



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA  
INCORPORACIÓN DE UNA EMPRESA DE REHABILITACIÓN TÉRMICA DE  
VIVIENDAS USADAS, EN EL MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN CHILENA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE  
EMPRESAS**

**JOSÉ RODRIGO SÁNCHEZ AZÓCAR**

**PROFESOR GUIA:  
RODRIGO BRICEÑO HOLA**

**MIEMBROS DE LA COMISION:  
GASTON HELD BARRANDEGUY  
RICARDO FLORES BARRERA**

**SANTIAGO DE CHILE  
Octubre, 2011**

## RESUMEN

La presente investigación aborda el análisis de factibilidad técnica y económica de la puesta en marcha de una empresa que ofrezca soluciones de rehabilitación térmica a casas ya construidas y actualmente habitadas en Chile. Dicha propuesta se fundamenta en la necesidad actual de entregar a la población un mejoramiento de su confort habitacional mediante la utilización eficiente de recursos, en particular de la energía, dada su creciente escasez.

En Chile, desde el año 1996, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) estableció un programa de reglamentación sobre Acondicionamiento Térmico de Viviendas. Sin embargo, dicha reglamentación abarca sólo a nuevas construcciones.

Por este motivo, considerando el gran volumen de viviendas construidas previamente a la vigencia de estas normativas, y su potencial impacto de ahorro energético, este estudio ha pretendido evaluar si las condiciones de mercado permiten la comercialización de servicios integrales de aislación térmica para ellas.

Sobre la demanda y en base a los resultados de la realización de una encuesta de mercado sobre un universo de 90 personas, es posible indicar que existe una clara necesidad de mejorar la aislación térmica de las viviendas ya construidas en Chile y que las personas se interesan por un servicio que entregue soluciones integrales en este aspecto. Sin bien la disponibilidad a pagar por este servicio no es elevada, existe y aumenta de acuerdo al nivel socioeconómico del encuestado. Además, de estos resultados se desprende que el concepto de aislación térmica ha tomado fuerza entre la gente en el último tiempo y que comienza a constituirse como variable de decisión al momento de adquirir un lugar para vivir.

Sobre la oferta y en base a la recopilación de múltiples antecedentes disponibles en medios de comunicación, fue posible establecer que en nuestro país la cadena de valor del mercado de la aislación térmica aparece muy disgregada, con actores importantes focalizados principalmente en la fabricación y distribución de materiales aislantes estándares y con nula existencia de oferentes de servicios integrados orientados a la solución de problemas de aislación térmica sobre clientes finales.

Así, este estudio permite verificar la existencia de condiciones propicias para la incorporación de esta empresa en el mercado de la construcción chilena. De hecho, los datos recopilados permiten identificar un mercado potencial actual de 70.000 casas de la región metropolitana, con una valorización económica mínima de USD 250.000.000.

Para concluir, se ratifica la factibilidad técnica y económica de llevar adelante una propuesta de operación empresarial de servicios integrales (análisis de situación actual, plan de mejora, ejecución de mejoras y postventa). Los resultados de la evaluación económica para el proyecto evaluado a 5 años, consideran un VAN de 1.273 UFs, TIR de 27%, período de recuperación de capital de 3,6 años e IVAN de 81%, para una inversión inicial avaluada en 32MM de pesos y gastos operaciones mensuales en torno a los 5MM de pesos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre, por su fuerza a toda prueba,  
A mi padre, por su sabiduría y visión de futuro,  
A mis hermanos, por toda su paciencia,  
A Bárbara, por su amor y respeto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	6
2. MARCO CONCEPTUAL	8
3. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO	14
3.1 Antecedentes Internacionales	14
3.2 Análisis General del Entorno Nacional	25
3.3 Datos Macroeconómicos	31
4. ESTUDIO DE MERCADO	39
4.1 Análisis de la Demanda Nacional	39
4.2 Análisis de la Oferta Nacional	81
5. ANÁLISIS FODA	91
5.1 Identificación Fortalezas	91
5.2 Identificación de Oportunidades	91
5.3 Identificación de Debilidades	94
5.4 Identificación de Amenazas	94
5.5 Conclusiones Análisis FODA	96
6. ESTRATEGIA COMERCIAL	98
6.1 Segmento Objetivo	98
6.2 Producto Propuesto	99
6.3 Estrategia General de Precios	102
6.4 Estrategia de Promoción	104
6.5 Estrategia de Comercialización	105
7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	107
7.1 Modelo General de Operación Interna Propuesto	107
7.2 Análisis de Factibilidad Técnica	110
7.3 Análisis de Factibilidad Económica	111
7.4 Conclusiones de Análisis de Factibilidad Económica	130
8. CONSIDERACIONES FINALES	132
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	135
10. ANEXOS	137

## 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrollará un análisis de factibilidad técnica y económica para la entrada en el mercado chileno de la construcción, de una empresa que ofrezca soluciones constructivas de aislación térmica a viviendas habitacionales ya en uso, con el fin de mejorar su ahorro energético y confort térmico. Esto se enmarca dentro de la nueva tendencia constructiva mundial, denominada construcción sustentable.

La aplicación del concepto de construcción sustentable apunta a generar un mayor bienestar en el ambiente construido y un mejor confort habitacional para sus usuarios, a través de la utilización eficiente de los recursos naturales, con el fin de proteger la capacidad de solventar las necesidades de las generaciones venideras.

En la vorágine actual, la preocupación por el futuro del planeta, promovida por conceptos como cambio climático o crisis energética, es un empeño que dejó de ser simple ideología para instalarse como base de aplicación en todos los sectores sociales. Esta frase se sustenta en el aumento demográfico registrado en el último medio siglo y, por ende, en la mayor necesidad de explotación de recursos dada esta realidad. Por su gran participación en el producto bruto mundial, que según datos de la Organización Mundial de Comercio alcanza al 10%, resulta obvio pensar que el sector de la construcción demanda altas cantidades de energía, en el proceso de ejecución de las obras, y principalmente en su posterior utilización por parte de moradores (80% de la energía utilizada en el ciclo de vida completo de una construcción desde su construcción hasta su demolición<sup>1</sup>).

Para detener todo esto, las miradas apuntan a construir con un enfoque distinto, sin explotar los recursos de forma indiscriminada y reutilizando los materiales y desechos producidos. Así, las denominadas construcciones verdes se perfilan como la **tendencia constructiva internacional**.

Pero esta tendencia no puede concretarse si no existe una conveniencia económica-financiera asociada. Y efectivamente, a pesar de que es un hecho que la inversión inicial en estas construcciones están por sobre la inversión en una construcción estándar, dichos valores son recuperables en el mediano plazo, mediante la sola disminución de los gastos de operación, y ello sin considerar potenciales incrementos del valor de los activos, con, por ejemplo, el mayor grado de confort habitacional entregado.

Nuestro país no se encuentra ajeno a este cambio de mentalidad y aún cuando en países desarrollados se han establecido estrictas y progresivas regulaciones sobre la demanda de energía en edificaciones desde hace más de 30 años, los conceptos de sustentabilidad en la construcción y de eficiencia energética, han comenzado a tomar fuerza en el último tiempo. Así lo demuestran las últimas diversas iniciativas llevadas a cabo en esta materia por organismos como la Cámara Chilena de la Construcción, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la Comisión Nacional de Energía, el Centro de Desarrollo Tecnológico de Chile o la Fundación Chile.

Con estos antecedentes, resulta de interés evaluar la situación actual del mercado chileno en lo referente a la oferta de entrega de soluciones constructivas sustentables, particularmente de la variable aislación térmica, uno de los elementos de mayor contribución al ahorro energético, confort habitacional y a la disminución de emisiones contaminantes derivadas del uso de espacios habitables.

Se consigna que para el estudio se ha definido como foco de evaluación, la oferta y demanda actual de servicios de rehabilitación térmica a casas ya construidas y actualmente habitadas, dado el gran volumen de clientes potenciales instalados y sus altos requerimientos energéticos, para los cuales iniciativas en este ámbito de materias se harán comunes en el corto y mediano plazo, incluyendo sus ventajas financieras.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

La aislación térmica de una vivienda influye directamente en el confort térmico de sus ocupantes, ya que protege a la vivienda de las condiciones exteriores adversas permitiendo que al interior de ésta se produzcan condiciones ambientales más agradables.

### a) Confort Térmico:

Se entiende por confort térmico la condición en la que las personas se sienten cómodas, es decir, en equilibrio con el ambiente térmico que les rodea. Esta condición depende de la temperatura del aire, de la temperatura de los muros del recinto habitado, de la velocidad del aire y de su humedad. Asimismo influye la vestimenta, la actividad física que se desarrolle, la alimentación, la edad, y hasta factores subjetivos como el color y tipo de decoración, entre otros.

De los factores antes mencionados, el único que no depende del aire es la temperatura de radiación. Se ha comprobado en la práctica que esta empieza a influir desfavorablemente cuando se aparta más de 3°C, en más o en menos, de la temperatura del aire circundante. Por ejemplo, si la temperatura del aire es 20°C, la temperatura superficial interior de los muros, cielo raso y suelo no debe ser inferior a 17°C ni superior a 23°C, de lo contrario se siente frío o calor, respectivamente.

Se han encontrado pequeñas diferencias en la temperatura de confort entre mujeres y hombres, entre niños y adultos, entre gente que se alimenta principalmente de carbohidratos o de proteínas, etc. Sin embargo estas diferencias no superan los 2°C siempre que la humedad no cambie ni tampoco la velocidad del aire. Variaciones de la velocidad del aire y de la humedad relativa hacen variar la temperatura de confort, de modo que se produce una “sensación térmica” distinta.

El movimiento del aire influye porque activa la evaporación del sudor de la piel con lo cual esta se enfría, dando la impresión que la temperatura ambiente es menor.

En cambio, la humedad del aire influye inversamente, porque a mayor humedad hay más dificultad para evaporar ese sudor, con lo cual la sensación térmica sube. En el interior de los edificios se debe considerar un movimiento del aire inferior a 1 m/s y una humedad relativa comprendida entre el 35 y 75%. Bajo estas condiciones el organismo humano se siente en equilibrio térmico cuando el aire a su alrededor es de aproximadamente  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Las condiciones climáticas exteriores influyen directamente en la energía necesaria para conseguir condiciones de confort (por ejemplo calefacción o refrigeración). Las más importantes son:

- Temperaturas medias, máximas y mínimas del aire.
- Humedad relativa máximas y mínimas del aire.
- Radiación solar.
- Dirección y velocidad del viento.
- Niveles de nubosidad.
- Pluviometría.

b) Conductividad térmica de los materiales:

La envolvente de una vivienda pierde calor por transmisión cuando el ambiente exterior es más frío (condición de invierno) y viceversa (condición de verano). El calor se puede transmitir de tres maneras:

- Por conducción.
- Por convección.
- Por radiación.

Al aislar una vivienda, lo que se hace es impedir que el calor se transmita por conducción desde el exterior al interior en verano y desde el interior hacia el exterior en invierno, manteniendo así un ambiente con temperatura confortable; si no se consigue hay que gastar energía de calefacción o refrigeración. Para lograrlo, se deben utilizar



materiales aislantes en la envolvente, que son los que tienen una baja conductividad térmica y un significativo espesor.

La conductividad térmica de un material es la propiedad que hace que este transmita calor desde el lado de mayor temperatura hacia el de menor temperatura. Se define como la cantidad de calor que un material transmite en condiciones unitarias de espesor, superficie, tiempo y diferencia de temperatura entre las caras que intercambian calor. La conductividad térmica, bajo flujo térmico constante, se puede expresar como:

$$\lambda = \frac{\phi \cdot e}{t \cdot S \cdot \Delta T}$$

Si se multiplica el inverso de la conductividad térmica conocido como resistividad, por el espesor del material se obtiene la resistencia térmica [R] de éste:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

La resistencia térmica, entonces, se define como la propiedad de un elemento material de oponerse al paso del calor, vale decir, representa su “poder aislante”.

En la superficie de cualquier elemento se forma una capa de fluido (aire) que se mueve como flujo laminar o se encuentra en reposo, a través de la cual se transfiere calor. La capacidad de transferencia de calor de forma convectiva entre el fluido y el muro está dada por el coeficiente superficial de transferencia térmica, h, de la siguiente manera:

$$h = \frac{q}{g_{fl} - g_w}$$

La resistencia térmica superficial está dada por:

$$R_s = \frac{1}{h}$$

Dicha resistencia dependerá de diversos factores entre los cuales se tienen la viscosidad del fluido, la velocidad de éste, etc.

La resistencia térmica total de un elemento complejo formado por capas, se calcula sumando la resistencia térmica de cada capa que forma parte del elemento, incluyendo las resistencias térmicas de las capas de aire adheridas a las superficies interior y exterior del elemento, además de la resistencia de las cámaras de aire que hubiesen en el interior del mismo.

La transmitancia térmica U de un elemento es el inverso de la resistencia térmica total y representa el flujo de calor que pasa por el elemento por m<sup>2</sup> y diferencia de temperatura unitaria entre ambientes.

El flujo de calor que pasa a través de un elemento, en una dirección dada por unidad de superficie, se puede determinar por medio de la siguiente ecuación:

$$\varphi = U \cdot \Delta T = \frac{1}{R_t} \cdot \Delta T$$

La suma de todos los flujos  $\varphi$  de los diversos elementos que conforman una envolvente multiplicados por sus respectivas superficies, permite determinar el gasto energético total para mantener una cierta temperatura al interior de un recinto si se tiene una temperatura exterior dada.

c) Materiales Aislantes:

Todo material aislante presenta cierta resistencia al paso de calor. Para ser más específico, se puede considerar como aislante térmico cualquier material con un bajo coeficiente de conductividad térmica, es decir, aquellos materiales que presenten una resistencia importante al flujo de calor.

El aire en reposo o quieto, a 0°C, presenta una conductividad térmica muy baja de 0,024 [W/(m•K)]iv, siendo el “material” más aislante que se puede considerar. Por esta razón, los buenos materiales aislantes son aquellos capaces de retener aire quieto en su interior, es decir, materiales porosos que encapsulan el aire, impidiendo que este circule libremente.

Al disponer de un sistema aislante para la envolvente de una vivienda se deben considerar como materiales aislantes del muro estructural los productos de baja conductividad térmica que forman el sistema aislante. Todos los componentes de la envolvente aportan una cierta resistencia térmica, por ello se consideran como aislantes por definición, siempre y cuando tengan un espesor igual o superior a 3 mm.

d) Ventajas del Ahorro Energético:

Los gastos de calefacción y/o refrigeración pueden disminuirse apreciablemente si se dificultan las fugas de calor a través de muros y techos, siempre que se aíse adecuadamente su envolvente, lo que se consigue por medio de materiales aislantes térmicos que actúan pasivamente, como ocurre con los sistemas de aislación exterior.

Estas aislaciones, si son adecuadamente diseñadas, cumplen varias funciones, como son:

- Frenan las fugas de calor ayudando a ahorrar energía y mantener la temperatura de confort.

- Permiten conseguir temperaturas superficiales radiantes de los muros envolventes necesarias para el mejor confort (como se dijo entre 17 y 23°C).
- Evitan, por la misma razón anterior, que se produzca condensación en los muros perimetrales previniendo sus efectos nocivos para el edificio y para la higiene ambiental.
- Disminuyen las manchas que se producen en las terminaciones interiores a causa de “puentes térmicos”.
- Eliminan los puentes térmicos formados por estructuras más o menos conductoras (caso de perfiles metálicos, vigas, pilares u otros) en muros envolventes y en techos.
- Ayudan a mantener un mejor equilibrio higrotérmico con el ambiente, mejorando los niveles de salud, al disminuir la ocurrencia de enfermedades.
- A nivel país disminuyen los gastos en salud.
- A nivel país disminuyen el gasto de energéticos en viviendas, especialmente petróleo y gas que son importados.

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

#### 3.1. Antecedentes Internacionales

A nivel mundial, el sector de la construcción es clave en el uso de la energía primaria generada. Se estima que las edificaciones en operación representan alrededor de 35% de su consumo total<sup>1</sup>.

Se sabe que aproximadamente un 50% de la energía utilizada en viviendas es consumida para producir un clima artificial interior a través de los procesos como la calefacción, el enfriamiento artificial, la ventilación y la iluminación de los espacios habitados<sup>2</sup>.

El incremento progresivo de los precios energéticos, la disminución de las reservas de recursos naturales y una creciente demanda mundial por estos recursos, agudizan la necesidad del sector por buscar soluciones e ideas para ahorrar energía.

Se han realizado numerosos estudios tendientes a establecer primeramente los patrones actuales del gasto energético en los hogares a nivel mundial y los requerimientos necesarios para que dicho comportamiento se traduzca en un uso criterioso del recurso.

##### 3.1.1. Estudio PATH Technology Roadmap

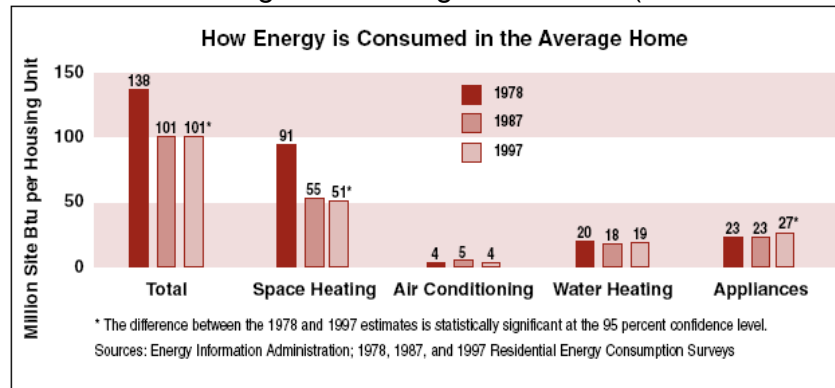
En el año 2002, el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de Estados Unidos, desarrolló el estudio “**PATH Technology Roadmap: Energy Efficiency in Existing Homes**”, donde entre otros aspectos, se analizaron los siguientes tópicos:

a) Caracterización del uso energético de los hogares en Estados Unidos:

- La energía consumida por las viviendas representan alrededor del 20% del consumo total de energía en los Estados Unidos.

- Liberan alrededor del 4 MM de toneladas métricas de CO2 cada día.
- Las viviendas antiguas, sobre todo aquellas construidas antes de 1975 son energéticamente ineficientes.
- En 1997, una vivienda americana promedio gastaba anualmente \$1338 USD en energía.
- De este gasto, un 45% estas asociado al uso de artefactos eléctricos e iluminación, un 30% a calefacción y 25% al calentamiento de agua y al uso de aire acondicionado. En términos de gasto de energía térmica, medida en BTUs consumidos, los detalles se muestran en la Figura 3.1.

Figura 3.1  
Consumo de Energía en un Hogar Promedio (Estudio PATH)



- Del gasto total, un 35% corresponde al uso de gas natural y el 62% al de energía eléctrica. (Ver detalle Figura 3.2 y Figura 3.3)

Figura 3.2  
Detalle Consumo Energía Eléctrica (Estudio PATH)

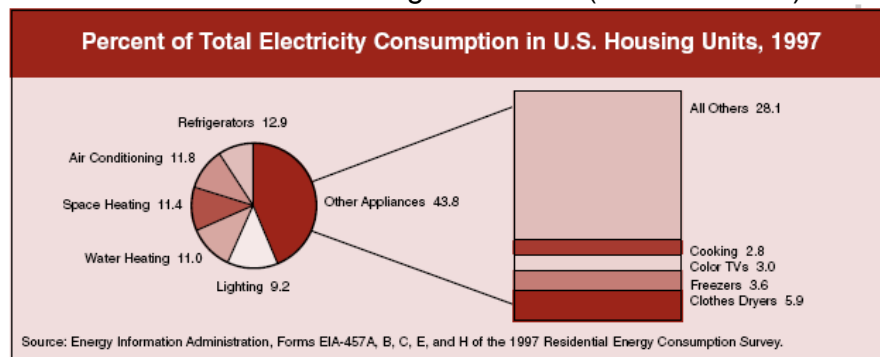


Figura 3.3  
Uso del Gas Natural en Viviendas (Estudio PATH)

Residential Use of Natural Gas, 1993	
Main Space Heating	69.1 %
Water Heating	24.9 %
Appliances	5.5 %
Secondary Space Heating	0.5 %
Air Conditioning	< .1 %

- Según los datos entregados en la Figura 3.2, la energía eléctrica se usa para muchas actividades, por lo que se hace difícil lograr impactos de ahorro importante si sólo se considera la optimización de una de ellas.
- Existen muchos programas federales que incentivan el uso eficiente de la energía en el hogar (EPA's Energy Star Home Improvement Program, DOE'S Existing Residential Programs, HUD's Energy-Efficiency, etc.)

b) Antecedentes de la Industria de la Remodelación en Estados Unidos<sup>3</sup>:

- Dueños de viviendas gastaron 135 Billones de USD en 1999. (77% en mejoras y 23% en mantención).
- El 75% de los trabajos fueron realizados por técnicos especialistas. El 25% restante en modalidad hágalo usted mismo.
- Las empresas de remodelación eran comúnmente contratistas generales que subcontratan a especialistas para realizar los trabajos o los mismos especialistas que venden su trabajo a usuarios finales.
- Se trata de un negocio de fácil entrada pues requiere poco capital inicial, entrenamiento mínimo, sin necesidad de acreditar conocimientos (a excepción de plomeros y eléctricos).

c) Definición de barreras para crear demanda en consumidores:

- Muchas de las mejoras de eficiencia energética más simples y directas de hacer ya han sido realizadas.

- Mejoras de eficiencia en viviendas ya construidas enfrentan usualmente retos técnicos importantes, los que involucran importantes inversiones.
- Los propietarios no tienen liquidez financiera para invertir en mejoras.
- Entre los propietarios no existe una visión de largo plazo, por lo que los ahorros de energía futuros asociados se hacen poco evidentes.
- Gran competencia por la atención del cliente y su gasto de dinero. Cada cliente entiende el proceso de manera individual, por lo que es difícil definir estrategias integrales.
- Existe una alta cuota de escepticismo y desconfianza detrás del concepto. Se asume como la última moda que está vendiendo el estado, la industria de la construcción y los productores de insumos.
- Muchos potenciales consumidores no se preocupan de economizar energía. Poseen recursos, los precios de la energía son predecibles y se visualizan pocos incentivos, como créditos fiscales, reducción de impuestos, etc., que hacen de la inversión en la eficiencia energética un poco clara inteligente decisión financiera.
- No existen mensajes fuertes y claros del concepto de eficiencia energética proveniente del estado.
- Consumidores no son movidos por la conciencia social de conservación de la energía. (en parte debido a la falta de mensajes centrales).
- Consumidores desinformados del grado de efectividad o de los beneficios de las estrategias de uso eficiente de energía.

d) Barreras para el ingreso de remodeladores y subcontratistas:

Corresponde a un segmento de industria compuesto por pequeños empresarios que generalmente realizan la coordinación de trabajos en los lugares de remodelación, además de gestionar labores propias del negocio).

- Tiempo limitado para gastar en educación y cambio de prácticas.
- Preferencias por permanecer en sus nichos de negocio.
- Incertidumbre respecto de ganancias asociadas a este cambio.



- Complejidades técnicas hacen que los análisis precisos de predicción de ahorro de energía se difíciles y costosos.
- Curva de aprendizaje desconocida en lo que tiene relación con adquirir nuevos conocimientos, aprender nuevas habilidades e integrar diferentes sistemas y tratos de trabajo.
- Dificultades para encontrar información de sistemas y productos de eficiencia energética, y definir aquellos de mayor conveniencia. (Surge la pregunta a quien creer).
- Falta de estándares de funcionamiento, lo que hace difícil distinguir buenos de malos trabajos.
- Escepticismo acerca del nivel de demanda de soluciones energéticas.

e) Barreras para el desarrollo de tecnologías y productos de retroalimentación:

- Actividades de investigación privada inhiben el libre intercambio de productos e información.
- Falta de un protocolo de información estándar y uniforme para soluciones integradas que monitoreen la eficiencia energética.
- Los esfuerzos intermitentes de eficientar el uso de energía realizados los últimos 20 años hacen creer que todo lo posible ya está hecho y que nuevas ideas no son posibles.
- Grandes diferencias en el estado de las viviendas impiden la conformación de líneas comunes de soluciones retro adaptables.
- Continuos subsidios a la energía no permiten a los consumidores visualizar a cabalidad las ventajas de eficientar el uso de la energía en términos financieros.
- Falta de créditos fiscales que incentiven el cambio.
- Esfuerzos insuficientes de I&D asociados a las tecnologías de Energía Eficiente para hogares, quizá debido a los bajos retornos de inversión para sus productores.

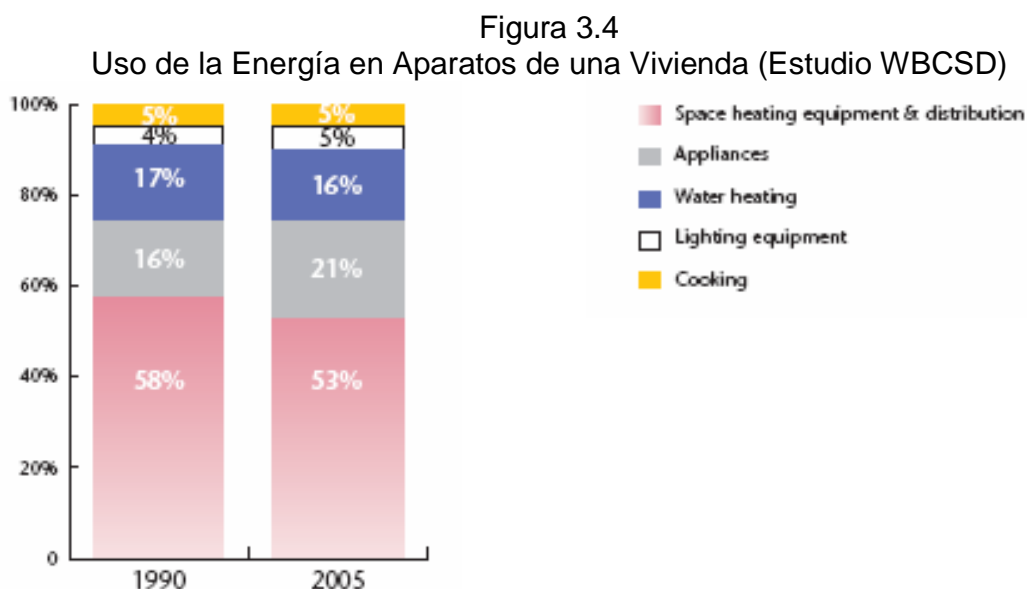
f) Otras Barreras generales:

- No hay suficiente infraestructura organizada para comercializar y distribuir soluciones de ahorro energético a propietarios de viviendas.

3.1.2. Estudio de WBCSD

En el año 2007, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), entidad que agrupa a unas 200 empresas internacionales mediante un compromiso compartido de desarrollo sostenido, realizó el estudio “**The energy Efficiency in Buildings Project**”, estudio focalizado en el análisis del uso de la energía en viviendas en operación, de seis de los mercados más grandes del mundo en términos de producción energética (Brasil, China, Europa, India, Japón y Estados Unidos). Entre sus conclusiones específicas más importantes están:

- Mucha de la energía consumida en una vivienda es malgastada debido a diseños constructivos pobres, uso de tecnología inadecuada y comportamientos inapropiados de sus habitantes (Ver Figura 3.4).



- La empresa privada necesita aplicar conocimiento y capital para el desarrollo y la promoción de nuevos enfoques de eficiencia energética. La transformación no llegará por la sola presión de la demanda de mercado.
- Los profesionales de la construcción, los propietarios y los usuarios de viviendas no entienden la urgencia del problema, por lo que tienen motivaciones para actuar.
- Criterios financieros de corto plazo dejan fuera de regla muchas inversiones de mejora de eficiencia energética.
- Se requiere la acción del gobierno para mejorar la transparencia del consumo energético de viviendas y para estimular la transformación de modelos de negocios para el cambio de consumo energético en todos los sectores de la construcción (nuevos y usados, residenciales y comerciales).
- Se requiere que los encargados de formular políticas introduzcan fuertes marcos normativos que apoyen la transformación del mercado.

Este estudio plantea como conclusión general que bajo las actuales condiciones políticas y financieras mundiales, quienes toman la decisión de construir no invierten suficientes recursos en eficiencia energética, incluso en aquellos casos en que la inversión es recuperada durante el ciclo de vida del proyecto. Las escalas de tiempo para propietarios de construcciones, tanto habitacionales como comerciales son generalmente muy cortas como para hacer rentables dichas inversiones. Sin embargo consigna que la oportunidad de mejora existe, estimando que dichas mejoras pueden estructurar un mercado de entre 0,9 y 1,3 trillones de dólares.

Este estudio también define barreras estructurales que desincentivan el desarrollo del mercado de mejoramiento de la eficiencia energética:

- Las políticas públicas de fomento a la mayor eficiencia energética fallidas.
- Los retrasos y la mala ejecución de las políticas y los códigos de construcción.
- La complejidad y fragmentación de la cadena de valor de la construcción y mantenimiento de viviendas, lo que impide enfoque integral para su diseño.

- La falta de ofertas de soluciones asequibles y de calidad adaptables a los contextos locales.
- La existencia de incentivos cruzados entre propietarios y usuarios de viviendas, traducidos en que los beneficios económicos sobre las inversiones en eficiencia energética no van a quienes realizan la inversión. (se denomina incentivo split).
- La falta de conocimiento y entendimiento del concepto de eficiencia energética por parte de los profesionales del sector, lo cual limita su participación en la actividad, incluso a nivel de los resultados de trabajos de rehabilitación energética.

Este estudio realiza además un análisis específico del comportamiento energético del subsector casas. Entre los puntos más importantes de mencionar se encuentra:

a) Aspectos generales:

- Es el subsector más grande en términos de número de construcciones, área por persona, consumo energético y emisión de CO<sub>2</sub>.
- Existen grandes diferencias entre países respecto del uso de la energía (variables culturales, climáticas y económicas). Ver Anexo A.
- Los cambios de comportamiento de sus usuarios han impulsado un aumento en el uso de la energía, principalmente en la variable calefacción.
- Muchos países presentan viviendas construidas previamente a la aparición de regulaciones energéticas. Por ejemplo, en Europa, el 50% de las viviendas se construyeron antes de 1975. Esta situación se hace evidente en casas.
- Para el segmento de casas, existe un alto porcentaje de dueños de viviendas que actúan a su vez como usuarios, lo cual minimiza la relevancia del incentivo split dueño-usuario.

b) Comportamiento frente a la rehabilitación energética:

- Los usuarios europeos priorizan criterios financieros y percepciones de las consecuencias en el confort y la apariencia por sobre el concepto de ahorro energético. De hecho, basan su decisión en la cuantificación de la inversión inicial, más que en los retornos financieros.
- Los usuarios europeos consideran que existe una falta de oferta de soluciones adecuada a sus propias circunstancias. La oferta debe incluir información, avisos y operadores capacitados para llevar adelante la rehabilitación, además de un certificado que garantice su funcionamiento.
- Los usuarios europeos no saben dónde encontrar información pertinente con opciones, precios y ofertores de solución.
- Para los países en vías de desarrollo, existe falta de regulación y de control de ejecución de las regulaciones existentes, por lo que muchas de las normas de construcción no son cumplidas. Además existe un inadecuado acceso a crédito financiero para la ejecución de obras de rehabilitación energética.

3.1.3. Estudios de Mercado Varios

Existen otros variados informes que entregan datos específicos respecto de encuestas de mercado asociadas al uso eficiente de la energía en viviendas:

Por ejemplo, “**Green Building Market Barometer**”, realizada por Turner Construction Company, entrevistó a 754 ejecutivos de la industria de bienes raíces de Estados Unidos respecto de sus percepciones en torno al mercado de la construcción sustentable. Los resultados se muestran en las Figuras 3.5 a 3.7.

De la Figura 3.5, se desprende que existe una clara percepción por parte de los ejecutivos consultados, respecto de la rebaja en los costos de operación que un edificio sustentable conlleva.

Figura 3.5  
Costos de Construcciones Sustentables v/s edificaciones estándares en USA

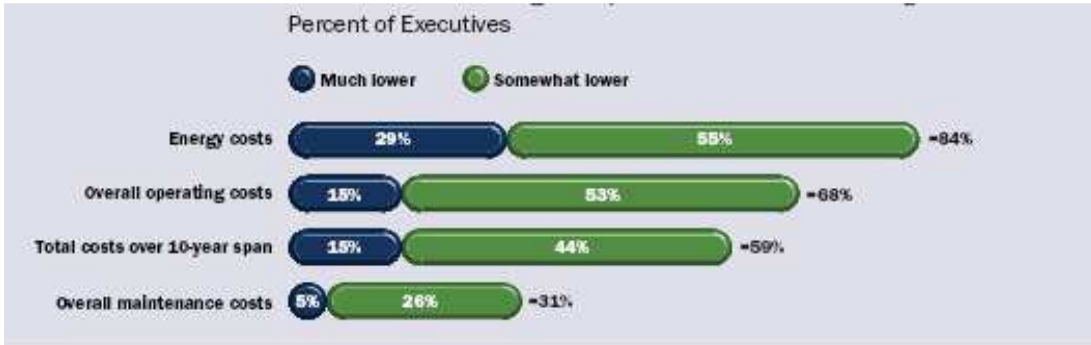
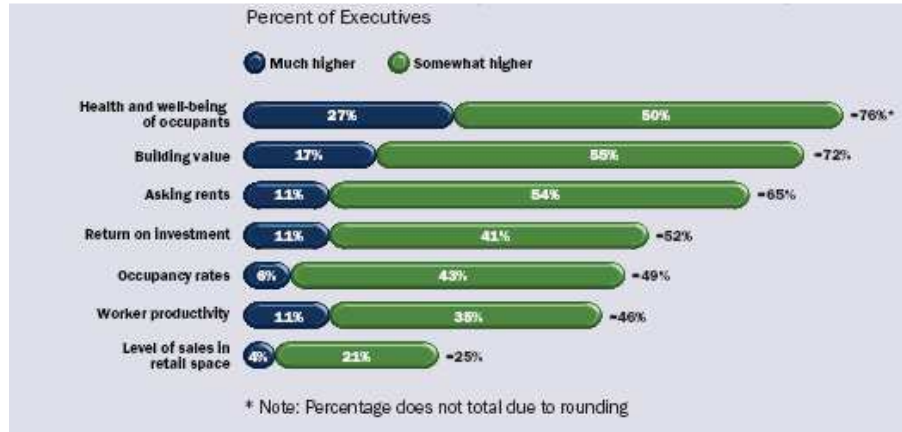
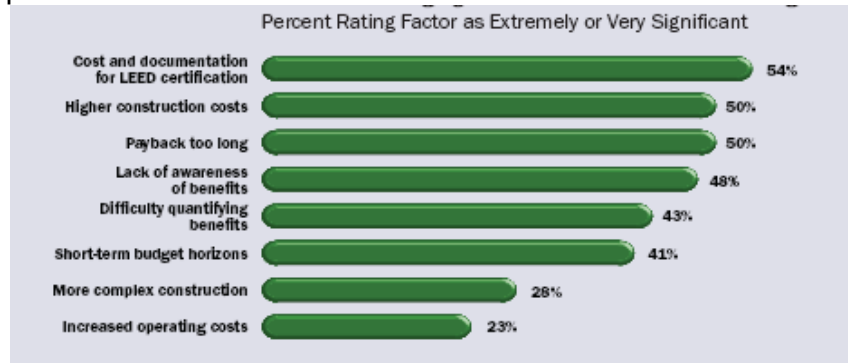


Figura 3.6  
Beneficios de Construcciones Sustentables v/s Estándares en USA



La Figura 3.6 muestra que el principal beneficio percibido por los consultados, guarda relación con la entrega de mayor bienestar de los ocupantes de estas construcciones en términos de salud, seguido por aspectos de mejora financiera en términos de retorno de las inversiones realizadas.

Figura 3.7  
Factores que desincentivan la Construcción Sustentable en Estados Unidos



La Figura 3.7 muestra los principales factores que afectan negativamente al incentivo de explorar el mercado de la construcción sustentable a juicio de los encuestados. Estos consideraron que dichos factores son la dificultad de obtener la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y los mayores montos de inversión inicial asociadas a esta clase de proyectos.

La encuesta “**Measuring the Market for Green Residential Development**”, de RCLCO (Robert Charles Lesser & CO) realizó en Enero de 2008, un levantamiento de las motivaciones de compra asociadas a viviendas sustentables. De los resultados de las más de 1000 encuestas realizadas, se desprende que:

- Un 22% de los consultados posee como primer factor de decisión de compra, el ahorro Energético asociado a la vivienda.
- Un 8,5%% de los consultados posee como primer factor de decisión de compra, los beneficios de salud asociados a la vivienda. Este segmento se caracteriza por poseer los más altos ingresos y por ello es proclive a pagar más por recibir dichos beneficios.
- Se plantea que el marketing asociado a la construcción sustentable se ha focalizado en el ahorro energético, por lo que dicha variable se encuentra un tanto saturada y los compradores no están dispuestos a pagar más por ello.
- La variable de aislación térmica representa la característica más importante a la hora de la compra de viviendas.

Para mayor detalle de los resultados asociados a la encuesta, éstos se entregan en el Anexo B.

Finalmente, es posible comentar que en el ámbito de los costos asociados a la rehabilitación energética de viviendas, no existen antecedentes concretos dada la existencia de soluciones constructivas específicas para cada caso. Sin embargo, a fines de los 90s, un estudio realizado por la Energy Cost Saving Council analizó cerca de 1000 rehabilitaciones energéticas realizadas en Estados Unidos y concluyó que el

período de recuperación de la inversión estaba justo por sobre los tres años y que el promedio de retorno a la inversión (ROI) era de 32,4%<sup>5</sup>.

Más recientemente, una investigación realizada por Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos estimó en 2,3 USD por pie cuadrado el costo de la implementación de determinadas mejoras de eficiencia energética, las cuales generan retornos anuales de 0,9USD por pie cuadrado, todo ello basado en una reducción del uso energético de un 40%. Estima además un período de retorno de la inversión promedio de 2,5 años y rentabilidad sobre inversión de más de 40% para una evaluación del proyecto a 10 años plazo<sup>5</sup>.

### **3.2. Análisis General del Entorno Nacional**

En términos globales, la construcción de viviendas energéticamente eficientes no se ha propagado aún en Chile, no por un tema de desconocimiento en el sector, sino más bien porque no es una prioridad para el consumidor final. Sin embargo, todos los indicadores apuntan a que en la medida que el precio de la energía se haga más relevante en los gastos de los ciudadanos y las empresas, se incrementará también el interés por las edificaciones más sustentables.

De hecho, en los últimos años se observa un creciente interés en la industria por la aislación térmica, tanto en edificación como en vivienda, debido a que los consumidores, quienes, ante múltiples ofertas de mercado inmobiliario, están prefiriendo las viviendas que incluyan el concepto de confort térmico, traducido en mejor calidad de vida y ahorro energético.

#### **3.2.1. Entorno Político – Legal**

La idea del creciente interés por los beneficios detrás de uso de aislación térmica en viviendas es reforzada por una importante iniciativa del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, quien, en consecuencia con las idea de mejorar la calidad de vida de la



población a través de elevar los estándares de construcción de viviendas, inicio en 1994 el denominado “Programa de Reglamentación Térmica”, cuyo objetivo era la conformación de una nueva ley que impusiera exigencias mínimas de aislación para los distintos elementos constructivos que componen una vivienda. Este programa consideraba tres etapas:

- a) Primera Etapa - Aislación de techos: Se establecieron exigencias de aislación térmica para el complejo techumbre de todas las viviendas del país, con relación a una zonificación que cubre todo el territorio nacional (Ver detalle de zonificación en Anexo C). Entró en vigencia el 1 de Marzo de 2000.
- b) Segunda Etapa – Aislación de muros, ventanas y pisos: En complemento a la etapa anterior, considera las resistencias y transmitancias del resto de la envolvente de la vivienda, es decir, muros, ventanas y pisos. La propuesta fue desarrollada por el Instituto de la Construcción, e incorporó recomendaciones de variados actores de la industria, tales como proveedores de materiales aislantes, académicos y expertos del tema. Entró en vigencia el 04 de Enero de 2007.
- c) Tercera Etapa – Certificación Térmica: Contempla una alternativa de cálculo de comportamiento global de la vivienda en términos de demandas térmicas, y su comparación contra un estándar de la industria. Se encuentra en fase de definición y no posee fecha planificada para entrar en funcionamiento.

De esta manera, Chile se transforma en uno de los primeros países de Latinoamérica que ha establecido normas y reglamentos obligatorios para fomentar el buen uso de la energía en materia de vivienda.

### 3.2.2. Entorno Económico - Social

Según el balance energético de la Comisión Nacional de Energía (CNE) del año 2007, en Chile, el consumo energético en el ámbito de la construcción en las edificaciones comerciales, residenciales y públicas representan un 25% de la energía

consumida. Con este nivel en la demanda, se reconoce que la construcción es uno de los rubros que ofrece las mejores posibilidades para avanzar en el uso eficiente de la energía, a través de la innovación y la incorporación de nuevas tecnologías.

Según estimaciones de la CNE, con sólo la disminución del orden del 10% del consumo energético total en el ambiente construido del país, se alcanzaría un ahorro equivalente a la generación de una central hidroeléctrica de las proporciones de Ralco.

El 24 de Enero de 2005 nace el “Programa País Eficiencia Energética” (PPEE) actualmente dependiente de la Comisión Nacional de Energía, cuyo objetivo fundamental es el de consolidar el uso eficiente de energía, contribuyendo así al desarrollo energético sustentable del país.

Entre Julio y Agosto de 2007, el PPEE en conjunto con la Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ), solicitaron la realización del estudio “Determinación de Línea Base del Confort Higrométrico en el Sector Residencial”, al Instituto de la Construcción. Este estudio tuvo por objetivo determinar la línea base de confort higrotérmico, la demanda y el gasto de energía utilizada en calefacción y refrigeración de las viviendas de nuestro país.

El estudio, que consideró el análisis de 400 casas repartidas entre las ciudades de La Serena, Santiago, Concepción y Puerto Montt, demostró la existencia de la posibilidad de aumentar considerablemente el grado de eficiencia en el uso de energía en la vivienda y la ampliación del confort habitacional interior a través de una mejora en la calidad térmica de ésta. Esto se explica por las grandes pérdidas de calor a las cuales son sometidas las viviendas durante el invierno debido a su deficitaria aislación térmica, siendo el gasto en calefacción en extremo ineficiente. Las temperaturas efectivamente medidas al interior de las viviendas consultadas resultaron ser muy bajas en invierno y muy altas en verano, lo cual concuerda con la percepción de frío y de calor expresada por los encuestados cada estas estaciones. Mayores detalles de este estudio se entregan en el Anexo D.

Al año 2009, y en virtud de los resultados antes descritos, los esfuerzos de la PPEE se han centrado principalmente en el mejoramiento de la norma de aislación térmica de las viviendas, con el objetivo de que en el año 2012 se logren aumentar sus estándares y la introducción de normas de aislación térmica para construcciones comerciales y públicas.

En concordancia con estos lineamientos y con la situación actual del parque construido en el país antes descrita, la PPEE y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo han desarrollado conjuntamente una serie de iniciativas tendientes al mejoramiento de uso de la energía y el confort térmico, mediante el incentivo al uso de aislación térmica en viviendas. Entre ellas se puede destacar:

- a) Reacondicionamiento Térmico de Viviendas Sociales: Dirigido a 10.000 viviendas desde la VI a la X Región. Contempla reacondicionar al menos 2.300 viviendas sociales durante el año 2009, para que éstas cumplan como mínimo, con la reglamentación térmica de manera de mejorar su estándar térmico, confort y lograr ahorros de energía. Con la segunda etapa, programada para el año 2010, se complementará la cantidad de subsidios para llegar a 10.000 viviendas. Los montos de subsidios depende de variables como la comuna del postulante o el tipo de solución arquitectónica proyectadas, pero se estiman entre 100 y 130 UFs.
- b) Plan de Descontaminación Atmosférico de Temuco y Padre Las Casas: Se trata de un subsidio de mejoramiento térmico de viviendas sociales a través de la implementación de aislación térmica a su envolvente, el cual asciende a 100 UFs, y cuyo fin principal objetivo es la reducción de los gastos de calefacción y del consumo de leña, principal combustible de la zona y fuente de contaminación de la región. Durante el año 2009 ya han sido beneficiadas más de 500 viviendas de la zona. Se estudia actualmente su extrapolación a la ciudad de Concepción.
- c) Programa Piloto de Subsidio Incremental de Eficiencia Energética: Tiene por objetivo mejorar el estándar de comportamiento térmico, más allá de los mínimos

exigidos en la reglamentación térmica, en 400 viviendas sociales de distintas zonas térmicas de Chile, que se construyan a través del Fondo Solidario de la Vivienda.

- d) Proyecto Piloto en Comuna de Lo Espejo: Busca mejorar la aislación térmica de 120 viviendas sociales nuevas de la comuna de Lo Espejo, en Santiago, además de la incorporación de paneles solares para su uso en el calentamiento de agua.

De esta manera queda en evidencia la importancia económica y social que el estado chileno le está dando a la búsqueda del ahorro energético en el sector residencial, focalizando esfuerzos en el mejoramiento de la aislación térmica de sus viviendas.

### 3.2.3 Entorno Tecnológico

La elaboración de la segunda etapa de la reglamentación térmica ha permitido revelar la deficiente aislación térmica de gran parte del parque de viviendas en Chile, y ha significado que gran parte de las soluciones constructivas tradicionales queden fuera de las nuevas exigencias reglamentarias definidas para las distintas zonas climáticas del país.

Esto queda reflejado por ejemplo, en la comparación de los valores fijados de transmitancia térmica para las tres zonas más densamente pobladas del país, las cuales son de  $U: 1.8 \text{ (W/m}^2\text{K)}$  para la zona N°3 (Santiago y otras ciudades vecinas);  $U: 1.7 \text{ (W/m}^2\text{K)}$  para la zona N°4 (Concepción y otras) y  $U: 1.6 \text{ (W/m}^2\text{K)}$  para la zona N°5 (Temuco y otras) y los valores de los materiales predominantes para toda la edificación en Chile, los cuales fluctúan entre 1.91 y 2.48  $\text{(W/m}^2\text{K)}$  para las albañilerías de ladrillos cerámicos y entre 2.87 y 3.20  $\text{(W/m}^2\text{K)}$  para hormigones armados. (Valores establecidos según evaluaciones experimentales realizadas tanto por la Universidad del Bío-Bío como por el IDIEM de la Universidad de Chile).

La situación anterior ha redundado en la aparición en el último tiempo de una serie de productos que los fabricantes han tenido que adaptar e innovar para cumplir

con este reglamento de aislación térmica. Así, hoy es posible encontrar en el mercado chileno, nuevas soluciones constructivas que permiten cumplir perfectamente con estos estándares. Por ejemplo, planchas de yeso cartón con material aislante o placas de OSB con aislación incluida; también ladrillos de diversas dimensiones y otras características a las habituales; estucos de cemento con mejores propiedades térmicas y ventanas con mejores comportamientos.

Pero la norma no solamente ha repercutido en una mejora en la oferta de materiales constructivos, sino además en una serie de otros desarrollos de índole técnico que intentan aportar en la estructuración de una solución integral al problema de la aislación térmica. Entre ellas se puede destacar:

- a) Confección del Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica: Desarrollado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, se trata de un manual que explica la nueva reglamentación térmica y su aplicación de manera detallada e incorpora fichas técnicas, materiales y soluciones constructivas de diversas empresas que comercializan esta clase de productos. Sobre dicha base, es posible seleccionar alguna de estas alternativas, avalada de un listado de cerca de 150 soluciones que cumplen con la normativa vigente.
  
- b) Software de Cálculo para Certificación de Comportamiento Térmico para edificios de Chile: Se trata de un instrumento computacional desarrollado por la Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica de Chile, a petición del MINVU, que permite conocer la demanda de energía para el acondicionamiento térmico de una vivienda, constituyendo ello la base de su comportamiento térmico global, pasando a ser una forma más de cumplir con las exigencias de la Reglamentación Térmica para Viviendas implementada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
  
- c) Confección del Manual de Aislación Térmica Exterior para Edificaciones: Creado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, se trata de un documento técnico que entrega directrices de cómo

se deben diseñar soluciones de aislación térmica exterior en edificios. Incorpora además, información técnica relevante sobre productos y sistemas constructivos disponibles en el mercado chileno. Su objetivo es el fortalecimiento de las buenas prácticas en proyectos inmobiliarios y edificios, en términos de mejorar su eficiencia energética y habitabilidad.

- d) Confección de sistema centralizado de difusión de reglamentación de aislación térmica ([www.mart.cl](http://www.mart.cl)): Donde se incorporan entre otros temas, una serie de fichas técnicas estandarizadas de materiales para aislación térmica, un listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico, las normas INN para acondicionamiento térmico y una serie de links a otros repositorios relacionados, tales como el Instituto de la Construcción, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas y la Comisión Nacional de Energía entre otros.

### **3.3. Datos Macroeconómicos**

Dado el objetivo principal del estudio, resulta de interés analizar la situación actual del parque habitacional construido en el país, particularmente en lo referido a las viviendas tipo casa.

Según las estadísticas del Observatorio Habitacional, en base a datos del Censo del año 2002, se tiene que el parque habitacional construido en Chile alcanza las 3,9 millones de unidades, según se puede apreciar en la Tabla 3.1.

Esta información establece que para el año 2002, el 82% de las viviendas construidas en el país, correspondían a casas. De éstas últimas, casi el 36% se ubica en la Región Metropolitana, situación que avala el enorme potencial de esta región en cuanto al universo de casas reacondicionables térmicamente.

Tabla 3.1  
Parque Habitacional Construido en Chile, Por Tipo de Vivienda,  
Según Censo 2002

REGIÓN	Tipo de Vivienda			TOTAL
	Casa	Departamento en edificio	Otros	
Arica y Parinacota	39.594	3.345	3.009	45.948
Tarapacá	41.937	7.699	6.961	56.597
Antofagasta	96.998	10.227	4.506	111.731
Atacama	59.444	1.736	4.401	65.581
Coquimbo	146.515	3.057	10.006	159.578
Valparaíso	343.055	60.273	19.800	423.128
O'Higgins	173.370	16.785	13.108	203.263
Maule	217.677	7.117	15.275	240.069
Biobío	426.658	28.133	26.188	480.979
Araucanía	209.912	6.854	12.817	229.583
Los Ríos	86.359	2.903	5.663	94.925
Los Lagos	174.436	5.386	9.683	189.505
Aisén	23.248	311	1.388	24.947
Magallanes	39.925	1.072	754	41.751
Metropolitana	1.146.351	313.090	72.422	1.531.863
Total País	3.225.479	467.988	205.981	3.899.448

A continuación, en la Tabla 3.2, se presenta el detalle de viviendas en la Región Metropolitana, desglosada por comunas, ordenadas de acuerdo al número de casas construidas en cada una de ellas.

Tabla 3.2  
Comunas con Mayor Número de Casas Construidas en Región Metropolitana,  
Según Censo 2002

ID	COMUNA	Tipo de Vivienda			TOTAL
		Casas	Departamentos	Otros	
1	Puente Alto	108.368	15.153	2.644	126.165
2	Maipú	107.201	12.584	2.066	121.851
3	La Florida	76.424	13.223	2.418	92.065
4	San Bernardo	45.203	10.945	2.842	58.990
5	Peñalolén	40.901	5.014	4.000	49.915
6	Pudahuel	39.153	5.069	2.401	46.623
7	La Pintana	35.688	5.464	1.987	43.139
8	El Bosque	34.073	4.556	2.848	41.477
9	Las Condes	31.794	40.916	456	73.166
10	Cerro Navía	27.843	2.628	4.014	34.485
11	Conchalí	26.731	2.805	2.008	31.544
12	Recoleta	26.716	5.019	2.614	34.349
13	Quilicura	25.195	7.160	481	32.836
14	La Granja	24.765	3.815	2.501	31.081
15	Renca	23.970	4.265	2.821	31.056
16	Santiago	23.515	36.252	4.400	64.167
17	Estación Central	22.881	6.360	1.682	30.923
18	Pedro Aguirre Cerda	22.601	3.472	1.432	27.505
19	Nuñoa	21.824	28.961	422	51.207
20	Quinta Normal	21.586	1.112	2.326	25.024
21	Resto	359.919	98.317	26.059	484.295
Total RM		1.146.351	313.090	72.422	1.531.863

En esta región, el 75% de las viviendas construidas corresponden a casas, por debajo del 82% mostrado a nivel nacional. Las comunas al sur del Gran Santiago aparecen como aquéllas con mayor número de casas construidas. Puente Alto, Maipú y La Florida acumulan el 25% del total de casas catastradas en este censo, muy por sobre el 4to lugar, que le corresponde a la comuna de San Bernardo.

Desde el punto de vista de la antigüedad de las construcciones, en la Tabla 3.3, es posible apreciar el año de construcción de viviendas en Chile, de acuerdo a datos recogidos por el Servicio de Impuestos Internos en el año 2007.

Tabla 3.3  
Año Construcción Parque Habitacional Chile a Diciembre de 2007 (SII)

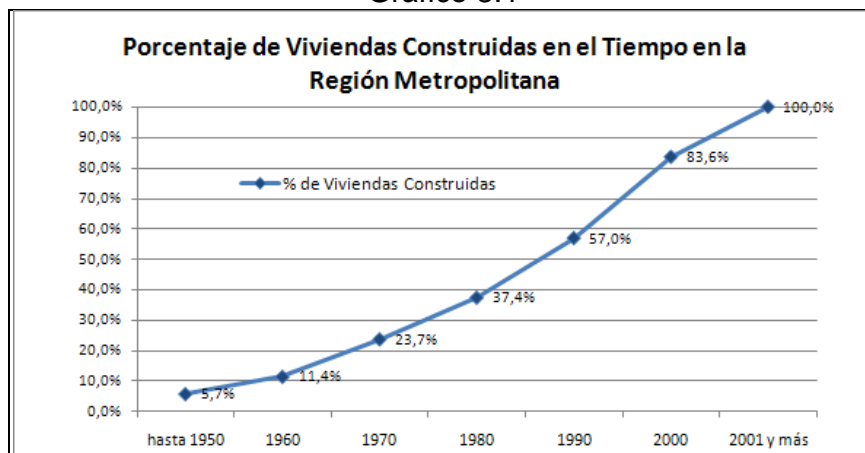
REGIÓN	Tramos año de construcción								TOTAL
	hasta 1950	1951 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 y más	Sin Inf.	
Arica y Parinacota	1.349	2.913	6.514	10.985	7.975	11.597	7.418	288	49.039
Tarapacá	4.214	1.552	4.039	6.209	9.578	19.950	11.359	2.354	59.255
Antofagasta	7.854	11.607	16.208	17.465	18.878	31.635	18.644	658	122.949
Atacama	2.551	3.695	9.665	12.635	13.228	18.438	9.445	182	69.839
Coquimbo	7.490	5.916	11.497	17.612	22.858	69.255	35.728	17.651	188.007
Valparaíso	38.555	21.695	61.709	64.436	73.812	124.267	72.809	15.600	472.883
O'Higgins	13.880	6.287	15.142	19.538	30.644	57.655	39.455	7.696	190.297
Maule	17.810	7.542	13.341	17.572	37.104	64.570	45.681	6.654	210.274
Biobío	26.480	30.325	42.489	51.811	67.000	100.149	69.080	12.280	399.614
Araucanía	10.721	12.186	17.557	20.502	27.483	48.209	35.505	2.884	175.047
Los Ríos	4.226	6.059	9.800	7.865	8.403	18.509	9.817	994	65.673
Los Lagos	5.674	7.505	15.474	14.546	18.345	41.186	29.795	876	133.401
Aisén	533	915	2.329	4.980	4.246	6.030	3.216	21	22.270
Magallanes	4.580	3.048	7.289	4.820	7.944	9.711	3.946	214	41.552
Metropolitana	94.292	93.880	202.958	225.890	323.297	439.815	245.643	25.069	1.650.844
TOTAL PAÍS	240.209	215.125	436.011	496.866	670.795	1.060.976	637.541	93.421	3.850.944

Estos datos establecen que el parque nacional de viviendas construidas es relativamente nuevo. Cerca del 23% se construyó antes del año 1970, en tanto que un 53,5% fue construido antes de 1990. Así, casi el 50% de las viviendas tienen una antigüedad menor a los 17 años. De acuerdo a los tramos de año de construcción presentado, se destaca la década de los 90s, donde se origina más del 27% de total de viviendas existentes al año 2007.



La región Metropolitana presenta un crecimiento importante de construcción de viviendas a partir de la de década del 80, la cual se acrecienta al igual que en el resto del país a partir del año 1990. (Ver Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1



Considerando que a partir del año 2000 se oficializa en Chile la entrada en vigencia de la primera fase de la Norma Térmica, resulta de interés revisar el universo de viviendas construidas en la región Metropolitana antes de ese año. Dicha información se entrega a continuación en la Tabla 3.4, desagregada por comuna.

Tabla 3.4  
Comunas con Mayor Número de Viviendas Construidas Antes del Año 2000 en la Región Metropolitana (SII)

ID	COMUNA	Tramos año de construcción								TOTAL	Total Antes 2000
		hasta 1950	1951 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 y más	Sin Inf.		
1	Puente Alto	1.896	1.554	5.828	5.975	31.427	76.046	22.204	613	145.543	122.726
2	Maipú	341	779	5.321	9.925	35.082	67.372	18.696	483	137.999	118.820
3	La Florida	341	912	4.465	18.363	43.267	20.702	7.881	2.007	97.938	88.050
4	Las Condes	887	4.032	11.131	14.059	13.229	30.343	17.433	4.396	95.510	73.681
5	Santiago	25.044	6.226	4.713	4.177	1.926	17.605	29.430	50	89.171	59.691
6	San Bernardo	2.096	1.353	5.472	7.315	15.474	21.282	13.193	435	66.620	52.992
7	Ñuñoa	7.421	6.860	17.269	2.946	6.293	11.390	9.568	672	62.419	52.179
8	Providencia	5.771	6.275	8.646	4.994	7.026	14.768	9.584	450	57.514	47.480
9	Pudahuel	314	387	3.889	8.270	9.714	21.035	8.616	141	52.366	43.609
10	La Pintana	337	145	2.116	6.952	22.029	9.194	3.096	321	44.190	40.773
11	Peñalolén	108	208	2.397	10.389	12.479	14.387	7.184	3.659	50.811	39.968
12	El Bosque	770	1.257	8.411	9.866	11.562	5.599	469	89	38.023	37.465
13	Quilicura	59	48	570	1.699	3.732	27.008	16.545	39	49.700	33.116
14	Recoleta	6.997	3.743	3.379	9.133	5.156	1.853	3.360	177	33.798	30.261
15	Estación Central	4.484	5.818	8.821	4.222	3.346	2.380	860	217	30.148	29.071
16	Conchalí	879	2.252	11.678	9.420	2.221	1.682	630	150	28.912	28.132
17	La Granja	72	1.506	8.653	3.125	8.635	5.603	138	31	27.763	27.594
18	Macul	456	2.947	9.623	5.909	6.185	2.414	1.543	122	29.199	27.534
19	Cerro Navia	333	1.778	4.815	11.432	7.554	1.605	365	58	27.940	27.517
20	Renca	922	1.802	3.878	4.199	12.283	3.186	4.989	50	31.309	26.270
21	Resto	34.764	43.998	71.883	73.520	64.677	84.361	69.859	10.909	453.971	373.203
TOTAL RM		94.292	93.880	202.958	225.890	323.297	439.815	245.643	25.069	1.650.844	1.380.132

De acuerdo a la información entregada en la tabla anterior, en la Región Metropolitana existen más de 1.380.000 viviendas construidas antes de la entrada en vigencia de la primera fase de la normativa. Asumiendo que el 75% de ellas correspondería a casas, se tiene que existirían más de 1 millón de éstas construidas previamente al año 2000.

Las comunas de Puente Alto, Maipú y La Florida nuevamente presentan los casos más numerosos, agrupando casi el 25% del universo total considerado. Destacan también comunas como Las Condes, Ñuñoa y Providencia que en conjunto representan cerca del 13% del total, caracterizadas por el alto nivel de ingresos promedio de sus habitantes.

Para el caso de la Región Metropolitana es posible analizar otras dos variables de interés; las superficies promedio de construcción y sus precios promedio asociados. De acuerdo a los registros existentes en el Servicio de Impuestos Internos a Diciembre de 2007, se tiene que para Chile:

Tabla 3.5  
Parque Habitacional Chileno Clasificado por Tramo de Superficie Construida a Diciembre de 2007 (SII)

REGIÓN	Tramos de Superficie y Construcción							TOTAL
	menor de 35 m <sup>2</sup>	más de 35 y hasta 50 m <sup>2</sup>	más de 50 y hasta 70 m <sup>2</sup>	más de 70 y hasta 100 m <sup>2</sup>	más de 100 y hasta 140 m <sup>2</sup>	más de 140 m <sup>2</sup>	Sin información	
Arica y Parinacota	6.905	13.443	12.465	9.481	4.051	2.453	241	49.039
Tarapacá	7.436	13.733	15.419	10.542	5.900	4.092	2.133	59.255
Antofagasta	17.955	32.147	26.815	24.694	14.067	7.225	46	122.949
Atacama	12.077	21.214	17.927	11.070	4.786	2.682	83	69.839
Coquimbo	33.756	76.146	29.107	17.024	9.180	5.400	17.394	188.007
Valparaíso	44.552	140.326	108.112	87.169	43.523	35.437	13.764	472.883
O'Higgins	21.650	61.256	40.448	30.237	16.540	13.530	6.636	190.297
Maule	39.029	71.560	32.842	28.047	15.766	16.912	6.118	210.274
Biobío	58.848	112.884	82.319	69.222	37.558	28.188	10.595	399.614
Araucanía	44.352	43.411	33.461	25.732	13.959	11.422	2.710	175.047
Los Ríos	9.873	22.792	11.979	9.094	5.432	5.921	582	65.673
Los Lagos	25.165	44.488	23.276	18.704	10.789	10.240	739	133.401
Aisén	5.161	7.759	3.275	2.947	1.605	1.506	17	22.270
Magallanes	5.035	10.930	7.502	8.724	4.953	4.261	147	41.552
<b>Metropolitana</b>	<b>125.395</b>	<b>552.901</b>	<b>396.833</b>	<b>292.236</b>	<b>164.097</b>	<b>110.384</b>	<b>8.998</b>	<b>1.650.844</b>
Total País	457.189	1.224.990	841.780	644.923	352.206	259.653	70.203	3.850.944

Las viviendas en Chile son mayoritariamente pequeñas. El 45% de ellas no supera los 50 m<sup>2</sup> y apenas el 16% posee más de 100 m<sup>2</sup>. El tramo más común se ubica entre los 35 m<sup>2</sup> y 70 m<sup>2</sup>, con cerca del 54% del total.

Realizando un cálculo ponderado de la superficie promedio por región, considerando como variable de ponderación, el valor medio del tramo de superficie construida considerada (35m<sup>2</sup> para el primer tramo y 200m<sup>2</sup> para el último tramo), se tiene que las regiones con promedios de superficie construida más altas son la región de Magallanes, con 88,22 m<sup>2</sup>, la región de Antofagasta, con 81,30 m<sup>2</sup> y la región Metropolitana, con 81,22 m<sup>2</sup>.

Respecto de esta última región, la Tabla 3.6 mostrada a continuación muestra las 20 comunas con promedio de superficie construida más altos, clasificadas según el mismo indicador descrito anteriormente.

Tabla 3.6  
Comunas con Mayor Promedio de Superficie Construida por Vivienda en la Región Metropolitana, a Diciembre de 2007 (SII)

ID	Comuna	Tramos de Superficie y Construcción							TOTAL	Promedio M2 Construidos
		menor de 35 m <sup>2</sup>	más de 35 y hasta 50 m <sup>2</sup>	más de 50 y hasta 70 m <sup>2</sup>	más de 70 y hasta 100 m <sup>2</sup>	más de 100 y hasta 140 m <sup>2</sup>	más de 140 m <sup>2</sup>	Sin información		
1	Vitacura	56	378	1.710	5.952	9.155	9.022	1	26.274	134,3
2	Lo Barnechea	1.806	1.754	1.941	1.689	3.701	8.545	225	19.661	129,7
3	La Reina	179	1.678	4.021	7.475	6.454	5.825	13	25.645	112,8
5	Pirque	116	1.162	257	268	266	1.097	1	3.167	108,3
4	Las Condes	1.488	8.201	16.374	25.844	27.412	16.167	24	95.510	105,8
7	San José de Maipo	229	527	480	561	427	776	7	3.007	104,2
6	La Cisterna	290	2.014	4.338	4.977	4.139	3.394	1	19.153	102,0
8	Calera de Tango	83	1.426	406	380	337	1.076		3.708	101,4
9	San Miguel	563	2.147	6.442	6.707	4.040	3.416	4	23.319	95,9
10	Independencia	481	1.606	6.612	3.853	2.839	2.215	17	17.623	90,4
11	Providencia	3.444	7.889	12.848	16.629	10.361	6.343		57.514	89,6
12	Ñuñoa	897	4.993	20.809	22.946	6.293	6.140	341	62.419	86,9
13	Quinta Normal	1.055	5.035	5.500	4.257	3.092	2.797	24	21.760	86,1
14	San Joaquín	1.245	3.282	5.948	6.789	3.370	1.683	16	22.333	83,2
15	Recoleta	1.370	6.975	11.443	6.621	4.120	3.144	125	33.798	80,4
16	Huechuraba	1.222	7.756	1.578	2.344	4.979	1.099	19	18.997	78,1
17	Pedro Aguirre Cerda	647	4.789	8.272	7.463	3.249	1.190	11	25.621	77,5
18	Macul	779	5.908	11.701	6.945	2.694	1.129	43	29.199	72,6
19	Estación Central	1.332	8.084	8.360	8.448	2.368	1.382	174	30.148	72,0
20	Conchalí	1.044	8.626	8.699	6.739	2.564	1.169	71	28.912	70,5
21	Resto	107.069	468.671	259.094	145.349	62.237	32.775	7.881	1.083.076	60,6
	Total RM	125.395	552.901	396.833	292.236	164.097	110.384	8.998	1.650.844	71,7

De acuerdo a estos datos, las comunas con promedios de superficies construidas por vivienda más altos corresponden a las con mayores ingresos per cápita de la región, tales como Vitacura, Lo Barnechea, La Reina y Las Condes. No aparecen en este ranking, las comunas con mayor número de casas construidas (Puente Alto, Maipú, La Florida y San Bernardo), lo que permite deducir un universo comunal compuesto principalmente por casas pequeñas y de menor valor.

La situación antes descrita se corrobora con las estadísticas de precios promedio de viviendas tipo casa por comunas y valores de UF/m<sup>2</sup> para casas, presentadas en las Tablas 3.7 y 3.8 a continuación, en donde los lugares de avanzada son nuevamente ocupados por las comunas de Lo Barnechea, Las Condes, Vitacura y La Reina y en donde comunas como La Florida y Puente Alto se ubican en niveles secundarios:

Tabla 3.7  
Comunas con Mayor Precio Promedio por Vivienda en la Región Metropolitana, a Junio de 2009\*

ID	COMUNA	Trimestre Considerado (UF)														Promedio (UF)
		1T06	2T06	3T06	4T06	1T07	2T07	3T07	4T07	1T08	2T08	3T08	4T08	1T09	2T09	
1	Lo Barnechea	9.827	8.461	9.345	9.536	10.305	9.209	9.801	9.441	9.535	9.416	10.068	9.687	12.400	9.315	9.739
2	Las Condes	9.356	9.144	8.914	7.804	10.902	9.487	10.717	9.281	9.677	9.999	8.919	8.854	9.811	8.749	9.401
3	Vitacura				9.000	9.250		9.250	9.250							9.188
4	La Reina	6.713	7.437	7.552	7.151	8.409	7.614	7.805	7.783	7.532	7.479	7.670	8.483	7.655	7.622	7.636
5	Chicureo	6.716	6.757	7.387	6.294	5.323	5.648	6.172	6.548	5.974	5.577	5.832	5.343	4.844	5.752	6.012
6	Peñalolén	4.573	4.460	4.259	4.600	4.624	5.070	4.805	5.057	5.054	4.366	4.641	4.430	4.585	4.487	4.644
7	Nuñoa				3.707	3.978	3.850	3.850	3.775	3.945	4.150	4.275		4.500		4.003
8	Huechuraba	3.316	3.486	3.567	3.335	3.469	3.374	3.602	3.702	3.714	3.545	3.666	3.776	3.689	3.680	3.566
9	La Florida	2.864	2.900	2.879	2.879	3.218	3.056	2.924	2.884	3.118	3.371	3.261	3.118	4.149	3.360	3.141
10	San Miguel	3.210	3.219	2.988	3.035	3.100			3.181							3.122
11	Providencia	3.100	2.700													2.900
12	Pudahuel	1.468	1.816	1.879	2.128	2.563	2.277	2.380	2.553	2.552	2.674	2.881	2.910	2.216	2.653	2.354
13	Macul								2.671	2.713	1.776	1.817	1.807	1.822	1.793	2.057
14	Quilicura	1.622	1.730	1.904	1.739	1.913	1.970	2.059	1.881	2.128	2.110	2.002	2.005	2.425	2.151	1.974
15	Puente Alto	1.744	1.851	1.641	1.752	1.889	1.760	1.833	1.973	2.040	1.968	1.757	1.558	1.519	1.930	1.801
16	Cerrillos	1.715	1.616	1.644	1.695	1.668	1.765	2.211	2.058	2.032	1.634	1.544	1.820	1.748	1.706	1.775
17	Maipú	1.760	1.475	1.717	1.648	1.794	1.761	1.749	1.794	1.638	1.683	1.668	1.784	1.716	1.744	1.709
18	Renca	1.638	1.592	1.450	1.577	1.641	1.364	1.315	1.204	1.239	1.764	1.837	1.780	1.478	1.689	1.541
19	Lampa	1.407	1.362	1.375	1.367	1.402	1.415	1.473	1.645	1.678	1.796	1.637	1.697	1.564	1.502	1.523
20	San Bernardo	965	1.247	1.397	1.492	1.356	1.581	1.678	1.611	1.834	1.484	1.589	1.801	1.547	1.463	1.503
	Promedio Trimestre (UF)	3.647	3.603	3.744	3.930	4.267	3.825	4.331	4.121	3.906	3.811	3.827	3.803	3.980	3.725	3.979

\* Fuente: Collect Gfk, Investigaciones de mercado.

Tabla 3.8  
Comunas con Índice de UF/m2 Más Altos de la Región Metropolitana, a Junio de 2009\*

ID	COMUNA	Trimestre Considerado (UF)					Promedio (UF)
		1T08	2T08	3T08	4T08	1T09	
1	Las Condes	48,5	54,4	48,0	47,2	49,5	49,51
2	Lo Barnechea	47,5	48,6	47,0	47,1	56,6	49,36
3	La Reina	49,5	48,7	48,5	49,7	49,9	49,25
4	Peñalolén	37,4	35,3	36,7	36,0	36,7	36,42
5	Chicureo	35,4	34,7	35,6	35,1	31,6	34,49
5	Ñuñoa	33,3	35,0	34,0	-	34,1	34,09
5	Huechuraba	29,8	29,1	29,8	31,1	29,1	29,76
5	La Florida	28,6	27,8	28,2	28,3	32,4	29,04
5	Pudahuel	26,0	27,0	28,0	29,2	24,9	27,02
5	Quilicura	24,2	25,0	25,4	24,4	26,0	24,99
5	Cerrillos	23,9	24,5	24,4	24,4	24,2	24,28
5	Renca	21,9	23,6	25,1	24,1	24,3	23,80
5	Macul	29,5	19,1	22,6	22,6	23,0	23,38
5	San Bernardo	24,4	21,9	22,7	24,8	22,7	23,32
5	Lampa	22,5	21,7	21,8	23,3	22,3	22,34
5	Puente Alto	23,2	23,1	22,4	20,9	20,7	22,04
5	Padre Hurtado	22,0	22,1	22,1	21,9	22,0	22,02
5	Maipú	21,2	21,6	21,9	21,8	22,1	21,74
Promedio Trimestre (UF)		30,49	30,18	30,23	30,11	30,68	30,38

\* Fuente: Collect GfK, Investigaciones de mercado. No existen datos para la comuna de Vitacura.

## 4. ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1. Análisis de la Demanda Nacional

Debido a la inexistencia de información relacionada con las características que presenta la demanda de soluciones de rehabilitación térmica de casas construidas en Chile, se hizo necesario diseñar y realizar una encuesta de mercado que intentara recoger los antecedentes más importantes en torno al tema.

La encuesta posee 46 preguntas y se estructuró en base a cinco grandes parámetros de interés:

- a) Datos generales del encuestado: Se consultó por información general asociada tanto al encuestado (edad, nivel de estudios, ingreso mensual, etc.), como a su vivienda (precio, ubicación, m<sup>2</sup> construidos, materiales de construcción utilizados, etc.). Se trata de información base cuyo fin fue el de establecer potenciales patrones sociales y económicos para las respuestas a las consultas del resto de los puntos considerados en la encuesta.
- b) Conocimiento del concepto de aislación térmica: Mediante estas consultas, se pretendió identificar el nivel de información que posee la población respecto del concepto de aislación térmica. Así, se realizan consultas por materiales aislantes, distribuidores de materiales aislantes, norma térmica chilena, situación actual de la vivienda y grado de interés por conocer más del tema. Además se incorporó en este punto, consultas que permitieron el cálculo del gasto familiar aproximado involucrado en calefaccionar y ventilar una vivienda a lo largo del año.
- c) Percepción de confort térmico en el hogar: Estas preguntas se focalizaron en la caracterización de la percepción térmica de los entrevistados respecto de su sensación de frío, calor, humedad e infiltraciones de aire al interior de su vivienda, tanto en invierno como en verano.

- d) Estado de aislación térmica en el hogar: En este punto se pretendió caracterizar la situación actual de la aislación térmica de las viviendas consultadas. Se realizaron variadas consultas respecto de la existencia de aislación térmica sobre las distintas partes componentes de una vivienda (techo, muros exteriores, puertas, ventanas y piso). Entre ellas se encuentran, el tipo de aislación térmica usada, su realizador, fecha de ejecución de los trabajos y costos asociados.
  
- e) Caracterización del proceso de compra de PS: Finalmente en este punto se realizaron consultas tendientes a identificar el grado de interés que tiene la población por la aislación térmica de su vivienda, las condiciones bajo las cuales desearían mejorar su situación actual, la manera en que llevarían adelante estas mejoras, las características que debiese tener la solución implementada y la disposición a pagar por estos servicios.

De acuerdo a los antecedentes macroeconómicos entregados en el Capítulo 3.3, dada la importancia que posee la Región Metropolitana en el universo de casas con potencial para ser rehabilitadas térmicamente en el país, esta encuesta se centró en esta región. Así, los encuestados seleccionados para participar en este estudio debieron cumplir la única condición de vivir en una casa ubicada en alguna comuna de la Región Metropolitana.

#### 4.1.1 Datos Generales de los Encuestados

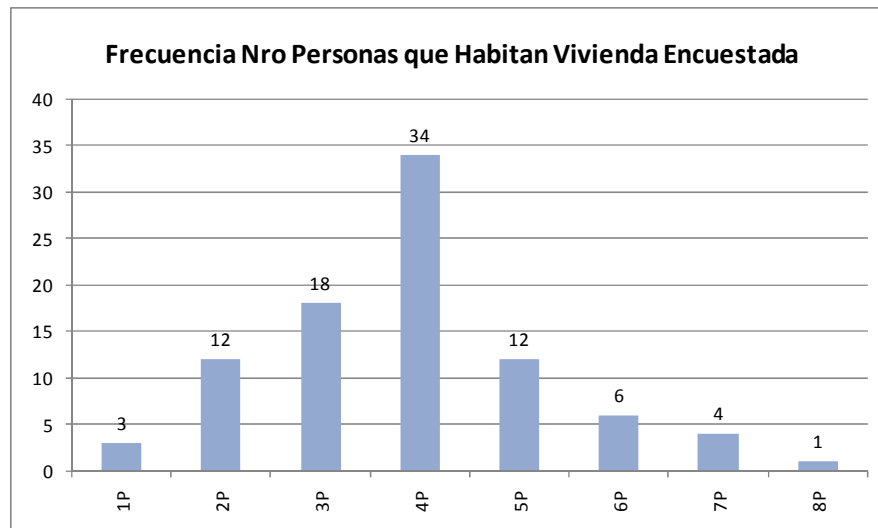
La encuesta, diseñada para ser contestada por los propios encuestados, se distribuyó entre los meses de Agosto y Septiembre de 2009 y abarcó un total de 90 encuestados, con edades comprendidas entre los 20 y los 77 años. De dicho universo, un 85% correspondió a dueños de las viviendas y el restante 15%, arrendatarios. Del total, un 68% poseía a lo menos estudios universitarios, en tanto que sólo un 12% poseía estudios de enseñanza medio o menos. La información detallada de nivel educacional se muestra en la Tabla 4.1, a continuación.

Tabla 4.1  
Nivel de estudios de Muestra Encuestada

Nivel de Estudios	Cantidad Encuestados
Enseñanza Básica	4
Enseñanza Media	7
Técnico Superior	18
Universitario	47
Magister	13
Doctorado	1
<b>Total general</b>	<b>90</b>

El número de personas promedio por vivienda consultada ascendió a las 3,87 personas/vivienda, concentrándose de manera importante en las 4 personas con un 38% del total. La información desagregada se muestra en el Gráfico 4.1:

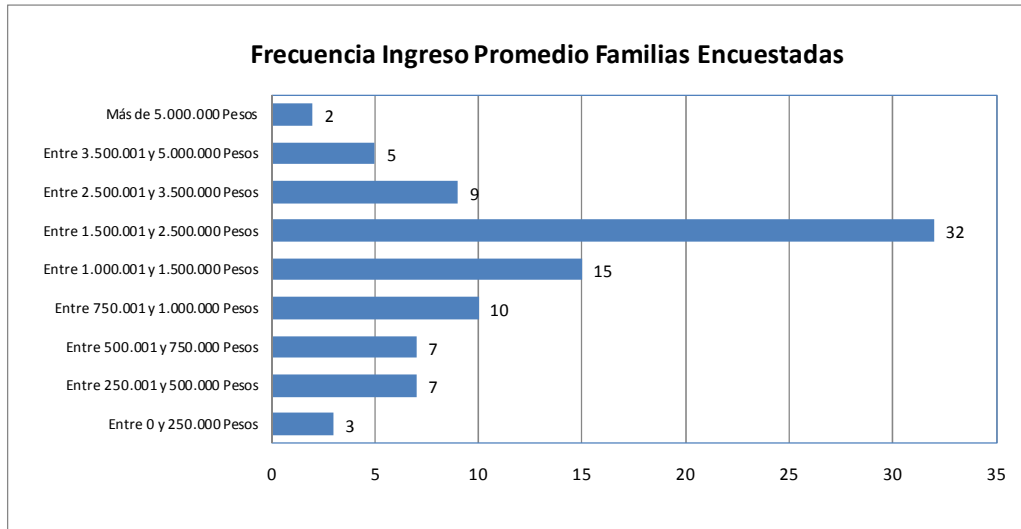
Gráfico 4.1



Respecto del ingreso promedio familiar de dichas viviendas, un 30% de los encuestados declararon tener ingresos familiares mensuales menores a 1MM, en tanto que más de un 50% declaró estar por sobre los 1.5MM. El tramo de ingresos más frecuente se ubica entre los 1.5MM y los 2.5MM mensuales, al que se asocia un 36% del total. Los antecedentes recopilados se muestran en el Gráfico 4.2.

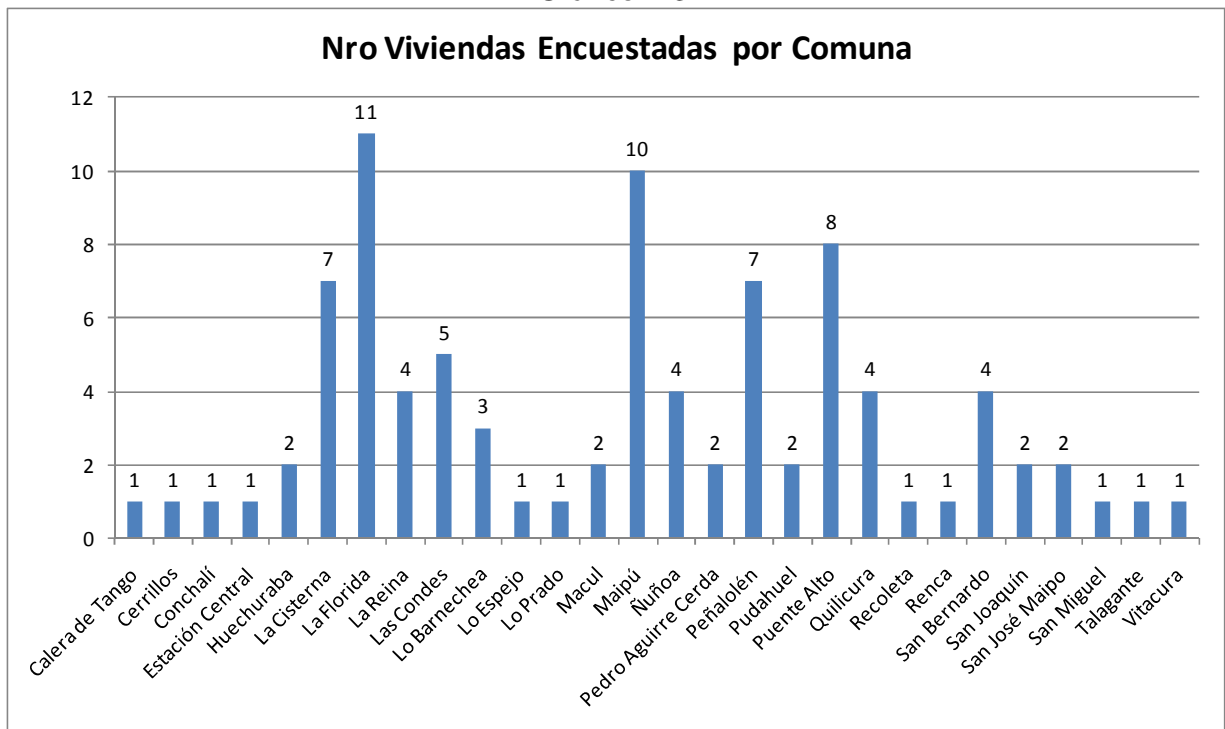


Gráfico 4.2



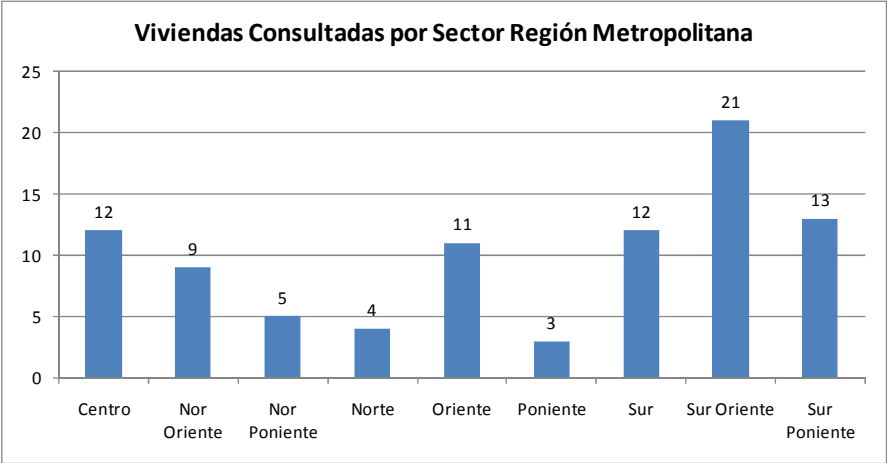
Ahora bien, desde el punto de vista de la ubicación de las viviendas consultadas, en el Gráfico 4.3 se muestra la distribución de viviendas en las distintas comunas de la Región Metropolitana.

Gráfico 4.3



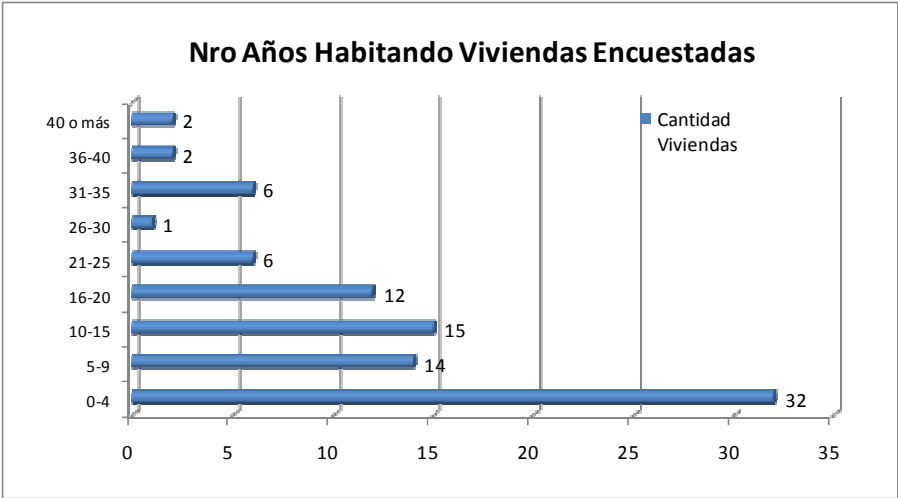
En términos generales, la distribución comunal mostrada se relaciona con los indicadores macroeconómicos de población comunal, donde comunas como Puente alto, Maipú y La Florida abarcan la mayor cantidad de número de casas construidas de la región. Asimismo, la clasificación por sector geográfico permite visualizar que las encuestas están altamente asociadas con personas que habitan el sector Sur de la región (46 de las 90 encuestas), como se muestra en el Gráfico 4.4.

Gráfico 4.4



Al ser consultados por la cantidad de años habitando la vivienda sobre la cual se realizó la encuesta, un 36% de los encuestados declaró vivir en ella hace menos de 4 años, en tanto que más del 50% vive en ella hace menos de 9 años. Sólo un 19% habitaba en la vivienda hace más de 20 años. El detalle se entrega en el Gráfico 4.5.

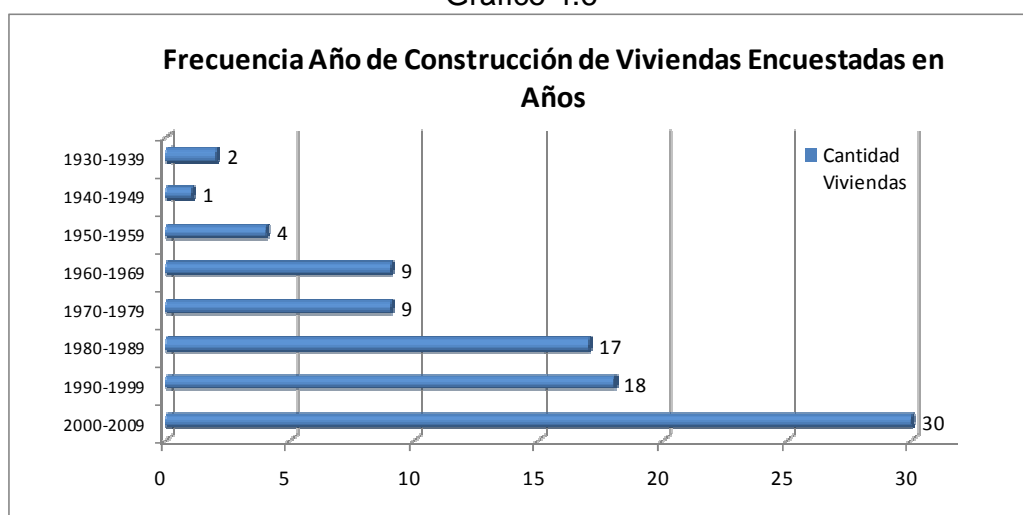
Gráfico 4.5



Cabe consignar que del total de personas encuestadas, un 25% declaró habitar la vivienda desde el momento que fue construida, en tanto que un 42% llegó a ella a lo más 2 años después de ser construidas.

Respecto de la fecha de construcción de las viviendas, es posible indicar que se trata de viviendas relativamente nuevas, ya que más del 70% del total tiene menos de 30 años de antigüedad. De hecho, el 52% de ellas se construyó con fecha posterior al año 1990. Esta información concuerda con los datos macroeconómicos presentados el capítulo 3.3 en donde se detalló el empuje dado a la construcción de nuevas viviendas en el país a partir del año 1980. La información de estos resultados se muestra en el Gráfico 4.6, a continuación:

Gráfico 4.6



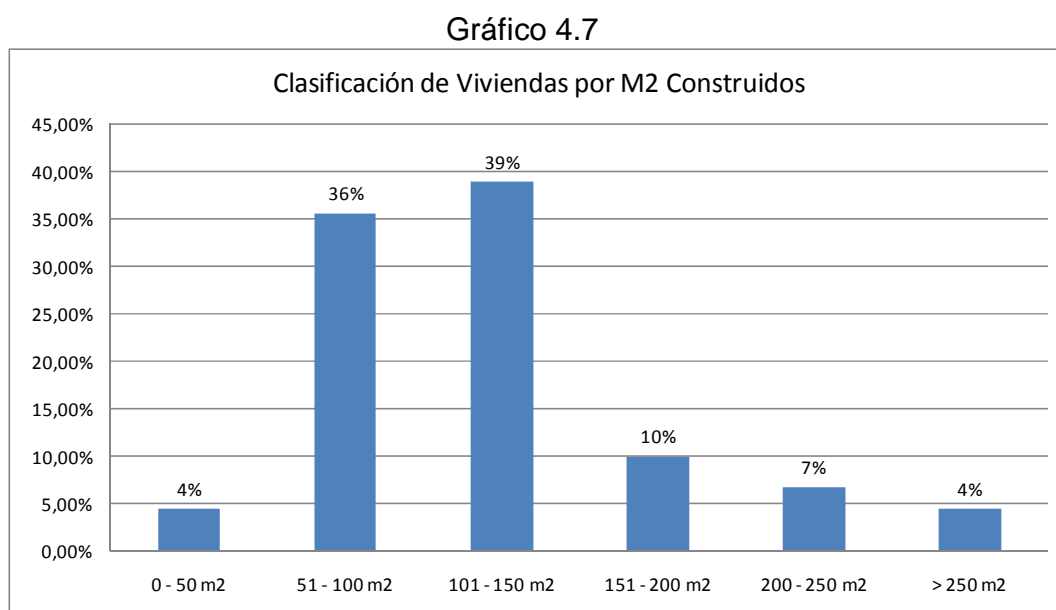
Sobre la tipología de casas encuestadas, un 50% de los encuestados declaró vivir en casas aisladas, un 44% en viviendas pareadas simples, en tanto que el restante 6%, en viviendas doblemente pareadas.

De la cantidad de pisos construidos por vivienda, un 40% de las viviendas tenían 1 piso, un 56% dos pisos, y un 4% tres o más pisos.

Respecto de material base sobre el que se construyeron estas viviendas, el 60% es de hormigón, un 38% de ladrillos y el restante 2%, de madera. De las 34 viviendas

construidas en base a ladrillos, en 3 de ellas se declaró el uso de ladrillo princesa (material aislante).

Considerando ahora la superficie construida de las viviendas encuestadas, el 75% declaró estar en el tramo comprendido entre los 50m<sup>2</sup> y los 150 m<sup>2</sup>. Sólo un 4% de las viviendas poseían más de 250 m<sup>2</sup> construidos. El detalle se entrega en el Gráfico 4.7 a continuación.



Al considerar las características antes mencionadas segmentadas por tipología de vivienda, es posible apreciar ciertos patrones de interés.

Por ejemplo, gran parte de las viviendas aisladas tienen 2 pisos, están construidas de hormigón y poseen superficies construidas por sobre los 100m<sup>2</sup>, superiores a los tipos de casas pareadas. En el caso de las viviendas de pareo simple, están presentando 1 o 2 pisos, están construidas de hormigón y ladrillo y presentan en su gran mayoría, superficies construidas entre los 50 m<sup>2</sup> y los 150 m<sup>2</sup>. Los detalles de este análisis se entregan en los Gráficos 4.8, 4.9 y 4.10 expuestos a continuación:

Gráfico 4.8

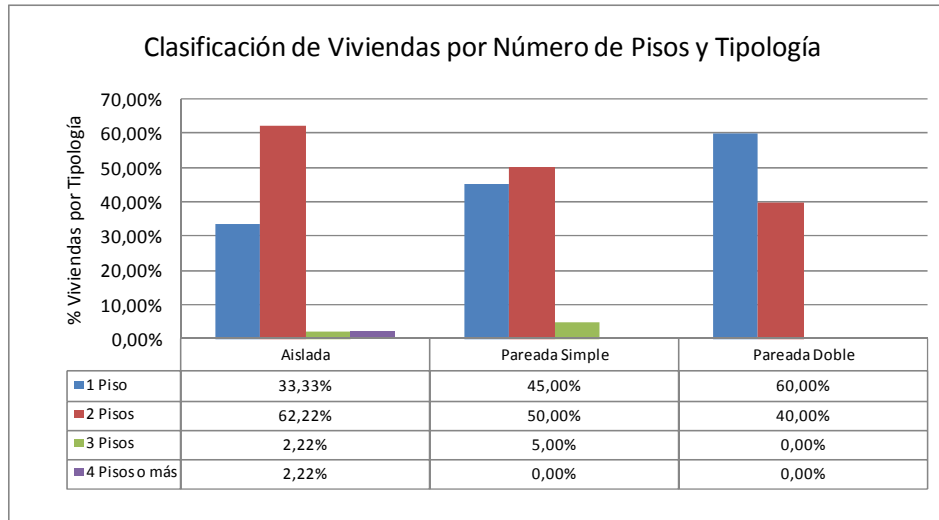


Gráfico 4.9

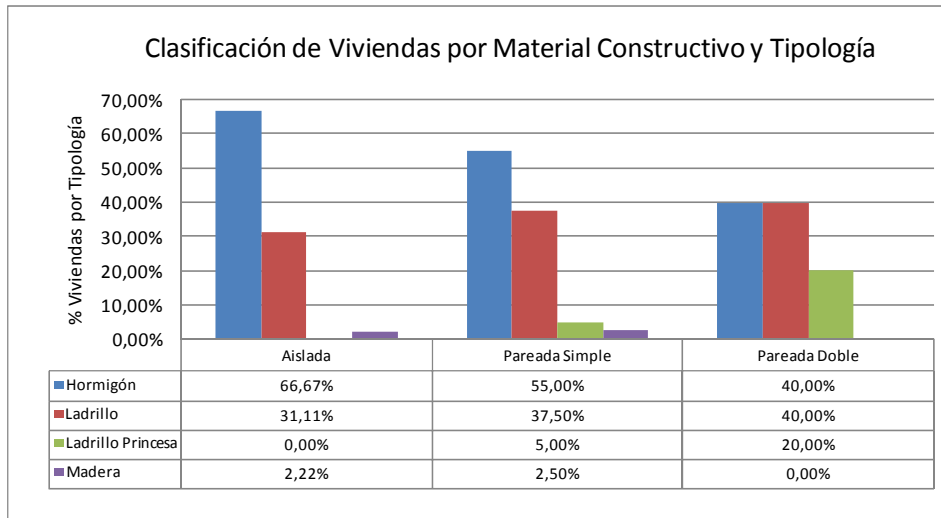
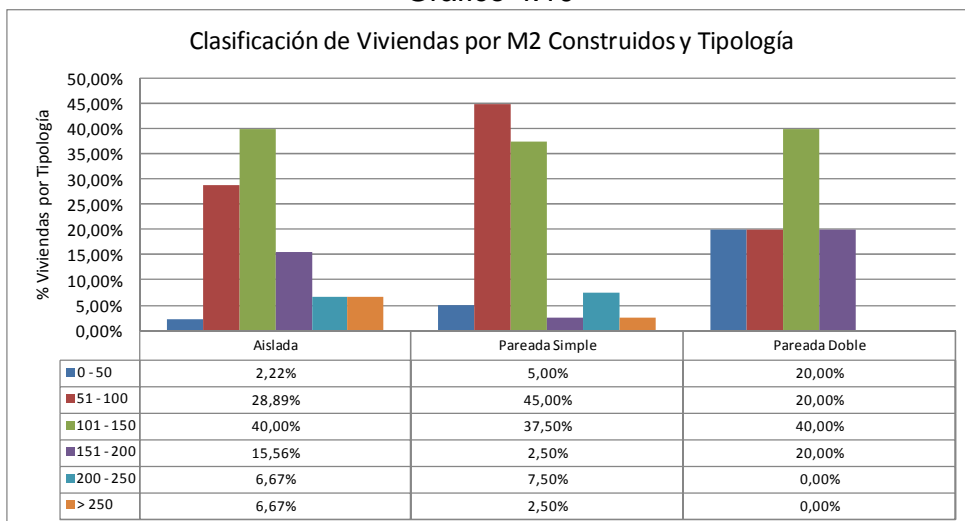
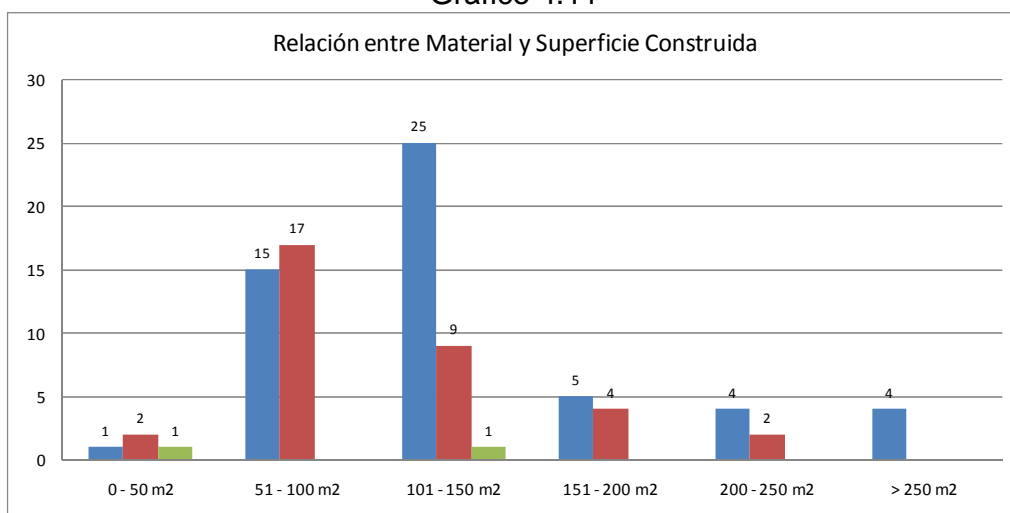


Gráfico 4.10



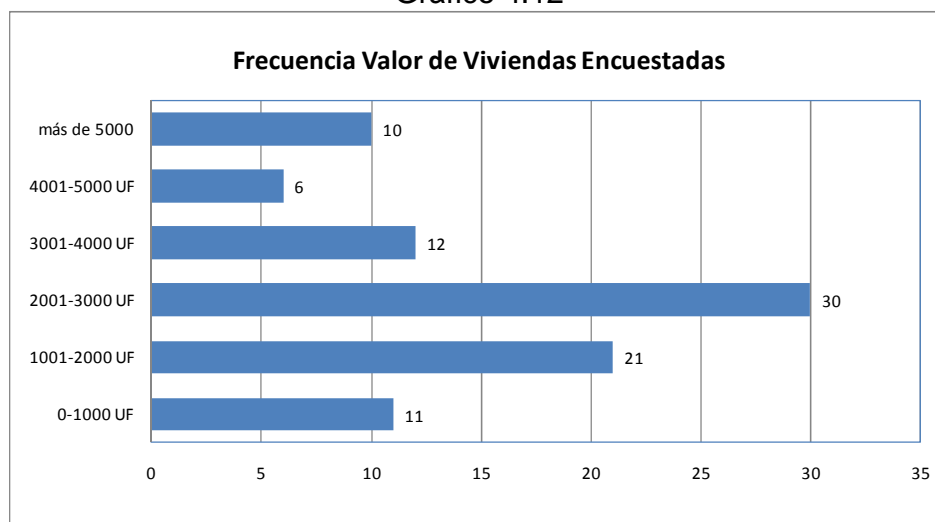
Asimismo, es posible indicar que si bien el hormigón es el material más utilizado en la construcción de las viviendas encuestadas, el ladrillo es el material más utilizados en las viviendas más pequeñas, menores a los 100m2 construidos, tal cual lo demuestra el Gráfico 4.11.

Gráfico 4.11



Con respecto al valor de las viviendas encuestadas es posible indicar que el precio promedio de éstas se encuentra en torno a las 3000 UF, con un mínimo de 650 UF y un máximo de 30.000 UF. El tramo más frecuente se ubicó entre las 2000 UF y 3000 UF, con 33% del total. La información de detalle se muestra en el Grafico 4.12 a continuación.

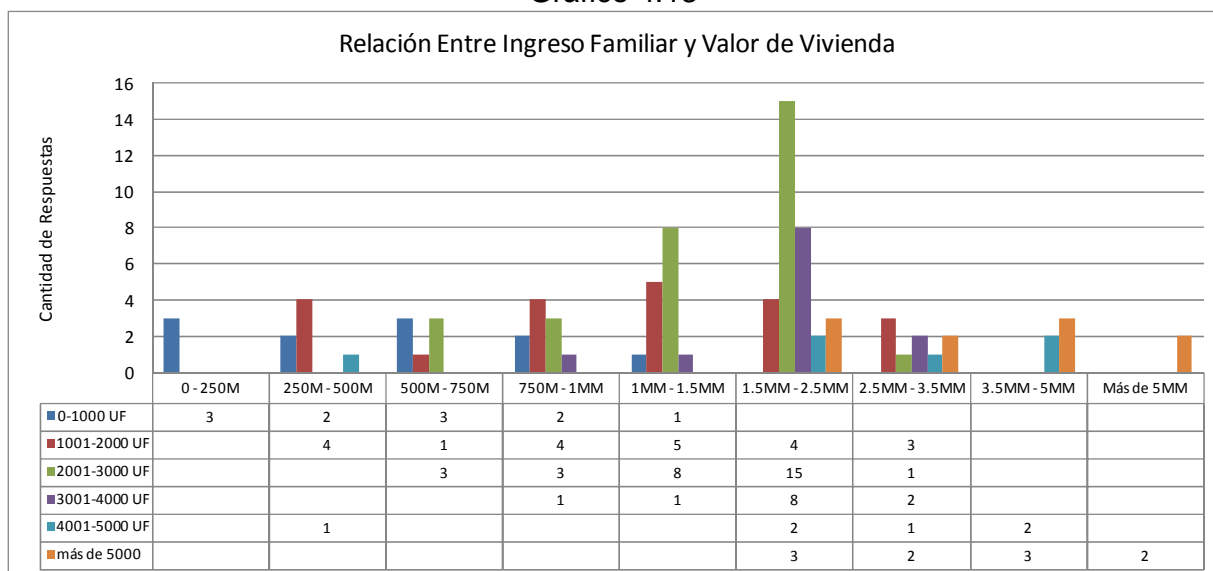
Gráfico 4.12



En este ámbito es posible identificar grandes diferencias de precios según la tipología de viviendas, siendo las casas aisladas mucho más caras que las viviendas pareadas. El precio promedio de las primeras alcanzó las 3500 UF, en tanto que las viviendas pareadas simples cerca de 2400 UF y aquéllas doblemente pareadas superan levemente las 1800 UF.

El análisis cruzado de la información de ingreso familiar promedio mensual y el valor de la vivienda habitada corroboró la existencia de una relación positiva directa entre ambas variables. Los resultados obtenidos pueden ser visualizados en el Gráfico 4.13 mostrado a continuación.

Gráfico 4.13

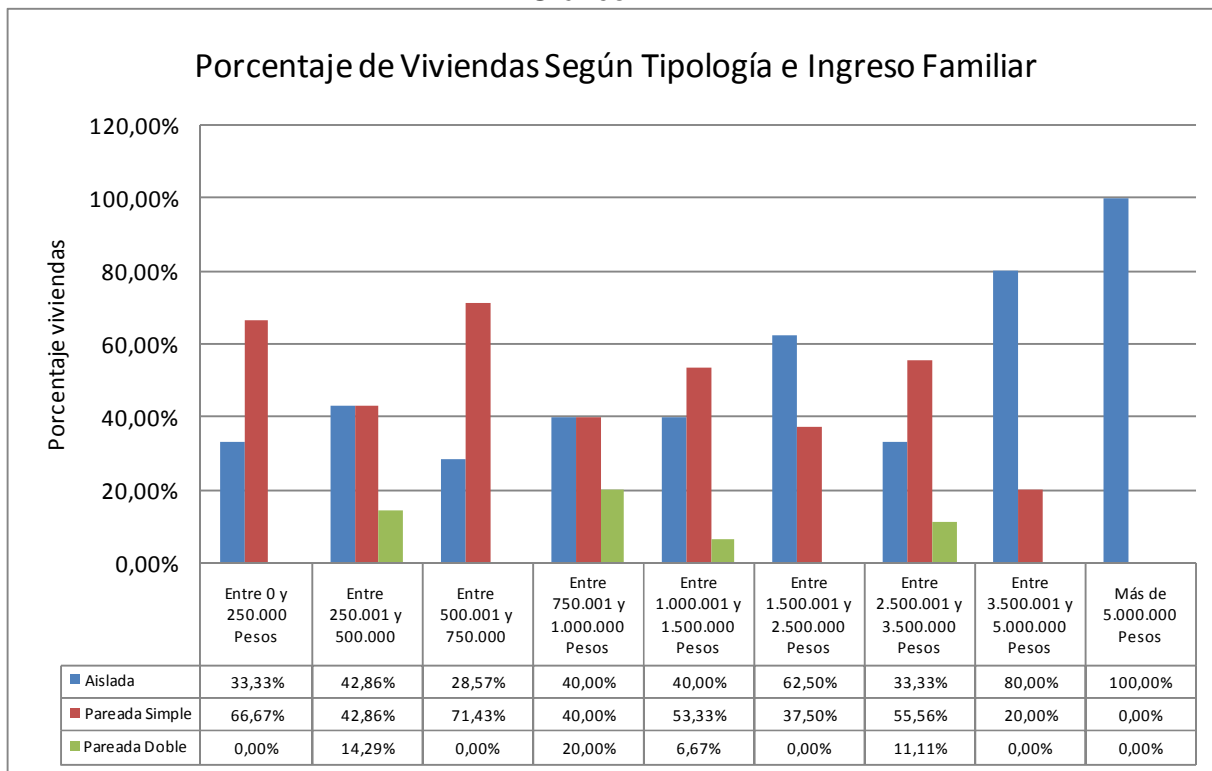


De acuerdo a este gráfico, a medida que aumenta el tramo de ingreso familiar promedio mensual, representado por el eje X, se genera un aumento en la frecuencia del tramo del valor de la vivienda, representado por el eje Y. Así por ejemplo, las viviendas con valor inferior a 1000 UF dejan de participar en el tramo de ingresos mayor a 1.5MM, en tanto que aquellas con valor superior a 5.000 UF se asocian con ingresos familiares sólo mayores a los 1.5MM.

Esta situación se relaciona además con la predilección de las familias con ingresos más altos por habitar en casas aisladas, situación que queda representada en

Gráfico 4.14, que muestra la tipología de viviendas habitada según el tramo de ingreso promedio familiar asociada.

Gráfico 4.14



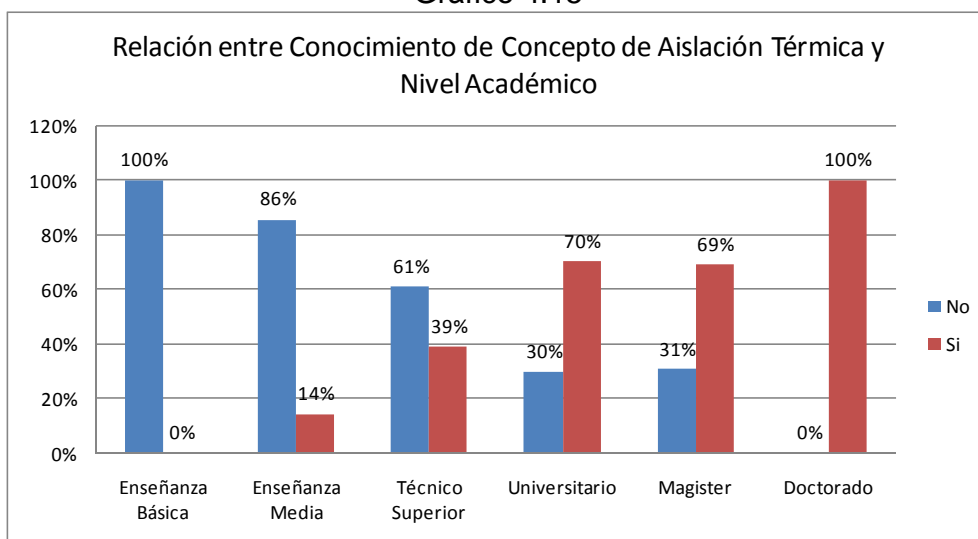
#### 4.1.2 Conocimiento del concepto de aislación térmica

Analizando el grado de conocimiento del concepto de aislación térmica de las personas encuestadas en este estudio, se tiene que 50 de ellas declararon haber oído hablar de dicho concepto y saber cuál es su significado, otras 17 declararon haber oído hablar de éste, pero desconocen su significado, en tanto que las restantes 23 personas declararon siquiera haber oído hablar al respecto. Como resultado general, un 45% de los encuestados se declaran ignorantes frente al concepto de aislación térmica, una cifra relativamente alta.

Cabe consignar que existe una clara relación entre nivel académico de las personas consultadas y el conocimiento respecto del tema. Dicha relación puede ser apreciada en el Gráfico 4.15



Gráfico 4.15



A todas las personas que declararon conocer el concepto de aislamiento térmica (50 encuestados), se les realizaron algunas preguntas referidas a materiales aislantes y empresas proveedoras asociadas. Sobre los materiales aislantes conocidos destaca muy por sobre el resto, el poliestireno expandido, mencionado en 18 ocasiones. También es destacable el termopanel, producto caro y de uso relativamente nuevo, pero que sin embargo resulta también muy conocido. El listado de materiales y su frecuencia de respuesta se entrega en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2  
Materiales Aislantes Más Conocidos

Material	Nro de Respuestas	% Sobre Encuestados (50)
Poliestireno Expandido	18	36%
Termopanel	9	18%
Lana Mineral	7	14%
Filtro Aislante	5	10%
Fibra de Vidrio	5	10%
Lana de Vidrio	5	10%
Poliuretano	5	10%
Sello Aislante	3	6%
Volcanita	2	4%
Burletes	2	4%
Cortina Térmica	2	4%
Doble Pared	1	2%
Filtro Aluminio	1	2%
Madera Rellena	1	2%
Papel Alquitranado	1	2%
Pintura Aislante	1	2%
<b>Total general</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>

Respecto de los proveedores de materiales aislantes, sólo un 36% de los encuestados declaró conocer alguna de éstas empresas. La información recopilada permitió concluir que las grandes cadenas de retail como Homecenter Sodimac y Easy concentran prácticamente todas las respuestas. En la Tabla 4.3 se entregan estos resultados, clasificados de acuerdo al orden en que las empresas fueron mencionadas.

Tabla 4.3  
Empresas Proveedoras de Materiales de Aislación Térmica

Empresa	Orden de Respuestas					TOTAL
	1era Resp.	2da. Resp.	3ra. Resp.	4ta. Resp.	5ta. Resp.	
3M			1			1
Aislantes Nacionales		1	1			2
Alimco- Inoaum				1		1
Basf	1		1			2
Construmart	1	1	2			4
Easy	3	14		1		18
Ferretería Arrayán				1		1
Ferretería Eltit	1					1
Ferretería Nueva Imperial			1	1		2
Ferretería MTS			2			2
Ferreterías	1		2			3
Glastech		1				1
Homecenter Sodimac	20	4			1	25
Isover		1				1
Knauf			1			1
R&R	1			1		2
Veka	1	1				2
Vetro System		1				1
Vitralum		1				1
Volcan	3	1			1	5
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>76</b>

Homecenter Sodimac aparece en el 78% de las respuestas (25 de 32) y es primera mención en el 63% de ellas. Asimismo, Easy se lista en el 56% de las respuestas (18 de 32) aun cuando en su gran mayoría le corresponde la segunda mención, detrás de Homecenter Sodimac. Las ferreterías conformar también un grupo altamente mencionado, que en conjunto abarcan el 25% (8 de 32) de las respuestas obtenidas.

Destaca la baja mención de empresas especializadas en producción y distribución de materiales para aislación térmica tales como Knauf, Volcan, Aislantes Nacionales o Basf. De hecho, la gran mayoría de proveedores específicos mencionados, tales como Glastech, Veka, Vetro System y Vitralum, están asociados con la fabricación e instalación de aislación térmica de vidrios y son conocidos por los encuestados debido a la realización de trabajos de mejora térmica en sus hogares.

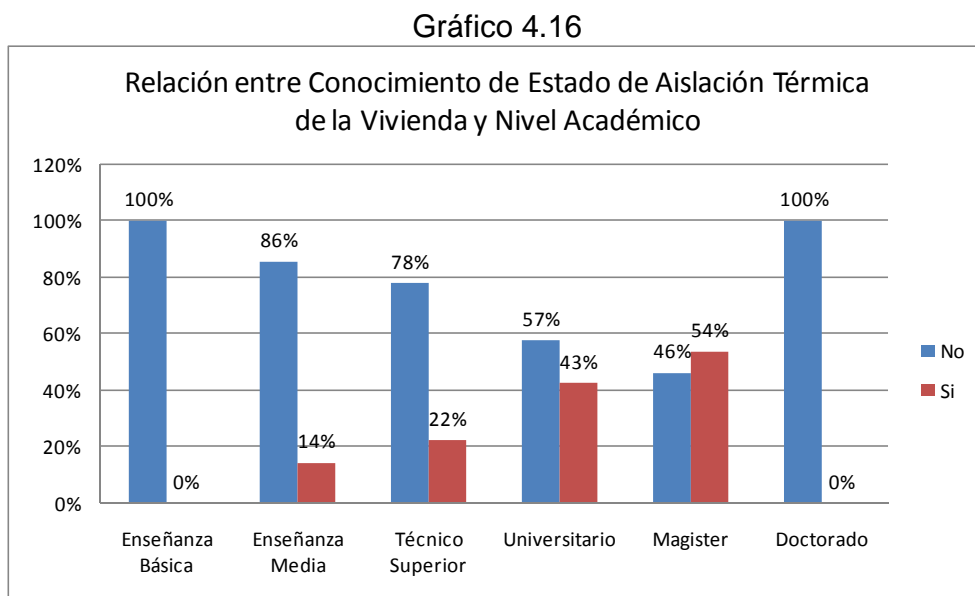
Con estos antecedentes es posible concluir que la compra de estos materiales se asocia con el distribuidor del producto y no con el productor directo. Eso conlleva además un desconocimiento general de la existencia de proveedores de soluciones de aislación térmica mucho más específicos que los comercializados en grandes tiendas de retail.

Esta conclusión se corrobora al analizar las respuestas sobre los materiales aislantes que comercializa cada uno de los proveedores antes mencionados. Allí gran cantidad de encuestados no establece asociación directa entre material y proveedor, y responde que todos pueden ser encontrados en una misma tienda. Así lo especifica la Tabla 4.4 mostrada a continuación.

Tabla 4.4  
Respuestas de Relación Entre Materiales de Aislación Térmica y Empresas Proveedoras

Empresa	Materiales Comercializados							TOTAL
	Todos	Poliestireno Expandido	Lana de Vidrio	Lana Mineral	Termopanel	Poliuretano	Fibra de Vidrio	
Aislantes Nacionales		1						1
Basf						1		1
Construmart	2	1	1					4
Easy	14	1	1	1			1	18
Ferretería Arrayán		1						1
Ferretería Eltit		1				1		2
Ferretería MTS	2							2
Ferreterías	3							3
Glastech					1			1
Homecenter Sodimac	16	9	3	3		2	2	35
Isover				1				1
Nueva Imperial	2							2
R&R			2					2
Veka					1			1
Vetro System					1			1
Vitralum					1			1
Volcan				2			1	3
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>79</b>

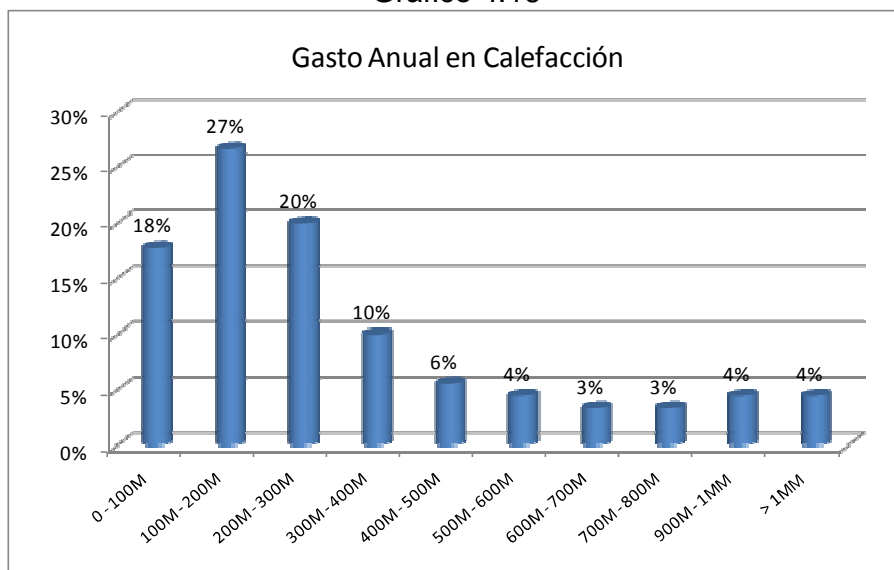
Al ser consultados sobre la norma térmica chilena, sólo un 16% de los encuestados declaró saber que existe. Asimismo, consultados sobre si conocían el estado actual de la aislación térmica de sus hogares, apenas un 35% de los encuestados declaró si conocerlo. Estas respuestas confirman el gran desconocimiento que posee la población respecto del tema. El cruce de esta información con la variable de nivel académico de los encuestados, permite deducir una relación directa entre ellas, tal cual lo muestra el Gráfico 4.16



Consultados sobre el interés de conocer con más detalle la aislación térmica de sus hogares, un 90% de los encuestados declaró estar interesado (81 de 90). Un análisis de las razones de la no necesidad expuesta por el 10% de las respuestas restantes (9 de 90), permitió establecer que 4 de éstas pertenecen a encuestados que se declararon como no conocedores del concepto de aislación térmica ni tampoco conocen la situación actual de la aislación térmica de su vivienda, otras 3 se asocian con encuestados que declararon ser conocedores de la situación actual de la aislación térmica de su vivienda, y que no requerirían más antecedentes al respecto y las restantes 2, con encuestados que declararon haber realizado mejoras de la aislación térmica de su hogar. Se concluye así la existencia de interés generalizado por conocer la situación actual de aislación térmica de las viviendas habitadas.

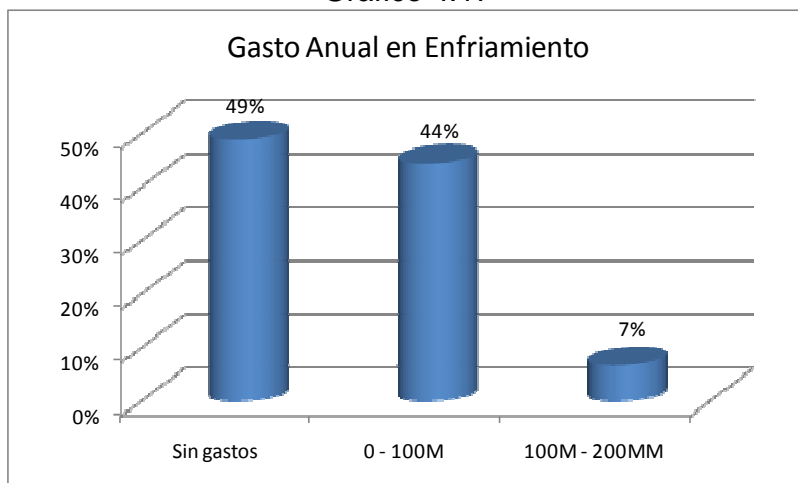
Debido a que la decisión de mejorar la aislación térmica de una vivienda considera entre otras variables relevantes, los ahorros que se generan en términos de gastos de calefacción en invierno y de enfriamiento en verano, se consideró clave establecer una cuantificación de dichos gastos en las viviendas analizadas. Los resultados se muestran en los Gráficos 4.16 y 4.17, respectivamente.

Gráfico 4.16



El gráfico muestra una fuerte tendencia a gastos de calefacción anual inferiores a los 300.000 pesos. Un 65% de los encuestados declaró esta condición. En el otro extremo, un 18% declaró gastos superiores a los 500.000 pesos anuales.

Gráfico 4.17



Con respecto a los gastos de enfriamiento, éstos son bajos y no superan en ningún caso los 200.000 pesos anuales. De hecho, casi el 50% de los encuestados declaro no realizar gastos en este aspecto.

Las Tablas 4.5 y 4.6 entregan un detalle de la composición de gastos de calefacción y enfriamiento respectivamente.

Tabla 4.5  
Fuentes de Energía para Calefaccionar

Tipo de Energía	Nro Personas	% Uso (sobre 90)	Meses Uso Promedio	Gasto Mensual Promedio	Gasto Anual
Gas Natural	20	22%	6,2	59.400	366.800
Gas Licuado	60	67%	5,2	34.200	175.500
Electricidad	38	42%	4,9	20.100	98.600
Parafina	29	32%	4,5	64.800	289.300
Madera	10	11%	4,8	23.000	109.300
Energía Solar	0	0%	0	0	0
Otras	2	2%	3,5	13.200	46.000
<b>PROMEDIO</b>			<b>5,0</b>	<b>69.310</b>	<b>346.550</b>

Tabla 4.6  
Fuentes de Energía para Enfriar/Refrigerar

Tipo de Energía	Nro Personas	% Uso (sobre 90)	Meses Uso Promedio	Gasto Mensual Promedio	Gasto Anual
Gas Natural	0	0%	0	0	0
Gas Licuado	1	1,1%	4	30.000	120.000
Electricidad	41	45,6%	3,4	14.100	47.800
Parafina	0	0%	0	0	0
Madera	0	0%	0	0	0
Energía Solar	0	0%	0	0	0
Otras	4	4,4%	3,75	18.000	67.500
<b>PROMEDIO</b>			<b>3,5</b>	<b>14.600</b>	<b>51.100</b>

En el caso de los gastos de calefacción, es posible indicar que el tipo de energía más utilizado de acuerdo a su uso por número de viviendas, es el gas licuado, seguido de la electricidad y la parafina. En términos de uso en el tiempo, el primer lugar lo ocupa

el gas natural, utilizado en promedio un mes al año más que el resto de los combustibles. Es también el tipo de energía en el que se generan mayores gastos, por sobre la parafina y el gas licuado. De acuerdo a los cálculos realizados a partir de la información recopilada, los encuestados gastan en promedio casi 350.000 pesos al año por concepto de calefacción.

Respecto de los gastos de enfriamiento, estos son bajos, se asocian con el uso de ventiladores eléctricos en Verano y se encuentran apenas por sobre los 50.000 pesos anuales.

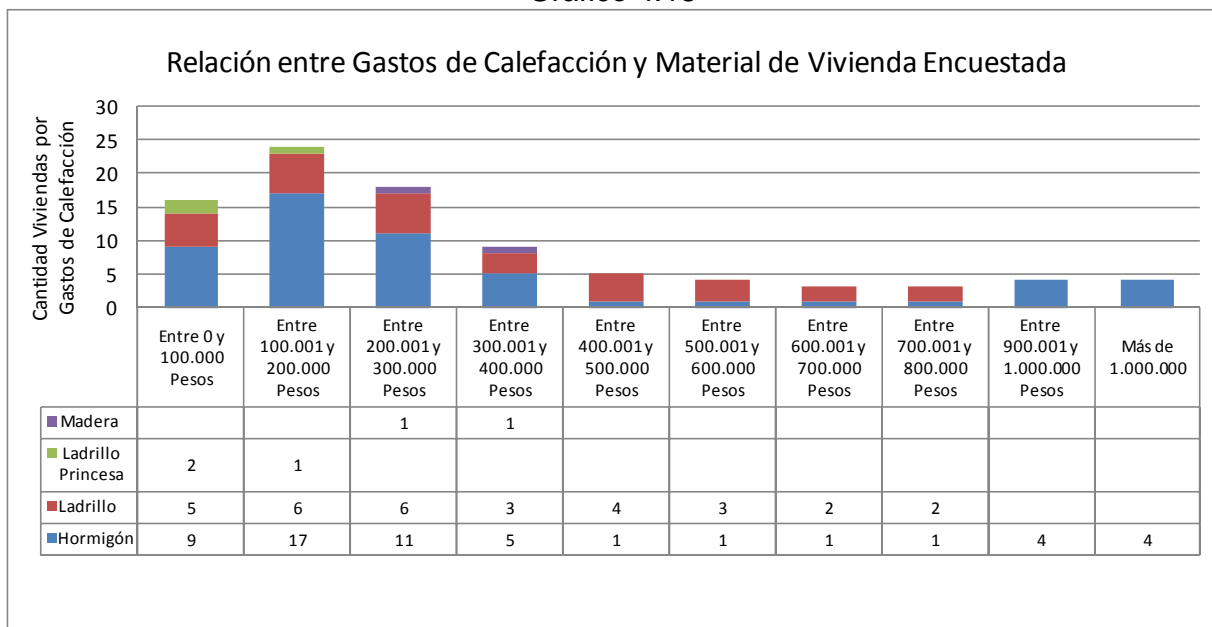
Al realizar un análisis de correlación entre los gastos de calefacción declarados por los encuestados y algunas variables que pudiesen incidir en su valor, fue posible concluir que:

- No se identificó correlación entre gastos de calefacción anual y superficie construida. (ver Anexo E)
- No se identificó correlación entre gastos de calefacción anual y antigüedad de la vivienda. (ver Anexo E)
- No se identificó correlación entre gastos de calefacción anual y ubicación de la vivienda. (ver Anexo E)
- No se identificó correlación entre gastos de calefacción anual y número de personas habitando la vivienda. (ver Anexo E)
- Se identificó relación entre gastos de calefacción anual y material de construcción de vivienda.
- Se identificó relación entre gastos de calefacción anual y tipología de vivienda.
- Se identificó correlación débil entre gastos de calefacción anual e ingreso promedio familiar.

Para el punto de la relación entre gastos de calefacción anual y material de construcción de la vivienda, es posible comentar que las viviendas construidas con ladrillo común presentarían mayores gastos que aquellas construidas en base a hormigón. Asimismo, queda reflejado el buen funcionamiento del ladrillo princesa como

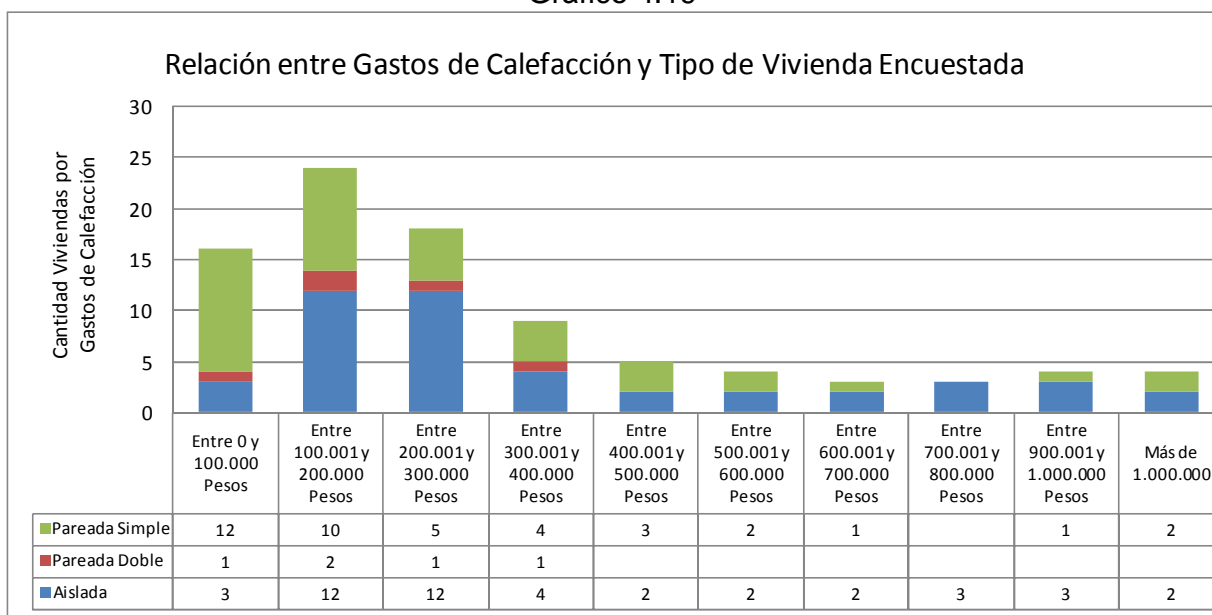
material aislante. Todo esto se desprende de los resultados mostrados en el Gráfico 4.18, a continuación.

Gráfico 4.18



Respecto de la relación entre gastos de calefacción y tipología de vivienda, es posible comentar que las viviendas aisladas tendrían en promedio gastos más elevados que los tipos de vivienda, tal cual se aprecia en el Gráfico 4.19.

Gráfico 4.19

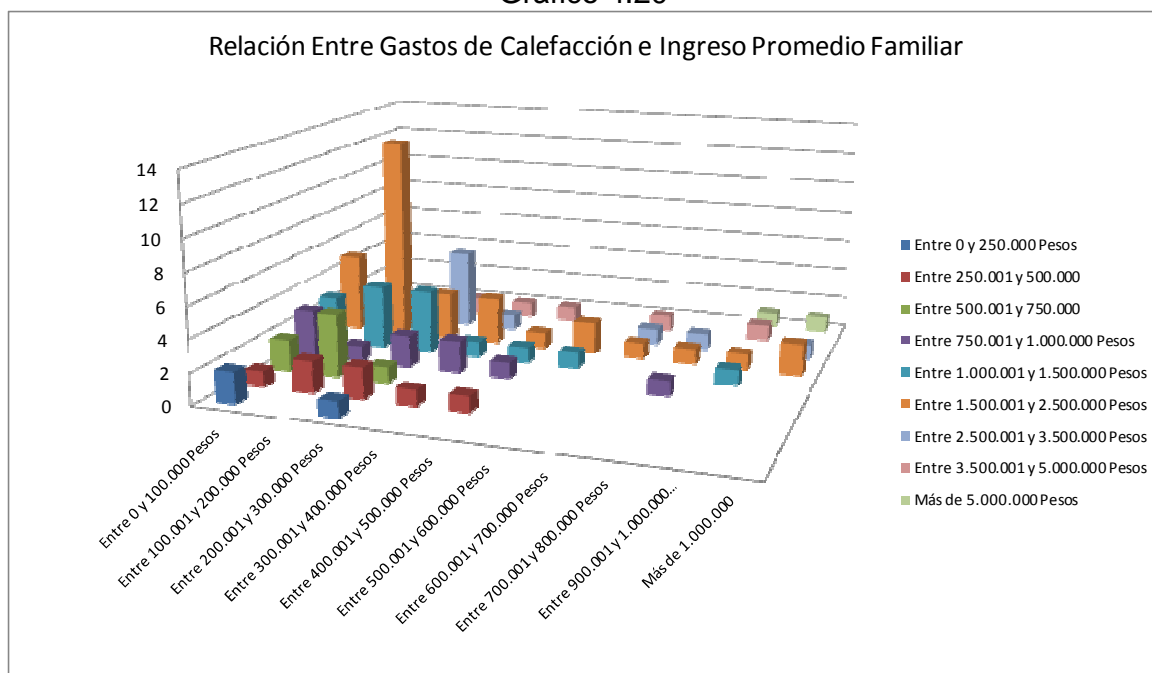




De hecho, el cálculo de gastos anuales en calefacción promedio así lo demuestra. Para viviendas aisladas, éste valor asciende a los 341.000 pesos (max 1.240.000 y min 35.000), para viviendas pareadas simples alcanza los 325.000 pesos (max 1.500.000 y min 0) y para viviendas doblemente pareadas, los 220.000 pesos (max 390.000 y min 150.000).

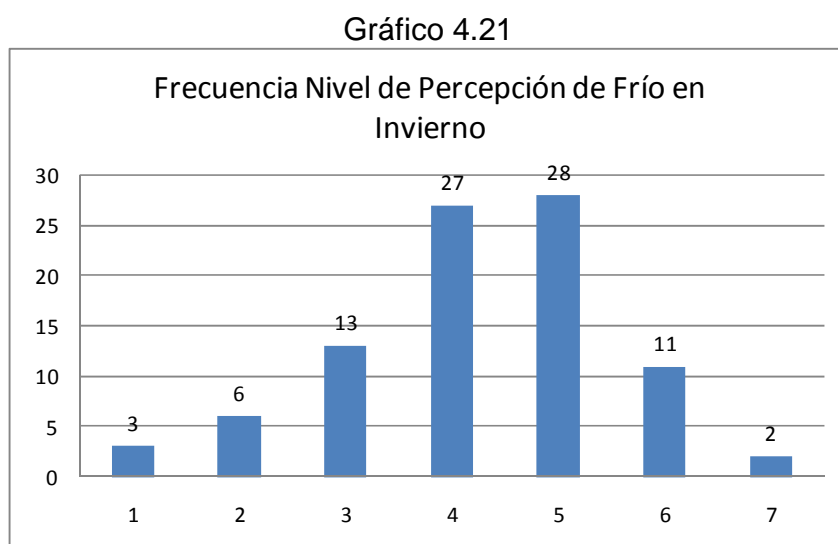
Finalmente, respecto de la relación entre gastos de calefacción anual e ingreso familiar promedio, es posible comentar que existe tendencia a que los mayores gastos de calefacción se realicen en viviendas con mayores ingresos familiares, situación que puede ser gráficamente apreciada en el Grafico 4.20, donde por ejemplo se visualiza que gastos por sobre los 600.000 pesos anuales son realizados casi exclusivamente por familias con ingresos superiores a 1.5MM/mes o que todas aquellas familias con ingresos promedio menores a 1.0MM/mes gastan en calefacción a lo más 500.000/año.

Gráfico 4.20



### 4.1.3 Percepción de confort térmico en el hogar

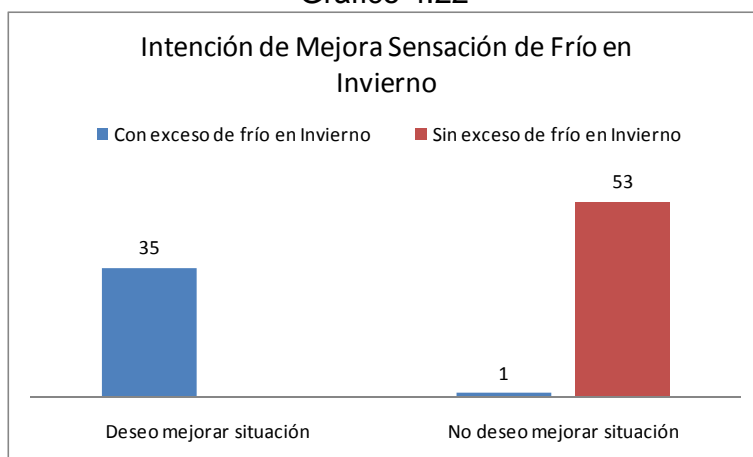
Consultados los encuestados sobre la percepción de frío al interior de sus hogares para la temporada invernal en una escala de 1 a 7, desde mucho frío a mucho calor respectivamente, las respuestas recopiladas fueron las siguientes:



De acuerdo a estos resultados, sólo 22 de las 90 personas declararon percibir frío en sus hogares (valores inferiores a 4), lo que representa el 24,5% del total. De hecho el promedio ponderado de las respuestas alcanza el 4,2 superando al valor 4, asociado a temperaturas templadas, con apenas un 10% de respuestas asociadas a alta percepción de frío (valores 1 y 2).

Sin embargo, esta situación cambia cuando se les consulta por la percepción de exceso de frío al interior de las viviendas. En este caso, el 40% de los encuestados declaró efectivamente sentir exceso de frío en invierno y prácticamente todos ellos desearían mejorar esta condición, tal cual se muestra en el Gráfico 4.22, a continuación.

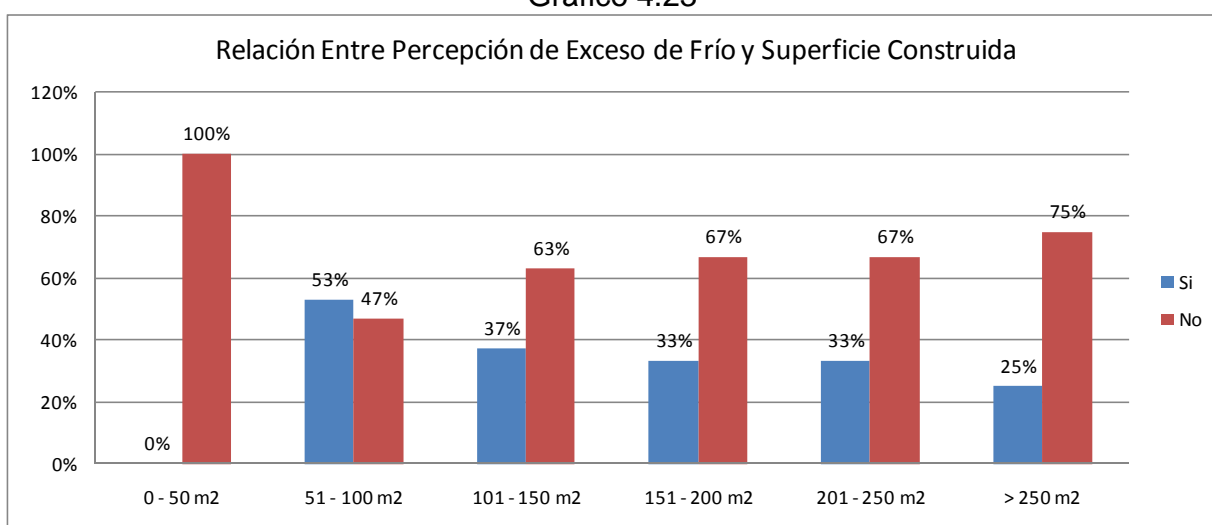
Gráfico 4.22



La diferencia entre las respuestas antes comentadas se explicaría considerando que para superar el exceso de frío percibido, las personas utilizan calefacción, tornando más templadas las temperaturas al interior de los hogares.

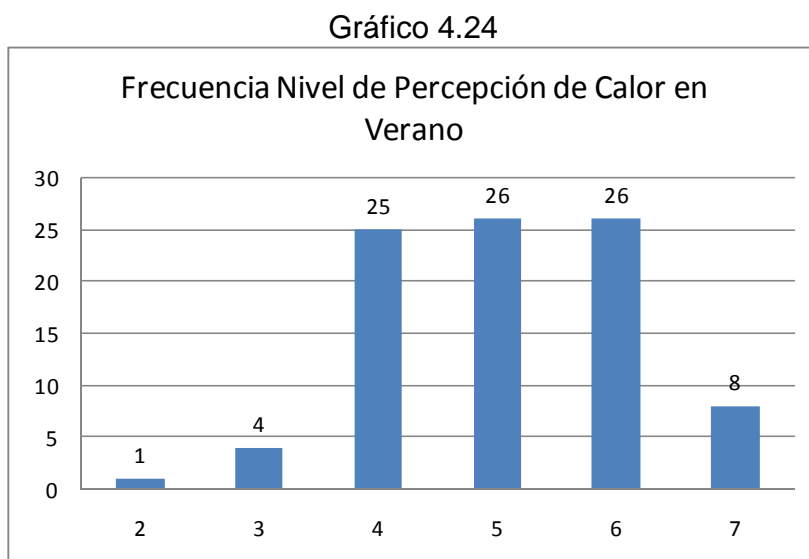
En términos generales, las viviendas de ladrillo resultaron ser consideradas las construcciones más frías. Asimismo, esta percepción de exceso de frío se hace evidente en las viviendas del sector Nororiente de la región y en menor medida en los sectores centro y sur. Es posible concluir además que tiende a presentarse con mayor frecuencia en casas de 1 piso y que disminuye a medida que aumenta la superficie construida de la vivienda, tal cual se aprecia en el Gráfico 4.23.

Gráfico 4.23



Respecto de la percepción de humedad en invierno al interior de las viviendas consultadas, este no resulto ser un problema muy difundido. Sólo el 20% de los encuestados declaró percibir ambientes húmedos en sus hogares, en tanto que más del 71% declaro la existencia de ambientes neutrales. El restante 9%, asoció su hogar con un ambiente seco. Los casos declarados como de ambiente húmedo se ubican casi todos en la zona sur de la región (11 de los 18 casos).

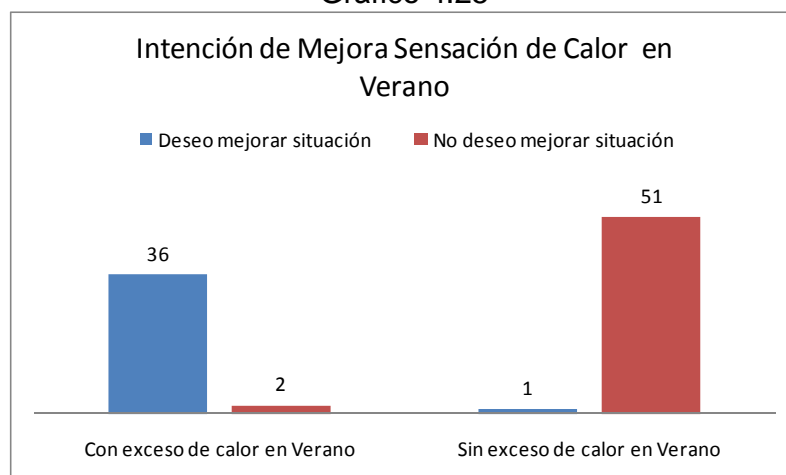
Ahora bien, al consultar por la percepción de calor al interior de las viviendas en verano, la respuestas de los encuestados presenta tendencias mucho más marcada que en el caso del frío en invierno, tal cual se muestra en el Gráfico 4.24, entregado a continuación:



En el gráfico se aprecia que el 67% de los encuestados percibe calor en sus hogares (valores sobre 4), con un promedio de respuesta de 5,1, muy por sobre el valor medio 4. De hecho el 38% de los consultados declaró sentir alta percepción de calor (valores 6 y 7).

Frente a la consulta sobre percepción de exceso de calor en verano, un 42% declaro sentirlo y nuevamente la gran mayoría de ellos desearían mejorar dicha situación, como lo expresa el Gráfico 4.25.

Gráfico 4.25



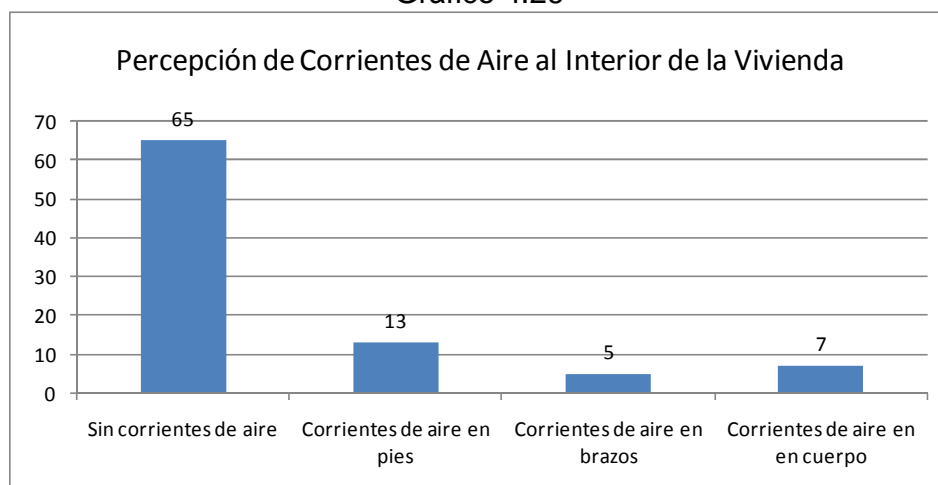
En el caso del calor en verano, existe una mayor concordancia en las respuestas para las consultas antes descritas, lo que reflejaría la ineficacia de los sistemas de ventilación/refrigeración utilizados para combatir esta percepción en los hogares.

En este caso, las viviendas de ladrillo se consideran las construcciones más calurosas. La percepción de exceso de calor se hace muy común en los sectores Norte, Oriente, Nororiente y Surponiente de la región. Al igual que para el caso del frío en invierno, esta condición se da más comúnmente en viviendas de 1 piso. Sin embargo, no hay una relación evidente con su superficie construida.

La humedad en verano tampoco representa un problema para los encuestados. Sólo uno de ellos declaró sentir ambiente interior húmedo. Del resto es posible comentar que 61 respuestas lo definieron como neutral y 28 como seco. De estas últimas respuestas un 65% se ubica en la zona Sur de la región, corroborando con ello que se trata de la zona más marcada en términos de percepción de humedad invierno/verano.

Finalmente, consultados sobre la percepción de corrientes de aire al interior de las viviendas, otra de las variables consideradas relevantes a la hora de establecer la situación de la aislación térmica existente en una vivienda, los encuestados declararon en su gran mayoría no percibir de ningún tipo, tal cual se muestra en el Gráfico 4.26.

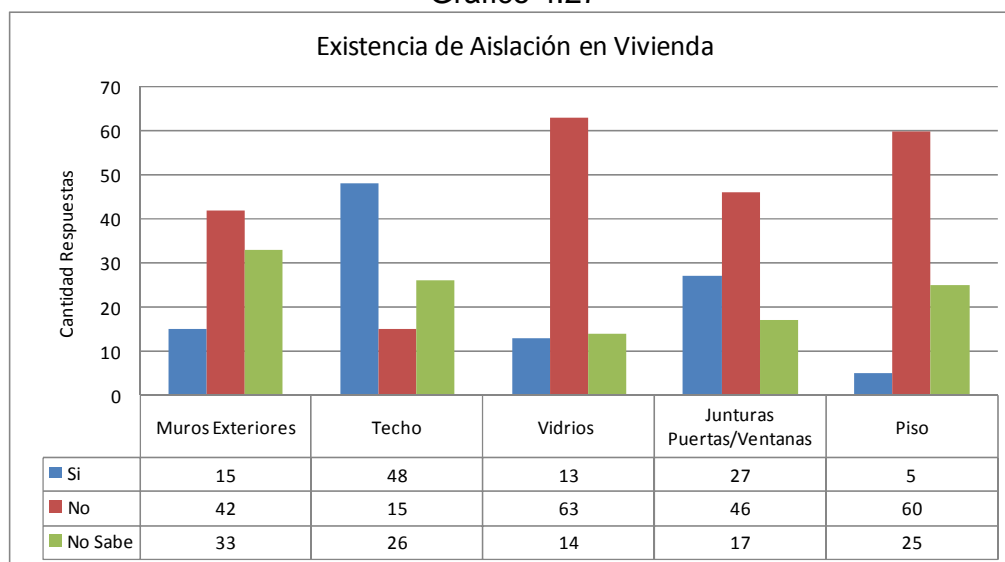
Gráfico 4.26



#### 4.1.4 Estado de la Aislación Térmica en el hogar

En este ítem, los encuestados fueron consultados respecto de la existencia de aislación térmica en sus respectivos hogares. Los resultados se entregan en el Gráfico 4.27.

Gráfico 4.27



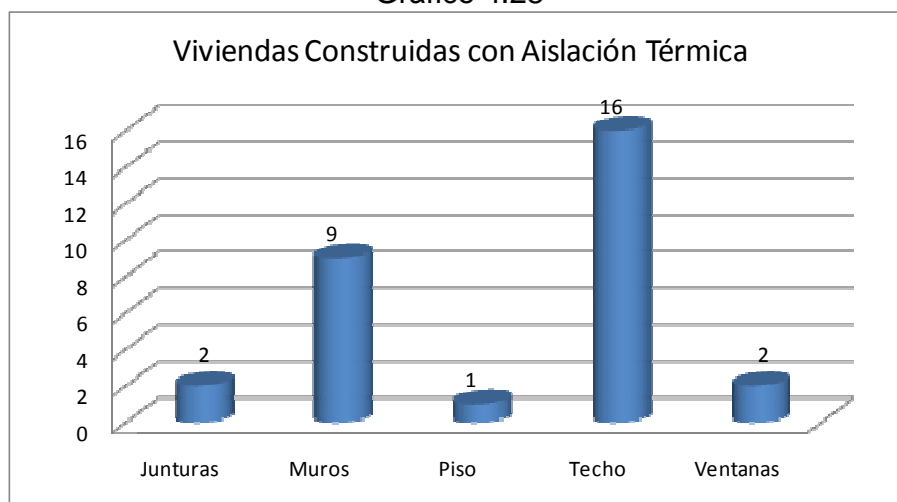
Los resultados confirman primero que todo, el bajo nivel de aislación térmica que presentan los hogares consultados. A nivel de muros exteriores, vidrios, juntas de puertas y ventanas y piso, la opción sin aislación es mayoritaria. Vidrios y pisos aparecen como los elementos menos aislados, con cerca del 65% de casos. Sólo el

complejo techumbre presenta soluciones de aislación relativamente frecuentes (54% de los casos).

Destaca además el alto nivel de desconocimiento respecto de la existencia de aislación térmica en las viviendas consultadas, en particular para elementos estructurales importantes como los muros y el piso. Cerca del 25% de las personas encuestadas declara desconocerlo.

Del total de soluciones de aislación térmica implementadas, que alcanzó a los 108 casos según el detalle expuesto anteriormente, 30 fueron implementadas al momento de la construcción de la vivienda, un 28% de los casos, cuya distribución por elemento se muestra en el Gráfico 4.28.

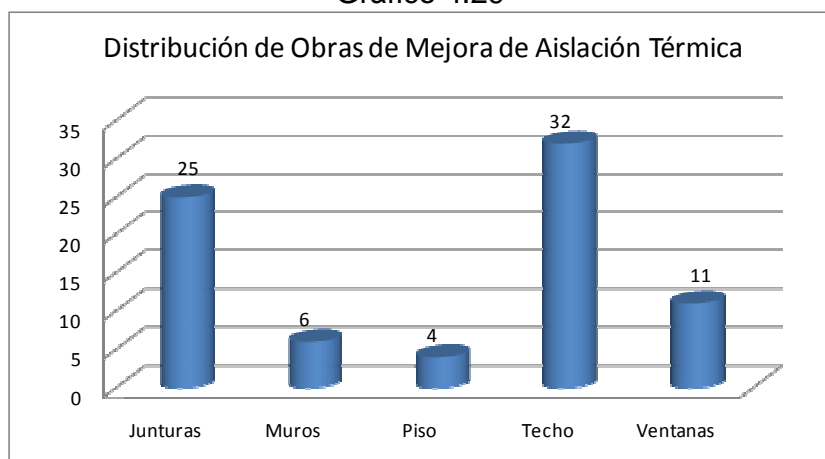
Gráfico 4.28



Estos antecedentes permiten observar la importancia relativa que las constructoras le dan a la aislación del complejo techumbre por sobre otros elementos como los muros o las ventanas.

Los restantes 78 casos, equivalente al 72% del total identificado, lo constituyen obras de mejora de aislación térmica. Su distribución según elemento aislado se muestra en el Gráfico 4.29.

Gráfico 4.29



En este gráfico es posible percibir que las personas también priorizan la aislación térmica del techo por sobre el resto de los elementos componentes de la vivienda. El 39% de las mejoras se realizan sobre éste. Las junturas de puertas y ventanas también constituyen otro elemento relevante, aunque menos frecuente de lo esperado dada su simpleza y menor costo de instalación. El caso de los muros exteriores también es un caso de interés ya que es el único elemento cuya aislación se realiza mayoritariamente en el proceso de construcción de la vivienda por sobre la realización de mejoras futuras.

El estudio “Programa de Inversión Pública para Fomentar el Reacondicionamiento Térmico del Parque Construido de Viviendas” solicitado por el MINVU el año 2007 y realizado por Ambiente Consultores y PRIEN, caracterizó la pérdida de calor promedio de diversas tipologías de viviendas en Chile antes de la implementación de la Norma Térmica. Los resultados aparecen en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7  
Porcentaje de Pérdida de Calor en Diversas Tipologías de Viviendas

	Muro	Techumbre	Ventanas	Puerta	Piso	Infiltraciones
Categoría I	16%	39%	11%	1%	7%	25%
Categoría II	28%	19%	12%	2%	6%	32%

Para este cuadro se tiene que las categorías presentadas son:

- Categoría i: Tipología sin ningún grado de aislación térmica en la envolvente.
- Categoría ii: Tipología con aislación del complejo techumbre.



Las viviendas analizadas en este estudio variaron según material de construcción, superficie construida y tipología (aislada, pareada, casa, departamento).

El cuadro antes mostrado permite apreciar que, en general, las mayores pérdidas de calor se producen a través de los muros exteriores, el techo y por infiltraciones de aire. Bajo esta perspectiva, los esfuerzos identificados por mejorar la aislación térmica de los hogares encuestados están bien dirigidos, a excepción del caso de los muros exteriores, sobre el que se realizan pocas modificaciones.

El detalle de los materiales de aislación térmica utilizados en las viviendas encuestas se entrega en el Anexo F. Al respecto, en la Tabla 4.8 se resumen los materiales más utilizados en cada uno de los elementos considerados en el análisis:

Tabla 4.8  
Aislantes Térmicos Más Utilizados Según Elemento Aislado

Elemento Aislado	Materiales de Aislación Térmica más Utilizados
Muros Exteriores	Pinturas Impermeabilizantes, Ladrillos Princesa
Techos	Poliestireno Expandido, Lana de Vidrio
Vidrios	Termopanel
Junturas Puertas y Ventanas	Sello Aislante, Burletes
Pisos	No hay tendencia

Al realizar un cálculo del número de elementos componentes aislados por vivienda consultada, se identifica que en el 29% de los casos no se reconoce poseer aislación térmica en ninguno de estos elementos, ya sea por desconocimiento o por inexistencia, en el 38% de los casos se reconoce un único elemento aislado, en el 19% de los casos, dos elementos aislados, en el 11% de los casos, tres elementos aislados, en el 2% de los casos, cuatro elementos aislados, en tanto que en sólo el 1% de los casos se declaró poseer aislación en todos estos elementos.

El cálculo simple del número promedio de elementos aislados según algunas de las características de las viviendas construidas permitió establecer algunas conclusiones de interés:

- Las viviendas más caras poseen en promedio un mayor número de elementos aislados térmicamente, siendo 2,2 el promedio para viviendas sobre las 4000 UFs. En contrapartida, las viviendas valuadas entre 2001 y 3000 UFs representan el promedio más bajo, con un valor de 0,6. De hecho en este tramo la mitad de las viviendas no reconoce ningún elemento aislado.
- No hay mayor relación entre el número de elementos aislados y la tipología de viviendas.
- Existiría una relación directa entre la aislación de la vivienda y su superficie construida, tal cual se aprecia en la Tabla 4.9, mostrado a continuación.

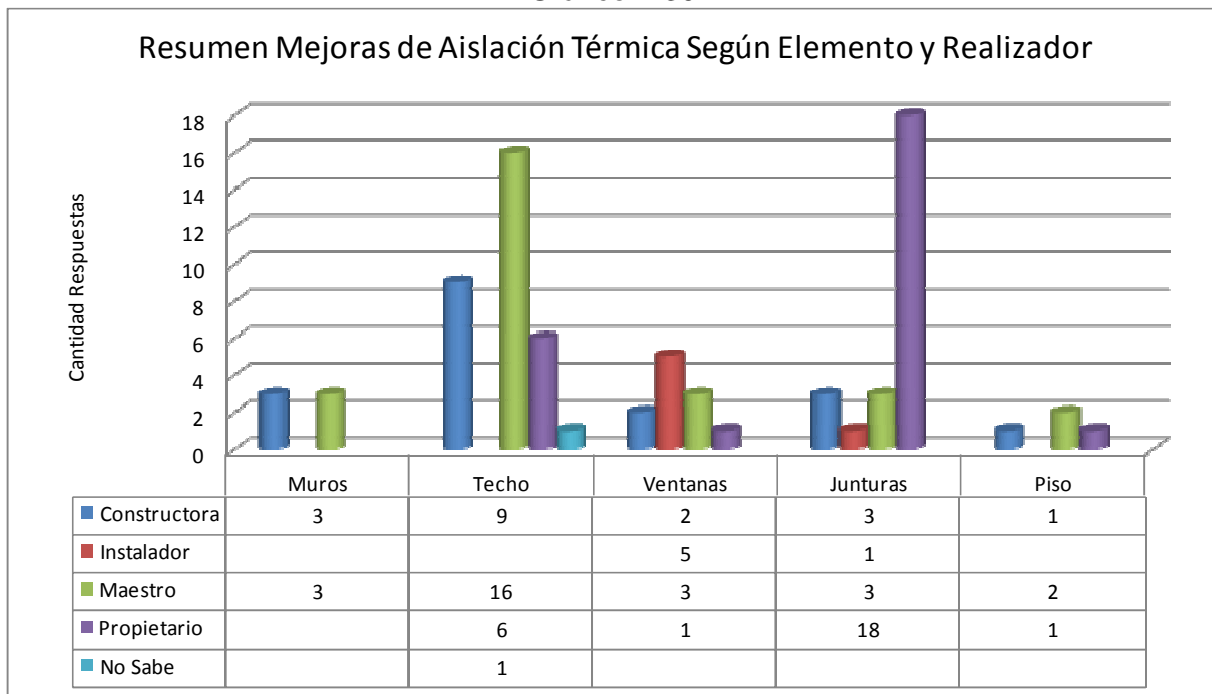
Tabla 4.9  
Número de Elementos Aislados Según Superficie Construida

Superficie Construida	% de Viviendas Según Número de Elementos Aislados							Nro Casos	Promedio Nro. Elementos Aislados
	0	1	2	3	4	5	Total		
0 - 50 m <sup>2</sup>	50,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	4	0,75
51 - 100 m <sup>2</sup>	40,6%	34,4%	15,6%	9,4%	0,0%	0,0%	100,0%	32	0,94
101 - 150 m <sup>2</sup>	14,3%	51,4%	22,9%	8,6%	0,0%	2,9%	100,0%	35	1,37
151 - 200 m <sup>2</sup>	33,3%	22,2%	22,2%	11,1%	11,1%	0,0%	100,0%	9	1,44
201 - 250 m <sup>2</sup>	33,3%	16,7%	0,0%	33,3%	16,7%	0,0%	100,0%	6	1,83
> 250 m <sup>2</sup>	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	100,0%	4	1,50
Total general	28,9%	37,8%	18,9%	11,1%	2,2%	1,1%	100,0%		

Ahora bien, desde el punto de vista del realizador de las obras de aislación térmica, y centrando el análisis en aquellas obras categorizadas como mejoras, es posible mencionar que existen diferentes realidades de acuerdo al elemento considerado. Para el complejo techumbre, las mejoras son realizadas en su gran mayoría por maestros independientes, cuya participación alcanza el 50% del total de casos identificados. Para el caso de juntas de puertas y ventanas, las mejoras son realizadas por los propios dueños de hogar, situación presumible dada la simplicidad de la tarea. Caso especial es el que está asociado a la mejora de la aislación térmica de ventanas, cuya implementación requiere mayor nivel de especialización por lo que es

un trabajo realizado frecuentemente por instaladores especializados. La información antes mencionada se detalla en el Gráfico 4.30, a continuación.

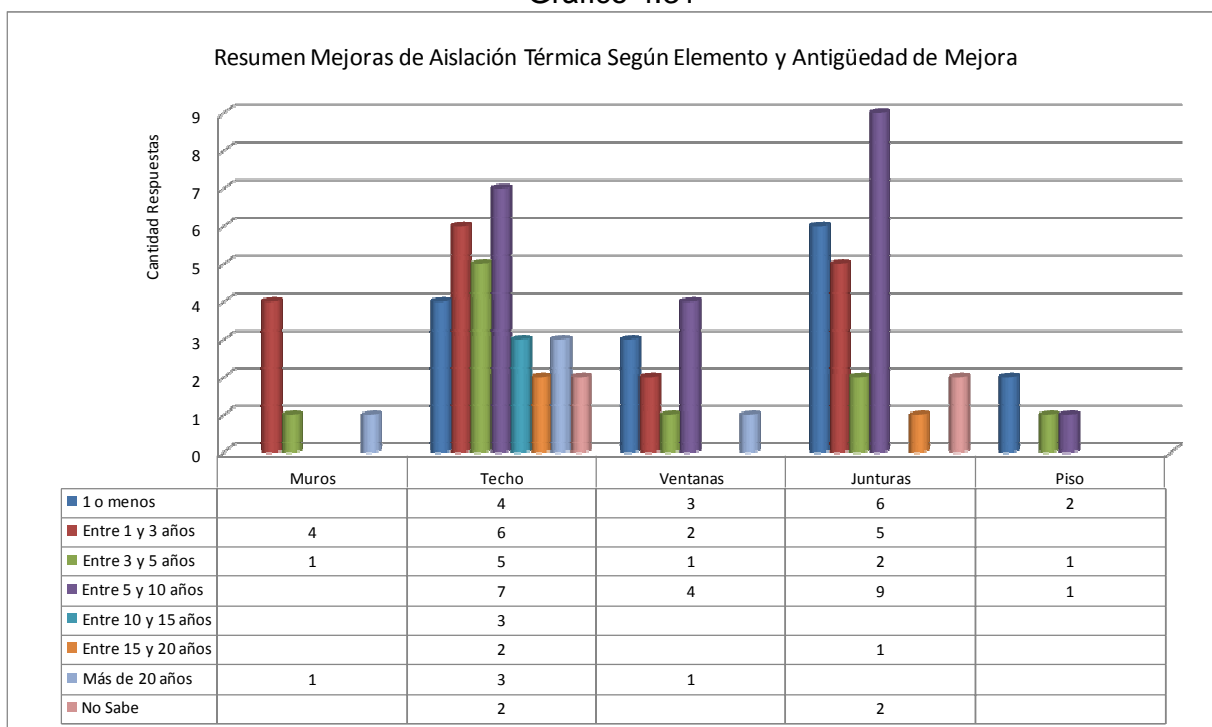
Gráfico 4.30



Para el caso de mejoras a la aislación térmica de techos, resulta de interés analizar el alto porcentaje relativo de las soluciones implementadas por los propios propietarios (19%). Realizando un cruce de información con los datos generales de las encuestas asociadas, es posible comprobar que todas ellas son mejoras simples basadas en la incorporación de poliestireno expandido a nivel de entretecho. Se trata de viviendas antiguas, construidas previamente al año 1985, con un valor medio de 1400 UFs, y para las cuales los ingresos familiares promedio no sobrepasan el 1MM/mes.

Respecto de la antigüedad de las mejoras identificadas en la encuestas, es posible comentar que son relativamente nuevas. Tal cual se aprecia en el Gráfico 4.31, el 49% de ellas tiene una antigüedad inferior a los 5 años, en tanto que el 80% no supera los 10 años.

Gráfico 4.31



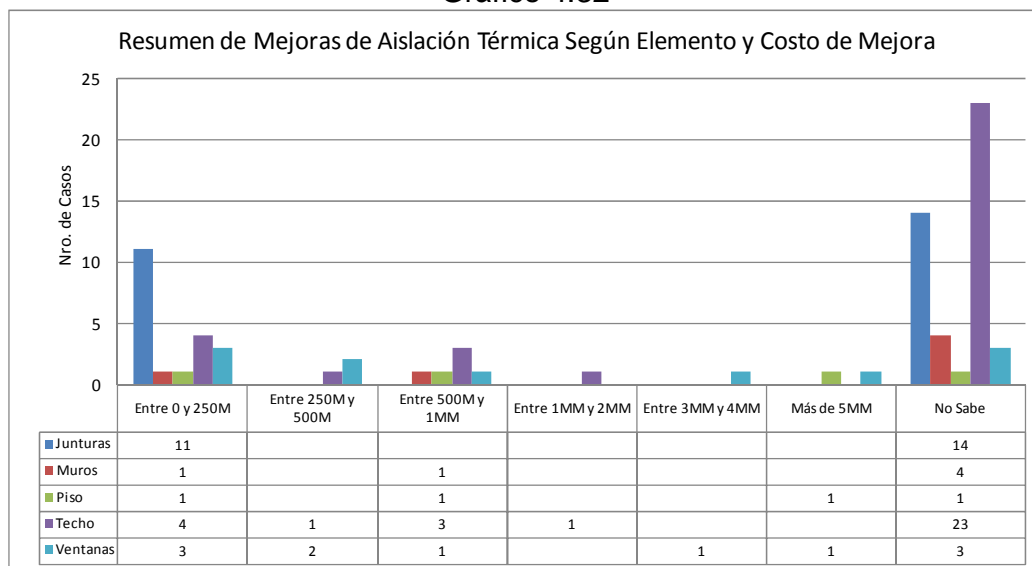
El gráfico deja de manifiesto que la aislación térmica de elementos componentes de una vivienda es una necesidad nueva. Se visualiza que a excepción de techo, se realizan mejoras en este aspecto sobre todos los elementos mencionados recién a partir del año 2000. Incluso las mejoras en el techo se ven fuertemente incrementadas a partir de ese mismo año.

Con la intención de revisar potenciales modificaciones de participación de mercado para alguno de los actores involucrados en la realización de mejoras de aislación térmica, se realizó un análisis cruzado entre la antigüedad de la mejora y su realizador. Los resultados arrojaron la inexistencia de tendencias en el tiempo, ya que todos crecen de manera similar en función del aumento de la cantidad de mejoras realizadas.

Respecto de los costos asociados a las mejoras de aislación térmica, no existen suficientes antecedentes como para establecen conclusiones de interés. En el 58% de los casos, el encuestado declaró no saber o no recordar dicho costo tal cual se muestra en el Gráfico 4.32. En general sólo es posible corroborar que las mejoras sobre juntas

de puertas y ventanas presentan costos bajo los 250M pesos y que la mejora de aislación térmica de vidrios en ventanas sería una de los trabajos más caros de realizar.

Gráfico 4.32



Mayores detalles de la información de costos recopilada son entregados en el Anexo G.

#### 4.1.5 Proceso de Compra

Tal cual se ha explicado anteriormente en este estudio, en esta parte de la encuesta se intentó indagar en las variables que podrían decidir la opción de realizar trabajos de aislación térmica en las viviendas de los consultados. Para ello, en la Tabla 4.10 se exponen los resúmenes de los resultados de 4 preguntas fundamentales para la definición del grado de interés de la gente en este tema.

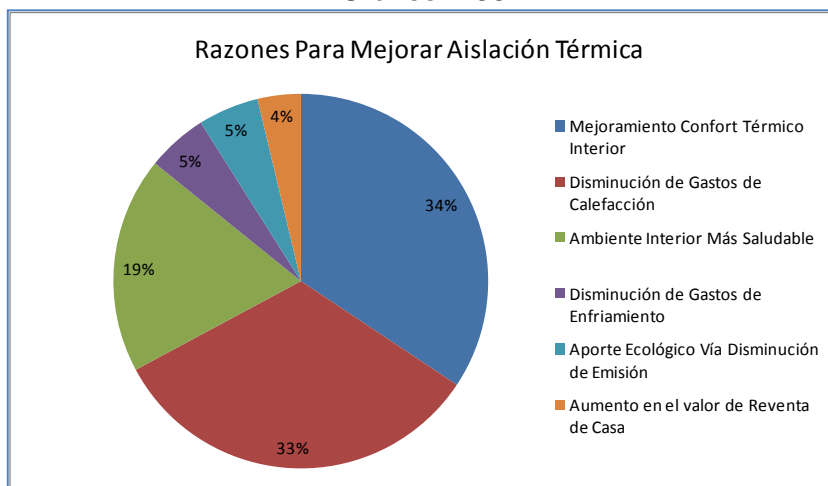
Tabla 4.10  
Resultados a Consultas Base Sobre Proceso de Compra

Consultas Realizadas	Si		No		No Sabe		Total	
	[Un]	[%]	[Un]	[%]	[Un]	[%]	[Un]	[%]
Conocía las condiciones de AT al momento de habitar la vivienda?	24	27%	66	73%	---	---	90	100%
Características de AT es una variable de importancia al momento de decidir habitar una vivienda?	81	90%	9	10%	---	---	90	100%
Características de AT es una variable de decisión en futura hipotética compra de vivienda?	81	90%	9	10%	---	---	90	100%
Existe interés por mejorar AT actual de la vivienda?	70	78%	13	14%	7	8%	90	100%

Las respuestas a la primera de las preguntas mostradas en el cuadro anterior expresa claramente la desinformación y el desinterés de las personas por la situación de la aislación térmica al momento de decidir habitar una vivienda. Sólo el 27% de los encuestados declaro conocer su situación previa toma de decisión (24 de 90). Sin embargo, el grado de importancia de esta variable aumenta con el tiempo y se hace relevante, tal cual lo muestran las respuestas a las preguntas 2 y 3. Para el 90% de los encuestados, resulta importante y pasa a ser considerado elemento importante al decidir vivir en una nueva vivienda. Asimismo, el 78% de ellos demuestra interés por mejorar su situación de aislación térmica actual, lo cual insinúa un grado de interés importante por mejorar el confort térmico de las viviendas, sin necesidad de la existencia de sensaciones de frío o calor extremas en su interior.

La idea anterior se corrobora analizando las respuestas a la consulta que se hace a los interesados sobre la razón por la cual estarían interesados en llevar a cabo estas mejoras. El detalle de las respuestas se entrega en la Gráfico 4.33, mostrada a continuación.

Gráfico 4.33

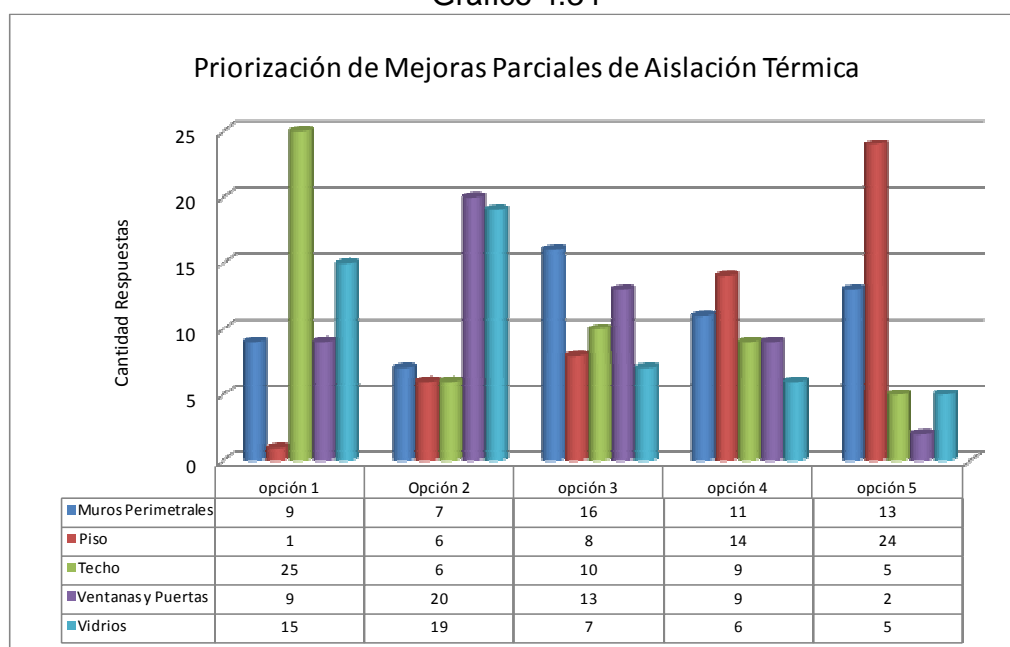


Este gráfico establece que las variables más relevantes para una potencial mejora de la aislación térmica de una vivienda son el confort térmico y el ahorro en gastos de calefacción. También destaca la importancia que se le da al mantenimiento de un ambiente interior más saludable. El resto de las razones están muy por debajo de las tres antes mencionadas, por lo que no serían relevantes para la población.

Ahora bien, a estos interesados se les consulto sobre la forma en que desearían llevar a cabo dichas mejoras. Un 49% determino que lo realizaría de manera integral, es decir realizando las mejoras de aislación térmica de todos los elementos componentes de la vivienda de una vez, en tanto que el 51% contestó que parcialmente

Consultados respecto de como planificarían los trabajos si decidieran realizar mejoras parciales en términos de los elementos constituyentes de una vivienda, los encuestados iniciarían su plan con la aislación térmica del techo, continuarían con las ventanas, luego con las juntas de puertas y ventanas, los muros perimetrales y finalmente el piso. El detalle de las respuestas se entrega en el Gráfico 4.34.

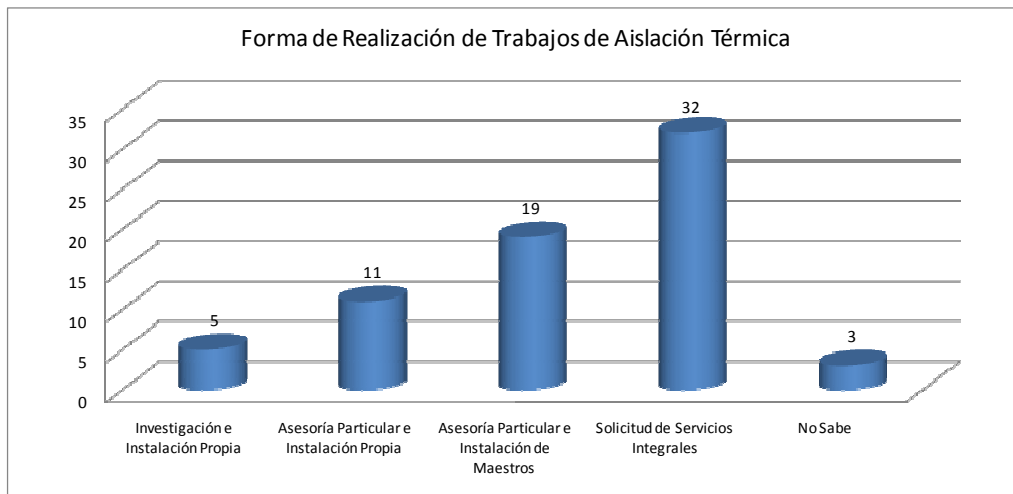
Gráfico 4.34



El techo se alza muy por sobre el resto como primera prioridad, lo que confirma datos mostrados anteriormente en este estudio, donde aparece como el elemento de una vivienda sobre el que se realizan mayor número de trabajos de aislación térmica. Destaca además el alto interés por la mejora de los vidrios, elemento constituyente cada vez más importante en términos de superficie construida en el diseño de nuevas viviendas. También es posible identificar el escaso interés de los encuestados por mejorar la aislación de los pisos. Definitivamente se trata de un elemento para el que no se percibe incidencia en la temperatura interna de una vivienda.

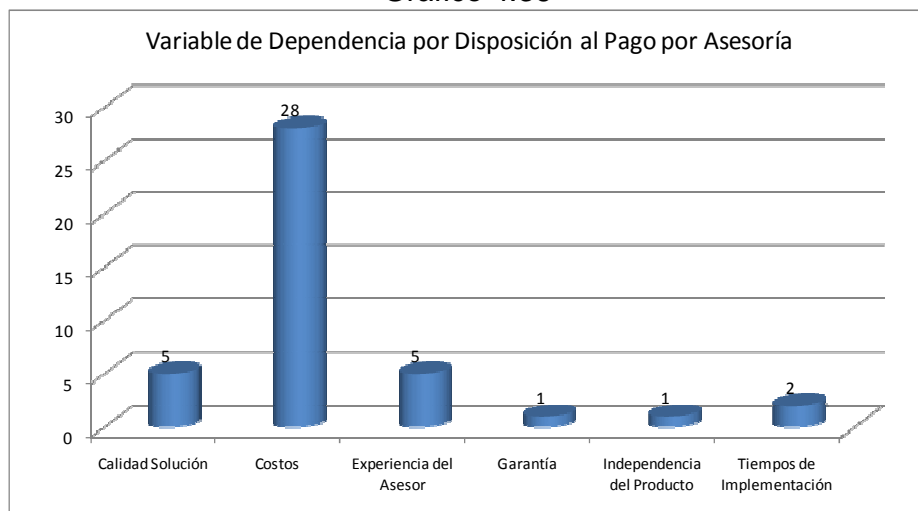
Para la realización de los trabajos, un alto porcentaje de los encuestados optaría por un servicio integral que diagnosticara y posteriormente realizara los trabajos de mejora asociados. Sobre esta consulta, los resultados se entregan en el Gráfico 4.35.

Gráfico 4.35



En este gráfico se observa además un alto interés por asesoría particular (89% del universo de respuestas), independientemente de los realizadores finales del trabajo de mejoras. Al ser consultados por la disposición a pagar por estos servicios de asesoría, un 43% declaró que sí, un 11% que no, un 3% que no sabía, en tanto que el restante 43% declaró que dependía de ciertas variables como el costo, la calidad de la solución propuesta, la experiencia del asesor, etc. Los resultados asociados a esta dependencia en la disposición a pagar se muestran en el Gráfico 4.36.

Gráfico 4.36

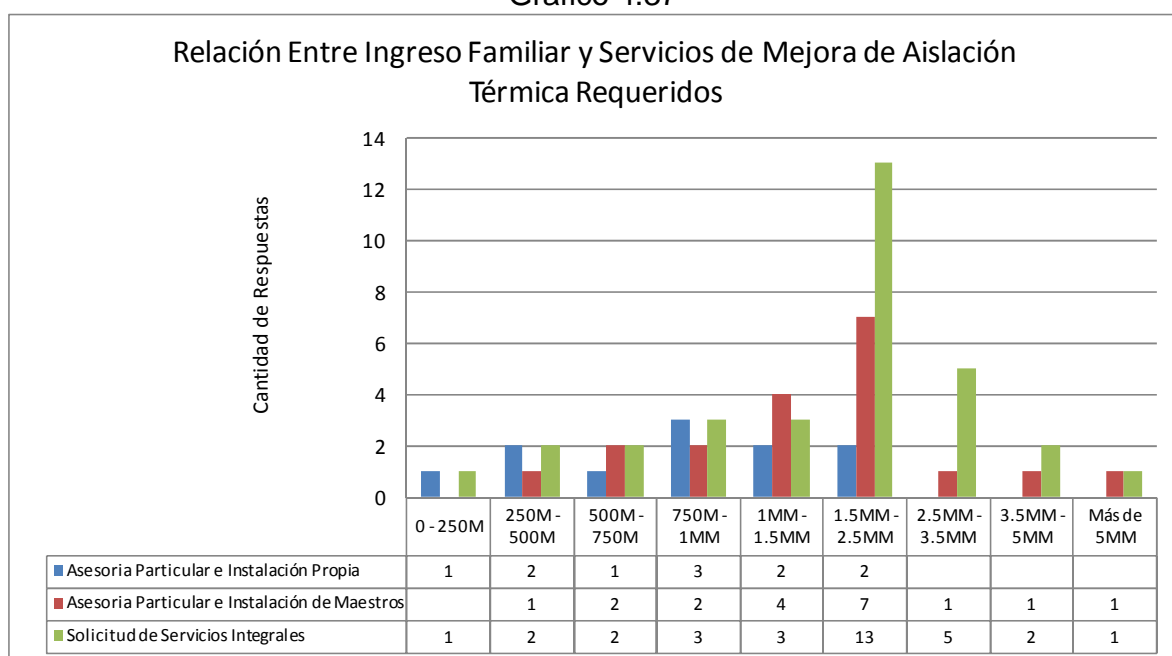




El gráfico expresa que sin lugar a dudas, el costo de la asesoría determina la disposición al pago en este ámbito. Mucho más atrás, aparecen los conceptos de calidad de la solución proyectada y experiencia del asesor, las cuales pueden ser agrupadas bajo el concepto de aseguramiento de calidad en la mejora propuesta.

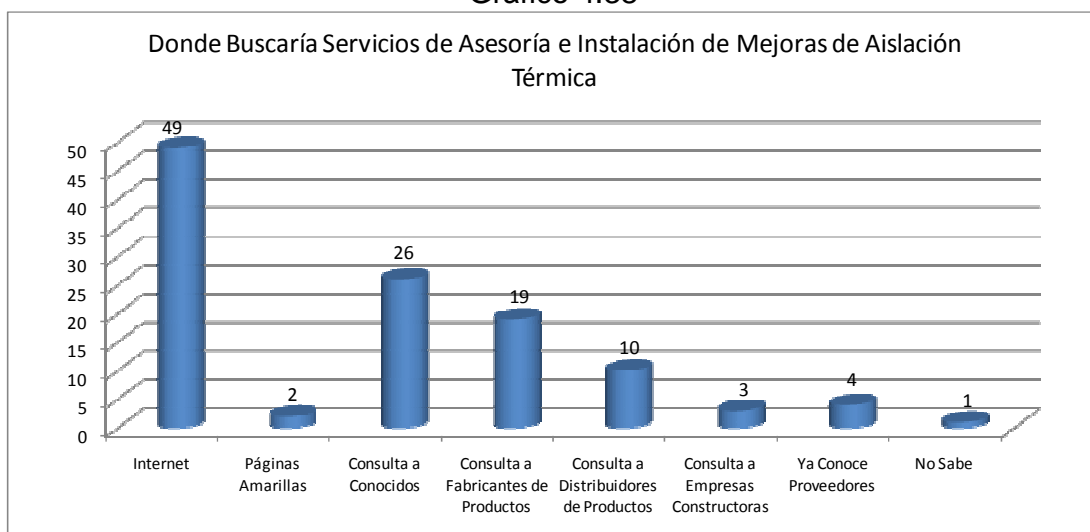
Al realizar un cruce de la información del nivel de servicios requeridos con el nivel de ingresos familiar de los encuestados, es posible concluir que el requerimiento de servicios integrales se da principalmente en los segmentos de más altos ingresos, en tanto que el proceso de instalación propia se da en los segmentos de menores ingresos, tal cual se aprecia en el Gráfico 4.37.

Grafico 4.37



Los servicios de asesoría requeridos se buscarían principalmente a través de internet y en menor medida vía consulta a conocidos y a fabricantes de productos de aislación térmica, tal cual se observa en el Gráfico 4.38.

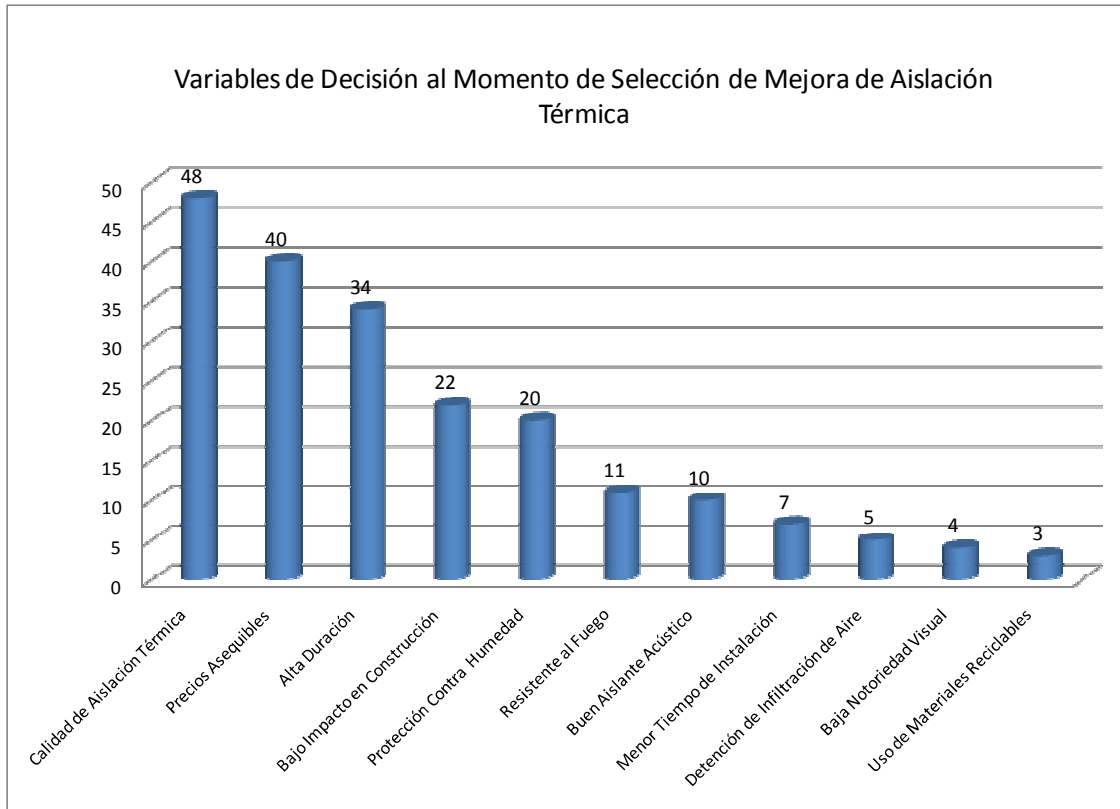
Gráfico 4.38



Resulta interesante ratificar el escaso conocimiento de la gente respecto de proveedores de servicios como los consultados. Apenas 4 de las 70 respuestas declararon conocer donde conseguir dichos servicios. También es posible destacar en este caso que los encuestados realizaron la asociación de los servicios de asesoría con los fabricantes de productos por sobre los distribuidores o las empresas consultoras, situación que dista de la compra de materiales de aislación térmica, la cual se relaciona principalmente con los distribuidores, como se expresó anteriormente en este estudio.

Consultados sobre cuáles serían a su juicio las características más determinantes que debiese tener una mejora de aislación térmica en una vivienda, los encuestados respondieron que la calidad de la solución, su precio y su duración son las más determinantes. En segundo plano aparecen un bajo impacto en la construcción existente y que aporte protección contra la humedad. El detalle de estas respuestas se entrega en el Gráfico 4.39, expuesto a continuación.

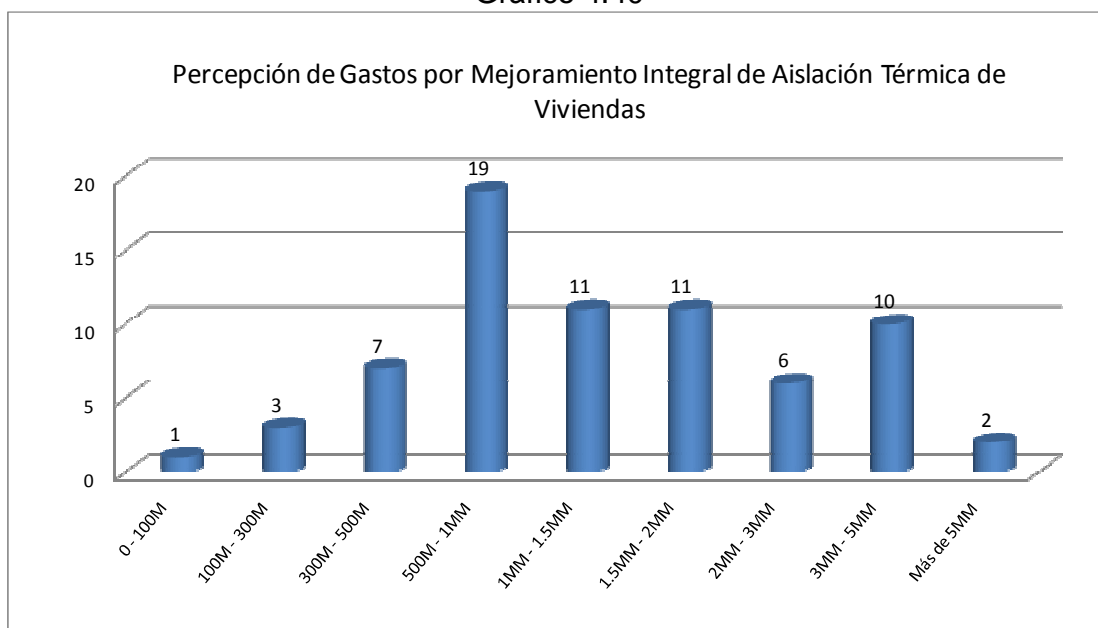
Gráfico 4.39



Se analizaron estos resultados en relación con otras variables de interés para este estudio como lo son el ingreso promedio familiar, la tipología de las viviendas, o su superficie construida. No se identificó evidencia concreta de relación entre estas variables y para todos los casos se daba igual orden de importancia de las variables antes mencionadas.

Una vez identificadas las características relevantes de una solución de mejora de aislación térmica, se procedió a solicitarles a los encuestados que cuantificaran el gasto que suponían estaría involucrado en la realización de una mejora integral de aislación térmica en sus viviendas. Gran parte de las respuestas se ubicaron en el tramo entre los 500 mil y los 2MM como se aprecia en el Gráfico 4.40.

Gráfico 4.40

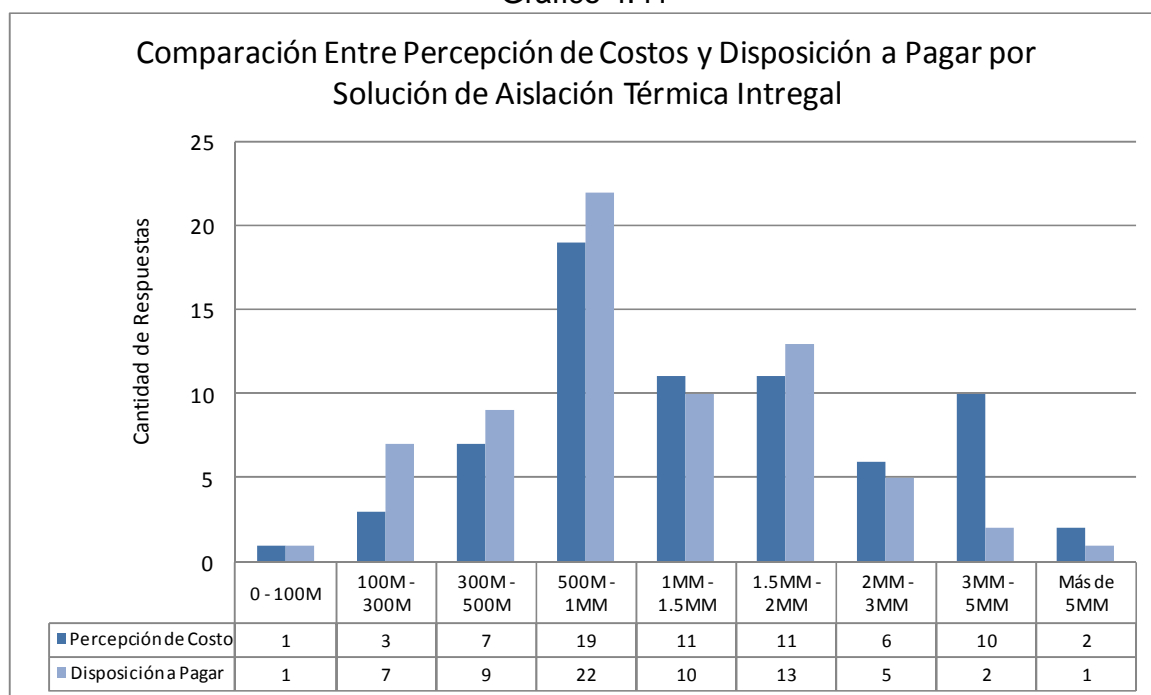


Sólo un 14% de las respuestas se ubica bajo los 500 mil pesos, en tanto que el 57% está por sobre la línea del millón de pesos. Además se observa que un 13% de las respuesta se empina por sobre los 3 millones. Se consigna que estas respuestas se basan en la percepción de los encuestados, basados en sus propios antecedentes.

Los encuestados consideraron que los elementos más caros de mejorar térmicamente son el complejo techumbre (29% de las respuestas) y los muros (27% de las respuestas). Detrás de ellos se ubican las ventanas (20% de las respuestas), el piso (14% de las respuestas) y finalmente las juntas de puertas y ventanas (10% de las respuestas).

Al plantearles una situación de mejora concreta, en las que se garantizó un ahorro del 30% de los gastos de calefacción y enfriamiento, más todos los beneficios asociados al aumento de confort térmico al interior de la vivienda (menos frío extremo, menos calor extremo, menor humedad, menores infiltraciones de aire, etc.), se les solicitó a los encuestados que nuevamente que cuantificarán su disposición a invertir en estas mejoras. Los resultados recopilados indican que las personas disminuyen su disposición de pago respecto de su percepción de costos inicial, tal cual se aprecia en el Gráfico 4.41 que compara ambas situaciones.

Gráfico 4.41



Este gráfico muestra que la disposición a pagar una vez planteados los beneficios potenciales asociados a la mejora de la aislación térmica de su vivienda se mantiene en el 47% de las respuestas, disminuye en el 40% de éstas y sube apenas en el 13%. A partir de estos datos es posible concluir que la gente tiene la percepción de que la aislación térmica debe traer mayores beneficios que los expuestos en la consulta realizada, tanto cuantificables como cualificables, requiriendo por ejemplo ahorros de gastos de calefacción y enfriamiento superiores al 30%.

Se realizó una análisis para identificar una potencial relación entre la disposición a pagar por estas mejoras y el ingreso promedio familiar expuesto por los encuestados. De acuerdo a ello, en Tabla 4.10 se muestra el número de respuestas según esta clasificación. Las celdas pintadas de verde corresponden a los valores de mayor frecuencia según el tramo de ingreso familiar.

Tabla 4.10  
Disposición al Pago por Servicios de Aislación Térmica Según Ingreso Familiar

Tramos de Disposición a Pagar	Tramo de Ingreso Promedio Mensual Familiar (en miles de pesos)									Total general
	0 - 250	250 - 500	500 - 750	750 - 1000	1000 - 1500	1500 - 2500	2500 - 3500	3500 - 5000	> 5000	
1 - 100M	2	1			1	1				5
100M - 300M		1	2		3	4	2	1		13
300M - 500M		2	2	3	2	7				16
500M - 1MM	1		2	4	2	11	2		1	23
1MM - 1.5MM		2		1	1	4	2	1		11
1.5MM - 2MM			1	1	3	4	3	1		13
2MM - 3MM		1		1	1	1		2		6
3MM - 5MM					1				1	2
Irrelevante					1					1
<b>Total general</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>90</b>

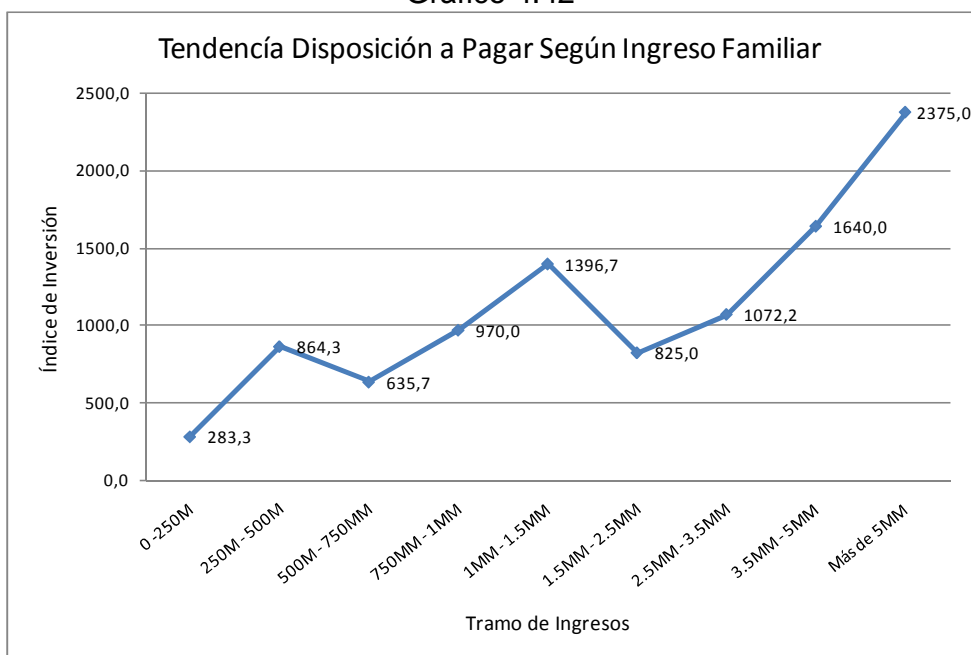
Sobre esta base de antecedentes se estableció la necesidad de realizar una valorización de un índice de inversión según tramo de ingreso familiar, cuyo cálculo se estableció como la sumatoria de la multiplicación del valor medio de los tramos de disposición a pagar multiplicados por la frecuencia de las respuestas dividido por el número total de respuestas. Así por ejemplo, este indicador adopta el valor 283,3M de pesos para el tramo de ingresos 1 – 100M (su cálculo se establece como  $(2*50M + 1*750M)/3$ ). Los resultados se entregan en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11  
Valor de Índice de Inversión según Tramo de Ingreso Promedio Familiar

Tramo Ingreso Familiar	Índice Gasto Total (\$M)	Frecuencia	Índice de Inversión (\$M)
0 - 250M	850	3	283,3
250M - 500M	6050	7	864,3
500M - 750MM	4450	7	635,7
750MM - 1MM	9700	10	970,0
1MM - 1.5MM	20950	15	1396,7
1.5MM - 2.5MM	26400	32	825,0
2.5MM - 3.5MM	9650	9	1072,2
3.5MM - 5MM	8200	5	1640,0
Más de 5MM	4750	2	2375,0

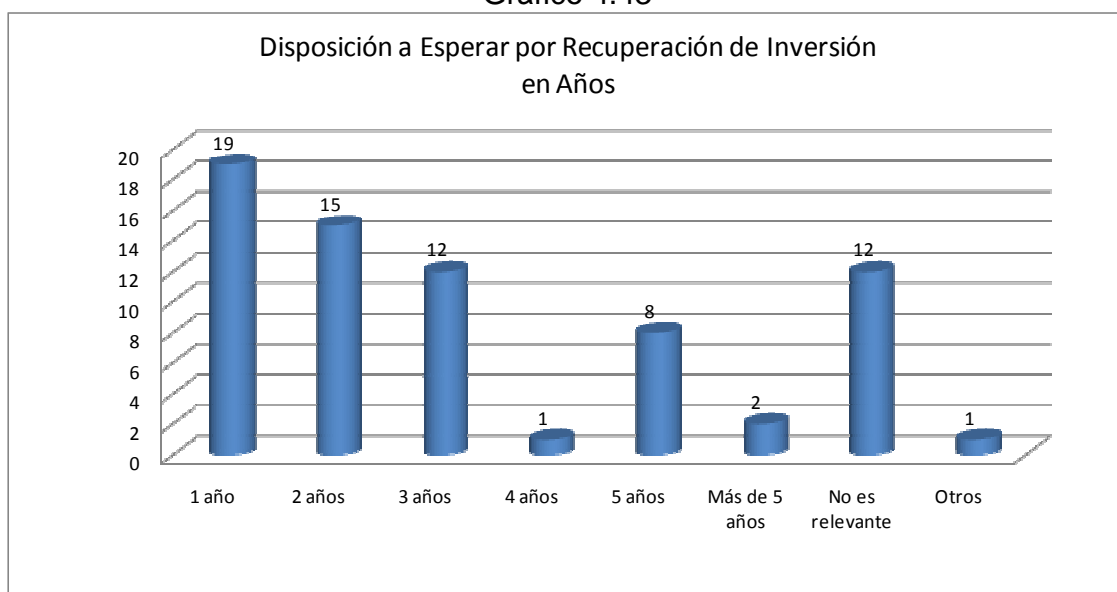
Según estos resultados, es posible establecer una correlación entre estas dos variables, situación que se aprecia más claramente en el Gráfico 4.42, presentado a continuación.

Gráfico 4.42



Finalmente, consultados sobre el tiempo de retorno esperado de la inversión en el mejoramiento térmico de las viviendas, el 66% de los encuestados contestó 3 años o menos. De hecho, el 27% respondió que pretende recuperar su inversión al cabo de 1 año. En el extremo opuesto, un 17% contestó que dicha variable no era relevante pues los beneficios no cuantificables son más importantes que aquellos de índole financieros. Los resultados detallados se entregan en el Gráfico 4.43.

Gráfico 4.43



## 4.2. Análisis de la Oferta Nacional

La recopilación de antecedentes en torno a la oferta de soluciones constructivas para aislación térmica en Chile, permite identificar múltiples empresas oferentes de esta clase de soluciones, desarrolladas en base a diversos materiales tales como la madera, el poliestireno expandido, el poliuretano, la lana de vidrio, la lana mineral, estucos aislantes, vidrios dobles, marcos de PVC, cintas aislantes, etc. El listado de estas empresas, identificadas a través de la información encontrada en repositorios de información especializados de internet, tales como [www.mart.cl](http://www.mart.cl), [www.elregistro.cl](http://www.elregistro.cl), [www.aislaciontermica.cl](http://www.aislaciontermica.cl) y [www.amarillas.cl](http://www.amarillas.cl), se muestra en la Tabla 4.12 a continuación:

Tabla 4.12  
Empresas Oferentes de Productos y Servicios de Aislación Térmica en Chile

Empresa	Breve Descripción	Ámbito Solución	Producto	Alcance	Clientes
Arauco S.A.	Empresa chilena fundada en 1967, es uno de las mayores empresas forestales de América Latina. Entre otros productos, es fabricante de maderas y tableros destinados a sectores como la construcción, los revestimientos y las mueblerías.	Todo Tipo de construcciones en Madera	Araucopy Estructural Impregnado MSD	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras, Distribuidores
Surpol S.A.	Empresa chilena especializada en la producción y comercialización de productos para aislación térmica basados en poliestireno expandido.	Instalaciones Industriales Edificios Comerciales Edificios Habitacionales	Aislafull	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras, Empresas Industriales, Distribuidores
Instapanel S.A.	Empresa chilena fundada en 1979, dedicada a la confección de soluciones constructivas de paneles de acero para cubiertas y revestimientos industriales, habitacionales, mineros y viales.	Instalaciones Industriales	Kover-L804 Isopol	Techumbre Muros	Empresas Constructoras, Empresas Industriales, Distribuidores
Orica Chemicals Chile S.A.	Empresa Australiana, llegada a Chile en 2005, dedicada a la producción y distribución de químicos para mercados industriales como el tratamiento de aguas, la minería y la construcción.	Instalaciones Industriales Edificios Habitacionales	Poliuretano rígido (Spray o inyección)	Techumbre Muros Pisos	Empresas Industriales, Empresas Constructoras, Distribuidores
Volcan S.A.	Empresa chilena fundada en 1916, dedicada a la fabricación y comercialización de materiales soluciones para la construcción.	Instalaciones Industriales Edificios Habitacionales Viviendas	Lana de Vidrio Aislaglass Volcapol Lana mineral Aislan	Techumbre Muros Pisos	Distribuidores
Sociedad Industrial Pizarreño S.A.	Empresa chilena fundada en 1935, dedicada a la fabricación y comercialización de materiales de construcción, específicamente para el mercado de revestimientos y cubiertas de fibrocemento.	Edificios Habitacionales Edificios Comerciales	Glasal Permanit Altos Espesores Permanit	Muros	Distribuidores, Empresas Constructoras
Sociedad Industrial Romeral S.A.	Empresa fundada en 1952, pertenecientes al grupo de empresas Pizarreño, se dedica a	Edificios Habitacionales	Poligyp Romeral	Muros	Distribuidores, Empresas Constructoras



Empresa	Breve Descripción	Ámbito Solución	Producto	Alcance	Clientes
	la fabricación y comercialización de sistemas constructivos de yeso y sus derivados.				
GreenTop S.A.	Empresa chilena, comercializadora de productos para su uso en aislación acústica y aislación térmica en la industria de la construcción	Viviendas	Termostop	Techumbre	Empresas Constructoras, Distribuidores
Viterma S.A.	Empresa chilena fundada en el año 2000, especializada en la instalación de ventanas de PVC con termopanel o DVH.	Viviendas Edificaciones Comerciales Edificios Habitacionales	Termopanel Viterma Marcos PVC	Ventanas	Empresas Constructoras, Cliente Final
Danica Termoindustrial	Empresa europea y latinoamericana instalada en Chile a partir del año 2001, especialista en la comercialización, fabricación y montaje especializado de sistemas termoaislantes.	Instalaciones Industriales Edificios Comerciales Edificios Habitacionales	Termozip	Muros Techumbre Puertas	Empresas Constructoras, Empresas Industriales
Homeview S.A.	Empresa Chilena dedicada a la comercialización, distribución e instalación de ventanas y puertas de PVC.	Viviendas Obras civiles menores	Marcos PVC Vidrio Doble Termopanel	Puertas Ventanas	Cliente Final
Iberplast S.A.	Empresa chilena, filial de Auroplas S.L. de España, fundada hace más de 10 años, especializada en la fabricación e instalación de sistemas de ventanas de PVC y sistemas de persianas de PVC.	Viviendas Edificios Habitacionales	Marcos PVC Termopanel Persianas de PVC	Ventanas	Cliente Final
Ventanas Chile S.A.	Empresa especializada en el diseño, fabricación e instalación de puertas y ventanas a medida, representante de la marca Kömmerling en Chile	Edificios Habitacionales Viviendas	Marcos PVC Vidrio Doble Termopanel	Puertas Ventanas	Empresas Constructoras, Cliente Final
Totalwin Ventanas PVC	Empresa chilena especializada en la fabricación e instalación de ventanas de PVC	Viviendas	Marcos PVC Vidrio Doble Termopanel	Ventanas	Cliente Final
Aislantes y Premoldeados S.A.	Empresa chilena fundada en 1991, especializada en la venta de soluciones premoldeadas de hormigón pretensado y aislamiento térmico	Instalaciones Industriales Edificios Habitacionales Viviendas	Thermopret	Techumbre	Empresas Constructoras
Empresas CMPC S.A.	Empresa Chilena fundada en 1920, dedicada al negocio forestal integral, a través de la producción múltiples derivados de la madera.	Todo Tipo de construcciones en Madera	Soluciones Constructivas de Madera	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras, Distribuidores
Knauf Chile S.A.	Empresa Alemana fundada en 1932. Llega a Chile en 2002, se dedica a la fabricación y comercialización de sistemas constructivos en seco, basadas en plazas de yeso y cartón.	Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Placas de Yeso Cartón Knauf Poliplak Knauf	Muros	Empresas Constructoras
Basf Chile S.A.	Empresa Alemana fundada en 1865. Llega a Chile el año 1910 y a través de su empresa Aislapol, está dedicada a la producción y comercialización de productos derivados del Poliestireno Expandido	Todo tipo de Obras	Poliestireno Expandido	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras, Distribuidores
Envases Termoaislantes S.A.	Empresa chilena fundada en 1987, especialista en la fabricación y comercialización de productos de poliestireno	Todo tipo de Obras	Poliestireno Expandido	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras, Distribuidores, Cliente Final

Empresa	Breve Descripción	Ámbito Solución	Producto	Alcance	Clientes
	expandido para los mercados de la construcción, embalajes y envases.				
Aislaforte S.A.	Empresa chilena fundada en 1995, especialista en la fabricación de placas de hormigón liviano con características de aislación térmica.	Edificios Habitacionales Viviendas	Placa Aislaforte	Muros	Empresas Constructoras
Cementos Bio Bio S.A.	Empresa chilena, fundada en 1957, dedicada a la producción y comercialización de cementos, cal, morteros, áridos y hormigón.	Edificios Habitacionales Viviendas	Estuco Aislante Térmico	Muros Pisos	Empresas Constructoras
Indalum S.A.	Empresa fundada en 1954, dedicada al diseño y fabricación de perfiles de aluminio para cerramientos arquitectónicos	Edificios Habitacionales Viviendas	Sistemas de cerramiento en Aluminio	Ventanas	Distribuidores, Cliente Final
Industrial y Comercial Eurotec Ltda.	Empresa Chilena, fundada en 2000, dedicada a la producción, comercialización y soporte de sistemas constructivos orientados al revestimiento exterior de muros.	Edificios Habitacionales Viviendas	Promuro	Muros	Empresas Constructoras, Cliente Final
Veka Chile S.A.	Empresa Alemana fundada en 1967, dedicada al desarrollo, producción y comercialización de sistemas de PVC para puertas y ventanas.	Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Perfiles PVC Veka	Ventanas	Empresas Constructoras, Cliente Final
Vidrios Dell Orto S.A.	Empresa chilena fundada en 1875, dedicada a la fabricación y comercialización de vidrios para el sector de la construcción.	Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Doble Vidriado Hermético	Ventanas	Empresas Constructoras, Cliente Final
Vidrios Lirquen S.A.	Representante en Chile del grupo Pilkington, empresa fundada en 1933, dedicada a fabricación y distribución de cristales para el área de la construcción, automotriz y mercados relacionados.	Edificios Comerciales Edificios Habitacionales	Cristal Float Low-E Pilkington Solar-E Pilkington Eclipse Advantage	Ventanas	Empresas Constructoras, Cliente Final
IsoPlast	Empresa chilena fundada en 1996, que comercializa productos de aislación térmica en campos como la refrigeración industrial, aire acondicionado, instalaciones sanitarias y construcción	Refrigeración Industrial Instalaciones Sanitarias Construcción	Isofoam (Poliestireno Expandido)	Techumbre Piso Tabiques	Empresas Constructoras
Aisla-Pur	Empresa chilena fundada en 2000, dedicada a la entrega de servicios de aislamiento térmico de superficies, mediante la implementación de solución de espuma de poliuretano.	Instalaciones Industriales menores Edificios Habitacionales Viviendas	Espuma de Poliuretano	Techumbre Muros	Empresas Industriales, Empresas Constructoras,
ControlTermic	Empresa chilena fundada el año 2009, especializada en la entrega de soluciones de climatización, tanto para el sector vivienda como para el sector comercial e industrial.	Viviendas	Espuma de Poliuretano	Techumbre Muros Tabiques	Cliente Final
Aislaciones Térmicas S.A.	Empresa chilena fundada en 1996, que comercializa soluciones de aislación térmica basados en la implementación de poliuretano rígido en estructuras construidas.	Obras Civiles Menores Instalaciones Industriales Menores Viviendas	Poliuretano rígido	Techumbre Muros, Otros	Cliente Final
Purteck Ltda.	Empresa chilena dedicada a la comercialización de servicios de	Instalaciones Industriales Edificios Habitacionales	Espuma de Poliuretano	Techumbre Pisos	Empresas Constructoras,

Empresa	Breve Descripción	Ámbito Solución	Producto	Alcance	Clientes
	aislación térmica a través del uso de productos basados en poliuretano e impermeabilización aplicada in situ.			Muros Otros	Empresas Industriales
C y M San Pascual S.A.	Empresa chilena fundada en 2003, dedicada a la instalación de grandes montajes industriales con especialidad en aislación térmica.	Grandes Obras Industriales	Múltiples productos	Techumbre Muros Pisos Ventanas Otros	Empresas Industriales
Termochile Ltda.	Empresa chilena fundada hace 15 años, comercializadora de soluciones de aislación térmica mediante el uso de soluciones basadas en polietilenos rígidos	Instalaciones Industriales	Espuma de Poliuretano	Techumbre	Empresas Industriales
Asiterm S.A.	Empresa chilena fundada en 1996, especializada en la entrega de servicios de desarrollo y ejecución de proyectos de aislación térmica para diversos campos industriales.	Instalaciones Industriales Edificios Habitacionales Viviendas	Múltiples productos	Techumbre Muros Pisos Otros	Empresas Industriales, Empresas Constructoras
Nicolaides S.A.	Empresa Chilena fundada en 1953, representante en el país de diversas empresas extranjeras fabricantes de productos de aislación térmica y filtrantes, entre otros.	Grandes Obras	Multiples Productos	Muros Techumbre Pisos	Empresas Constructoras, Empresas Industriales
Alte S.A.	Empresa Chilena fundada en 1991, especializada en la venta de materiales para aislamiento térmico, sellos para techos y productos intumescentes.	Instalaciones Industriales	Alusatermic Cintas Aislantes	Techumbre	Empresas Constructoras, Empresas Industriales, Distribuidores
Aislantes y Envases	Empresa fundada en 1982, distribuidora oficial de Aislapol S.A., filial de Basf Chile	Todo tipo de Obras	Aislapol	Techos Tabiques	Empresas Constructoras
Sodeco S.A.	Empresa chilena fundada en 1978, dedicada a la importación, distribución y comercialización de sistemas de cielos y pisos modulares, para su utilización en proyectos inmobiliarios de oficinas, institucionales y comerciales	Edificios Comerciales	Múltiples productos	Techumbre Pisos	Empresas Constructoras
Lagos y Castillo S.A.	Empresa chilena fundada en 1997, representante de empresas extranjeras fabricantes de productos para aislamiento acústico, aislamiento térmico y protección contra el fuego	Obras Civiles Menores Viviendas	Thermocon	Techumbre Muros	Cliente Final
Sumin Ltda.	Empresa chilena especializada en el suministro y la instalación de soluciones de aislación térmica y sistemas de impermeabilización para industrias	Instalaciones Industriales	Múltiples productos	Otros	Empresas Constructoras, Empresas Industriales,
Andes Construction Chile S.A.	Empresa chilena, fundada en 1996, dedicada a importación y comercialización de soluciones constructivas para revestimientos exteriores.	Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	EIFS Sistema Direct Applied Malla Tabique Jaenson	Muros	Empresas Constructoras, Cliente Final
Akeron Caf S.A.	Empresa chilena fundada en 2007, especializada en la entrega de trabajos de ingeniería y servicios industriales complementarios asociados a la aislación térmica y acústica de grandes obras.	Instalaciones Industriales Mayores	Múltiples productos	Techumbre Muros Pisos Otros	Empresas Industriales

Empresa	Breve Descripción	Ámbito Solución	Producto	Alcance	Clientes
Sodimac S.A.	Empresa chilena fundada en 1952, especializada en la venta y distribución de materiales de construcción y mejoramiento del hogar.	Todo Tipo de construcciones	Múltiples Productos	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras Cliente Final
Easy S.A.	Empresa chilena fundada en Argentina en 1993, especializada en la venta y distribución de artículos para la construcción y equipamiento para el hogar	Todo Tipo de construcciones	Múltiples Productos	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras Cliente Final
Ferreterías MTS	Empresa chilena fundada en 1994, compuesta por 40 empresas ferreteras especializadas en la venta y distribución de productos de ferretería y materiales para la construcción.	Todo Tipo de construcciones	Múltiples Productos	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras Cliente Final
Construmart S.A.	Empresa chilena fundada en 1997, dedicada a la comercialización de productos para la construcción en el mercado de especialistas.	Todo Tipo de construcciones	Múltiples Productos	Techumbre Muros Pisos	Empresas Constructoras Cliente Final

Sin embargo, cuando se procede a analizar la cadena de valor asociada a la entrega de soluciones integrales de aislación térmica de estas empresas para las distintas industrias del país, y en particular para el de la construcción de viviendas, es posible corroborar que en Chile también se da uno de los principales problemas existente en países más desarrollados a la hora de incentivar el desarrollo de este mercado. Existe una alta complejidad y fragmentación de su cadena de valor, lo que impide la generación de enfoques de solución integral.

La mayoría de estas empresas sólo abastecen las necesidades de una parte de la cadena de valor que lleva a los materiales de aislación térmica desde su fabricación a su instalación final en obra. Esto queda demostrado clasificando a las empresas antes mencionadas de acuerdo a los siguientes servicios generales entregados:

- **Producción (P)**: Empresas fabricantes de aislantes térmicos en Chile.
- **Distribución (D)**: Empresas que distribuyen aislantes térmicos producidos en Chile o el extranjero, fabricados de acuerdo a estándares de fabricación (medidas, materiales utilizados, soluciones constructivas utilizadas, etc.).
- **Suministro(S)**: Empresas que suministran aislantes térmicos desarrollados y/o adaptados a la medida de los requerimientos de cada cliente.

- Asesoría(A): Empresas que prestan servicios de asesoría en materias de aislación térmica, sin compromisos con productores o distribuidores predefinidos, los cuales se traducen en un preproyecto de mejora.
- Instalación(I): Empresas que realizan la tarea de instalar las soluciones de aislación térmica comercializadas.

La Tabla 4.13 mostrada a continuación resume dicha clasificación. Se incorpora además una columna que especifica si los productos de aislación térmica asociados a cada empresa pueden ser utilizados en obras ya construidas (rehabilitación térmica).

Tabla 4.13  
Clasificación de Servicios Entregados por Empresas que Participan en el Mercado de Aislación Térmica Nacional

Empresa	P	D	S	A	I	Productos Para rehabilitación?
Arauco S.A.						NO
Surpol S.A.						NO
Instapanel S.A.						NO
Orica Chemicals Chile S.A.						SI
Volcan S.A.						SI
Sociedad Industrial Pizarreño S.A.						SI
Sociedad Industrial Romeral S.A.						SI
GreenTop S.A.						SI
Viterma S.A.						SI
Danica Termoindustrial						SI
Homeview S.A.						SI
Iberplast S.A.						SI
Ventanas Chile S.A.						SI
Totalwin Ventanas PVC						SI
Aislantes y Premoldeados S.A.						SI
Empresas CMPC S.A.						NO
Knauf Chile S.A.						NO
Basf Chile S.A.						SI
Envases Termoaislantes S.A.						NO
Aislaforte S.A.						SI
Cementos Bio Bio S.A.						SI
Indalum S.A.						SI
Industrial y Comercial Eurotec Ltda.						SI
Veka Chile S.A.						SI
Vidrios Dell Orto S.A.						SI
Vidrios Lirquen S.A.						SI
IsoPlast						SI
Aisla-Pur						SI
ControlTermic						SI
Aislaciones Térmicas S.A.						SI

Empresa	P	D	S	A	I	Productos Para rehabilitación?
Purteck Ltda.						SI
C y M San Pascual S.A.						NO
Termochile Ltda.						SI
Asiterm S.A.						SI
Nicolaidés S.A.						NO
Alte S.A.						NO
Aislantes y Envases						SI
Sodeco S.A.						SI
Lagos y Castillo S.A.						SI
Sumin Ltda.						NO
Andes Construction Chile S.A.						SI
Akeron Caf S.A.						SI
Transaco S.A.						SI
Sodimac S.A.						SI
Easy S.A.						SI
Ferreterías MTS						SI
Construmart S.A.						SI

De acuerdo a la información entregada en el cuadro anterior, en el mercado nacional no existen servicios de aislación térmica Integral. El eslabón escaso dentro de esta cadena está dado por los servicios de asesoría para proyectos de aislación térmica, los cuales serían bastante escasos.

El mercado está caracterizado por la existencia de grandes fabricantes de materiales aislantes como Volcan, Instapanel, Arauco, Orica Chemicals, Pizarreño y Romeral, otros grandes fabricantes que además participan activamente en los procesos de distribución de sus productos como Aislaforte, Cementos Bio Bio, CMPC, Basf, Knauf y grandes distribuidores de productos procedentes desde los productores antes mencionados, principalmente cadenas de retail como Homecenter Sodimac, Easy, Construmart, grandes cadenas de ferreterías como MTS u otros distribuidores más pequeños importadores de soluciones específicas como Sodeco, Nicolaidés y Alte.

Asimismo, se muestra una serie de empresas suministradores de soluciones específicas, grandes y pequeñas, tales como Aislaforte, Eurotec, Cementos Bio Bio, Aislapur, Isoplast, Ventanas Chile, Control Termic, Asiterm, etc., las cuales en su gran mayoría ofrece también servicios de instalación. Sin embargo se trata de empresas receptoras de requerimientos, que fabrican soluciones a medida, pero no prestan servicios de asesoría, ni participan en el diseño de la solución de aislación térmica a

instalar. De los suministradores de soluciones identificados, sólo un 50% incorpora al cliente final como parte de su demanda objetivo. El resto se focaliza principalmente en la entrega de servicios a empresas constructoras e industriales en apoyo a la ejecución de proyectos habitacionales, comerciales y de instalaciones industriales respectivamente.

Dentro del listado de empresas suministradoras entregado, destaca de manera singular el gran número de proveedores de soluciones para vidrios y ventanas. Del total de suministrados identificados, un 30% se especializa en la entrega de soluciones para este elemento. Se trata de empresas con tradición en este ámbito que en su mayoría da servicios de suministro e instalación de soluciones de aislación térmica a clientes finales.

De las cuatro empresas identificadas como prestadoras servicios de asesoría, sólo dos comercializan sus servicios a clientes finales. Sin embargo, estos servicios se orientan a la mejora de algunos de los elementos componentes de una vivienda y no a la vivienda de manera integral. En el caso de Andes Construcción, se trata de la mejora de muros exteriores, en tanto que en el caso de Transaco, considera muros exteriores y techos.

Respecto de las soluciones de aislación térmica comercializadas por las empresas que participan en este mercado, sólo el 80% de éstos puede ser utilizada para realizar rehabilitaciones térmicas. Dichas soluciones se utilizan principalmente en obras como edificios comerciales, edificios habitacionales, instalaciones industriales y viviendas. El resto, y dado el impacto de su implementación, solo puede ser instalado en el momento en que se construye la obra.

Muros y techumbre constituyen los elementos para los que se ofrecen mayor cantidad de soluciones de aislación térmica. La comercialización de soluciones basadas en el uso de poliestireno expandido representa la práctica más común para el caso de la aislación de estos elementos, a los que se debe agregar el piso. Para estos elementos se utilizan también soluciones de espuma de poliuretano en el caso de

requerimientos específicos, de mayor complejidad. Para vidrios y ventanas, los marcos de PVC y la instalación de termopaneles constituyen la solución propuesta estándar. No existe oferta de servicios de mejora de aislación térmica de juntas de puertas y ventanas, lo que es asociable al hecho de que dichas actividades son realizadas por los propios propietarios, dada su baja complejidad de ejecución.

De acuerdo a los antecedentes recopilados es posible indicar además que existen pocas soluciones orientadas a la rehabilitación de viviendas construidas, foco de este estudio. Sólo 21 de las 47 empresas identificadas, es decir un 45% del total, participan en alguna fase de la cadena de valor asociada a este mercado específico. Las otras focalizan sus esfuerzos en obras mayores como edificios habitacionales o edificios comerciales y en instalaciones industriales de variada envergadura. De esas 21 empresas, sólo 13 prestan servicios directamente a cliente finales, todas ellas con foco sólo algunos elementos componentes de una vivienda, ninguna sobre más de 2 elementos. El resumen de estas empresas se muestra en la Tabla 4.14.

Tabla 4.14  
Empresas con Servicios de Aislación Térmica Para Viviendas Construidas,  
Comercializables a Clientes Finales.

Empresa	P	D	S	A	I	Ámbito de Uso	Demanda Objetivo	Ámbito
Industrial y Comercial Eurotec Ltda.						Edificios Habitacionales Viviendas	Empresas Constructoras Cliente Final	Muros
Yeka Chile S.A.						Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Empresas Constructoras Cliente Final	Ventanas
Vidrios Dell Orto S.A.						Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Empresas Constructoras Cliente Final	Ventanas
Indalum S.A.						Edificios Habitacionales Viviendas	Distribuidores Cliente Final	Ventanas
Homeview S.A.						Viviendas Obras civiles menores	Cliente Final	Puertas Ventanas
Iberplast S.A.						Viviendas Edificios Habitacionales	Cliente Final	Ventanas
Totalwin Ventanas PVC						Viviendas	Cliente Final	Ventanas
Ventanas Chile S.A.						Edificios Habitacionales Viviendas	Empresas Constructivas Cliente Final	Puertas Ventanas
Andes Construction Chile S.A.						Edificios Comerciales Edificios Habitacionales Viviendas	Empresas Constructoras Cliente Final	Muros
Transaco						Edificios Habitacionales Viviendas Edificios Comerciales Instalaciones Industriales	Empresas Constructoras Cliente Final	Techumbre Muros
Lagos y Castillo S.A.						Obras Civiles Menores Viviendas	Cliente Final	Techumbre Muros
Aislaciones Térmicas S.A.						Obras Civiles Menores Instalaciones Industriales Menores Viviendas	Cliente Final	Techumbre Muros
ControlTermic						Viviendas	Cliente Final	Techumbre Muros



En resumen, es posible indicar que existen muy poca oferta de servicios de aislamiento térmico focalizados en el mercado de la rehabilitación térmica de parque de viviendas ya construido, tanto a nivel de servicios como de métodos constructivos y que gran parte de dicha falta de ofertas puede ser explicada por la inexistencia de servicios de asesoría asociados a la realización de mejoras en el ámbito de estudio.

## **5. ANÁLISIS FODA**

De acuerdo a los antecedentes recopilados respecto del entorno general y el estudio de mercado de la aislación térmica en el país, se procede a continuación a entregar el diagnóstico de la situación actual que debe enfrentar la empresa de rehabilitación térmica evaluada en este estudio. Para ello, se ha utilizado la herramienta de análisis denominada FODA, la cual establece las fortalezas y debilidades propias de la organización que se requeriría conformar, así como las oportunidades y amenazas impuestas por el entorno en la cual ésta debería participar.

### **5.1. Identificación de Fortalezas**

Las fortalezas de esta empresa de rehabilitación térmica serían las siguientes:

- Entrega de servicios de solución de aislación térmica integrales, los cuales incluyen el diagnóstico de la situación actual, un plan de mejora y la posterior implementación de las mejoras propuestas. Dichos servicios no existen en el mercado de la aislación térmica nacional actualmente.
- Flexibilidad en las opciones de solución a los problemas de aislación térmica dada la independencia sobre los métodos constructivos y los materiales utilizables para la entrega de la solución.
- Profesionalización de los servicios entregados, mediante el uso de equipamiento de alta tecnología y personal calificado, permite asegurar diagnósticos certeros sobre las falencias de la aislación térmica existente en una vivienda.
- Profesionalización de la gestión de una empresa que ofrece estos servicios, permite minimizar problemas derivados con la coordinación, planificación y garantía de los trabajos comercializados.

### **5.2. Identificación de Oportunidades**

Las oportunidades ofrecidas por el entorno y que debiesen ser aprovechadas por esta empresa de rehabilitación térmica serían las siguientes:

- Debido a lo nuevo de la reglamentación térmica chilena, la cual se oficializa recién a partir del año 2000 en su primera fase, existen pocas viviendas con soluciones de aislación térmica instaladas en la Región Metropolitana. Este bajo nivel de aislación térmica existente potencia la necesidad de mejora.
- La existencia de la norma térmica provee de un estándar mínimo de comparación para la realización de la mejora de la aislación térmica.
- Existe más de un 1MM de viviendas construidas previamente al año 2000 en la Región Metropolitana, con alta probabilidad de requerir mejoras de aislación térmica.
- La aislación térmica se ha constituido en este último tiempo en uno de los focos de gobierno en el tema de eficiencia energética. Por tal motivo se proyecta el desarrollo de una serie de planes de rehabilitación térmica a lo largo del país, que incluyen incentivos para su realización.
- La deficiencia que posee el parque habitacional chileno en aspectos de aislación térmica y la aparición de la norma térmica ha promovido en este último tiempo el desarrollo de nuevas soluciones y materiales para suplir esta debilidad, las cuales se encuentran ya disponibles en el mercado.
- No existen proveedores de servicios de aislación térmica integradas para viviendas ya construidas reconocidos en el mercado chileno. La cadena de valor aparece muy disgregada y prácticamente todos los actores involucrados participan sólo de una parte de ella. (producción, distribución, suministro, asesoría e instalación). Una solución integral podría suplir esta falencia.
- Asimismo, en la población existe un alto grado de desconocimiento de proveedores que ofrezcan algún tipo de servicios especializados de mejora de aislación térmica en viviendas, lo que simplifica el proceso de entrada en el mercado de un nuevo competidor.
- En el último tiempo han aparecido una serie de iniciativas destinadas a la confección de documentación técnica y a la centralización de esta información, la cual resulta de mucha utilidad al momento de diseñar soluciones de mejora de aislación térmica ([www.mart.cl](http://www.mart.cl)).
- Desconocimiento generalizado de la existencia de una norma térmica actual, lo que permite fortalecimiento de tareas comerciales de venta de estos servicios

dado el no cumplimiento de ellas en muchas casas construidas previamente a su oficialización.

- Desconocimiento generalizado del estado actual de la aislación térmica en los hogares y gran interés por conocerlo en detalle, lo que permite fortalecer la comercialización de servicios de diagnóstico.
- Existen altos porcentajes de percepción de exceso de frío en invierno (40%) y de exceso de calor en verano (42%), y alto porcentaje de deseo de mejorar dicha situación, lo cual se relaciona con los beneficios de confort térmico asociados al mejoramiento de la aislación térmica de los hogares, y no con el ahorro de gastos de generación de clima interior.
- Se reconoce al confort térmico y a la creación de ambientes interiores más saludables como beneficios importantes asociados a la aislación térmica de viviendas.
- Las mejoras de aislación térmica identificadas en el estudio son relativamente nuevas, lo que refleja que se trata de una necesidad que aparece en este último tiempo y que crece día a día.
- La aislación térmica se reconoce como variable importante al momento de decidir utilizar una vivienda (arriendo o compra), lo cual permite potenciar el concepto de aumento del precio de reventa cuando se comercializan los servicios de mejoramiento.
- Existe un alto interés por la contratación de servicios integrales entre aquellas personas que desearían mejorar la situación actual de aislación térmica en sus hogares.
- Asimismo, existe alto interés en servicios de asesoría en mejora de aislación térmica de hogares, independientemente de quienes terminen realizando los trabajos recomendados.
- Existe una alta disposición a la realización de trabajos de aislación térmica de forma parcializada en el tiempo, lo cual permitiría disminuir la presión por altas inversiones iniciales, pero que sin embargo no afectaría el proceso de entrega integral de los servicios, simplemente los dilataría en el tiempo.

- Existe alta disposición a pagar por servicios de asesoría en mejora de aislación térmica de hogares. Sólo el 11% de los encuestados se negaría a pagar por estos servicios.
- El complejo techumbre aparece como el elemento componente de la vivienda mayormente aislado, y sobre el que se realizan el mayor número de mejoras en este aspecto. Para éste se han desarrollado muchas alternativas de solución, relativamente baratas y de fácil y rápida implementación.

### **5.3. Identificación de Debilidades**

Las debilidades de esta empresa de rehabilitación térmica serían las siguientes:

- Falta de experiencia técnica en la realización de las tareas asociadas a la entrega de servicios integrales de aislación térmica.
- Existe dificultad para valorizar concretamente los ahorros asociados a una mejora, por lo que se hace difícil comprometer resultados de manera certera.
- Debido a que las soluciones de mejora de aislación térmica son dependientes de una serie de factores asociados a la vivienda, como lo son su diseño, materiales utilizados, ubicación, superficie construida, antigüedad, orientación, etc., resultan ser específicas para cada cliente, por lo que no es posible conformar líneas de solución adaptables que permitan eficientar en gran medida la entrega de estos servicios.

### **5.4. Identificación de Amenazas**

Las amenazas impuestas por el entorno y que debiesen ser evitadas/mitigadas por esta empresa de rehabilitación térmica serían las siguientes:

- La realización de mejoras de aislación térmica en casas ya construidas puede verse enfrentada a dificultades técnicas de ejecución importantes, lo cual puede redundar en incrementos en el valor de las soluciones a implementar.

- Estas mejoras involucran inversiones no menores, por lo que se requiere que los clientes potenciales cuente con liquidez financiera para poder solventarlas.
- Existe bajo nivel de manejo de información por parte de los propietarios de viviendas respecto del concepto de aislación térmica y de los beneficios asociados. Esta situación se hace aun más evidente en el caso de los beneficios no cuantificables, por lo que la variable precio toma mucha relevancia al momento de la decisión de llevar a cabo estos trabajos.
- Asimismo, se aprecia una falta de visión de largo plazo en la toma de la decisión, lo que se trasunta en la alta necesidad de recuperar la inversión en un corto plazo, a través del ahorro en gastos de calefacción y enfriamiento.
- El ahorro de energía no está incorporado en la conciencia de la población como parte de una responsabilidad social común, por lo que se deben establecer los incentivos económicos para llevar a cabo la realización de estas mejoras de manera masiva.
- Potencial entrada en el mercado de entrega de servicios de asesoría e instalación de materiales de aislación térmica por parte de grandes cadenas de retail distribuidores de estos materiales, altamente reconocidos por las personas (Home Center Sodimac, Easy, Construmart, etc.)
- Gran número de propietarios presentan gastos de calefacción anuales relativamente bajos, en comparación con potenciales montos de inversión en mejoras de aislación térmica, lo cual pudiese desincentivar su aplicación.
- Continua mejora de la tecnología de artículos de calefacción puede incidir negativamente desde el punto de vista financiero en la necesidad de mejorar la aislación térmica de una vivienda.
- Altas exigencias al ahorro en calefacción y enfriamiento que debe generar la inversión en mejoras de aislación térmica de los hogares. El 30% de ahorro propuesto en este estudio no es suficiente, por lo que se hace necesario establecer mejoras de alta calidad.

## 5.5. Conclusiones Análisis FODA

En función del análisis antes realizado, es posible determinar que los puntos clave sobre los cuales se deben estructurar la empresa de rehabilitación térmica analizada serían los siguientes:

- Existe necesidad de mejorar aislación térmica en las viviendas de la Región Metropolitana.
- Existe tecnología para realizar dichas mejoras.
- No existen competidores en el mercado de servicios integrados. De hecho, no hay posicionamiento de ninguna marca de especialistas en este mercado. Sólo se reconoce a las grandes cadenas de retail como proveedores de materiales de aislación térmica.
- En general, la población de la Región Metropolitana sabe muy poco del tema, y no lo visualiza como relevante hasta que se informa sobre los beneficios asociados.
- Con información, se reconoce a la aislación térmica como variable importante al momento de decidir habitar una vivienda, ya sea mediante compra o arriendo.
- El precio de los servicios ofertados es una variable relevante al momento de decidir contratarlos, en cualquier segmento de mercado.
- Para la mayoría de la población no existe visión de largo plazo para evaluar financieramente proyectos de mejora de aislación térmica por lo que tiempos de retorno esperado de la inversión realizada son bajos.
- Sin embargo, a pesar de los dos últimos puntos antes mencionados, existe un nicho de mercado interesante de ser analizado que cumple con condiciones para hacer atractiva la oferta de servicios de aislación térmica integral, más aún si dicha oferta se funda sobre la entrega de servicios profesionalizados. Este nicho está altamente dispuesto a pagar por estos servicios.
- Asimismo, existe gran número de personas que perciben exceso de calor en verano. Dicha condición se desea mejorar, lo cual apunta a una necesidad concreta de mejoramiento en el confort térmico al interior de la vivienda, y que no se corresponde con la necesidad de rebajar gastos generación de clima interno y

por ende, no se asocia con una evaluación financiera como variable única de decisión.

- Finalmente, para estandarizar la calidad de la solución propuesta y los beneficios mínimos esperados, es posible establecer como patrón de comparación el cumplimiento de la norma térmica actualmente existente en el país.



## **6. ESTRATEGIA COMERCIAL**

### **6.1. Segmento Objetivo**

Basado en la fundamentación entregada en el análisis FODA, se ha definido como estrategia comercial la de segmentar el mercado y apuntar a un nicho particular que mitigue problemáticas de importancia para una empresa de rehabilitación térmica al momento de su puesta en operación, tales como la excesiva relevancia del precio en la decisión de compra de servicios, los bajos tiempos de retorno esperado solicitados por los inversores o el desconocimiento de los beneficios asociados a la aislación térmica.

Los resultados de la encuesta de mercado permitieron identificar que la solicitud de servicios integrales de aislación térmica se da principalmente en familias con niveles de ingreso medios/altos, las cuales además cumplen con una serie de características que benefician su implementación:

- Generalmente habitan casas aisladas, simplificando con ello la realización de las faenas de mejora.
- Conocen los beneficios que trae consigo la buena aislación térmica de sus viviendas, lo que permite disminuir esfuerzos en el convencimiento de su aporte a la calidad de vida de las personas.
- Poseen gastos de calefacción anual mayores, situación que incide positivamente en los resultados que una mejora de aislación térmica puede ofrecer.
- Poseen mayor disposición al pago por los servicios de asesoría en mejoras de aislación térmica y por la realización de las mejoras propuestas.

Su objetivo fundamental pasa por el mejoramiento del confort térmico de sus hogares y la disminución de sus gastos de calefacción anual, ambas igual de importantes. Asimismo, se caracterizan por exigir una alta calidad en la solución implementada, a precios asequibles.

Basados en la definición anterior, se ha considerado que la comercialización de los servicios analizados debe focalizarse en todas aquellas viviendas construidas previamente al año 2000, con valores superiores a las 3000 UFs, habitadas por grupos familiares cuyos ingresos promedios mensuales superan los 2.5MM, que viven en la Región Metropolitana y para las cuales no se han desarrollado faenas mayores de mejora de su situación de aislación térmica original. Si consideramos que la muestra obtenida en la encuesta realizada es una muestra representativa, tenemos que estas condiciones se cumplen para el 7% de los casos. Considerando que en esta región existen cerca de 1 millón de casas construidas previas al año 2000, es posible establecer que el mercado potencial alcanzaría a las 70.000 viviendas. Asimismo, según las encuestas realizadas, el promedio de disposición al pago de este segmento objetivo alcanzaría los 1.7MM aproximadamente, con mínimos y máximos de 500.000 y 3.000.000 respectivamente, con tiempos de retorno de inversión esperados en torno a los 4 años, y gastos de calefacción cercanos a los 700.000 pesos años.

Con los números, este mercado alcanzaría una valoración potencial de unos \$240 millones de USD.

## **6.2. Producto Propuesto**

En base a la experiencia adquirida durante la realización del estudio de mercado sobre la demanda de servicios de rehabilitación térmica, se ha establecido que el servicio integral de mejora de aislación térmica de viviendas ya construidas ofertado debe conceptualizarse como un servicio profesionalizado, de calidad, que entregue garantías respecto del resultado de los trabajos realizados en cuanto al mejoramiento del confort térmico interior de la vivienda tanto en invierno como principalmente en verano, de la importante disminución de los gastos de calefacción anuales que conlleva y de la obtención de un ambiente interior más saludable para la familia.

Dicho servicio debe incluir cuatro elementos principales:

a) Fase de Diagnóstico: cuya finalidad es la de establecer la situación inicial de la aislación térmica de la vivienda analizada. Se compone de las siguientes tareas:

- Inspección visual de la vivienda (techo, muros exteriores, ventanas, juntas de puertas y ventanas, pisos) realizado por técnicos especialistas en aislación térmica.
- Evaluación de factores de aislación térmica determinantes (temperatura, humedad, infiltraciones de aire) en la vivienda analizada. Uso de tecnología como termografías, higrómetros, datalogger de temperaturas, blowerdoor, etc. Dichas pruebas son realizadas por técnicos especialistas en aislación térmica.
- Confección de documento de diagnóstico de situación actual de aislación térmica en la vivienda.

b) Fase de Plan de Mejora: cuya finalidad es la de estructurar un proyecto de mejora de aislación térmica de la vivienda, es decir, **proponer una solución** en base a los antecedentes recopilados en la fase de diagnóstico. Se compone de las siguientes tareas:

- **Definición detallada de solución propuesta.** Incorpora listado de materiales a utilizar, métodos constructivos asociados y modelamiento del funcionamiento de la vivienda con la mejora propuesta.
- Cálculo de beneficios post implementación. Se asocia al cálculo estimado del ahorro energético de la vivienda una vez implementada la solución.
- Plan de trabajo para la realización del proyecto propuesto. Incorpora listado de actividades a realizar, plazos previstos y recursos involucrados.
- Evaluación de costos de instalación de la mejora.

c) Fase de Ejecución: corresponde a las tareas de realización de la obra de mejora propuesta y la gestión del proyecto propiamente tal. Están incorporadas entre otras tareas las siguientes:

- Suministro de recursos para ejecución de obras de mejora.

- Ejecución y control de avance de obras de mejoras.
- Realización de pruebas de funcionamiento integrales de la solución implementada.
- Confección de documentación técnica que avala el cumplimiento de la norma térmica chilena.

d) Fase de Servicios Post Venta: donde se establecen los procedimientos para asegurar el correcto funcionamiento en el tiempo de la obra de mejora realizada. Estaría compuesto por:

- Garantía de correcta ejecución de trabajos de implementación de mejoras, por el período de 1 año.
- Garantía de buen funcionamiento de mejora de aislación térmica, por el período de 3 meses, mediante el control a distancia de las temperaturas al interior de la vivienda intervenida, a través del uso de sensores digitales (dataloggers de temperatura y humedad).
- Ampliación de los trabajos implementados, a solicitud de clientes.

Se consigna que todos estos servicios podrían ser comercializados de manera independiente, siguiendo eso sí, el orden antes definido. Así, un cliente podría solicitar sólo los servicios de diagnóstico, sólo los servicios de diagnóstico y plan de mejora, o los servicios de diagnóstico, plan de mejora y ejecución de obras. De acuerdo a los resultados del análisis de la oferta de soluciones de aislación térmica en el mercado nacional, resulta indudable que el valor agregado más relevante de este servicio lo constituyen las fases de diagnóstico y plan de mejora, por lo que allí deben estar focalizados los mayores esfuerzos de comercialización.

### **6.3 Estrategia General de Precios**

Se plantea que para definir los precios de venta asociados al servicio de rehabilitación térmica ofertado, se utilice como estrategia de precios, la definición de un margen de rentabilidad medio/alto por proyecto comercializado.

Considerando que se trata de un servicio que se focalizará en un segmento de mercado de altos ingresos, con una propuesta innovadora dentro del mercado de la aislación térmica y cuya característica comercial más importante es la calidad de los servicios entregados, vía utilización de recursos humanos especializados y la realización de una fase de diagnóstico de la situación inicial previa a la ejecución de la obra, los precios serán mayores a los ofertados por otros actores de mercado como por ejemplo, maestros de la construcción independientes e incluso mayores a lo expresado por las personas que participaron en la encuesta de mercado realizada.

Se pretende así acceder en una primera instancia a clientes menos sensibles al precio, que valoren las ventajas del producto ofrecido. Asimismo, en la medida que se recopilen antecedentes en torno a la reacción de los clientes potenciales frente a esta estrategia, se trata de una decisión fácil de rectificar mediante el descenso de la rentabilidad exigida.

Asimismo, se presume que los altos precios iniciales provocarán la comercialización del producto entre pocos clientes, lo que permitirá la conformación de la organización empresarial de manera pausada y en base a la experiencia adquirida. Esta estrategia además produciría mayores beneficios iniciales con los cuales enfrentar los costos de inversión asociados a la puesta en marcha del proyecto.

De acuerdo a la definición del producto propuesto, existen 3 fases comercializables por separado; diagnóstico, plan y ejecución de obras. Se propone una fijación de rentabilidad esperada diferenciada según fase y cantidad de fases vendidas. El mayor valor agregado se encuentra en las dos primeras fases, por lo que las rentabilidades esperadas debiesen ser mayores. Esto se alinea además con la mayor

competencia existente en el mercado para la fase de ejecución del proyecto y por ende la menor rentabilidad esperada.

Sin embargo, la fase de diagnóstico representa la puerta de entrada para el cierre de un trato comercial integral, lo que conlleva a que si  $A = \%R$  (Fase Plan),  $B = \%R$  (Fase Diagnóstico) y  $C = \%R$  (Fase Ejecución), se deba cumplir que:

$$B > A > C$$

También para aquellos casos en que venta de los servicios se haga para varias fases por anticipado, se tendrá que:

- Si se comercializa fase de diagnóstico y fase de plan, la rentabilidad del proyecto debiese ser igual a  $(A + B)$  - descuento por realización de 2 fases.
- Si se comercializa fase de diagnóstico, fase de plan y fase de ejecución, la rentabilidad del proyecto debiese ser igual a  $(A + B + C)$  - descuento por realización de 3 fases.

Finalmente, para aquellos casos en que se haya realizado la fase de ejecución de obras, se debiera establecer un sobreprecio de acuerdo a la extensión temporal de las garantías solicitadas por el cliente.

En base a los antecedentes de disponibilidad a pagar asociados al segmento objetivo definido, unos 1.7 MM de promedio, es posible vislumbrar un riesgo asociado a esta estrategia y que pasa por la existencia de una demanda demasiado elástica al precio, que no esté dispuesta a pagar sobreprecio por estos servicios. Sin embargo, la encuesta de mercado demostró el alto interés por el tema una vez que el concepto se hace evidente para las personas. De la encuesta se desprende que en la medida que la población se informe de los beneficios asociados a la buena aislación térmica de las viviendas, esta variable se hace relevante al momento de decidir vivir en ella y por ende la disponibilidad a pagar por una mejor situación aumenta. Así, la tarea de informar al respecto se hace vital para el éxito de la empresa evaluada.

## 6.4 Estrategia de Promoción

El objetivo de la estrategia de promoción será el lanzamiento de este nuevo servicio al mercado de aislación térmica, de tal manera que favorezca su difusión y aceptación entre los clientes pertenecientes al segmento de interés (atracción de nuevos clientes).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta de mercado realizada, el principal medio de búsqueda para estos servicios es internet, por lo que debe ser el medio utilizado para llevar a cabo dicho lanzamiento. Una página web constituye así la base de esta estrategia. La página debe contener información general de la empresa, su experiencia en el tema, sus trabajos realizados, con foco en la calidad de sus resultados, el alto nivel de tecnología utilizado, la especialización del personal que trabaja en ella, el nivel de integración de los servicios ofrecidos respecto de lo existente en el mercado y **las facilidades de pago que disponen los clientes al momento de realizar la contratación de servicios, basadas en el ofrecimiento de pagos a plazo**. Asimismo, en esta página se debe comunicar con gran claridad cuáles son los beneficios asociados a una buena aislación térmica en el hogar.

El ofrecimiento de facilidades de pago es muy importante como medida promocional ya que, como se ha comentado anteriormente, una obra de mejora de aislación térmica constituye una inversión no menor, situación que puede incidir en la decisión de compra para clientes potenciales que no disponen de liquidez financiera suficiente, aun cuando estén muy interesados por contar con los servicios ofertados.

También se deben realizar tareas tendientes a la incorporación de la marca empresarial en los repositorios centralizados de información referentes a la aislación térmica, como lo son [www.mart.cl](http://www.mart.cl), [www.aislaciontermica.cl](http://www.aislaciontermica.cl), [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl) o [www.registrocdt.cl](http://www.registrocdt.cl).

Además, dentro de las actividades de promoción se debe incorporar el establecimiento de reuniones periódicas con personas representantes de comunidades,

condominios, villas, etc., cuyo perfil se cuadre con el segmento objetivo de interés, capaces de informar a sus representados sobre los beneficios asociados a los servicios ofertados.

Se propone también una campaña mensual periódica de distribución de correos directos con información de los servicios de la empresa y potenciales ofertas de instalación.

Se deja abierta la posibilidad de acceder a clientes finales a través de relaciones comerciales con empresas constructoras e inmobiliarias que deseen ofrecer servicios de rehabilitación térmica a viviendas construidas bajo su administración.

Finalmente se considera relevante potenciar la marca de profesionalismo de la empresa a través de uso de indumentaria de diseño propio por parte de sus trabajadores y de publicidad en cada una de los recursos destinados para la realización de trabajos (automóviles, camionetas e instrumentos de medición, por ejemplo).

## **6.5. Estrategia de Comercialización**

La comercialización de los servicios de mejora de aislación térmica propuestos se realizará de manera directa, y se compondrá de dos fases:

- Una primera fase que se inicia con la recepción de una solicitud de información de los servicios ofertados por la empresa a través de la página web o mediante comunicación directa con un representante de ventas. Estos canales constituyen la base de comunicación entre la empresa y el cliente y deben estar preparados para la entrega de respuestas rápidas a cualquier solicitud.
- Una segunda fase compuesta por posteriores reuniones de cierre de negocios con el cliente potencial. Se propone que una primera reunión se realice en la oficina comercial de la empresa, la cual se encuentre preparada para potenciar su imagen de profesionalismo y entrega de servicios de calidad. Posteriores



reuniones pueden ser coordinadas para que se realicen en las viviendas de los clientes interesados.

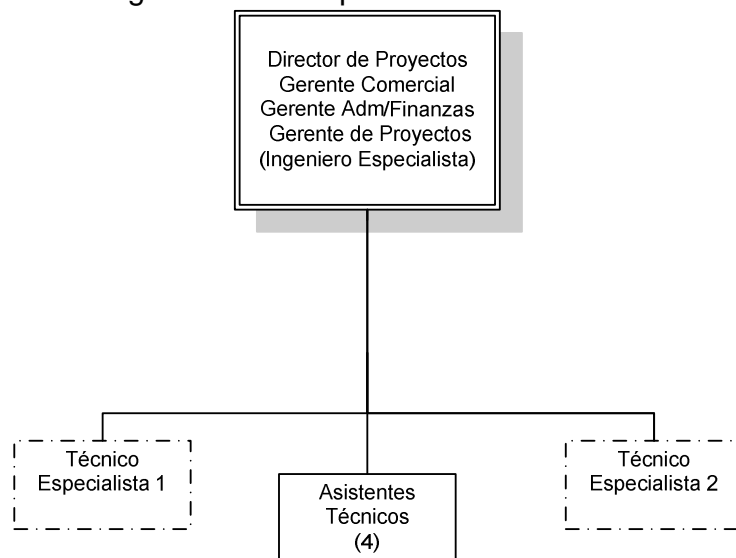
De acuerdo a ello, se requeriría contar con una oficina que tenga una ubicación de fácil acceso para los clientes. Considerando que el foco de la venta de servicios son familias de altos ingresos mensuales, y que estas se ubican principalmente en el sector oriente de la Región Metropolitana, se propone como ubicación ideal a la comuna de Providencia, en las cercanías de una estación de metro.

## 7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

### 7.1 Modelo General de Operación Interna Propuesto

De acuerdo a las características del servicio ofrecido, la empresa debiese estructurarse organizacionalmente como empresa de proyectos. En la Figura 7.1 se establece un modelo simplificado de la organización requerida en una vez que se ha establecido cierto posicionamiento en el mercado.

Figura 7.1  
Modelo de Organización Simplificado en Fase de Estabilización



En la primera línea se define la existencia de un Director de Proyectos, dueño de la empresa, encargado de coordinar la asignación de recursos entre los distintos proyectos llevados a cabo en paralelo, y que debe asumir además las tareas de gestión comercial y de gestión administrativa de la empresa (flujos de caja, Cobro a clientes, pago a proveedores, manejo de aspectos tributarios, elaboración de procedimientos administrativos, control de presupuesto empresarial, etc.).

Este Director de Proyectos también debe asumir en una primera instancia, las labores de un Gerente de Proyectos centralizado, el cual tiene absoluta y total responsabilidad por todos los proyecto de mejora de aislación térmica que se estén llevando a cabo, desde la conceptualización y presentación de la oferta inicial, hasta la

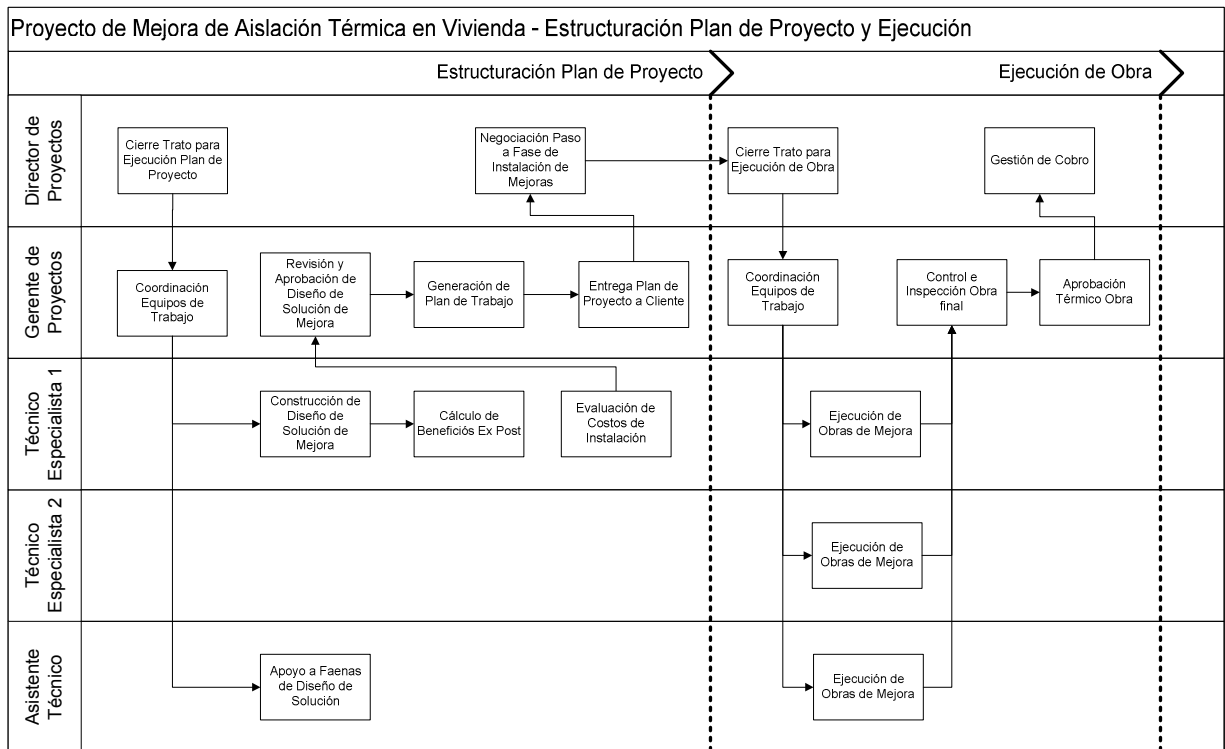
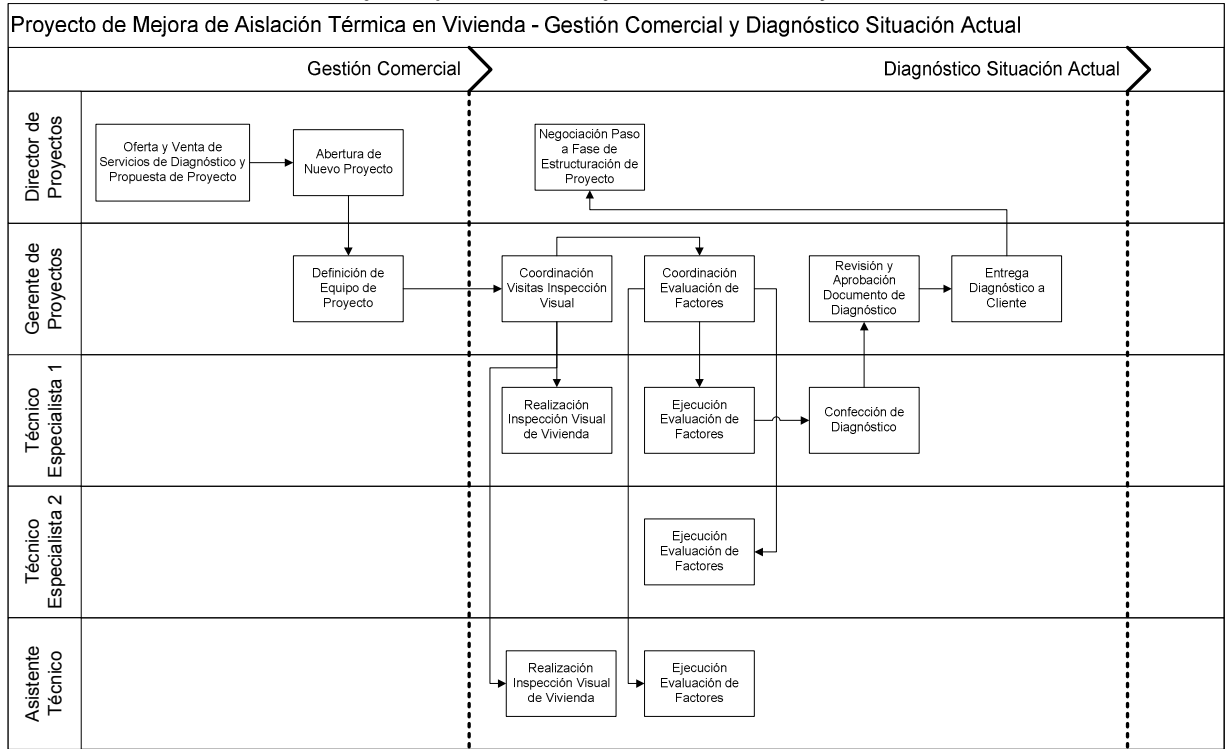
planificación del mismo, su ejecución y cierre final. Deberá manejar todos aspectos operativos concernientes a los proyectos, tales como las compras, relación con clientes y proveedores, así como velar por el cumplimiento del proyecto en tiempo, calidad y presupuesto. Se estima que en una posterior fase de maduración del negocio, esta función recaiga en otra persona, distinta del Director de Proyectos.

Bajo la responsabilidad de este Gerente de Proyectos se encuentran técnicos especialistas en aislación térmica, quienes se encargarán de llevar a cabo las tareas operativas asociadas a cada proyecto. A ellos les corresponde la realización de las tareas de inspección de las viviendas, la ejecución de pruebas sobre los factores que determinan la calidad de la aislación, la confección de documentación de diagnóstico, el diseño de la solución, y la posterior supervisión de las mejoras propuestas. Estos técnicos recibirán la cooperación de asistentes técnicos que se encargarán de apoyar sus labores en las fases de diagnóstico y plan de mejora y que posteriormente ejecutarán las obras de mejoramiento definidas. Cabe consignar que todos estos recursos deberán ser contratados por la empresa, con la intención de generar responsabilidad sobre las tareas realizadas, asegurando con ello altos niveles de calidad en su ejecución.

La estructura de cada proyecto de mejora es definida según cada fase, etapa, sección o actividad mayor de cada proyecto, siendo una estructura flexible en cuanto a la cantidad de personal requerido y sus calidades.

El flujo esperado para la ejecución de un proyecto de mejora se plantea en la Figura 7.2, de acuerdo a la separación de responsabilidades entre el Director del Proyecto y el Gerente de Proyectos, aun cuando constituyan la misma persona.

**Figura 7.2**  
**Flujo Esperado de Ejecución de Proyecto.**



## **7.2. Análisis de Factibilidad Técnica**

De acuerdo a toda la información recopilada en este estudio no existirían restricciones técnicas para llevar a cabo la incorporación de una empresa de rehabilitación térmica de viviendas usadas en el mercado de la construcción chilena.

Desde el punto de vista de la organización empresarial propuesta, se trata de una nueva empresa, que puede ser estructurada según la necesidad. Los perfiles laborales de trabajadores requeridos existen en el mercado chileno y en caso de necesitar mayor conocimiento técnico, existen en el país una serie de cursos de especialización en torno al tema de aislación térmica.

Desde el punto de vista de la localización propuesta para la oficina comercial de empresa, Providencia presenta un mercado inmobiliario muy dinámico con buena oferta de oficinas en arriendo.

Tampoco existen disposiciones legales y reglamentarias vigentes aplicables, que no permitan la conformación y operación de la empresa y no se vislumbra modificaciones de la situación en un futuro cercano. Muy por el contrario, se espera que la reglamentación futura asociada al uso eficiente de la energía fortalezca e incentive la creación de empresas como la evaluada en este estudio.

Con respecto a la tecnología utilizada para llevar a cabo los proyectos de mejora de aislación térmica ofertados, todos los instrumentos requeridos existen en el mercado y pueden ser adquiridos sin restricción. En el caso de la fase de diagnóstico, se requiere contar con termógrafos, higrómetros, dataloggers de temperaturas y blowerdoors. En la fase de plan de mejora, sólo sistemas informáticos como, procesadores de texto, planillas de cálculo y sistemas de planificación de proyectos como Microsoft Project. Finalmente en la fase de ejecución de proyectos, el mercado nacional ofrece soluciones constructivas y materiales de aislación térmica adaptables según la necesidad de la obra, fáciles de obtener por ejemplo, en grandes cadenas de distribución instaladas en la Región Metropolitana.

Finalmente y dado que el proyecto en evaluación se enmarca dentro de lo que pudiera denominarse empresa de servicios, donde el activo principal estaría constituido por la expertise técnica de equipo de trabajo, se concluye que no se requeriría de grandes inversiones para llevarlo adelante, por lo que la variable financiera tampoco constituye una restricción a su ejecución.

### **7.3. Análisis de Factibilidad Económica**

A continuación se procede a estructurar el análisis de factibilidad económica del proyecto analizado en el estudio, con el fin de establecer la relación costo/beneficio que éste involucra. Para ello se hace necesario realizar previsiones de inversión, gastos e ingresos de la empresa para distintos períodos de tiempo futuro.

#### **7.3.1. Supuestos Financieros**

Para la realización del análisis financiero presentado a continuación, se utilizaron los siguientes supuestos de indicadores económicos con el fin de proyectar los estados y flujos financieros relevantes:

- El horizonte de inversión se fija en 5 años.
- La depreciación de los activos fijos se establece en base a la tabla de depreciación definida por el Servicio de Impuestos Internos de Chile.
- La tasa de descuento utilizada para este estudio será del 10% efectiva anual.
- La tasa de impuestos a las utilidades se establece en 17%.
- La tasa de conversión de monedas utilizada es UF/\$ = 21000.
- No se requiere financiamiento externo y este es realizado de manera íntegra por el dueño de la empresa (Director de Proyectos).

### 7.3.2. Cálculo de Costos del Servicio Ofertado

Los costos de este servicio pueden ser establecidos en base a cada una de las etapas que conformar la oferta, de acuerdo a los detalles entregados en la Tabla 7.1, y en base a estimaciones generales realizadas sobre la entrega de servicios integrales de mejoramiento de la aislación térmica de una casa de 100 m<sup>2</sup> de diseño estándar.

Tabla 7.1  
Cálculo Estimado de Costos de Venta de Servicios

Etapa	Subetapa	Recursos	Cantidad	Tiempo [Hrs]	Valor [UFs/hora]	Total Tarea [UFs]	Total Etapa	
Diagnóstico de la situación inicial de la aislación térmica de la vivienda	Inspección Visual	Técnico Especialista	1	8	0,28	2,24	15	
		Ayudante Especialista	1	8	0,13	1,04		
	Evaluación de Factores	Ingeniero Especialista	1	4	0,7	2,8		
		Técnico Especialista	2	8	0,28	2,24		
	Confección de Diagnóstico	Ayudante Especialista	1	8	0,13	1,04		
		Técnico Especialista	1	8	0,28	2,24		
	Otros Gastos Varios	Ingeniero Especialista	1	2	0,7	1,4		
								2
Estructuración de Proyecto de Mejora	Detalle de Solución	Técnico Especialista	1	28	0,28	7,84	20,82	
		Ayudante Especialista	1	8	0,13	1,04		
		Ingeniero Especialista	1	4	0,7	2,8		
	Cálculo Beneficios Post	Técnico Especialista	1	4	0,28	1,12		
		Ingeniero Especialista	1	1	0,7	0,7		
	Plan de Trabajo	Ingeniero Especialista	1	4	0,7	2,8		
	Evaluación Costos	Técnico Especialista	1	4	0,28	1,12		
	Instalación	Ingeniero Especialista	1	2	0,7	1,4		
	Otros Gastos Varios							2

Como supuestos para la realización de los cálculos presentados, se asume que los costos de mano de obra involucrados en la ejecución de las actividades, son las siguientes:

- Salario Bruto Mensual Ayudante Especialista: UF 21 → \$ 450.000 pesos
- Salario Bruto Mensual Técnico Especialista: UF 48 → \$ 1.000.000 pesos
- Salario Bruto Mensual Ingeniero Especialista: UF 119 → \$ 2.500.000 pesos

Se establece que la etapa de diagnóstico puede ser desarrollada en un plazo no superior a 3 días hábiles. Asimismo, la etapa de estructuración del proyecto de mejora tendría una duración aproximada de 5 días hábiles.

Se tiene entonces que los costos de realización de la fase de Diagnóstico alcanzaría las 15 UFs en tanto que la fase de Plan de Mejora, unas 21UFs.

No es posible establecer costos para la etapa de realización y gestión del proyecto de mejora, ya que este dato constituye uno de los resultados obtenidos en la fase de estructuración del proyecto. Como valores referenciales es posible comentar que:

- El valor de aislar térmicamente el techo se encuentra en torno a las 0,3UF/m<sup>2</sup>, instalado.
- El valor de aislar térmicamente los muros exteriores se encuentra en torno a las 0,3UF/m<sup>2</sup>, instalado.
- El valor de aislar térmicamente los pisos ventilados se encuentra en torno a las 0,4UF/m<sup>2</sup>, instalado.
- El valor de instalar termopaneles se encuentra en torno a las 4UF/m<sup>2</sup>, instalado.
- El valor de instalar aislación en juntas de puertas y ventanas se encuentra en torno a los 0,005Ufs/m, instalado.

Así, para una vivienda aislada con una superficie construida de 100m<sup>2</sup>, representada por una caja rectangular de 10 m x 10 m y 2,5 m de altura, y con una superficie de muros exteriores compuesta en un 30% por vidrios, se tendrán costos de aislación integral en torno a las 170 UFs (utilidades del instalador incorporadas). Evidentemente, dicho costo se hace muy dependiente del porcentaje de superficie vidriada de la vivienda, dada el alto precio de la instalación de termopaneles, el cual en el caso de este ejemplo, alcanza al 70% del precio final de instalación.

De todas formas, cabe consignar que diversos estudios estiman que el sobreprecio de aislar térmicamente una vivienda al momento de su construcción no superaría el 3% del costo de una vivienda. Un ejemplo de ello es el edificio Al Ras construido en la comuna de Ñuñoa el año 2007, cuyas mejoras de eficiencia energética, entre ellas las de mejora de aislación térmica, representaron un sobreprecio por departamento de un 1,8%. Considerando así el caso de una vivienda de 3000 UFs,



estos trabajos debiesen representar valores en torno a las 90 UFs, los cuales debieran ser un poco mayores cuando se trata de la ejecución de mejoras sobre viviendas ya construidas, debido a la incorporación de potenciales dificultades de instalación. Los tiempos de ejecución de obras de mejora integral debiesen rondar los 7 días.

Para el caso de los servicios de Post venta, estos costos estarían asociados a labores de fidelización de clientes, lo que constituiría parte de las responsabilidades del Directo de Proyectos, dueño de la empresa. Asimismo se establece que la provisión inicial para cubrir potenciales fallas de funcionamiento de la solución de aislación térmica comercializada corresponderá al 5% del costo de ejecución de la obra asociada a cada proyecto. Evidentemente, este valor podrá ser ajustado en el futuro, en la medida que la cartera de clientes aumente y la experiencia en torno al funcionamiento real de los servicios comercializados entregue mayores antecedentes.

### 7.3.3. Proyección de Venta e Ingresos

De acuerdo al detalle de ejecución de trabajos expuestos en el punto anterior, un equipo compuesto por un técnico especialista y un ayudante, además del ingeniero especialista, estaría en condiciones de llevar a cabo 2 obras de mejora integral durante un mes, considerando la realización de las fases de diagnóstico, plan de mejora y ejecución de obras para una vivienda determinada. Se prevé que esta situación no se dará sino recién después de ofrecer estos servicios en el mercado durante un tiempo, cuya extensión dependerá de factores propios de la empresa como el precio de venta definido o la eficiencia de los procesos comerciales, pero también de factores exógenos como la ejecución de planes informativos por parte del gobierno de turno o la crudeza del clima en la región.

Como no es posible establecer proyecciones de demanda de este servicio basado en datos empíricos, se define que para construir un escenario de evaluación, la demanda de estos servicios crecerá en 1 obra al mes cada 6 meses. Así, durante los primeros 6 meses se realizará 1 trabajo integral por mes, posteriormente durante los siguientes 6 meses, dos obras por mes y así sucesivamente. Cada uno de estos

aumentos de demanda será resultado de inversiones en publicidad y relaciones comerciales y requerirán la contratación de un ayudante por cada nueva obra mensual demandada y de un técnico especialista por cada dos nuevas obras mensuales demandadas. Se define que la demanda máxima que enfrentará esta empresa alcanzará las 4 obras mensuales, al mes 18 de su ingreso en el mercado. En total, durante los 5 años de evaluación del proyecto, se proyecta la venta de 204 obras de mejora integral, con un promedio de 3,4 obras mensuales.

Con respecto a los precios de venta, se tiene que deberán incorporarse altas rentabilidades en aquellas fases que entregan valor diferenciado a sus clientes como lo son el diagnóstico y la definición del plan de mejora, y menores en el caso de la ejecución del proyecto. Así se tiene que:

- Fase de Diagnóstico: 100% de rentabilidad → Precio: 30 UFs
- Fase de Plan de Mejora: 100% de rentabilidad → Precio: 42 UFs
- Fase de Ejecución de Proyecto: Los precios de la fase de ejecución son propios de cada vivienda analizada. Sin embargo, para efecto de esta evaluación y en función de antecedentes generales recogidos y comentados en capítulos anteriores de este estudio, se establecerá que estos ascenderán en promedio a 120 UFs, de los cuales 70 UFs corresponderán a gastos de ejecución de obras (materiales, traslados, etc.) y 50UFs de cobro por instalación (utilidad para la empresa de un 42%).

Así, para el servicio de rehabilitación térmica integral se fija una rentabilidad agregada del 81%. De esta manera se establece la siguiente proyección de ventas y de gastos variables para la empresa de rehabilitación térmica analizada, por el período de 5 años.

**Tabla 7.2**  
**Proyecciones de Venta a 5 años**

Periodo		Nro Obras Mensuales	Ingresos Mensuales			Gastos Variables Mensuales	
Desde [meses]	Hasta [meses]		Diagnóstico [UFs]	Plan de Mejora [UFs]	Ejecución de Mejora [UFs]	Ejecución de Mejora [UFs]	Provisión Post Venta (5%) [UFs]
0	6	1	30	42	120	70	3,5
7	12	2	60	84	240	140	7
13	18	3	90	126	360	210	10,5
19	60	4	120	168	480	280	14

#### 7.3.4. Gastos de Operación Mensual y Depreciación

Los gastos mensuales de operación iniciales de la empresa analizada alcanzarían los 4,875 millones de pesos, según el detalle que se entrega en la Tabla 7.3.

**Tabla 7.3**  
**Gastos de Operación Mensuales Proyectados**

Item	Cantidad [Un]	Valor Unitario [\$]	Valor Total [\$]
Arriendo Oficina Comercial	1	300.000	300.000
Arriendo Bodega Equipamiento	1	100.000	100.000
Mantenición Página Web	1	50.000	50.000
Servicios de Telefonía Fija	1	20.000	20.000
Servicios de Telefonía Movil	1	75.000	75.000
Servicios de Internet	1	20.000	20.000
Servicios Básicos Oficina	1	50.000	50.000
Servicios Contables	1	60.000	60.000
Campañas Promocionales	1	70.000	70.000
Gastos de Oficina Varios	1	30.000	30.000
Honorarios Técnico Especialista	1	1.000.000	1.000.000
Honorarios Gerente de Proyecto	1	2.500.000	2.500.000
Honorarios Ayudante Especialista	1	450.000	450.000
Gastos de Movilización y Otros	1	150.000	150.000
<b>TOTAL GASTOS OPERACIÓN MES [\$]</b>			<b>4.875.000</b>
<b>TOTAL GASTOS OPERACIÓN MES [UF]</b>			<b>232</b>

Asimismo, la depreciación mensual de los activos fijos de la empresa alcanzan los 175 mil pesos, según se detalla en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4  
Depreciación Mensual Proyectada

Item	Cantidad [Un]	Valor Unitario [\$]	Valor Total [\$]
Depreciación Cámara Termográfica (5 años)	1	35.000	35.000
Depreciación Termómetro Higrómetro Digital (5 años)	2	2.500	5.000
Depreciación Datalogger (5 años)	10	1.000	10.000
Depreciación Equipamiento Blower Door (5 años)	1	21.000	21.000
Depreciación Notebooks (6 años)	2	7.000	14.000
Depreciación Impresora (3 años)	1	5.000	5.000
Depreciación Mobiliario Oficina (7 años)	1	8.000	8.000
Depreciación Herramientas (3 años)	1	6.000	6.000
Depreciación Automóvil (7 años)	1	71.000	71.000
<b>TOTAL GASTOS DEPRECIACIÓN MES [\$]</b>			<b>175.000</b>
<b>TOTAL GASTOS DEPRECIACIÓN MES [UF]</b>			<b>8</b>

### 7.3.5. Proyección de Gastos Extras Futuros

Considerando el aumento en la demanda de servicios de rehabilitación térmica expuesto en el punto 7.2.3 de este capítulo, se ha determinado la existencia de gastos futuros, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 7.5.

Tabla 7.5  
Proyección de Gastos Extras en Función de Proyección de Ventas

Ítem de Gastos	Periodo Considerado [Meses]						
	1 a 6	7 a 12	13 a 18	19 a 60	Mes 6	Mes 12	Mes 18
Contrato Ayudante 2	0	450.000	450.000	450.000	0	0	0
Contrato Ayudante 3	0	0	450.000	450.000	0	0	0
Contrato Ayudante 4	0	0	0	450.000	0	0	0
Contrato Tecnico 2	0	0	1.000.000	1.000.000	0	0	0
Promoción Extra	0	0	0	0	300.000	300.000	300.000
Servicios Telefonía Movil	0	20.000	40.000	60.000	0	0	0
Notebook	0	0	0	0	0	500.000	0
Paquete Sistema Informático	0	0	0	0	0	125.000	0
<b>AUMENTO GASTOS [\$]</b>	<b>0</b>	<b>470.000</b>	<b>1.940.000</b>	<b>2.410.000</b>	<b>300.000</b>	<b>925.000</b>	<b>300.000</b>
<b>AUMENTO GASTOS [UF]</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>92</b>	<b>115</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>14</b>

De esta manera se proyecta la contratación de personal de apoyo en los meses 7, 13 y 18 y de un técnico especialista en el mes 13. Asimismo, se realizarían gastos de

promoción extras en los meses 6, 12 y 18. Se estima además la compra de nuevos activos informáticos y el aumento de gastos de comunicación vía servicios de telefonía móvil.

### 7.3.6. Inversión Inicial

De acuerdo a la definición del producto ofertado, y de las estrategias de comercialización asociadas, se requiere contar con una inversión inicial de \$32 millones de pesos, cuyo detalle se expone en la Tabla 7.6:

Tabla 7.6  
Detalle de Inversión Inicial Requerida

Tipo de Inversión	Recursos	Cantidad [Un]	Valor Unitario [\$]	Valor Total [\$]
Activos Fijos	Cámara Termográfica	1	2.000.000	2.000.000
	Termómetro Higrómetro Digital	2	100.000	200.000
	Datalogger de Temperatura y Humedad	10	50.000	500.000
	Equipamiento Blower Door	1	1.250.000	1.250.000
	Automóvil (Camioneta)	1	6.000.000	6.000.000
	Herramientas Varias	1	100.000	200.000
	Notebook	2	500.000	1.000.000
	Mobiliario de Oficina	1	700.000	700.000
	Impresora/Fotocopiadora/Scanner	1	150.000	150.000
Gastos Preoperativos	Capacitación Aislación Térmica	1	400.000	400.000
	Registro y Confección Página Web	1	300.000	300.000
	Recursos de Difusión Inicial	1	500.000	500.000
	Mes Garantía Arriendo Oficina	1	300.000	300.000
	Paquete Sistemas Informáticos	2	225.000	450.000
	Mes Garantía Arriendo Bodega	1	100.000	100.000
	Gastos de Constitución Empresa	1	500.000	500.000
Capital de Trabajo	Cobertura Gastos de Operación	1	17.500.000	17.500.000
	<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL [\$]</b>			<b>32.050.000</b>
	<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL [UFs]</b>			<b>1.526</b>

Dentro del capital de trabajo se ha establecido un ítem que considera la cobertura de todas las pérdidas operacionales generadas durante el primer año, de acuerdo a la proyección de ventas y gastos para este período y cuyo detalle se entrega en el Anexo H. El monto de la cobertura requerida alcanza las 834UFs.

Se recalca además que el equipo que constituye a la empresa en este primer período está compuesto por un Director de Proyectos, que actúa además como Gerente de Proyecto e Ingeniero Especialista, un Técnico Especialista en aislación térmica y un Ayudante Especialista.

### 7.3.7. Resultados de la Evaluación del Escenario Proyectado

Con la información de inversión, gastos proyectados e ingresos proyectados, se presenta a continuación en la Tabla 7.7, el flujo de caja proyectado para los próximos 5 años.

Tabla 7.7  
Flujo Financiero Proyectado – 5 Años

Ítem Financiero	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>						
Ventas	0	3.456	8.064	9.216	9.216	9.216
<b>EGRESOS</b>						
Egresos Fijos	0	-2.974	-4.040	-4.158	-4.158	-4.158
Egresos Variables	0	-1.323	-3.087	-3.528	-3.528	-3.528
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-841	937	1.530	1.530	1.530
Depreciación	0	-96	-102	-102	-102	-102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-750	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-937	85	1.428	1.428	1.428
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-937	-852	576	2.004	3.432
Impuesto a la renta	0	0	-14	-243	-243	-243
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-937	71	1.185	1.185	1.185
Depreciación	0	96	102	102	102	102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	750	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	98
Gastos Preoperativos	-121					
Capital de Trabajo	-834	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-1.526	-750	923	1.287	1.287	1.404
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	-1.526	-682	762	967	879	872
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-1.526	-2.208	-1.445	-478	401	1.273

Se entrega el detalle del flujo de gastos e ingresos en el Anexo N°6. El valor residual de activos fijos considera notebooks, automóvil y mobiliario de oficina.

Asimismo la recuperación de capital de trabajo considera la devolución de garantías por arriendos de oficina y bodega.

De acuerdo a estos resultados se tiene que indicadores financieros son los siguientes:

- **VNA: \$UF 1.273 > 0**
- **TIR: 27%**
- **Período de Recuperación de Capital: 3,6 años**
- **IVAN: 83,4%**

*Estos indicadores financieros indicarían que el proyecto, bajo las condiciones de demanda supuestas, resultaría rentable y factible económicamente.*

#### 7.3.8. Análisis de Sensibilidad

Con el objetivo de establecer la incidencia de las variables más inciertas en el resultado antes expuesto, se ha procedido a realizar un análisis de sensibilidad considerando cinco escenarios de comparación, que mezclan variaciones en el precio de venta, estructuras de pago y proyección de demanda de servicios en el tiempo. Dichos escenarios son los siguientes:

##### a) Escenario I – Variación de VNA v/s Precio de Venta

Utilizando las mismas condiciones definidas para el escenario proyectado antes descrito, se procedió a determinar la curva de sensibilidad entre VNA y Precio de Venta del servicio de mejora integral de aislación térmica. Los resultados se entregan en la tabla siguiente:

Tabla 7.8  
Análisis de Sensibilidad Precio v/s VNA, TIR, Inversión en Capital de Trabajo e IVAN

Precio Venta [UF]	Inversión Capital de Trabajo [UF]	VNA [UF]	TIR	IVAN
174	1317	-1591	-11%	-79%
176	1245	-1253	-7%	-65%
178	1173	-976	-2%	-52%
180	1101	-578	2%	-32%
182	1021	-232	7%	-14%
184	967	88	11%	5%
186	949	372	15%	23%
188	913	674	19%	42%
190	877	976	23%	62%
192	841	1273	27%	83%
194	805	1551	31%	104%
196	769	1836	35%	126%
198	733	2121	39%	149%
200	697	2406	43%	173%

La información contenida en el cuadro anterior puede verse mejor reflejada en los Gráficos 7.1 y 7.2 presentados a continuación:

Gráfico 7.1

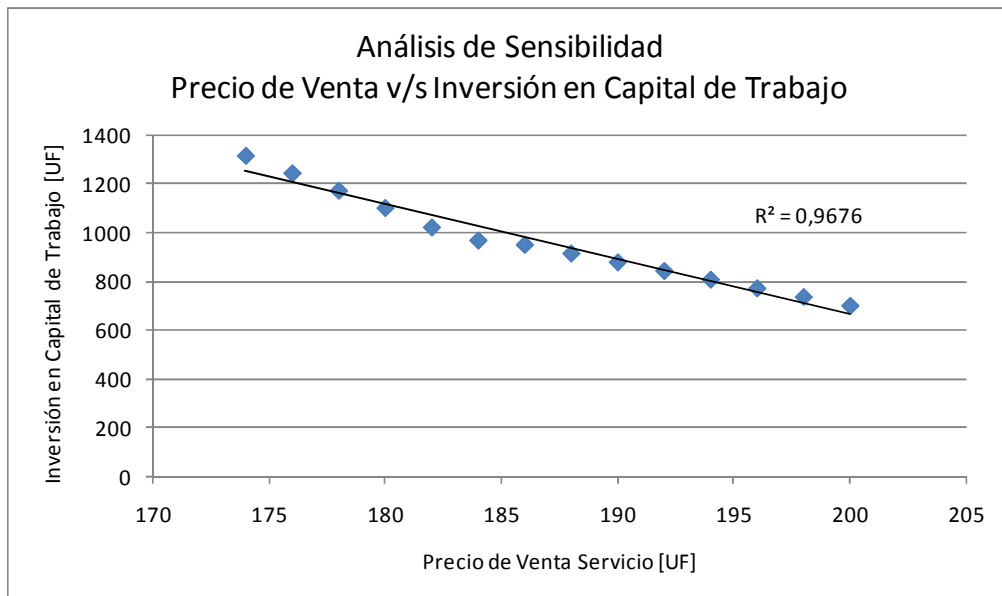
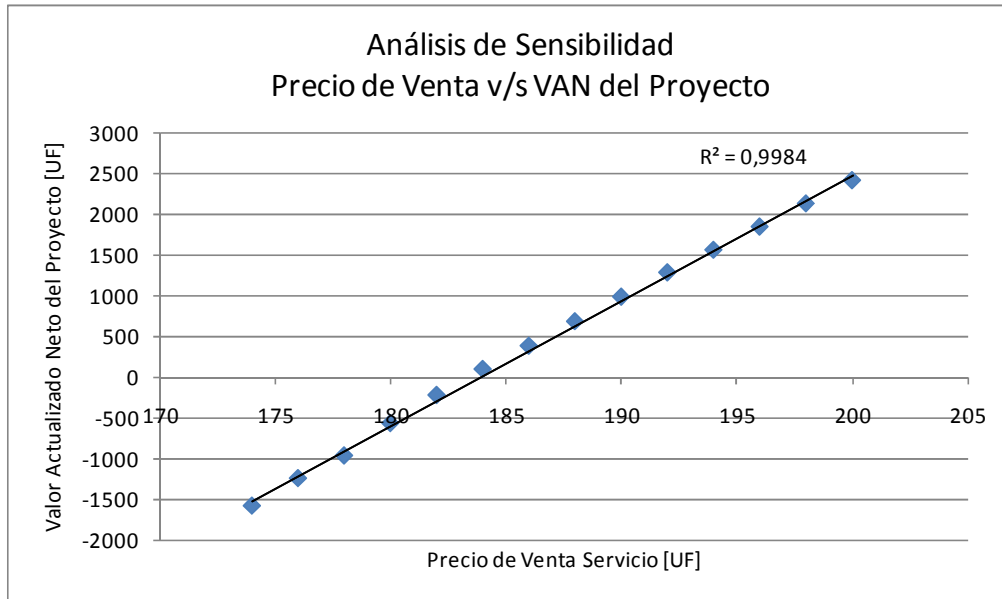




Gráfico 7.2



De acuerdo a los resultados obtenidos, existe una relación lineal entre el precio de venta de los servicios ofertados y el resultado financiero del proyecto. Por cada 1 UF de aumento en el precio de venta se genera un aumento de casi 150 UF en el valor del VAN del proyecto. Así mismo se estima en 183,5 UF el precio de venta de equilibrio, para el cual el VAN del proyecto se hace 0. Finalmente, debido a la relación inversa entre el precio de venta y la inversión en capital de trabajo requerido, el indicador financiero IVAN se ve fuertemente apalancado por cada aumento en el precio de venta. Cada UF de sobreprecio genera un aumento del IVAN en un 10% aprox.

b) Escenario II – Viviendas con superficie construida mayor a 100m<sup>2</sup>

Utilizando las mismas condiciones de proyección de demanda definidas para el escenario proyectado, se procedió a determinar la curva de sensibilidad entre VNA y superficie construida de las viviendas a las que se comercializa los servicios. Se asume así que los precios de venta de las fases de diagnóstico y plan de mejora no varían, y que los costos y utilidades de la ejecución de las obras aumentan de manera proporcional a la superficie construida de la vivienda. Esta variable se modifica sólo durante el primer semestre de evaluación, cuando existe disponibilidad de tiempo para realizar obras mayores sin necesidad de contar con mayores recursos de mano de

obra. A partir del séptimo mes, la situación evaluada es exactamente igual a la del escenario proyectado. Así, se tiene que los datos de evaluación son los siguientes:

Superficie Construida [m2]	Precio Venta Diagnóstico [UF]	Precio Venta Plan de Mejora [UF]	Precio de Venta Ejecución Obras [UF]	Gastos Variables [UF]	Gastos Provisión Postventa [UF]
100	30	42	120	70	3,5
150	30	42	180	105	5,3
200	30	42	240	140	7,0
250	30	42	300	175	8,8
300	30	42	360	210	10,5
350	30	42	420	245	12,3
400	30	42	480	280	14,0

Los resultados de este análisis de sensibilidad se entregan en la Tabla 7.9

Tabla 7.9  
Análisis de Sensibilidad VAN v/s Superficie Construida

Superficie Construida [m2]	Precio Venta Total [UF]	Gastos Variables Totales [UF]	Inversión Capital de Trabajo [UF]	VNA [UF]	TIR [%]	IVAN [%]
100	192,0	73,5	834	1273	27%	83,40%
150	252,0	110,3	701	1512	32%	108,5%
200	312,0	147,0	561	1759	38%	140,3%
250	372,0	183,8	418	2014	45%	181,40%
300	432,0	220,5	282	2253	54%	231,10%
350	492,0	257,3	144	2499	65%	298,90%
400	552,0	294,0	4	2758	81%	396,80%

De acuerdo a estos resultados, la evaluación del proyecto es muy sensible a las condiciones de precio iniciales. Con la sola modificación de la envergadura de las obras realizadas en los primeros 6 meses de operación, el proyecto puede lograr resultados muy atractivos. A modo de ejemplo, si se logran comercializar proyectos para viviendas de 150m<sup>2</sup>, se obtiene cerca de un 20% más de retornos totales del proyecto.

c) Escenario III - Pago diferido:

Este escenario consideró la necesidad de diferir el pago de los clientes en el tiempo, con el fin de establecer mayor fortaleza de comercialización de los servicios en la fase de entrada de la empresa en el mercado. Así se plantea que para el primer año

la estructura de pago contemple el pago del 50% de precio de venta al momento de realizar las obras de mejora y el resto en 6 cuotas mensuales iguales, correspondientes al 8,33% de precio de la obra. A partir del segundo año, se modifica esta estructura y el pago a plazo se establece sólo a 3 meses, con cuotas del 16,7%. Asimismo, se plantea contar con el beneficio de pago a 3 cuotas precio contado por parte de los proveedores de materiales de aislación térmica por el período de evaluación considerado. Así, los pagos a proveedores se difieren a 0, 30 y 60 días. Para este escenario, los resultados se muestran en la Tabla 7.10.

Tabla 7.10  
Flujo de Caja – Escenario Pago Diferido

Ítem Financiero	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>						
Ventas	0	2.784	7.968	9.216	9.216	9.216
Ingresos por Cobrar	0	0	0	0	0	768
Ingresos Financieros	0	40	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>						
Egresos Fijos	0	-2.974	-4.040	-4.158	-4.158	-4.158
Egresos Variables	0	-1.176	-2.940	-3.528	-3.528	-3.528
Egresos por Pagar						-294
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-1.326	988	1.530	1.530	2.004
Depreciación	0	-96	-102	-102	-102	-102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-1.235	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-1.422	-349	1.428	1.428	1.902
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-1.422	-1.771	-343	1.085	2.987
Impuesto a la renta	0	0	0	-243	-243	-323
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-1.422	-349	1.185	1.185	1.579
Depreciación	0	96	102	102	102	102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	1.259	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	98
Gastos Preoperativos	-121					
Capital de Trabajo	-1.382	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-2.074	-1.235	1.012	1.287	1.287	1.798
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	-2.074	-1.123	836	967	879	1.116
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-2.074	-3.197	-2.360	-1.393	-514	602

Este flujo de caja consideró un capital de trabajo necesario para soportar las pérdidas generadas durante los primeros 13 meses de operación de la empresa que asciende a 1.382UFs (para mayor detalle, ver Anexo N°6). Asimismo, los remanentes

sobre dicho capital de trabajo se invierten mes a mes en algún instrumento financiero líquido y genera durante el año de inversión, ingresos por 40 UFs. Los indicadores financieros de este escenario son los siguientes:

- **VNA: \$UF 602 > 0**
- **TIR: 16%**
- **Período de Recuperación de Capital: 3,9 años**
- **IVAN: 29,0%**

d) Escenario IV – Precio de venta menor con horizonte de inversión de 10 años.

Se Consideró la fijación de una rentabilidad menor para las fases de diagnóstico, plan de mejora y ejecución de las obras. Se establece que la rentabilidad de las fases de diagnóstico y plan de mejora disminuyan en un 25% y que la ejecución de la obra de mejora disminuya también en 10 UFs por obra. De esta manera, el precio de venta de la solución integral ascendería a 173 UFs (sin considerar IVA), cerca de un 10% menor al precio considerado para el escenario proyectado. No se aplica pago diferido y el horizonte de evaluación se fija en 10 años.

Para este escenario, los resultados se muestran en la Tabla 7.11.

Aún cuando la situación mejora respecto de la evaluación realizada a 5 años, los indicadores siguen negativos por lo que en este escenario el proyecto no es rentable, tal cual se indica a continuación:

- **VNA: \$UF -746 < 0**
- **TIR: 5%**
- **Período de Recuperación de Capital: Mayor a 10 años**
- **IVAN: N/A**

Tabla 7.11

### Flujo de Caja – Escenario Precio de Venta Fijo Menor a 10 años

Ítem Financiero	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>											
Ventas	0	3.114	7.266	8.304	8.304	8.304	8.304	8.304	8.304	8.304	8.304
Ingresos Financieros	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>											
Egresos Fijos	0	-2.974	-4.040	-4.158	-4.158	-4.158	-4.158	-4.158	-4.158	-4.158	-4.158
Egresos Variables	0	-1.323	-3.087	-3.528	-3.528	-3.528	-3.528	-3.528	-3.528	-3.528	-3.528
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-1.143	139	618	618	618	618	618	618	618	618
Depreciación	0	-96	-102	-102	-102	-102	-96	-102	-102	-102	-102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-1.052	0	0	0	-22	0	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-1.239	-1.015	516	516	516	500	516	516	516	516
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-1.239	-2.254	-1.738	-1.222	-706	-206	310	826	1.342	1.858
Impuesto a la renta	0	0	0	-88	-88	-88	-85	-88	-88	-88	-88
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-1.239	-1.015	428	428	428	415	428	428	428	428
Depreciación	0	96	102	102	102	102	96	102	102	102	102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	1.155	0	0	0	22	0	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>											
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Preoperativos	-121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	-1.353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-2.045	-1.052	242	530	530	-22	624	530	530	530	549
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	-2.045	-956	200	398	362	-13	352	272	247	225	212
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-2.045	-3.001	-2.801	-2.403	-2.041	-2.054	-1.702	-1.430	-1.183	-958	-746

#### e) Escenario V – Precio de venta variable con foco en mayor demanda

Se consideró la fijación de altas rentabilidades en las primeras obras ejecutadas y disminuciones posteriores en función de la búsqueda de mayor número de clientes. No se aplica pago diferido. Se define la siguiente escala de precio de venta en el tiempo:

Período [Meses]		Precio de Venta [UF]	Utilidad Esperada [%]
De	Hasta		
1	6	240	126%
7	12	220	107%
13	18	200	89%
19	24	190	79%
25	60	178	70%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio de Precio de Venta en el Período = 192 UFs</li> </ul>			

Para este escenario, los resultados se muestran en la Tabla 7.12, expuesta a continuación.

Tabla 7.12

### Flujo de Caja – Escenario Precio de Venta Variable

Ítem Financiero	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>						
Ventas	0	4.080	8.160	8.544	8.544	8.544
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>						
Egresos Fijos	0	-2.974	-4.040	-4.158	-4.158	-4.158
Egresos Variables	0	-1.323	-3.087	-3.528	-3.528	-3.528
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-217	1.033	858	858	858
Depreciación	0	-96	-102	-102	-102	-102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-126	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-313	805	756	756	756
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-313	492	1.248	2.004	2.760
Impuesto a la renta	0	0	-137	-129	-129	-129
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-313	668	627	627	627
Depreciación	0	96	102	102	102	102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	126	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	98
Gastos Preoperativos	-121	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	-407	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	<b>-1.099</b>	<b>-126</b>	<b>896</b>	<b>729</b>	<b>729</b>	<b>846</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	<b>-1.099</b>	<b>-115</b>	<b>741</b>	<b>548</b>	<b>498</b>	<b>526</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	<b>-1.099</b>	<b>-1.214</b>	<b>-473</b>	<b>75</b>	<b>573</b>	<b>1.099</b>

En este caso, el capital de trabajo requerido baja ostensiblemente en comparación con los escenarios anteriormente propuestos, disminuyendo con ello la inversión inicial requerida que alcanza las 1.099 UFs. Esta situación genera enormes mejorías en los indicadores financieros asociados:

- **VNA: \$UF 1.099 > 0**
- **TIR: 35%**
- **Período de Recuperación de Capital: 2,9 años**
- **IVAN: 100,0%**

f) Escenario VI – Precio de venta variable y pago diferido.

Considera la misma situación de precios que la presentada en el escenario IV, pero además se incorpora la condición de pago diferido de clientes y con proveedores expuesta en el escenario II. Los resultados se muestran en la Tabla 7.13.

Tabla 7.13  
Flujo de Caja – Escenario Precio de Venta Variable y Pago Diferido

Ítem Financiero	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>						
Ventas	0	3.310	8.170	8.592	8.544	8.544
Ingresos por Cobrar	0	0	0	0	0	712
Ingresos Financieros	0	25	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>						
Egresos Fijos	0	-2.974	-4.040	-4.158	-4.158	-4.158
Egresos Variables	0	-1.176	-2.940	-3.528	-3.528	-3.528
Egresos por Pagar	0	0	0	0	0	-294
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-815	1.190	906	858	1.276
Depreciación	0	-96	-102	-102	-102	-102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-724	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-911	364	804	756	1.174
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-911	-547	257	1.013	2.187
Impuesto a la renta	0	0	0	-137	-129	-200
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-911	364	667	627	974
Depreciación	0	96	102	102	102	102
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	724	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	98
Gastos Preoperativos	-121					
Capital de Trabajo	-840	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-1.532	-724	1.190	769	729	1.193
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	-1.532	-658	983	578	498	741
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-1.532	-2.190	-1.207	-629	-130	611

Para este caso, los requerimientos de capital de trabajo ascienden a 840 UFs y se utilizan para soportar las pérdidas operacionales de los primeros 12 meses (Ver detalle en Anexo N°6). La inversión de los remanentes del capital de trabajo disponible genera ingresos financieros por 25 UFs. Los indicadores financieros para este caso son los siguientes:

- **VNA: \$UF 611 > 0**
- **TIR: 19%**
- **Período de Recuperación de Capital: 3,5 años**
- **IVAN: 39,9%**

g) Escenario VII – Demanda Fija:

Considera la realización de 2 obras de mejora a partir del 7 mes de operación, sin expansión de demanda, con precios de venta de 220 UFs. No existe aumento de equipo de trabajo, ni inversiones en nuevos activos fijos. Los resultados se muestran en la Tabla 7.14.

Tabla 7.14  
Flujo de Caja – Escenario Demanda Fija

Ítem Financiero	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>						
Ventas	0	3.960	5.280	5.280	5.280	5.280
Ingresos por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>						
Egresos Fijos	0	-2.784	-2.784	-2.784	-2.784	-2.784
Egresos Variables	0	-1.323	-1.764	-1.764	-1.764	-1.764
Egresos por Pagar	0	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	0	-147	732	732	732	732
Depreciación	0	-96	-96	-96	-96	-96
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	-56	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	0	-243	580	636	636	636
<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE IMPTO.</b>	0	-243	337	973	1.609	2.245
Impuesto a la renta	0	0	-99	-108	-108	-108
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	0	-243	481	528	528	528
Depreciación	0	96	96	96	96	96
Pérdidas Ejercicio Anterior	0	0	56	0	0	0
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Fijo (CF)	-480	0	0	0	0	0
IVA de Inversión CF	-91	0	0	0	0	0
Recuperación IVA de Inversión	0	91	0	0	0	0
Valor Residual de Activos Fijos	0	0	0	0	0	98
Gastos Preoperativos	-121					
Capital de Trabajo	-513	0	0	0	0	0
Recuperación de C. T.	0	0	0	0	0	19
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-1.205	-56	633	624	624	741
<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO</b>	-1.205	-51	523	469	426	460
<b>FLUJO DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-1.205	-1.256	-732	-264	162	622



Los indicadores financieros para este escenario son los siguientes:

- **VNA: \$UF 622 > 0**
- **TIR: 24%**
- **Período de Recuperación de Capital: 3,75 años**
- **IVAN: 51,7%**

Así, en este caso, los indicadores financieros establecen que la inversión, considerando estos precios de venta, continua siendo rentable sin necesidad de generar mayor demanda en el tiempo.

#### **7.4. Conclusiones de Análisis de Factibilidad Económica**

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la construcción del flujo de caja del escenario proyectado y del resto de los escenarios propuestos, es posible indicar que:

- El cumplimiento del escenario de ventas esperado permite concluir que el proyecto resulta factible económicamente, ya que éste presenta un Valor Actualizado Neto de 1273 UF, mayor a 0 y una Tasa de Retorno del 27%, superior a la tasa de descuento fijada en 10%. La condición de cumplimiento crítica para este escenario pasa por el dimensionamiento de una demanda real, a los precios en los cuales se pretende comercializar (192 UFs + IVA) el servicio propuesto. Los antecedentes revelados a través de la encuesta de mercado permiten especificar que la tarea de informar respecto de los beneficios de una buena aislación térmica constituyen la clave para la comercialización de estos servicios a precios incluso mayores a los utilizados para esta evaluación.
- El elemento más determinante para el éxito del proyecto lo constituye el precio de venta inicial del servicio ofertado. Debido a que las proyecciones de demanda estipulan la venta de una única obra de mejora durante la mitad del primer año de operación, se requiere obtener la máxima utilidad posible de dicha venta. Precios más bajos obligan a requerir mayores inversiones en capital de trabajo

para soportar las pérdidas operativas iniciales, lo que acarrea un empeoramiento de los resultados de la evaluación del proyecto puro.

- El precio de venta de equilibrio, para el que el VAN del proyecto se hace 0, se encuentra en torno a las 183,5 UFs. Cada 1 UF por sobre dicho precio genera aumentos de VAN del orden de las 143 UFs considerando un horizonte de inversión de 5 años.
- La incorporación estructuras de pagos diferidos genera necesidad de contar con inversiones de capital de trabajo mayores, lo que incide negativamente en los resultados de la evaluación del proyecto. Para los casos de estudio, la estructuración de pagos a 6 y 3 meses generó disminuciones del VAN del proyecto cercanas a 500 UFs.
- Finalmente, se consigna que es posible hacer rentable este proyecto sin la necesidad de ampliar la capacidad de oferta de servicios de la empresa. Sin embargo esta situación se sostiene en el tiempo si y solo si se los servicios son comercializados a altos precios de venta, con utilidades por sobre el 100%.

## 8. CONSIDERACIONES FINALES

A través de este estudio se ha mostrado la existencia de un creciente interés en Chile y el mundo por hacer eficiente el uso de la energía. La generación de climas confortables en el sector habitacional constituye uno de los elementos a considerar para lograr mejoras en este aspecto, dada su necesidad de alto consumo energético. Así, el concepto de aislación térmica de viviendas ha tomado gran relevancia.

En Chile, diversas iniciativas en los ámbitos político, social y tecnológico permiten concluir que existen las condiciones para el desarrollo de un mercado de la aislación térmica en el corto plazo. Ejemplos de esto lo constituyen la Reglamentación Térmica oficializada el año 2000, y el Programa País Eficiencia Energética (PPEE), organismo creado el año 2005, cuyo objetivo fundamental es el de consolidar el uso eficiente de energía en el país, y que ha determinado que la mejora de la aislación térmica de las viviendas en el país constituye el foco fundamental de sus planes futuros.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de mercado, la situación actual de la aislación térmica de las viviendas en el país, y en particular en la Región Metropolitana es deficiente. Por lo mismo, existe gran interés por mejorarla. Un gran porcentaje de encuestados declaró problemas de confort térmico al interior de sus viviendas, tanto en invierno como en verano y requieren que esta problemática sea solucionada. Sin embargo, desconocen quien se pueda encargar de llevarlas a cabo.

Esta última condición se da por las características del mercado, en cuanto a la oferta de servicios. La cadena de valor aparece muy desagregada siendo muy escasas las empresas que integran algunos de los servicios de mejora de aislación térmica de viviendas ofertados, particularmente en el caso de viviendas ya construidas. En el mercado existen muchos productores de materiales de aislación térmica, grandes distribuidores, algunos suministradores de soluciones a la medida, también muchos pequeños instaladores de estas soluciones. Pero son casi inexistentes los actores que prestan asesorías en el tema y muchos menos aquellos que prestan servicios integrales de mejora (diagnóstico, plan de mejora y ejecución de obras). A través de la encuesta de mercado ha quedado en evidencia que existe demanda por estos servicios.

Al considerar que los costos de un proyecto de mejora integral de la aislación térmica de una vivienda no son menores, se ha definido un segmento objetivo de altos ingresos para el que la disposición a pagar por estos servicios es mayor. Esta decisión se fortalece con otras características asociadas a este segmento, que simplifican el proceso de comercialización y de ejecución de las obras, como por ejemplo un mayor conocimiento del tema y sus beneficios y la predilección de habitar viviendas aisladas respectivamente.

Sobre la base de todos los antecedentes recopilados, la factibilidad técnica del proyecto no está en duda, pues están dadas todas las condiciones técnicas requeridas para la puesta en funcionamiento de la empresa analizada. Existe un buen número de soluciones de aislación térmica comercializables en el país, los recursos humanos necesitados existen en el mercado laboral, los instrumentos requeridos para realizar las distintas fases que componen al servicio ofertado están también disponibles en el mercado, no existen reglamentaciones legales que atenten contra su conformación y además no se requieren inversión muy relevantes, por lo que restricciones financieras tampoco las hay.

Ahora bien, desde el punto de vista de la factibilidad económica del proyecto, y sobre los supuestos definidos para estructurar el escenario proyectado base, éste también es factible. Sin embargo, dicha factibilidad se funda sobre la base de la existencia de un segmento de mercado que esté dispuesto a pagar sobreprecio por un servicio profesionalizado y de calidad, que además asuma tiempos de retorno de la inversión mayores a 4 años. Por lo mismo, la necesidad de informar y publicitar los beneficios de confort térmico y entorno interior más saludable que una buena aislación térmica provee, por sobre los beneficios financieros cuantificables asociados al ahorro de gastos de calefacción resulta fundamental para el éxito del proyecto.

Finalmente se considera importante comentar que dado que la encuesta de mercado demostró que actualmente la calidad de la aislación térmica de una vivienda es considerada por un alto porcentaje de la población como una variable incidente al momento de decidir habitar en ella, resultaría interesante la posibilidad de evaluar este proyecto considerando la oferta de un nuevo servicio sobre viviendas nuevas o en construcción, que considere una alianza estratégica con constructoras e inmobiliarias y

en donde esta empresa se haga cargo de aislar térmicamente estas viviendas, o de, por lo menos prestar la asesoría en el tema (fase de diagnóstico y plan de mejora). Con ello, se vislumbra la posibilidad de mejorar dos variables de la evaluación presentada en este estudio; por un lado sería posible el cierre de tratos comerciales mucho mayores que los actualmente evaluados, mejorando con ellos los ingresos por venta y por otro, la comercialización de servicios sobre un segmento de mercado mucho mayor, ya que la inversión de las personas sobre la mejora de la aislación térmica de las viviendas se hace parte de la inversión de adquisición total de la vivienda, la cual se financia mediante créditos de largo plazo (a 20 años por ejemplo), disminuyendo con ello la presión financiera sobre su liquidez de corto plazo.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrew J. Nelson, RREEF Research. "The Greening of U.S. Investment Real Estate – Market Fundamentals, Prospects and Opportunities", USA, Noviembre 2007.
2. Bustamante, Waldo. Estudio de Calidad Térmica de Viviendas en la Comuna de Las Condes. Revista BIT, Septiembre 1998, nro 11, p.21-23.
3. Chapple C, Paula. Confort Térmico en las Viviendas. Revista BIT, Julio 2008, nro. 61, p.38-41.
4. Charles Lesser Robert & CO. Measuring the Market for Green Residential Development, USA, Enero 2008.
5. Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción. Aislación Térmica Exterior, manual de diseño para soluciones de edificación, Santiago, Septiembre 2008.
6. Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción. Guía de diseño y construcción sustentable, Santiago, Año 2005.
7. Garcia B, Victor. Análisis y Diagnóstico de la Eficiencia Energética de Edificios Existentes Mediante Sistemas No Destructivos, Cumbre de Desarrollo Sostenible, Madrid, Diciembre 2008.
8. Holmberg F, Augusto. Presentación de Efectos Prácticos Nueva Reglamentación Para Muros, Santiago, 2008.
9. Howden-Chapman, P. El aislamiento Térmico de la Viviendas Reduce los Síntomas Respiratorios y sus Consecuencias, Revista Evidencia, Febrero 2007, nro 3, p.460-464.
10. Instituto de la Construcción. Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica, primera edición, Santiago, Noviembre 2006.
11. Programa País Eficiencia Energética, Instituto de la Construcción. Determinación de la Línea Base Anual para la Evaluación de la Inversión en Eficiencia Energética en el Sector Residencial Invierno 2007 – Verano 2008, Santiago, Mayo 2008.
12. Rodman David and Lenssen Nicholas. A Building Revolution: How Ecology and Health Concerns Are Transforming Construction, Worldwatch Paper 24, March 1995, p. 41.
13. Turner Construction. Green Building Market Barometer, USA, 2008.
14. Webmagazine, Tendencias Constructivas en Nuestro País. Edificios Sustentables o maquillados de sustentabilidad, Santiago, Febrero 2008, nro 28, p.5-7.

15. World Business Council for Sustainable Development. Energy Efficiency in Buildings: Business Realities and opportunities, USA, 2007.

16. World Business Council for Sustainable Development. Energy Efficiency in Buildings: Transforming the market, USA, 2007.

**Citas en documento:**

1 World Business Council for Sustainable Development. Energy Efficiency in Buildings: Business Realities and opportunities, 2007.

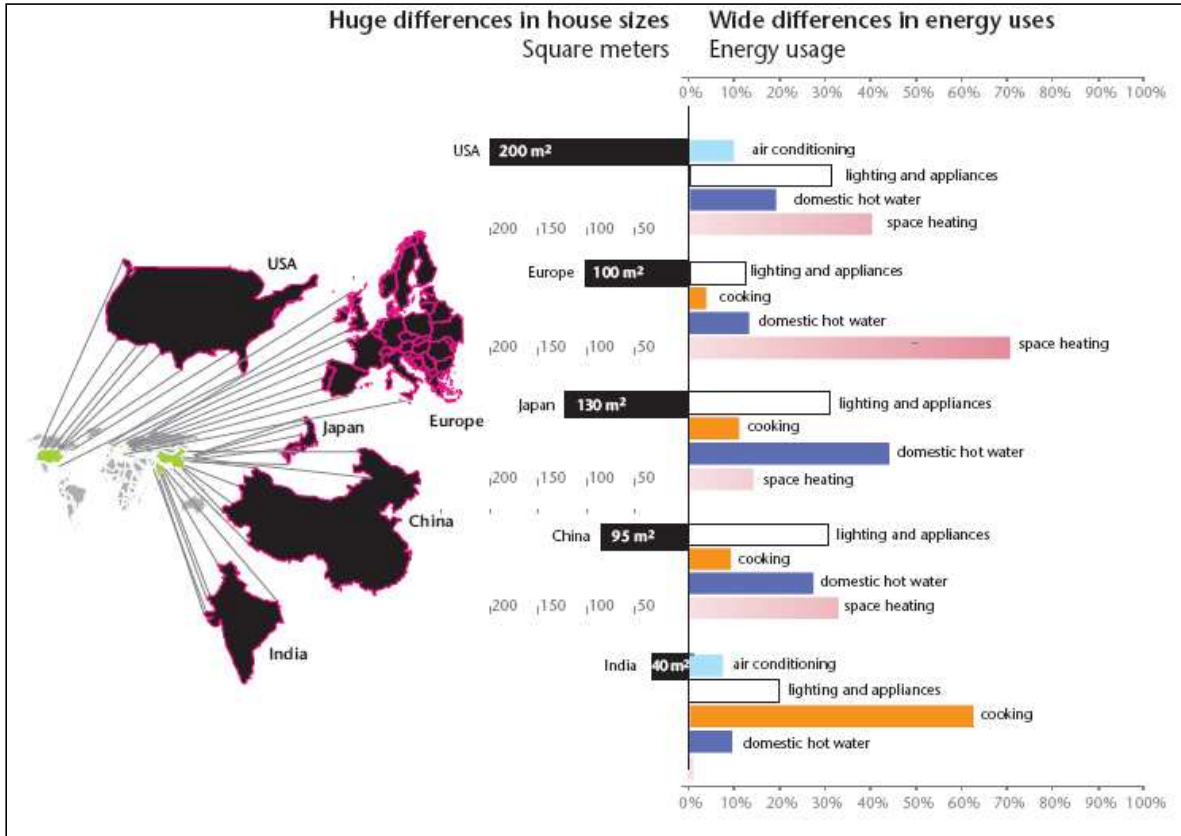
2 David Rodman and Nicholas Lenssen, "A Building Revolution: How Ecology and Health Concerns Are Transforming Construction," Worldwatch Paper 24 (March 1995), 41.

3 Extraído de estudio - Joint Center for Housing studies - Harvard 2001 – "Remodeling Homes for Changing Households."

4-5 Andrew J. Nelson, RREEF Research, "The Greening of U.S. Investment Real Estate – Market Fundamentals, Prospects and Opportunities", Noviembre 2007.

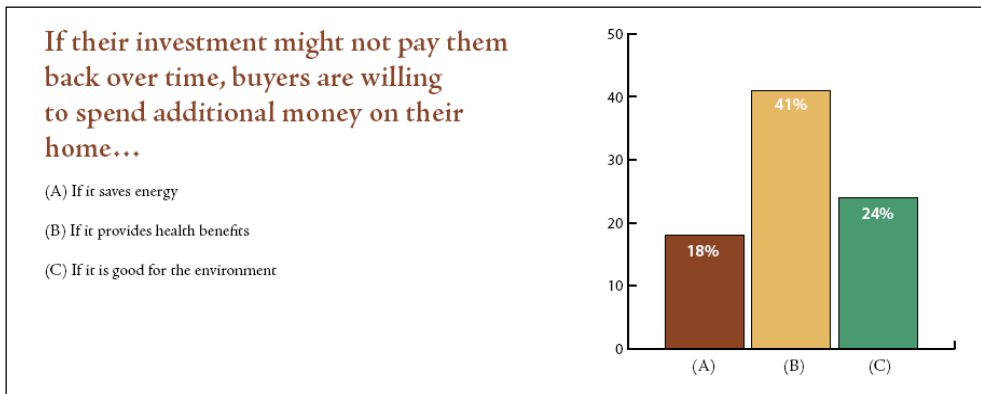
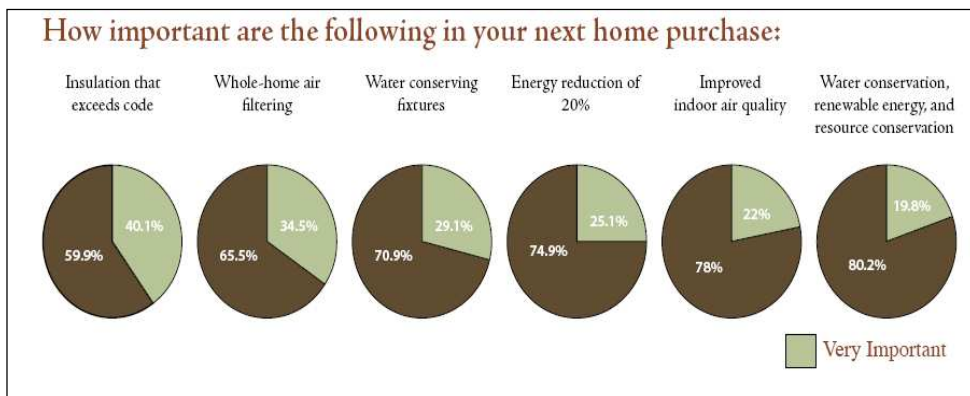
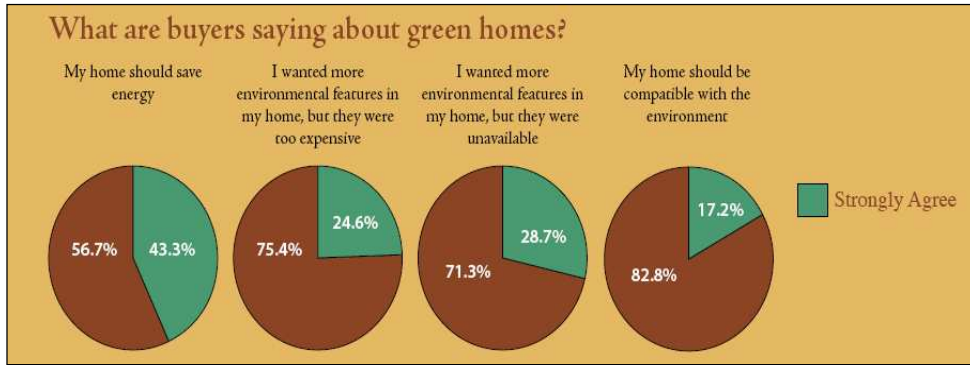
## 10. ANEXOS

### ANEXO A: Uso de Energía en el Hogar Según País de Análisis.

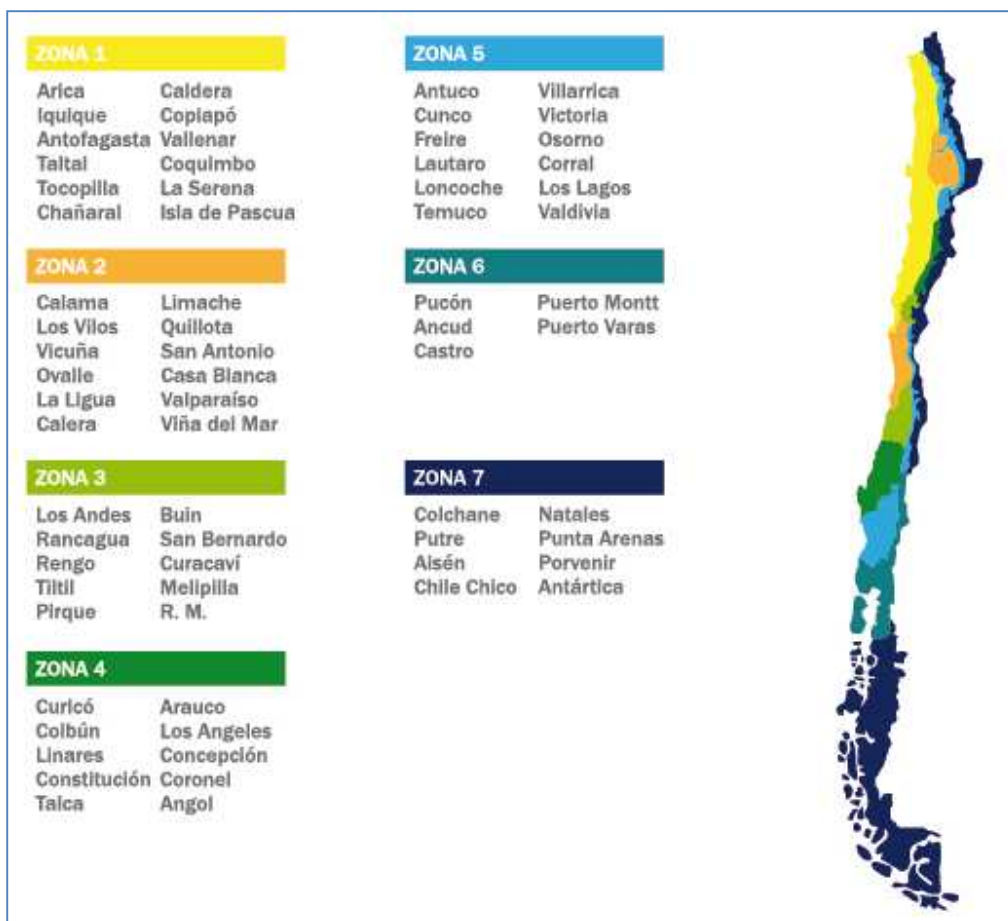




**ANEXO B: Encuesta “Measuring the Market for Green Residential Development”.**



## ANEXO C: Zonificación Térmica en Chile (Reglamentación Térmica)

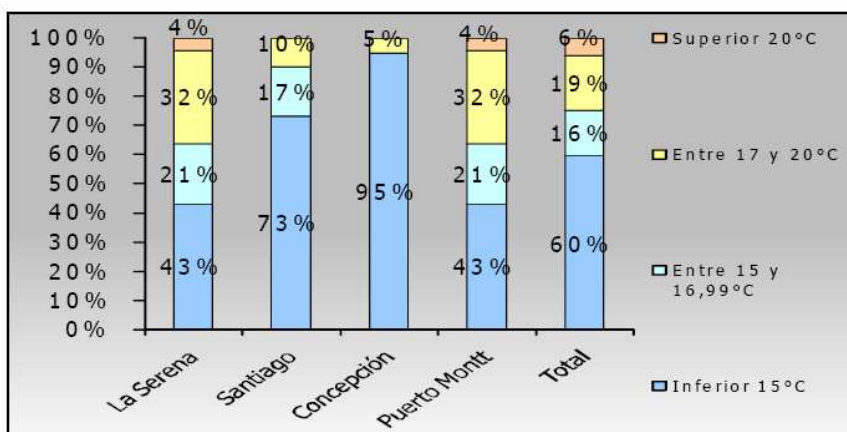


**ANEXO D:** Estudio “Determinación de Línea Base del Confort Higrométrico en el Sector Residencial”.

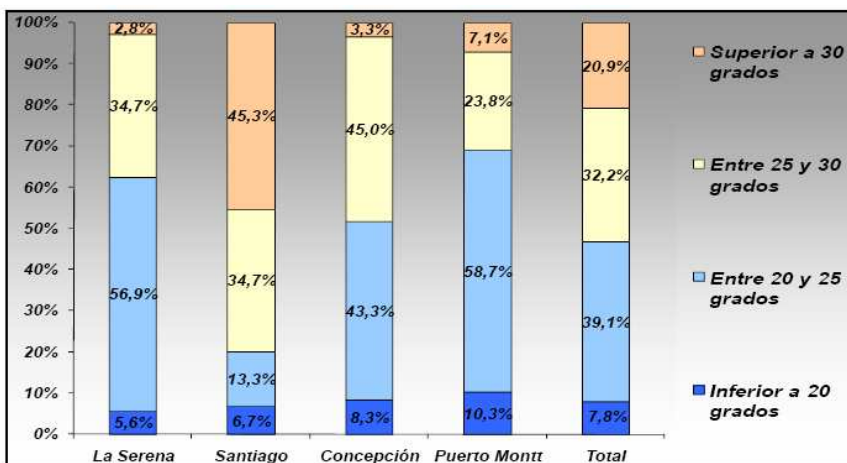
Universo Muestral



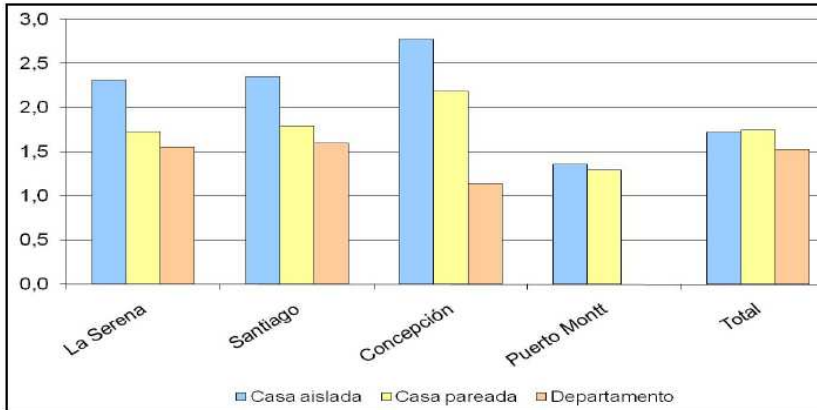
Tramos de temperatura efectiva medida en las viviendas por región - invierno



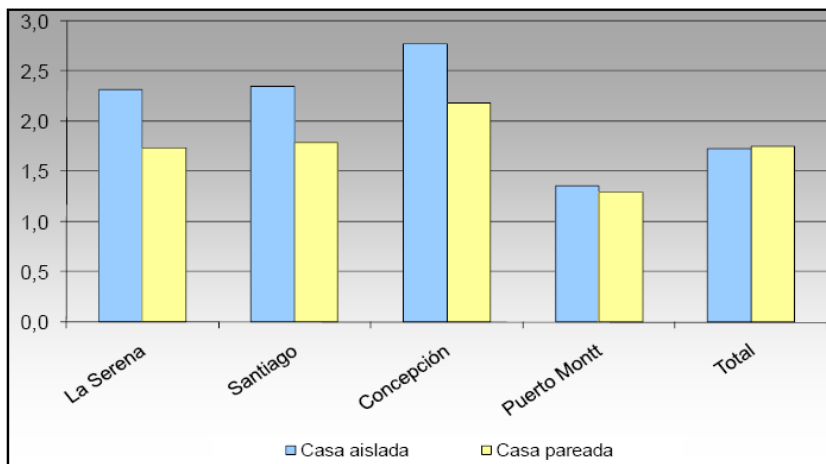
Tramos de temperatura efectiva medida en las viviendas por región - Verano



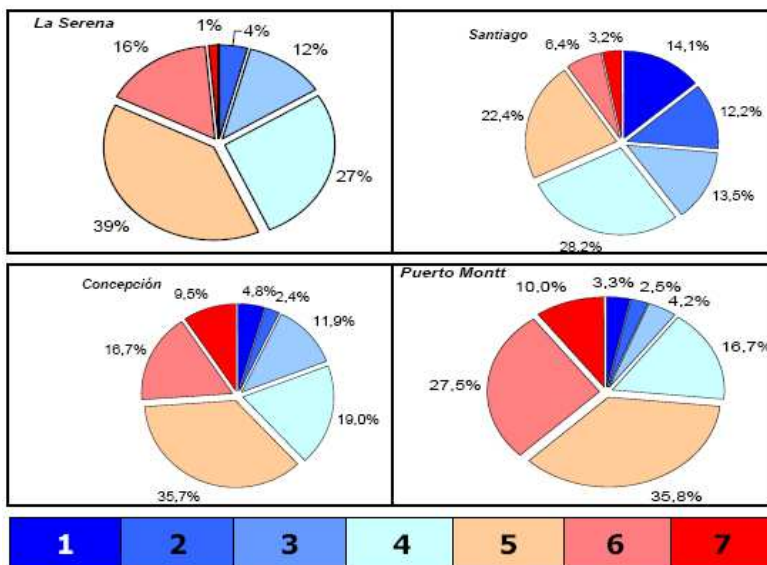
Gv1 por región y tipología de vivienda encuesta invierno



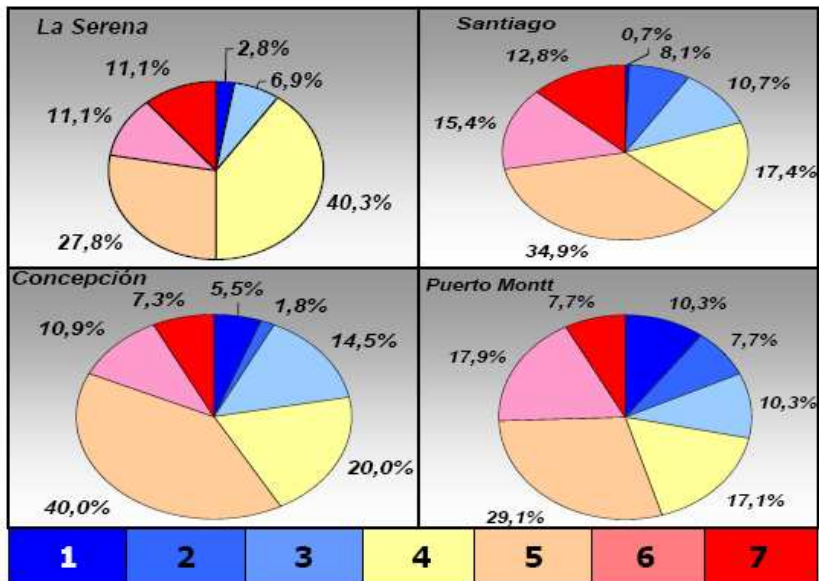
Gv1 por región y tipología de vivienda encuesta verano



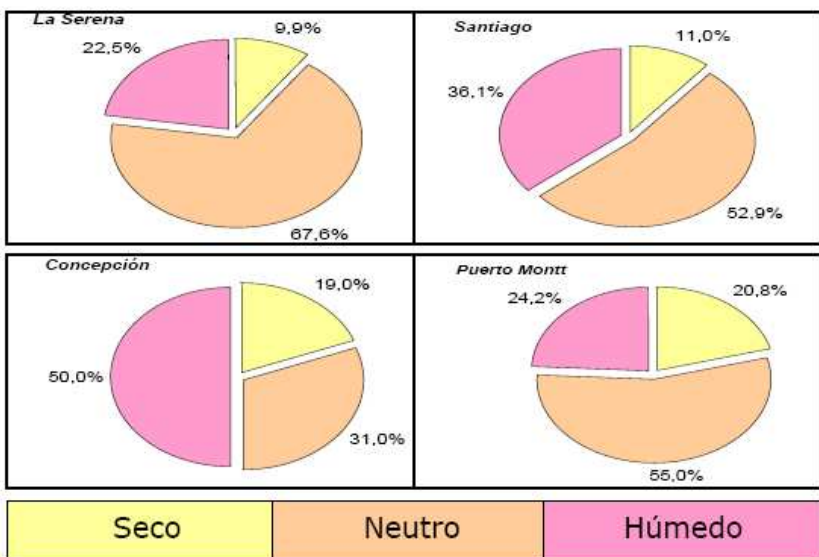
Percepción de Confort Térmico Invierno



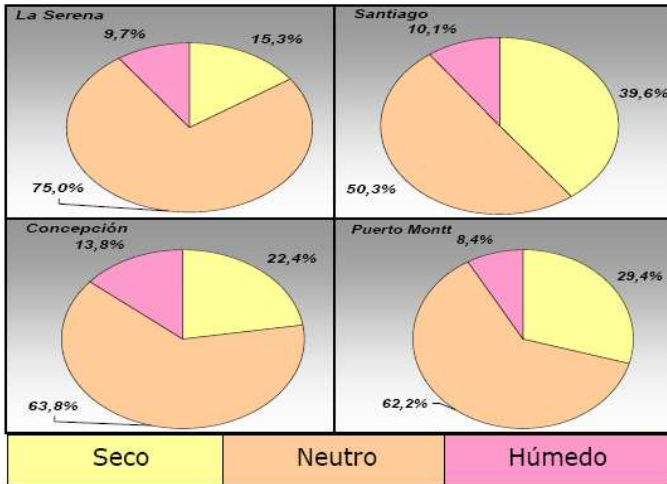
### Percepción de Confort Térmico Verano



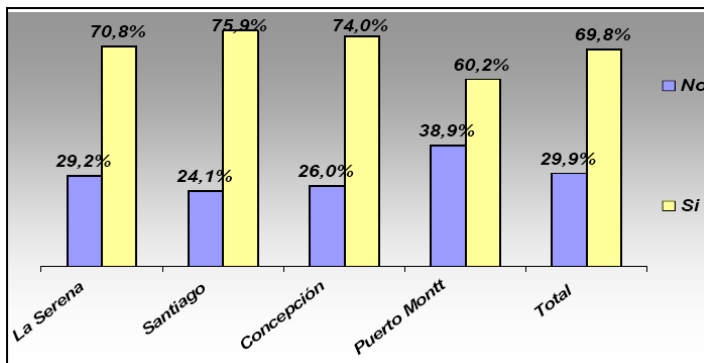
### Percepción de Confort de Humedad Invierno/Verano



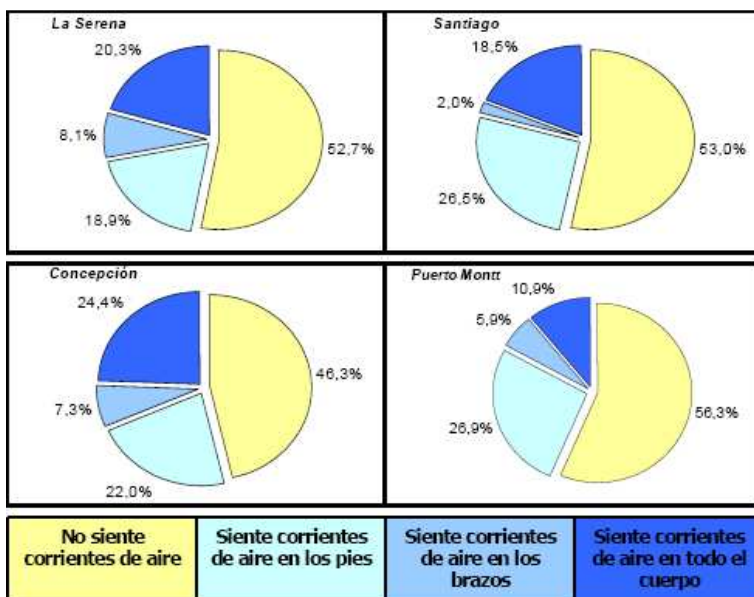
### Percepción de Confort de Humedad Verano



### Percepción de Excesivo calor en Verano



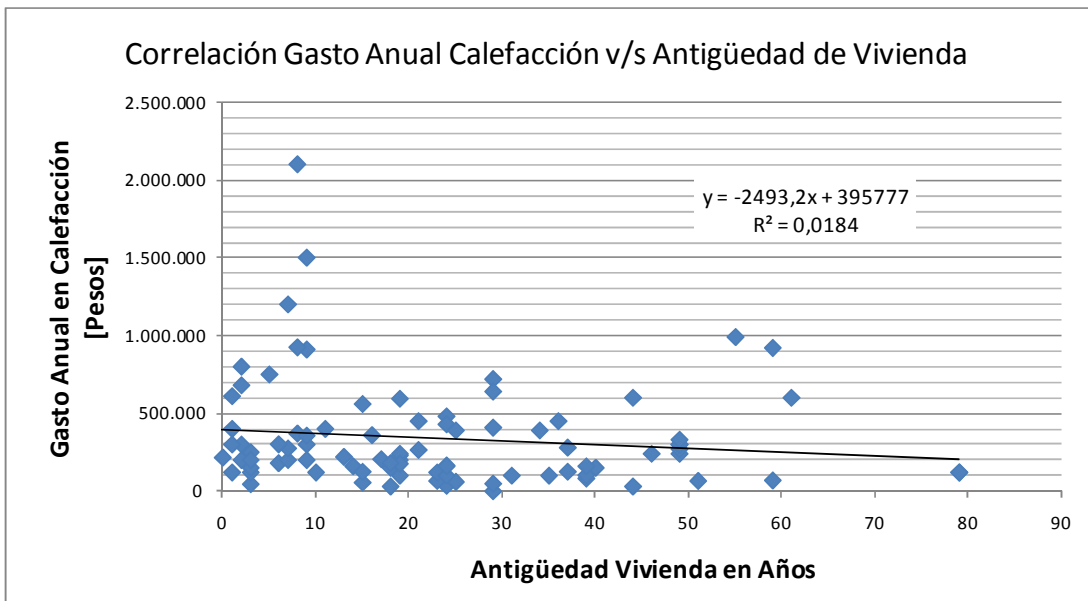
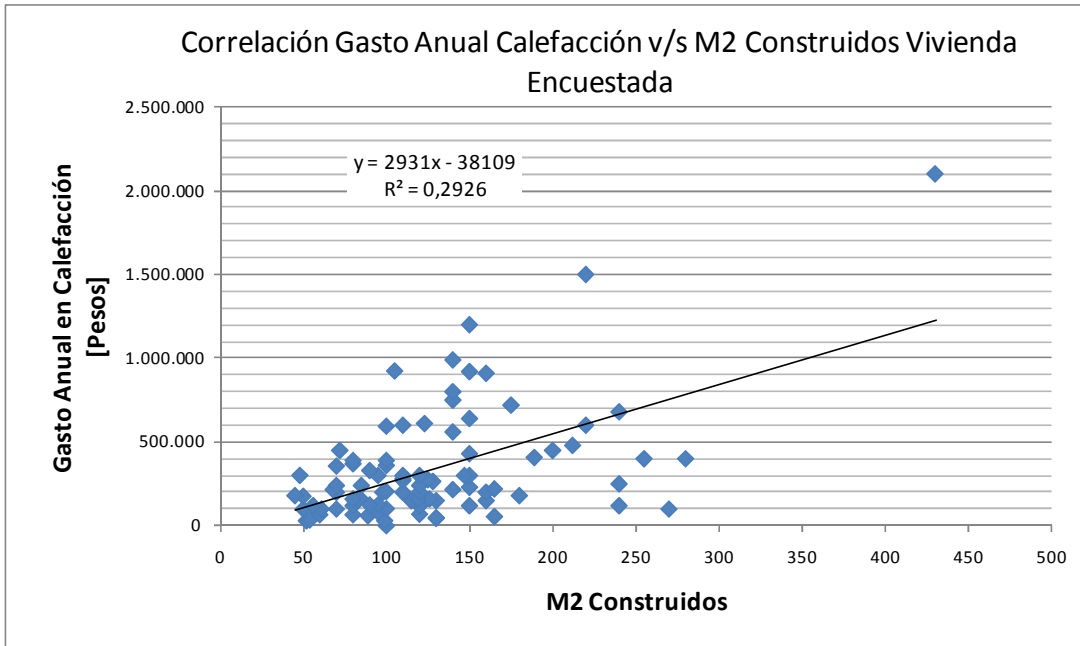
### Percepción de Infiltraciones de corrientes de aire



Gastos efectivos de combustible, en invierno:

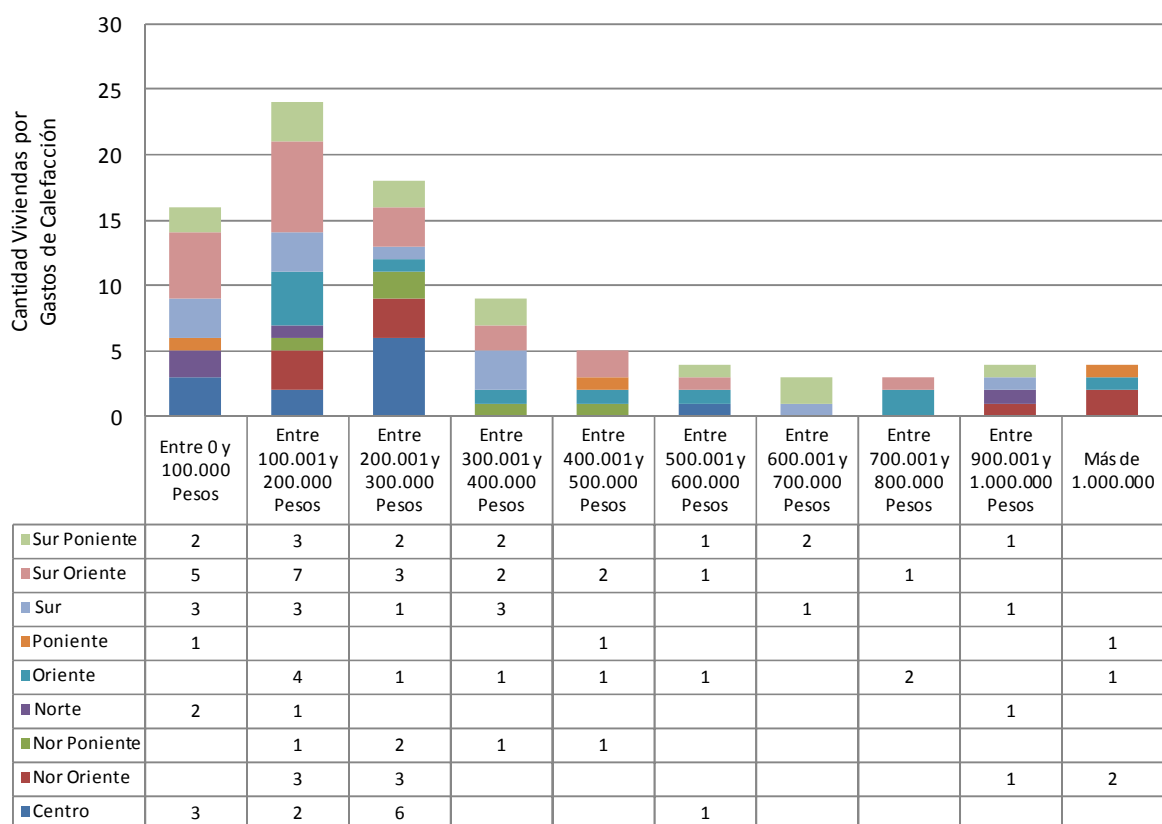
		<b>N° horas calefacción por día</b>	<b>Gastos de calefacción \$ (pesos)</b>
<b>La Serena</b>	<i>Media</i>	<b>1,18</b>	<b>2.936</b>
	<i>Desv. Est.</i>	2,4	5.369
	<i>Min. / Max.</i>	0 / 13	0 / 19.000
<b>Santiago</b>	<i>Media</i>	<b>7,08</b>	<b>23.123</b>
	<i>Desv. Est.</i>	4,7	33.971
	<i>Min. / Max.</i>	0 / 24	0 / 200.000
<b>Concepción</b>	<i>Media</i>	<b>7,02</b>	<b>24.208</b>
	<i>Desv. Est.</i>	5,2	28.485
	<i>Min. / Max.</i>	0 / 24	0 / 150.000
<b>Puerto Montt</b>	<i>Media</i>	<b>13,88</b>	<b>28.175</b>
	<i>Desv. Est.</i>	6	20.457
	<i>Min. / Max.</i>	0 / 24	0 / 120.000
<b>Total</b>	<i>Media</i>	<b>8,21</b>	<b>22.448</b>
	<i>Desv. Est.</i>	6,6	27.850
	<i>Min. / Max.</i>	0 / 24	0 / 200.000

**ANEXO E: Correlación Gastos de Calefacción y Otras Variables de Interés.**

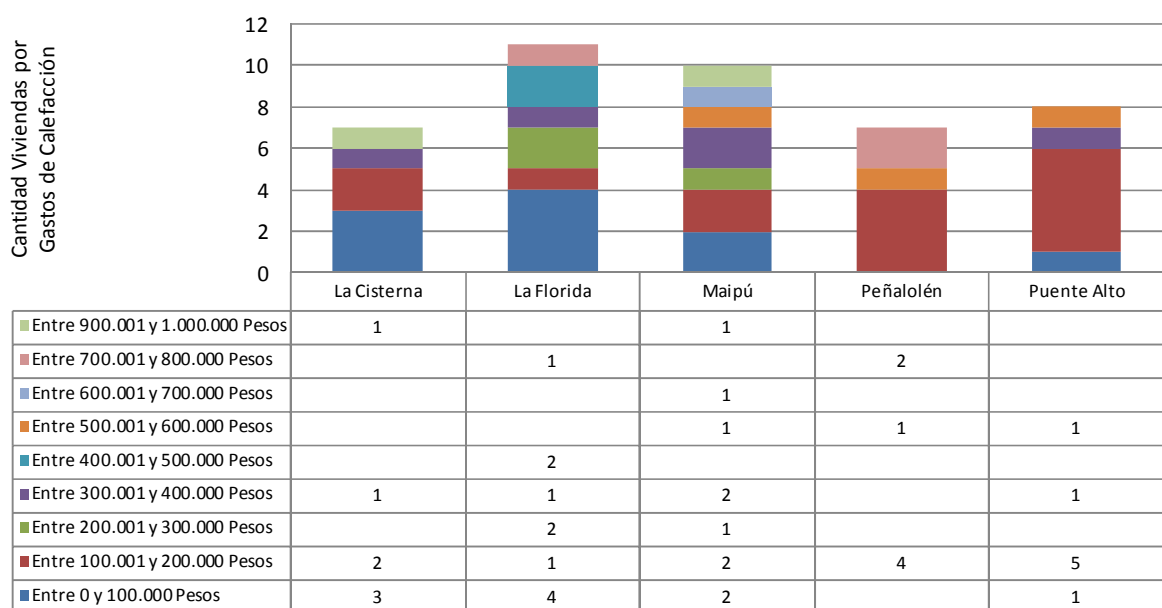




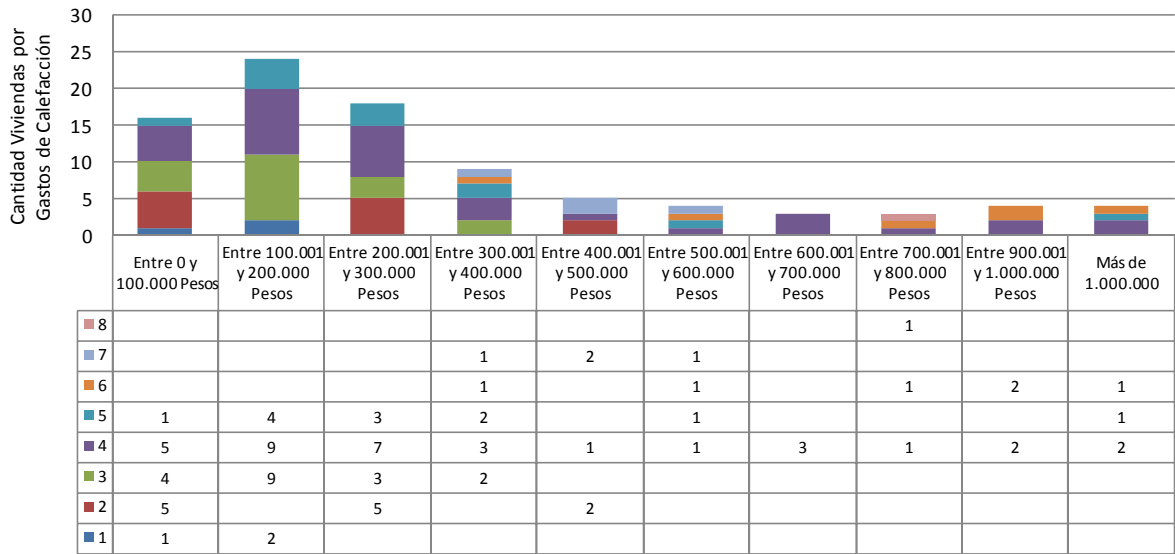
Relación entre Gastos de Calefacción y Ubicación de Vivienda Encuestada



Relación entre Gastos de Calefacción y Ubicación de Vivienda Encuestada



Relación entre Gastos de Calefacción y Número de Personas en Vivienda Encuestada



**ANEXO F: Materiales Utilizados en Aislación Térmica.**

Para Muros:

<b>Tipo de Aislación Térmica Utilizada en Muros Exteriores</b>			
<b>Solución Aislante</b>	<b>Mejora</b>	<b>Construcción</b>	<b>Total</b>
Estructura OSB Aislante		1	1
Estuco Aislante		1	1
Ladrillo Princesa		4	4
Pintura Impermeabilizante	2	3	5
Placa Poliplac	1		1
Placa Volcapol	1		1
Poliestireno Expandido	1		1
Poliuretano	1		1
<b>Total general</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>15</b>

Para Techos:

<b>Tipo de Aislación Térmica Utilizada en Techos</b>				
<b>Solución Aislante</b>	<b>Mejora</b>	<b>Construcción</b>	<b>No Sabe</b>	<b>Total</b>
Poliestireno Expandido	13	6	1	20
Lana de Vidrio	7	7	1	15
Lana Mineral	5	3	0	8
Fieltro Aislante	4	4	0	8
Poliuretano	2	2	1	5
Papel Alquitrinado	2	0	0	2
Barro	1	0	0	1
Capa Asfáltica	1	0	0	1
Estructura OSB	0	1	0	1
Estuco Aislante	0	1	0	1
Fibra de Vidrio	1	0	0	1
Pintura Aislante	1	0	0	1
Teja Asfáltica	0	1	0	1
No Sabe	2	1	0	3
<b>Total general</b>	<b>39</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>68</b>

Para Vidrios:

Tipo de Aislación Térmica Utilizada en Vidrios				
Solución Aislante	Mejora	Construcción	No Sabe	Total
Termopanel	8	2	0	10
Vidrio Triple	2	0	0	2
Sello Aislante	1	0	0	1
<b>Total general</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>13</b>

Para Junturas:

Tipo de Aislación Térmica Utilizada en Junturas				
Solución Aislante	Mejora	Construcción	No Sabe	Total
Sello Aislante	15	1	2	18
Burletes	4	1	0	5
Barras Aislantes	1	0	0	1
Silicona	1	0	0	1
Moldura de madera	1	0	0	1
Poliestireno Expandido	1	0	0	1
<b>Total general</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>27</b>

Para Pisos:

Tipo de Aislación Térmica Utilizada en Pisos				
Solución Aislante	Mejora	Construcción	No Sabe	Total
Poliestireno Expandido	0	1	0	1
Porcelanato	1	0	0	1
Cerámica Aislante	1	0	0	1
Plastico Aislante	1	0	0	1
Antihumedad	1	0	0	1
<b>Total general</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

## ANEXO G: Soluciones de Aislación Térmica por Elemento y Ejecutor.

### Para Muros:

Realizador/Año Ejecución	Valores de Soluciones de Aislación Térmica			
	Entre 0 y 250M	Entre 500M y 1MM	No Sabe	Total general
<b>Constructora</b>		1	2	<b>3</b>
Entre 1 y 3 años		1	1	2
Entre 3 y 5 años			1	1
<b>Maestro</b>	1		2	<b>3</b>
Entre 1 y 3 años	1		1	2
Más de 20 años			1	1
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

### Para Techos:

Realizador/Año Ejecución	Valores de Solución de Aislación Térmica					Total general
	Entre 0 y 250M	Entre 1MM y 2MM	Entre 250M y 500M	Entre 500M y 1MM	No Sabe	
<b>Constructora</b>			1	1	7	<b>9</b>
1 o menos					2	2
Entre 1 y 3 años					1	1
Entre 3 y 5 años			1		1	2
Entre 5 y 10 años				1	1	2
Más de 20 años					2	2
<b>Maestro</b>	4	1		2	9	<b>16</b>
1 o menos		1			1	2
Entre 1 y 3 años	1				2	3
Entre 10 y 15 años	1					1
Entre 15 y 20 años					1	1
Entre 3 y 5 años				2	1	3
Entre 5 y 10 años	2				1	3
Más de 20 años					1	1
No Sabe					2	2
<b>Propietario</b>					6	<b>6</b>
Entre 1 y 3 años					2	2
Entre 10 y 15 años					1	1
Entre 15 y 20 años					1	1
Entre 5 y 10 años					2	2
<b>No Sabe</b>					1	<b>1</b>
Entre 10 y 15 años					1	1
<b>Total general</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>32</b>

### Para Vidrios:

Realizador/Año Ejecución	Valores de Soluciones de Aislación Térmica						Total general
	Entre 0 y 250M	Entre 250M y 500M	Entre 3MM y 4MM	Entre 500M y 1MM	Más de 5MM	No Sabe	
<b>Constructora</b>		1				1	<b>2</b>
1 o menos		1					1
Entre 3 y 5 años						1	1
<b>Instalador</b>	2		1	1	1		<b>5</b>
Entre 1 y 3 años				1			1
Entre 5 y 10 años	2		1		1		4
<b>Maestro</b>		1				2	<b>3</b>
1 o menos		1				1	2
Más de 20 años						1	1
<b>Propietario</b>	1						<b>1</b>
Entre 1 y 3 años	1						1
<b>Total general</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>

Para Junturas de Puertas y Ventanas:

Realizador/Año Ejecución	Valores de Solución de Aislación Térmica		
	Entre 0 y 250M	No Sabe	Total general
<b>Constructora</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
1 o menos	1	1	2
Entre 5 y 10 años	1		1
<b>Instalador</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
Entre 5 y 10 años		1	1
<b>Maestro</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
1 o menos		1	1
Entre 5 y 10 años		2	2
<b>Propietario</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
1 o menos	3		3
Entre 1 y 3 años	2	3	5
Entre 15 y 20 años		1	1
Entre 3 y 5 años	1	1	2
Entre 5 y 10 años	2	3	5
No Sabe	1	1	2
<b>Total general</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>25</b>

Para Pisos:

Realizador/Año Ejecución	Valores de Soluciones de Aislación Térmica						
	Entre 0 y 250M	Entre 250M y 500M	Entre 3MM y 4MM	Entre 500M y 1MM	Más de 5MM	No Sabe	Total general
<b>Constructora</b>		1				1	<b>2</b>
1 o menos		1					1
Entre 3 y 5 años						1	1
<b>Instalador</b>	2		1	1	1		<b>5</b>
Entre 1 y 3 años				1			1
Entre 5 y 10 años	2		1		1		4
<b>Maestro</b>		1				2	<b>3</b>
1 o menos		1				1	2
Más de 20 años						1	1
<b>Propietario</b>	1						<b>1</b>
Entre 1 y 3 años	1						1
<b>Total general</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>

**ANEXO H:** Flujos de Gastos e Ingresos en UFs Para Escenarios Analizados.

Para los siguientes Flujo presentados se tiene la siguiente nomenclatura de cálculo;

- Ingresos: Ingresos generados por la venta de servicios.
- GF1: Gastos Fijos considerados en fase inicial. Recursos base.
- Dep1: Depreciación infraestructura adquirida vía inversión inicial
- GV1: Gastos variables generados por la ejecución de obras de mejora.
- GF2: Gastos Fijos de mano de obra producidos por el aumento de la demanda de servicios a partir del mes 7.
- Dep2: Depreciación de nueva infraestructura por aumento de la demanda de servicios a partir del mes 7.
- GF3: Gastos en campañas publicitarias y adquisición de activos fijos por aumento de la demanda de servicios a partir del mes 7.

Flujo Escenario Proyectado:

Periodo	Ingresos	GF1	Dep1	GV1	GF2	Dep2	GF3	Total Mes	Ingresos Anuales	Gastos Fijos Anuales	Gastos Variables Anuales	Dep Anual
1	192	232	8	73,5	0	0	0	-113,5				
2	192	232	8	73,5	0	0	0	-113,5				
3	192	232	8	73,5	0	0	0	-113,5				
4	192	232	8	73,5	0	0	0	-113,5				
5	192	232	8	73,5	0	0	0	-113,5				
6	192	232	8	73,5	0	0	14	-127,5				
7	384	232	8	147	22	0	0	-17				
8	384	232	8	147	22	0	0	-17				
9	384	232	8	147	22	0	0	-17				
10	384	232	8	147	22	0	0	-17				
11	384	232	8	147	22	0	0	-17				
12	384	232	8	147	22	0	44	-61	3456	2974	1323	96
13	576	232	8	220,5	92,5	0,5	0	31				
14	576	232	8	220,5	92,5	0,5	0	31				
15	576	232	8	220,5	92,5	0,5	0	31				
16	576	232	8	220,5	92,5	0,5	0	31				
17	576	232	8	220,5	92,5	0,5	0	31				
18	576	232	8	220,5	92,5	0,5	14	17				
19	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
20	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
21	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
22	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
23	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
24	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	8064	4040	3087	102
25	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
26	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
27	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
28	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
29	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
30	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
31	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
32	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
33	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
34	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
35	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
36	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102
37	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
38	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
39	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
40	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
41	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
42	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
43	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
44	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
45	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
46	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
47	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
48	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102
49	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
50	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
51	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
52	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
53	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
54	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
55	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
56	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
57	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
58	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
59	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
60	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102



Flujo Escenario Pago Diferido:

Período	Ingresos	GF1	Dep1	GV1	GF2	Dep2	GF3	Total Mes	Ingresos Anuales	Gastos Fijos Anuales	Gastos Variables Anuales	Dep Anual
1	96	232	8	24,5	0	0	0	-160,5				
2	112	232	8	49	0	0	0	-169				
3	128	232	8	73,5	0	0	0	-177,5				
4	144	232	8	73,5	0	0	0	-161,5				
5	160	232	8	73,5	0	0	0	-145,5				
6	176	232	8	73,5	0	0	14	-143,5				
7	288	232	8	98	22	0	0	-64				
8	304	232	8	122,5	22	0	0	-72,5				
9	320	232	8	147	22	0	0	-81				
10	336	232	8	147	22	0	0	-65				
11	352	232	8	147	22	0	0	-49				
12	368	232	8	147	22	0	44	-77	2784	2974	1176	96
13	480	232	8	171,5	92,5	0,5	0	-16				
14	544	232	8	196	92,5	0,5	0	23,5				
15	608	232	8	220,5	92,5	0,5	0	63				
16	672	232	8	220,5	92,5	0,5	0	127				
17	640	232	8	220,5	92,5	0,5	0	95				
18	608	232	8	220,5	92,5	0,5	14	49				
19	672	232	8	245	114,5	0,5	0	80,5				
20	704	232	8	269,5	114,5	0,5	0	88				
21	736	232	8	294	114,5	0,5	0	95,5				
22	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
23	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
24	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	7968	4040	2940	102
25	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
26	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
27	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
28	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
29	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
30	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
31	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
32	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
33	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
34	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
35	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
36	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102
37	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
38	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
39	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
40	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
41	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
42	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
43	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
44	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
45	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
46	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
47	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
48	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102
49	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
50	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
51	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
52	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
53	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
54	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
55	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
56	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
57	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
58	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
59	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5				
60	768	232	8	294	114,5	0,5	0	127,5	9216	4158	3528	102
60	768			294								

### Flujo Escenario Precio Variable:

Periodo	Ingresos	GF1	Dep1	GV1	GF2	Dep2	GF3	Total Mes	Ingresos Anuales	Gastos Fijos Anuales	Gastos Variables Anuales	Dep Anual
1	240	232	8	73,5	0	0	0	-65,5				
2	240	232	8	73,5	0	0	0	-65,5				
3	240	232	8	73,5	0	0	0	-65,5				
4	240	232	8	73,5	0	0	0	-65,5				
5	240	232	8	73,5	0	0	0	-65,5				
6	240	232	8	73,5	0	0	14	-79,5				
7	440	232	8	147	22	0	0	39				
8	440	232	8	147	22	0	0	39				
9	440	232	8	147	22	0	0	39				
10	440	232	8	147	22	0	0	39				
11	440	232	8	147	22	0	0	39				
12	440	232	8	147	22	0	44	-5	4080	2974	1323	96
13	600	232	8	220,5	92,5	0,5	0	55				
14	600	232	8	220,5	92,5	0,5	0	55				
15	600	232	8	220,5	92,5	0,5	0	55				
16	600	232	8	220,5	92,5	0,5	0	55				
17	600	232	8	220,5	92,5	0,5	0	55				
18	600	232	8	220,5	92,5	0,5	14	41				
19	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
20	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
21	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
22	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
23	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
24	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5	8160	4040	3087	102
25	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
26	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
27	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
28	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
29	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
30	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
31	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
32	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
33	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
34	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
35	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
36	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8544	4158	3528	102
37	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
38	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
39	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
40	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
41	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
42	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
43	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
44	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
45	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
46	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
47	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
48	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8544	4158	3528	102
49	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
50	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
51	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
52	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
53	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
54	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
55	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
56	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
57	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
58	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
59	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
60	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8544	4158	3528	102

### Flujo Escenario Precio Variable y Pago Diferido:

Periodo	Ingresos	GF1	Dep1	GV1	GF2	Dep2	GF3	Total Mes	Ingresos Anuales	Gastos Fijos Anuales	Gastos Variables Anuales	Dep Anual
1	120	232	8	24,5	0	0	0	-136,5				
2	140	232	8	49	0	0	0	-141,0				
3	160	232	8	73,5	0	0	0	-145,5				
4	180	232	8	73,5	0	0	0	-125,5				
5	200	232	8	73,5	0	0	0	-105,5				
6	220	232	8	73,5	0	0	14	-99,5				
7	340	232	8	98	22	0	0	-12,0				
8	357	232	8	122,5	22	0	0	-19,8				
9	373	232	8	147	22	0	0	-27,7				
10	390	232	8	147	22	0	0	-11,0				
11	407	232	8	147	22	0	0	5,7				
12	423	232	8	147	22	0	44	-21,7	3310	2974	1176	96
13	520	232	8	171,5	92,5	0,5	0	24,0				
14	583	232	8	196	92,5	0,5	0	62,8				
15	647	232	8	220,5	92,5	0,5	0	101,7				
16	710	232	8	220,5	92,5	0,5	0	165,0				
17	673	232	8	220,5	92,5	0,5	0	128,3				
18	637	232	8	220,5	92,5	0,5	14	77,7				
19	680	232	8	245	114,5	0,5	0	88,5				
20	707	232	8	269,5	114,5	0,5	0	90,7				
21	733	232	8	294	114,5	0,5	0	92,8				
22	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
23	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5				
24	760	232	8	294	114,5	0,5	0	119,5	8170	4040	2940	102
25	736	232	8	294	114,5	0,5	0	95,5				
26	728	232	8	294	114,5	0,5	0	87,5				
27	720	232	8	294	114,5	0,5	0	79,5				
28	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
29	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
30	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
31	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
32	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
33	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
34	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
35	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
36	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8592	4158	3528	102
37	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
38	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
39	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
40	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
41	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
42	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
43	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
44	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
45	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
46	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
47	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
48	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8544	4158	3528	102
49	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
50	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
51	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
52	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
53	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
54	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
55	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
56	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
57	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
58	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
59	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5				
60	712	232	8	294	114,5	0,5	0	71,5	8544	4158	3528	102
60	712			294								

Flujo Escenario Demanda Máxima de 2 Obras/Mes:

Periodo	Ingresos	GF1	Dep1	GV1	GF2	Dep2	GF3	Total Mes	Ingresos Anuales	Gastos Fijos Anuales	Gastos Variables Anuales	Dep Anual
1	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
2	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
3	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
4	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
5	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
6	220	232	8	73,5	0	0	0	-85,5				
7	440	232	8	147	0	0	0	61				
8	440	232	8	147	0	0	0	61				
9	440	232	8	147	0	0	0	61				
10	440	232	8	147	0	0	0	61				
11	440	232	8	147	0	0	0	61				
12	440	232	8	147	0	0	0	61	3960	2784	1323	96
13	440	232	8	147	0	0	0	61				
14	440	232	8	147	0	0	0	61				
15	440	232	8	147	0	0	0	61				
16	440	232	8	147	0	0	0	61				
17	440	232	8	147	0	0	0	61				
18	440	232	8	147	0	0	0	61				
19	440	232	8	147	0	0	0	61				
20	440	232	8	147	0	0	0	61				
21	440	232	8	147	0	0	0	61				
22	440	232	8	147	0	0	0	61				
23	440	232	8	147	0	0	0	61				
24	440	232	8	147	0	0	0	61	5280	2784	1764	96
25	440	232	8	147	0	0	0	61				
26	440	232	8	147	0	0	0	61				
27	440	232	8	147	0	0	0	61				
28	440	232	8	147	0	0	0	61				
29	440	232	8	147	0	0	0	61				
30	440	232	8	147	0	0	0	61				
31	440	232	8	147	0	0	0	61				
32	440	232	8	147	0	0	0	61				
33	440	232	8	147	0	0	0	61				
34	440	232	8	147	0	0	0	61				
35	440	232	8	147	0	0	0	61				
36	440	232	8	147	0	0	0	61	5280	2784	1764	96
37	440	232	8	147	0	0	0	61				
38	440	232	8	147	0	0	0	61				
39	440	232	8	147	0	0	0	61				
40	440	232	8	147	0	0	0	61				
41	440	232	8	147	0	0	0	61				
42	440	232	8	147	0	0	0	61				
43	440	232	8	147	0	0	0	61				
44	440	232	8	147	0	0	0	61				
45	440	232	8	147	0	0	0	61				
46	440	232	8	147	0	0	0	61				
47	440	232	8	147	0	0	0	61				
48	440	232	8	147	0	0	0	61	5280	2784	1764	96
49	440	232	8	147	0	0	0	61				
50	440	232	8	147	0	0	0	61				
51	440	232	8	147	0	0	0	61				
52	440	232	8	147	0	0	0	61				
53	440	232	8	147	0	0	0	61				
54	440	232	8	147	0	0	0	61				
55	440	232	8	147	0	0	0	61				
56	440	232	8	147	0	0	0	61				
57	440	232	8	147	0	0	0	61				
58	440	232	8	147	0	0	0	61				
59	440	232	8	147	0	0	0	61				
60	440	232	8	147	0	0	0	61	5280	2784	1764	96

## ANEXO H: Encuesta Realizada.

### ÍTEM 1: Datos Generales

Nombre del Encuestado	Edad

1. Cuál es el nivel de estudios del encuestado(a)?

- Enseñanza Básica     Enseñanza Media     Técnico Superior     Universitario     Magister     Doctorado     Otro

2. Cuál es la comuna de Santiago donde se localiza su vivienda?

3. Es usted propietario de esta vivienda?

- Si     No

4. Cuántas personas viven en ella?

5. Hace cuantos años vive allí?

6. En qué año fue construida (aprox.)?

7. Favor, complete las siguientes características de los pisos de su vivienda:

	1er Piso	2do Piso	3er Piso	Resto
Mts. Cuadrados Construidos				
Material de Construcción				

8. Su casa es:

- Aislada     Pareada Simple (un lado)     Pareada Doble

9. Cuál es el precio aproximado de su casa en UF?

10. Cuál es el ingreso promedio mensual total del grupo familiar que habita su casa?

- Entre 0 y 250.000 Pesos  
 Entre 250.001 y 500.000 Pesos  
 Entre 500.001 y 750.000 Pesos  
 Entre 750.000 y 1.000.000 Pesos  
 Entre 1.000.001 y 1.500.000 Pesos  
 Entre 1.500.001 y 2.500.000 Pesos  
 Entre 2.500.001 y 3.500.000 Pesos  
 Entre 3.500.001 y 5.000.000 Pesos  
 Más de 5.000.000

## ÍTEM 2: Concepto de Aislación Térmica

11. Ha oído hablar alguna vez del concepto de aislación térmica en hogares?

Si  No

12. Sabe de qué se trata?

Si  No

**Si su respuesta anterior es Si, favor conteste las preguntas 13 a la 18. En caso que su respuesta anterior sea No, avance a la pregunta 19.**

13. Favor, liste materiales conocidos por usted que son utilizados para aislar térmicamente una casa?

1.
2.
3.
4.
5.

14. Conoce alguna empresa que comercialice los materiales antes mencionados?

Si  No

15. Si su respuesta anterior es Si, Cuales son esas empresas y que materiales comercializan?

	Empresa Comercializadora	Materiales Comercializados
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

16. Sabía usted que en Chile existe una norma que exige condiciones de aislación térmica mínima para las nuevas construcciones (desde el año 2000)?

Si  No

17. Conoce usted las características de aislación térmica que posee su casa actualmente?

Si  No

18. Le interesaría conocerlas con más detalle?

Si  No

19. Favor, proceda a caracterizar las fuentes de energía utilizadas para calefaccionar su casa en invierno.

	Nro. Meses Uso al Año	Gasto Mensual Aproximado (Pesos)
Gas Natural		
Gas Licuado		
Electricidad		
Parafina		
Madera		
Energía Solar		
Otros		

20. Favor, proceda a caracterizar las fuentes de energía utilizadas para enfriar su casa en verano.

	Nro. Meses Uso al Año	Gasto Mensual Aproximado (Pesos)
Gas Natural		
Gas Licuado		
Electricidad		
Parafina		
Madera		
Energía Solar		
Otros		

### ÍTEM 3: Percepción del Confort Térmico en su vivienda

#### INVIERNO

21. Cuál es su percepción de la temperatura existente al interior de su hogar en invierno?  
(Asignar nota de 1 a 7, donde 1 representa mucho frío y 7 representa mucho calor)

1  2  3  4  5  6  7

22. Usted percibe exceso de frío al interior de su hogar en invierno?

Si  No

23. Si su respuesta anterior es Si. Le interesaría mejorar esta situación?

Si  No

24. Como percibe la humedad del ambiente al interior de su hogar en Invierno?

Seco  Neutro  Húmedo

#### VERANO

25. Cuál es su percepción de la temperatura existente al interior de su hogar en verano?  
(Asignar nota de 1 a 7, donde 1 representa mucho frío y 7 representa mucho calor)

1  2  3  4  5  6  7

26. Usted percibe exceso de calor al interior de su hogar en verano?

Si  No

27. Si su respuesta anterior es Si. Le interesaría mejorar esta situación?

Si  No

28. Como percibe la humedad del ambiente al interior de su hogar en Verano?

Seco  Neutro  Húmedo

29. Usted percibe infiltraciones y corrientes de aire al interior de su hogar?

No  Si, en los pies  Si, en los brazos  Si, en todo el cuerpo



#### **ÍTEM 4: Estado de la Aislación Térmica de su Vivienda**

30. Favor, proceda a rellenar el siguiente cuadro con la información de aislación térmica que posee su vivienda, para cada una de las partes de su casa que aparecen mencionadas en la columna de la izquierda. En caso que alguna de estas partes posea aislantes térmicos instalados, especifique sus características en las 3 columnas de la derecha.

Posee Aislación en:	Características de la Aislación Térmica			Cuanto Costo Instalar?
	Tipo Aislación Térmica Usado	Quien Realizó Instalación?	Hace Cuantos años se Instalo?	
Muros Exteriores? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No sabe				
Techo? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No sabe				
Vidrios? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No sabe				
Junturas Puertas y Ventanas? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No sabe				
Piso? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No sabe				

## **ÍTEM 5: Aislación Térmica - Caracterización del Proceso de Compra**

31. Sabía usted cuales eran las condiciones de aislación térmica de su casa al momento de decidir vivir en ella?

- Si  No

32. Considera usted que la aislación térmica presente en una vivienda es una variable de importancia al momento de decidir vivir en ella?

- Si  No

33. En una hipotética futura compra de vivienda, sus características de aislación térmica le serían una variable importante en su decisión de compra?

- Si  No

34. Le interesaría mejorar la aislación térmica presente actualmente en su vivienda?

- Si  No  No sabe

**Si su respuesta anterior es Si, favor conteste las preguntas 35 a la 44. En caso que su respuesta anterior sea No o No sabe, avance a la pregunta 45.**

35. Cuáles serían las **dos** razones más importantes por la cuales usted desearía mejorar la aislación térmica de su vivienda?

- Disminución de costos de calefacción
- Disminución de costos de enfriamiento y ventilación
- Mejoramiento confort térmico interior
- Ambiente interior más saludable
- Aporte ecologico a través de la disminución de emisión de gases
- Aumento en el valor de reventa de casa
- Otro (Por favor especifique)

36. Si usted se decidiera a mejorar la aislación térmica de su vivienda,

- Mejoraría toda su vivienda de manera integral  Realizaría mejoras parciales

37. Si usted se decidiera a realizar mejoras parciales, comenzaría por mejorar la aislación térmica en: (Ordenar numéricamente desde la mejora inicial a la mejora final)

- \_\_\_\_\_ Techo  
\_\_\_\_\_ Piso  
\_\_\_\_\_ Muros Perimetrales  
\_\_\_\_\_ Vidrios  
\_\_\_\_\_ Ventanas y Puertas  
\_\_\_\_\_ Otro (Por favor especifique) \_\_\_\_\_

38. Si se decidiera a mejorar la aislación térmica de su vivienda,

- Investigaría por cuenta propia y lo haría usted mismo
- Solicitaría Asesoría Inicial y lo instalaría usted mismo
- Solicitaría Asesoría inicial y contrataría maestros para su instalación
- solicitaría servicios integrales (asesoría e instalación integral)
- No sabe
- Otro (Por favor especifique)

39. Si usted requiriese servicios de asesoría para llevar a cabo la mejora de la aislación térmica de su vivienda, estaría dispuesto a pagar por ello?

- Si
- No
- Depende
- No Sabe

40. Si usted respondió en la pregunta anterior "Depende", De que dependería?


41. Si requiriese asesoría para realizar las mejoras de aislación térmica de su vivienda, donde buscaría dicho servicio?

- Internet
- Paginas Amarillas
- Consultaría a conocidos
- Se comunicaría con fabricantes de productos de aislación térmica
- Se comunicaría con distribuidores de productos de aislación térmica
- Se comunicaría con empresas constructoras
- Ya conoce empresas que prestan estos servicios y las contactaría
- Otro (Por favor especifique)

42. Si usted deseara mejorar la aislación térmica de su vivienda, cuáles serían a su juicio, las 3 variables más importantes para decidir el mecanismo por el cual realizar esta mejora?

- Que se obtenga la mejor calidad de aislación térmica.
- Que dure mucho tiempo.
- Que sea resistente al fuego.
- Que sea buen aislante acústico.
- Que tenga buen comportamiento contra la humedad.
- Que detenga la infiltración de aire.
- Que se usen materiales reciclables.
- Que se instale en el menor tiempo.
- Que tenga precios asequibles.
- Que pase desapercibido.
- Que no impacte en la construcción existente.
- Otro (Por favor especifique)

43. Cuanto cree usted que costaría llevar a cabo el **mejoramiento integral** de la aislación térmica de su vivienda?

- 1 - 100.000
- 100.001 - 300.000
- 300.001 - 500.000
- 500.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 1.500.000
- 1.500.001 - 2.000.000
- 2.000.001 - 3.000.000
- 3.000.001 - 5.000.000
- Más de 5.000.000

44. Qué cree usted que sería lo más costoso al mejorar la aislación térmica de su vivienda?

- El mejoramiento de la aislación térmica de los muros exteriores
- El mejoramiento de la aislación térmica del techo
- El mejoramiento de la aislación térmica de los vidrios
- El mejoramiento de la aislación térmica de puertas y ventanas
- El mejoramiento de la aislación térmica del piso
- Otro (Por favor especifique)

45. Ahora bien, si se le asegurara que con el mejoramiento de la aislación térmica de su vivienda se generaría un ahorro mínimo del 30% de los gastos de calefacción y enfriamiento anual en los que incurre actualmente, además del mejoramiento integral del confort térmico del interior de su hogar (menos frío extremo, menos calor extremo, menor humedad, menores infiltraciones de aire, etc.), cuánto estaría dispuesto a invertir en estas mejoras?

- 1 - 100.000
- 100.001 - 300.000
- 300.001 - 500.000
- 500.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 1.500.000
- 1.500.001 - 2.000.000
- 2.000.001 - 3.000.000
- 3.000.001 - 5.000.000
- Lo que sea necesario

46. De acuerdo a su respuesta anterior, cuál sería el plazo máximo que usted estaría dispuesto a esperar para recuperar financieramente la inversión realizada en estas mejoras?

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años
- 5 años
- más de 5 años
- No es relevante pues los beneficios no cuantificables son más importantes.
- Otro (Por favor especifique)