



***Índice de Precios para  
Calefacción Residencial  
Informe N°3***

**Versión 3.**

**Licitación ID: 584105-20-LE23**

**Marzo de 2025**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO .....	5
2.	INTRODUCCIÓN .....	6
3.	OBJETIVOS .....	8
3.1	Objetivo general .....	8
3.2	Objetivos específicos .....	8
4.	ALCANCE .....	9
5.	METODOLOGÍA .....	10
5.1	Primera etapa .....	10
Equipos móviles:	.....	11
Calefactor eléctrico	.....	11
Estufa Gas licuado.	.....	11
Estufa Parafina	.....	12
Equipos Fijos:	.....	12
Estufa Leña	.....	13
Estufa Pellet	.....	13
Aires acondicionados Portátiles.	.....	14
Aires acondicionados tipo Split	.....	14
5.2	Segunda etapa .....	15
Pasos para la obtención de información	.....	16
6.	RESULTADOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES .....	18
6.1	Actividad 1.1. Listado de proveedores de equipos de calefacción residencial.....	18
6.2	Actividad 1.2. Base de datos a partir de la información levantada.....	19
6.3	Actividad 1.3. Propuesta de proveedores a encuestar .....	20
Cálculo de la Muestra	.....	20
6.4	Actividad 2.1. Metodología de contacto a proveedores para encuestar.....	21
Seguimiento o Plan de Comunicaciones	.....	21
6.5	Actividad 2.2. Diseño y envío de invitación a empresas proveedoras .....	22
6.6	Actividad 2.3. Aplicación de la encuesta y seguimiento .....	23
6.7	Resultados de la aplicación de la encuesta .....	23

6.8 Actividad 2.4. Recopilación de logos .....	25
6.9 Actividad 2.5. Envío agradecimientos a empresas participantes .....	25
6.10 Actividad 3.1. Compilación y desglose de la información .....	25
6.11 Actividad 3.2 Validación de la información .....	27
Revisión y estudio de datos obtenidos .....	27
Procesamiento y Validación de datos. ....	33
6.12 Actividad 3.3. Análisis estadístico .....	33
Aire Acondicionado .....	34
Calefactor eléctrico .....	40
Estufa de Pellet .....	41
Estufa gas .....	43
Estufa parafina .....	44
Estufa a Leña .....	46
6.13 Actividad 4.1. Índices de precios para comparar tecnologías .....	47
Consideraciones generales asociadas a los costos e indicadores .....	48
Resultados Costos Totales. ....	51
<b>Equipos fijos</b> .....	52
<b>Equipos móviles.</b> .....	56
Resultados Índice LCoEt (Costos Nivelados de la Energía) .....	58
Resultados Índice EnPI (gasto por m <sup>2</sup> de vivienda) .....	61
Análisis de la concentración de empresas en el mercado de Calefacción residencial. ....	64
6.14 Actividad 4.2. Recomendaciones y lineamientos .....	64
7. ANEXOS .....	67
7.1 Anexo N°1- Lista de proveedores .....	67
7.2 Anexo N°2 – Carta de invitación .....	67
7.3 Anexo N°3 – Primer correo invitación .....	68
7.4 Anexo N°4- Segundo correo de invitación .....	69
7.5 Anexo N°5 – Listado de empresas .....	72
7.6 Anexo N°6 – Listado empresas Logos .....	79
7.7 Anexo N°7 – Carta de agradecimiento participación. ....	79
7.8 Anexo N°8 – Base de datos .....	79

7.9 Anexo N°9 – Estimación de demanda y consumo energético utilizado.....	79
7.10 Anexo N°10 – Indicadores de LCoEt y de gasto/m <sup>2</sup> /año para distintas combinaciones de aislación.....	84

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe tiene como propósito establecer un análisis detallado de los costos asociados a diferentes tecnologías de calefacción en Chile. Este estudio abarca tanto equipos móviles como fijos, incluyendo estufas a leña, pellet, gas, parafina, calefactores eléctricos y aires acondicionados, considerando variaciones según zonas térmicas y potencias.

Los resultados muestran una marcada diferencia en los costos totales según la tecnología y la ubicación geográfica. En las zonas australes, donde el clima es más extremo, los costos operativos son significativamente mayores debido al alto consumo energético anual. Las tecnologías más avanzadas, como los sistemas de aire acondicionado split inverter y las estufas a pellet, presentan costos iniciales elevados, pero compensan con una mayor eficiencia a lo largo de su vida útil. En cambio, las estufas a gas y parafina, aunque más accesibles en costo de producto, presentan costos operativos relativamente altos, especialmente en regiones de alta demanda térmica.

El estudio también evidencia que los componentes más relevantes en el costo total son el consumo energético, el costo de producto y, en menor medida, los costos de mantención e instalación. Las tecnologías eléctricas destacan por su alto costo de operación en el sur extremo, lo que limita su competitividad en estas regiones, pese a su facilidad de uso y ausencia de costos de instalación. Las estufas a biomasa, por su parte, muestran una mejor relación costo-eficiencia, aunque su rendimiento depende de factores como el manejo del combustible y la disponibilidad local.

La metodología del informe incluyó la recopilación de datos de 84 empresas proveedoras, complementada con búsquedas de información comercial. Los resultados fueron analizados estadísticamente, utilizando gráficos de dispersión y análisis comparativos por potencia y zonas térmicas, lo que permitió identificar tendencias clave en los precios. Este informe proporciona una base sólida para orientar tanto a consumidores como a formuladores de políticas públicas en la selección de soluciones de calefacción más adecuadas a las condiciones climáticas y económicas de cada región del país.

## 2. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Energía está encargado de elaborar y coordinar planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético, esto a través de la elaboración de normas aplicables al sector energía que sean necesarias para el cumplimiento de planes y políticas energéticas de carácter general, así como para la eficiencia energética, la seguridad y adecuado funcionamiento y desarrollo del sistema en su conjunto.

Es por ello, que la División de Energías Sostenibles de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 29 de la Resolución Exenta Ministerial N°55 del 2021, del Ministerio de Energía, le corresponde contribuir a la elaboración, desarrollo e implementación de políticas públicas que propicien un desarrollo energético sostenible y eficiente, enfocado en el bienestar social, económico y ambiental del país.

En esa línea, es fundamental proporcionar a las ciudades del país servicios de acondicionamiento térmico y climatización que permitan reducir diversos impactos medioambientales y sus costos asociados (contaminación del aire, el aumento de enfermedades respiratorias, las muertes prematuras y la sobrecarga de los sistemas de salud pública), además de contribuir a mejorar la calidad de vida urbana y reducir los costos relacionados a la mitigación de efectos del cambio climático.

La calefacción del sector residencial es una de las mayores preocupaciones del sector energía debido a la significancia que tiene en el consumo de este sector (53% del consumo según estudio residencial 2018<sup>1</sup>) y a los problemas que genera a nivel local en cuanto a emisiones contaminantes (el Octavo Reporte de Medio Ambiente<sup>2</sup> publicado el año 2024 informa que al año 2021 casi 11 millones de habitantes viven en zonas que han sido declaradas como latentes o saturadas por MP<sub>2,5</sub>).

Durante el año 2021, el Ministerio de Energía presentó la “Estrategia Nacional de Calor y Frío”, instrumento de política pública cuyo objetivo establece ejes estratégicos y lineamientos de trabajo, así como medidas que se deben adoptar en el corto, mediano y largo plazo para el desarrollo y penetración de energías sostenibles en la generación de calor y frío desde una perspectiva holística y participativa. En específico, para el sector residencial se estableció la generación y difusión de información, con el propósito de mejorar el rendimiento de cada actor en sus funciones, como también educar a la ciudadanía, para que todos/as estén más empoderados de su rol como usuarios/as y consumidores/as responsables del sector.

---

<sup>1</sup>[https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe\\_final\\_caracterizacion\\_residencial\\_2018.pdf](https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf)

<sup>2</sup> <https://infogram.com/1pj6011keklpyea6dxd6wy3791cm9m15z3g?live>

Asimismo, durante el mismo año, el Ministerio de Energía puso a disposición de la ciudadanía la herramienta de evaluación “Climatiza tu hogar”<sup>3</sup>, la cual permite evaluar y elegir distintas opciones de equipos de calefacción y enfriamiento, además de proporcionar recomendaciones de eficiencia energética para el hogar, orientando a los/as consumidores/as en cuanto a las distintas alternativas que existen, considerando las alternativas existentes de calefacción, la variabilidad geográfica asociada a los consumos de calefacción, el nivel de confort que proveen y los costos integrales de implementarlas (costo de inversión, operación y mantenimiento).

Por otra parte, en agosto del 2022, el Ministerio de Energía lanzó su “Agenda de Energía 2022-2026”, instrumento que busca definir el camino y prioridades en materia energética existentes hoy en día, siendo una herramienta eficaz de seguimiento de objetivos, acciones y metas concretas. En esta Agenda, uno de sus ejes, “Modernización de la gestión pública”, establece el compromiso de levantar información útil para la evaluación de políticas públicas, es por esto, que levantar los costos de inversión de sistemas de calefacción sirve de insumo para el análisis de costo y beneficio de la regulación y programas del Ministerio de Energía para el desarrollo de esta tecnología.

La Subsecretaría de Energía con el apoyo de la consultora In-Data realizan este estudio cuyo fin es elaborar un Índice de Precios de sistemas de Calefacción móvil permitiendo entregar información valiosa tanto para el desarrollo de proyectos y generación de políticas públicas, como para los usuarios finales.

El presente documento corresponde a la entrega N°3 versión 3 del estudio “*Índice de precios para calefacción residencial*”. Este entregable constituye la continuación del entregable N°1 y N°2, en el cual se abordaron los siguientes aspectos: identificación de proveedores de sistemas de calefacción fijo y móvil para uso residencial, la elaboración de una base de datos de proveedores, el desarrollo de una encuesta con información relevante para la elaboración de indicadores, diseño de una invitación a participar de la encuesta, recopilación de información desglosada por componente y análisis de tendencias.

---

<sup>3</sup> <https://climatizatuhogar.cl/>

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta de índice de precios de sistemas de calefacción residencial, a través del desarrollo de un estudio que permita identificar los valores de mercado actuales de este tipo de calefacción, identificando el tipo de energético con el que funcionan, capacidad térmica, eficiencia, garantías, entre otras características. Lo anterior, mediante la aplicación de encuestas a proveedores de equipos de calefacción que cuentan con experiencia en la comercialización de estos productos.

#### 3.2 Objetivos específicos

1. Identificar a proveedores del mercado de sistemas de calefacción móvil y fijo para consumo residencial.
2. Elaborar y aplicar una encuesta a los proveedores seleccionados para levantar la información necesaria para la construcción del índice.
3. Analizar y comparar los datos recopilados de las encuestas e identificar aspectos técnicos de equipos de calefacción en sus diversas fuentes de energía, considerando: Electricidad, biomasa (leña y pellet), gas natural, gas licuado y kerosene. Los elementos mínimos que identificar son: potencias, eficiencia (nominal y estacional), ciclos de vida de productos, garantías asociadas, costos y periodos de mantención, entre otros.
4. Generar una propuesta de índice de precio para la tecnología de calefacción residencial.



## 4. ALCANCE

El presente informe, contiene el contenido final del informe “Índice de Precios Calefacción Residencial” con el desarrollo completo de la actividad 2.5 del numeral 3.2.1, de la actividad 3.3 del numeral 3.3.1 y de las actividades 4.1 y 4.2 del numeral 3.4.1 de las bases técnicas, sumado al contenido aprobado de los informes primero y segundo

Donde en el Primer informe se desarrollaron las actividades 1.1, 1.2 y 1.3 del numeral 3.1.1 y de la actividad 2.1 del numeral 3.2.1 de estas bases técnicas.

En el segundo informe técnico se desarrollaron las actividades 2.2, 2.3 y 2.4 del número 3.2.1 y de las actividades 3.1 y 3.2 del numeral 3.3.1 de las bases técnicas.

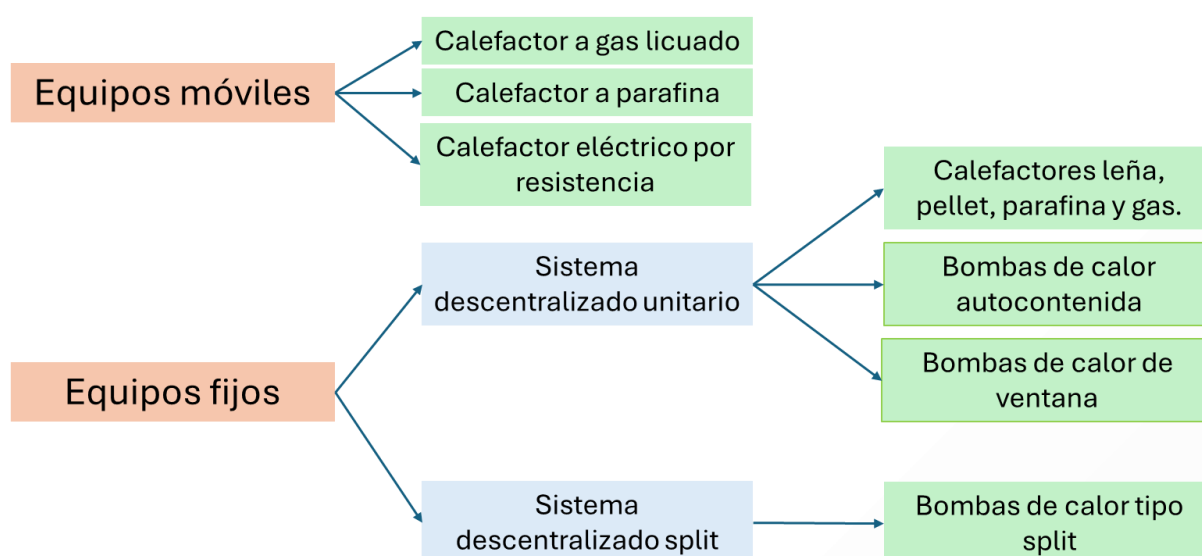
## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Primera etapa

A continuación, se describe la metodología utilizada para la primera etapa de la elaboración de índice de precios de calefactores.

#### Definición de los sistemas de calefacción a considerar.

Los sistemas de calefacción residencial pueden agruparse en dos grandes categorías según su instalación y movilidad: equipos móviles y equipos fijos. Los equipos móviles son dispositivos que no requieren una instalación permanente, permitiendo su traslado dentro del hogar según las necesidades del usuario. Suelen utilizarse en espacios específicos y por tiempos determinados, brindando una solución flexible para complementar otros sistemas de calefacción o adaptarse a cambios en la demanda térmica. En contraste, los equipos fijos están diseñados para una instalación permanente en la vivienda y, en muchos casos, distribuyen el calor de manera más uniforme y eficiente a lo largo del tiempo. Estos sistemas pueden estar integrados a la infraestructura del hogar y operar con distintas fuentes de energía, desde electricidad hasta combustibles sólidos o gaseosos. Esta clasificación permite diferenciar los sistemas de calefacción según su funcionalidad y modo de uso, facilitando un análisis detallado de su presencia en el mercado. La siguiente figura presenta la clasificación general de los equipos.



**Figura 1.** Clasificación general de los equipos.

### Equipos móviles:

Dentro de la categoría de equipos móviles se incluyen los calefactores eléctricos por resistencia (o efecto Joule) y los calefactores a gas licuado y parafina sin evacuación de gases de combustión (sin chimenea). Estos dispositivos se caracterizan por su portabilidad y facilidad de uso, ya que no requieren instalación fija y pueden trasladarse según las necesidades del usuario. Si bien los tres tipos de calefactores proporcionan calefacción de manera rápida y localizada, presentan diferencias en costos de operación, consumo energético y autonomía. La figura siguiente muestra una referencia visual de estos equipos.



**Figura 2.** *Imágenes referenciales de algunos tipos de equipos móviles.*

### Calefactor eléctrico.

Existen 2 tipos de calefactores eléctricos, los de tipo termoventiladores y los de tecnología infrarroja. Los primeros utilizan una resistencia eléctrica para calentar el aire, el cual es distribuido mediante un ventilador. Son económicos, pero menos eficientes, ya que pierden calor rápidamente cuando se apagan y consumen más electricidad. En cambio, los calefactores infrarrojos emiten radiación térmica que calienta directamente los objetos y personas, logrando un confort más rápido y duradero con menor consumo energético. Esto se traduce en un mayor costo inicial debido a componentes tecnológicos avanzados, como emisores cerámicos o de cuarzo, que garantizan una mayor eficiencia y durabilidad. Para los fines de este estudio, sólo se realizó la categorización en base a la potencia del equipo, encontrando que las potencias más comercializadas corresponden a 1 y 2 kW.

### Estufa Gas licuado.

Funcionan mediante un proceso de combustión controlada, en el que el gas se quema para generar calor. Este tipo de calefactor se utiliza comúnmente en espacios pequeños y medianos debido a su capacidad para entregar calor de manera directa. Su costo operativo depende del precio del combustible y del consumo energético del equipo, lo que influye en su uso según las condiciones de ventilación y el tamaño del espacio a

calefaccionar. Son portátiles, fáciles de usar y no requieren instalación. Las potencias más comercializadas se encuentran entre 3 y 5 kW, adecuadas para calefaccionar áreas de 20 a 50 m<sup>2</sup>, según reportan los proveedores.

### Estufa Parafina

Utilizan tecnología de combustión líquida, ofreciendo una calefacción rápida y eficiente. Existen dos tipos: de mecha, que funcionan por convección natural, son más económicas, pero menos precisas en el control de temperatura, y las de láser, que cuentan con encendido automático, termostato y mayor eficiencia. Ambas son portátiles y no requieren instalación. Las potencias más comercializadas van de 2,5 a 4 kW, adecuadas para espacios de 20 a 40 m<sup>2</sup> (según reportan los proveedores).

En la Actividad 4.1 (Capítulo 6.13) se abordará el análisis de la variación de precios en los sistemas de calefacción móvil, considerando factores clave como la tecnología utilizada, la inversión inicial y el gasto operativo. A diferencia de los sistemas fijos, estos equipos no requieren instalación, por lo que los costos totales analizados se centran en la adquisición y el uso del equipo a lo largo del tiempo. El objetivo es proporcionar una visión clara sobre cómo estos costos influyen en la elección del consumidor, permitiendo una comparación informada según necesidades, presupuesto y la eficiencia térmica que cada opción puede ofrecer. Además, se examinará el impacto de estas diferencias en la calidad de la calefacción, facilitando una evaluación integral para la toma de decisiones.

### Equipos Fijos:

Los equipos fijos de calefacción se clasifican en sistemas descentralizados unitarios y sistemas descentralizados tipo split, excluyendo los equipos centralizados según el acuerdo con la contraparte. Dentro de los sistemas descentralizados unitarios, se identifican dos tipos principales: calefactores a combustión y bombas de calor. Los calefactores a combustión generan calor a partir de distintos combustibles y requieren un sistema de evacuación de gases, lo que implica su instalación en un punto fijo dentro de la vivienda. En esta categoría se incluyen las estufas a leña y a pellet, utilizadas para calefaccionar espacios específicos (Figura 3). Por otro lado, las bombas de calor (Figura 4) operan mediante la transferencia de energía térmica, aprovechando fuentes externas para climatizar el ambiente. Esta clasificación permite analizar las características y requerimientos de cada sistema en función de su instalación y operación.



**Figura 3.** Fotografía de calefactores fijos en un esquema centralizado y con generación de calor por combustión. A. Leña, b. Pellet. Confección propia.

## Calefactores a combustión.

### Estufa Leña

Las estufas a leña funcionan mediante la combustión de madera en una cámara cerrada con control de aire, lo que permite regular la intensidad del fuego y la emisión de calor. Este sistema está diseñado para generar calefacción en espacios amplios, con una distribución de calor que se mantiene por un período prolongado. El costo del combustible varía según la disponibilidad de la biomasa utilizada, y su rendimiento depende de factores como la potencia del equipo y el aislamiento del hogar. Las potencias más comercializadas se encuentran entre 6 y 12 kW, recomendadas para áreas de aproximadamente 60 a 120 m<sup>2</sup>, según especificaciones de los proveedores.

### Estufa Pellet

Las estufas a leña funcionan mediante la combustión de madera en una cámara cerrada con control de aire, lo que permite regular la intensidad del fuego y la emisión de calor. Este sistema está diseñado para generar calefacción en espacios amplios, con una distribución de calor que se mantiene por un período prolongado. El costo del combustible varía según la disponibilidad de la biomasa utilizada, y su rendimiento depende de factores como la potencia del equipo y el aislamiento del hogar. Las potencias más comercializadas se encuentran entre 6 y 12 kW, recomendadas para áreas de aproximadamente 60 a 120 m<sup>2</sup>, según especificaciones de los proveedores.

## Calefactores por bomba de calor.

Funcionan mediante un sistema de compresión que extrae calor del exterior para inyectarlo en el interior, permitiendo calefaccionar espacios de manera eficiente. Una de sus principales características es la capacidad de operar en modo frío y calor, ofreciendo confort tanto en invierno como en verano. Estos equipos requieren contacto

con el exterior, ya sea mediante una instalación fija en el muro, como los equipos de ventana, o a través de un ducto flexible, que permite cierto grado de movilidad, aunque requiere una conexión específica en cada muro donde se utilice. También existen modelos autocontenidos que se instalan completamente en el exterior e inyectan aire caliente al interior a través de un ducto, aunque su uso es menos común en Chile. La elección del tipo de bomba de calor depende del espacio disponible, la necesidad de climatización y las condiciones de instalación requeridas. En esta subcategoría para fines del estudio, nos centraremos en los equipos de Ducto flexible.



Ducto flexible



Equipo de ventana



Equipo exterior

**Figura 4.** Equipos fijos, descentralizados que generan calor por un sistema de bomba de calor.

### Aires acondicionados Portátiles.

Son equipos de climatización que funcionan mediante un sistema de compresión, permitiendo enfriar y calefaccionar espacios sin necesidad de una instalación fija. Su diseño compacto y movilidad los hace adecuados para su uso en distintas áreas del hogar, según la demanda térmica de cada ambiente. Las potencias más utilizadas son 9.000, 12.000 y 14.000 BTU, siendo los de 12.000 BTU los más comunes para habitaciones de tamaño intermedio, según reportan los proveedores. Estos equipos requieren la conexión de un ducto flexible al exterior para expulsar el aire caliente, lo que puede implicar adecuaciones menores en ventanas o muros.

### Aires acondicionados tipo Split

Los aires acondicionados tipo split son sistemas de climatización compuestos por una unidad interior y una unidad exterior, conectadas mediante tuberías de refrigerante (Figura 5). Existen dos tipos principales: on/off e inverter. Los primeros funcionan a una potencia constante, encendiéndose y apagándose según la temperatura deseada, mientras que los inverter regulan la velocidad del compresor para mantener una temperatura estable con un menor consumo energético. Las potencias más utilizadas en el mercado son 9.000, 12.000, 18.000 y 24.000 BTU, recomendadas para espacios de aproximadamente 10 a 50 m<sup>2</sup>, según las especificaciones de los proveedores y el nivel de aislamiento del hogar.



**Figura 5.** Fotografía de un sistema de calefacción por bomba de calor tipo split.

## 5.2 Segunda etapa

A continuación, se describe la metodología utilizada para la segunda etapa del servicio de elaboración de índices de precios de Calefacción residencial. Cabe mencionar que en esta etapa y según las bases de licitación, se reportará el proceso de obtención de la información, desde la elaboración de la invitación dirigida a las empresas del rubro (para contestación de la encuesta), el seguimiento de estas, y las acciones complementarias implementadas para recopilar la información de interés para el estudio.

La metodología describe el proceso de compilación de los datos, la validación de estos y un análisis de su distribución, según cobertura regional de las empresas, tipo de productos, tipo de energético y tipos de oferentes (fabricante, distribuidor, instalador, entre otras).

## Pasos para la obtención de información

La metodología empleada para la obtención de la información necesaria para la elaboración del índice de precios de calefacción residencial se basa en las etapas descritas en las actividades mencionadas en el *Alcance* del presente informe. Dichas actividades fueron fortalecidas con medidas complementarias que fueron implementadas para abordar las brechas identificadas durante la ejecución y seguimiento de la encuesta.

De manera inicial, el procedimiento utilizado para realizar el acercamiento consistió, en la elaboración de un listado de empresas que comercializan equipos para calefacción residencial y/u ofrecen servicios de instalación o de mantenimiento. En segundo lugar, se elaboró una carta de invitación y se redactó un correo electrónico para el envío de esta; ambas instancias fueron validados por la contraparte técnica de la consultoría. Finalmente, el Ministerio de Energía difundió una invitación formal a las diferentes empresas del listado incentivándolas a ser parte del índice de precios.

Una vez enviadas las invitaciones, se llevó a cabo un proceso de seguimiento para identificar y contactar a las empresas interesadas en participar del estudio. Este seguimiento se realizó mediante correos electrónicos y llamadas telefónicas, con el objetivo de fomentar el llenado de la encuesta, el envío de información adicional y proporcionar soporte cuando fue necesario.

Las empresas que inicialmente no respondieron la invitación enviada por correo electrónico fueron contactadas telefónicamente, logrando que una parte de este grupo accediera a responder la encuesta por este canal, bajo el compromiso de enviar posteriormente la documentación solicitada, como logotipos, catálogos y precios de productos y/o servicios.

A pesar de este esfuerzo inicial, la tasa de respuestas obtenida no alcanzó el nivel esperado. Ante esta situación, y tras el análisis y aprobación previa por parte de la contraparte técnica, se evaluaron e implementaron medidas alternativas a lo largo del estudio para incrementar la participación en las encuestas, tales como:

- Difusión a través de asociaciones gremiales (CChC, ACESOL)
- Apariciones en prensa (Imagen 1)

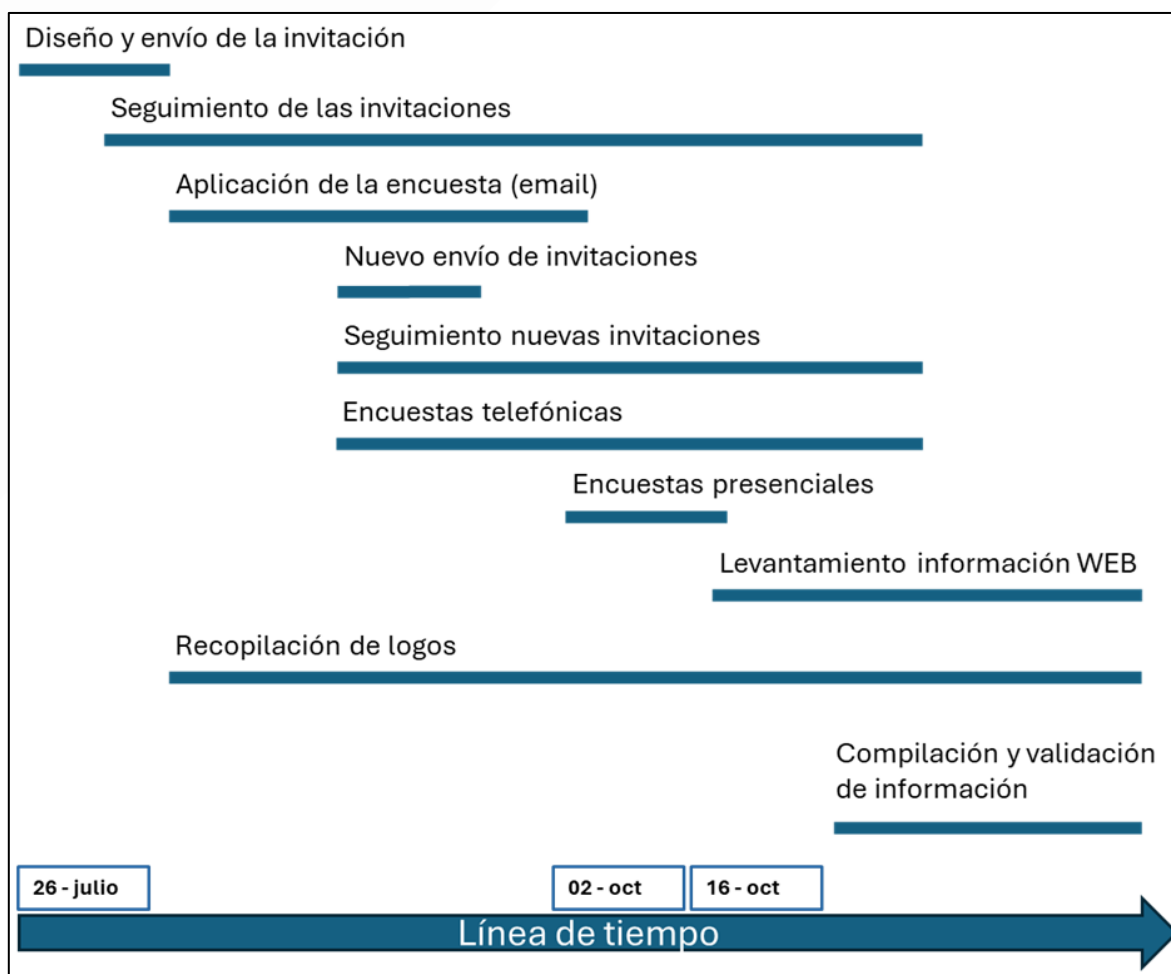




**Imagen 1.** Ejemplo de difusión realizada en medios de prensa especializados. Fuente Revista Electricidad 2024.

Otra de las medidas consistió en realizar una ampliación del listado de proveedores inicial, a los cuales se les realizó la invitación formal a través de un correo electrónico de parte del Ministerio, con el respectivo seguimiento previamente descrito. Posteriormente, y de forma complementaria, se realizaron encuestas de forma presencial; sin embargo, debido a los tiempos presupuestados, la última medida adoptada consistió en hacer un levantamiento en terreno (web y presencial) de la información pública disponible para llegar a la meta de cantidad de empresas.

Se presenta a continuación una línea de tiempo de las actividades realizadas y medidas tomadas para la obtención de la información:



**Figura 6.** Línea de tiempo de metodología empleada.

## 6. RESULTADOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

### 6.1 Actividad 1.1. Listado de proveedores de equipos de calefacción residencial

Para la elaboración de un listado de proveedores del mercado de equipos de calefacción móvil y fijo para consumo residencial, se tomó como referencia la información de una Base de datos de equipos de calefacción residencial facilitada por la Subsecretaría del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética. En ella, se muestran las distintas marcas junto a algunos de sus modelos, acompañados de algunas características para su clasificación.

A partir de esta base de datos, se buscó que todas las marcas tuvieran al menos uno de los modelos de los distintos proveedores dentro del Listado de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Para una segunda etapa se verificarán que todos los modelos se encuentren dentro del listado de la SEC, pero para llegar a los proveedores es suficiente con al menos uno. Adicionalmente se consideró entre las preguntas de la encuesta qué rol tiene la empresa en la cadena de valor, es decir si es Fabricante, Distribuidor, Proveedor o Instalador.

Además de estas fuentes, se levantó la información de los equipos importados al país a través del Registro de importaciones de la aduana, verificando el paso anterior descrito, para así, identificar nuevos proveedores a clientes finales que no estaban siendo contabilizados. Además, este registro entrega información y una caracterización de estos modelos, facilitando estimativos en cantidad y otras especificaciones de los modelos de equipos que ingresan al mercado.

Finalmente, para registrar todas las marcas que se están vendiendo actualmente dentro del país, se realizó una búsqueda directa de equipos verificados por la SEC a través de la web, creando así, un listado del universo completo de calefactores residenciales fijos y móviles, con los cual se puede proceder a la búsqueda de los contactos a los proveedores.

## 6.2 Actividad 1.2. Base de datos a partir de la información levantada

A continuación, a partir del listado de marcas obtenidas se estableció una metodología de búsqueda de contactos claves relacionados al mercado de calefactores, para posteriormente realizar una encuesta en formato online.

La metodología realizada para el levantamiento de los contactos consistió, en primer lugar, en buscar en las páginas web de cada una de las empresas de las que se contaba con información, los contactos más relevantes. A partir de esto se elaboró una base de datos de proveedores, la cual cuenta con características como:

- Página web
- Información de contacto: nombre, email, teléfono.
- Cargo
- Descripción de la empresa
- Categoría: distribuidor, vendedor, productor e instalador.

Estos campos fueron llenados a través de la búsqueda al tomar contacto directo con la empresa y se verificarán a través de la encuesta para la generación del Índice de Precios.

Dentro de la misma búsqueda en las páginas de las empresas se identificaron algunos empleados de la empresa, en caso contrario avanzó a través de la búsqueda en redes sociales y verificaciones de sus datos a través de LinkedIn.

El listado de proveedores se puede encontrar en el Anexo N°1 – Lista de proveedores

### 6.3 Actividad 1.3. Propuesta de proveedores a encuestar

Para poder acceder a la información necesaria para el Índice de Precios, se llevará a cabo una encuesta a los contactos encontrados, la cual busca recolectar de manera precisa de los equipos que comercializan, sus características y el posicionamiento de cada empresa dentro de la cadena de valor de calefactores residenciales dentro del país. La construcción del marco de muestreo o universo de empresas cuyo rubro es la comercialización de equipos de calefacción residencial obtenida es de 117 empresas. De estas se establece una muestra con un nivel de confianza de por lo menos un 95%, de manera que se logre una adecuada representatividad. Por lo cual, a continuación, se calculó la muestra necesaria a encuestar.

#### Cálculo de la Muestra

En términos generales el tamaño muestral, se fundamenta en lograr resultados representativos a nivel total, bajo los parámetros estadísticos del 95% de confianza, varianza máxima y error muestral de 7,5% a nivel total de las empresas entrevistadas. Entonces, se obtiene mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$d = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} * \sqrt{\frac{p * q}{n}}$$

#### Ecuación 1. Cálculo tamaño muestral

Donde,  $d$  es el Error muestral teórico,  $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,645$  es el valor de la distribución normal,  $N$  es el tamaño poblacional del estrato,  $n$  es el tamaño muestral del estrato,  $p = 50\%$  y  $q = 50\%$  en el caso más desfavorable.

Por lo tanto, el universo obtenido de empresas que comercializan dentro del mercado de calefactores es de 117 empresas, el tamaño de la muestra de selección de empresas de inclusión aleatoria simple corresponde a 70 con un nivel de confianza del 95%, bajo los parámetros estadísticos de varianza máxima y un error muestral de  $\pm 7,46\%$  escogido por la consultora de acuerdo al levantamiento de datos del universo total de proveedores y a estudios realizados anteriormente sobre índices de Precios.

## 6.4 Actividad 2.1. Metodología de contacto a proveedores para encuestar

La metodología adecuada para tomar contacto con los proveedores se realizó principalmente de manera online, y se reforzó con llamados telefónicos, correos electrónicos y otros mecanismos que fueron factibles de utilizar para asegurar el número de respuestas necesario para asegurar el nivel de confianza exigido en el estudio.

En una primera instancia se contactó a cada uno de los proveedores, enviando un correo donde se explicó muy brevemente la encuesta, ya que se adjuntó una carta de invitación a participar. En cuya carta se presentó un contexto del estudio, el objetivo de la encuesta y se aseguró la confidencialidad de la información proporcionada por quienes respondan la encuesta. Además, este correo fue enviado con el enlace directo a la encuesta en la plataforma de Formularios de Google y junto a los plazos para llenar la encuesta.

Para obtener la cantidad de respuestas deseadas de la encuesta, se llevará a cabo un “Seguimiento o Plan de Comunicaciones”.

### Seguimiento o Plan de Comunicaciones

Se establecen las siguientes formas y frecuencias en la comunicación con los contactos correspondientes:

**Tabla 1. Plan de Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia.**

<b>Lunes 12 de agosto al Jueves 22 de agosto</b>	Piloto. Envío de carta y encuestas adjuntas.
<b>Primer contacto: Jueves 22 de agosto</b>	Correo con Carta de invitación: Información sobre la encuesta, destacando su relevancia, objetivo, fechas
	Envío de la encuesta dentro del correo anterior.
<b>Semanal</b>	Recordatorios generalizados para contestar la encuesta.
<b>Siempre que sea necesario</b>	Envíos individuales de recordatorios para casos pendientes de repuestas.
<b>Cuando la muestra alcanzada sea aproximadamente de un 90%.</b>	Comunicación del pronto cierre de respuestas y agradecimientos generales
<b>Siempre que sea necesario</b>	Seguimiento telefónico, de ser posible, si no se tiene éxito con los correos
<b>Finalizando la cantidad de encuestas necesarias según nuestra muestra representativa.</b>	Envío de correo de agradecimiento para quienes contesten la encuesta

Dado que anteriormente no se han llevado encuestas de esta tipología para calefacción, se propone llevar a cabo un piloto para testear el instrumento y modificar preguntas en caso sea necesario. La duración de este piloto se llevó a cabo por 10 días corridos, a un 10%

aproximadamente de la muestra necesaria para el estudio, lo que corresponde a unas 7 empresas. Luego de estos 10 días y realizadas las correcciones necesarias, se les envió a las 63 empresas restantes para completar el tamaño muestral.

Para los casos donde las características de los equipos y/o sus respectivos precios no fueron anunciadas en detalle por parte de la empresa, se realizó una búsqueda en web con información pública y se incorporó de forma complementaria a la base de datos.

Finalizando el proceso de recopilación de respuestas de la encuesta y ya realizado el levantamiento, se enviará un correo electrónico de agradecimiento por la participación a los proveedores que hayan participado del estudio. Asimismo, se recordará nuestro compromiso de que se les enviará el resumen del estudio realizado. Todos los correos que se envíen a las empresas con motivo del estudio serán debidamente almacenados, especialmente aquellos remitidos a las empresas para invitarlos a participar de la encuesta y los de agradecimiento.

### 6.5 Actividad 2.2. Diseño y envío de invitación a empresas proveedoras

El 14 de agosto del presente año, In-Data llevó a cabo una primera aproximación a las empresas seleccionadas mediante correo electrónico. Esta acción correspondió a un Piloto en el que participaron 15 empresas, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora a partir de la retroalimentación y los comentarios proporcionados. La invitación incluyó una carta de participación elaborada por In-Data y aprobada por el Ministerio, acompañada de una breve presentación de la consultora, una descripción y los objetivos del proyecto, los beneficios de participar, y un enlace para acceder a la encuesta<sup>4</sup>.

En este Piloto, se identificaron mejoras relacionadas con la claridad de la carta de invitación, la formulación de las preguntas de la encuesta y algunos problemas técnicos en la plataforma de implementación. Asimismo, se detectó que el principal desafío de la metodología radicaba en la baja respuestas de las empresas para participar en el estudio. Por lo tanto, se decidió ajustar la estrategia de acercamiento para incrementar la participación.

En este sentido la siguiente invitación fue realizada por la Unidad de Recursos Energéticos del Ministerio de Energía, con idéntica carta de invitación (Anexo N°2) y cuerpo de correo presente en el Anexo N°3 Esta invitación masiva fue enviada a un total de 120 empresas.

Luego de esta invitación realizada por el Ministerio, se trabajó en ampliar la cantidad de empresas para realizar nuevas invitaciones, elaborando un listado de 46 nuevas empresas del rubro. Para el envío de invitaciones a participar también se incluyó a 59 empresas del primer llamado que no habían respondido en la primera instancia, enviándose así la

---

<sup>4</sup> La carta de invitación se encuentra en el anexo N°2.

segunda invitación masiva a un total de 105 empresas. El cuerpo de esta invitación se encuentra en el Anexo N°4.

Entre ambos llamados, el universo de empresas contactadas a través de invitación masiva fue de 166. El documento que presenta el listado de empresas contactadas y /o participantes se muestra en el Anexo N°5.

## 6.6 Actividad 2.3. Aplicación de la encuesta y seguimiento

El procedimiento para la aplicación de las encuestas se estructuró en tres etapas consecutivas: Pilotaje (Informe de Avances N°1), aplicación de la encuesta y validación/complemento de la base de datos. Cada etapa fue previamente discutida y aprobada en coordinación con la contraparte técnica asignada.

El seguimiento de la encuesta se realizó considerando la totalidad de las empresas invitadas a participar. Inicialmente, se contactó a las empresas que respondieron el correo de invitación manifestando su interés en participar. Posteriormente, se estableció comunicación telefónica con las empresas que no respondieron al correo.

Para cumplir con el número de empresas comprometidas, tras el seguimiento telefónico se realizaron acercamientos a 80 nuevas empresas que no habían sido incluidas en las dos primeras invitaciones. Estos acercamientos se efectuaron mediante llamadas telefónicas.

En total, considerando todas las instancias de acercamiento e invitación, se contactó a 259 empresas distintas para su participación.

## 6.7 Resultados de la aplicación de la encuesta

A partir de los ajustes metodológicos implementados en la Actividad 2.2, se invitó a un total de 259 empresas a participar en el estudio, de las cuales 24 respondieron positivamente, representando un 9,27%. Estas empresas fueron contactadas principalmente por correo electrónico (13) y a través de llamadas telefónicas (11). Aunque estas respondieron las encuestas, algunas de ellas no enviaron la información adicional solicitada. Como resultado, se consideraron solo 11 empresas en la base de datos final, de las cuales 6 provinieron de invitaciones por correo y 5 de llamados telefónicos.

El *Informe de Avances N°1* estableció como meta alcanzar la participación de 70 empresas en el estudio. Sin embargo, debido a la baja tasa de respuesta durante el proceso de acercamiento, fue necesario complementar la información mediante búsquedas web de datos de libre acceso.



Este enfoque permitió recopilar información de múltiples proveedores a través de sus plataformas digitales (sitios web oficiales, catálogos en línea y portales de comercio de empresas multinacionales), logrando alcanzar los niveles de información proyectados en el informe N°1 de la presente consultoría. La calidad y consistencia de los datos recopilados por esta metodología es alta, dado que fueron extraídos de páginas oficiales de los proveedores que incluyen venta y distribución directa desde el mismo sitio web. Este tipo de metodología es menos susceptible a errores o sesgos, como los que pueden ocurrir en las encuestas directas debido a omisiones o respuestas sesgadas de los participantes. Además, los datos recolectados se someten a análisis estadísticos, como pruebas de coherencia y validación cruzada con fuentes complementarias, para garantizar su confiabilidad y minimizar posibles inconsistencias.

Una ventaja importante de la búsqueda web sobre las encuestas directas es la minimización de los problemas asociados a las tasas de no respuesta. Mientras que las encuestas dependen de la disposición y tiempo de los proveedores para participar, la búsqueda web permite obtener datos publicados activamente por las empresas en sus sitios de venta online, eliminando la dependencia de respuestas individuales. Además, permite acceder a información actualizada de manera más frecuente, reflejando los precios más recientes del mercado al momento de realizar el análisis.

Gracias a esta estrategia, se integraron datos sobre catálogos y/o servicios de 73 empresas adicionales, lo que permitió recopilar información de un total de 84 empresas para la elaboración del presente informe.

A continuación, se presenta el desglose de la cantidad de empresas y el método de contacto.

**Tabla 2.** Cantidad de empresas participantes por método de contacto.

Fecha inicio de acción	Acción ejecutada	Número de empresas participantes.
14 agosto	Encuestas por correo	6
10 septiembre	Visitas presenciales y contacto Telefónico	5
15 octubre	Publicaciones y difusión en eventos	0
23 octubre	Búsqueda WEB	73
<b>Total</b>		<b>84</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Como se observa en la Tabla 2 el número total de empresas que participarán de este estudio es 84, lo cual supera el número comprometido en el Informe de avances N°1 en 14 empresas. El documento que presenta el listado de empresas contactadas y /o participantes se muestra en el Anexo N°5.



## 6.8 Actividad 2.4. Recopilación de logos

Los logos recopilados corresponden exclusivamente a aquellas empresas que hayan declarado explícitamente su interés en participar del estudio, hayan respondido la encuesta satisfactoriamente y, además, realizaron el envío pertinente. Estos logos recopilados pertenecen a empresas que respondieron la encuesta a través del formulario enviado por correo, encuestas hechas por teléfono o que hayan respondido de forma presencial e hicieron un posterior envío. Todas las empresas que participaron en la encuesta y enviaron la información proporcionaron sus logos para su inclusión en el documento final del índice de precios. El listado completo de estas empresas se encuentra en el Anexo N°6 y en el archivo .zip se encuentran los 15 logos recopilados.

## 6.9 Actividad 2.5. Envío agradecimientos a empresas participantes

Como resultado del proceso de levantamiento de información, se elaboró una carta de agradecimiento dirigida a las empresas que participaron en el estudio (Anexo N°7). Estas, a través de distintas formas de acercamiento, hicieron llegar su información comercial y su logo, contribuyendo así a la recopilación de datos clave. Su colaboración fue fundamental para el desarrollo y validación de los resultados de este análisis.

## 6.10 Actividad 3.1. Compilación y desglose de la información

La información recopilada a través de los diferentes métodos utilizados se agrupó considerando los diferentes tipos de equipos de calefacción, el desglose de la información se hace por:

- Caracterización de empresas participantes (por tipo de servicio, equipo y región)
- Tipo de calefactor/artefacto/tecnología
- Tipo de combustible
- Potencia
- Eficiencia/ COP (sólo para aires acondicionados)
- Garantía asociada
- Periodo de mantenimiento
- Precio del equipo
- Precio de la instalación
- Precio de mantención

Para el tipo de calefactor/artefacto/tecnología, de forma adicional, se levantó información como la superficie recomendada de operación del calefactor, país de origen, región en el

que el equipo es comercializado, entre otros. Esto con el fin de entregar una caracterización completa de cada equipo. Sin embargo, es importante destacar que la información recabada es específica para cada empresa y la ficha técnica asociada a cada producto.

Con respecto al total de empresas participantes del estudio (84), la siguiente tabla resume el porcentaje de empresas que comercializan cada producto.

**Tabla 3. Porcentaje de empresas que comercializan cada producto.**

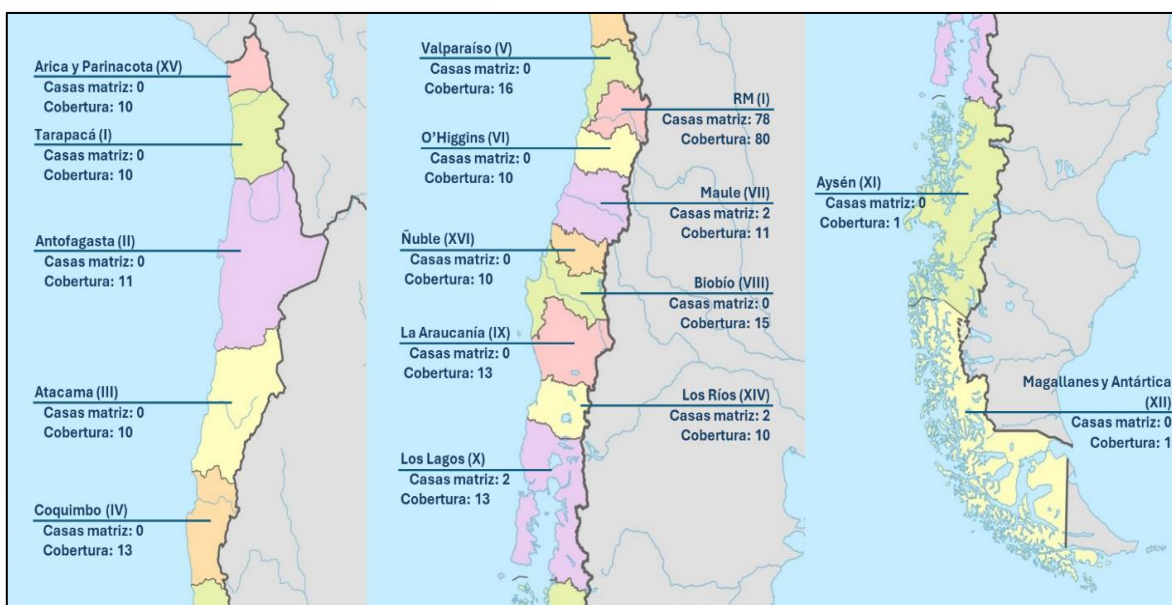
Tipo de calefactor	Porcentaje de empresas
Aire acondicionado	45%
Calefactor eléctrico	29%
Estufa a Gas	29%
Estufa a parafina	21%
Estufa a leña	19%
Estufa a pellet	30%
Caldera	10%

*Fuente: Elaboración propia.*

Se puede observar en la Tabla 3 que el tipo de calefactor Aire acondicionado destaca como el producto con más empresas oferentes en el estudio, comercializado por el 45% de las empresas. En contraste, las calderas son ofrecidas solo por el 10% de las empresas participantes. Por su parte, las estufas a pellet (30%) superan ligeramente a los calefactores eléctricos y las estufas a gas, ambos con un 29%. Las estufas a parafina (21%) y a leña (19%) tienen representaciones similares.

Es importante mencionar que el porcentaje de empresas indicado en la tabla considera que una empresa al menos comercializa ese tipo de calefactor, lo que implica que una misma empresa puede ofrecer más de un tipo de producto. Esto es especialmente relevante en el caso de grandes empresas, que usualmente diversifican su oferta de tipologías abarcando múltiples tipos de calefactores para responder a distintas demandas del mercado.

Además, como se mencionó anteriormente, se recabó información acerca de la cobertura de estas empresas, específicamente sus casas matrices y alcance de envío. El mapa se presenta en la siguiente figura.



Nota: la palabra cobertura hace referencia a la cantidad de empresas que realizan envíos a cada una de las regiones.

**Figura 7. Casas matriz y cobertura de empresas en las regiones de Chile.**

La Figura 7 muestra distribución regional de las empresas participantes del estudio. Se aprecia una mayor concentración de casas matrices en la Región Metropolitana, mientras que la cobertura se extiende de manera uniforme en todo el país.

## 6.11 Actividad 3.2 Validación de la información

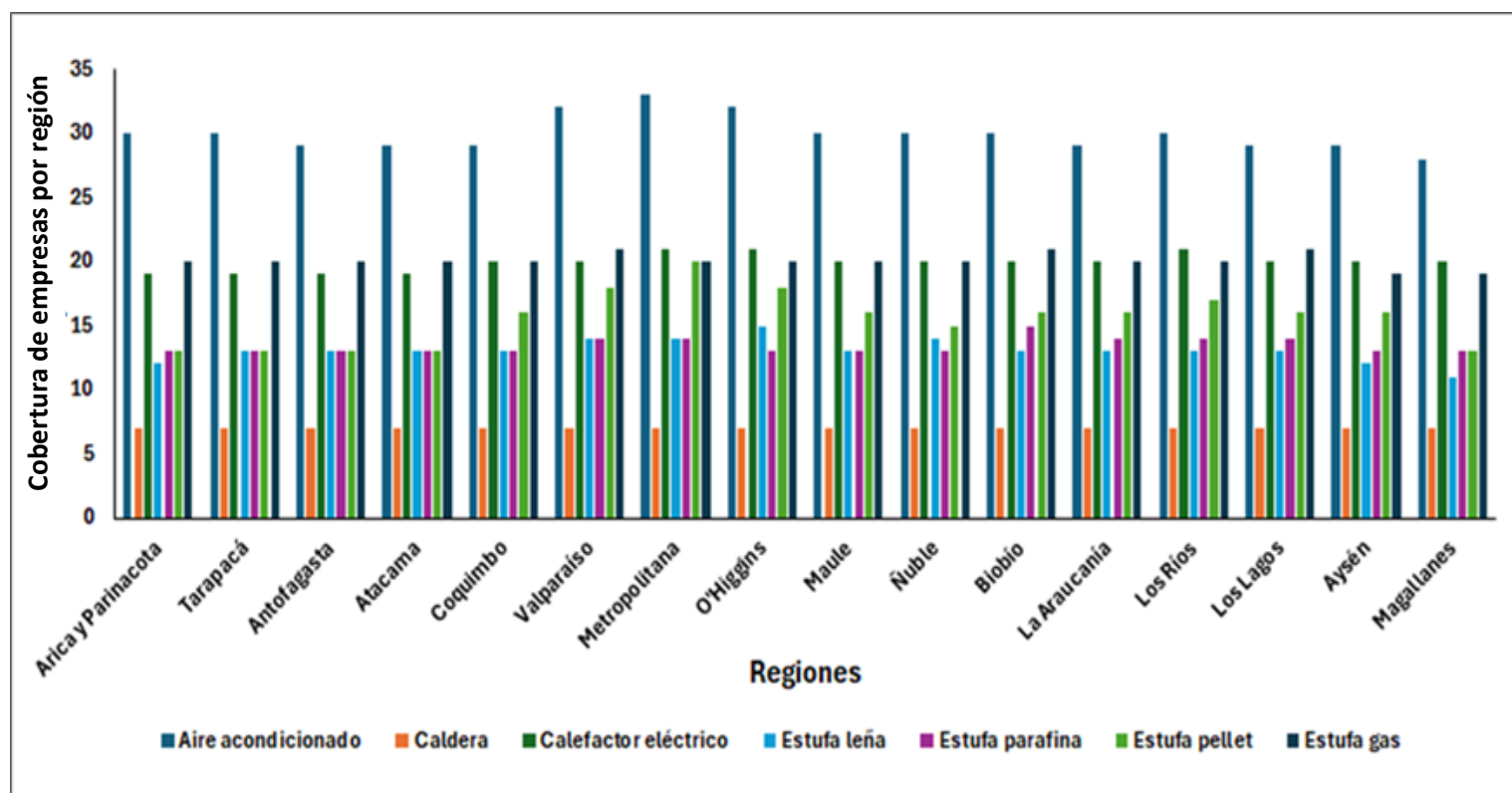
### Revisión y estudio de datos obtenidos.

Para la validación de la información, primero se realizará una revisión y análisis de los datos obtenidos, organizando y estructurando la información recopilada. Se consolidará la información en una matriz estándar para homologar las distintas categorías y facilitar su tratamiento.

Como parte del proceso, se compararán los datos reportados por diferentes proveedores, identificando tendencias y descartando valores poco representativos, como descuentos, packs y ofertas estacionales, así como equipos que no correspondan a uso domiciliario o educativo. La información validada se categorizará según la distribución regional de cobertura de las empresas por tipo de producto, el porcentaje de información mínima disponible sobre la cantidad total de productos recopilados, la cantidad de calefactores según el tipo de energético y el número de modelos únicos por tipo de equipo. Este proceso permitirá depurar y estructurar la base de datos. La matriz resultante se presenta en el Anexo N° 8.

A partir de los datos recopilados, se organizó la información sobre el número de empresas que comercializan cada tipo de calefactor en las distintas regiones del país. Esta clasificación

permite identificar la distribución territorial de la oferta de calefactores y analizar las diferencias en la disponibilidad de productos según la ubicación geográfica. Los resultados de este análisis se presentan en un gráfico para su revisión.



**Figura 8.** Distribución regional de cobertura de las empresas por tipo de producto de calefacción residencial.

En la Figura 8 se muestra la distribución regional de la cobertura del número de empresas por tipo de producto de calefacción residencial. En términos generales, se observa una gran diversidad de productos con disponibilidad de envío a las distintas regiones de Chile, con algunas tendencias claras que destacan en el análisis.

En primer lugar, se observa que el tipo de calefactor Aire acondicionado es el que posee mayor representatividad en la gran mayoría de las regiones del país según los datos levantados, siendo las regiones Metropolitana, Valparaíso y Biobío quienes destacan con las cifras más altas. Esto es consistente con la información presentada en la Figura 7 y Figura 8, donde se presentó que el tipo de producto Aire acondicionado presentaba la mayor cantidad de oferta de tipologías de productos y, además, la mayor cantidad de empresas se concentraban en las regiones ya mencionadas.

Por otra parte, se muestra que los productos tipo Calderas, Estufas a leña y Estufas a pellet poseen una menor participación relativa de empresas, pero con algunas variaciones regionales. Por ejemplo, las estufas a leña y a pellet tienen mayor representación en regiones con climas más fríos, como La Araucanía, Los Ríos y Aysén, donde estas tecnologías se ajustan mejor a las necesidades de calefacción prolongada, dada las condiciones climáticas de estas regiones.

Al realizar un análisis netamente regional se puede evidenciar que las regiones de la zona Centro (Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins) presentan mayor diversidad y número de empresas en casi todos los tipos de producto. En contraste, las regiones australes (Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes), presentan una distribución más balanceada entre productos.

A continuación, se presenta un resumen de los principales parámetros registrados en la base de datos, incluyendo el tipo de producto, la cantidad total asociada y el porcentaje de productos que cuentan con información disponible para cada uno de estos parámetros. Esta tabla permite visualizar, para cada tipo de calefactor, qué proporción de los productos recopilados incluye datos completos, facilitando el análisis de la disponibilidad y cobertura de la información.

**Tabla 4. Porcentaje de información mínima disponible sobre cantidad de productos totales.**

Tipo de producto	Cantidad de productos	Tipo de Combustible	Potencia	Eficiencia/ COP	Garantía asociada	Precio Producto	Precio instalación	Período mantención	Precio mantención
Aire acondicionado	488	100%	100%	65%	100%	95% <sup>5</sup>	64%	17%	6%
Caldera	45	100%	100%	98%	73%	100%	0%	51%	0%
Calefactor eléctrico	264	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	5%	5%
Estufa a leña	107	100%	100%	94%	100%	100%	20%	20%	20%

<sup>5</sup> En ocasiones, las empresas no proveen del precio sólo del producto, sino del producto más su instalación. Por este motivo para algunos de estos artefactos no se tiene el precio del artefacto por separado.

Tipo de producto	Cantidad de productos	Tipo de Combustible	Potencia	Eficiencia/ COP	Garantía asociada	Precio Producto	Precio instalación	Período mantención	Precio mantención
Estufa a parafina	67	100%	100%	100%	96%	100%	N/A	0%	0%
Estufa a pellet	108	100%	100%	97%	89%	100%	14%	9%	9%
Estufa GN o GLP	71	100%	100%	100%	85%	100%	N/A	0%	0%
<b>Total general</b>	<b>1150</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>84%</b>	<b>97%</b>	<b>98%</b>	<b>30%</b>	<b>13%</b>	<b>6%</b>

*Fuente: elaboración propia.*

Se puede observar que el total de productos recopilados es 1150, de entre los cuales sobresalen los equipos de Aire acondicionado con la mayor cantidad registrada (488). Para esta tipología se presentó una cobertura cercana al 100% en los parámetros de Potencia, Garantía asociada y Precio; sin embargo, los parámetros de Precio y período de mantención son los menos informados por las empresas que venden y/o instalan estos productos.

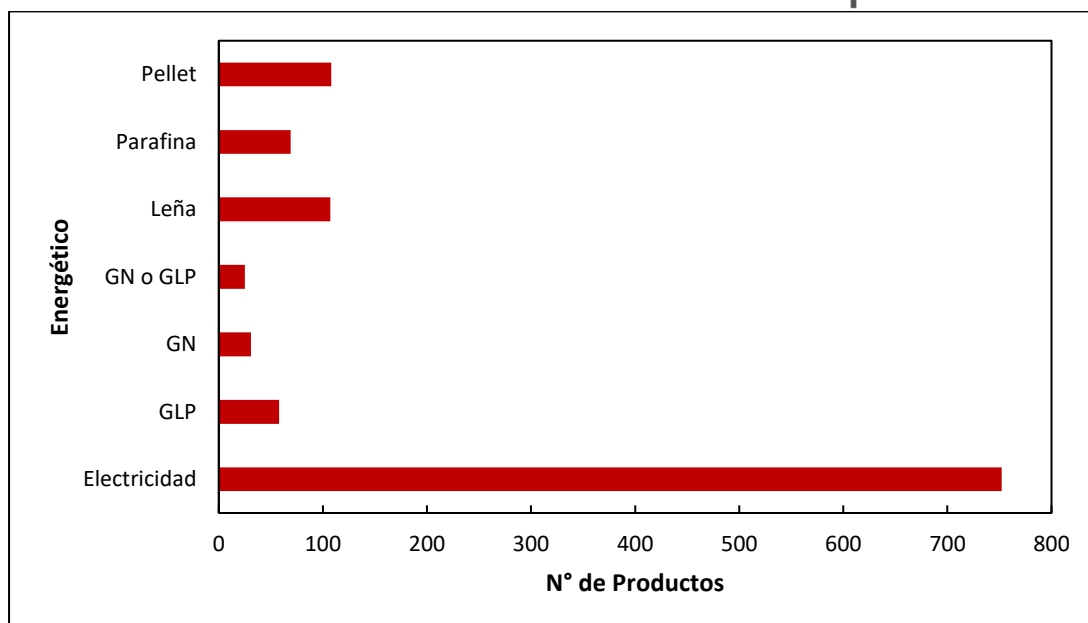
Por otro lado, se observa una falta de información en ciertos aspectos operativos, como los precios de instalación y mantención, en varios tipos de productos. Las calderas, por ejemplo, no presentan datos sobre precios de instalación, y únicamente el 51% reporta información sobre períodos de mantención.

El parámetro de Eficiencia y/o COP (Coeficiente de Rendimiento) se refiere a la capacidad de los calefactores para convertir la energía consumida en calor útil. Mientras que la eficiencia energética se aplica a todos los tipos de calefactores, el COP es una medida específica para los aires acondicionados, indicando cuánta energía térmica generan en relación con la energía eléctrica que consumen. En el proceso de recopilación de datos, la eficiencia estuvo disponible en promedio para el 98% de los productos, mientras que el COP, se encontró en el 65% de los casos.

También es importante mencionar que la información definida como mínima en las bases, no es aplicable a la totalidad de la tipología de productos considerados para este estudio. Debido a que, por ejemplo, en el caso de los calefactores eléctricos y las estufas a parafina no se considera necesario la instalación del equipo, por lo cual es esperable que los proveedores no consideren esta información en sus catálogos.

Adicional a los parámetros informados, mediante las encuestas y acciones complementarias, se ha recogido la siguiente información: Marca, modelo, rango de calefacción, eficiencia/COP, enlaces a catálogos web, alcance de envío de las empresas.

Debido al alto porcentaje de éxito (cercano al 100%), se presenta la distribución de la cantidad de equipos cotizados respecto al tipo de combustible que utilizan.



**Figura 9.** Cantidad de calefactores por tipo de energético.

La Figura 9 muestra la distribución de calefactores según el tipo de energético utilizado, destacando una mayor presencia de productos eléctricos dentro del conjunto analizado, los cuales superan ampliamente a los demás tipos de energía. Los calefactores eléctricos representan aproximadamente el 65% del total de productos recopilados en la base de datos, evidenciando su predominio en comparación con otras tecnologías de calefacción.

En comparación, los calefactores que utilizan combustibles fósiles como GLP, GN y la combinación GN/GLP presentan una representación marginal, mientras que los productos basados en leña, parafina y pellet muestran una participación intermedia.

En la misma línea anterior, se presenta la cantidad de modelos únicos para Calefacción residencial por tipo de equipo.

**Tabla 5.** Cantidad de modelos únicos presentes en la base de datos por tipo de equipo.

Tipo de equipo	Cantidad de modelos únicos
Aire acondicionado	212
Calefactor eléctrico	155
Estufa a leña	22
Estufa a parafina	36
Estufa a pellet	52
Estufa a gas	35

*Fuente: elaboración propia.*



La Tabla 5 muestra la cantidad de modelos únicos identificados en la base de datos según el tipo de equipo. Los aires acondicionados (212 modelos) y los calefactores eléctricos (155 modelos) presentan la mayor variedad de opciones disponibles. En contraste, las estufas a leña (22 modelos) y las estufas a gas (35 modelos) tienen una menor diversidad. Por su parte, las estufas a pellet (52 modelos) y las estufas a parafina (36 modelos) se encuentran en un rango intermedio de variedad de modelos.

### Procesamiento y Validación de datos.

Para garantizar un análisis estadístico preciso, se realizó un proceso de validación y depuración de los datos recopilados. Esto incluyó el cálculo del promedio y la desviación estándar de cada variable relevante, con el objetivo de identificar y descartar valores fuera de tendencia que pudieran influir en los resultados. Solo se consideraron para el análisis estadístico y la elaboración de los índices, aquellos datos que se encontraban dentro del [promedio - desviación estándar; promedio + desviación estándar], permitiendo así un procesamiento más estructurado de la información recopilada en el estudio.

#### 6.12 Actividad 3.3. Análisis estadístico

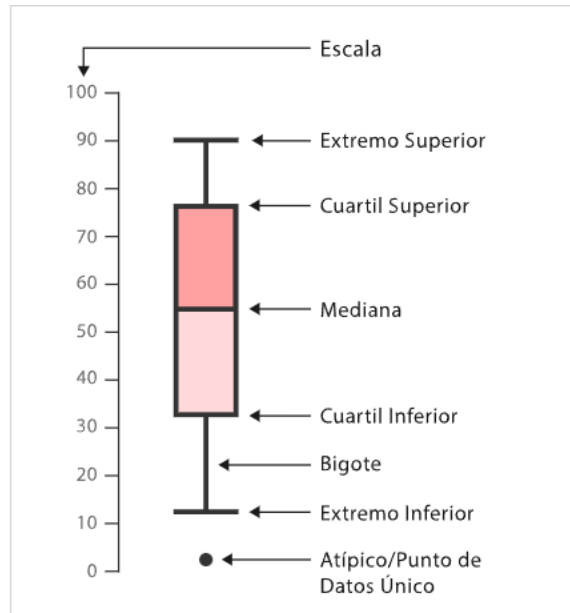
En esta actividad se realizará un análisis estadístico de la matriz de datos recopilada, enfocado en el cálculo de los valores mínimo, máximo, promedio, primer y tercer cuartil, y mediana. A continuación, se define cada uno de estos estadísticos:

- Valor mínimo: Es el menor valor observado en el conjunto de datos.
- Valor máximo: Es el mayor valor observado en el conjunto de datos.
- Promedio: Es la suma de todos los valores dividida por la cantidad total de datos.
- Primer cuartil (Q1): Es el valor que separa el 25% inferior del conjunto de datos.
- Tercer cuartil (Q3): Es el valor que separa el 75% del conjunto de datos.
- Mediana: Es el valor central que divide el conjunto de datos en dos partes iguales.

Este análisis se representará a través de un gráfico de bigotes (boxplot) que resume la distribución de un conjunto de datos. Este se estructura en torno a los siguientes elementos:

- Caja: Representa el rango intercuartil (IQR), es decir, la distancia entre el primer cuartil (Q1) y el tercer cuartil (Q3). Indica dónde se encuentra el 50% central de los datos.
- Línea central: Corresponde a la mediana (Q2), que divide el conjunto de datos en dos partes iguales.
- Bigotes: Se extienden desde la caja hacia los valores mínimos y máximos dentro de un rango específico (normalmente 1,5 veces el IQR). Los valores fuera de este rango se consideran atípicos (outliers) y se representan con puntos.

El gráfico de bigotes permite identificar la dispersión, la simetría o asimetría de los datos, y la presencia de valores extremos. Por ejemplo, una caja estrecha sugiere poca variabilidad, mientras que bigotes desiguales pueden indicar una distribución sesgada.



**Figura 10.** Gráfico de bigotes y sus elementos.

El análisis se basa en el precio del equipo funcional, es decir equipo instalado para el caso de aquellos que lo requieran. No se consideran los costos de mantención ni envío, debido a que la diferencia en el costo total de la solución (equipo, envío, instalación, mantención y consumo energético) está determinada principalmente por el precio del equipo más su instalación.

Además, los datos recopilados muestran que la variabilidad en el costo total se debe al precio del equipo, influido por factores como el diseño, la tecnología y la materialidad, elementos que no forman parte del alcance de este estudio.

A continuación, se presenta el desglose de este análisis estadístico por cada tipo de equipo:

### Aire Acondicionado

Como se mostró en la Tabla 4 el tipo de equipo con mayor representación en la base de datos son los aires acondicionados con 488 equipos totales, de los cuales 212 son modelos únicos, lo que equivale al 43,4%. Estos equipos utilizan energético eléctrico y se diferencian principalmente entre modelos Portátiles, Split on/off y Split invertir.

- Aires acondicionados Portátiles.



**Figura 11.** Imagen ilustrativa Aire Acondicionado portátil.

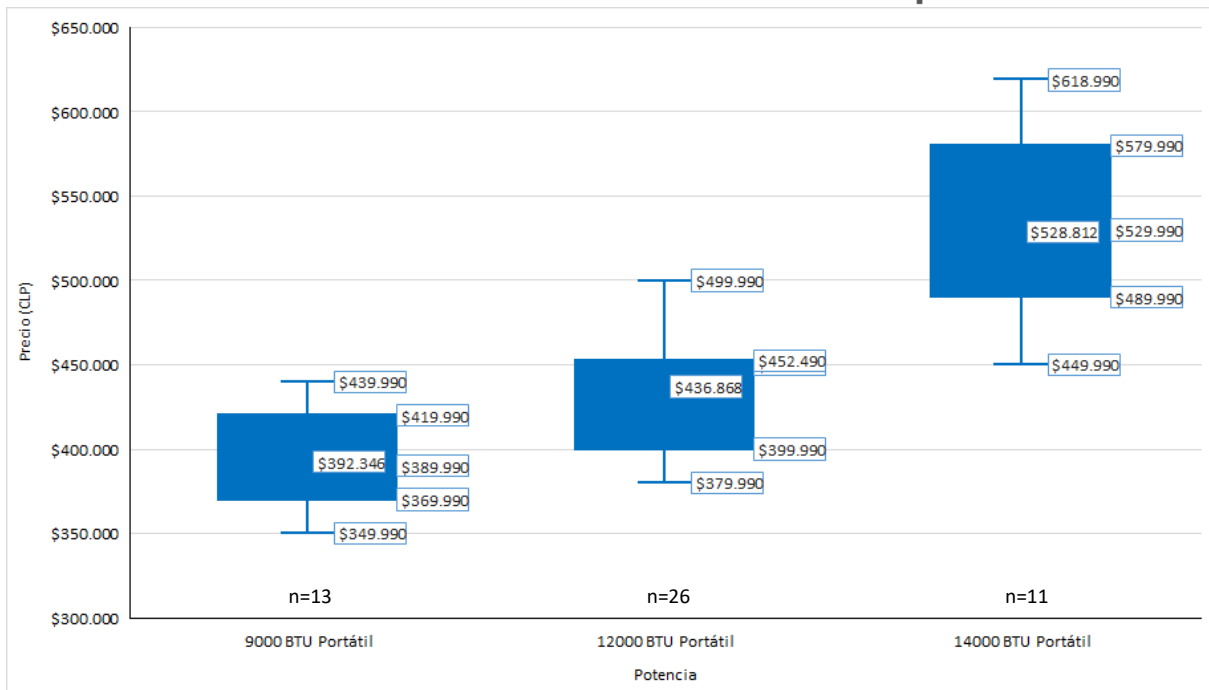
Al realizar un análisis de las potencias con mayor número de datos, se obtiene que la potencia de 12.000 BTU es la más comercializada con 26 equipos registrados en la base de datos, seguido de la potencia de 9.000 BTU con 13 equipos.

A continuación, se presentan los valores de los estadísticos calculados para esta tipología y sus respectivas potencias, considerando los precios en pesos chilenos (CLP). Estos resultados permitirán identificar las diferencias y tendencias de costos según el modelo y la capacidad del equipo.

**Tabla 6.** Estadísticos para equipos tipo de Aires acondicionados Portátiles

Tipo de Aire acondicionado	Potencia (BTU)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Portátil	9.000	13	392.346	28.307	439.990	349.990	369.990	389.990	419.990
	12.000	26	436.868	33.707	499.990	379.990	399.990	449.990	452.990
	14.000	11	528.812	52.606	618.990	449.990	489.990	529.990	579.990

La Tabla 6 muestra que los aires acondicionados portátiles de 12.000 BTU, con 26 registros, son los más representados en la base de datos. Este segmento tiene un promedio de precio de \$436.868 CLP, con un valor máximo de \$499.990 CLP. Los equipos de 9.000 BTU, con 13 datos, presentan un promedio de \$392.346 CLP y un máximo de \$439.990 CLP. Por otro lado, los de 14.000 BTU, con solo 11 registros, muestran precios significativamente más altos, con un promedio de \$528.812 CLP y un máximo de \$618.990 CLP.



**Figura 12.** Gráfico de bigotes Aires acondicionados Portátiles.

De la Figura 12 se observa que los equipos de mayor potencia presentan una mayor dispersión de precios, con un rango que va desde \$449.990 hasta \$618.990 CLP, indicando una variabilidad significativa en el mercado. En contraste, los equipos de 9.000 y 12.000 BTU tienen una dispersión menor, con precios máximos de \$439.990 y \$499.990 CLP, respectivamente. Los precios promedio también aumentan con la potencia: \$392.346 CLP para 9.000 BTU, \$436.868 CLP para 12.000 BTU y \$528.812 CLP para 14.000 BTU. Esto evidencia que los equipos de mayor capacidad no solo son más costosos, sino que también presentan mayor variabilidad, posiblemente influida por diferencias en marcas, tecnología o características adicionales.

- Aires acondicionados Split on/off



**Figura 13.** Imagen ilustrativa Aire Acondicionado tipo Split.

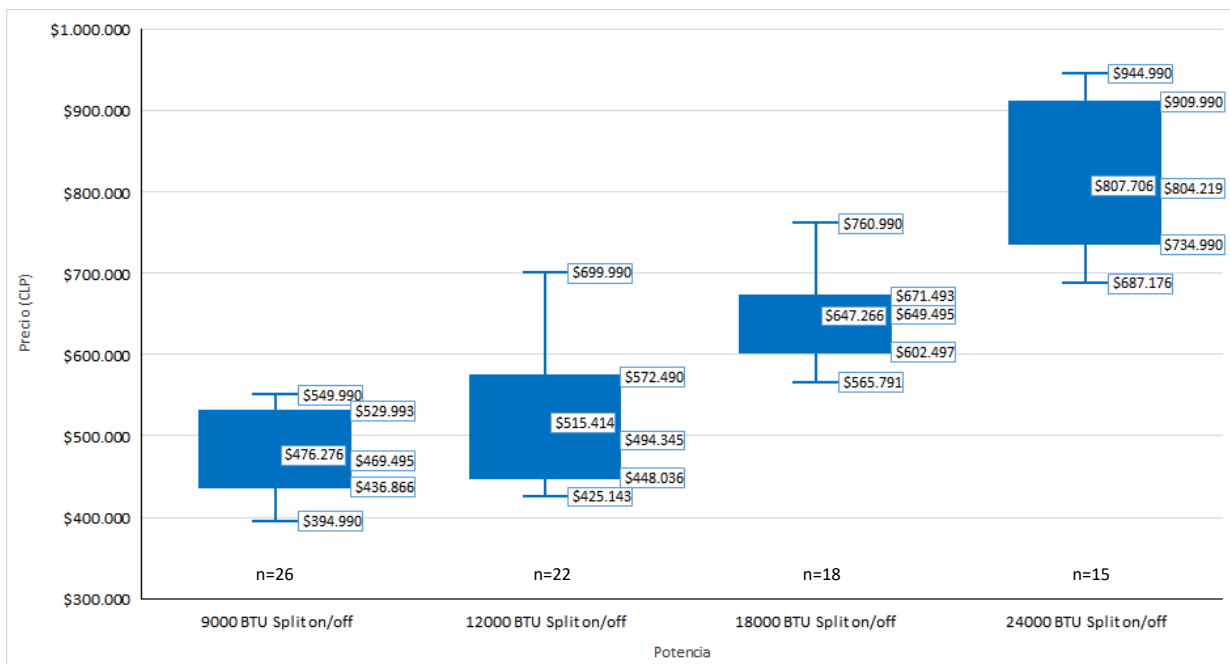
Al realizar un análisis de las potencias con mayor número de datos, se obtiene que la potencia de 9.000 BTU es la más comercializada con 26 equipos registrados en la base de datos, seguido de la potencia de 12.000 BTU con 22 equipos.

A continuación, se presentan los valores de los estadísticos calculados para esta tipología y sus respectivas potencias, considerando los precios en pesos chilenos (CLP). Estos resultados permitirán identificar las diferencias y tendencias de costos según el modelo y la capacidad del equipo.

**Tabla 7.** Estadísticos para equipos tipo de Aires acondicionados Split on/off.

Tipo de Aire acondicionado	Potencia (BTU)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Split on/off	9.000	26	476.276	49.928	549.990	394.990	436.866	469.495	529.993
	12.000	22	515.414	73.092	699.990	425.143	448.036	494.345	572.490
	18.000	18	647.266	52.657	760.990	565.791	602.497	649.495	671.493
	24.000	15	807.706	86.430	944.990	687.176	734.990	804.219	909.990

Los equipos de aire acondicionado split on/off muestran una relación directa entre potencia y precio promedio. Los equipos de 9.000 BTU, con 26 registros, tienen un promedio de \$476.276 CLP y un máximo de \$549.990 CLP. Los de 12.000 BTU, con 22 datos, presentan un promedio de \$515.414 CLP y un máximo de \$699.990 CLP. Por su parte, los de 18.000 BTU y 24.000 BTU, con menor representación (18 y 15 registros, respectivamente), alcanzan promedios más altos de \$647.266 CLP y \$807.706 CLP, con máximos de hasta \$944.990 CLP. Esto refleja que, a mayor potencia, el precio promedio y máximo tiende a incrementarse.



**Figura 14.** Gráfico de bigotes Aires acondicionados Split on/off.

Estos equipos presentan precios más elevados que los portátiles debido a que presenta un sistema de calefacción más robusto, lo que permite calefaccionar espacios más grandes y de manera más eficiente. Además, los split on/off requieren instalación especializada, lo que también incrementa el costo total de adquisición.

#### - Aires acondicionados Split inverter

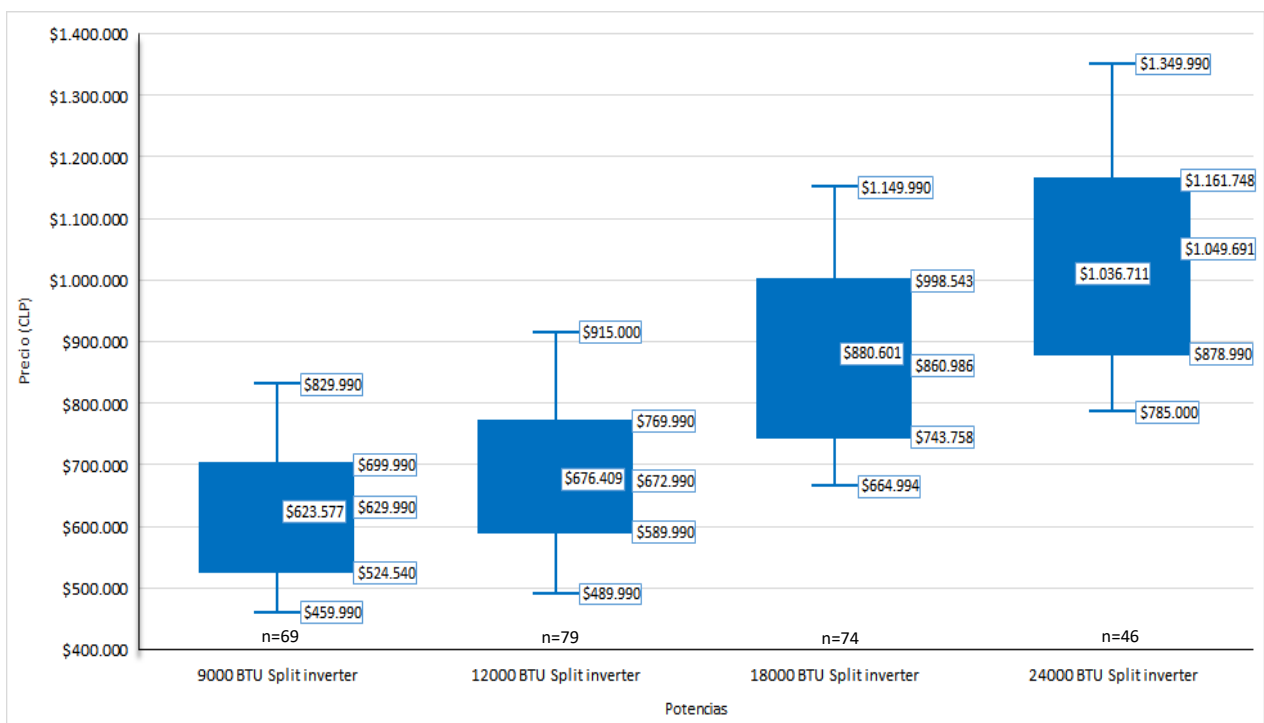
Al realizar un análisis de las potencias con mayor número de datos, se obtiene que la potencia de 12.000 BTU es la más comercializada con 79 equipos registrados en la base de datos, seguido de la potencia de 18.000 BTU con 74 equipos.

A continuación, se presentan los valores de los estadísticos calculados para esta tipología y sus respectivas potencias, considerando los precios en pesos chilenos (CLP).

**Tabla 8.** Estadísticos para equipos tipo de Aires acondicionados Split Inverter

Tipo de Aire acondicionado	Potencia (BTU)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Split Inverter	9.000	69	623.577	108.615	829.990	459.990	524.540	629.990	699.990
	12.000	79	676.409	114.744	915.000	489.990	589.990	672.990	769.990
	18.000	74	880.601	137.350	1.149.990	664.994	743.758	860.986	998.543
	24.000	46	1.036.711	164.032	1.349.990	785.000	878.990	1.049.691	1.161.748

La Tabla 8 muestra que los aires acondicionados split inverter presentan un aumento progresivo en el precio promedio a medida que aumenta la potencia. Los equipos de 9.000 BTU tienen un promedio de \$623.577 CLP, mientras que los de 24.000 BTU alcanzan \$1.036.711 CLP. La dispersión de precios también es mayor en equipos de mayor potencia, con un rango máximo de \$1.349.990 CLP. Los cuartiles reflejan una distribución consistente, destacando que la mediana aumenta significativamente con la potencia, desde \$629.990 CLP en los equipos de 9.000 BTU hasta \$1.049.691 CLP en los de 24.000 BTU. Esto indica una mayor inversión en equipos más potentes, posiblemente debido a su eficiencia energética y capacidad para cubrir grandes espacios.



**Figura 15.** Gráfico de bigotes Aires acondicionados Split Inverter.

El gráfico muestra que los aires acondicionados split inverter tienen precios más elevados que los portátiles y los split on/off, con un rango que alcanza hasta \$1.349.990 CLP para los equipos de 24.000 BTU. Esto se debe a la tecnología inverter, que regula la velocidad del compresor para mantener una temperatura constante, optimizando el consumo energético. A diferencia de los equipos on/off, que funcionan con ciclos de encendido y apagado, los inverter ofrecen mayor eficiencia y menores costos operativos a largo plazo, lo que justifica el precio superior.

## Calefactor eléctrico



**Figura 16.** Imágenes ilustrativas Calefactores eléctricos.

La Tabla 5 muestra que los calefactores eléctricos ocupan el segundo lugar en cantidad de equipos registrados en la base de datos, con un total de 155 unidades. Estos equipos, diseñados para convertir energía eléctrica en calor, son altamente demandados por su facilidad de instalación, eficiencia en espacios reducidos y capacidad de proporcionar calefacción inmediata.

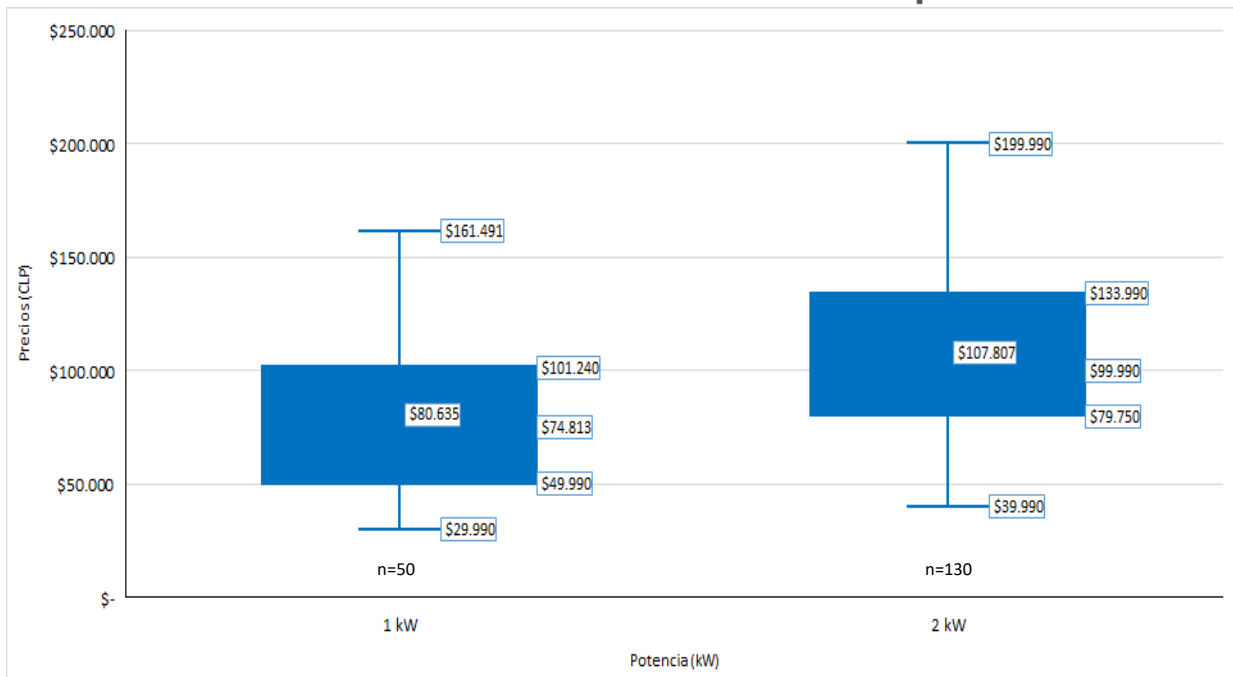
Se encontró que los calefactores eléctricos de 2 kW son los más presentes en la base de datos, con 130 equipos, mientras que los de 1 kW alcanzan 50 equipos. La diferencia de potencia entre ambas potencias es mínima, lo que indica que ambos están diseñados para calentar espacios similares. Los equipos de 1 kW son adecuados para áreas de 10 a 15 m<sup>2</sup>, mientras que los de 2 kW pueden cubrir hasta 20 m<sup>2</sup>, según reportan los proveedores. La mayor presencia de equipos de 2 kW en la base de datos sugiere una preferencia comercial por opciones más versátiles y eficaces en ambientes con mayores necesidades térmicas.

**Tabla 9.** Estadísticos para equipo tipo Calefactor eléctrico.

Tipo de calefactor	Potencia (kW)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Calefactor eléctrico	1	50	80.635	36.117	161.491	29.990	49.990	74.813	101.240
	2	130	107.807	40.201	199.990	39.990	79.750	99.990	133.990

Los datos muestran que los calefactores eléctricos de 2 kW tienen un precio promedio de \$107.807 CLP, superior al promedio de \$80.635 CLP para los de 1 kW. La diferencia de precios refleja la mayor capacidad de calefacción, aunque la variación entre los precios máximos y mínimos es mayor en los de 2 kW (\$39.990 a \$199.990 CLP) que en los de 1 kW (\$29.990 a \$161.491 CLP). Esto sugiere una oferta de tipologías más amplia y diversa en modelos de mayor potencia.





**Figura 17.** Gráfico de bigotes Calefactor eléctrico.

La dispersión de precios es mayor en los equipos de 2 kW, lo que sugiere una oferta más diversificada en cuanto a modelos y prestaciones. A pesar de la diferencia en potencia, el rango de precios entre ambas categorías se superpone parcialmente, lo que puede deberse a variaciones en marcas, eficiencia o características adicionales. Estos resultados indican que, aunque los equipos de mayor potencia tienen un costo promedio superior, existen opciones accesibles dentro de ambos rangos de potencia.

## Estufa de Pellet



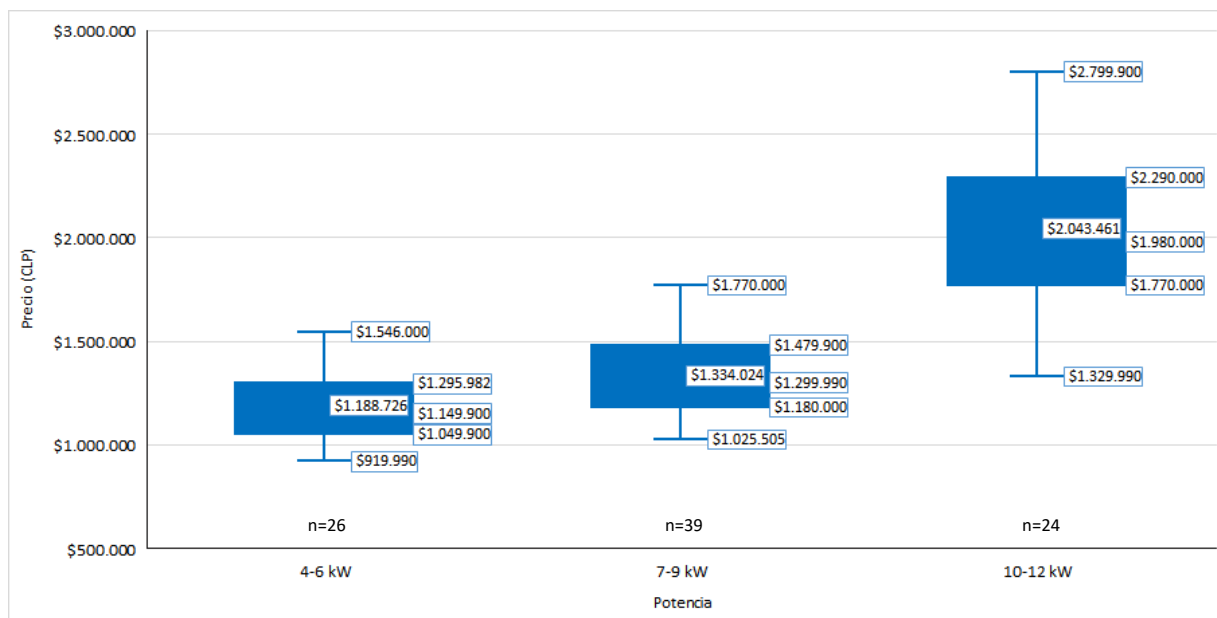
**Figura 18.** Imágenes ilustrativas Estufas a Pellet.

En la base de datos se recopiló información de 89 estufas a pellet comercializadas con un rango de potencia entre 4-12 kW y se encontró el siguiente análisis estadístico.

**Tabla 11. Estadísticos para equipo tipo Estufas a Pellet**

Tipo de calefactor	Rango de potencia (kW)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Estufa a pellet	4-6	26	1.188.726	1.546.000	919.990	1.049.900	1.149.900	1.295.982
	7-9	39	1.334.024	1.770.000	1.025.505	1.180.000	1.299.990	1.479.900
	10-12	24	2.043.461	2.799.900	1.329.990	1.770.000	1.980.000	2.290.000

Se observa de la Tabla 11 que los equipos de 4 a 6 kW tienen un precio promedio de \$1.188.726 CLP, mientras que los de 10 a 12 kW alcanzan \$2.043.461CLP. Esta variación se debe a que los equipos más potentes pueden calefaccionar áreas mayores, de hasta 120 m<sup>2</sup> según reportan los proveedores, comparados con los de menor potencia que cubren alrededor de 60 m<sup>2</sup>. Además, las estufas a pellet son altamente eficientes y sostenibles, lo que eleva su valor en el mercado. La dispersión de precios también refleja diferencias en características como tamaño del depósito de pellets, autonomía y tecnología de control de combustión.



**Figura 19. Gráfico de bigotes Estufas a Pellet.**

Se muestra que existe una mayor dispersión en los equipos de 10 a 12 kW, con un máximo de \$2.799.900 CLP. Esto refleja que en esta categoría se concentran modelos más avanzados, con mayor capacidad de automatización, eficiencia energética y depósitos de mayor autonomía. Las estufas a pellet destacan por su tecnología de combustión limpia, lo que incrementa su valor al ser una opción sostenible y de bajo impacto ambiental.

## Estufa gas



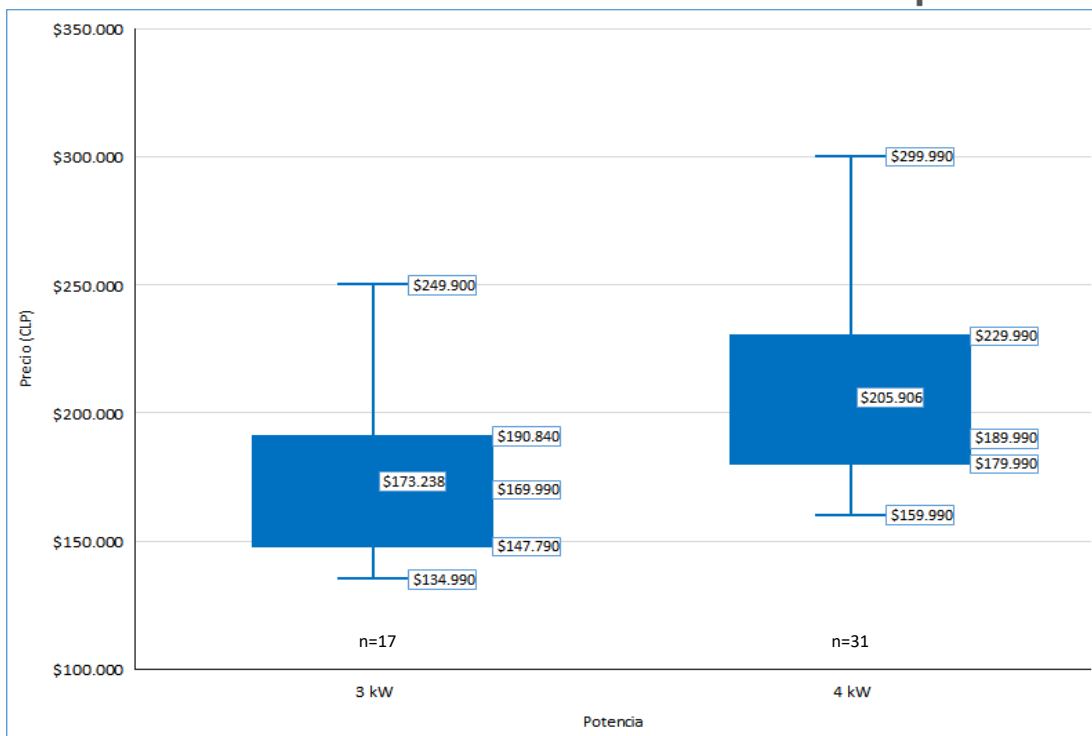
**Figura 20.** Imágenes ilustrativas Estufas a Gas.

Se analizó el precio en 48 equipos presentes en la base de datos, los estadísticos son los siguientes.

**Tabla 12.** Estadísticos para equipo tipo Estufas a Gas.

Tipo de calefactor	Rango de potencia (kW)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Estufa a Gas	3 kW	17	173.238	32.774	249.990	134.990	147.790	169.990	190.840
	4 kW	31	205.906	35.231	299.990	159.990	179.990	189.990	229.990

Las estufas a gas presentan un precio promedio de \$173.238 CLP para equipos de 3 kW y de \$205.906 CLP para los de 4 kW. La diferencia en precios refleja la mayor capacidad para calefaccionar áreas más grandes, alcanzando hasta 50 m<sup>2</sup> (según lo reportado en las fichas técnicas) en los modelos de mayor potencia. Aunque más económicas que las estufas a pellet o láser, su eficiencia energética es inferior debido a la menor capacidad de control automático y mayor emisión de gases. Esta tecnología es competitiva por su portabilidad, rapidez en generar calor y bajo costo inicial.



**Figura 21.** Gráfico de bigotes Estufas a Gas.

La mayor variabilidad en los modelos de 4 kW podría estar relacionada con opciones adicionales, como mayor durabilidad o eficiencia. Además, el tercer cuartil en ambos casos está significativamente por encima del promedio, reflejando la presencia de modelos más costosos en los productos estudiados.

## Estufa parafina



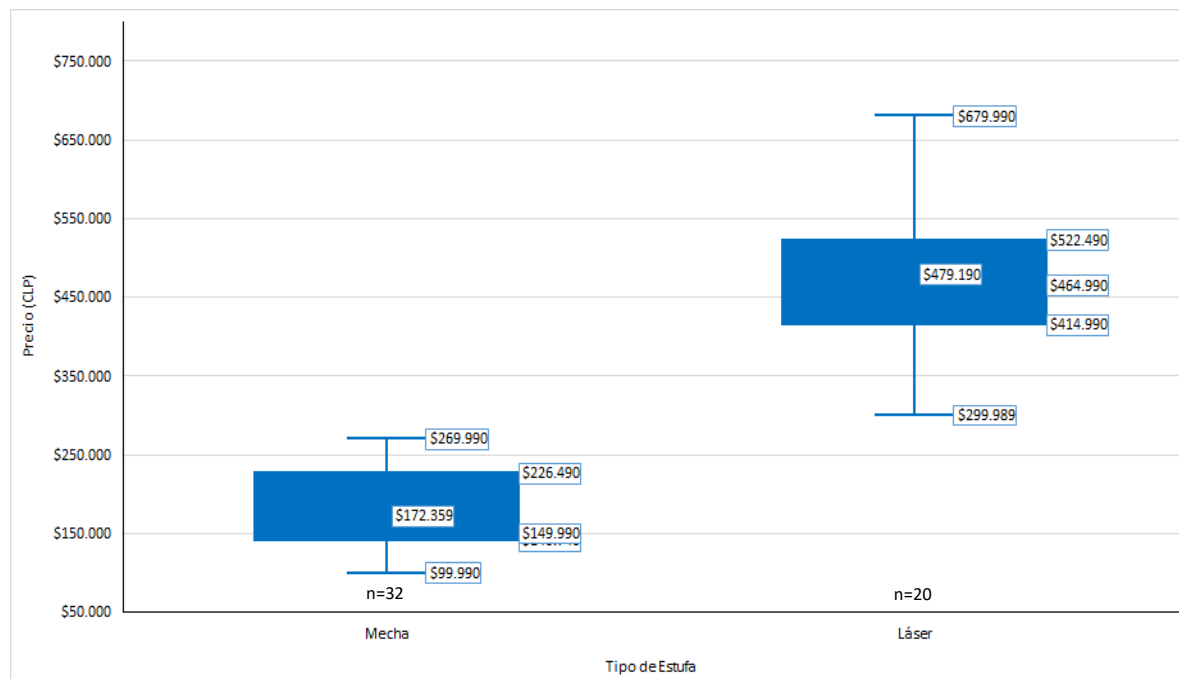
**Figura 22.** Imágenes ilustrativas Estufas a Parafina.

Se analizó el precio de 52 estufas a parafina (mecha y láser) y los estadísticos se presentan a continuación.

**Tabla 13. Estadísticos para equipo tipo Estufas a Parafina**

Tipo de Estufa	Rango de potencia (kW)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Mecha	3-6	32	172.359	48.064	269.990	99.990	140.740	149.990	226.490
Láser	3-5	20	479.190	101.534	679.990	299.990	414.990	464.990	522.490

Se muestra una marcada diferencia de precios entre los tipos mecha y láser. Las de mecha tienen un precio promedio de \$172.359 CLP, con un rango de \$99.990 a \$269.990 CLP, mientras que los modelos con Láser promedian \$479.190 CLP, con un rango de \$299.990 a \$679.990 CLP. Esta diferencia se debe a que las estufas láser incluyen mayor automatización, control de temperatura y eficiencia energética. Las de mecha son más básicas y adecuadas para espacios pequeños (20-30 m<sup>2</sup>), mientras que las de láser, al ser más precisas y eficientes, pueden calefaccionar de forma óptima áreas de hasta 40 m<sup>2</sup> con menor consumo de combustible a largo plazo.



**Figura 23. Gráfico de bigotes Estufas a Parafina**

Se muestra que las estufas láser tienen una mayor dispersión de precios, con un rango que duplica el de las estufas de mecha. Además, el precio mínimo de las láser (\$299.990 CLP) es

significativamente superior al máximo de las de mecha (\$269.990 CLP), lo que refleja una clara segmentación de mercado según tecnología y funcionalidades avanzadas.

## Estufa a Leña



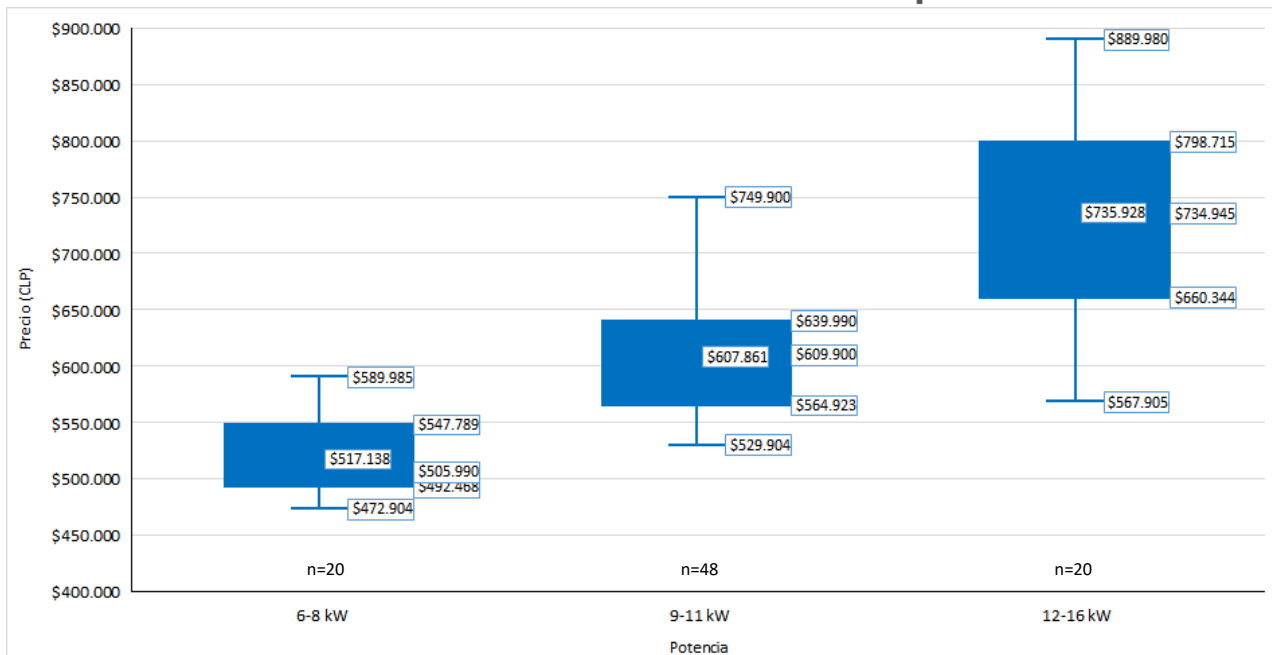
**Figura 24.** Imágenes ilustrativas Estufas a Leña.

En la base de datos se analizaron los precios de 88 equipos de Estufa a leña, presentando los siguientes estadísticos.

**Tabla 14.** Estadísticos para equipo tipo Estufas a Leña

Tipo de Estufa	Rango de potencia (kW)	Número de datos (n)	Promedio (CLP)	Desviación estándar (CLP)	Máximo (CLP)	Mínimo (CLP)	Primer cuartil	Segundo cuartil (mediana)	Tercer cuartil (CLP)
Estufa a Leña	6-8	20	517.138	31.769	589.985	472.904	492.468	505.990	547.789
	9-11	48	607.861	51.708	749.900	529.904	564.923	609.900	639.990
	12-16	20	735.928	84.142	889.980	567.905	660.344	734.945	798.715

Las estufas a leña muestran un aumento progresivo en los precios conforme crece la potencia. Los equipos de 6 a 8 kW tienen una mediana de \$505.990 CLP, mientras que los de 12 a 16 kW alcanzan \$734.945 CLP. Los valores del tercer cuartil superan los \$700.000 CLP en los modelos más potentes, lo que refleja una mayor oferta de equipos con características avanzadas, como control de combustión y eficiencia en el uso de leña. Estos equipos pueden ser más económicos en combustible, pero menos automatizados que las estufas a pellet o láser. La menor variabilidad de precios en el rango más bajo sugiere una oferta más homogénea.



**Figura 25.** Gráfico de bigotes Estufas a Leña.

El gráfico muestra que las estufas a leña tienen precios más competitivos en comparación con estufas a pellet y láser, pero con mayor dispersión en potencias superiores (12-16 kW), alcanzando hasta \$889.980 CLP. Estas potencias permiten calefaccionar áreas superiores a 120 m<sup>2</sup> (según reportan los proveedores), similar a las estufas a pellet, pero con menor automatización y mayor dependencia del manejo manual de combustible. En contraste, las estufas a gas y parafina, aunque más económicas, están diseñadas para espacios menores (hasta 50 m<sup>2</sup> según los proveedores) y con eficiencia energética más limitada.

### 6.13 Actividad 4.1. Índices de precios para comparar tecnologías

En este capítulo se presentarán los índices de precios obtenidos para todas aquellas categorías y/o subcategorías de equipos de Calefacción residencial que hayan alcanzado una muestra de datos suficiente en términos estadísticos, respecto al universo de información recopilada. Es importante mencionar que los índices presentados estarán referidos a la solución “llave en mano”, es decir, un producto u obra completamente terminada y lista para su uso.

A partir de lo anterior, los indicadores que se incluyen en el presente estudio son los siguientes:

1. **Costos totales:** Para equipos de calefacción residencial se diferenciarán entre equipos móviles y fijos. Los equipos móviles, como estufas a gas, parafina, y algunos calefactores

eléctricos, no requieren instalación y se pueden trasladar entre distintos espacios. En contraste, los equipos fijos, como estufas a pellet y estufas a leña, requieren instalación. Esta clasificación permite ajustar el análisis de costos según las necesidades operativas y de instalación de cada tecnología.

Es importante para estos efectos, definir el costo total, con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Solución} = \text{Costos de Productos} + \text{Costos de Envío} + \text{Costos de Instalación} + \text{Costos de Operación} + \text{Impuestos}$$

Donde:

- **Costo de Productos:** Costo de los equipos o materiales que considera la solución.
- **Costos de Envío:** Traslado de equipos o materiales al lugar donde se implementará la solución.
- **Costos de Instalación:** Considera la mano de obra necesaria, los materiales menores y la merma de material constructivo.
- **Costos de Operación:** Costo asociado al consumo de energía necesario para mantener el funcionamiento de la solución, dadas ciertas condiciones.
- **Impuestos:** En Chile, corresponde al IVA (19%) para cada producto o material afecto al impuesto.

Respecto a los costos que componen la solución y debido a la alta variabilidad de opciones existentes en el mercado, cada categoría y subcategoría tendrá consideraciones particulares para la aplicación de la fórmula general de costos. Estas consideraciones se acompañan en cada categoría para su mejor entendimiento.

## Consideraciones generales asociadas a los costos e indicadores

Para el caso de los indicadores gasto de calefacción por m<sup>2</sup> de vivienda y el de costo nivelado de la energía, se deben tomar algunas consideraciones adicionales, respecto a las condiciones de evaluación de la solución. Esto se refiere principalmente a los niveles de aislación que se considera para la casa a evaluar, y el clima considerado.

De esta manera, en primer lugar se realizará una separación considerando el **Nivel de aislación:** alto, medio y bajo; para distintos materiales aislantes con espesores típicos de 50 mm, 100 mm y 150 mm en muros; y 100 mm, 150 mm y 200 mm en techos.

En relación a las condiciones climáticas, se considerarán 3 zonas térmicas según la Nch 1079/2019; zona Centro interior (CI), Sur interior (SI) y Sur extremo (SE). La primera incluye el



valle central de las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Con un clima mediterráneo interior de veranos calurosos e inviernos fríos.

La segunda zona (SI) contempla las regiones del Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos; con climas templados lluviosos de inviernos largos y fríos. Finalmente el Sur extremo corresponde a la región de Aysén y parte de Magallanes donde el clima es frío, húmedo, con fuertes vientos y bajas temperaturas durante todo el año.

Para la evaluación de la demanda energética, se modela una vivienda tipo chilena, de 84 m<sup>2</sup>, aislada de 1 piso, que corresponde a una de las tipologías más representativas del país.

Para efectos de la estimación de la demanda térmica de las viviendas, requeridas para la estimación del consumo energético de las distintas tecnologías, se consideraron las siguientes condiciones:

**Condiciones de confort térmico:**

- Temperatura máxima interior: 26 °C.
- Temperatura mínima en el día (bloque horario 7:00 a 21:00): 20°C.
- Temperatura mínima en la noche (bloque horario 21:00 a 7:00): 17 °C.

En el caso práctico, se considera un funcionamiento continuo de los equipos de calefacción durante las 24 horas del día para mantener las condiciones de confort térmico establecidas. La temperatura máxima interior se fija en 26°C, mientras que la temperatura mínima varía según el horario: 20°C durante el día (7:00 a 21:00) y 17°C durante la noche (21:00 a 7:00). Este criterio permite evaluar el consumo energético de las distintas tecnologías bajo un escenario de uso constante.

Los supuestos de consumo, tipos de aislación y zonas térmicas, se presenta a mayor detalle en el Anexo N° 9. A partir de lo anterior, los indicadores que se incluyen en el presente estudio son los siguientes:

- **LCoEt:** Definido como “Costo Nivelado de la Energía”, o Levelized Cost of Energy por sus siglas en inglés, es una métrica utilizada para evaluar el gasto total de producción de energía a lo largo del ciclo de vida de una tecnología de calefacción. Relaciona el gasto total del equipo de calefacción con la energía térmica generada durante toda su vida útil. Se calcula dividiendo el costo total de la solución, que incluye inversión, operación y mantenimiento, por los kWh térmicos generados en ese período. Este índice permite comparar de manera estandarizada distintas tecnologías de calefacción en términos económicos y de eficiencia energética.

$$LCoEt = \frac{\text{Costo total de la solución (CLP)}}{\text{Energía térmica generada durante la vida útil (kWh)}}$$

Donde:

*Costo Total de la solución (CLP)*: valor presente de los costos de inversión (equipo más instalación), costos anuales de mantención y costos de operación en CLP. Esta se estima de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Costo Total de la solución (CLP): } \frac{\sum (Inv + Ins + Oper_t + Mant_t)}{\sum (1+r)^t}$$

Energía térmica generada durante la vida útil: valor presente de la energía térmica útil entregada por la tecnología durante la vida del equipo. Esta se estima de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Energía térmica generada durante la vida útil: } \frac{\sum \text{Energía consumida}_t \times eff)}{\sum (1+r)^t}$$

Donde:

Inv: Valor del equipo inicial

Ins: Valor de la instalación del equipo (inicial)

Oper: Costo de operación anual del equipo (consumo de combustible) en el año t

Mant: Costo de mantención anual del equipo

Energía consumida: energía anual consumida por el equipo en kWh/año en el año t

Eff: Eficiencia térmica del equipo

r: tasa de descuento

t: año considerado de 0 hasta la vida útil.

Este indicador es fundamental para evaluar y comparar tecnologías como estufas a pellet, a leña, a gas, parafina, calefactores eléctricos y calderas, ayudando a identificar las opciones más rentables y sostenibles a largo plazo.

Para estimar el costo nivelado de la energía se toman los siguientes supuestos:

- Tasa de descuento: 6% (tasa con riesgo bajo, dado la certeza de los ahorros generados)
- Vida útil del equipo: en el caso de equipos aquí analizados, se considera su vida útil en base a las respuestas de los proveedores:
  - Split invertir y On-off: 10 años

- Estufa a pellet: 11,3 años
  - Estufa a leña: 11,3 años
  - Calefactor eléctrico: 9,6 años
  - Estufa a parafina: 7,8 años
  - Calefactor a gas: 7,8 años
- Eficiencia de los equipos (Eff): a partir de la información de las fichas técnicas, se consideran las siguientes eficiencias térmicas:
    - Split Inverter: COP = 4 zona centro interior y zona sur, 3,5 en zona sur extremo
    - Split on-off: COP = 2,8 zona centro interior y zona sur, 2,5 en zona sur extremo
    - Calefactor a leña: 70% (PCI)
    - Calefactor a pellets: 70% (PCI)
    - Calefactor a parafina: 100% (PCI)
    - Calefactor a GLP: 100% (PCI)

Dado que existen muchas combinaciones posibles de clima y nivel de aislación, para efectos del cuerpo del informe, se presentarán el LCoEt de la solución de “Poca aislación”, para los 3 climas considerados. Las evaluaciones de los demás niveles de aislación aparecen en el Anexo N°10

- **EnPI:** Definido como Energy Performance Indicator, y corresponde a métricas para evaluar la eficiencia energética de sistemas de calefacción o refrigeración. Si bien existen de diversos tipos, para efectos de este análisis se usará el indicador de gasto energético por m2 de vivienda, para distintas condiciones de aislación y clima. Posteriormente será extrapolado para considerar el gasto de calefacción de una vivienda tipo de 84 m<sup>2</sup>.

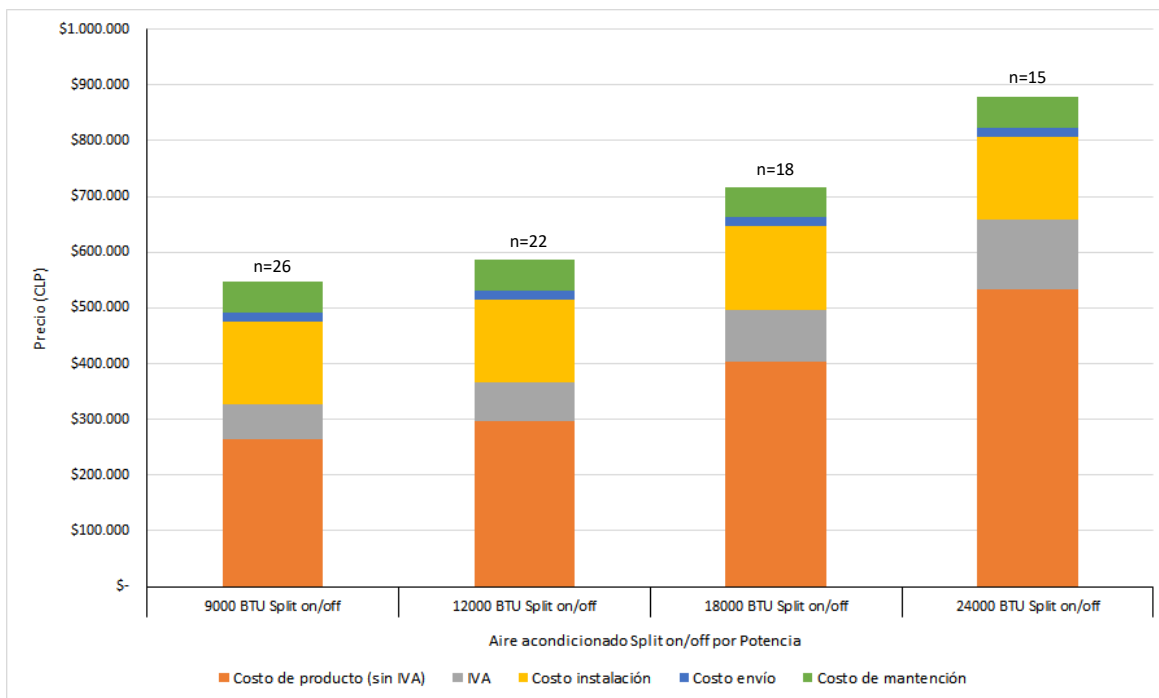
$$EnPI \text{ (gasto por m}^2\text{)} = \frac{\text{Gasto anual del energético para una tecnología, nivel de aislación y clima (CLP/año)}}{\text{m}^2 \text{ de vivienda (m}^2\text{)}}$$

## Resultados Costos Totales.

En esta sección se presentarán los costos totales de la solución, desglosados en sus componentes, que incluyen costos de envío, instalación y mantenimiento. Se realizará una diferenciación entre equipos móviles (estufas a parafina, calefactores eléctricos y estufas a gas) y equipos fijos (estufas a leña, pellet, calderas y aires acondicionados tipo split). Para los equipos móviles no se considera el costo de instalación, ya que son portátiles y no requieren una instalación fija. Esta distinción permite un análisis adecuado de los costos asociados a cada tipo de tecnología.

## Equipos fijos

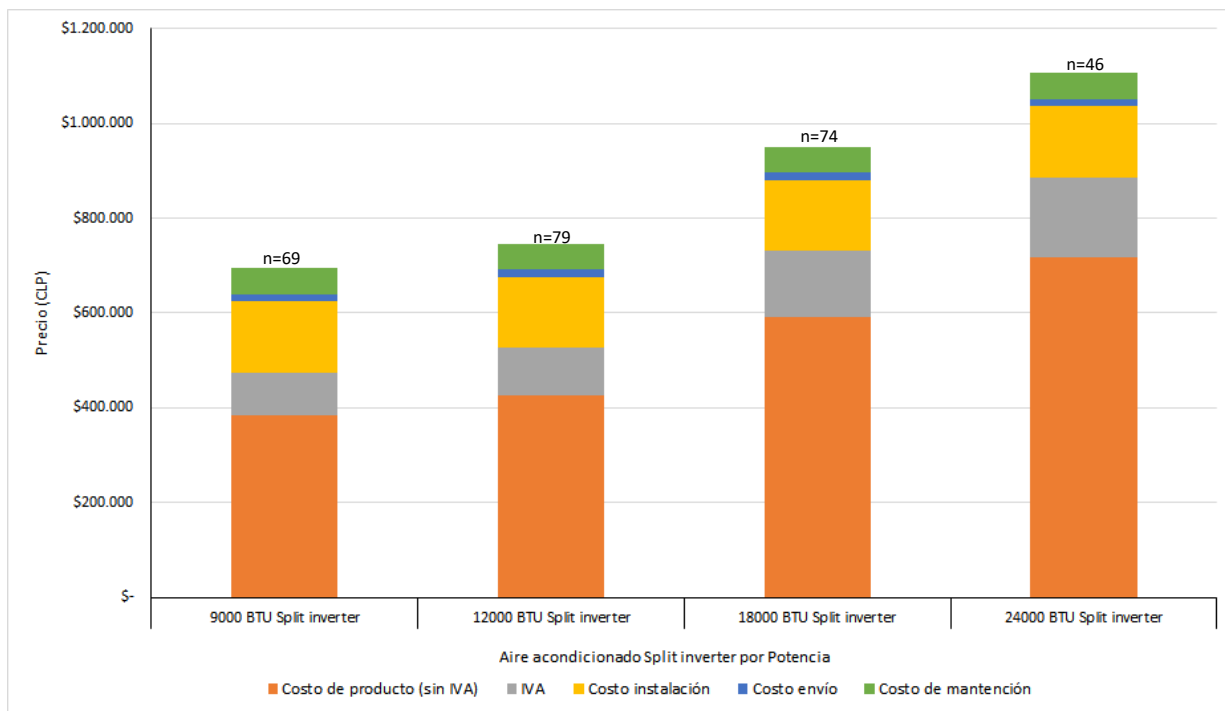
- Aires acondicionados Split on/off.



**Figura 26.** Gráfico de Costos totales Aires acondicionados Split on/off

La Figura 26 muestra la estructura de costos de aires acondicionados Split on/off según su potencia, evidenciando que el costo total aumenta con la capacidad del equipo. El modelo de 9000 BTU tiene un costo cercano a \$550.000 CLP, mientras que el de 24000 BTU supera los \$800.000 CLP, reflejando una diferencia significativa. El valor del producto sin IVA es el componente más relevante, seguido por los costos de instalación y mantenimiento, que también aumentan con la potencia. En contraste, el costo de envío es marginal. Esto indica que, a mayor capacidad del equipo, la inversión no solo es mayor en la compra, sino también en los servicios asociados, lo que debe considerarse al momento de la adquisición.

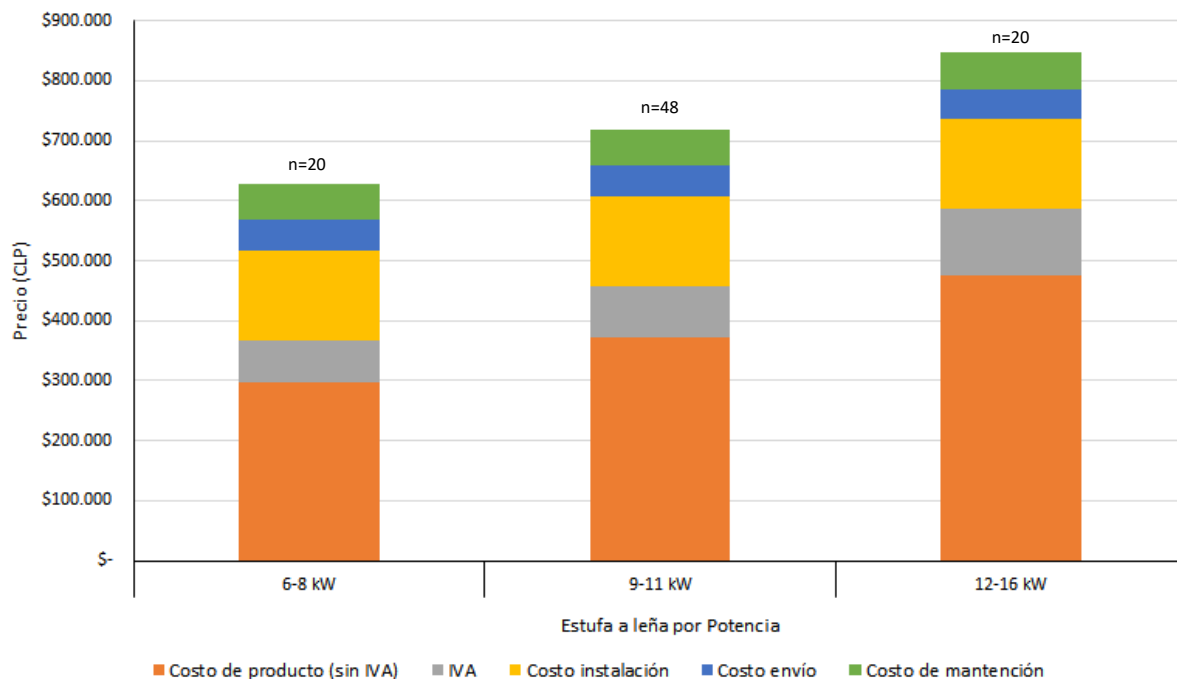
## Aires Acondicionados Split Inverter.



**Figura 27.** Gráfico de Costos totales Aires acondicionados Split Inverter.

En la Figura 27 se muestra la estructura de costos de aires acondicionados Split inverter según su potencia, observándose que el costo total aumenta con la capacidad del equipo, ya que en el caso de 9000 BTU tiene un costo cercano a \$650.000 CLP, mientras que el de 24000 BTU supera el \$1.000.000 CLP. El costo del producto sin IVA es el componente más relevante, seguido por el IVA y los costos de instalación. A diferencia del modelo de aire acondicionado Split on/off, el costo de mantenimiento en los equipos Split inverter tiene una mayor participación en el total, lo que sugiere una diferencia en los requerimientos de servicio. Esto indica que, aunque estos equipos tienen una inversión inicial más alta, su eficiencia y menor consumo energético podrían compensar estos costos en el largo plazo.

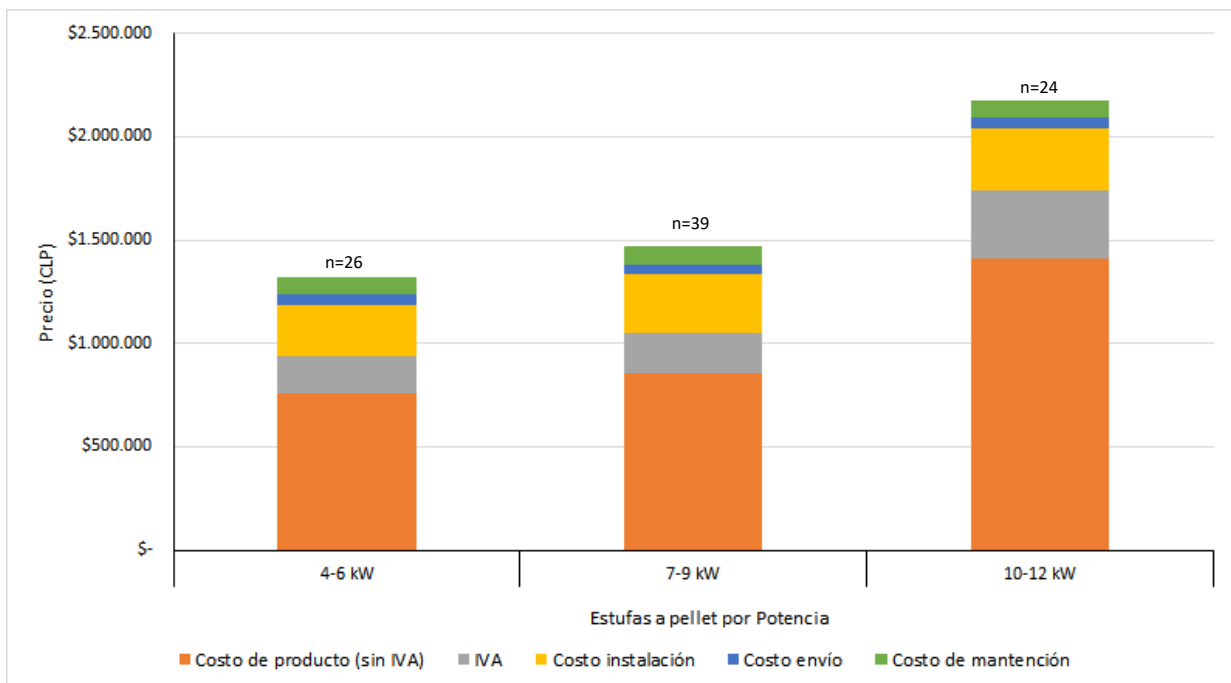
- Estufas a Leña.



**Figura 28.** Gráfico de Costos totales Estufas a Leña.

La figura 28 se observa cómo varían los costos de las estufas a leña según su potencia, donde el modelo con potencias de 6-8 kW ronda los \$600.000 CLP, mientras que el de 12-16 kW supera los \$800.000 CLP. En comparación, los costos de equipos de aire acondicionado (split on/off e inverter) también son elevados, pero las estufas a leña ofrecen costos de producto más accesibles y menor costo de instalación. Sin embargo, en zonas más templadas como el centro, los costos totales disminuyen considerablemente, siendo más competitivos que otras tecnologías.

- Estufas a Pellet.

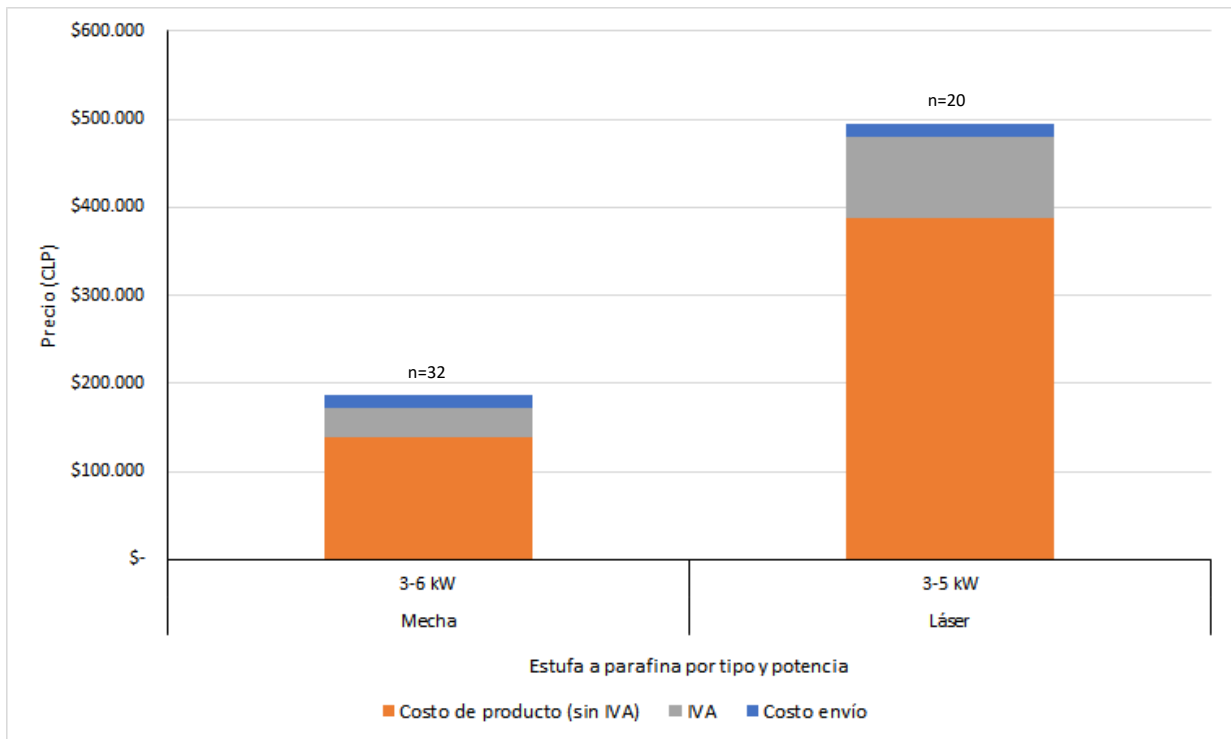


**Figura 29.** Gráfico de Costos totales Estufas a Pellet.

Se puede observar en la Figura 29 que el costo total de las estufas a pellet varía según la potencia, siendo más alto en las estufas de 10-12 kW, superando los \$2.000.000 CLP. En comparación con las estufas a leña, las de pellet presentan un costo de producto inicial más alto, aunque con mayor eficiencia y control automático, lo que justifica su preferencia en zonas con climas más fríos. Respecto a los aires acondicionados Split, las estufas a pellet tienen costos más altos en operación anual, pero mantienen ventajas en autonomía y menor dependencia de la red eléctrica

## Equipos móviles.

### - Estufas a Parafina.

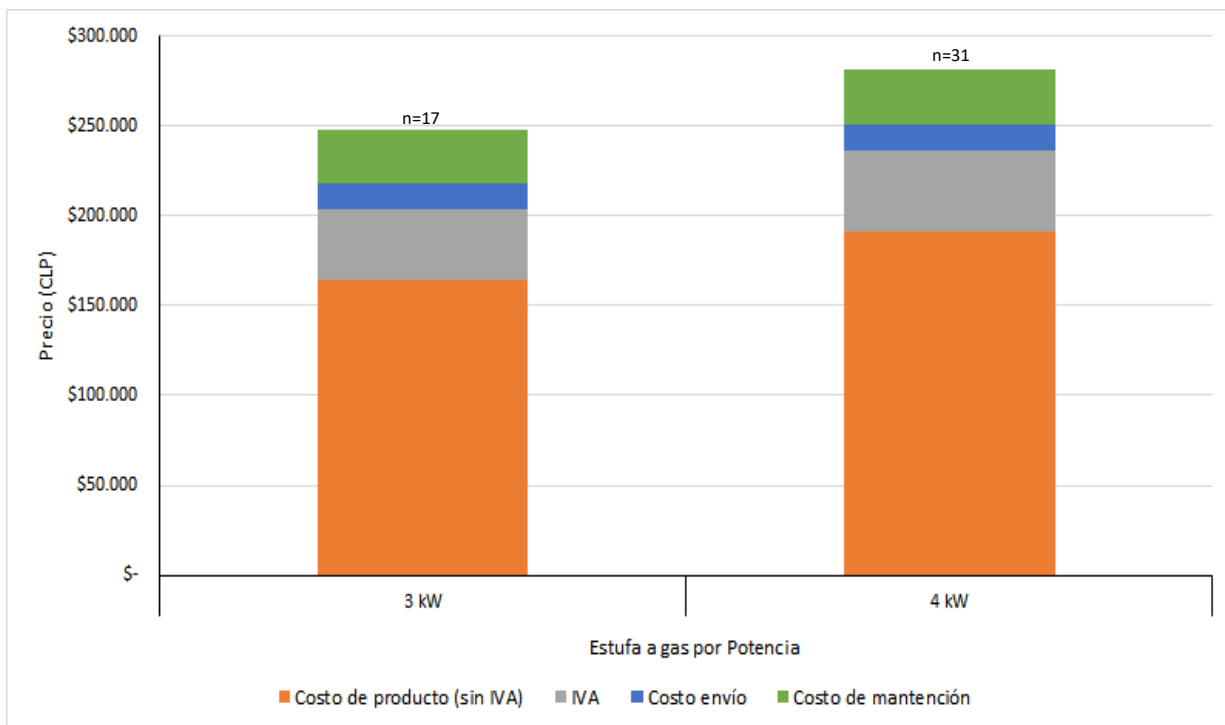


**Figura 30. Gráfico de Costos totales Estufas parafina.**

Se muestra que las estufas a parafina, de tipo láser, presenta costos totales más elevados superando los \$400.000CLP, pero ofrecen mayor eficiencia y control, lo que puede justificar su mayor inversión a comparación del otro tipo de estufa. Por otro lado, las estufas a parafina de tipo mecha, aunque son más económicas, resultan menos eficientes en términos de consumo energético.



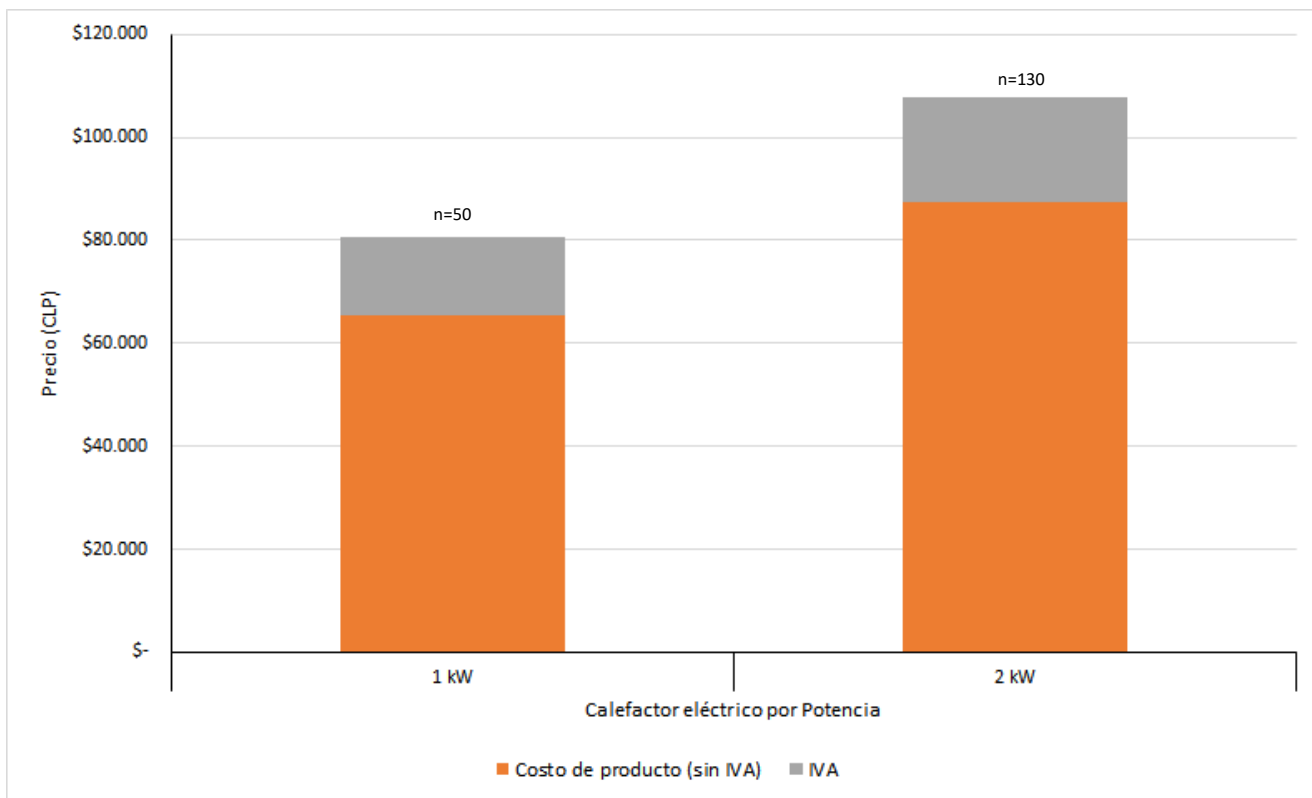
- Estufas a Gas.



**Figura 31.** Gráfico de Costos totales Estufas a Gas.

Se muestra en la Figura 31 que las estufas a gas presentan mayores costos según la potencia que esta tenga. En el caso de las estufas de 4kW, el costo del producto más el IVA supera los \$200.000 CLP. Comparadas con otras tecnologías, como las estufas a pellet y a leña, las estufas a gas presentan costos de producto más bajos, pero sus costos operativos son más elevados a largo plazo debido al consumo constante de combustible. En relación con las estufas a parafina, los costos totales son superiores, lo que evidencia la influencia del tipo de combustible en la variación de precios.

- Calefactores eléctricos.



**Figura 32.** Gráfico de Costos totales Calefactores eléctricos.

Se muestra que los calefactores eléctricos presentan costos de producto menores a comparación de los otros tipos de calefacción, ya que estos no superan los \$120.000 CLP. Sin embargo, a largo plazo el consumo energético es más costoso ya que, la electricidad es una fuente de energía más cara en comparación con otras tecnologías. En términos de capacidad de calefacción, estos equipos son adecuados para espacios pequeños (hasta 20 m<sup>2</sup>), lo que limita su eficiencia en áreas más grandes. A diferencia de estufas a gas o parafina, los calefactores eléctricos no requieren instalación, lo que reduce los costos iniciales, aunque los costos operativos son sustancialmente mayores. En zonas de alta demanda térmica, esta tecnología es menos competitiva por su elevado costo de operación a largo plazo.

### Resultados Índice LCoEt (Costos Nivelados de la Energía)

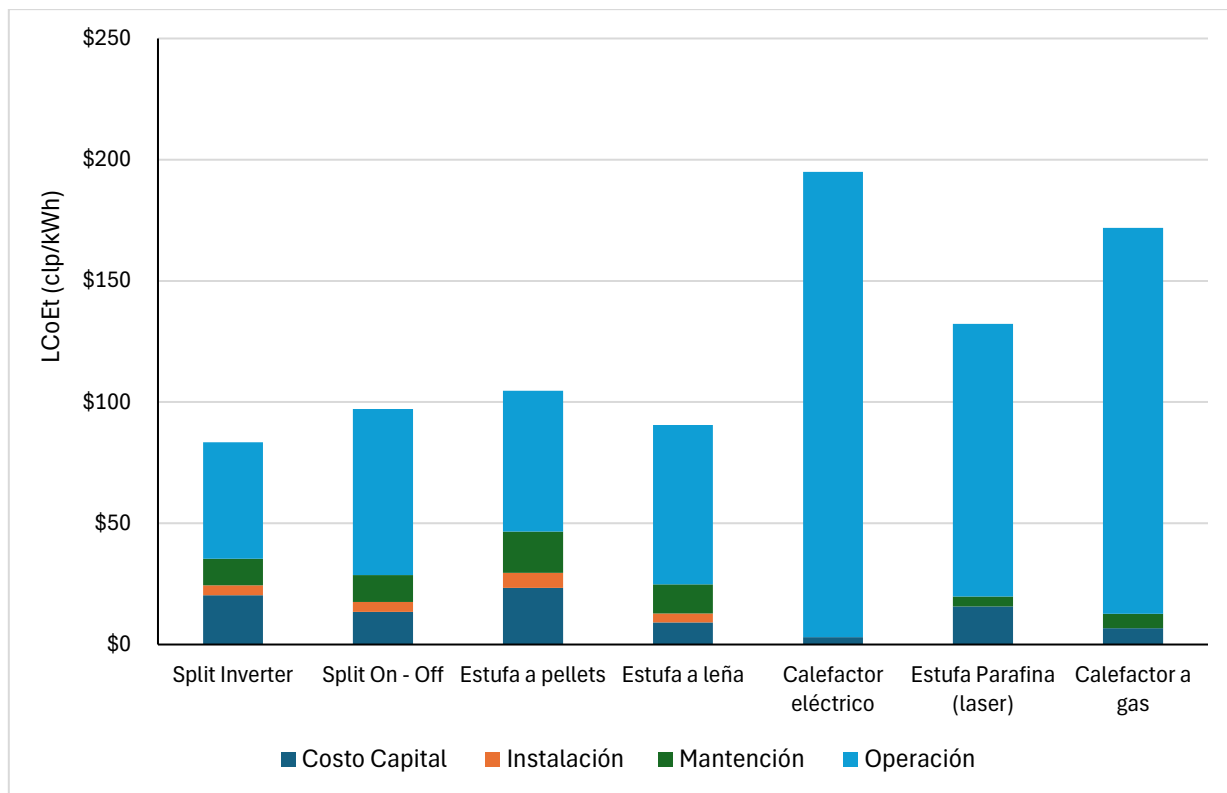
La planilla con el desglose de cálculo para cada indicador, se presentan en el Anexo N° 8.3.

- LCoEt Zona Centro Interior:

El análisis del LCOEt (Costo Nivelado de Energía Térmica) en la figura muestra diferencias significativas en los costos de calefacción según la tecnología utilizada. La alternativa con menor costo por kWh es el Aire Acondicionado Split Inverter, con un valor de 73 CLP/kWh, seguido por

la calefacción a leña (83,3 CLP/kWh). En el otro extremo, el calefactor eléctrico es la opción de mayor gasto, alcanzando los 194,1 CLP/kWh.

Se observa que el costo de capital representa entre un 20% y 30% del LCOEt en equipos de aire acondicionado y calefacción a biomasa, mientras que en calefactores eléctricos y a gas esta proporción es menor al 5%. Esto sugiere que, si bien la inversión inicial puede ser mayor en ciertas tecnologías, el menor costo operativo compensa esta diferencia a lo largo del tiempo. Esto cambia en otras condiciones climáticas, como se verá en las siguientes figuras.



**Figura 33.** LCOEt por tecnología, Clima Centro interior, Aislación baja casa de 84 m2.

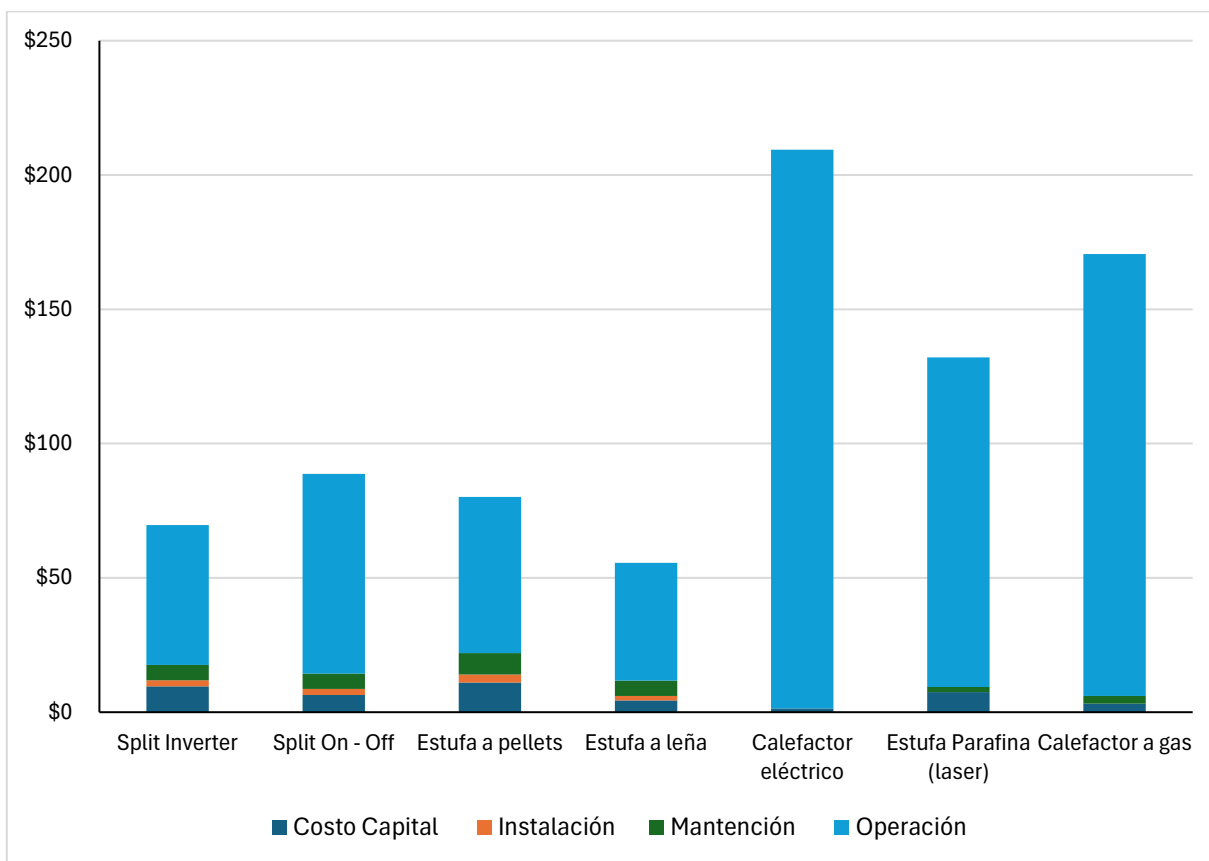
#### - LCOEt Zona Sur:

En el caso del clima sur, se muestra que las estufas a leña presentan un menor gasto, debido al menor costo de la biomasa en esta región en comparación con la zona central. Además, la solución a pellet está ganando competitividad, impulsada por el mayor costo relativo<sup>6</sup> de la electricidad en el sur.

En términos de Costos de capital, se observa que representan entre 15% y 20% del LCOEt en aires acondicionados y calefacción a biomasa, mientras que en calefactores eléctricos y a gas

<sup>6</sup> Las tarifas eléctricas aumentan hacia el sur, respecto a la zona central

esta proporción es menor al 2%, debido a la mayor incidencia del costo de operación en estos últimos. Esto sugiere que, en zonas con mayor costo de electricidad, las opciones de calefacción basadas en biomasa pueden ser más atractivas desde una perspectiva de costos totales a largo plazo.

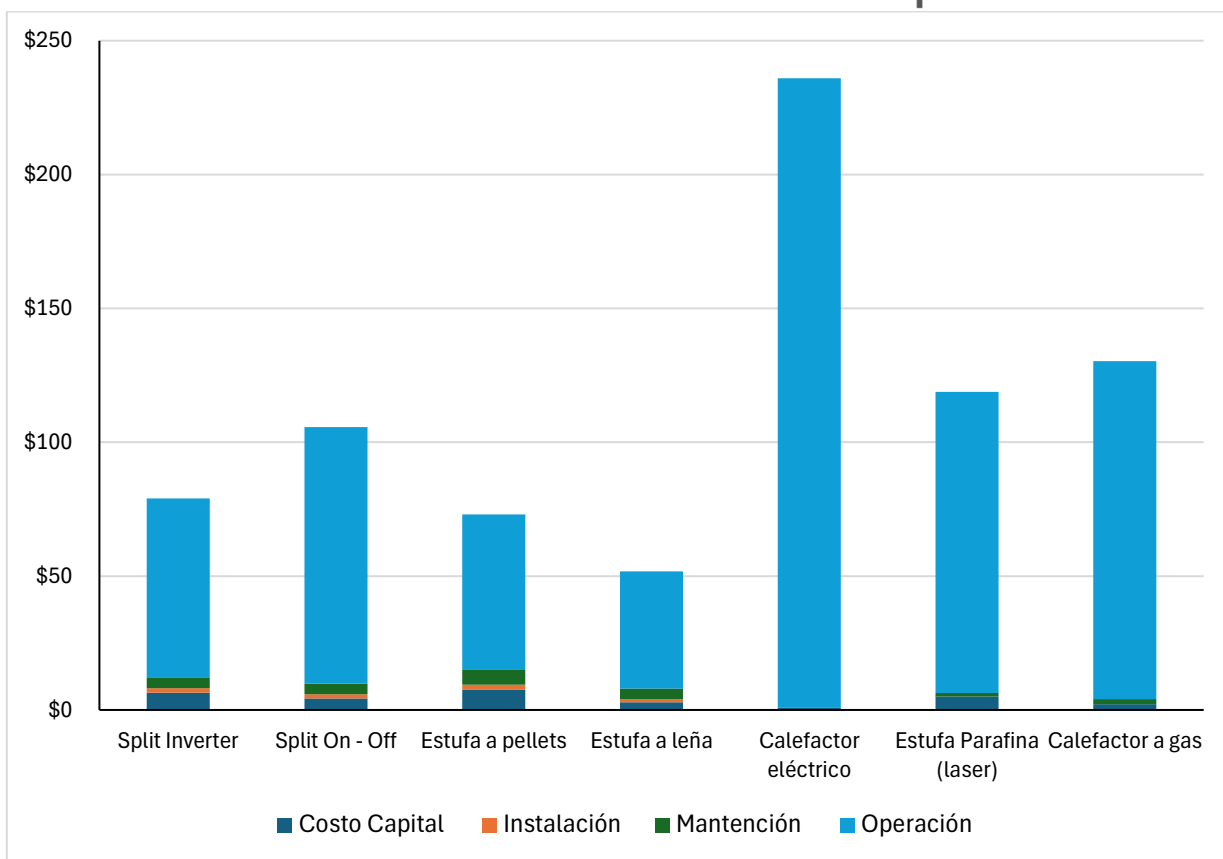


**Figura 34. LCoEt por tecnología, Clima Sur, Aislación baja casa de 84 m2.**

#### - LCoEt Zona Extremo sur:

Finalmente en el caso del clima sur extremo muestra que las estufas a leña son la opción con menor costo de calefacción, seguidas por las estufas a pellet, mientras que los aires acondicionados presentan costos más elevados. Esta diferencia se debe principalmente al alto costo de la electricidad en la zona austral (Punta Arenas y Coyhaique) y a la menor eficiencia (COP) de los sistemas de bomba de calor en climas extremadamente fríos.

A pesar de estos factores, los aires acondicionados siguen siendo competitivos en relación con las alternativas de combustibles fósiles, debido a su menor costo de mantenimiento y operación en ciertas condiciones. Este análisis resalta la importancia de considerar tanto los costos energéticos regionales como la eficiencia de cada tecnología al momento de elegir un sistema de calefacción.



**Figura 35.** LCoEt por tecnología, Clima extremo sur, Aislación baja casa de 84 m².

## Resultados Índice EnPI (gasto por m² de vivienda)

La planilla con el desglose de cálculo para cada indicador, se presentan en el Anexo N° 8.3.

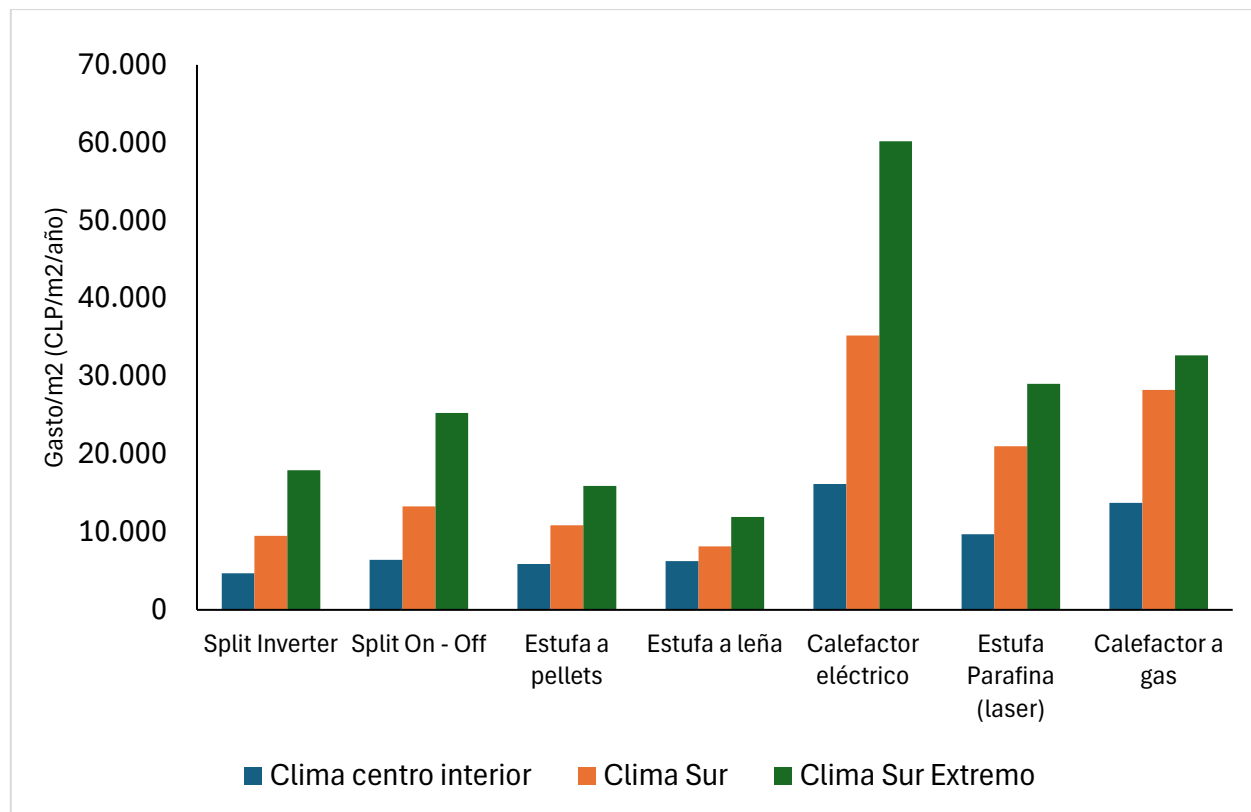
El indicador de gasto energético de calefacción por m² es una métrica clave para evaluar el costo operativo de diferentes tecnologías. Este análisis considera tanto el gasto en energético como los costos anuales de mantención, permitiendo una comparación equilibrada de los gastos recurrentes.

La gráfica muestra cómo el gasto en calefacción por metro cuadrado varía según la tecnología utilizada y el clima de cada zona. En el clima centro-interior, los aires acondicionados tipo inverter presentan el menor costo, con un gasto cercano a 4.700 CLP/m² al año. En contraste, en climas más fríos, como el sur y sur extremo, la calefacción a leña se posiciona como una de las opciones más económicas, con costos que no superan los 12.000 CLP/m² al año en la zona austral.

Las mayores diferencias de gasto se observan en tecnologías eléctricas, donde el costo aumenta significativamente en climas más fríos. Esto se debe a dos factores principales: el incremento

de la tarifa eléctrica BT1 hacia el sur y la reducción en la eficiencia (COP) de los equipos de bomba de calor en temperaturas extremas. Como resultado, en el clima sur extremo, el gasto por metro cuadrado puede ser hasta 3,5 veces superior al del centro-interior, reflejando el impacto del costo de la energía y las condiciones de eficiencia en cada zona.

Es importante destacar que las tecnologías con mayores costos anuales por metro cuadrado, como los calefactores eléctricos, pueden alcanzar gastos hasta 4 o 5 veces superiores en comparación con las opciones más económicas. Esta diferencia es especialmente relevante en regiones con altas tarifas eléctricas o condiciones climáticas adversas, donde el rendimiento de ciertos equipos se ve afectado. Por otro lado, la calefacción a leña muestra una menor variabilidad en los costos, beneficiándose de la reducción en el precio de la biomasa en las regiones más australes. Esto sugiere que la elección de una tecnología de calefacción debe considerar no solo la eficiencia del equipo, sino también el costo del energético en cada región y su comportamiento en distintas condiciones climáticas.

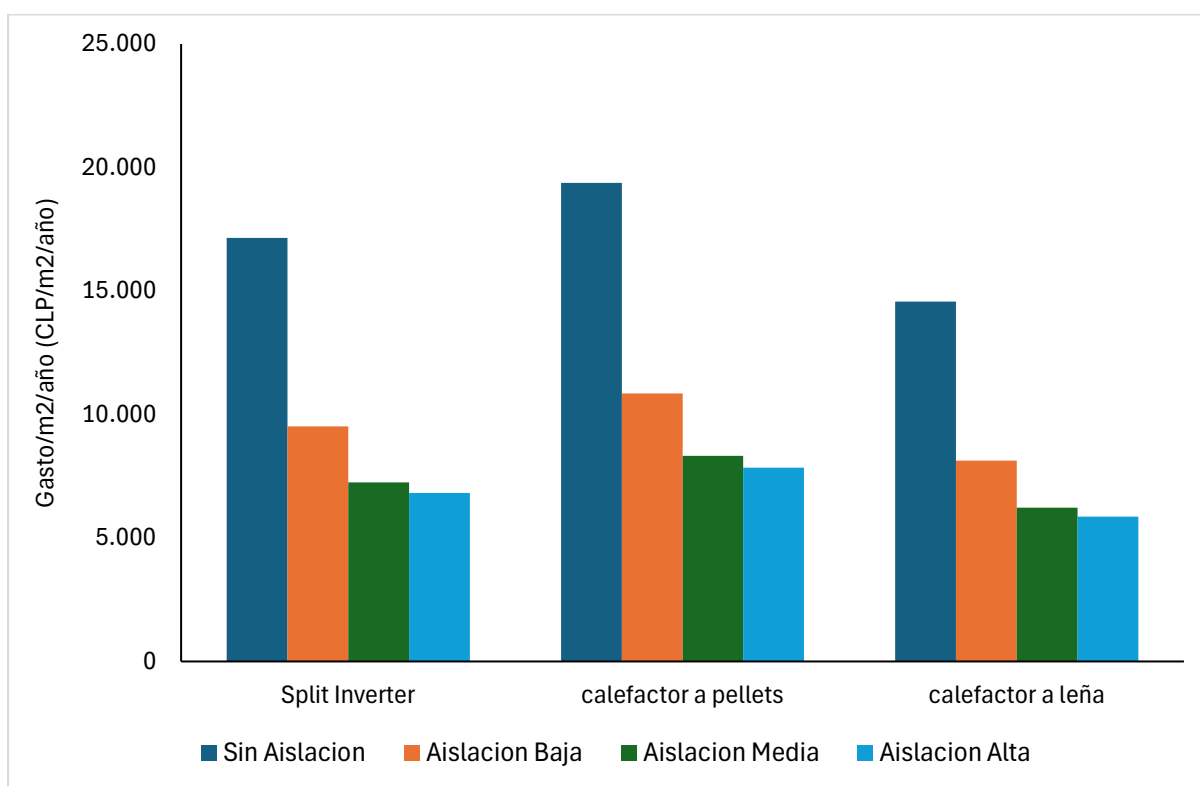


**Figura 36.** Gasto/m<sup>2</sup> por tecnología para caso Aislación baja en CLP/m<sup>2</sup>/año.

El análisis del impacto de la aislación térmica en los costos de calefacción por metro cuadrado evidencia diferencias significativas en el gasto energético según la calidad del aislamiento de la vivienda. Se evaluaron tres tecnologías con mejor desempeño: aire acondicionado split inverter, calefactores a pellets y calefactores a leña, observándose que la ausencia de aislación genera los costos más elevados en todos los casos.

Los resultados muestran que el gasto se reduce aproximadamente en un 80% cuando la vivienda cuenta con aislación baja, independientemente de la tecnología utilizada. Sin embargo, la disminución en los costos se vuelve menos significativa a medida que mejora el nivel de aislación. Al pasar de aislación baja a media, el gasto se reduce en torno a un 30%, mientras que de aislación media a alta, la reducción es menor al 7%. Esto indica que el mayor impacto en la eficiencia energética se obtiene con un nivel básico de aislación, mientras que mejoras adicionales generan beneficios más acotados en términos de reducción de costos.

Estos resultados resaltan la importancia de implementar medidas de aislación térmica en las viviendas para optimizar el consumo energético y reducir el gasto en calefacción. Contar con al menos una aislación mínima permite mejorar significativamente la eficiencia de los sistemas de calefacción y disminuir los costos operativos a largo plazo.



**Figura 37.** Gasto/m<sup>2</sup>/año por tecnología, clima Sur, para distintos niveles de aislación.

## **Análisis de la concentración de empresas en el mercado de Calefacción residencial.**

Dada la variabilidad de modelos de equipos de calefacción, como también de proveedores, es interesante llevar a cabo un análisis de la concentración de mercado, tanto en términos de modelos de las distintas tecnologías, como de proveedores existentes. En este sentido, si bien no es posible estimar el universo total de proveedores ni de modelos, el levantamiento realizado es lo suficientemente grande para poder hacer algunas estimaciones de tendencias.

De esta forma, se observa que la comercialización de equipos de calefacción está distribuida entre 84 empresas, con una oferta diversa pero con distintos niveles de concentración según la tecnología y el tipo de energético utilizado. En Chile, el mercado de calefacción está marcado por la coexistencia de tecnologías tradicionales, como la leña y el gas, con una tendencia creciente hacia la electrificación, lo que se refleja en la cantidad de productos y proveedores identificados en el estudio.

En la base de datos analizada, se identificaron 1.150 productos, con una mayor diversidad en aires acondicionados (488 productos y 212 modelos únicos) y calefactores eléctricos (264 productos y 155 modelos únicos). En contraste, las estufas a leña (107 productos y solo 22 modelos únicos) y las estufas a gas (71 productos y 35 modelos únicos) presentan una oferta más acotada. Sin embargo, al analizar cuántas empresas comercializan cada tipo de calefactor, se observa que los aires acondicionados son ofrecidos por el 45% de las empresas, seguidos por las estufas a pellet (30%) y los calefactores eléctricos (29%). En el otro extremo, las calderas son comercializadas por solo el 10% de las empresas, lo que refleja una menor presencia de proveedores en este segmento.

En términos de diversificación, el mercado de calefactores eléctricos y aires acondicionados estudiado en este informe es el más disperso, con una mayor cantidad de modelos y proveedores. Esto sugiere que los consumidores tienen una oferta más variada, lo que puede generar diferencias de precio y calidad entre las opciones disponibles. En contraste, el mercado de calefacción a biomasa (leña y pellet) y a gas está más localizado, con menos empresas participando en la distribución de estos equipos.

Este estudio indica que el mercado de calefacción está segmentado en dos grandes grupos: tecnologías eléctricas y de aire acondicionado con una oferta más atomizada y diversificada, y tecnologías basadas en combustibles con una oferta más localizada en menos empresas.

### **6.14 Actividad 4.2. Recomendaciones y lineamientos**

El desarrollo del primer índice de precios de calefacción constituye un avance clave para la eficiencia energética, al reducir las asimetrías de información entre consumidores y permitir una comparación objetiva de precios, eficiencias y costos operativos de distintos sistemas.



Tradicionalmente, la elección de equipos de calefacción ha estado influenciada por estrategias comerciales y publicidad, dificultando decisiones basadas en criterios técnicos y económicos.

A continuación, se presentan recomendaciones estratégicas para mejorar futuras ediciones del índice, optimizando su metodología y su impacto en los usuarios.

### **1. Proceso de Levantamiento de Datos**

El mercado de calefacción residencial es altamente heterogéneo, compuesto por importadores, empresas de retail, proveedores especializados e instaladores. Durante la ejecución de este estudio, se logró duplicar el número de proveedores identificados, lo que evidencia la fragmentación del sector y la necesidad de una estrategia robusta de recopilación de información.

Dado el bajo nivel de respuesta a encuestas (menos del 10%), no se recomienda este método como fuente primaria de datos. En su lugar, se sugiere fortalecer la obtención de información mediante cotizaciones directas y fuentes web confiables. Además, se pueden incorporar bases de datos técnicas de organismos especializados para complementar la información de costos, eficiencias y disponibilidad de tecnologías.

Se recomienda desarrollar una metodología híbrida que combine fuentes primarias y secundarias, agilizando la recopilación y garantizando la representatividad de los datos.

### **2. Categorías de Equipos**

Las categorías y potencias de equipos utilizadas en esta primera versión del índice han demostrado ser adecuadas, asegurando un número representativo de datos para cada subcategoría (mínimo 10 a 15 casos por segmento). Sin embargo, existen oportunidades de mejora en la segmentación de ciertos tipos de calefactores.

Un caso particular es el de los calefactores eléctricos, cuya potencia suele ser inferior a la de otras tecnologías, limitando su capacidad para calefaccionar viviendas completas. Además, presentan una alta dispersión de precios, con valores que oscilan entre \$20.000 y \$200.000. Para mejorar la comparabilidad en futuras ediciones, se recomienda definir subcategorías dentro de los calefactores eléctricos, diferenciando según potencia y aplicación, alineando mejor su análisis con otras tecnologías de calefacción.

Además, considerando la tendencia creciente hacia la electrificación del consumo energético, se sugiere evaluar la incorporación de nuevas tecnologías, como piso radiante eléctrico, en futuras versiones del índice.

### **3. Frecuencia de Actualización**

Se recomienda que el índice se actualice cada tres años, lo que permitirá capturar la evolución del mercado, la introducción de nuevas tecnologías y las fluctuaciones en los precios de los

distintos energéticos. Además, este período es suficiente para monitorear cambios en normativas y regulaciones que puedan influir en la oferta y demanda de equipos de calefacción.

#### **4. Impacto en los Usuarios**

Es crucial realizar una amplia difusión del índice, tanto entre expertos técnicos como usuarios finales. Esto no solo reducirá las asimetrías de información, sino que también destacará la relevancia del índice para los proveedores de equipos.

Adicionalmente, una difusión adecuada podría generar oportunidades de financiamiento, involucrando a marcas, distribuidores y asociaciones gremiales (como la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización) en futuras actualizaciones. Este enfoque permitiría reducir la dependencia del financiamiento público y simplificar el acceso a datos, al integrar a los actores clave del sector en la recopilación de información.

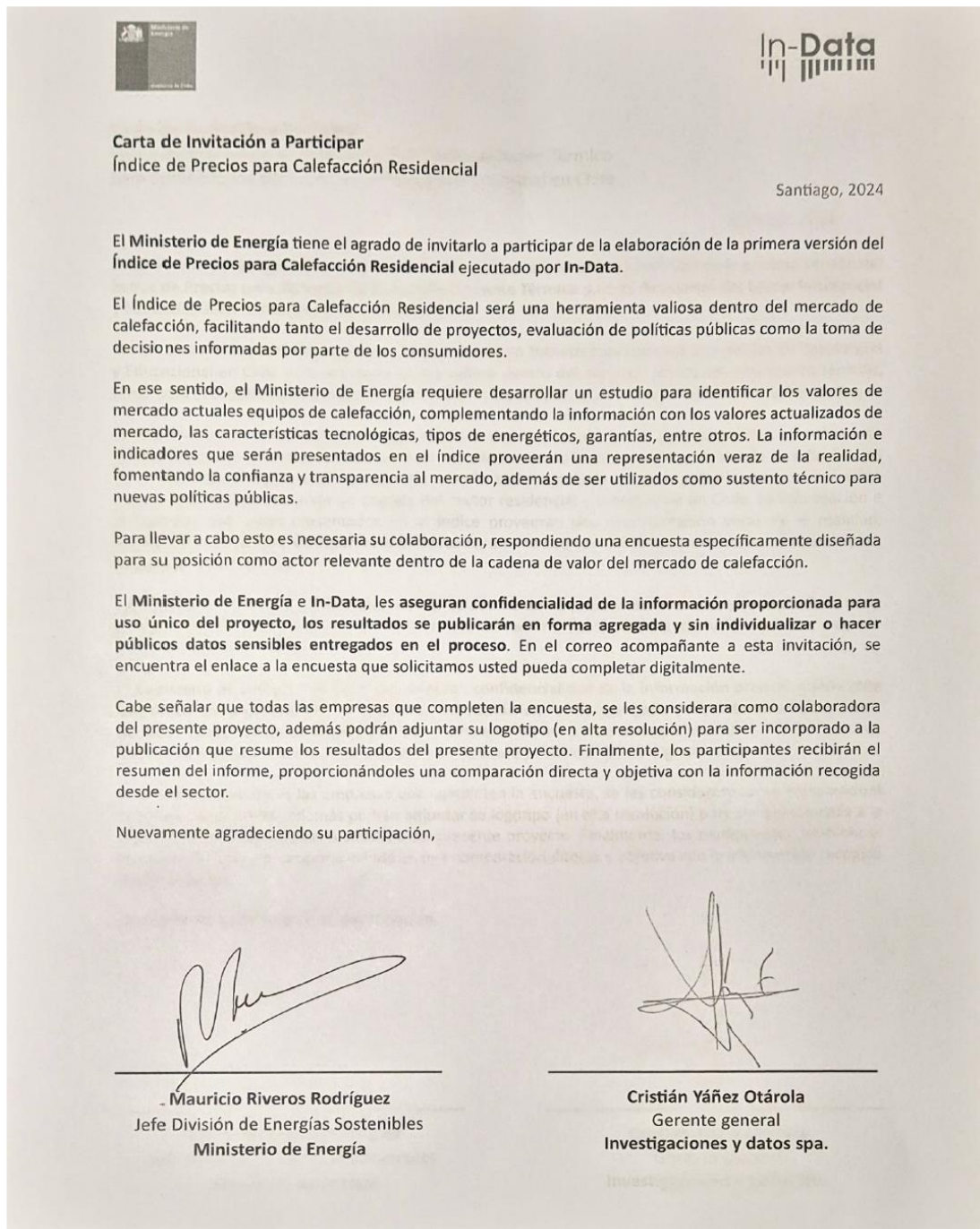
En conclusión, fortalecer la metodología de recopilación de datos, mejorar la segmentación de equipos, establecer una frecuencia de actualización adecuada y desarrollar una estrategia de difusión efectiva son elementos clave para consolidar este índice como una herramienta útil y de referencia para el mercado de calefacción en Chile.

## 7. ANEXOS

### 7.1 Anexo N°1- Lista de proveedores

Archivo ZIP con anexos adjunto.

### 7.2 Anexo N°2 – Carta de invitación



## 7.3 Anexo N°3 – Primer correo invitación

13/11/24, 6:14 p.m.

Correo de indatad - Invitación a participar de la primera versión del Índice de Precios para Calefacción Residencial



Contacto In-Data <contacto@in-data.cl>

### Invitación a participar de la primera versión del Índice de Precios para Calefacción Residencial

6 mensajes

Contacto In-Data <contacto@in-data.cl>

14 de agosto de 2024, 11:01 a.m.

Para: jcorvalan@sodimac.cl

CCO: fbustos@minenergia.cl, paola.valencia@ebpchile.cl, ffroncoso@in-data.cl, Cristian YAÑEZ <cyanez@in-data.cl>, agonzalez@in-data.cl

En nombre del Ministerio de Energía la consultora In-Data está desarrollando el primer "Índice de Precios para Calefacción Residencial", el cual será una herramienta valiosa dentro del mercado de calefacción, facilitando tanto el desarrollo de proyectos, evaluación de políticas públicas como la toma de decisiones informadas por parte de los consumidores.

Por medio de la presente, invitamos a su empresa a participar en este proyecto, para lo cual le solicitamos responder una breve encuesta. La información que usted nos proporcione será fundamental para el éxito de este estudio y nos ayudará a generar un índice que refleje con precisión las tendencias de ventas en el sector.

Cabe señalar que a todas las empresas que completen la encuesta, se les considerará como colaboradoras del presente proyecto, además podrán adjuntar su logotipo (en alta resolución) para ser incorporado a la publicación que resume los resultados del presente proyecto.

Para participar, por favor complete la encuesta en el siguiente [enlace](#)

Si tiene alguna pregunta o necesita más información, no dude en contactarnos. Estaremos atentos a su respuesta.

Agradecemos de antemano su tiempo y colaboración en esta iniciativa.

Atentamente,

Equipo In-Data



Carta de Invitación a Participación Índice de Precios Calefacción.pdf  
407K

## 7.4 Anexo N°4- Segundo correo de invitación

13/11/24, 6:18 p.m.

Correo de indatad - [REITERA] - Invitación a participar del "Primer Índice de precios para Calefacción Residencial de Chile"



Contacto In-Data <contacto@in-data.cl>

### [REITERA] - Invitación a participar del "Primer Índice de precios para Calefacción Residencial de Chile"

2 mensajes

Unidad Recursos Energéticos <urener@minenergia.cl>

18 de octubre de 2024, 11:30 a.m.

Para: "contacto@in-data.cl" <contacto@in-data.cl>

CC: "contacto@in-data.cl" <contacto@in-data.cl>

Muy buen día,

Nos dirigimos a usted en nombre del Ministerio de Energía de Chile y la consultora In-Data, en el marco del desarrollo del "Primer Índice de Precios para Calefacción Residencial de Chile", proyecto que promueve la difusión de las soluciones más eficientes de calefacción junto con sus precios de mercado, de forma de transformarse en una guía referente para los hogares de Chile.

Lo invitamos a ser parte de este índice, y así destacarse como una de las empresas más importantes a nivel nacional en este rubro.

Para concretar su participación le solicitamos responder este correo con copia a [contacto@in-data.cl](mailto:contacto@in-data.cl) para confirmar su participación, antes del **martes 22 de octubre**, indicándonos su disponibilidad para una breve entrevista y de esta forma ser contactado por el equipo de terreno de la empresa In-Data, formado por:

- Abraham González
- Yahaira Arana
- Catalina Délano
- Rodrigo Armijo.

#### ¿En qué consiste su participación?

Su colaboración consistirá en proporcionar información sobre los tipos, características y precios de sus productos y servicios de instalación. Estos datos serán tratados con **absoluta confidencialidad** y se utilizarán exclusivamente para la elaboración de indicadores **agregados** a nivel nacional.

#### Beneficios de participar:

Al sumarse a este proyecto, su empresa obtendrá los siguientes beneficios:

- **Difusión:** La información de su empresa (**logo, página web y correo de contacto**) aparecerá en el documento final que será difundido por diversos medios (prensa, medios técnicos, páginas web, redes sociales)
- **Análisis competitivo:** Recibirá un benchmarking o análisis competitivo **personalizado y gratuito**, que comparará los precios de su empresa con los de la industria.
- **Oportunidades de negocio:** Su empresa formará parte de una base de datos que podrá ser utilizada por el Ministerio de Energía para la búsqueda y recomendación de proveedores en el desarrollo de políticas públicas y programas de apoyo al sector.

<https://mail.google.com/mail/u/2/?ik=dc0e58572c&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1813262435922275476&siml=msg-f:18132624359222754...> 1/3



13/11/24, 6:18 p.m.

Correo de indatacl - [REITERA] - Invitación a participar del "Primer Índice de precios para Calefacción Residencial de Chile"

Además, con su participación, estará contribuyendo a la generación de información clave para el desarrollo de políticas públicas que promuevan la calefacción eficiente en Chile.

Si tiene alguna pregunta o necesita más información, no dude en contactarnos. Estaremos atentos a su respuesta. Además, puede revisar índices de precios realizados anteriormente en el siguiente enlace: [Índices de Precios | Ministerio de Energía \(energia.gob.cl\)](#)

Agradecemos de antemano su tiempo y colaboración en esta iniciativa.

Atentamente,



---

Unidad de Recursos Energéticos

División de Energías Sostenibles

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile



---

clima tecnologia <climatecnologiachile@gmail.com>

Para: Unidad Recursos Energéticos <urener@minenergia.cl>

CC: contacto@in-data.cl

19 de octubre de 2024, 3:44 p.m.

Hola confirmo mi participación gracias.

[Texto citado oculto]

---

<https://mail.google.com/mail/u/2/?ik=dc0e58572c&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1813262435922275476&simpl=msg-f:18132624359222754...> 2/3



13/11/24, 6:18 p.m.

Correo de indatacl - [REITERA] - Invitación a participar del "Primer Índice de precios para Calefacción Residencial de Chile"

3 archivos adjuntos



<https://mail.google.com/mail/u/2/?ik=dc0e58572c&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1813262435922275476&simpl=msg-f:18132624359222754...> 3/3



## 7.5 Anexo N°5 – Listado de empresas

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
1	Clima OK	Sí	Segundo envío masivo (BBDD2, Llamado)	11-10-2024
2	RHEEM	Sí	Segundo envío masivo (BBDD2, Correo)	21-10-2024
3	Calfri	Sí	Primer envío masivo (BBDD1, Correo)	23-10-2024
4	Amesti	Sí	Base de datos complementaria (Correo)	05-09-2024
5	Anwo	Sí	Base de datos complementaria (Llamado)	03-09-2024
6	Clima Tecnología	Sí	Base de datos complementaria (Llamado)	10-10-2024
7	Jonas	Sí	Base de datos complementaria (Correo)	06-09-2024
8	Max Clima	Sí	Base de datos complementaria (Llamado)	04-10-2024
9	Mi Aire Chile	Sí	Base de datos complementaria (Llamado)	10-09-2024
10	Sodimac	Sí	Base de datos complementaria (Correo)	17-09-2024
11	SOLUCIONES TECNOLOGICAS EUROPEAS CHILE SPA.	Sí	Base de datos complementaria (Correo)	03-09-2024
12	Abcdin	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	23-10-2024
13	Aires Norte	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	24-10-2024
14	Airfeel	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	24-10-2024
15	Airolite	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	24-10-2024
16	Alcázar	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	25-10-2024
17	Alfa Clima	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	25-10-2024
18	Alma calefactores	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	25-10-2024
19	Benfe	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	28-10-2024
20	Bfresh	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	29-10-2024
21	Biomass	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	29-10-2024
22	calefacción rahue	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	30-10-2024
23	CALMA	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	30-10-2024
24	CANALE	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	30-10-2024
25	Casa royal	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	30-10-2024
26	Clima Sano	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	05-11-2024
27	Climaseguro	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	06-11-2024
28	Climatizacion.cl	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	07-11-2024
29	Comercial socioepa	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	08-11-2024
30	ConforTemp	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	08-11-2024
31	Construplaza	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	08-11-2024
32	Coopelan comercial	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	08-11-2024
33	Crispieri	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	11-11-2024
34	Delmi Climatización	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	11-11-2024



N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
35	Divina Espuma	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	11-11-2024
36	Easy	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	11-11-2024
37	Ecolead	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	12-11-2024
38	Ecotekno	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	12-11-2024
39	EITA	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	12-11-2024
40	ELECTROLUX	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	12-11-2024
41	Estufas corona	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	13-11-2024
42	Fensa	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	13-11-2024
43	Ferretería DAB	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	14-11-2024
44	Ferretería jaramillo	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	14-11-2024
45	Ferretería san francisco	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	14-11-2024
46	Germani online	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	14-11-2024
47	Hical	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	15-11-2024
48	Hites	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	15-11-2024
49	Hvac	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	15-11-2024
50	Javer	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	18-11-2024
51	Joima chile	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	18-11-2024
52	KENDAL	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	19-11-2024
53	La Polar	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	19-11-2024
54	Lider	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	20-11-2024
55	Live home	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	20-11-2024
56	Llamica	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	20-11-2024
57	Lyoncenter	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	20-11-2024
58	Midea	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	21-11-2024
59	Mimbral	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	21-11-2024
60	Mundohogar	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	22-11-2024
61	Naturaenergy	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	22-11-2024
62	Novoambiente	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	22-11-2024
63	Paris	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	25-11-2024
64	Parte y Pieza	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	25-11-2024
65	Portal del Aire	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	26-11-2024
66	Primaterm	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	26-11-2024
67	Recal	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	26-11-2024
68	Rembrak	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	26-11-2024
69	Rinnai	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	27-11-2024
70	Samsung	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	27-11-2024
71	San Antonio	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	27-11-2024
72	SINDELEN	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	28-11-2024

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
73	Somela	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	29-11-2024
74	splendid	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	29-11-2024
75	Sumoheat	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	29-11-2024
76	Thomas	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	02-12-2024
77	Thorben	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	02-12-2024
78	Tienda Presence	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	02-12-2024
79	Todocalfaccion	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	02-12-2024
80	Tottus	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	02-12-2024
81	Toyotomi	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	03-12-2024
82	URSUS TROTTER	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	03-12-2024
83	Verken	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	03-12-2024
84	Weitzler	Sí	Base de datos complementaria (Búsqueda web)	03-12-2024
85	Accer Climatización	No	No aplica	No aplica
86	ADS TECNO AISLANTES	No	No aplica	No aplica
87	Air Clean Spa	No	No aplica	No aplica
88	Air Feel Spa	No	No aplica	No aplica
89	Airben Climatizacion Ltda	No	No aplica	No aplica
90	Aire acondicionado jr	No	No aplica	No aplica
91	Aire Cordillera	No	No aplica	No aplica
92	AIRELEC	No	No aplica	No aplica
93	Aires Chillan	No	No aplica	No aplica
94	Aires Vala	No	No aplica	No aplica
95	Airsys	No	No aplica	No aplica
96	Aislación Térmica Chile	No	No aplica	No aplica
97	AKL	No	No aplica	No aplica
98	ALBIN TROTTER	No	No aplica	No aplica
99	Aluminios Abasil	No	No aplica	No aplica
100	ALVASUR	No	No aplica	No aplica
101	ANCORA	No	No aplica	No aplica
102	Ar Refrigeración	No	No aplica	No aplica
103	Arcillas Linares	No	No aplica	No aplica
104	Arevalo y Navarro	No	No aplica	No aplica
105	AS Clima	No	No aplica	No aplica
106	AyJ Climatización	No	No aplica	No aplica
107	Bastro	No	No aplica	No aplica
108	BETTER LIFE	No	No aplica	No aplica
109	BIOCALOR	No	No aplica	No aplica

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
110	Bosca	No	No aplica	No aplica
111	BP glass	No	No aplica	No aplica
112	Britaly	No	No aplica	No aplica
113	BuenaCaldera	No	No aplica	No aplica
114	Calderas Ayc	No	No aplica	No aplica
115	Calefacción central sicav	No	No aplica	No aplica
116	Calentitos	No	No aplica	No aplica
117	Caltronics	No	No aplica	No aplica
118	Casavidrio	No	No aplica	No aplica
119	Cencosud S.A.	No	No aplica	No aplica
120	Ceramica Santiago	No	No aplica	No aplica
121	Chiletérmica	No	No aplica	No aplica
122	ChileVentanas	No	No aplica	No aplica
123	Ciroclima	No	No aplica	No aplica
124	Clark	No	No aplica	No aplica
125	Clima Del Aire	No	No aplica	No aplica
126	Clima Frío	No	No aplica	No aplica
127	Clima HOB austrá	No	No aplica	No aplica
128	Clima solar	No	No aplica	No aplica
129	clima solution	No	No aplica	No aplica
130	clima solution	No	No aplica	No aplica
131	climacrom	No	No aplica	No aplica
132	Climafall	No	No aplica	No aplica
133	Climaindustrial	No	No aplica	No aplica
134	Climanía Chile	No	No aplica	No aplica
135	Climapel	No	No aplica	No aplica
136	Climastock Ltda	No	No aplica	No aplica
137	Climatec	No	No aplica	No aplica
138	Climatecno	No	No aplica	No aplica
139	ClimaTecnología	No	No aplica	No aplica
140	climatemp	No	No aplica	No aplica
141	Climatiza	No	No aplica	No aplica
142	Climatización climasol	No	No aplica	No aplica
143	Climatización Guzmán	No	No aplica	No aplica
144	Climatización Mencold	No	No aplica	No aplica
145	Climatización rancagua	No	No aplica	No aplica
146	Climatizaciones LyD Chile	No	No aplica	No aplica
147	Climatizaciones Mr	No	No aplica	No aplica

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
148	CMT Climatización	No	No aplica	No aplica
149	Comercial Dominguez	No	No aplica	No aplica
150	Conaire	No	No aplica	No aplica
151	CORONA	No	No aplica	No aplica
152	Corpofrio	No	No aplica	No aplica
153	Cosmoclima	No	No aplica	No aplica
154	Cristian Romo Reparación de Aire Acondicionado	No	No aplica	No aplica
155	DCL	No	No aplica	No aplica
156	Ecoclimaconce	No	No aplica	No aplica
157	ECOINNOVATION	No	No aplica	No aplica
158	Ecomas	No	No aplica	No aplica
159	ECOWALL S.P.A.	No	No aplica	No aplica
160	Estufas moreno	No	No aplica	No aplica
161	Estufas Y Calderas A Pellets Puerto Montt	No	No aplica	No aplica
162	Eswi	No	No aplica	No aplica
163	Euroclima	No	No aplica	No aplica
164	Evi	No	No aplica	No aplica
165	Falabella	No	No aplica	No aplica
166	FUJITSU	No	No aplica	No aplica
167	Gasfiteria MT	No	No aplica	No aplica
168	Geomarket-spa	No	No aplica	No aplica
169	Gili S.A.	No	No aplica	No aplica
170	Gree	No	No aplica	No aplica
171	HEIMAT	No	No aplica	No aplica
172	iClima	No	No aplica	No aplica
173	Idealheat chile	No	No aplica	No aplica
174	IKA Hogar	No	No aplica	No aplica
175	Inductometal	No	No aplica	No aplica
176	Intercal (sb latam)	No	No aplica	No aplica
177	INTERGAS S.A.	No	No aplica	No aplica
178	Inverlum	No	No aplica	No aplica
179	JGP Clima	No	No aplica	No aplica
180	JR Climatización	No	No aplica	No aplica
181	JyR calefaccion	No	No aplica	No aplica
182	Kalsur	No	No aplica	No aplica
183	KALTEMP	No	No aplica	No aplica

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
184	KOSNER	No	No aplica	No aplica
185	Ldfclimas	No	No aplica	No aplica
186	LOS NÓRDICOS INVERSIONES SPA	No	No aplica	No aplica
187	LOVEN	No	No aplica	No aplica
188	M.C.A. Climatización	No	No aplica	No aplica
189	MAGEFESA	No	No aplica	No aplica
190	MAR DEL SUR SPA	No	No aplica	No aplica
191	Maxen	No	No aplica	No aplica
192	MCZ	No	No aplica	No aplica
193	MD Clima	No	No aplica	No aplica
194	Melon	No	No aplica	No aplica
195	Montermic	No	No aplica	No aplica
196	Mt Ingeniería Limitada	No	No aplica	No aplica
197	Myr Refrigeración Spa	No	No aplica	No aplica
198	Nouva	No	No aplica	No aplica
199	Nova clima	No	No aplica	No aplica
200	Nueva Energía	No	No aplica	No aplica
201	Ondolhouse	No	No aplica	No aplica
202	onsgroup	No	No aplica	No aplica
203	ORBIS ANDINA	No	No aplica	No aplica
204	Pabst	No	No aplica	No aplica
205	Parteypieza	No	No aplica	No aplica
206	Plasticorp / Canale	No	No aplica	No aplica
207	Pro Eco Clima	No	No aplica	No aplica
208	Refrieléctrica Spa.	No	No aplica	No aplica
209	Rentaclima	No	No aplica	No aplica
210	RF Climatiza	No	No aplica	No aplica
211	RHEEM	No	No aplica	No aplica
212	Rivas Climatización	No	No aplica	No aplica
213	RJ service	No	No aplica	No aplica
214	Royal Air	No	No aplica	No aplica
215	S&F Megaclima	No	No aplica	No aplica
216	Servicio Técnico de Calderas Víctor Jara M.	No	No aplica	No aplica
217	Servicio Técnico O'higgins	No	No aplica	No aplica
218	Servicios Integrales Electriclima Ltda.	No	No aplica	No aplica
219	SERVIGIN	No	No aplica	No aplica

N°	Empresa Contactada	¿Participó del estudio?	Instancia de participación	Fecha
220	serviven	No	No aplica	No aplica
221	Shootaire	No	No aplica	No aplica
222	Soc Comercial el Mimbral	No	No aplica	No aplica
223	solarclim spa	No	No aplica	No aplica
224	Sucoclima	No	No aplica	No aplica
225	Sumo Heat	No	No aplica	No aplica
226	Tecno Pellet	No	No aplica	No aplica
227	Termoaire	No	No aplica	No aplica
228	Teslanet	No	No aplica	No aplica
229	Thermoingeniería Ltda	No	No aplica	No aplica
230	TMN CLIMATECH SPA	No	No aplica	No aplica
231	Trane	No	No aplica	No aplica
232	Trotec	No	No aplica	No aplica
233	UNGARO	No	No aplica	No aplica
234	Valp Clima	No	No aplica	No aplica

## 7.6 Anexo N°6 – Listado empresas Logos

N°	Empresa	Medio de contacto
1	AMESTI	Email
2	ANWO	Teléfono
3	Calfri	Email
4	Climaled	Email
5	Clima OK	Teléfono
6	ClimayTecnología (Ingeniería en construcción y tecnología)	Teléfono
7	Geomarket	Telefono
8	Jonas	Email
9	LyR Ing y construcción	Email
10	Max Clima	Teléfono
11	Miaire Chile	Teléfono
12	New air climatización	Telefono
13	Sodimac S.A.	Email
14	Soluciones Tecnológicas Europeas Chile SpA. (Ungaro)	Email
15	Rheem Chile	Email

Carpeta con logos se encuentra en archivo .zip

## 7.7 Anexo N°7 – Carta de agradecimiento participación.

Archivo ZIP con anexos adjuntos.

## 7.8 Anexo N°8 – Base de datos

Archivo ZIP con archivo de BBDD y Excel con cálculo de índices.

## 7.9 Anexo N°9 – Estimación de demanda y consumo energético utilizado.

En el presente anexo se presentan los resultados del cálculo de los consumos energéticos en calefacción y aire acondicionado utilizado en el presente informe.

El cálculo se divide en 2 partes, calculando en forma independiente la demanda y los consumos. Se entiende por demanda a la cantidad de energía que necesita la edificación para mantener las condiciones de confort en su interior, sin considerar los equipos. El consumo corresponde al

consumo real de energía para mantener estas condiciones, donde se incorporan las características de los equipos de climatización.

El cálculo de la demanda se obtiene a partir de la simulación de las construcciones en un programa de simulación de edificios en régimen dinámico, mediante una simulación hora a hora durante un año típico.

El cálculo del consumo se realiza en forma simplificada dividiendo las demandas por una eficiencia típica que se define para cada uno de los sistemas de acondicionamiento considerados.

## Cálculo de la demanda

Los cálculos se realizan considerando 3 climas que corresponden a climas característicos de Chile en las zonas donde utiliza más calefacción. Los climas considerados son: Santiago, Osorno y Punta Arenas, a los que se la ha identificado como “clima centro interior”, “Clima sur” y “clima sur extremo” respectivamente. Las condiciones climáticas se obtienen a partir de datos reales medidos en estas localidades considerando lo que se denomina un año típico correspondiente a 12 meses típicos. Se consideran datos de los últimos 6 años de estas localidades. Hay que considerar que, dado la situación de cambio climático, se prefiere calcular el año típico en base a periodos de tiempo relativamente cortos.

Las simulaciones se realizan en base a 3 viviendas típicas. Las viviendas típicas se obtienen a partir de los resultados de un estudio previo del grupo de trabajo. Se consideró una vivienda 55 m<sup>2</sup>, de 84 m<sup>2</sup> y de 115 m<sup>2</sup>. La vivienda típica es la de 84 m<sup>2</sup>. El 68% de las viviendas a nivel nacional, según el estudio citado antes, está entre las superficies de 55 y 115 m<sup>2</sup>. Como se verá más adelante en los resultados, si se expresan las demandas en (kWh/m<sup>2</sup>), no se observan diferencias significativas entre los resultados para cada tipología, obteniendo diferencias entre 2 a 3%; por tanto, los resultados detallados se muestran en (kWh/m<sup>2</sup>) para la vivienda de 84 m<sup>2</sup>.

En relación con los otros tipos de edificaciones (educación), la variabilidad es muy grande y demás no se tienen datos sistemáticos para este tipo de edificios. Sin embargo, considerando la poca incidencia respecto al tamaño, cuando las demandas se expresan en (kWh/m<sup>2</sup>), se consideran estos mismos resultados para los edificios educacionales.

Respecto a los niveles de aislación considerados en las construcciones, se consideran 4 niveles de aislación que se muestran en la tabla siguiente.

*Tabla 1 Niveles de aislación considerados.*



	Espesor de aislacion en muros (cm)	Espesor de aislacion en techo (cm)	Tipo de ventana - S: vidrio single y D: doble vidriado hermetico	Hermeticidad de la vivienda expresada en ren/hora promedio
Sin aislación	0	0	S	1.20
Aislación baja	5	10	S	0.75
Aislación media	10	15	D	0.75
Aislación alta	15	20	D	0.75

La tabla siguiente muestra los resultados de demanda de calefacción y aire acondicionado.

*Tabla 2. Resultados de demanda en climatización para la casa de 84 m<sup>2</sup>*

	Clima centro interior		Clima sur		Clima sur extremo	
	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año
Sin aislación	168	6.0	316	0	495	0
Aislación baja	84	1.4	169	0	256	0
Aislación media	60	1.4	126	0	186	0
Aislación alta	55	1.4	118	0	173	0

Para las simulaciones dinámicas se consideró muros de ladrillo con los diferentes niveles de aislación por el exterior (cuando corresponde) y como consigna del control del clima se consideró mantener las siguientes temperaturas:

- Temperatura máxima interior: 26 °C.
- Temperatura mínima en el día (entre las 7 y las 21): 20°C.
- Temperatura mínima en la noche: 17 °C.

### Comparativo de los resultados de las 3 tipologías.

La tabla siguiente muestra los resultados de demanda para las 3 tipologías consideradas.

*Tabla 3. Demanda de energía para las 3 tipologías consideradas para el clima centro interior.*

	Casa 55 m2		casa 84 m2		casa 115 m2	
	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año	Calefacción kWh/m <sup>2</sup> año	Aire acondicionado kWh/m <sup>2</sup> año
Sin aislación	162.7	5.7	158.1	6.3	158.1	6.3
Aislación baja	81.4	1.8	82.8	1.4	82.8	1.4
Aislación media	55.5	2.1	59.9	1.2	59.9	1.2
Aislación alta	50.4	2.2	55.9	1.2	55.9	1.2

Como se mencionó anteriormente, para la calefacción, la diferencia entre la demanda promedio de las 3 casas y de la casa de 84 m<sup>2</sup> es de 2,3 %, con un máximo de 3,2%. Por otro lado, para el aire acondicionado la diferencia promedio es de 13% con un máximo de 22%. Este aumento en % no es grave, ya que en valores absolutos es muy pequeño. En efecto, la mayor diferencia porcentual, que es de 34%, corresponde a solo 0,34 kWh/m<sup>2</sup> año, lo cual si se considera un COP de 4 y un costo de la energía de 150 \$/kWh<sup>7</sup> en dinero corresponde a 13 \$/año.

Dado restos resultados, razón para el cálculo de los consumos se considerará solo los resultados de la demanda de la casa de 84 m<sup>2</sup>.

### Cálculo de consumo

Como se dijo, el consumo se calcula dividiendo la demanda por la eficiencia de los equipos. Para el presente informe se consideran eficiencias típicas promedio de los equipos y sistemas considerados. Los valores de eficiencia considerados se muestran en la tabla siguiente.

Tipo de equipo	COP
<b>Calefacción</b>	
Calefactor a leña o calefactor a combustión con chimenea	0.7
Calefactor eléctrico o calefactor a combustión sin chimenea	1
Bomba de calor en clima centro y sur	4
Bomba de calor en clima dur externo	3.5
<b>Aire acondicionado</b>	
Bomba de calor split	4

<sup>7</sup> Valor referencial, Fuente: Experto en energía.

Para el sur extremo en modo calefacción, se considera un COP un poco menor debido a la mayor diferencia entre la temperatura interior y exterior en invierno.

Los resultados del consumo se muestran en las tablas siguientes para los diferentes sistemas de climatización considerados.

*Tabla 4. Consumo de energía para el caso de un calefactor a leña o calefactor a combustión con chimenea para la calefacción y un equipo split de frío para el aire acondicionado (AA)*

	Clima centro interior		Clima sur		Clima sur extremo	
	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año
Sin aislación	240	1.5	452	0.0	707	0.0
Aislación baja	120	0.4	242	0.0	366	0.0
Aislación media	85	0.3	180	0.0	265	0.0
Aislación alta	79	0.3	168	0.0	248	0.0

*Tabla 5. Consumo de energía para una bobina de calor en calefacción y equipo split de frío para el aire acondicionado (AA).*

	Clima centro interior		Clima sur		Clima sur extremo	
	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año
Sin aislación	42	1.5	79	0.0	141	0.0
Aislación baja	21	0.4	42	0.0	73	0.0
Aislación media	15	0.3	31	0.0	53	0.0
Aislación alta	14	0.3	29	0.0	50	0.0

*Tabla 6. Consumo de energía para un calefactor eléctrico directo o calefactor a combustión sin chimenea para calefacción y Equipo split de frío para el aire acondicionado (AA).*

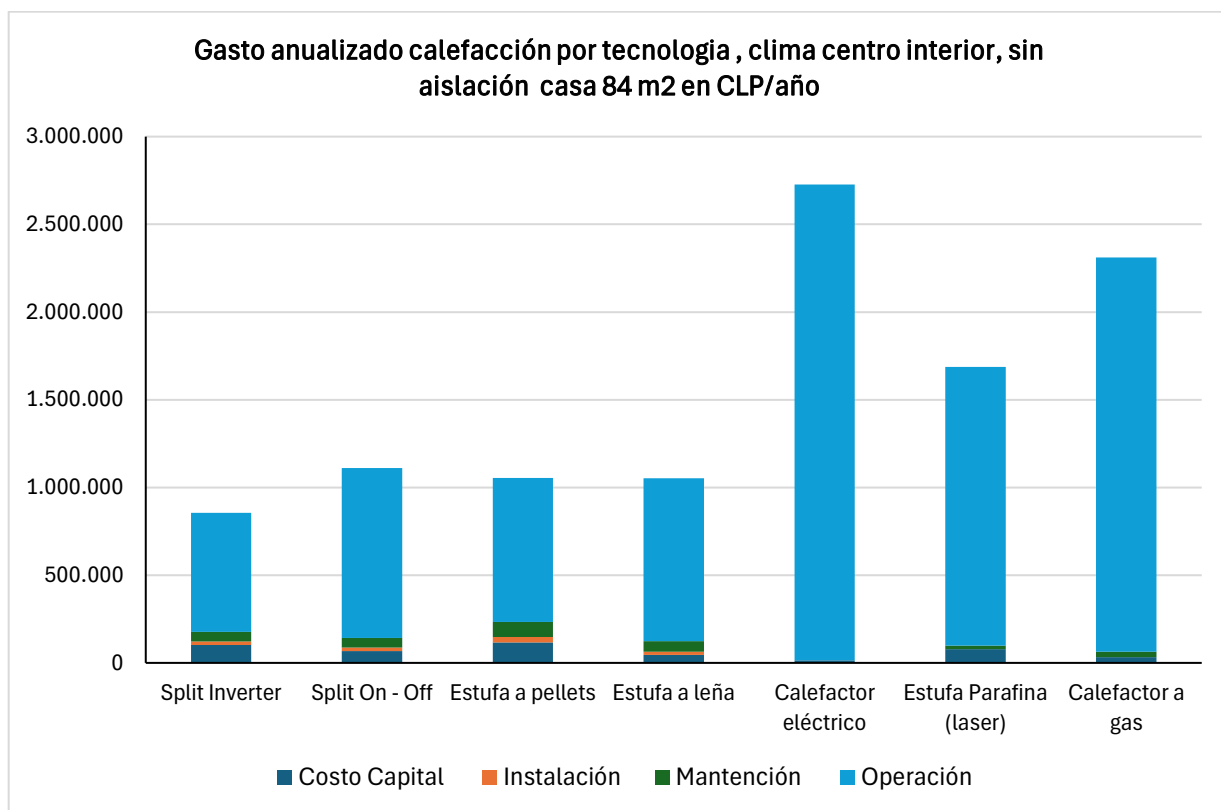
	Clima centro interior		Clima sur		Clima sur extremo	
	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año	CAL kWh/m <sup>2</sup> año	AA kWh/m <sup>2</sup> año
Sin aislación	168	1.5	316	0.0	495	0.0
Aislación baja	84	0.4	169	0.0	256	0.0
Aislación media	60	0.3	126	0.0	186	0.0
Aislación alta	55	0.3	118	0.0	173	0.0

Los resultados se analizan con más detalles en las respectivas secciones del informe donde estos se utilizan.

### 7.10 Anexo N°10 – Indicadores de LCoEt y de gasto/m<sup>2</sup>/año para distintas combinaciones de aislación.

A continuación se presenta el indicador de LCOEt y gasto /m<sup>2</sup>/año de calefacción para las distintas tecnologías, en los distintos tipos de aislación y climas.

#### 1. LCoEt y gasto /m<sup>2</sup>/año caso sin aislación distintos climas



*Figura 38. Gasto anualizado clima Centro Interior, sin aislación casa 84 m<sup>2</sup>*

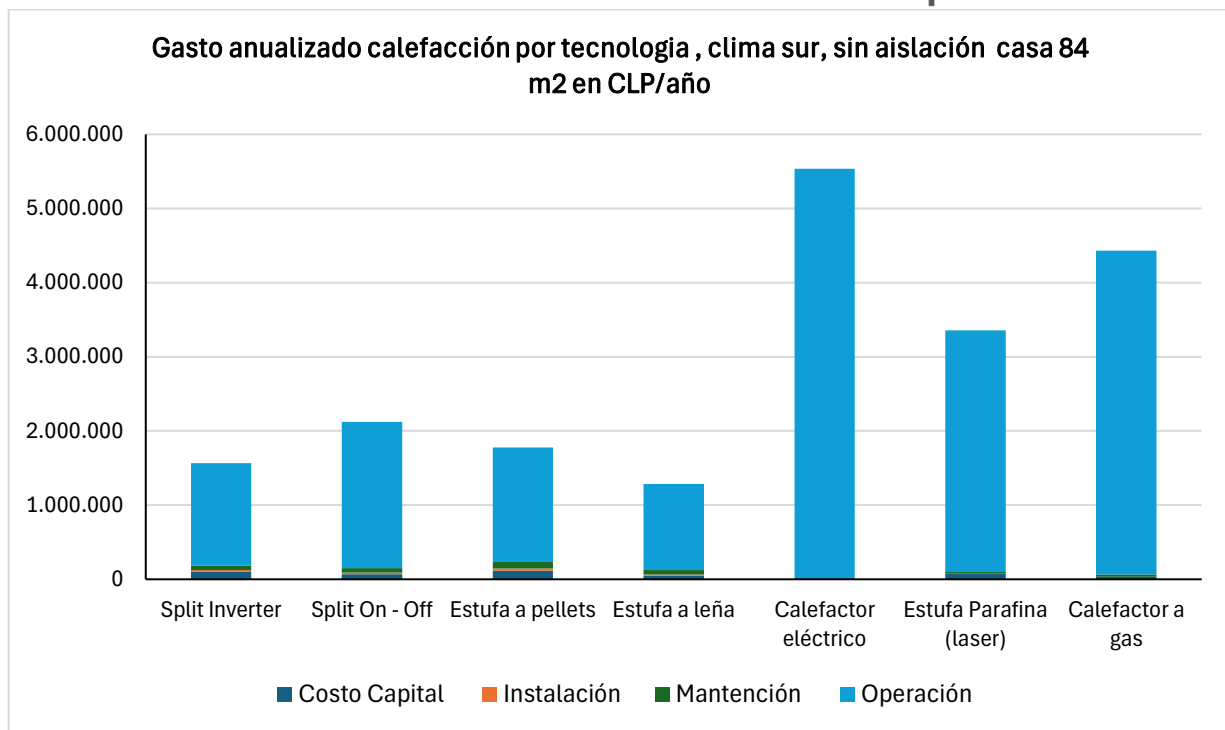


Figura 39. Gasto anualizado clima Centro sur, sin aislación casa 84 m<sup>2</sup>

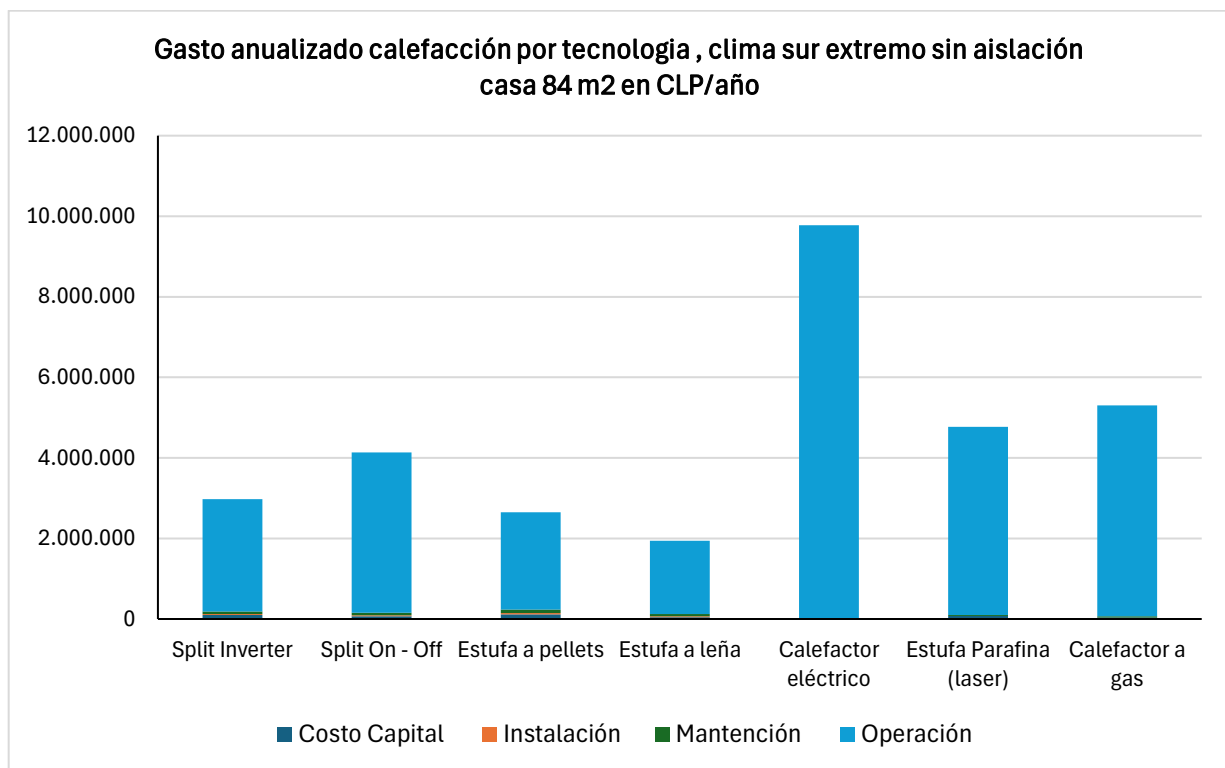


Figura 40. Gasto anualizado clima Centro sur extremo, sin aislación casa 84 m<sup>2</sup>

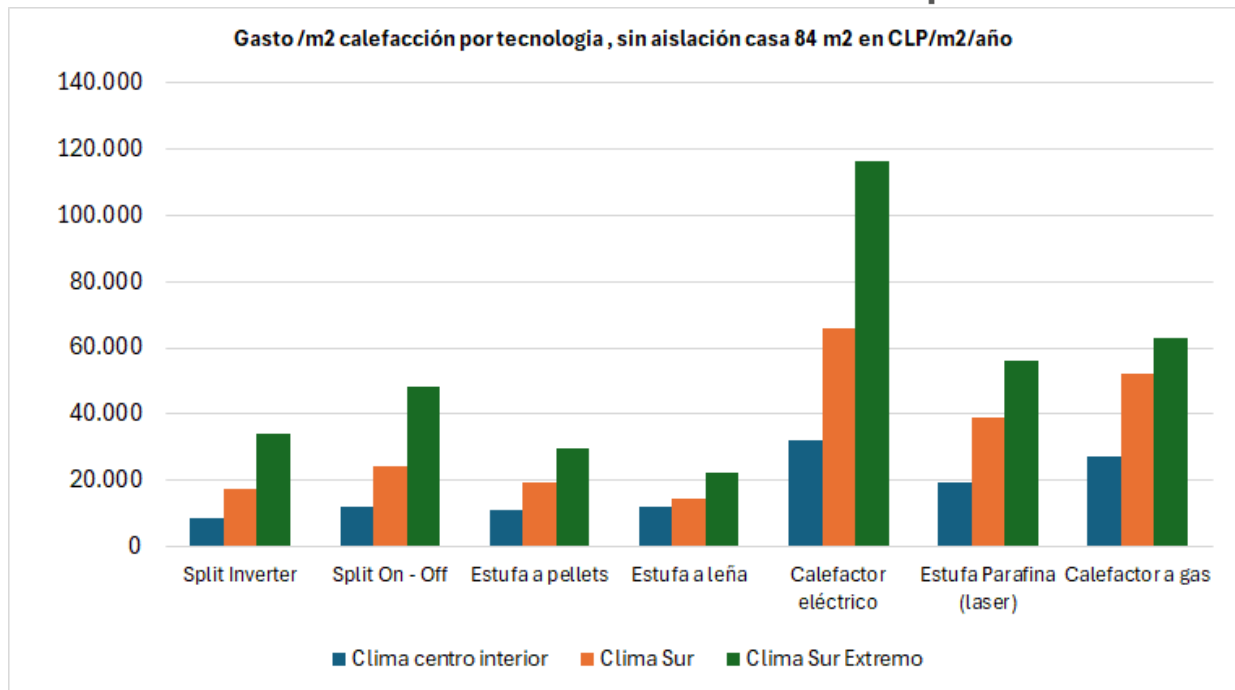


Figura 41. Gasto/m<sup>2</sup>, sin aislación casa 84 m<sup>2</sup>

## 2. LCoEt y gasto /m2/año caso aislación Baja distintos climas

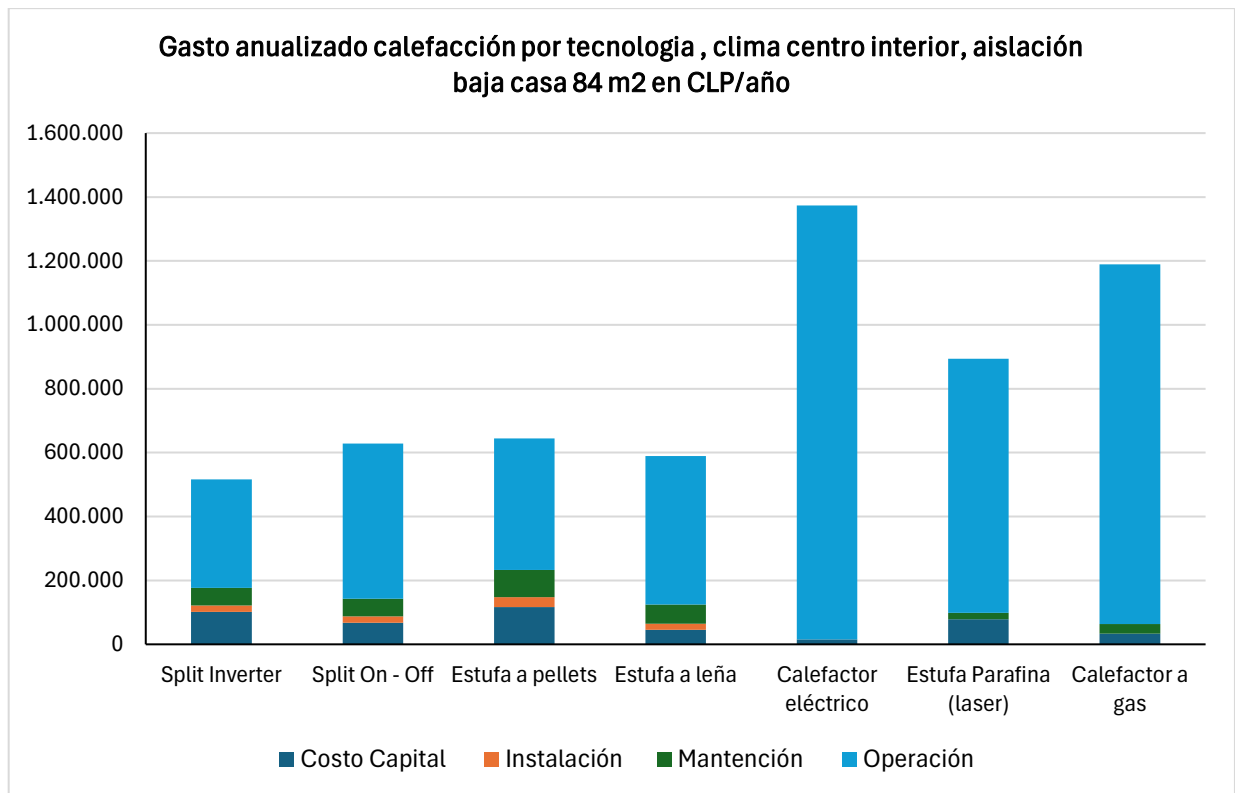


Figura 42. Gasto anualizado clima Centro interior, aislación baja casa 84 m<sup>2</sup>

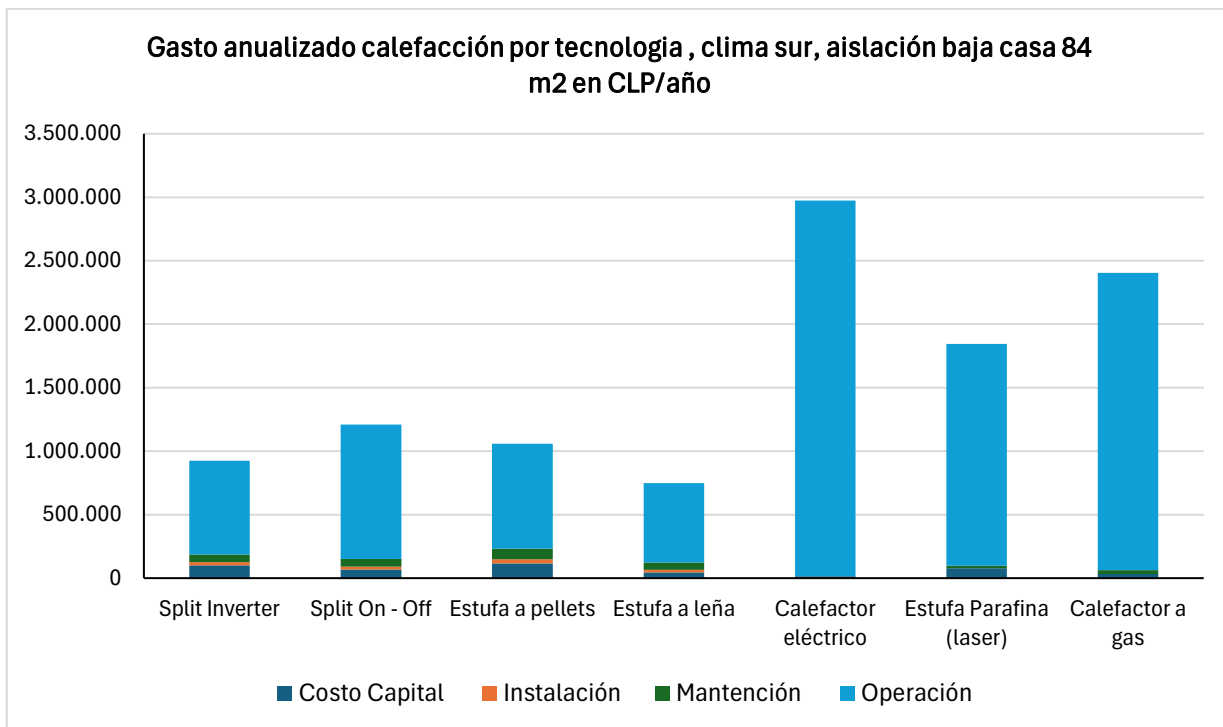


Figura 43. Gasto anualizado clima Sur, aislación baja casa 84 m<sup>2</sup>

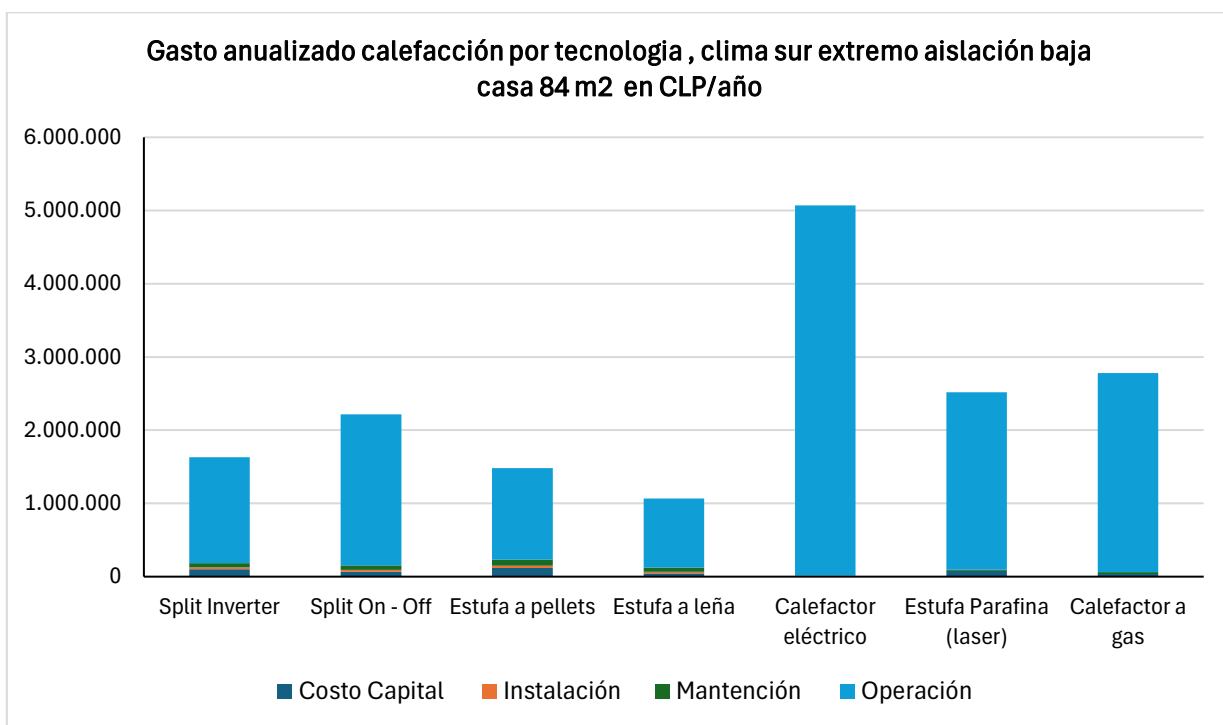


Figura 44. Gasto anualizado clima Sur extremo, aislación baja casa 84 m<sup>2</sup>

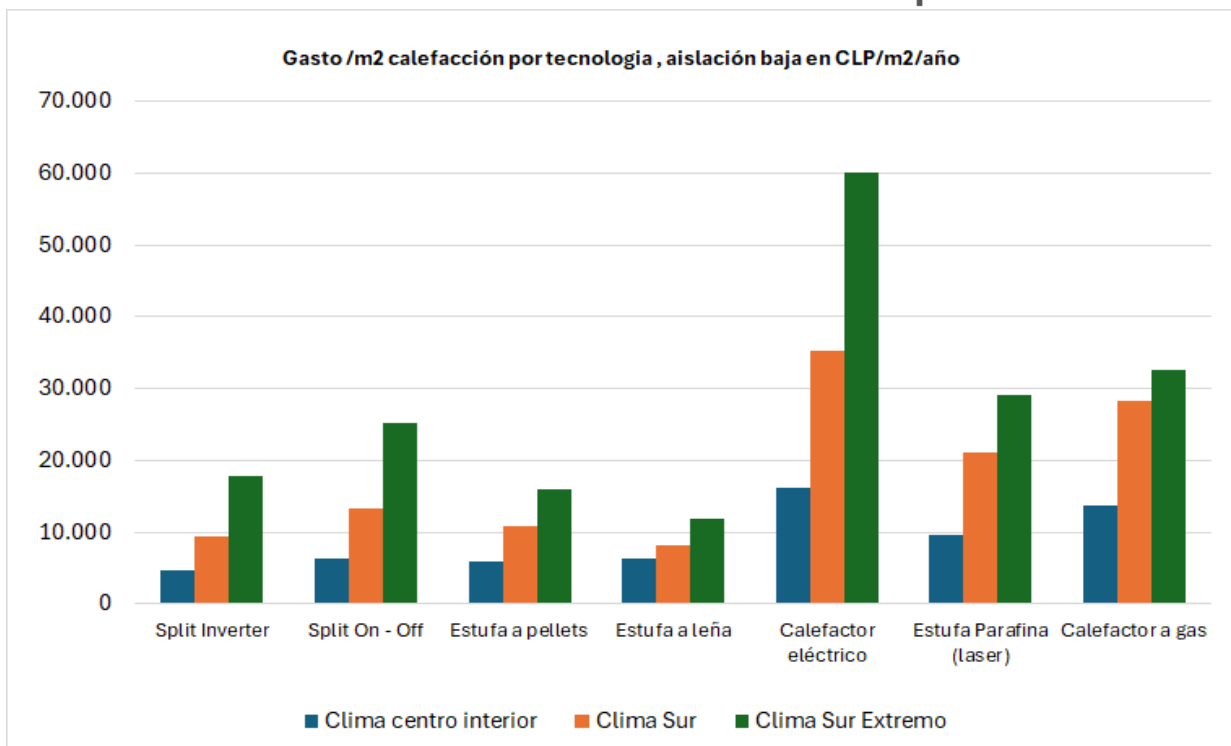


Figura 45. Gasto/m<sup>2</sup>, aislación baja casa 84 m<sup>2</sup>

### 3. LCoEt y gasto /m2/año caso aislación media distintos climas

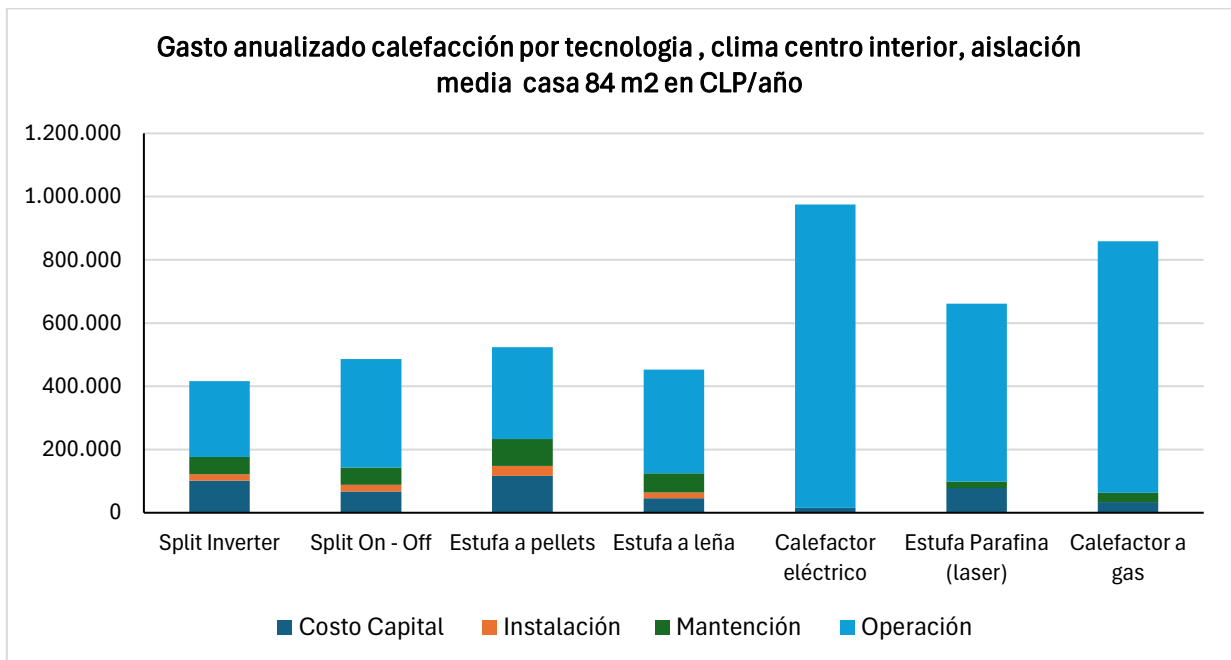


Figura 46. Gasto anualizado clima Centro interior, aislación baja casa 84 m<sup>2</sup>



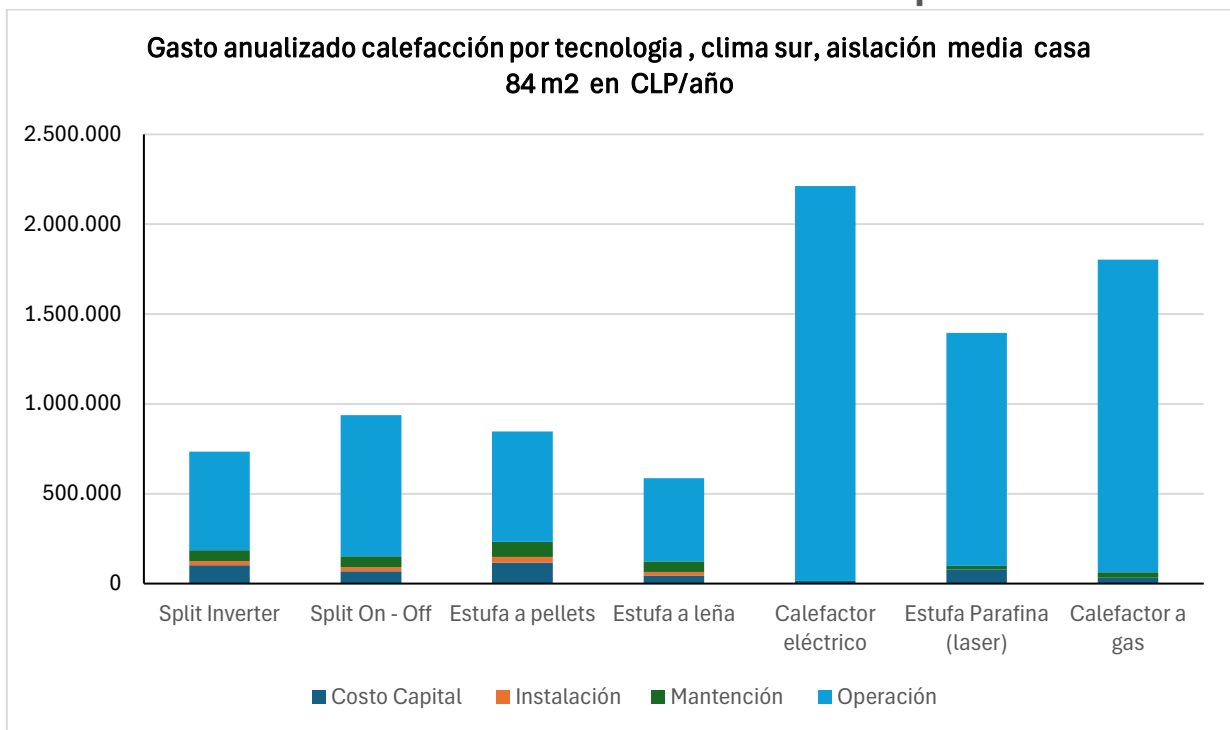


Figura 47. Gasto anualizado clima Sur, aislación baja casa 84 m²

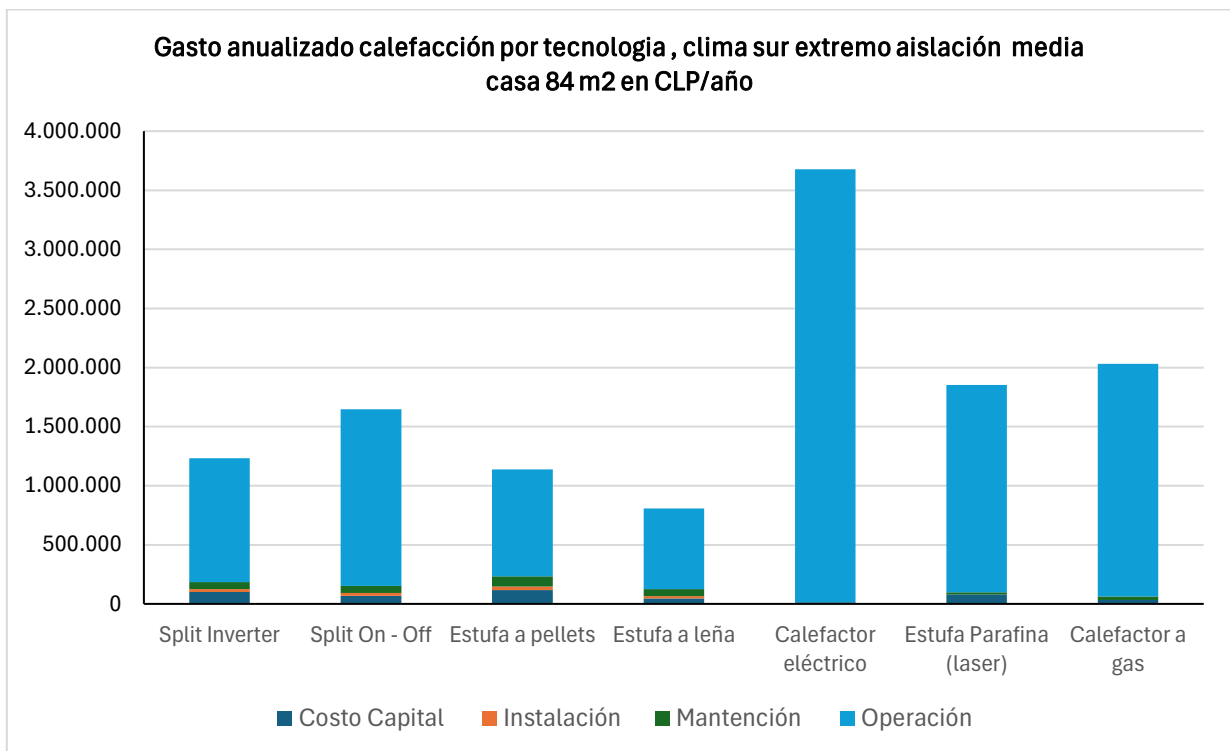


Figura 48. Gasto anualizado clima Sur extremo, aislación baja casa 84 m²

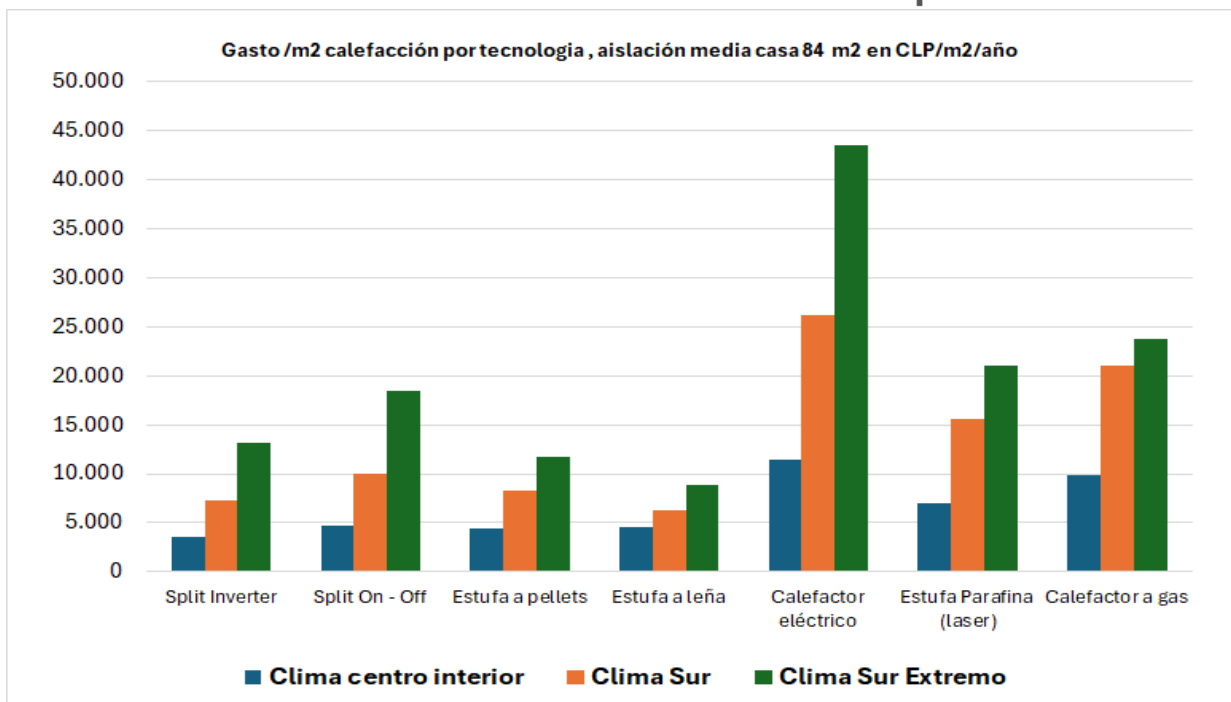


Figura 49. Gasto/m<sup>2</sup>, aislación media casa 84 m<sup>2</sup>

#### 4. LCoEt y gasto /m<sup>2</sup>/año caso aislación alta distintos climas.

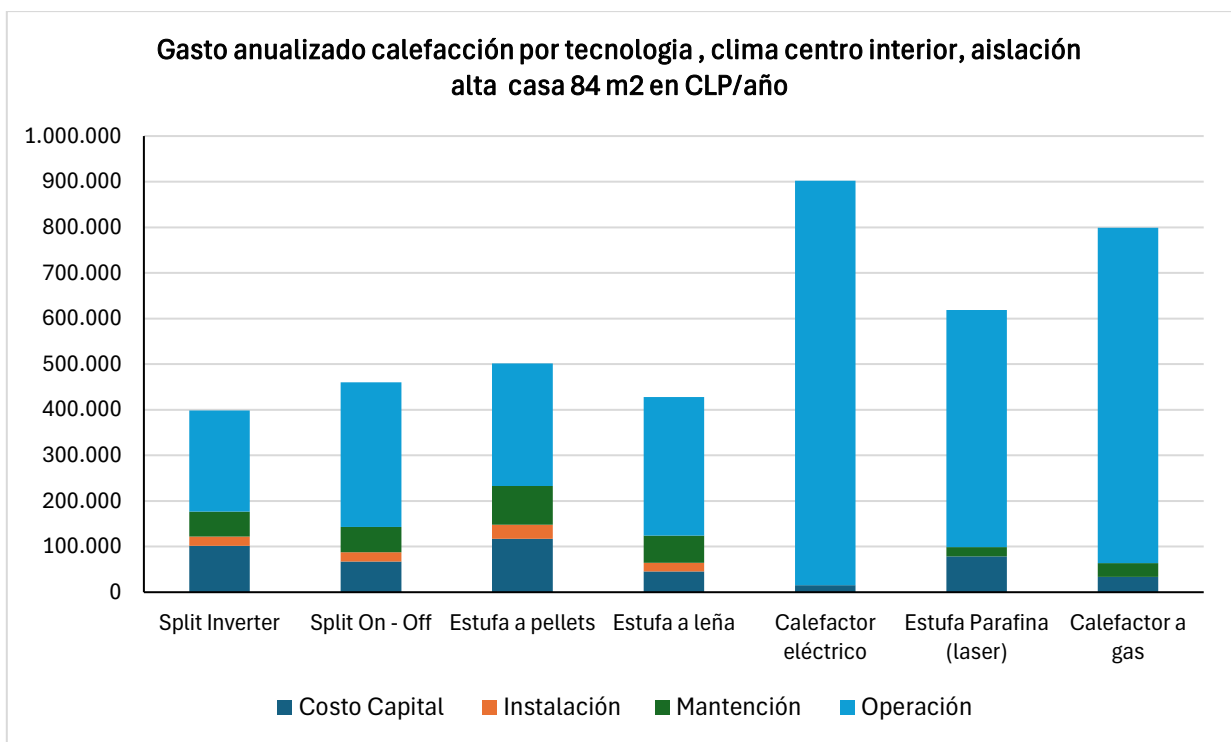


Figura 50. Gasto anualizado clima Centro interior, aislación alta, casa 84 m<sup>2</sup>

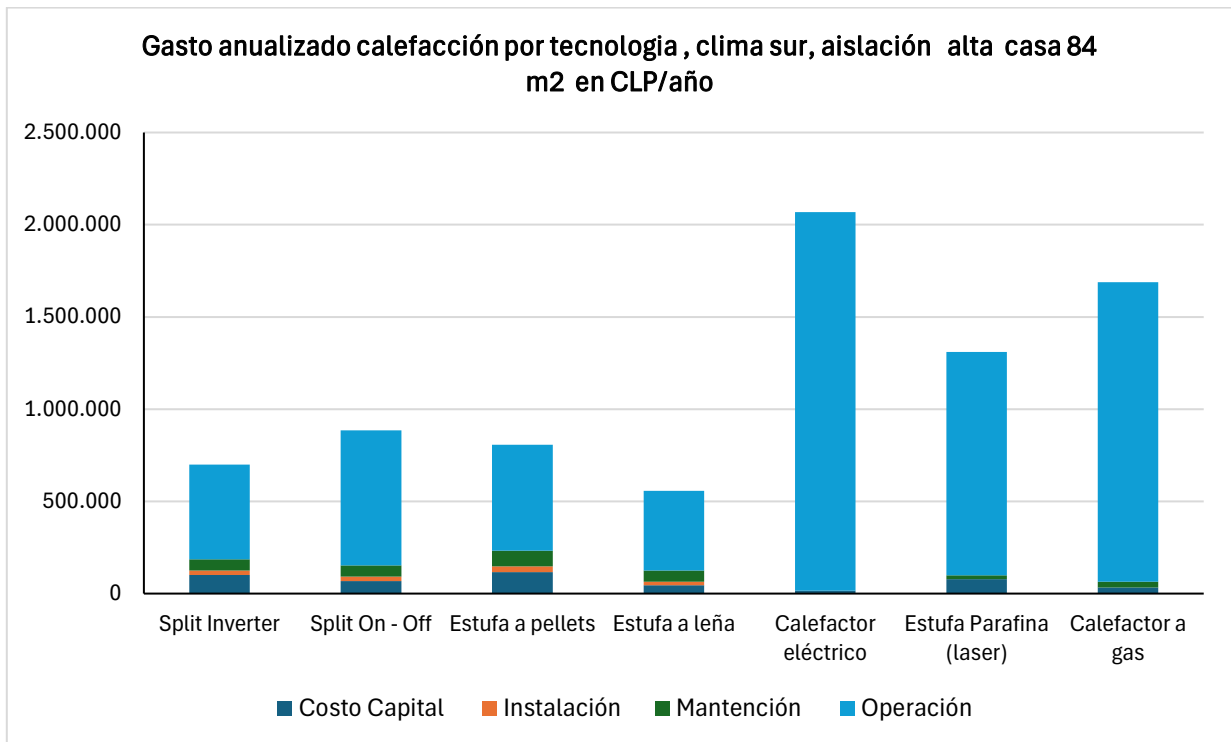


Figura 51. Gasto anualizado clima sur, aislación alta, casa 84 m2

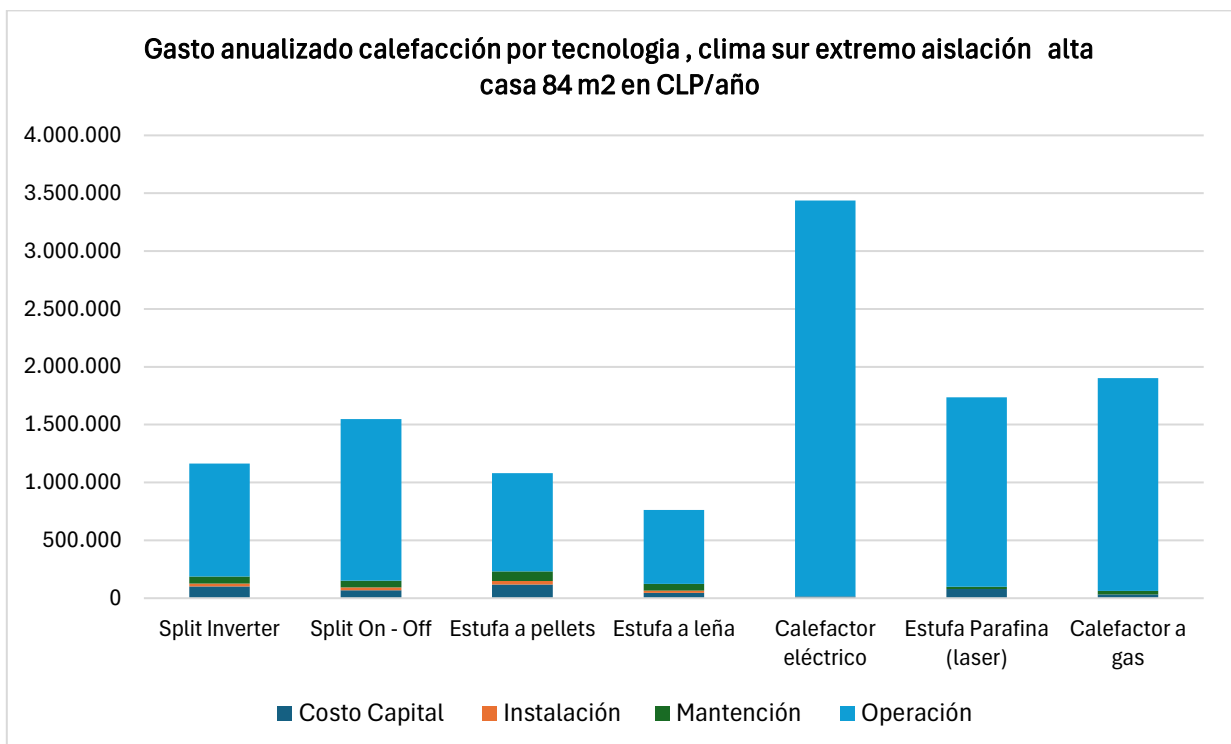
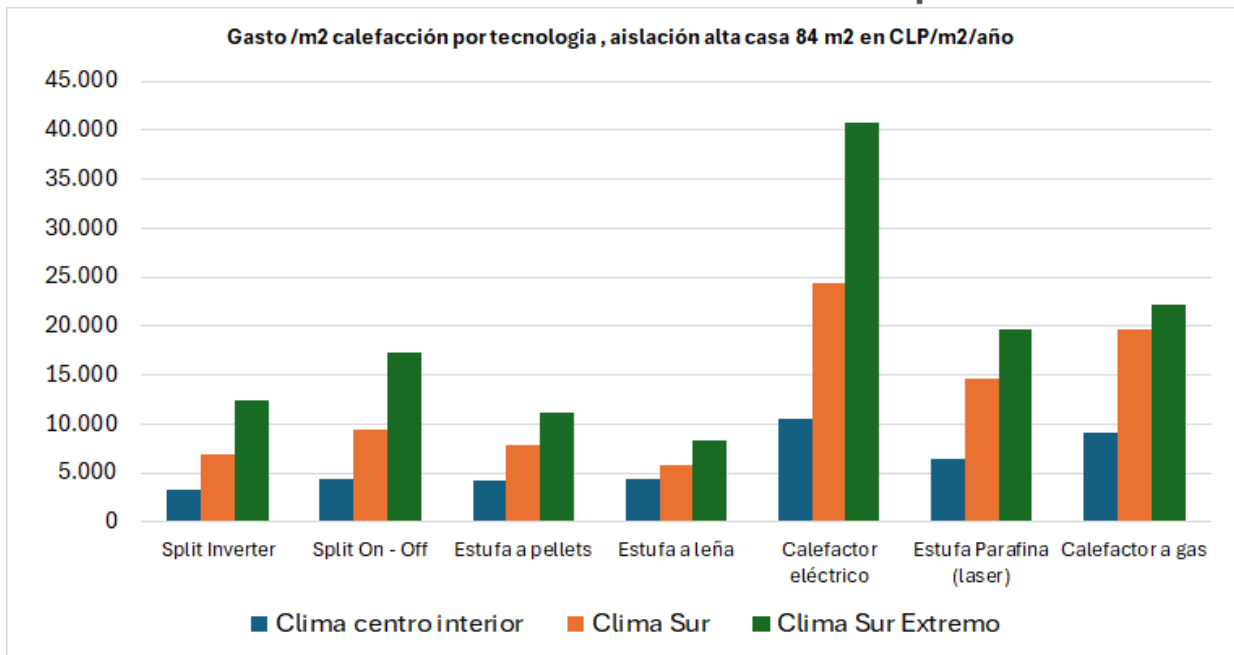


Figura 52. Gasto anualizado clima Sur extremo, aislación alta, casa 84 m2



*Figura 53. Gasto/m² Aislación alta, casa 84 m²*