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad de Chile” (2014).

En el año 2014, AQUATERA presenta el estudio *“Recomendaciones para la estrategia de energía marina de Chile: un plan de acción para su desarrollo”* (2014), en donde se afirma que el Estrecho de Magallanes se puede convertir en el principal recurso mareomotriz de Chile, aprovechando el potencial de la primera y segunda angostura. Según las investigaciones realizadas, las velocidades de las corrientes pueden superar los 4 m/s y se estima que el potencial teórico es de aproximadamente 3.560 MW (recomiendan realizar más estudios).

En relación con la energía undimotriz, el mismo estudio de AQUATERA (2014), identifica que existen varias zonas que presentan un oleaje favorable para este potencial, pero el más importante corresponde a las costas expuestas al Pacífico, donde se estima un potencial total de 88.600 MW, pero estas áreas son muy remotas y expuestas, dificultando el desarrollo de estos proyectos a gran escala. Además, reconoce que se requiere realizar más investigaciones para hacer una cuantificación en detalle de diferentes zonas.

A esto agregamos que las zonas expuestas al Pacífico, las cuales poseen un mayor potencial, son áreas silvestres protegidas y parques nacionales.

Figura 43 Cartografía de potencial undimotriz de Región de Magallanes y Antártica Chilena.



Fuente(s): Recomendaciones para la estrategia de energía marina de Chile: un plan de acción para su desarrollo” (2014)

Dendroenergía

La dendroenergía es la energía que se obtiene de recursos vegetales, tales como bosques nativos, aprovechando el calor producto de su combustión.

Potencial Dendroenergético

El potencial dendroenergético corresponde a la energía que es posible producir con instalaciones de potencia eléctrica que aprovecha biomasa obtenida –actualmente- de la simulación de un manejo forestal multipropósito del bosque nativo, de los estratos renoval, bosque adulto y bosque adulto-renoval.

La base para estimar el potencial de generación eléctrica corresponde a la biomasa aprovechable anual, a la cual se le aplicaron factores de eficiencia. Para estimar la potencia eléctrica se consideró un factor de planta de 80% y una eficiencia eléctrica de 35% (conversión en motores de combustión interna). La caracterización del recurso dendroenergético se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 28 Características del recurso dendroenergético de la comuna.

Superficie Bosque Nativo Total Comunal [ha]	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable [ha]	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 [TS/año]
415.083	279.110	67,2	Lenga	Coihue de Magallanes	86,0	BR	728.813

Fuente(s): CONAF, 2021

Resultados

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

Tabla 29 Potencial plantaciones dendroenergías para el bosque nativo

Superficie Bosque Nativo Total Comunal [ha]	Superficie Bosque Nativo Potencial Aprovechable [ha]	Potencial de Generación Total [MWh/año]	Potencial de Generación Eléctrica [MWh/año]	Potencial de Energía Térmica Instalable [MWh/año]
415.083	279.110	2.048.999	614.700	1.434.300

Fuente(s): CONAF, 2021

Punto Clave: El potencial técnico dendroenergético de la comuna 2.048.999 MWh/año.

Bioenergía – Biogás

La bioenergía es el tipo de energía que se obtiene por medio de reacciones químicas de descomposición de biomasa degradable, la que mediante equipos de combustión puede obtenerse energía térmica (por ejemplo, en calderas) o energía eléctrica (grupos electrógenos).

Potencial de Biogás

El biogás se obtiene a través de la digestión anaeróbica de la materia orgánica (biomasa). El gas energético principal de biogás es el metano, en una proporción de 50-70%. Este combustible puede ser posteriormente tratado para su 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, tiene el potencial de conversión indicado en la siguiente Tabla.

Tabla 30 Factores de conversión residuos sólidos urbanos a biogás.

Tipo de biomasa	Productividad [m ³ biogás/ton materia orgánica]	Metano en biogás [%]
RSU	850	50,0

Fuente(s): CNE, GTZ (2007)

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 residuos sólidos urbanos 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 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 material susceptible de ser degradado

bioquímicamente. La basura acumulada corresponde a la cantidad 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 del 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 la acumulación en pilas de mayor altura la incrementa.

Las variables climáticas juegan un papel importante puesto que, 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 del relleno de mantenerse en un rango frío, donde actúan las bacterias criofílicas produciendo metano.

La edad del relleno y su vida útil permiten evaluar la capacidad residual de un relleno existente para generar biogás, considerando que parte del gas metano logre 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 parte que efectivamente puede ser digerida anaeróticamente 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.

La información de residuos sólidos generados por la comuna utilizada para realizar las estimaciones de este potencial fue facilitada por la municipalidad. La producción de RSU en la comuna de Punta Arenas generó alrededor de 57.725 toneladas de RSU durante el 2019, cabe notar que la producción de RSU por habitante fue alrededor de 0,44 toneladas, ver siguiente Tabla.

Tabla 31 Producción de RSU total y por habitante 2018-2020

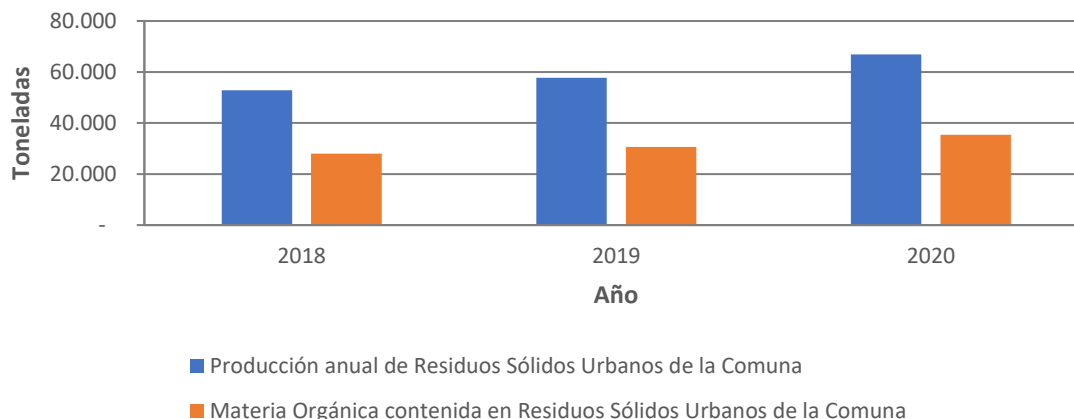
AÑO	PRODUCCIÓN ANUAL RSU [TON]	CONTENIDO DE M.O. EN RSU [TON]	PRODUCCIÓN DE RSU POR HABITANTE
2018	52.841	28.005,5	0,40
2019	57.725	30.594,2	0,44
2020	66.933	35.474,5	0,51
Promedio	59.166,2	31.358,1	0,45

Fuente(s): Elaboración propia a partir de datos facilitados por la Municipalidad.

Punto Clave: Durante el 2019, la comuna de Punta Arenas generó alrededor de 0,44 toneladas de RSU por habitante, según datos entregados por la Municipalidad de Punta Arenas.

La siguiente Figura muestra la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) total de la comuna entre el 2017-2020 y la fracción de materia orgánica contenida en dichos desechos (53% de acuerdo con el promedio nacional de M.O en RSU).

Figura 44 Producción de residuos sólidos urbanos de la comuna.



Fuente(s): Elaboración propia con datos entregados por la Municipalidad.

Punto Clave: Se estima que la M.O en RSU corresponde a un 53%.

Finalmente, la siguiente Tabla muestra la producción potencial de biogás considerando el uso de tecnologías de extracción de biogás en rellenos sanitarios.

Tabla 32 Potencial de producción de energía a partir de digestión anaeróbica aplicada a RSU.

AÑO	MATERIA ORGÁNICA [TON]	PRODUCTIVIDAD BIOGÁS [M3 BIOGÁS/TON M.O.]	PRODUCTIVIDAD BIOGÁS COMUNAL [m³ BIOGÁS]	METANO EN BIOGÁS [%]	PRODUCCIÓN DE METANO [M3 METANO]	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA [GWH]	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA [GWH]
2018	28.006	850	23.804.699	50	11.902.350	108,5	18,98
2019	30.594	850	26.005.106	50	13.002.553	118,5	20,73
2020	31.358	850	26.654.386	50	13.327.193	121,4	21,25

Fuente(s): Elaboración propia con datos entregados por la Municipalidad

En resumen, durante los 3 últimos años, en Punta Arenas se generó un promedio de 69.550 [ton], es decir, si analizamos el número de habitantes de Punta Arenas, cada uno genera aprox. 0,5 [ton] al año. Del total de este promedio de residuos, el 85% se puede utilizar como material para generar Biogás (el 15% corresponde a otros tipos de residuos, como chatarras, constructoras, lodos, entre otros), es decir alrededor de 60.000 [ton]. El contenido o fracción de Materia Orgánica de los residuos aprovechables, corresponde alrededor de 53% (de acuerdo con el promedio nacional de M.O en RSU), es decir se estima alrededor de 30.000 [ton].

A partir de esta cantidad y considerando un factor de planta 0,5 y eficiencia de conversión de un generador eléctrico a biogás – 35% - se determina que la producción de energía eléctrica podría alcanzar casi los 20,32 GWh anuales.

Energía para revaloración de residuos

Cuando la biomasa es revalorada (incinerada) directamente en hornos o calderas, es posible la obtención de energía calórica, la que es transformada en energía eléctrica a través de plantas termo 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, posteriormente son transportados a equipos incineradores.

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). Entonces se tiene que el potencial de energía eléctrica podría alcanzar casi 118,3 GWh mientras que el potencial de energía eléctrica podría alcanzar los 39,64 GWh.

Tabla 33 Potencial energético por incineración

AÑO	PRODUCCIÓN RSU/AÑO [TON]	POTENCIAL ENERGÍA TÉRMICA [GWH]	POTENCIAL ENERGÍA ELÉCTRICA [GWH]
2018	52.841	105,68	35,40
2019	57.725	115,45	38,68
2020	66.933	133,87	44,85

Fuente(s): Elaboración propia con datos entregados por la Municipalidad

Potenciales no calculados

Potencial geotérmico

Las fuentes de información revisadas para la evaluación de la posibilidad de estimar 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 entalpía.
- 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 precedentemente, se descarta la estimación de potencial eólico urbano como parte del alcance de este estudio.

Resumen Potenciales

En la siguiente Tabla se presenta el resumen de los potenciales, considerando un escenario medio para cada uno de ellos. En el caso eléctrico, el potencial de generación alcanza un valor de 2.421,72 [GWh], lo cual es bastante bueno, ya que supera por gran diferencia a la demanda eléctrica actual. Cabe destacar que el total de este valor, considera el de incineración, pero no el aporte del biogás, ya que ambos utilizan RSU, por lo que, no se pueden ocupar ambos al mismo tiempo. En la generación “Fotovoltaica” se utiliza el escenario del 30% de la techumbre disponible.

Por otro lado, se tiene que el total de generación para energía térmica corresponde a 1.570,7 [GWh], lo cual es un valor bastante bueno, pero no lo suficiente como para superar o alcanzar la gran demanda térmica de Punta Arenas. Para la generación “Termosolar”, se considera el mismo escenario que la fotovoltaica.

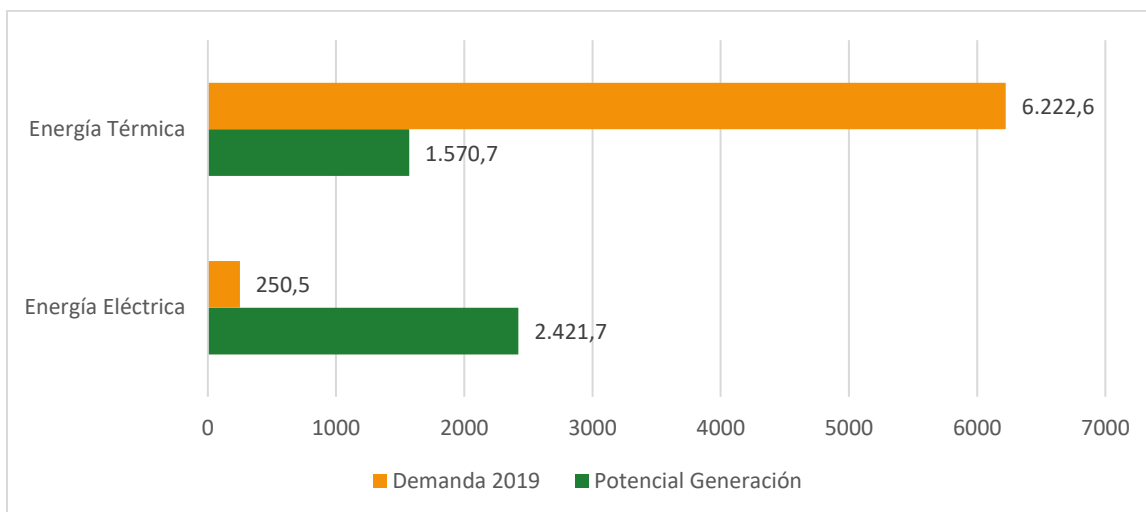
Tabla 34 Resumen de potenciales energéticos renovables

Energía	Fuente	Potencial [GWh]	TOTAL [GWh]
Generación Eléctrica [GWh]	Fotovoltaico (30%)	80,18	2.421,72
	Dendroenergía	615	
	Biogás	15,5	
	Incineración	38,68	
	Hidroeléctrico	26,36	
	Eólico	1.646	
Generación Térmica [GWh]	Termo solar (30%)	21,23	1.570,7
	Dendroenergía	1.434	
	Incineración	115,45	

Fuente(s): Elaboración propia.

Luego, es posible analizar y comparar los totales de generación de energía con el consumo térmico y eléctrico de la comuna para el año 2019. En la figura se puede apreciar gráficamente los resultados y la diferencia existente entre ellos.

Figura 45 Resumen del total de generación mediante ER en [GWh].

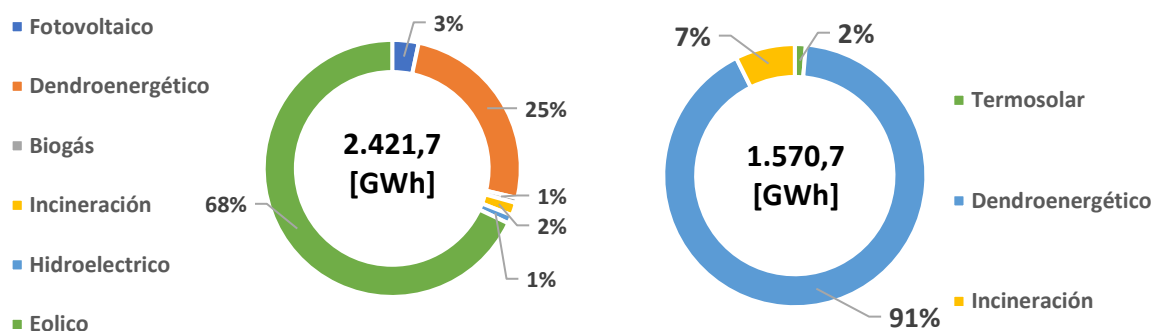


Fuente(s): Elaboración propia.

Punto Clave: Como se puede apreciar, el potencial de generación de energía eléctrica puede ser casi 10 veces mayor que el consumo, es decir, se podría abastecer a 10 Punta Arenas. A pesar de que el potencial de energía térmica es bastante alto, no es suficiente para suplir el consumo total de la comuna y solo puede suplir el 25%.

Considerando la información expuesta, es posible comparar cada potencial de manera individual en su categoría de generación. En la siguiente figura, se aprecian los recursos renovables con mayor potencial dentro de su categoría.

Figura 46 Resumen del potencial de energías renovables



Fuente(s): Elaboración propia.

Punto Clave: A partir de la comparación individual por categoría se puede apreciar que la generación teórica de energía eléctrica la lidera el potencial eólico y dendroenergético. En cambio, para la generación de energía térmica, el que se lleva todo el protagonismo es el potencial dendroenergético.

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 de sus procesos, 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 del reacondicionamiento térmico de viviendas.

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 estado 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 67,95% (Informe final de usos de la energía de los hogares en Chile, 2018) sobre el consumo residencial térmico total (2093,24 GWh/año).

Tabla 35 Consumo estimado por categoría de vivienda considerando año 2019

ESTIMACIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	VIVIENDAS POR CATEGORIA [%]	DEMANDA DE VIVIENDA POR CATEGORIA [GWh/año]
Estimación viviendas pre. 2000	36.113	71,5	1.009,22
Estimación viviendas 2000 - 2007	5.531	11,0	154,56
Estimación viviendas post. 2007	8.859	17,5	247,59

Fuente(s): Elaboración propia.

Nota: La estimación de cantidad de viviendas se realiza en base a datos de Censo del sistema Redatam del Instituto Nacional de Estadísticas. (INE, 2017)

Punto clave: Es importante destacar que más del $\frac{2}{3}$ de las viviendas en la comuna de Punta Arenas fueron construidas pre-2000.

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 el RT, hasta alcanzar en el mejor de los escenarios la calificación C.

En la siguiente Tabla, se presentan los valores del potencial teórico de ahorro que se puede lograr mejorando la aislación térmica de las viviendas.

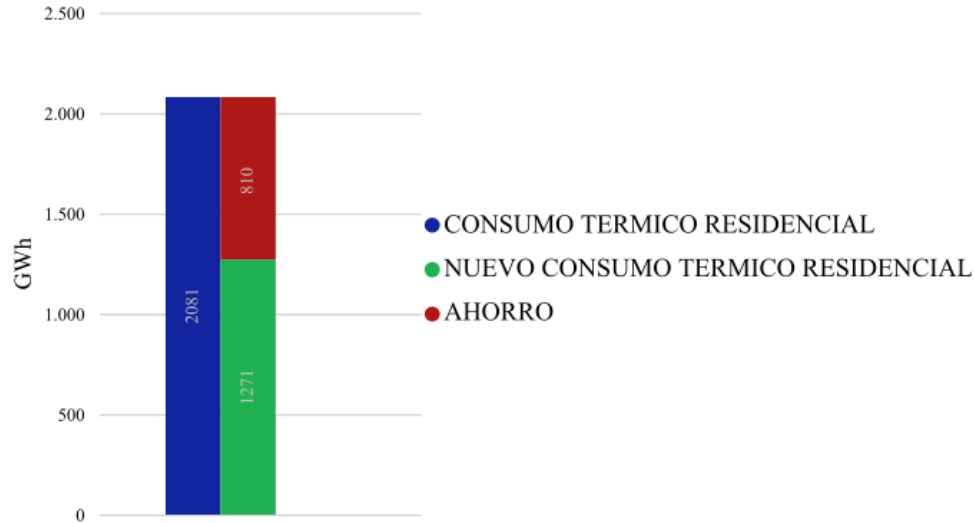
Tabla 36 Potencial de ahorro por mejoramiento de la calidad de la envolvente de viviendas

ESTIMACIÓN	DEMANDA DE VIVIENDA POR CATEGORIA [GWh/año]	CEV (1)	CEV (2)	AHORRO POTENCIAL RESPECTO A CEV INICIAL [%]	AHORRO DEMANDA TERMICA [GWh/año]	AHORRO DEMANDA TERMICA [%]
ESTIMACION VIVIENDAS PRE. 2000	1.009,22	G	F	60	605,53	76,1
ESTIMACIÓN VIVIENDAS 2000 - 2007	154,56	F	E	43	66,24	8,3
ESTIMACIÓN VIVIENDAS POST. 2007	247,59	E	C	50	123,79	15,6

Fuente(s): Elaboración propia.

De los resultados expuestos en la Tabla anterior, se observa que el potencial de eficiencia energética por mejoramiento de envolvente térmica de viviendas es 795,6 GWh/año, que corresponde al 38,3% de la demanda térmica residencial de la comuna, por lo que de implementarse las medidas de mejoramiento de la envolvente térmica en viviendas mencionadas la demanda térmica residencial podría reducirse de 2.077,07 GWh a 1.281,5 GWh, ver siguiente Figura. A continuación, se entrega una estimación similar, pero en base al resultado de otra metodología utilizando mapas de calor, en donde se obtiene una diferencia en los porcentajes de ahorro debido a que utilizan métodos y criterios diferentes.

Figura 47 Potencial de ahorro con el mejoramiento de la envolvente térmica Punta Arenas 2020



Fuente(s): Elaboración propia.

Punto Clave: A partir de los resultados expuestos y considerando que la demanda térmica residencial en el año 2019 fue de 2.081 [GWh], es posible apreciar que mediante el potencial de eficiencia energética por reacondicionamiento térmico de viviendas se puede lograr un ahorro energético de casi el 40% al año (Valor del ahorro 809,70 [GWh]).

Mapa de calor demanda térmica

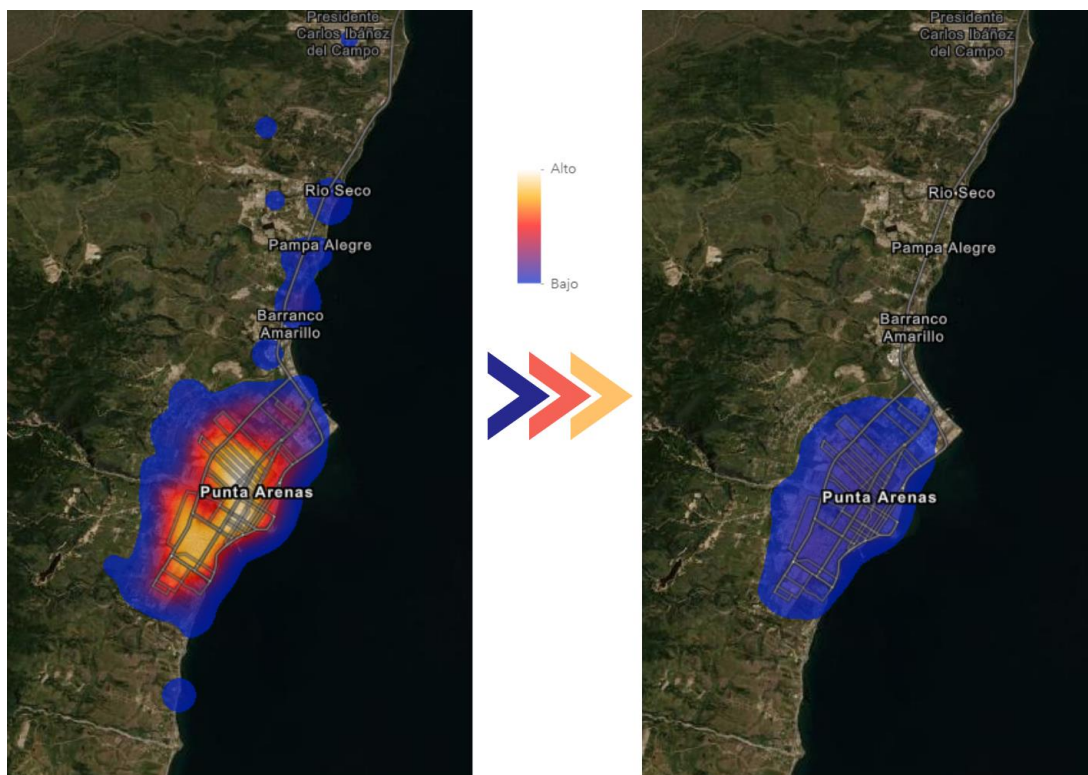
Para este estudio se generaron mapas de calor, en dichos mapas se muestra la demanda de energía térmica en una determinada zona o ciudad en este caso de la comuna en estudio Punta Arenas. En este caso, los mapas incluyen la demanda energética por calefacción y agua caliente sanitaria (ACS). Para este caso se obtienen los niveles de detalles en resultados mediante el uso del manual “Metodología para la elaboración de mapas de calor Chile” propuesto por el Ministerio de energía.

Estos mapas dan como insumo la clasificación e identificación de las zonas con alta densidad de demanda energética, y, por lo tanto, zonas potenciales para el suministro de calor mediante una red de energía distrital.

Se obtuvo el siguiente resultado de la aplicación de la metodología para mapas de calor donde se visualiza dos escenarios los cuales son:

- Escenario actual sin aislación térmica, mostrando espacialmente máximos en zona centro de la comuna de Punta arenas.
- Escenario Futuro con aislación térmica de edificios sector residencial y comercial con una baja sustancial no presentando máximos de demanda térmica.

Figura 48 Mapas de Calor, sin aislación térmica, con aislación térmica.

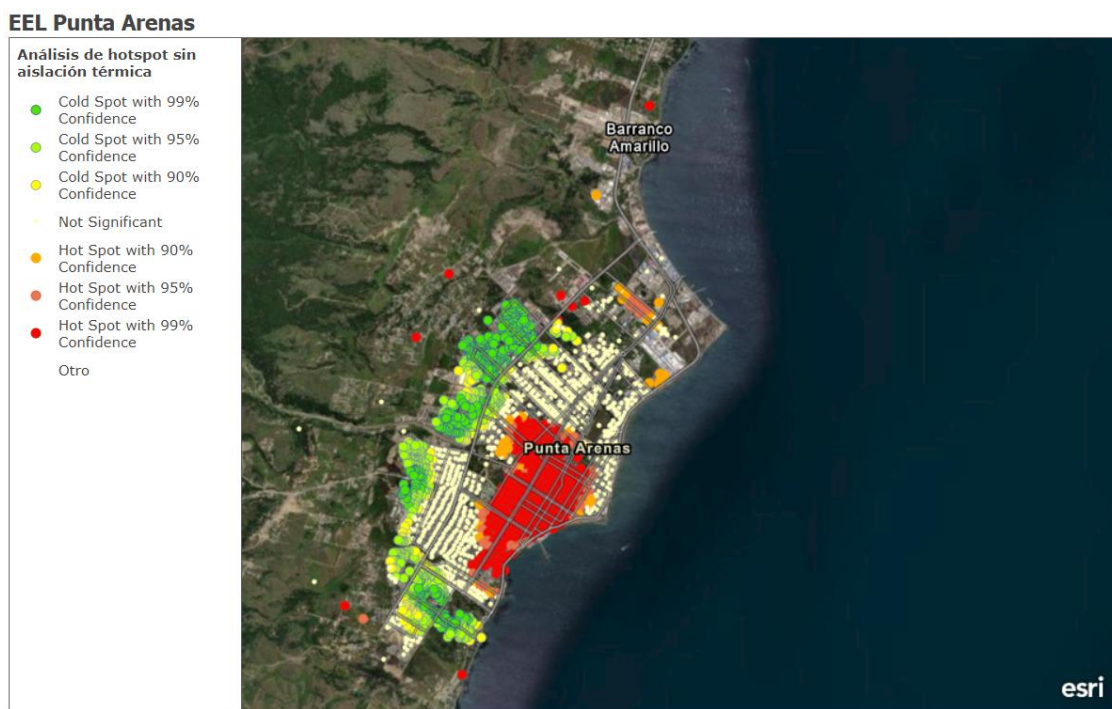


Fuente: Elaboración Propia.

Mapa de hotspot aislación térmica.

A continuación, se presentan resultados cartográficos por medio de análisis de puntos calientes optimizado (estadística espacial). Este resultado se genera mediante entidad de entrada cálculo de Q otorgado por medio de la estimación de demanda térmica por manzanas considerando uso de agua caliente sanitaria y calefacción en base a metodología generada en mapas de calor. Este proceso se visualiza mediante clustering espaciales estadísticamente significativos de valores altos (hotspot) y valores bajos (coldspot) en manzanas que presentan mayor demanda térmica en el territorio. Se crea una entidad de salida con una puntuación de z, un valor p y un bin de nivel de confianza (Gi_Ben) para cada punto en clase de entidad de entrada.

Figura 49 Cartografía de hotspot sin aislación térmica.



Bases cartográficas de Estrategia Energética Local Punta Arenas. Ilustre Municipalidad de Punta Arenas Fundación Energía para Todos.

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 50 Cartografía de hotspot con aislación térmica.



Fuente: Elaboración Propia.

El resultado de análisis espacial hotspot da como entidad salida una concentración actual de demanda térmica focalizado en el casco central de la ciudad de Punta Arenas, siendo las edificaciones actuales las que poseen una menor demanda, este sector corresponde a viviendas residenciales. Para esto se analizaron 2007 entidades de entradas de las cuales se generan los siguientes resultados:

Tabla 37 Sin aislación térmica

MIN	MAX	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
2.577,7357	27.256.459,7515	925.482,9904	1.039.189,6658

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38 Con aislación térmica

MIN	MAX	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.288,8679	13.506.512,2900	390.460,8661	467.990,7888

Fuente: Elaboración Propia.

ESTIMACION VIVIENDAS PRE. 2000

Según los valores resultantes mediante análisis de hotspot da como resultado una baja de un 49% en la demanda térmica, si se genera un plan de eficiencia energética en ítem de aislación térmica de edificios y viviendas.

Es importante mencionar que existe una diferencia en las cifras de ahorro energético entre el método utilizado y los resultados de los mapas de calor. Esta discrepancia, se explica principalmente porque la metodología de mapas de calor, no contempla la totalidad de las casas y solo considera algunos tipos de materialidad. Por lo tanto, ambas entregan una estimación, pero bajo diferentes criterios.

Recambio a luminarias LED en hogares

Según el estudio “Usos de energía de los hogares Chile 2018”¹, del consumo energético residencial distribuido porcentualmente según uso final de la energía, se destina un 4% para iluminación. Una vivienda en el país posee en promedio 13,2 luminarias y se utilizan en promedio por 15,8 horas días, con al menos una ampolleta encendida. Punta Arenas en este caso corresponde a la Zona Térmica 7, por lo que sus valores varían con respecto al promedio nacional, en promedio las luminarias se utilizan 15,1 horas al día y el total de luces por vivienda es de 13,4. En la siguiente tabla es posible analizar la distribución de luces por espacios en las viviendas.

Tabla 39 Cantidad de luminarias por espacio de vivienda

ESPACIO	NACIONAL	ZT7
N° de luces en living	2,3	2,6
N° de luces en comedor	1,8	2,1
N° de luces en cocina	1,4	1,6
N° de luces en baño	1,6	1,6
N° de luces en dormitorios	3,7	3,6
N° de luces en pasillos	1,0	1,0
N° de luces en patios	1,4	0,9
N° Total de luces	13,2	13,4

Fuente: Extracto de “Usos de energía de los hogares Chile 2018”

Por otra parte, también se cuenta con la información sobre el tipo de luminaria utilizada para la misma comuna, con sus consumos energéticos asociados.

1

https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf

Tabla 40 Cantidad de luminarias según tipo de ampolla

TIPO DE AMPOLLETA	NACIONAL	ZT7	POTENCIA UNITARIA [W]
Total ampollas corrientes menores a 60 W	1	1,2	37
Total ampollas corrientes mayores a 60 W	1,1	1,3	82
Total ampollas eficientes	7,6	7,1	17
Total tubos fluorescentes	0,5	0,5	30
Total Focos LED	1,6	1,5	8
Total Focos dicroicos/halógenos	0,3	0,2	50
N° Total	12,1	11,8	-

Fuente: Extracto de “Usos de energía de los hogares Chile 2018”

Nota: De las luminarias más presentes en las viviendas, se encuentran las ampollas eficientes las cuales corresponden a las fluorescentes compactas.

Como se puede observar, los números no coinciden para ambas tablas, por lo que es necesario corregir la cantidad de luminarias y transformarlas a un número entero para conocer un número estimado de luminarias por casa. Para ello se presentan los resultados en la siguiente tabla.

Tabla 41 Cantidad de luminarias según tipo, redondeado por vivienda

TIPO DE AMPOLLETA	NACIONAL	ZT7	REDONDEO	
			NACIONAL	ZT7
Factor	1,09	1,14	-	-
Total ampollas corrientes menores a 60W	1,1	1,4	1	1
Total ampollas corrientes mayores a 60W	1,2	1,5	1	1
Total ampollas eficientes	8,3	8,1	8	8
Total tubos fluorescentes	0,5	0,6	1	1
Total Focos LED	1,7	1,7	2	2
Total Focos dicroicos/halógenos	0,3	0,2	0	0
TOTAL	13,2	13,4	13	13

Fuente: Extracto de “Usos de energía de los hogares Chile 2018”

De los resultados para ambas extrapolaciones, la cantidad de luminarias por tipo es la misma por lo que solo se trabajara un dato. A continuación, es necesario calcular el consumo energético asociado por vivienda, para ello considerando que las ampollas se utilizan por 15,1 horas, cada una de las 13 ampollas será utilizada 1,16 horas, así es posible analizar el escenario energético de un sistema de iluminación mixto y el de un sistema completamente LED. En la siguiente tabla es posible analizar ambos escenarios.

Tabla 42 Consumo energético de sistemas de iluminación

TIPO DE AMPOLLETA	SISTEMA MIXTO		SISTEMA LED	
	N° AMPOLLETAS	CONSUMO [KWH/AÑO]	N° AMPOLLETAS	CONSUMO [KWH/AÑO]
Total ampolletas corrientes menores a 60W	1	15,7	0	0,0
Total ampolletas corrientes mayores a 60W	1	34,8	0	0,0
Total ampolletas eficientes	8	57,7	0	0,0
Total tubos fluorescentes	1	12,7	0	0,0
Total Focos LED	2	6,8	13	44,1
Total Focos dicroicos/halógenos	0	0,0	0	0,0
TOTAL	13	127,6	13	44,1

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado lo anterior, es necesario recordar que el 4% de la energía eléctrica residencial es destinada para iluminación, dicho lo anterior, considerando que el consumo energético eléctrico residencial es de 108,8 [GWh], el consumo destinado para iluminación residencial es de 4,4 [GWh], considerando las 50.501 viviendas en la comuna de Punta Arenas, es posible estimar que existe un consumo promedio de 86,2 [kWh] por vivienda.

Con este último dato, es posible estimar cuantas viviendas cuentan con sistemas de iluminación LED 44,1 [kWh/año] y cuantos corresponden al sistema mixto 127,6 [kWh/año], siempre considerando que el consumo promedio de las viviendas es el valor mencionado anteriormente. Para ello se logra obtener que un 49,6 % de las viviendas ya cuenta con sistemas LED, mientras que el 50,4% restante considera sistemas mixtos de iluminación.

Tabla 43 Estimación condición base

PORCENTAJES [%]	Sistema led de iluminación	49,6%
	Sistema mixto de iluminación	50,4%
N° VIVIENDAS	Sistema led de iluminación	25.054
	Sistema mixto de iluminación	25.447
CONSUMO TOTAL DE LAS VIVIENDAS [MWh/AÑO]	Sistema led de iluminación	1.104,7
	Sistema mixto de iluminación	3.247,3

Fuente: Elaboración Propia

Una vez definida la condición base, es posible analizar el escenario futuro si es que se trabaja transformando los sistemas mixtos de iluminación a sistemas completos de iluminación LED. Para ello se analiza variando la cantidad de viviendas con sistema mixto, disminuyendo en un primer caso un 20%, en un segundo caso cambiar un 40% de los sistemas mixtos a sistemas LED, hasta alcanzar un 100% de las viviendas. Los números de viviendas asociados se pueden apreciar en la siguiente tabla:

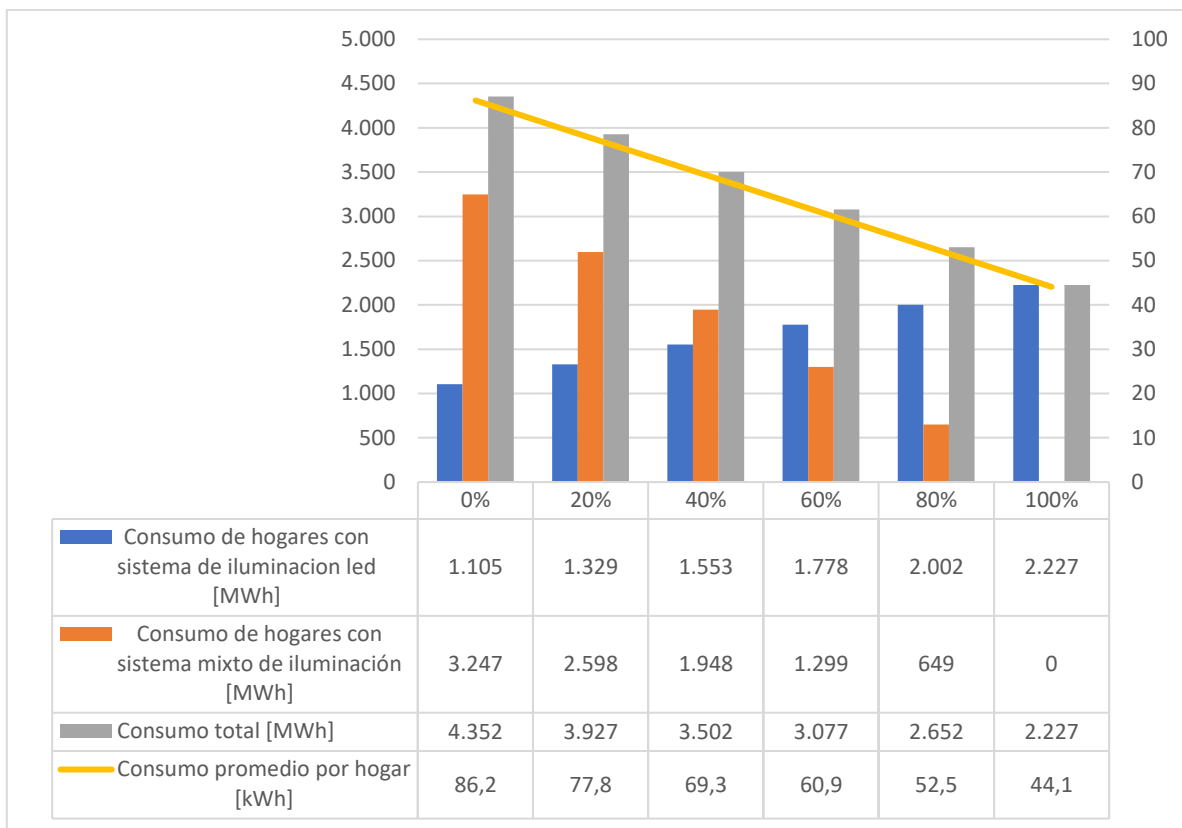
Tabla 44 Estimación recambio de luminarias LED para distintos casos

DISMINUCIÓN DE SISTEMAS MIXTOS	0%	20%	40%	60%	80%	100%
SISTEMA LED DE ILUMINACIÓN	25.054	30.144	35.233	40.322	45.412	50.501
SISTEMA MIXTO DE ILUMINACIÓN	25.447	20.357	15.268	10.179	5.089	0
N° VIVIENDAS	50.501	50.501	50.501	50.501	50.501	50.501

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura es posible analizar los distintos escenarios, desde el inicial (correspondiente al 0%) donde se encuentra el punto de equilibrio para que el consumo energético promedio por hogar es igual a 86,2 [kWh] hasta el escenario optimo, donde todas las viviendas han sido cambiadas a sistemas de iluminación LED entregando un consumo promedio de 44,1 [kWh] logrando reducir la demanda en un 51% solo por recambio de luminarias, logrando disminuir desde 4.352 [MWh] anual a 2.227 [MWh] en el caso más optimo.

Figura 51 Estimación recambio de luminarias LED para distintos casos



Fuente: Elaboración Propia

Emisiones

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 del carbono se emite de inmediato como CO₂. No obstante, parte del carbono 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 CO₂. Además, cabe indicar que las emisiones de CO₂ 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 mayor información respecto a los factores de emisión utilizados ver cuadro.

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 siguiente Tabla se hace un resumen de las emisiones de toneladas de CO₂ equivalente, proveniente del consumo térmico en la comuna de Punta Arenas, y en una segunda tabla las emisiones provenientes del consumo de electricidad.

Tabla 45 Emisiones de CO₂ debido a la demanda térmica por sector 2019 para Punta Arenas

COMBUSTIBLES [tCO ₂ eq]	RESIDENCIAL	PÚBLICO	INDUSTRIA	COMERCIAL	TRANSPORTE	TOTAL	%
	L	O	L	L	E		
GAS NATURAL	403,18	32,50	208,40	78,43	5.685,93	6.408,43	90,78
PETROLEO DIESEL B1	0,00	1,97	111,43	13,93	107,12	234,46	3,32
PETROLEO DIESEL A1	0,00	0,45	25,21	3,15	74,94	103,74	1,47
PETROLEO COMBUSTIBLE 180	0,00	0,00	0,00	0,00	101,84	101,84	1,44
KEROSENE AVIACIÓN	0,00	0,00	0,00	0,00	95,03	95,03	1,35
GASOLINA 93	0,00	0,00	0,00	0,00	67,51	67,51	0,96
GASOLINA 95	0,00	0,00	0,00	0,00	17,31	17,31	0,25
GLP	1,65	1,91	0,84	7,33	1,41	13,14	0,19
GASOLINA 97	0,00	0,00	0,00	0,00	10,38	10,38	0,15
LEÑA	7,24	0,00	0,00	0,00	0,00	7,24	0,10
GASOLINA DE AVIACION 100-300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,0
KEROSENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
TOTAL	412,06	36,82	345,87	102,85	6.161,68	7.059,29	100

Fuente(s): Elaboración propia basada en factor de emisiones del IPCC 2006, Nivel 1 y Manual para el desarrollo de inventarios de emisiones atmosféricas.

Tabla 46 Emisiones de CO₂ debido a la demanda eléctrica por sector 2019 para Punta Arenas.

SECTOR	EMISIONES CO ₂	DISTRIBUCIÓN
RESIDENCIAL [tCO ₂ eq]	110.497	40,5 %
COMERCIAL [tCO ₂ eq]	87.269	32,0 %
INDUSTRIAL/GENERACIÓN [tCO ₂ eq]	42.529	15,6 %
FISCAL [tCO ₂ eq]	20.534	7,5 %
MUNICIPAL [tCO ₂ eq]	12.112	4,4 %
TOTAL [tCO₂eq]	273.008	100 %

Fuente(s): Elaboración propia basada en factor de emisiones del Informe Técnico Definitivo “Estudio de Planificación y Tarifación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams”, (2014-2018).

Emisiones atmosféricas

Una 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 emisiones de MP, debido a ineficiente combustión de leña, es MP de tamaño menor o igual a 10 micrómetros (en diámetro aerodinámico), así como además casi un 95 % 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 2019, las emisiones de MP-10 en la comuna fueron las más significativas, principalmente influenciado por el sector residencial, el cual es el más influente debido al uso de leña para calefacción y cocinar, tal como lo muestra la siguiente Tabla.

Tabla 47 Emisiones debido a la combustión de leña residencial 2019

EMISIÓN	UNIDAD	COMBUSTIÓN LEÑA
MP 2,5	t MP10	157,2
MP 10	t MP10	61,8
NOx	t NOx	13,7
SOx	t SOx	0,9
CO	t CO	2.047,9
COV	t COV	1.604,0

Fuente(s): Elaboración propia basada en factor de emisiones del IPCC 2006, Nivel 1 y Manual para el desarrollo de inventarios de emisiones atmosféricas.

Nota: El factor para calcular los valores de la tonelada por cada emisión, se escoge en base al uso de leña húmeda en uso de salamandra (mayor emisión de partículas y gases), es decir en una condición de uso escenario moderado y para el uso de mayor impacto.

Plataforma WEB

Como un método de innovación, la Fundación Energía para Todos generó una plataforma web desde la base de datos extraídas de diferentes plataformas cartográficas, entre ellas se encuentran datos de la Biblioteca Nacional, base de datos cartográficos georreferenciados de energía desde energiamaps.cne, entidades vectoriales facilitadas por la Ilustre Municipalidad de Punta Arenas y los resultados cartográficos realizados por la Fundación Energía para Todos.

Esto se realiza con el objetivo de presentar y divulgar la información obtenida y generada durante el desarrollo de la Estrategia Energética Local de Punta Arenas, de una forma simplificada e interactiva, para que toda la comunidad (incluso fuera de Punta Arenas) pueda visualizar los resultados obtenidos. Dichos resultados se expresan mediante cartografías en un informe escrito y mediante dos aplicaciones web:

Webmaps: Plataforma web en la cual se expresan entidades, para crear visualización de capas interactiva. esta plataforma consta con las siguientes entidades (Los marcados con * corresponden a resultados obtenidos por la Fundación Energía para Todos): link: <https://arcg.is/W45q00>

1. Oficina Municipio Punta Arenas
2. Poblaciones comuna de Punta Arenas 2016
3. Zonas de recolección de basura
4. Central EDELMAG Barrio Industria
5. Central EDELMAG España
6. Centrales Eólicas
7. Terminales marítimos
8. Termoeléctricas Punta Arenas
9. Línea de transmisión Magallanes
10. Almacén de combustible
11. Gaseoducto
12. Oleoducto
13. Servicentros
14. Manzanas censales
15. Zona de concesión EDELMAG
16. Mapa de Calor sin aislación térmica*
17. Mapa de calor con aislación térmica*
18. Análisis de hotspot sin aislación térmica*
19. Análisis de hotspot con aislación térmica*

Historymaps: Plataforma web, interactiva mediante contenidos, cartográficos, escritos, visuales. <https://arcg.is/vL8r4>. Se presentan Plataformas web interactiva, para divulgación de EEI Punta Arenas mediante medios digitales.

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 Punta Arenas, con el propósito de generar un plan de acción vinculante con la comunidad, acorde a las líneas de 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, esto quiere decir que, al contar con una validación social, la sustentabilidad del proyecto es más sólida y estable. Esta validez tiene que ver con una buena convocatoria que entregue una representatividad y diversidad suficiente, las actividades de participación ciudadana realizadas durante proceso de la EEL son mencionadas a continuación:

Taller N°1

Objetivos

- Presentar el trabajo realizado a la comunidad, entregando un resumen del diagnóstico elaborado por el área técnica de la Fundación.
- Informar sobre el consumo energético en la comuna, potenciales de eficiencia energética y energías renovables, con el propósito de informar a los participantes antes de tomar decisiones.
- Realizar actividad práctica para definir conceptos claves para elaborar la visión.

Descripción

En esta Instancia, se presentó el diagnóstico energético de la comuna preparado por el equipo de la Fundación, esto con el objetivo de sentar las bases de los problemas y también fortalezas de la comuna

- Informar, exponer tecnologías de EE y ERNC y co-construir la visión de la EEL dentro del contexto municipal y metas futuras
- Tecnologías para la mitigación de efectos del cambio climático (ERNC y EE). Identificar cuáles son las tecnologías relevantes en materia de mitigación del cambio climático de acuerdo con el contexto municipal.
- Potencial teórico y real de las Energías Renovables no Convencionales (ERNC) en la comuna. Conocer las distintas fuentes de ERNC y determinar cuáles son relevantes en el contexto local.
- Potencial teórico y real de Eficiencia Energética a nivel municipal. Entender el potencial de ahorro energético en los distintos sectores debido a la implementación de medidas de eficiencia energética. Identificación de las distintas barreras para la implementación de estas medidas.

Finalizada la charla informativa, los participantes fueron asignados a grupos de trabajo reducidos con el propósito de que entre ellos mismos conversen bajo una mirada optimista sobre ¿Cómo se imaginan el Punta Arenas del futuro? y ¿Qué es lo que más les gustaría? Con las preguntas establecidas se procede a analizar desde el punto de vista de la sociedad, permitiendo demostrar cuales son las problemáticas más relevantes para ellos, un segundo punto de vista corresponde al ámbito medio ambiental, proponiendo ideas y sugerencias para mejorar, y finalmente se debe analizar desde el punto de vista energético, profundizando en las materias que presenten falencias.

A partir de esto, fue posible recoger cuáles son sus inquietudes y problemas más importantes. Con estas acciones se buscan puntos de encuentro que permitan que los distintos actores puedan trabajar en conjunto, para conseguir un bienestar común y así determinar una visión para el programa que surja de los vecinos y vecinas de la localidad.

Metodología

El objetivo de esta actividad es 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 trabajo en grupos de conversación, se levantaron las impresiones y se definió la orientación del interés de las personas sobre el tema energético en su comuna.

Participantes

En primera instancia se hizo difusión en distintos medios locales, redes sociales y canales de comunicación competentes para invitar a los interesados a inscribirse en un formulario a participar de las instancias. Se extendieron invitaciones específicas a actores locales relevantes y se puso énfasis en su participación por parte del equipo de la Fundación Energía Para Todos. Esto, con el fin de recabar toda la información posible y asegurar la diversidad de la muestra.

Según el formulario el listado fue de más de 100 interesados, a los cuales se les llamó uno por uno con el propósito de confirmar su asistencia y verificar que se cumplan las normas sanitarias, pues se estableció un aforo máximo de 25 personas por taller. De esta forma se decidió realizar 3 instancias para el primer taller, 2 talleres el día martes 3 de agosto de las 17:00 a 18:30 hrs y de 19:00 a 20:30 hrs, mientras tanto el tercer taller el día miércoles 4 de agosto de las 17:00 a las 18:30 hrs. La asistencia total del primer taller es de 40 vecinos/vecinas de la comuna, todas las actividades se realizaron en el Centro del adulto mayor ubicado en Covadonga #063.

Taller N°2

Objetivos

- Plasmar la visión de la comuna a través de la participación ciudadana
- Levantamiento de datos para la propuesta de proyectos energéticos por parte de la ciudadanía.
- Confeccionar un cuerpo teórico con proyectos que han surgido de la ciudadanía enmarcados las categorías del sello comuna energética.

Descripción

En una primera etapa se busca definir la visión de la comuna, para ello la Fundación procesó los conceptos más mencionados en el primer taller y se les presentó a los vecinos una propuesta de visión de la comuna, la cual fue ligeramente modificada, siendo aprobada por los asistentes de los talleres. Una vez definida la visión de la comuna sobre la EEL, se decide hacia donde orientar las futuras acciones energéticas de la comuna con una propuesta que ha sido validada por la ciudadanía.

En una segunda parte del taller, los participantes fueron invitados a trabajar en grupos para generar un documento que contenga futuros proyectos de interés general, tanto a largo como a corto plazo, para ello se les realizó una breve descripción del Sello comuna energética y las distintas categorías que aborda el sello, cada categoría fue asociada a proyectos para que puedan comprender hacia donde apuntan. Los participantes debatieron durante unos 40 minutos sobre qué proyectos serían interesantes de implementar según las distintas categorías, sin dejar ninguna sin proyectos. Finalmente, estos proyectos son analizados por el equipo técnico de la Fundación para complementarlos y generar un plan de acción para la comuna.

Metodología

En esta reunión se tomaron todas las propuestas de la ciudadanía sobre proyectos que les gustaría ver más en la comuna, haciendo hincapié en que no son particulares, sino que tienen un espíritu comunitario y colectivo. Para esto, se llevaron ejemplos de otras comunas con características similares, para poder graficar qué tipo de proyectos son posibles de concretar y los distintos métodos con los que se pueden cumplir. Finalmente, se trabajó con un material para recoger estas ideas, dividiéndolas por las categorías del sello comuna energética para que las personas clasificaran su proyecto en un punto específico.

Participantes

Para esta ocasión se tomó la decisión de realizar dos talleres el día jueves 5 de agosto de las 17:00 a 18:30 hrs y de 19:00 a 20:30 hrs, con el mismo aforo máximo de 25 personas por taller. Se les

llamo uno por uno a los asistentes del primer taller para confirmar su asistencia al segundo taller, con el propósito de realizar un seguimiento de los participantes interesados.

Como invitados especiales asistieron el Seremi de Magallanes Víctor Fernández y el encargado de comunicaciones Maximiliano Martínez, quienes motivaron y felicitaron a los vecinos por participar de este tipo de actividades pues son necesarias para dar a conocer la opinión de la comunidad.

La asistencia total del segundo taller es de 30 vecinos/vecinas de la comuna, ambos talleres se realizaron en el Centro del adulto mayor ubicado en Covadonga #063.

Taller N°3

Objetivos

- Priorizar los proyectos de mayor interés para la ciudadanía
- Establecer vías de sustentabilidad del trabajo realizado

Descripción

La Fundación presentó una cartera de 42 proyectos agrupados según las categorías del sello comuna energética, dicha cartera fue creada y analizada en base al insumo teórico entregado en los talleres anteriores. En consiguiente, son los vecinos y vecinas de la comuna, quienes eligieron los proyectos que más se acomodan a sus necesidades y que incluyan todo el trabajo previo realizado en los talleres anteriores. De manera grupal, los participantes debatieron sobre los distintos proyectos presentados con sus ventajas y desventajas, pero las votaciones se realizaron de manera individual, sin embargo, es interesante destacar las actitudes de colaboración tomadas por algunos grupos, quienes tomaron la iniciativa de acordar priorizar proyectos específicos con el propósito de que sean para la misma comunidad y no de manera individualista.

Al igual que en todas las etapas, fue importante contar con una representatividad mínima para validar la sección de Participación Ciudadana de las EEL. En este taller, el foco es que la ciudadanía priorice los proyectos que más les interesen con el objetivo de darles preferencia.

Metodología

En esta reunión se determinaron los proyectos más acordes a los intereses de la comunidad, la elección fue vinculante y con sistema simple, esto quiere decir que todos los votos tienen el mismo valor. La actividad fue interactiva y los participantes otorgaron puntaje a las ideas seleccionadas para definir plazos de realización. Si bien, los asistentes expresaron su opinión de forma individual, hubo mesas de trabajo que permitieron una conversación y discusión de los proyectos.

Participantes

Debido a las limitaciones de espacio, se tomó la decisión de realizar dos talleres el día martes 10 de agosto de las 17:00 a 18:30 hrs y de 19:00 a 20:30 hrs, con el mismo aforo máximo de 25 personas por taller. Se les llamó uno por uno a los asistentes de los talleres anteriores, para confirmar su asistencia al último taller, con el propósito de recalcar a los vecinos y vecinas que en este taller se decide cuáles serán los proyectos a empujar por la municipalidad.

La asistencia total del último taller es cercana a los 28 vecinos/vecinas de la comuna, ambos talleres se realizaron en el Centro del Adulto Mayor ubicado en Covadonga #063, Punta Arenas.

Difusión

La coordinación para la difusión de todos los talleres, se realizó de manera conjunta entre la Fundación Energía para Todos y la Ilustre Municipalidad de Punta Arenas. Para distribuir cada rol dentro los equipos, se crea una minuta sobre las actividades a desarrollar en base a una reunión con distintos profesionales de la Municipalidad, quienes fueron convocados por el gestor energético municipal. De esta forma, se lograron establecer responsables por cada actividad de difusión, logrando que cada actividad fuera cubierta de manera satisfactoria.

Actividades:

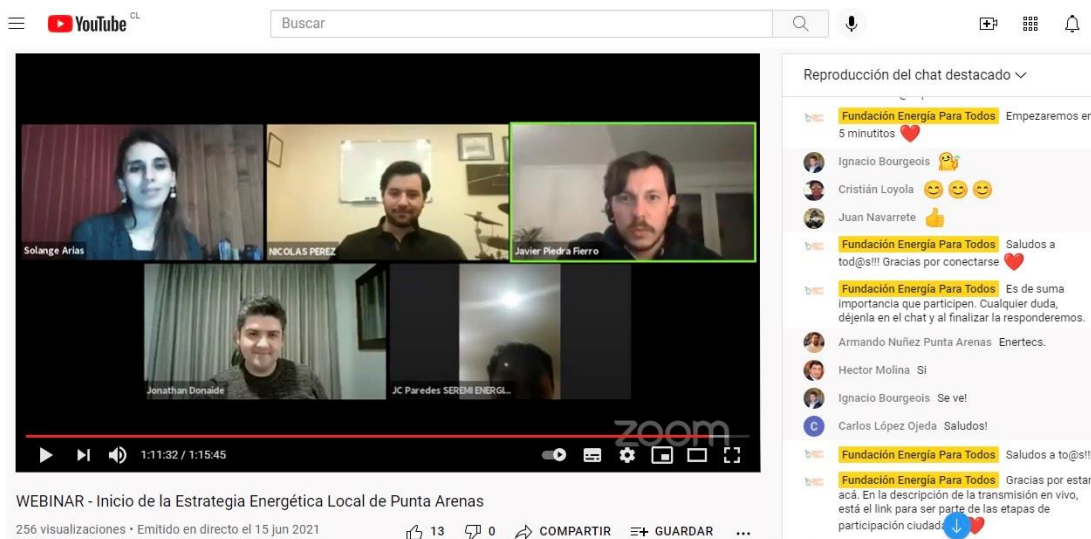
El día **15 de junio** se llevó a cabo una Webinar a través de Zoom y Youtube, para dar inicio a la Estrategia Energética Local y hacer un llamado a la comunidad a ser parte de la etapa de Participación Ciudadana. En la instancia estuvo presente: Juan Carlos Paredes, desde la SEREMI de Energía de Magallanes. Jonathan Donaide, del departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad. Nicolás Pérez, del departamento de Alumbrado Público. Y, Solange Arias junto a Javier Piedra, en representación de Fundación Energía para Todos.

Figura 52 Webinar desafíos energéticos de Punta Arenas



Fuente(s): Recuperado de Youtube; WEBINAR - Inicio de la Estrategia Energética Local de Punta Arenas. (2021, 15 junio). <https://www.youtube.com/watch?v=wsDYK1Ah1as>

Figura 53 Webinar desafíos energéticos de Punta Arenas



Fuente(s): Recuperado de Youtube; WEBINAR - Inicio de la Estrategia Energética Local de Punta Arenas. (2021, 15 junio). <https://www.youtube.com/watch?v=wsDYK1Ah1as>

Luego, al día siguiente, se publica una nota de prensa para dar a conocer la actividad que se realizó.

Figura 54 Nota de prensa en Fundación Energía para Todos.



Fuente(s): Recuperado de página web Fundación Energía para Todos (2021, 16 junio). Se da inicio a la Estrategia Energética Local de Punta Arenas en participativa Webinar. <https://energiaparatodos.cl/2021/06/16/se-da-inicio-a-la-estrategia-energetica-local-de-punta-arenas-en-participativa-webinar/>

El día **29 de julio**, comenzó la difusión de la etapa de Participación Ciudadana, a través de las Redes Sociales de la Ilustre Municipalidad de Punta Arenas y Energía para Todos (que consisten en Facebook, Twitter e Instagram). Se diseñó un afiche ilustrativo, y se difundió un link para la inscripción de los interesados en participar:

Figura 55 Difusión participación ciudadana Punta Arenas.



Fuente(s): Recuperado de Instagram Fundación Energía para Todos, (2021, 29 julio). Etapa de participación ciudadana de la EEL de Punta Arenas. <https://www.instagram.com/p/CR7IP56n8qD/>

También, el mismo día, se difundió una nueva nota de prensa² con el propósito de difundir los días y el lugar donde se iban a realizar los talleres.

² <https://energiaparatos.cl/2021/07/29/abierta-la-convocatoria-para-la-etapa-de-participacion-ciudadana-de-la-estrategia-energetica-local-de-punta-arenas/>

Figura 56 Nota de prensa convocatoria participación ciudadana

[INICIO](#)[NOSOTROS](#)[¿QUÉ HACEMOS?](#)[NOTICIAS](#)[¡SÚMATE!](#)[CONTÁCTANOS](#)

ABIERTA LA CONVOCATORIA PARA LA ETAPA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE PUNTA ARENAS

📅 Julio 29, 2021

Se realizarán tres talleres en modalidad presencial, con el objetivo de que los participantes conozcan la realidad energética de Punta Arenas, y luego, puedan escoger los proyectos que quieren desarrollar en un futuro.



ETAPA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE PUNTA ARENAS

"Diseñando juntos, los proyectos energéticos del futuro"

Lugar: Covadonga #063, Punta Arenas (Centro del Adulto Mayor).

Horario: 18:00 hrs.

Fechas:

- Martes 3 de agosto
- Jueves 5 de agosto
- Martes 10 de agosto

AFORO MÁXIMO
25 PERSONAS



Fuente(s): Recuperado de página web Fundación Energía para Todos (2021, 29 julio). Abierta la convocatoria para la etapa de Participación Ciudadana de la Estrategia Energética Local de Punta Arenas <https://energiaparatodos.cl/2021/07/29/abierta-la-convocatoria-para-la-etapa-de-participacion-ciudadana-de-la-estrategia-energetica-local-de-punta-arenas/>

Para apuntar a una mayor cantidad de personas y difundir los talleres a desarrollar en todos los sectores de Punta Arenas, se participó -en tres oportunidades diferentes-, en programas de medios de comunicaciones locales: El **14 de junio** en ITV Patagonia, el **31 de julio** en El Pingüino TV, y el **2 de agosto** en El Pingüino Radio, donde fueron entrevistados Nicolás Pérez, Solange Arias y Javier Piedra.

Figura 57 Participación ITV Patagonia – Invitación a participar de la EEL de Punta Arenas



Fuente(s): Recuperado de Youtube, Participación ITV Patagonia - Invitación a participar de la Estrategia Energética Local Punta Arenas. (2021, 14 junio). <https://www.youtube.com/watch?v=gDacDEYTCKs>

Figura 58 Participación en "Nuestra Mañana" del PingüinoTV - Invitando a la comunidad a la EEL de Punta Arenas



Fuente(s): Recuperado de Youtube, Participación en «Nuestra Mañana» del PingüinoTV - Invitando a la comunidad a la EEL de Punta Arenas. (2021, 2 agosto). <https://www.youtube.com/watch?v=H4tMD-L360&t=4s>

Figura 59 Entrevista en Pingüino Multimedia sobre la etapa de Participación Ciudadana de la EEL Punta Arenas



Fuente(s): Recuperado de Youtube, Entrevista en Pingüino Multimedia sobre la etapa de Participación Ciudadana de la EEL Punta Arenas. (2021, 4 agosto). https://www.youtube.com/watch?v=UfZr_XPtqHo&t=1s

En la misma línea, la Municipalidad convocó -a través de llamados telefónicos-, a 93 Dirigentes Sociales de distintas Organizaciones Sociales, Juntas de Vecinos, y actores del Programa “Quiero Mi Barrio”. Energía para Todos, por su parte, realizó convocatoria telefónica con los 117 participantes que se inscribieron en el link disponible en la web, para confirmar su asistencia a los talleres.

En cuanto a los costos para la campaña de difusión, se destinaron recursos monetarios para:

- Difundir a través de publicidad de Facebook el afiche de la convocatoria.
- Imprimir dos pendones roller (tipo gigantografía) de 200x80 cm

En coordinación con la SEREMI de Energía de Magallanes y su equipo de comunicaciones, se gestionó una publicación³ para exponer lo que fue la etapa de Participación Ciudadana en los canales de la Secretaría Regional Ministerial.

Una vez terminados los talleres de Participación Ciudadana, se realizó un video resumen⁴ de 1 minuto para Instagram y Facebook, el cual tuvo como objetivo sintetizar lo expuesto en cada taller.

³ <https://www.instagram.com/p/CSNT72mFIPH/>; <https://twitter.com/energiamag/status/1423408935294353409?s=21>

⁴ https://www.instagram.com/reel/CSW_QHuHfBF/.

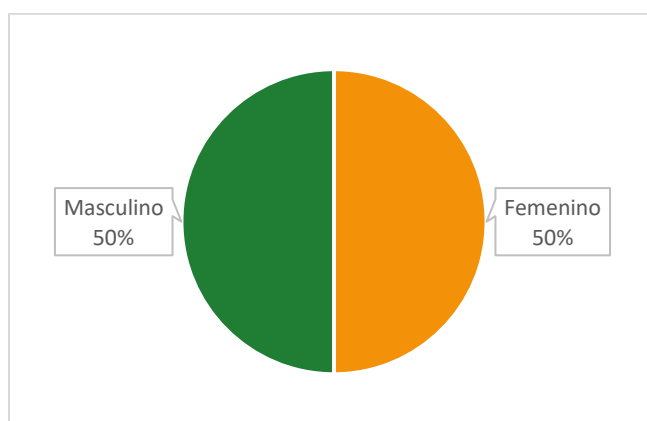
Análisis de género de los asistentes

El listado de participantes para los distintos talleres se puede visualizar en el Anexo 2. No fue posible identificar a que sector correspondía cada uno de ellos, pues algunos fueron invitados por la municipalidad mientras que otros se inscribieron por medio de las distintas convocatorias, sin embargo, todos los asistentes corresponden a actores locales, es decir vecinos de la comuna.

Taller N°1

El taller 1 en su totalidad contó con una asistencia de 40 participantes, de los cuales 20 fueron mujeres y corresponden al 50%, del mismo modo, asistieron 20 hombres que corresponden al 50%, dicha información se representa en la siguiente Figura.

Figura 60 Análisis de genero Taller N°1

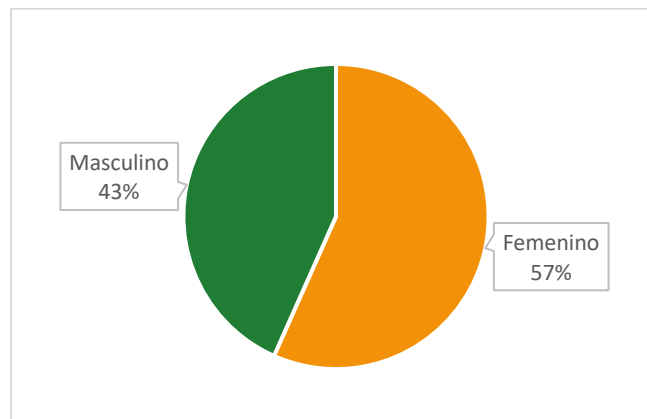


Fuente(s): Elaboración propia.

Taller N°2

Durante el desarrollo del taller 2, se contó con una asistencia de 30 participantes, de los cuales 17 fueron mujeres y corresponden al 57%, por otro lado, asistieron 13 hombres que corresponden al 43%, representados en la siguiente figura.

Figura 61 Análisis de genero Taller N°2

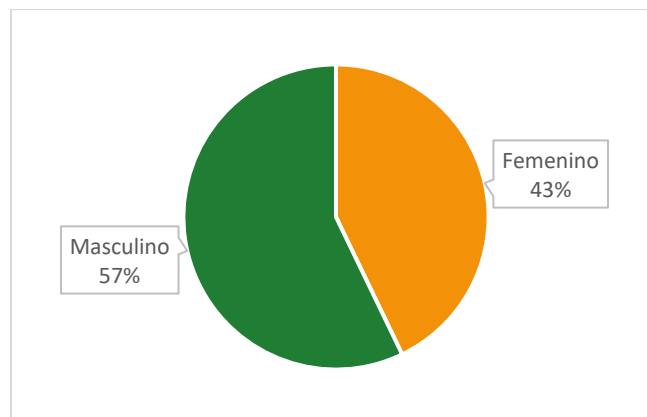


Fuente(s): Elaboración propia.

Taller N°3

A los últimos talleres asistieron en su totalidad una cantidad de 28 participantes, de los cuales 12 fueron mujeres y corresponden al 43%, mientras que del género masculino asistieron 16 los cuales corresponden al 57%, representados en la siguiente figura.

Figura 62 Análisis de genero Taller N°3



Fuente(s): Elaboración propia.

Análisis de los resultados

Taller N°1

En dicha actividad se presentó el diagnóstico elaborado por el equipo de la Fundación Energía para Todos, con el objetivo de que identificaran sus fortalezas y debilidades, permitiendo visualizar oportunidades que ayuden a mejorar su calidad de vida. Esta información es de suma importancia pues permitió levantar la visión energética local.

Una vez terminada la charla, los participantes fueron agrupados en grupos de trabajo reducidos a no más de 8 personas, con el propósito de que todos pudieran opinar al respecto. Bajo la premisa de que todos quieren un Punta Arenas mejor desde un punto de vista optimista, se recogieron las inquietudes y problemáticas más importantes a resolver, desde el punto de vista de la sociedad, el medio ambiente y finalmente el tema energético. Toda esa información fue plasmada en papelógrafos ordenados por las tres temáticas mencionadas anteriormente, de esta forma es posible delimitar las necesidades energéticas y lograr reconocer los conceptos más relevantes para poder definir la visión de la comuna.

De acuerdo a la información recogida en el taller, el equipo preparó una propuesta de visión para ser presentada al inicio del segundo taller, con el objetivo de que fuera corregida en caso de no corresponder con la realidad que les gustaría ver en el futuro. Dicha propuesta es la siguiente:

La comunidad de Punta Arenas busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes, avanzando hacia una ciudad energéticamente sostenible y responsable de sus residuos, levantando proyectos locales, potenciados por la participación y educación ambiental.

Esta propuesta tuvo muy buena recepción en los talleres realizados, sin embargo, los vecinos y vecinas sugirieron incorporar la consciencia dentro de la visión, pues para poder tener una ciudad energéticamente sostenible, primero se debe generar una consciencia en la población y esta se origina por medio de la educación a las personas, con el propósito de que puedan ver aspectos que antiguamente eran imperceptibles. Otro concepto que fue necesario integrar corresponde a la participación transversal de todos los actores, pues encontraron que la participación quedaba muy débil, lo cual hacía cuestionar quiénes levantarían los proyectos en la comuna, pues les importa bastante que los proyectos no solo involucren a los actores locales, si no que cuenten con apoyo de externos para la ejecución. Finalmente, la propuesta con las modificaciones sugeridas y aceptadas por los vecinos, corresponde a la siguiente:

La comunidad de Punta Arenas busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes de manera consciente, avanzando hacia una ciudad energéticamente sostenible y responsable de sus residuos, levantando proyectos locales, potenciados por la educación ambiental y participación transversal de todos los actores.

Taller N°2

Al principio de esta jornada se presentaron los resultados del taller 1. En primer lugar, se mostraron las principales necesidades de la comunidad y luego la propuesta de visión. En esta oportunidad la visión fue en gran parte aceptada, solicitando un solo cambio expuesto en el apartado anterior. En la segunda parte de la actividad, el objetivo fue que los vecinos describieran qué proyectos les gustaría para la comuna y el material se dividió en las 6 categorías del sello comuna energética. Luego, estas ideas pasaron por un filtro técnico, esto quiere decir que se debe evaluar cuál es la factibilidad para ser realizadas. Por otro lado, muchas de las propuestas fueron similares, por lo que se condensaron en uno. Este filtro sirvió para llegar a una cartera de proyectos que fue presentada

para ser evaluada y jerarquizada en el taller N°3. A continuación, se presenta un resumen de la cantidad de proyectos e ideas propuestas por categoría.

Tabla 48 Resumen cartera de proyectos por categoría.

CATEGORÍA	N° PROYECTOS	TEMAS RELEVANTES
Planificación energética	5	Gestión de residuos, políticas energéticas.
Eficiencia energética en la infraestructura	7	Generación de energía por valorización de residuos, alumbrado público, eficiencia energética pública, aislación térmica en hogares, municipio eficiente, recambio eléctrico.
Energías renovables y generación local	9	Biodigestión, energías renovables en viviendas, energía solar edificios públicos, energías renovables en áreas verdes, acceso a electricidad, eficiencia hídrica
Organización y finanzas	7	Capacitaciones, mesas de trabajo, presupuesto, eficiencia energética
Sensibilización y cooperación	9	Centro de energía e información, educación ciudadana, vinculación con la comunidad educativa, áreas verdes.
Movilidad sostenible	5	Ciclovías, electro-movilidad, paraderos

Fuente(s): Elaboración propia.

A continuación, se presentan todos los títulos de los proyectos generados a partir de las necesidades de los asistentes, según su propia categoría. Cabe destacar que dichos proyectos son los nombres de las iniciativas y el proyecto final con sus alcances, se definirá más adelante en los planes de acción con la municipalidad.

Planificación energética

- Modificación de las políticas de gestión, manejo y reciclaje de residuos dentro la comuna de Punta Arenas, considerando la implementación de puntos limpios y la optimización de la ruta de recolección.
- Estudio de factibilidad para la instalación de un plan piloto para el manejo de residuos orgánicos de la comuna, con el fin de generar biogás de uso local.
- Generación de estrategia de recolección de residuos orgánicos domiciliarios con una calendarización establecida
- Estudio e implementación para inserción de decretos municipales en materia de energías renovables y eficiencia energética.
- Estudio de evaluación del uso de energía térmica adecuada en viviendas en sector rural, con su correspondiente análisis de la demanda futura.

Eficiencia energética en la infraestructura

- Implementación de talleres con liceos técnicos profesionales en bioconstrucción, con enfoque en aislación térmica mediante manejo de residuos domiciliarios.
- Implementar un sistema de alumbrado público de bajo consumo, mediante inteligencia artificial
- Implementar y garantizar condiciones básicas para el confort térmico en establecimientos educacionales.
- Implementar proyectos de eficiencia energética en establecimientos municipales y un porcentaje de los privados.
- Mejoramiento de la aislación térmica de viviendas, con metas graduales hasta llegar a un 100% de la comuna abarcando los sectores rurales.
- Modernización de instalaciones eléctricas domiciliarias (Cableado, medidor, entre otros)
- Analizar los consumos energéticos de edificios públicos, con el propósito de que sean visibles para la ciudadanía.

Energías renovables y generación local

- Implementación de biodigestores en edificios públicos que cuenten con una factibilidad técnica y económica aprobada, para ello se propone fomentar la participación de los ciudadanos a través de una retribución por residuos orgánicos reutilizados.
- Instalación de puntos limpios en sectores claves de la comuna, priorizando los establecimientos educacionales.
- Masificación de proyectos de generación fotovoltaico o mixto para la generación de energía en viviendas.
- Realizar un estudio de factibilidad de implementación de turbinas eólicas domiciliarias.
- Implementación de paneles fotovoltaicos en juntas de vecinos, escuelas, jardines y centros de salud, entre otros edificios.
- Insertar nuevas áreas verdes, alimentadas energéticamente por medio de tecnologías renovables.
- Colocar cámaras de vigilancia energizadas con paneles fotovoltaicos, que permitan medir la velocidad de los vehículos en avenidas que presenten mayor flujo vehicular.
- Subvención en proyectos rurales de generación de energía mediante alternativas sustentables.

- Adoptar criterios de eficiencia hídrica en la comuna, fomentando el uso de aguas lluvias y el uso responsable del agua.

Organización y finanzas

- Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a profesionales municipales, con el propósito de efectuar talleres y reuniones con las organizaciones de la comunidad.
- Contratación de personal externo capacitado en eficiencia energética y energías renovables, que puedan asesorar a la ciudadanía en el desarrollo de proyectos sustentables.
- Generar constantemente instancias de participación ciudadana, con el fin de establecer la unidad vecinal como motor de organización y de canalización de la información.
- Creación e implementación de comité energético local mediante participación ciudadana, con una planificación establecida y un registro de las metas a cumplir.
- Destinar fondos municipales anuales para el desarrollo de asesorías externas, que permitan la implementación de proyectos relacionados a eficiencia energética, energías renovables y talleres educativos.
- Unificación de departamentos municipales en un solo edificio, con el fin de optimizar los gastos energéticos. (Reacondicionamiento de ex hospital público)
- Adquisición de un manual de compras sustentables municipal, que permita reducir los consumos energéticos y la generación de residuos.

Sensibilización y cooperación

- Creación e implementación de un departamento de energías sostenibles, con el propósito de que los vecinos puedan ser orientados en temáticas de energías renovables y eficiencia energética.
- Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a juntas de vecinos.
- Programas públicos de educación ciudadana (juntas de vecino, establecimientos educativos, voluntariados, etc.) en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.
- Replicar y facilitar el acceso a la certificación ambiental (Sello verde) en escuelas rurales, promoviendo la educación ambiental y eficiencia energética
- Convenios con entidades educativas (UMAG, CERE, otras), con el fin de educar y dar cooperación técnica a la ciudadanía local.

- Implementar en colegios técnicos la malla curricular de energías renovables y sustentables.
- Generación de plan territorial en paisajismo, con el propósito de insertar mejor ventilación urbana y áreas verdes en toda la comuna y sus barrios.
- Capacitación a organizaciones ciudadanas de la comuna en temáticas de huertas urbanas, con el fin de reducir residuos orgánicos domiciliarios y generación de fertilizante.
- Campañas de limpieza y reciclaje en los distintos barrios de Punta Arenas, por medio de las juntas de vecinos y la municipalidad

Movilidad sostenible

- Estudio de planificación urbana para la implementación de ciclovías en la ciudad de Punta Arenas, con el fin de promover la movilidad sostenible y disminuir los gases de efecto invernadero.
- Tomar un rol ejemplificador en la promoción de la electro-movilidad, mediante la adquisición de una flota vehicular eléctrica municipal, incluyendo la instalación de una electrolinera.
- Promover el turismo sustentable mediante la inserción de bicicletas eléctricas compartidas.
- Adquirir una flota de buses eléctricos públicos, para reducir el tráfico vehicular y la huella de carbono asociada.
- Renovación de paraderos rurales iluminados de forma sostenible y aislados térmicamente.

Taller N°3

A los asistentes se les realizó un resumen de las jornadas previas y se procedió a explicar la metodología utilizada para elegir los proyectos propuestos en el taller anterior. De esta forma, se presentan una a una todas las ideas de proyectos por categoría, con el propósito de que entiendan en que consiste y la lógica de por qué está presente en dicha categoría. Una vez explicado todos los proyectos, se procede a un trabajo grupal donde ellos mismos fueron capaces de priorizar los proyectos por categoría, asignándole un numero 1 a aquellos proyectos que generen mayor interés y el último número de la categoría, a aquellos que no sean interesantes o no encuentren que sean prioritarios para su realización. Los resultados de las votaciones se encuentran reflejados en el Anexo 3, la primera tabla corresponde a los 28 votos de las personas según sus prioridades y en la segunda tabla es posible apreciar los votos debidamente procesados. Es importante mencionar que 2 personas no lograron comprender la actividad y rellenaron los cuadros de manera incorrecta (Voto 19 y 25), por lo que no fueron considerados dentro de las votaciones y finalmente se obtienen 26 votos para seleccionar la prioridad de los proyectos. Algunas observaciones que se deben considerar durante este ejercicio:

La suma total de las prioridades de un votante, no pueden ser distintas que el resto. Por ejemplo: en una categoría con 5 proyectos, la suma total de los votos de una persona debe ser de 18, pues corresponde a la suma de 5+4+3+2+1. Por ende, todo aquel que repitió números se les modificaron sus prioridades con el propósito de ajustar la variación entre votantes. En aquellos casos que los votantes dejaron cuadros vacíos, se rellenaron respetando la prioridad que ellos mismos asignaron, de esta forma se penalizaran los que no fueron seleccionados asignándole una baja prioridad, pues siempre se debe considerar la suma total de su voto.

Finalmente, se obtienen los datos para armar la cartera de proyectos para los próximos años según la opinión de los habitantes de la comuna, para ello se considera la suma total de un solo proyecto y se divide por la cantidad de votos, de esta forma se busca ordenar los proyectos que tengan la mayor prioridad, por ejemplo: si un proyecto recibe solamente votos con un 1, por lógica su promedio será de 1 y corresponde a que debe ser el primer proyecto a implementar, por el contrario, aquel que reciba solo votos con un 7, significa que será de los últimos proyectos a implementar. Ahora bien, debido a la cantidad de proyectos propuestos se tomó en consideración el criterio de mantener los 2/3 hacia arriba en proyectos por categoría, de esta forma de los 42 proyectos se eliminan 12, los cuales corresponden a aquellos proyectos que fueron últimos en su categoría. Los resultados de esta actividad son detallados en el plan de acción a continuación.

Tabla 49 Resumen plan de acción

INICIATIVA	OBJETIVO	PLAZO
Categoría 1: Planificación energética		
Estudio de factibilidad para la instalación de un plan piloto para el manejo de residuos orgánicos de la comuna, con el fin de generar biogás de uso local.	Revalorización de residuos orgánicos para biogás.	Corto plazo
Estudio e implementación para inserción de decretos municipales en materia de energías renovables y eficiencia energética.	Establecer decretos municipales sobre energías renovables y eficiencia energética	Corto plazo
Modificación de las políticas de gestión, manejo y reciclaje de residuos dentro la comuna de Punta Arenas, considerando la implementación de puntos limpios y la optimización de la ruta de recolección.	Mejorar políticas de gestión de residuos, y disminución de gases de efecto invernadero.	Mediano plazo
Generación de estrategia de recolección de residuos orgánicos domiciliarios con una calendarización establecida.	Mejorar políticas de gestión de residuos	Largo plazo
Categoría 2: Eficiencia energética en la infraestructura		
Mejoramiento de la aislación térmica de viviendas, con metas graduales hasta	Implementar aislación térmica en viviendas	Corto plazo

llegar a un 100% de la comuna abarcando los sectores rurales.		
Implementar proyectos de eficiencia energética en establecimientos municipales y un porcentaje de los privados.	Promover la eficiencia energética	Corto plazo
Implementación de talleres con liceos técnicos profesionales en bioconstrucción, con enfoque en aislación térmica mediante manejo de residuos domiciliarios.	Promover la reutilización de residuos domiciliarios con enfoque de aislación térmica	Mediano plazo
Implementar y garantizar condiciones básicas para el confort térmico en establecimientos educacionales.	Brindar condiciones térmicas mínimas en establecimientos educacionales	Mediano plazo
Analizar los consumos energéticos de edificios públicos, con el propósito de que sean visibles para la ciudadanía.	Establecer la línea base de consumo energético municipal	Largo plazo
Categoría 3: Energías renovables y generación local		
Masificación de proyectos de generación fotovoltaico o mixto para la generación de energía en viviendas.	Diversificar la matriz energética	Corto plazo
Implementación de paneles fotovoltaicos en juntas de vecinos, escuelas, jardines y centros de salud, entre otros edificios.	Brindar mayor presencia de energías renovables	Corto plazo
Adoptar criterios de eficiencia hídrica en la comuna, fomentando el uso de aguas lluvias y el uso responsable del agua.	Fomentar el uso eficiente del agua	Mediano plazo
Instalación de puntos limpios en sectores claves de la comuna, priorizando los establecimientos educacionales	Incorporar puntos limpios para generar energía a través de residuos	Mediano plazo
Subvención en proyectos rurales de generación de energía mediante alternativas sustentables.	Brindar alternativas sustentables para energizar zonas rurales	Largo plazo
Insertar nuevas áreas verdes, alimentadas energéticamente por medio de tecnologías renovables.	Brindar mayor presencia de energías renovables	Largo plazo
Categoría 4: Organización y finanzas		
Generar constantemente instancias de participación ciudadana, con el fin de establecer la unidad vecinal como motor de organización y de canalización de la información.	Impulsar la participación ciudadana y el seguimiento de la EEL	Corto plazo
Creación e implementación de comité energético local mediante participación ciudadana, con una planificación establecida y un registro de las metas a cumplir.	Impulsar la participación ciudadana con una planificación establecida	Corto plazo

Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a profesionales municipales, con el propósito de efectuar talleres y reuniones con las organizaciones de la comunidad.	Promocionar la eficiencia energética y gestión de residuos	Corto plazo
Contratación de personal externo capacitado en eficiencia energética y energías renovables, que puedan asesorar a la ciudadanía en el desarrollo de proyectos sustentables.	Organizar un grupo de expertos en las temáticas energéticas para asesoramiento comunal.	Mediano plazo
Destinar fondos municipales anuales para el desarrollo de asesorías externas, que permitan la implementación de proyectos relacionados a eficiencia energética, energías renovables y talleres educacionales.	Designar fondos municipales para promover la eficiencia energética y las energías renovables	Largo plazo
Categoría 5: Sensibilización y cooperación		
Programas públicos de educación ciudadana (juntas de vecino, establecimientos educacionales, voluntariados, etc.) en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.	Educar a la ciudadanía en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.	Corto plazo
Creación e implementación de un departamento de energías sostenibles, con el propósito de que los vecinos puedan ser orientados en temáticas de energías renovables y eficiencia energética.	Crear un centro de energía para consultas ciudadanas	Corto plazo
Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a juntas de vecinos.	Capacitar a la ciudadanía en temas de gestión de residuos y eficiencia energética.	Corto plazo
Implementar en colegios técnicos la malla curricular de energías renovables y sustentables.	Formar nuevos profesionales en la comuna instruidos en sustentabilidad	Mediano plazo
Convenios con entidades educacionales (UMAG, CERE, otras), con el fin de educar y dar cooperación técnica a la ciudadanía local.	Fomentar la colaboración con instituciones educativas	Mediano plazo
Campañas de limpieza y reciclaje en los distintos barrios de Punta Arenas, por medio de las juntas de vecinos y la municipalidad.	Mejorar la calidad de vida de las personas	Mediano plazo
Categoría 6: Movilidad sostenible		
Tomar un rol ejemplificador en la promoción de la electro-movilidad, mediante la adquisición de una flota vehicular eléctrica municipal,	Inspirar a la comunidad siendo pioneros en la utilización de vehículos eléctricos municipales	Corto plazo

incluyendo la instalación de una electrolinera.		
Adquirir una flota de buses eléctricos públicos, para reducir el tráfico vehicular y la huella de carbono asociada.	Descongestionar las calles mediante buses eléctricos	Corto plazo
Renovación de paraderos rurales iluminados de forma sostenible y aislados térmicamente.	Demostrar mayor presencia de energías renovables y eficiencia energética en paraderos	Mediano plazo
Estudio de planificación urbana para la implementación de ciclovías en la ciudad de Punta Arenas, con el fin de promover la movilidad sostenible y disminuir los gases de efecto invernadero.	Promover la vida saludable a través del fomento del uso de bicicletas	Largo plazo

Fuente(s): Elaboración propia

Visión para la acción, objetivos y metas

Como se mencionó anteriormente la visión fue definida por la ciudadanía, siendo modificada con tal de representar la opinión de los asistentes. Por otra parte, los objetivos y metas fueron definidos en conjunto a la municipalidad, donde se les presentó el plan de acción final para que realicen las observaciones correspondientes.

Visión

La comunidad de Punta Arenas busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes de manera consciente, avanzando hacia una ciudad energéticamente sostenible y responsable de sus residuos, levantando proyectos locales, potenciados por la educación ambiental y participación transversal de todos los actores.

Objetivos

- Desarrollar proyectos levantados en participación ciudadana y establecidos en el plan de acción.
- Generar un departamento u oficina en la municipalidad que permita liderar y asesorar en proyectos de eficiencia energética, de energía renovables y manejo de residuos.
- Establecer una participación conjunta entre el municipio y la comunidad en temas de medio ambiente y energía.
- Promover la eficiencia energética a través de la municipalidad, tomando un rol ejemplificador.

Metas

Primer objetivo:

- Creación del comité energético comunal para el año 2022.
- Adquisición de un vehículo eléctrico municipal, durante el periodo 2022.
- Elaboración de un plan de concientización a la ciudadanía con el propósito de reducir un 5% del consumo térmico habitacional en un plazo de 5 años

Segundo objetivo:

- Creación de una dirección de infraestructura eléctrica y eficiencia energética Municipal en un plazo de 5 años.
- Plan piloto en retiro segregado de residuos orgánicos, plásticos y papel cartón, en un periodo de 2 años.

Tercer objetivo:

- Realizar monitoreo cada 2 años a la comuna, con el propósito de comparar y verificar la reducción de consumos energéticos.
- Creación de una mesa de consulta municipal, en temas de eficiencia energética y energías renovables, que se encuentre a disposición de los habitantes, en un plazo de 5 años.

Cuarto objetivo:

- Capacitación a la totalidad de funcionarios municipales de planta y contrata en relación al uso eficiente de la energía en un periodo de 2 años.
- Reducción del consumo energético Municipal en un 10% en un periodo de 2 años.
- Aplicación de planes en eficiencia energética al 100% de edificios Municipales y de uso Municipal en un periodo de 2 años.

Plan de Acción

Una vez definidas las prioridades de la comunidad con la propuesta de plan de acción establecida, se procedió a realizar una reunión junto con la municipalidad para definir los alcances y plazos de los proyectos a implementar. Para algunos proyectos se adelantaron los plazos pues no presentan mayores complejidades para la ejecución, mientras que algunos fueron acotados en la descripción del proyecto presentada en las fichas de proyecto del Anexo 4. Por otra parte, a solicitud del municipio se decide integrar el proyecto *“Implementar un sistema de alumbrado público de bajo consumo, mediante inteligencia artificial”* pues como municipio es importante establecer proyectos que apunten hacia la eficiencia energética del alumbrado público y ningún otro proyecto lo consideraba. Finalmente, el nuevo plan de acción se presenta a continuación.

Tabla 50 Plan de acción

CORTO PLAZO (2021-2025)			
Categoría	Proyecto	Actores clave	Plazo para ejecución
Planificación Energética	Estudio de factibilidad para la instalación de un plan piloto para el manejo de residuos orgánicos de la comuna, con el fin de generar biogás de uso local.	Gestor energético / Área medio ambiente	0-4 años
	Estudio e implementación para inserción de decretos municipales en materia de energías renovables y eficiencia energética.	Gestor energético / Área medio ambiente	0-4 años
Eficiencia energética en la infraestructura	Realizar proyecto que permita mejorar la aislación térmica de vivienda de Punta Arenas de manera gradual, es decir, avanzar en metas por zonas.	Vivienda / Gestor energético	0-4 años
	Implementar proyectos de eficiencia energética en establecimientos municipales y un porcentaje de los privados.	Municipalidad / Gestor energético	0-4 años
	Implementación de talleres con liceos técnicos profesionales en bioconstrucción, con enfoque en aislación térmica mediante manejo de residuos domiciliarios	Municipalidad / Gestor energético / Educación	0-4 años
	Analizar los consumos energéticos de edificios públicos, con el propósito de que sean visibles para la ciudadanía	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas	0-4 años
	Masificación de proyectos de generación fotovoltaico o mixto para la generación de energía en viviendas.	Municipalidad / Vivienda / Gestor Energético / SECPLA	0-4 años
Energías renovables y generación local	Implementación de paneles fotovoltaicos en juntas de vecinos, escuelas, jardines y centros de salud, entre otros edificios. (PROYECTO EMBLEMÁTICO)	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas	0-4 años
	Generar constantemente instancias de participación ciudadana, con el fin de establecer la unidad vecinal como motor de organización y de canalización de la información.	Municipalidad / Gestor energético	0-4 años
Organización y finanzas	Creación e implementación de comité energético local mediante participación ciudadana, con una planificación establecida y un registro de las metas a cumplir. (PROYECTO EMBLEMÁTICO)	Municipalidad / Gestor energético	0-4 años
	Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a	Municipalidad / Gestor energético	0-4 años

	profesionales municipales, con el propósito de efectuar talleres y reuniones con las organizaciones de la comunidad.		
Sensibilización y cooperación	Programas públicos de educación ciudadana (juntas de vecino, establecimientos educacionales, voluntariados, etc.) en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente / Ciudadanía	0-4 años
	Convenios con entidades educacionales (UMAG, CERE, otras), con el fin de educar y dar cooperación técnica a la ciudadanía local	Municipalidad / Gestor energético / Entidades educacionales	0-4 años
	Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a juntas de vecinos.	Municipalidad / Gestor energético / Organizaciones vecinales / Medio ambiente	0-4 años
Movilidad Sustentable	Tomar un rol ejemplificador en la promoción de la electro-movilidad, mediante la adquisición de una flota vehicular eléctrica municipal, incluyendo la instalación de una electrolinera. (PROYECTO EMBLEMÁTICO)	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito	0-4 años
	Adquirir una flota de buses eléctricos públicos, para reducir el tráfico vehicular y la huella de carbono asociada.	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito	0-4 años
MEDIANO PLAZO (2025-2029)			
Planificación Energética	Modificación de las políticas de gestión, manejo y reciclaje de residuos dentro la comuna de Punta Arenas, considerando la implementación de puntos limpios y la optimización de la ruta de recolección	Gestor energético / Área medio ambiente	4-8 años
Eficiencia energética en la infraestructura	Implementar y garantizar condiciones básicas para el confort térmico en establecimientos educacionales	Municipalidad / Gestor energético / Educación	4-8 años
	Implementar un sistema de alumbrado público de bajo consumo, mediante inteligencia artificial	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas	4-8 años
Energías renovables y generación local	Adoptar criterios de eficiencia hídrica en la comuna, fomentando el uso de aguas lluvias y el uso responsable del agua	Municipalidad / Gestor energético	4-8 años
	Instalación de puntos limpios en sectores claves de la comuna, priorizando los establecimientos educacionales	Municipalidad / Gestor energético/ Educación / Medio ambiente	4-8 años
Organización y finanzas	Contratación de personal externo capacitado en eficiencia energética y energías renovables, que puedan asesorar a la ciudadanía en el desarrollo de proyectos sustentables	Municipalidad / Gestor energético	4-8 años
Sensibilización y cooperación	Creación e implementación de un departamento de energías sostenibles, con el propósito de que los vecinos puedan ser orientados en temáticas de energías renovables y eficiencia energética.	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente	4-8 años
	Implementar en colegios técnicos la malla curricular de energías renovables y sustentables	Municipalidad / Gestor energético / Educación	4-8 años

	Campañas de limpieza y reciclaje en los distintos barrios de Punta Arenas, por medio de las juntas de vecinos y la municipalidad	Municipalidad / Gestor energético / Ciudadanía / Medio ambiente	4-8 años
Movilidad Sustentable	Renovación de paraderos rurales iluminados de forma sostenible y aislados térmicamente.	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito	4-8 años
LARGO PLAZO (2029 – 2033)			
Planificación Energética	Generación de estrategia de recolección de residuos orgánicos domiciliarios con una calendarización establecida	Gestor energético / Área medio ambiente	8-12 años
Energías renovables y generación local	Subvención en proyectos rurales de generación de energía mediante alternativas sustentables	Municipalidad / Gestor energético	8-12 años
	Insertar nuevas áreas verdes, alimentadas energéticamente por medio de tecnologías renovables.	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente	8-12 años
Organización y finanzas	Destinar fondos municipales anuales para el desarrollo de asesorías externas, que permitan la implementación de proyectos relacionados a eficiencia energética, energías renovables y talleres educativos	Municipalidad / Gestor energético	8-12 años
Movilidad Sustentable	Estudio de planificación urbana para la implementación de ciclovías en la ciudad de Punta Arenas, con el fin de promover la movilidad sostenible y disminuir los gases de efecto invernadero	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito	8-12 años

Fuente: Elaboración Propia

Planificación para el seguimiento de la EEL

Para dar un seguimiento que permita evaluar la Estrategia Energética Local, el Gestor Energético debe velar por el cumplimiento de las metas propuestas en la planificación a corto, mediano y largo plazo. Por otra parte, la Ilustre Municipalidad de Punta Arenas deberá realizar un seguimiento de manera anual, basándose en los estados de avance y de implementación de los proyectos indicados por plazo. Sin embargo, es necesario integrar al Comité Energético Municipal, con el propósito de mantener informada a la comunidad y acelerar todas las consultas de la ciudadanía.

La Municipalidad siempre tendrá la oportunidad de avanzar no necesariamente en el orden estipulado en la estrategia, logrando de esta forma poder adelantar proyectos y mejorar el diseño de una próxima estrategia. Algunas actividades que se deben realizar son las siguientes:

- Establecer instancias formales para adaptar y/o actualizar el plan de acción en conjunto con la ciudadanía, municipalidad y consultoras.
- Realizar reuniones semestrales dirigidas al resto del cuerpo Municipal y al alcalde/sa para reportar avances del Programa Comuna Energética.
- Reportar el estado del programa a la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Seremi de Energía regional.
- Mantener el vínculo con empresas del sector privado que participaron en el desarrollo de la EEL y que potencialmente podrían financiar una iniciativa del plan de acción.
- Realizar una búsqueda constante de mecanismos de financiamiento para la implementación del plan de acción, considerando algunos modelos de negocios.
- Participar de las instancias presenciales y virtuales de encuentro que genera la red de Comuna Energética.

Recomendaciones futuras

Si bien el estudio entrega un diagnóstico energético completo de la comuna de Punta Arenas, sería interesante profundizar en un diagnóstico energético asociado al transporte, teniendo en cuenta que la comuna tiene inscrito 55.793 vehículos en circulación, tanto de motorizados como no motorizados. Esto se transforma en una de las principales quejas durante los procesos de participación ciudadana, donde los asistentes afirman que el tráfico vehicular es excesivo y los tiempos de espera son demasiados largos para poder llegar a su destino.

En cuanto a la participación ciudadana, se reconoce a Punta Arenas como una comuna participativa y unida, lo que se ve reflejado en la asistencia a los talleres de participación y la convicción en sus ideales por buscar una comuna mejor. De esta manera se recomienda generar más instancias de participación ciudadana entre la municipalidad y los encargados energéticos de la comuna. Por otro lado, se logra identificar bajo el proceso de participación ciudadana, la importancia que le da la comunidad al medioambiente y las consecuencias del no uso eficiente de la energía, por lo que se recomienda implementar más experiencias educativas relacionadas a energías renovables y eficiencia energética con personal capacitado en los temas.

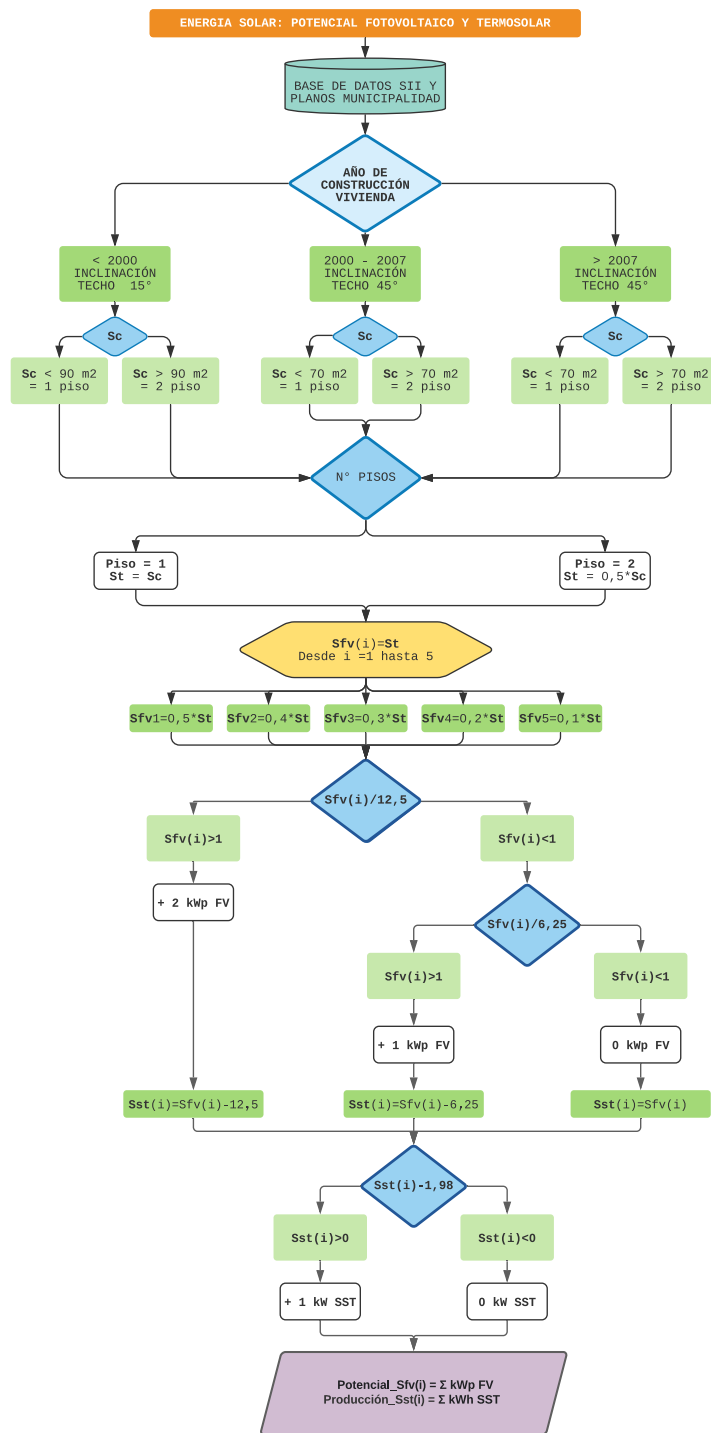
Sobre el plan de acción propuesto, donde se establecen prioridades en términos de tiempo para la realización de proyectos, la municipalidad no debe caer en solo centrarse en los primeros proyectos, si no que realizar una evaluación general, con el objetivo de poder levantar proyectos que desde un inicio puedan ser más fáciles de concretar y que alivien una necesidad de las personas. El programa Comuna Energética deberá ser un apoyo permanente, con una comunicación fluida para el asesoramiento de la implementación de proyectos.

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 concretar el potencial de estas tecnologías en la comuna. 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. Las autoridades locales deben informar y promover medidas de eficiencia energética tales como la renovación de la envolvente térmica de viviendas existentes y el recambio de todas las luminarias a LED en los hogares. Con esto se logra mayor difusión de los beneficios medioambientales y económicos, que pueden ser aprovechados por la comunidad, fomentando como principal meta la eficiencia energética.

Finalmente, el desafío se encuentra en la creación de una división de energía dentro de la municipalidad, la cual consolide la gestión e implementación futura de proyectos energéticos del plan de acción. Es necesario analizar cómo utilizar de una manera óptima los 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.

Anexos

Anexo 1 Diagrama para la estimación del potencial solar



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2 Participación Ciudadana

Registros fotográficos

Taller N°1



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.

Taller 2



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.

Taller 3



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.



Fuente: Base de datos Fotográfica Fundación Energía Para Todos.

Anexo 3 Votaciones de proyectos por categoría

Original

Categoría 1																												
N° Voto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.1	4	2	2	2	5	1	5	2	4	3	2	5	2	3	3	1	5	2	2	4	2	4	1	1	5	4	3	
1.2	5	3	1	1	1	3	2	1	1	1	4	2	3	2	2	3	1	1	1	5	4	2	3	2	2	2	2	
1.3	2	4	3	3	2	2	3	3	2	4	3	3	4	5	5	4	4	3	2	1	3	3	2	6	3	3	4	
1.4	1	1	5	4	3	4	1	5	3	2	1	1	1	1	4	5	2	5	3	1	2	1	1	4	1	1	1	
1.5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	1	2	3	4	1	2	3	5	5	5	4	5	5	
Categoría 2																												
2.1	3	4	5	1	7	5	1	2	4	2	5	7	2	4	4	3	6	4	1	7	7	6	2	1	1	1	2	6
2.2	7	6	4	7	6	3	6	5	3	3	3	3	1	7	5	5	5	5	2	3	4	7	7	5	1	7	3	2
2.3	6	5	6	5	3	2	4	3	1	1	7	4	3	5	2	6	6	6	4	5	5	3	4	4	2	4	5	
2.4	2	3	3	4	5	1	3	2	2	4	6	6	4	2	3	7	2	3	3	3	3	5	1	6	6	6	4	
2.5	1	1	1	3	1	4	2	1	5	5	1	1	5	3	1	1	3	1	1	1	1	1	5	2	5	7	3	
2.6	4	2	2	6	2	7	5	7	7	7	2	2	7	6	6	4	4	7	3	2	2	4	6	7	1	4	5	7
2.7	5	7	7	2	4	6	7	6	6	6	4	5	6	1	7	2	1	2	3	6	6	2	3	3	3	1	1	1
Categoría 3																												
3.1	5	8	6	9	6	9	2	4	3	8	9	5	4	7	9	9	9	2	5	8	3	6	3	1	9	6	6	
3.2	9	7	9	2	5	4	3	3	5	4	2	2	4	7	4	2	1	5	2	7	4	1	1	4	8	7	2	
3.3	2	6	1	7	1	3	2	1	3	5	1	1	3	1	3	3	6	1	1	6	1	5	4	5	5	5	5	
3.4	4	4	5	9	6	9	7	8	9	8	4	8	8	9	6	8	7	3	4	7	5	8	1	4	4	4	4	
3.5	6	5	8	7	5	1	4	1	1	5	7	1	1	1	1	2	2	1	6	5	2	2	2	1	2	1	1	
3.6	7	1	2	3	4	1	4	5	6	7	7	6	7	5	5	4	3	7	3	8	4	9	3	7	9	7	7	
3.7	8	9	7	6	8	8	8	9	2	9	3	3	6	8	9	7	8	8	2	7	1	8	7	1	6	8	9	
3.8	1	3	4	1	3	7	6	6	7	6	6	5	9	6	2	5	4	6	2	9	3	7	9	3	2	8	8	
3.9	3	2	3	4	2	2	5	7	8	2	9	4	2	3	8	6	5	4	3	2	2	6	4	5	3	3	3	
Categoría 4																												
4.1	2	3	5	1	4	7	4	3	1	4	1	5	3	3	3	2	4	5	2	5	6	1	1	3	7	2	5	
4.2	1	4	1	6	1	1	5	2	2	5	3	6	5	5	2	3	2	1	3	4	4	5	2	6	6	6	6	
4.3	3	2	3	2	5	5	1	4	3	3	2	3	1	4	4	4	7	6	2	3	1	2	3	1	4	4	3	
4.4	5	1	4	3	6	3	2	5	5	2	5	2	2	1	1	5	3	2	1	1	7	3	4	2	2	5	4	
4.5	4	5	2	4	2	2	3	1	6	1	4	1	4	7	6	6	5	3	2	2	2	6	5	5	5	3	2	
4.6	7	6	6	5	3	4	6	7	4	6	7	7	6	2	7	7	1	7	3	7	3	4	6	1	1	1	1	
4.7	6	7	7	7	7	6	7	6	7	7	6	4	7	6	5	1	6	4	2	6	5	7	7	3	7	7	7	
Categoría 5																												
5.1	9	5	1	1	8	5	1	1	1	1	6	9	5	6	9	1	6	1	5	2	7	1	1	7	1	4	4	
5.2	5	4	6	7	7	4	4	2	6	5	5	1	4	8	4	4	2	6	4	1	2	9	1	1	4	3	1	
5.3	4	3	5	3	3	2	3	5	3	2	3	7	2	1	5	3	1	3	6	1	9	3	2	1	8	7	2	
5.4	6	6	8	4	9	8	6	4	8	1	4	9	5	6	2	3	6	6	7	6	7	8	9	9	5	6	6	
5.5	7	9	2	5	1	4	2	7	6	3	8	3	6	2	2	9	8	9	5	5	4	4	3	1	3	8	7	
5.6	8	8	3	6	2	3	5	3	5	4	9	8	3	3	1	5	5	7	5	9	8	8	4	2	2	6	5	
5.7	1	1	4	7	9	8	9	9	7	7	1	7	9	7	9	8	7	8	6	6	2	9	7	6	2	8	8	
5.8	2	2	7	4	6	6	7	2	8	5	4	6	4	7	3	6	9	5	5	8	5	5	5	3	5	4	9	
5.9	3	7	9	2	5	1	6	8	9	9	2	2	8	8	4	7	2	4	6	3	3	6	6	1	9	3	3	
Categoría 6																												
6.1	1	1	3	5	2	4	3	5	5	5	3	4	4	4	2	2	4	2	5	1	2	3	1	1	2	3	4	
6.2	3	2	5	4	3	3	4	1	3	1	5	3	2	2	3	1	1	3	5	2	3	1	2	2	1	3	2	5
6.3	2	4	1	2	4	5	2	4	4	3	2	5	5	5	5	3	5	4	6	3	4	5	5	3	1	5	4	3
6.4	5	5	2	3	5	2	5	2	2	2	4	2	1	1	4	4	2	1	6	2	1	2	4	1	4	1	2	
6.5	4	3	4	1	1	1	1	3	1	4	1	1	3	3	1	5	3	5	6	4	5	4	3	1	1	5	1	

Procesado

Categoría 1																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
1.1	4	2	2	2	5	1	5	2	4	3	2	5	2	3	3	1	5	2	4	4	2	4	1	5	4	3	80	3,08	2
1.2	5	3	1	1	1	3	2	1	1	1	4	2	3	2	2	3	1	1	4	5	4	2	3	2	2	2	61	2,35	1
1.3	2	4	3	3	2	2	3	3	2	4	3	3	4	5	5	4	4	3	4	1	3	3	2	3	3	4	82	3,15	3
1.4	1	1	5	4	3	4	1	5	3	2	1	1	1	1	4	5	2	5	1	2	1	1	4	1	1	1	61	2,35	1
1.5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	1	2	3	4	2	3	5	5	5	4	5	5	106	4,08	4
Categoría 2																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
2.1	3	4	5	1	7	5	1	2,5	4	2	5	7	2	4	4	3	7	4	7	7	6	2	1	1	2	6	102	3,92	3
2.2	7	6	4	7	6	3	6	5	3	3	3	3	1	7	5	5	5	5	4	4	7	7	5	7	3	2	122,5	4,71	6
2.3	6	5	6	5	3	2	4	4	1	1	7	4	3	5	2	6	7	6	5	5	3	4	4	2	4	5	108,5	4,17	4
2.4	2	3	3	4	5	1	3	2,5	2	4	6	6	4	2	3	7	2	3	4	3	5	1	6	6	6	4	97	3,73	2
2.5	1	1	1	3	1	4	2	1	5	5	1	1	5	3	1	1	3	1	1	1	1	5	2	5	7	3	65	2,50	1
2.6	4	2	2	6	2	7	5	7	7	7	2	2	7	6	6	4	4	7	2	2	4	6	7	4	5	7	124	4,77	7
2.7	5	7	7	2	4	6	7	6	6	6	4	5	6	1	7	2	1	2	6	6	2	3	3	3	1	1	109	4,19	5
Categoría 3																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
3.1	5	8	6	9	9	6	9	2	4	3	8	9	5	4	7	9	9	9	4	9	3	6	3	9	6	6	166,5	6,40	8
3.2	9	7	9	2	5	4	3	3	5	4	2	2	4	7	4	2	1	5	9	8	4	1	1	8	7	2	117,5	4,52	4
3.3	2	6	1	6	1	3	2	1	3	5	1	1	3	2	3	3	6	1	1	6	1	5	6,5	4	5	5	83	3,19	1
3.4	4	4	5	7	6	9	7	8	9	8	4	8	8	9	6	8	7	3	3	8	5	8	6,5	1	4	4	159	6,12	7
3.5	6	5	8	9	7	5	1	4	1	1	5	7	1	2	1	1	2	2	5	5	2	2	2	2	1	1	87	3,35	2
3.6	7	1	2	3	4	1	4	5	6	7	7	6	7	5	5	4	3	7	7	4	9	3	6,5	7	9	7	136,5	5,25	6
3.7	8	9	7	5	8	8	8	9	2	9	3	3	6	8	9	7	8	8	6	1	8	7	6,5	6	8	9	176,5	6,79	9
3.8	1	3	4	1	3	7	6	6	7	6	6	5	9	6	2	5	4	6	8	3	7	9	6,5	3	2	8	133,5	5,13	5
3.9	3	2	3	4	2	2	5	7	8	2	9	4	2	3	8	6	5	4	2	2	6	4	6,5	5	3	3	110,5	4,25	3
Categoría 4																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
4.1	2	3	5	1	4	7	4	3	1	4	1	5	3	3	3	2	4	5	5	6	1	1	3	7	2	5	90	3,46	3
4.2	1	4	1	6	1	1	5	2	2	5	3	6	5	5	2	3	2	1	4	4	5	2	5,5	6	6	6	93,5	3,60	4
4.3	3	2	3	2	5	5	1	4	3	3	2	3	1	4	4	4	7	6	3	1	2	3	1	4	4	3	83	3,19	1
4.4	5	1	4	3	6	3	2	5	5	2	5	2	2	1	1	5	3	2	1	7	3	4	2	2	5	4	85	3,27	2
4.5	4	5	2	4	2	2	3	1	6	1	4	1	4	7	6	6	5	3	2	2	6	5	5,5	5	3	2	96,5	3,71	5
4.6	7	6	6	5	3	4	6	7	4	6	7	7	6	2	7	7	1	7	7	3	4	6	5,5	1	1	1	126,5	4,87	6
4.7	6	7	7	7	7	6	7	6	7	7	6	4	7	6	5	1	6	4	6	5	7	7	5,5	3	7	7	153,5	5,90	7
Categoría 5																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
5.1	9	5	1	1	8	5	1	1	1	1	6	9	5	6	9	1	6	1	2	7	1	1	6,5	7	1	4	105,5	4,06	2
5.2	5	4	6	9	7	7	4	4	2	6	5	5	1	4	8	4	4	2	4	1	2	9	1	4	3	1	111,5	4,29	3
5.3	4	3	5	3	3	2	3	5	3	2	3	7	2	1	5	3	1	3	1	9	3	2	6,5	8	7	2	96,5	3,71	1
5.4	6	6	8	9	4	9	8	6	4	8	1	4	9	5	6	2	3	6	7	6	7	8	6,5	9	5	6	158	6,08	7
5.5	7	9	2	5	1	4	2	7	6	3	8	3	6	2	2	9	8	9	5	4	4	3	6,5	3	8	7	133,5	5,13	5
5.6	8	8	3	6	2	3	5	3	5	4	9	8	3	3	1	5	5	7	9	8	8	4	2	2	6	5	132	5,08	4
5.7	1	1	4	7	9	8	9	9	7	7	7	1	7	9	7	8	7	8	6	2	9	7	6,5	6	2	8	162,5	6,25	8
5.8	2	2	7	4	6	6	7	2	8	5	4	6	4	7	3	6	9	5	8	5	5	5	3	5	4	9	137	5,27	6
5.9	3	7	9	2	5	1	6	8	9	9	2	2	8	8	4	7	2	4	3	3	6	6	6,5	1	9	3	133,5	5,13	5
Categoría 6																								Sumatoria	Promedio	Prioridad			
6.1	1	1	3	5	2	4	3	5	5	5	3	4	4	4	2	2	4	2	1	2	3	1	1	2	3	4	76	2,92	4
6.2	3	2	5	4	3	3	4	1	3	1	5	3	2	2	3	1	1	3	3	1	2	2	3	2	5	69,5	2,67	1	
6.3	2	4	1	2	4	5	2	4	4	3	2	5	5	5	5	3	5	4	4	4	5	5	3	5	4	3	98	3,77	5
6.4	5	5	2	3	5	2	5	2	2	2	4	2	1	1	4	4	2	1	3	1	2	4	4,5	4	1	2	73	2,81	2
6.5	4	3	4	1	1	1	1	3	1	4	1	1	3	3	1	5	3	5	5	5	4	3	4,5	1	5	1	73,5	2,83	3

Anexo 4 Fichas plan de acción

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Estudio de factibilidad para la instalación de un plan piloto para el manejo de residuos orgánicos de la comuna, con el fin de generar biogás de uso local.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 1 Planificación Energética; Criterio 1.3 Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterio 3.6
Objetivo al cual contribuye	Disminuir emisiones de CO2
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar un estudio de factibilidad técnico-económica que permita esclarecer la viabilidad del manejo de residuos y la generación de biogás a partir de estos. Para ello será necesario: - Difundir talleres y charlas educativas sobre la separación de residuos y el potencial que existe en la biodigestión - Generar un diagnóstico comunal de generación de residuos y con esto calcular el potencial de biodigestión. - Crear un modelo de gestión para la recolección de residuos con una planificación establecida. - Generar un plan de acción con una estrategia de biodigestión a largo plazo que incluye la implementación de un plan piloto a corto/mediano plazo.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Revalorización de residuos orgánicos para biogás.
Alcances	Se define al momento de levantar proyecto.
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor energético / Área medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Mal seguimiento del proyecto, baja mantención y la falta de información a la comunidad.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Utilizar biogás como combustible en algún establecimiento permite generar ahorros económicos
Sociales	Manejo local de residuos y concientización

Ambientales	Disminución de residuos y emisiones. Reutilización y aprovechamiento para generación energética.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del estudio y definición de alcances	9 meses
Desarrollo del estudio	6 meses
Implementación en caso de resultado favorable	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energetico	Encargado de coordinar
Medio ambiente	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Estudio e implementación para inserción de decretos municipales en materia de energías renovables y eficiencia energética.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 1 Planificación Energética; Criterios 1.1, 1.5
Objetivo al cual contribuye	Establecer decretos municipales sobre energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Para fomentar la transición energética, es necesario que la municipalidad tome un rol ejemplificador al respecto. Para ello es necesario modificar las políticas energéticas de la comuna, comenzando por fomentar el uso de las energías renovables en edificios públicos, es necesario seleccionar un grupo de edificios a los cuales identificar su potencial energético con el propósito de implementar tecnologías renovables que permitan generar un impacto visual en la comuna. Por otra parte, es indispensable modificar las conductas de consumo energético a través de la eficiencia, es decir, fomentar el uso consciente de nuestros recursos energéticos, por ejemplo, regulando el uso excesivo de combustibles.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Fomentar las energías renovables y la eficiencia energética desde una mirada municipal
Alcances	La municipalidad definirá sus propios horizontes
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance

Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Decretos municipales no adecuados a los requerimientos de la comuna, es necesario que sean innovadores pues será una pérdida de tiempo y dinero.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Generar ahorros económicos a través de los proyectos una vez implementados
Sociales	Mayor visibilización de las energías renovables y la eficiencia energética
Ambientales	Reducción de emisiones GEI y mitigación del cambio climático
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del estudio y definición de alcances	9 meses
Redacción de posibles nuevos decretos	6 meses
Aprobación ciudadanía	6 meses
Inserción de nuevos decretos	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar el comité encargado de la redacción de nuevos decretos y la aceptación de la ciudadanía
Municipalidad	Brindar la información necesaria para la inserción de nuevos decretos
Comité	Encargados de procesar la información y redactar los nuevos decretos
Ciudadanía	Encargados de aprobar los decretos mencionados

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Modificación de las políticas de gestión, manejo y reciclaje de residuos dentro la comuna de Punta Arenas, considerando la implementación de puntos limpios y la optimización de la ruta de recolección.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 1 Planificación Energética; Criterio 1.3

Objetivo al cual contribuye	Mejorar políticas de gestión de residuos
BREVE DESCRIPCIÓN	
Armar un equipo con varios miembros integrado por actores municipales, sociedad civil y otros, encargados de elaborar una estrategia que permita realizar mejoras de las políticas de gestión, manejo y reciclaje dentro de la comuna. Esto con el fin de implementar nuevos puntos verdes para la separación de residuos inorgánicos, para ello será necesario incluir como mínimo contenedores de vidrios, papel, cartón, metal, residuos electrónicos, plásticos y aceite de cocina.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejoramiento en la gestión de residuos y manejo local de estos.
Alcances	Estrategia que permita ubicar puntos claves de recolección, capacitación ciudadana y un plan de tránsito de recolección. Otras definidas al momento de levantar proyecto.
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor energético / Área medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Capacitación inadecuada para el buen uso de puntos limpios. Mal manejo de residuos posterior a la recolección.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución del gasto al transportar residuos fuera de la comuna
Sociales	Concientización y responsabilidad medio ambiental.
Ambientales	Disminución de basurales y buen manejo de residuos.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del estudio y definición de alcances	9 meses
Talleres a la ciudadanía	6 meses
Implementación nuevos puntos limpios	6 meses
Optimización de ruta según la información recolectada	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Medio ambiente	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Generación de estrategia de recolección de residuos orgánicos domiciliarios con una calendarización establecida.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 1 Planificación Energética; Criterio 1.3
Objetivo al cual contribuye	Mejorar políticas de gestión de residuos
BREVE DESCRIPCIÓN	
- Implementar nuevos puntos para la recolección de residuos orgánicos. - Difundir talleres didácticos y charlas educativas sobre la separación de residuos y el potencial que existe en la biodigestión, además de promover el uso de los puntos, dichos talleres serán realizados a funcionarios municipales, juntas de vecinos y estudiantes de colegios. - Crear un calendario para la recolección de residuos con una planificación establecida, verificando que el camión recolecte la menor cantidad de veces posible, disminuyendo su huella de carbono asociada.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejoramiento en la gestión de residuos y manejo local de estos.
Alcances	Estrategia que permita fomentar la recolección de residuos orgánicos de manera optima
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor energético / Área medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Mal uso o separación de los residuos orgánicos. Mal manejo de los residuos posterior a la recolección
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución del gasto al transportar residuos fuera de la comuna
Sociales	Concientización y responsabilidad medio ambiental.
Ambientales	Disminución de basurales y buen manejo de residuos.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del estudio y definición de alcances	9 meses

Talleres a la ciudadanía	6 meses
Implementación de nuevos puntos orgánicos con una calendarización anexada	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Medio ambiente	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Mejoramiento de la aislación térmica de viviendas, con metas graduales hasta llegar a un 100% de la comuna abarcando los sectores rurales.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterio 2.6
Objetivo al cual contribuye	Impulsar eficiencia energética, disminuir CO2 y generar ahorros de diferente índole.
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar proyecto que permita mejorar la aislación térmica de vivienda de Punta Arenas de manera gradual, es decir, avanzar en metas por zonas.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar aislación térmica en viviendas
Alcances	Alcanzar la totalidad de las viviendas al termino de proyecto.
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance y viviendas adheridas.
Beneficiaria/os	Sector Residencial
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Vivienda / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Uso de materiales de mala calidad o malas terminaciones.
	Excesivo costo para los interesados.
	Poca convocatoria
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético

Sociales	Mayor bienestar de los integrantes de las viviendas
Ambientales	Disminución de CO2, eficiencia energética.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto y definición de alcances.	1 año
Captación de personas	2 años
Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Agencia de sostenibilidad energética, Ministerio de energía.	Soporte técnico.
Vivienda	Generar lazos con las comunidades para un levantamiento de datos

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Implementar proyectos de eficiencia energética en establecimientos municipales y un porcentaje de los privados.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterios 2.1, 2.3
Objetivo al cual contribuye	Promover la eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar proyecto que permita mejorar la aislación térmica de establecimientos educacionales, de salud y edificios privados (que deseen adherirse) en Punta Arenas de manera gradual, es decir, avanzar en metas por zonas.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar aislación térmica en establecimientos.
Alcances	Alcanzar la totalidad de establecimientos adheridos al proyecto.
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance y establecimientos adheridos.
Beneficiaria/os	Sector Público y Privado

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Excesivo costo de los proyectos o bajo interés en las propuestas.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Mayor bienestar de los integrantes de los establecimientos adheridos.
Ambientales	Disminución de CO ₂ , eficiencia energética.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto y definición de alcances.	1 año
Implementación	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Implementación de talleres con liceos técnicos profesionales en bioconstrucción, con enfoque en aislación térmica mediante manejo de residuos domiciliarios.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterio 2.6
Objetivo al cual contribuye	Educar a la ciudadanía en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y medio ambiente
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realización de talleres para entregar herramientas para que los integrantes de los establecimientos educacionales puedan aprender sobre temáticas de bioconstrucción, reutilización de residuos y eficiencia energética.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover la reutilización de residuos domiciliarios con enfoque de aislación térmica
Alcances	Talleres en todos los colegios técnicos de la comuna.

Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Sujeto a la definición del alcance y establecimientos adheridos.
Beneficiaria/os	Sector Público y Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Educación
Riesgos asociados a la implementación	Baja participación, implicando inversiones tanto económicos como de tiempo.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Generar alternativas de bajo presupuesto para aislar térmicamente
Sociales	Concientización y responsabilidad medio ambiental.
Ambientales	Mejor manejo de residuos y cuidado del medio ambiente.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto y definición de alcances.	1 año
Implementación	1 año

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución
Educación	Brindar espacios para la realización de talleres

FICHA DE ACCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Implementar y garantizar condiciones básicas para el confort térmico en establecimientos educacionales.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterios 2.1, 2.3, 2.6
Objetivo al cual contribuye	Brindar condiciones térmicas mínimas en establecimientos educacionales

BREVE DESCRIPCIÓN

Establecer y verificar que se cumplan las condiciones mínimas en los establecimientos educacionales en cuanto a confort térmico, para ello se recomienda realizar un recambio completo de ventanas y aislación térmica de techos, con el propósito de que los estudiantes sean testigos de que los cambios surgen efecto.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar aislación térmica en establecimientos educacionales
Alcances	Todos los establecimientos educacionales de la comuna
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según m2 de superficie a cambiar
Beneficiaria/os	Establecimientos educacionales
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Educación
Riesgos asociados a la implementación	Costos elevados para la implementación de los proyectos
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Mayor bienestar de los estudiantes e integrantes de los establecimientos adheridos.
Ambientales	Disminución de CO2, eficiencia energética.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto y definición de alcances.	1 año
Estudio de prefactibilidad por establecimiento	2 años
Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución
Educación	Brindar información necesaria para la ejecución de obras

FICHA DE ACCIÓN
IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Analizar los consumos energéticos de edificios públicos, con el propósito de que sean visibles para la ciudadanía.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterios 2.2, 2.3, 2.6, 2.7
Objetivo al cual contribuye	Establecer la línea base de consumo energético municipal
BREVE DESCRIPCIÓN	
Generar una planificación estratégica de EE en el municipio estableciendo la línea base de consumo energético, para la toma de decisiones La orientación principal de la planificación se debe realizar enfocado en las funciones de la municipalidad como consumidor y cómo esta puede servir de ejemplo y mejorar la eficiencia energética en su propia infraestructura. Para ello se debe seguir las siguientes indicaciones: - Levantamiento de información, recopilando consumos energéticos según distribución de medidores y cuentas, idealmente separados por edificios. - Análisis de consumos energéticos, identificando consumos para calefacción, iluminación, operacionales, etc. Buscar la optimización de la operación propia del municipio fijando metas de eficiencia energética tanto eléctricas como térmicas. - Cálculo de emisiones de CO2 generadas por edificio, fijando metas de reducción. - Transparentar a la comunidad de manera legible todos los estudios realizados con el propósito de convertirse en un modelo a seguir en cuanto a la sustentabilidad."	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Levantamiento de línea base sobre consumos energéticos y desarrollo de plan de acción.
Alcances	Todos los edificios municipales
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Sector Público y Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas
Riesgos asociados a la implementación	Designar a personal no capacitado para el análisis de los consumos energéticos
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorros en el consumo de energía eléctrica.
Sociales	Concientización sobre el uso responsable y eficiente de las energías convencionales.
Ambientales	Disminución de emisiones de Ton CO2 equivalente, kWh.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	

HITO	PLAZO PROPUESTO
Asignar responsable	6 meses
Comenzar un catastro y seguimiento térmicos y eléctricos de forma mensual.	6 meses
Categorizar los consumos de los edificios municipales	6 meses
Diseño de plataforma para visualizar el consumo energético y las toneladas de CO2 en equivalencia de emisiones.	6 meses
Difundir información a la comunidad y elaborar un ranking de edificios	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de designar personal a cargo
Municipalidad	Gestión y ejecución
Agencia de sostenibilidad energética, Ministerio de energía.	Apoyo técnico.
Finanzas	Financiero.
Ciudadanía	Verificadores de la información

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Implementar un sistema de alumbrado público de bajo consumo, mediante inteligencia artificial
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 2 Eficiencia energética en la infraestructura; Criterio 2.8
Objetivo al cual contribuye	Aumentar la eficiencia energética del alumbrado público
BREVE DESCRIPCIÓN	
Se propone implementar un sistema de alumbrado público alimentado con luces LED de alto rendimiento, las cuales sean controladas por un sistema de televigilancia, de esta forma las luces aumentaran su intensidad a medida que se acerquen peatones o autos. En aquellos momentos que no exista movimiento las luces operaran al mínimo de intensidad que permita visibilizar elementos en el camino.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Innovar en los sistemas de alumbrado público
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	8-12 años

Costo estimado	Según cantidad de luminarias
Beneficiaria/os	Sector Público y Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas
Riesgos asociados a la implementación	Una mala regulación de intensidad puede provocar accidentes no deseados
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorros en el consumo de energía eléctrica.
Sociales	Demostrar los usos de los sistemas de inteligencia artificial
Ambientales	Disminución de emisiones de Ton CO2 equivalente, kWh.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Realizar un catastro de luminarias y tramos a energizar	6 meses
Recambio de luminarias LED e instalación de nuevos postes	1 año
Instalar sistemas de televigilancia	1 año
Análisis de la reducción del consumo energético	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de designar personal a cargo
Municipalidad	Gestión y ejecución
Agencia de sostenibilidad energética, Ministerio de energía.	Apoyo técnico.
Finanzas	Financiero.

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Masificación de proyectos de generación fotovoltaico o mixto para la generación de energía en viviendas.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterios 3.1, 3.2, 3.4
Objetivo al cual contribuye	Diversificar la matriz energética

BREVE DESCRIPCIÓN	
Elaborar una estrategia municipal que impulse la generación eléctrica proveniente de fuentes renovables en la comuna. La estrategia debe incluir metas en cuanto a la generación, las metas pueden ser del estilo: - Generar como mínimo un 20% de la demanda eléctrica en 4 años. - Implementar sistemas fotovoltaicos en al menos X cantidad de viviendas al año. - Incorporar plantas eólicas pilotos en la comuna, para brindar mayor presencia de este tipo de energías y su uso.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la presencia de energías renovables en la comuna
Alcances	Se define según las metas que definirá la municipalidad
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Vivienda / Gestor Energético / SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Que exista una modificación en las prioridades de la municipalidad, dejando de lado este tipo de iniciativas
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Generación de ahorro en consumo energético.
Sociales	Aumento de presencia sobre energías renovables y uso eficiente de la energía.
Ambientales	Disminución de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Elaboración de la estrategia municipal.	6 meses
Desarrollo de plan de trabajo	2 años
Implementación proyectos	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
SECPLA	Apoyo técnico.

Agencia de sostenibilidad energética, Ministerio de Energía.	Apoyo técnico.
--	----------------

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Implementación de paneles fotovoltaicos en juntas de vecinos, escuelas, jardines y centros de salud, entre otros edificios.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterios 3.1, 3.4
Objetivo al cual contribuye	Brindar mayor presencia de energías renovables
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar una agregación de la demanda para la compra e instalación de sistemas fotovoltaicos para diferentes organizaciones y establecimientos. De esta forma es posible llegar a más personas, intensificar la generación de electricidad mediante una fuente limpia y al juntar varios grupos, es posible abaratar costos en la implementación de paneles.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la generación a partir de energías limpias y disminuir emisiones de CO2.
Alcances	Personas, organizaciones y establecimientos que deseen adherirse al proyecto.
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Finanzas
Riesgos asociados a la implementación	Mala organización para llevar a cabo el proyecto. Bajo interés en adherirse a la demanda, provocando costos elevados.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Generación de ahorro en consumo energético.
Sociales	Aumento de presencia sobre energías renovables y uso eficiente de la energía.
Ambientales	Disminución de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones	2 años

Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
SECPLA	Apoyo técnico.
Agencia de sostenibilidad energética, Ministerio de Energía.	Apoyo técnico.

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Adoptar criterios de eficiencia hídrica en la comuna, fomentando el uso de aguas lluvias y el uso responsable del agua.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterio 3.2
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el uso eficiente del agua
BREVE DESCRIPCIÓN	
Educar a la ciudadanía con respecto al uso responsable del agua, dentro de ello se pueden realizar talleres y charlas educativas que permitan conocer desde lo esencial que es el ciclo del agua, hasta acciones concretas que permitan disminuir su uso. Por ejemplo: Uso de aguas lluvia para el riego y WC, disminución del caudal para lavar loza, incorporar inodoros modernos con descarga alta para los residuos sólidos y con una descarga ecológica para los líquidos o en su defecto incorporar botellas en el interior para disminuir el consumo por descarga.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover la cultura del uso consciente del agua
Alcances	Habitantes de la comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	La gente no le tome importancia al uso consciente del agua y no asista a los talleres
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Generación de ahorro en consumo de agua.

Sociales	Promover la cultura del uso responsable del agua
Ambientales	Disminución del uso de agua
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Generar una guía sobre el uso eficiente del agua	9 meses
Implementar en edificios municipales	6 meses
Talleres a la ciudadanía	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Instalación de puntos limpios en sectores claves de la comuna, priorizando los establecimientos educacionales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 1 Planificación Energética; Criterio 1.3 Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterio 3.6
Objetivo al cual contribuye	Incorporar puntos limpios para recolección de residuos y generar energía
BREVE DESCRIPCIÓN	
Aumentar la cantidad de puntos limpios en la comuna, comenzando por los establecimientos educacionales, con el propósito de que los niños sean los multiplicadores de la información pues llevarán el conocimiento a los hogares. Se busca que comprendan a separar los residuos de manera correcta y por sobre todo la separación de residuos orgánicos para la generación de energía a través de la biodigestión.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Educación ambiental en separación de residuos
Alcances	Establecimientos educacionales de Punta Arenas
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético/ Educación / Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Nula gestión de la recolección de residuos en puntos limpios. Mala calidad de los contenedores
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución del gasto al transportar residuos fuera de la comuna
Sociales	Aumentar la consciencia sobre la separación de residuos
Ambientales	Disminución de contaminación por residuos
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Gestión para la instalación de puntos limpios	1 año
Talleres a los establecimientos de separación de residuo	3 meses
Talleres sobre biodigestión	3 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Medio ambiente	Apoyo técnico
Educación	Brindar espacios

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Subvención en proyectos rurales de generación de energía mediante alternativas sustentables.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterios 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Objetivo al cual contribuye	Brindar alternativas sustentables para energizar zonas rurales
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementar una política local con el fin de impulsar la subvención para proyectos de generación mediante energías renovables en sectores rurales y zonas aisladas. Con esto es posible lograr una "autonomía" energética para las viviendas más lejanas y que pueden presentar problemas de conectividad o acceso a la electricidad.	

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la generación a partir de energías limpias en sectores rurales y lejanos y disminuir emisiones de CO2.
Alcances	Personas, organizaciones que deseen adherirse al proyecto.
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Población rural y aislada de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	El rechazo del proyecto por parte de las personas a las que se busca ayudar.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Logro de "autonomía energética" en zonas lejanas y rurales, logrando una mejor calidad de vida.
Ambientales	Disminución de CO2.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones	2 años
Implementación	2 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Insertar nuevas áreas verdes, alimentadas energéticamente por medio de tecnologías renovables.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 3 Energías renovables y generación local; Criterios 3.1, 3.2, 3.4

Objetivo al cual contribuye	Brindar mayor presencia de energías renovables
BREVE DESCRIPCIÓN	
Aumentar el porcentaje de energía térmica y eléctrica proveniente de fuentes renovables, brindando mayor visibilidad a estas tecnologías. Para ello se propone insertar más áreas verdes las cuales funcionen en base a tecnologías renovables, por ejemplo: Plazas con iluminación LED alimentadas de paneles fotovoltaicos, sistemas de carga eléctrica mediante turbinas eólicas de baja escala.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la presencia de energías renovables en la comuna
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Nula mantención de los equipos una vez instalados. Pérdida total de los sistemas por un mal uso.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Aumento de presencia de energías renovables
Ambientales	Aumentar las áreas verdes en la comuna
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Planificación de nuevas áreas verdes a insertar	1 año
Implementación de áreas verdes	2 años
Implementación de sistemas de energías renovables	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Medio ambiente	Apoyo técnico
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Generar constantemente instancias de participación ciudadana, con el fin de establecer la unidad vecinal como motor de organización y de canalización de la información.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 4 Organización y finanzas; Criterios 4.1, 4.7
Objetivo al cual contribuye	Impulsar la participación ciudadana y el seguimiento de la EEL
BREVE DESCRIPCIÓN	
Promover la participación ciudadana mediante charlas interactivas entre la municipalidad y empresas u ONG ligadas al área de energías renovables y eficiencia energética, con el propósito de promover la ejecución de los distintos proyectos del plan de acción y generar nuevos lazos en la comuna. De esta forma la comunidad puede ser asesorada por expertos en las temáticas.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Acelerar el flujo de información a través de charlas
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Poco interés por parte de la ciudadanía y se pierdan las oportunidades para debatir sobre temas importantes de la comuna
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	-
Sociales	Promover la unión de la ciudadanía
Ambientales	-
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Establecer un calendario con las charlas planificadas y temáticas a tratar	6 meses
Convocatorias	1 año

ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Ciudadanía	Encargados de canalizar la información

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Creación e implementación de comité energético local mediante participación ciudadana, con una planificación establecida y un registro de las metas a cumplir.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 4 Organización y finanzas; Criterios 4.1, 4.7
Objetivo al cual contribuye	Impulsar la participación ciudadana con una planificación establecida
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementar una estrategia de participación ciudadana, que permita discutir periódicamente los avances del plan de acción y temáticas relevantes a energías renovables y eficiencia energética local. Para ello es necesario contar con: - Listado de participantes, no solo debe incluir a la ciudadanía, se deben incluir actores municipales y miembros de empresas. - Priorización de temas a tratar, siempre con el horizonte de exigir que se cumpla el plan de acción - Calendario establecido de reuniones - Directorio responsable - Objetivos a cumplir	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover el avance del plan de acción desde la ciudadanía
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético

Riesgos asociados a la implementación	Poco interés por parte de la ciudadanía y se pierdan las oportunidades para debatir sobre temas importantes de la comuna
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	-
Sociales	Promover la unión de la ciudadanía
Ambientales	-
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Establecer un calendario con las reuniones planificadas	6 meses
Convocar a la comunidad	6 meses
Creación de un comité dentro de los participantes	6 meses
Planificación del trabajo futuro	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Ciudadanía	Encargados de exigir el avance del plan de acción

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a profesionales municipales, con el propósito de efectuar talleres y reuniones con las organizaciones de la comunidad.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 4 Organización y finanzas; Criterios 4.2, 4.4
Objetivo al cual contribuye	Promocionar la eficiencia energética y gestión de residuos
BREVE DESCRIPCIÓN	
Se busca potenciar el conocimiento de los funcionarios en temáticas tales como gestión de residuos y eficiencia energética, entre otros, permitiendo el desarrollo e implementación de proyectos de esta índole, mediante acciones concretas dentro del municipio. Es necesario que el municipio se guíe mediante lo siguiente pauta: 1.- Desarrollo e implementación de un plan de capacitación de funcionarios municipales.	

2.- Promover el conocimiento a las mismas organizaciones de la comunidad a través de charlas o capacitaciones.	
3.- Generar metas de ahorro energético dentro de las instalaciones.	
4.- Implementar puntos limpios o una compostera municipal como programa piloto.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Capacitar a funcionarios municipales
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Los funcionarios municipales se retiren antes de ejecutar charlas con la comunidad, perdiéndose el conocimiento adquirido
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Aumentar la consciencia sobre la separación de residuos y la eficiencia energética
Ambientales	Disminución de CO2
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Desarrollo e implementación de un plan de capacitación de funcionarios municipales.	1 año
Realizar charlas a las organizaciones de la comuna	6 meses
Generar metas de ahorro energético dentro de las instalaciones.	6 meses
Promover el uso de puntos limpios o una compostera municipal como programa piloto.	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Contratación de personal externo capacitado en eficiencia energética y energías renovables, que puedan asesorar a la ciudadanía en el desarrollo de proyectos sustentables.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 4 Organización y finanzas; Criterio 4.6
Objetivo al cual contribuye	Organizar un grupo de expertos en las temáticas energéticas para asesoramiento comunal.
BREVE DESCRIPCIÓN	
Contratar a personal experto en temas de eficiencia energética y energías renovables, encargados de realizar asesorías en terreno o vía telefónica a las personas que necesiten ayuda en la gestión de proyectos, de esta forma se busca generar lazos entre la ciudadanía y los expertos, para acelerar la transición energética mediante personal capacitado.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover vínculos entre la ciudadanía y expertos
Alcances	Se define según las metas que definirá la municipalidad
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Ciudadanos de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Bajo interés por parte de la ciudadanía o un alto coste por contratación de personal experto
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético una vez implementado proyectos
Sociales	Aumento de proyectos que involucran energías renovables, eficiencia y concientización.
Ambientales	Disminución de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de estrategia para el asesoramiento en proyectos, definición de alcances.	1 año
Cotizaciones de las asesorías	2 años

Asesorías con la ciudadanía y municipalidad	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Destinar fondos municipales anuales para el desarrollo de asesorías externas, que permitan la implementación de proyectos relacionados a eficiencia energética, energías renovables y talleres educativos.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 4 Organización y finanzas; Criterio 4.6
Objetivo al cual contribuye	Designar fondos municipales para promover la eficiencia energética y las energías renovables
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementar una política local para destinar fondos y realizar asesorías con actores externos, con el fin de aumentar el desarrollo de proyectos a nivel de comuna que involucren energías renovables, medidas o mejoras en eficiencia energética y talleres de sensibilización a la población.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar el número de proyectos energéticos en la comuna.
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético
Riesgos asociados a la implementación	Bajo presupuesto para fondos de capacitación en estos temas.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Aumento de proyectos que involucren energías renovables, eficiencia y concientización.
Ambientales	Disminución de CO2.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones de las asesorías	2 años
Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Programas públicos de educación ciudadana (juntas de vecino, establecimientos educacionales, voluntariados, etc.) en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterios 5.8, 5.9
Objetivo al cual contribuye	Educación en materias en energéticas y medio ambientales.
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar proyecto que permita generar instancias de participación ciudadana para la capacitación de los vecinos en temáticas sobre eficiencia energética y energías renovables en las viviendas. Se busca lograr una sensibilización en la población, con el fin de enseñar la importancia de la energía y el buen uso de esta.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Educar a la ciudadanía en temas de gestión de residuos, eficiencia energética y energías renovables.
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente / Ciudadanía
Riesgos asociados a la implementación	La gente no le tome importancia al uso consciente de la energía y no asista a los talleres educativos.

IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Impulsar la cultura de responsabilidad y buen uso de la energía.
Ambientales	Disminución del uso energético y de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del programa, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones de la ejecución de programas	2 años
Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Medio ambiente	Apoyo técnico
Ciudadanía	Participación activa de los talleres

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Creación e implementación de un departamento de energías sostenibles, con el propósito de que los vecinos puedan ser orientados en temáticas de energías renovables y eficiencia energética.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterios 5.1, 5.8, 5.10
Objetivo al cual contribuye	Crear un centro de energía para consultas ciudadanas
BREVE DESCRIPCIÓN	
Desarrollo de centro o departamento de energía e información a través de una plataforma web u oficina física. Con este ente se busca vincular a los vecinos de Punta Arenas para realizar cursos de conceptos básicos, asesorías energéticas, difusión de acciones realizadas, talleres, difusión de información relacionadas a estas temáticas, etc.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Desarrollo de un centro de energía e información como herramienta vinculante con la ciudadanía
Alcances	Comuna de Punta Arenas

Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Bajo presupuesto para fondos para creación y desarrollo del centro energético.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Impulsa la cultura de responsabilidad y buen uso de la energía.
Ambientales	Disminución del uso energético y de CO2.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del proyecto, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones de las asesorías	2 años
Implementación	2 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Medio ambiente	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Instauración de programas de capacitación en gestión de residuos y eficiencia energética a juntas de vecinos.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterio 5.8
Objetivo al cual contribuye	Capacitar a la ciudadanía en temas de gestión de residuos y eficiencia energética.

BREVE DESCRIPCIÓN

Implementar capacitaciones sobre gestión de residuos y eficiencia energética a organizaciones vecinales, que permitan certificar los conocimientos adquiridos mediante distintos niveles de aprendizaje.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Certificar el conocimiento adquirido por los vecinos
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según alcance del proyecto definido por la municipalidad
Beneficiaria/os	Organizaciones vecinales de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Organizaciones vecinales / Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Poca asistencia a las certificaciones, perdiendo el tiempo y fondos destinados para el desarrollo de la actividad
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro económico por disminución del consumo energético
Sociales	Destacar a los interesados en el área mediante certificaciones
Ambientales	Disminución del uso energético y de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño del programa, definición de alcances y participantes.	1 año
Cotizaciones de la ejecución de programas	2 años
Implementación	2 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Medio ambiente	Apoyo técnico
Organizaciones vecinales	Convertirse en personal certificado y encargados de divulgar el conocimiento

FICHA DE ACCIÓN

IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Implementar en colegios técnicos la malla curricular de energías renovables y sustentables.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterio 5.9
Objetivo al cual contribuye	Formar nuevos profesionales en la comuna instruidos en sustentabilidad
BREVE DESCRIPCIÓN	
Se busca modificar la malla curricular en colegios técnicos, con el fin de crear nuevos profesionales expertos en temáticas de energías renovables y sustentabilidad, de esta forma se promueve la mano de obra local. Dentro de la malla curricular se deben incorporar talleres para la implementación, por ejemplo, de paneles fotovoltaicos, con el fin de darle más visibilidad a este tipo de tecnologías.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover expertos locales de la sustentabilidad
Alcances	Establecimientos educacionales técnicos de Punta Arenas
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Estudiantes de colegios técnicos
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Educación
Riesgos asociados a la implementación	Dificultades para modificar la malla curricular, nulo interés por parte de los estudiantes
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Aumento de mano de obra local, permitiendo bajar los costos
Sociales	Nuevas oportunidades de investigación, desarrollo y empleo
Ambientales	Disminución de CO2 por sustentabilidad
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de nueva malla curricular con talleres de implementación incluidos	1 año
Integración de nueva malla curricular	1 año
Ejecución de proyectos pilotos de energías renovables	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	

ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Educación	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Convenios con entidades educacionales (UMAG, CERE, otras), con el fin de educar y dar cooperación técnica a la ciudadanía local.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterio 5.4
Objetivo al cual contribuye	Fomentar la colaboración con instituciones educativas
BREVE DESCRIPCIÓN	
Promover y generar vínculos con instituciones académicas, no necesariamente de la comuna, procurando aumentar la investigación y el desarrollo en áreas de energía, transporte y clima. Las instituciones académicas pueden ayudar a levantar y analizar información mediante el desarrollo de tesis, proyectos colaborativos, visita de expertos, entre otros.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover la investigación y el desarrollo en la comuna
Alcances	Entidades educacionales
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Entidades educacionales
Riesgos asociados a la implementación	Nulo interés de las entidades educacionales en cooperar
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Depende del tipo de iniciativa a implementar
Sociales	Generar colaboración entre la ciudadanía y la comunidad educativa
Ambientales	Depende del tipo de iniciativa a implementar
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	

HITO	PLAZO PROPUESTO
Firmas de convenios de cooperación	6 meses
Definición de áreas de investigación y desarrollo	1 año
Desarrollo y seguimiento de proyectos definidos en etapa anterior	1 año
Evaluación de proyectos e investigaciones realizadas	1 año
Hito comunicacional con resultados de las investigaciones	3 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	gestión y ejecución
Entidades educacionales	Colaboración técnica

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Campañas de limpieza y reciclaje en los distintos barrios de Punta Arenas, por medio de las juntas de vecinos y la municipalidad.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 5 Sensibilización y cooperación; Criterio 5.8
Objetivo al cual contribuye	Mejorar la calidad de vida de las personas
BREVE DESCRIPCIÓN	
Se busca generar instancias de colaboración entre la misma comunidad y la municipalidad, con el objetivo de promover la limpieza, la separación de residuos y su posterior reciclaje. De esta forma se busca generar consciencia en los habitantes y mejorar su calidad de vida. Otras consideraciones positivas pueden ser las siguientes: - Reducir la acumulación de residuos en las calles - Informar a la ciudadanía sobre los posibles problemas de la acumulación de residuos - Fomentar y aumentar la participación ciudadana en materia de cuidado y limpieza de espacio públicos. - Escuchar a la ciudadanía en cuanto a sugerencias en materia de gestión de residuos.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover el cuidado de la comuna por medio de la ciudadanía
Alcances	Comuna de Punta Arenas

Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Ciudadanía / Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	La ciudadanía deje de asistir y no se ejecuten más este tipo de actividades.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Disminución del gasto al transportar residuos fuera de la comuna
Sociales	Generar consciencia en la ciudadanía sobre el reciclaje de residuos
Ambientales	Disminución de residuos en la comuna y su correspondiente emisión de CO2

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño y calendarización de las campañas de reciclaje	9 meses
Adquisición de productos para la ejecución	2 años
Realización de campañas	2 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad.	Gestión y ejecución
Medio ambiente	Apoyo técnico
Ciudadanía	Principal motor de la campaña

FICHA DE ACCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Tomar un rol ejemplificador en la promoción de la electro-movilidad, mediante la adquisición de una flota vehicular eléctrica municipal, incluyendo la instalación de una electrolinera.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 6 Movilidad Sustentable; Criterios 6.1, 6.3

Objetivo al cual contribuye	Inspira a la comunidad siendo pioneros en la utilización de vehículos eléctricos municipales
BREVE DESCRIPCIÓN	
Para promover la movilidad sostenible, la municipalidad tomara un rol ejemplar en la adquisición de una flota vehicular eléctrica municipal eficiente, con el propósito de dar visibilidad en la comuna de que este tipo de tecnologías son viables y sustentables en el tiempo. Del mismo modo es necesario la implementación de electrolinerías energizadas por medio de fuentes renovables, con el objetivo de que más personas puedan tener acceso a este tipo de tecnologías	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover la electromovilidad desde la municipalidad
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito
Riesgos asociados a la implementación	Una flota vehicular mayor a la capacidad de carga de las electrolinerías
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución del gasto asociado a transporte, debido a la disminución del uso del combustible
Sociales	Promover la electromovilidad en la comunidad
Ambientales	Reducción de emisiones de GEI por efecto del no consumo de combustibles fósiles
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de estrategia de electromovilidad	6 meses
Cotizaciones autos eléctricos e instalación de electrolinerías	1 año
Adquisición de nueva flota vehicular e instalación de electrolinerías	1 año
Actividades de difusión y promoción de la electromovilidad	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar

Municipalidad	Gestión y ejecución
Dirección de tránsito	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Adquirir una flota de buses eléctricos públicos, para reducir el tráfico vehicular y la huella de carbono asociada.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 6 Movilidad Sustentable; Criterio 6.3
Objetivo al cual contribuye	Descongestionar las calles mediante buses eléctricos
BREVE DESCRIPCIÓN	
Generar proyecto para renovación del transporte público de manera gradual, transformando la flota de vehículos en base de hidrocarburos a eléctricos. De esta forma, es posible contribuir a la descarbonización local y al desarrollo sustentable.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Recambio de vehículos del transporte público para disminuir emisión de CO2
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	0-4 años
Costo estimado	Según cantidad de vehículos para el recambio.
Beneficiaria/os	Comuna de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito
Riesgos asociados a la implementación	Bajo presupuesto para la adquisición de una flota base.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución del gasto asociado a transporte, debido a la disminución del uso del combustible
Sociales	Conciencia sobre la descarbonización local y mundial, promoviendo la electromovilidad
Ambientales	Reducción de emisiones de GEI por efecto del no consumo de combustibles fósiles
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Planificación territorial de la flota de buses necesarias y sus correspondientes tramos	1 año

Cotizaciones de buses eléctricos y terminales con electrolinerías	1 año
Adquisición de buses eléctricos e instalación de terminales	1 año
Actividades de difusión y promoción de la electromovilidad	6 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución
Dirección de tránsito	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Renovación de paraderos rurales iluminados de forma sostenible y aislados térmicamente.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 6 Movilidad Sustentable; Criterio 6.1
Objetivo al cual contribuye	Demostrar mayor presencia de energías renovables y eficiencia energética en paraderos
BREVE DESCRIPCIÓN	
Brindar confort térmico a las personas que esperan la locomoción, entregando espacios cómodos y seguros al poseer iluminación propia, transformándose en refugios ante las inclemencias del tiempo. Es necesario aumentar la cantidad de paraderos y renovar los actualmente existentes pues no son acordes a las necesidades de la comunidad ni al clima existente, todo esto acompañado con un estudio de transporte que planifique las ubicaciones de los paraderos rurales.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Aumentar la presencia de paraderos y la seguridad de los usuarios del transporte público
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	4-8 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Ciudadanos de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito

Riesgos asociados a la implementación	Nula mantención de los paraderos. Materiales de baja calidad provocando disconformidad de los usuarios
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Reducción del gasto en alumbrado público mediante autonomía
Sociales	Aumento en la seguridad vial
Ambientales	Disminución del uso energético y de CO2.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Planificación territorial para la inserción de nuevos paraderos	1 año
Diseño y cotización de paraderos	1 año
Implementación	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución
Dirección de tránsito	Apoyo técnico

FICHA DE ACCIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Estudio de planificación urbana para la implementación de ciclovías en la ciudad de Punta Arenas, con el fin de promover la movilidad sostenible y disminuir los gases de efecto invernadero.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	Categoría 6 Movilidad Sustentable; Criterios 6.1, 6.2
Objetivo al cual contribuye	Promover la vida saludable a través del fomento del uso de bicicletas
BREVE DESCRIPCIÓN	
Realizar una planificación urbana para la implementación de nuevas ciclovías en la ciudad considerando realizar un catastro de las actuales. Las nuevas redes de ciclovías tienen que permitir conectar todos los sectores de la ciudad y deben ser implementadas acordes a las condiciones climáticas, es decir con barreras de viento que impidan votar a los ciclistas. Por otra parte, deben cumplir altos estándares, dentro de ellas se presentan las siguientes ideas: Incorporación de señalizaciones de tránsito, zonas de reducción de velocidad (30 km/hr), semaforización de las redes, incorporación con áreas verdes, buena iluminación y la distribución de bicicleteros en puntos de alta afluencia.	

Todo esto es necesario que se genere través de un plan de acción participativo con la ciudadanía y organismos públicos pertinentes, acompañado de campañas sobre convivencia vial y el uso correcto de los elementos de seguridad.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar las ciclovías en la comuna para fomentar su uso
Alcances	Comuna de Punta Arenas
Plazo de ejecución	8-12 años
Costo estimado	Según magnitud de proyecto.
Beneficiaria/os	Ciudadanos de Punta Arenas
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Municipalidad / Gestor energético / Dirección de tránsito
Riesgos asociados a la implementación	Mal planificación de las redes ciclovías
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Reducción del gasto en combustibles por uso de un medio de transporte sustentable
Sociales	Promover el uso de la bicicleta como medio de transporte
Ambientales	Reducción de emisiones de GEI por efecto del no consumo de combustibles fósiles
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Catastro de ciclovías actuales	6 meses
Planificación territorial de una nueva red de ciclovías	3 meses
Validación a través de participación ciudadana	3 meses
Implementación	1 año
Difusión del proyecto y talleres de convivencia vial	3 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Gestor energético	Encargado de coordinar
Municipalidad	Gestión y ejecución
Dirección de tránsito	Apoyo técnico