



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAÍSO – CHILE

**ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO SOBRE LA COMPRA DE
VENTANAS A UN PROVEEDOR CHINO A TRAVÉS DE UN
INTERMEDIARIO**

Memoria de Titulación presentada por

MATÍAS EDUARDO OLIVARES MORALES

Memoria de Titulación para optar el título de

CONSTRUCTOR CIVIL

Profesor Guía

FRANCISCO LAGOS

DICIEMBRE de 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO SOBRE LA COMPRA DE VENTANAS A UN PROVEEDOR CHINO A TRAVÉS DE UN INTERMEDIARIO

Nombre del candidato(a): Matías Eduardo Olivares Morales

Carrera / Grado: Construcción Civil / Licenciado en Construcción Civil

Campus: Casa Central Departamento: Obras Civiles

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Francisco Omar Lagos Peralta, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

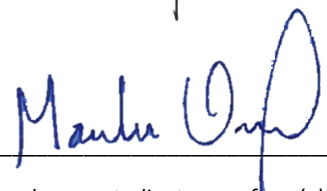
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 22-01-2026 Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 22-01-2026 Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Agradecimientos

Quiero agradecer, en primer lugar, a mis padres. Con esfuerzo, sacrificio y una dedicación incondicional, me entregaron todas las oportunidades necesarias para estudiar y alcanzar cada meta que me propuse. Este logro es tanto de ellos como mío. Nunca imaginaron que sus hijos llegarían a la universidad, y hoy estamos aquí, en una de las mejores del país. Gracias por creer siempre en mí.

A mis hermanos, Belén, Nico, Nini, Tatán y Karen, quienes, cada uno a su manera, me brindaron apoyo, ánimo, favores, palabras de aliento y compañía en los momentos en que más los necesité. Muchas gracias por estar siempre presentes.

A mis tíos y primos maternos, por su cariño, respaldo y confianza constante. He sentido siempre su apoyo, y pueden estar seguros de que no los voy a defraudar.

Agradezco profundamente a la madre de mis hijos, Nicole. Una gran mujer y una madre extraordinaria. Te admiro por el amor con que crías a nuestros hijos; siempre estaré agradecido de ti.

A mis dos amores, Agus y Trini, que son mi motor, mi orgullo y mi razón más grande para seguir adelante. Todo lo que hago es por ustedes, para darles lo mejor y ser un ejemplo del que puedan sentirse orgullosos. Gracias por iluminar mi vida y recordarme, cada día, por qué vale la pena luchar.

A mis compañeros de trabajo, Don Daniel, Adolfo, Alexis, Vale, Andrés, Israel, Cristian y Seba, por su disposición, apoyo y motivación constante durante este proceso. Me siento realmente afortunado de pertenecer a este equipo.

No quiero dejar de lado a la casa de estudios donde me formé. Quiero expresar mi profunda gratitud a la Universidad Técnica Federico Santa María, institución que me entregó las bases para desarrollarme profesionalmente y que me permitió crecer, aprender y definir el camino que deseo seguir.

Finalmente, quiero agradecer a mi profesor guía, Francisco, por lo aprendido en su rol de docente durante mi paso como estudiante y por el acompañamiento, orientación y apoyo brindado ahora en esta etapa como memorista. Su dedicación ha sido clave para concretar este trabajo.

Resumen

Este estudio evalúa la factibilidad técnica y económica de importar sistemas de ventanas de PVC con unidades de doble vidrio hermético (DVH) desde China para proyectos de edificación ubicados en la zona costera de la Región de Valparaíso en Chile. El análisis compara soluciones nacionales con alternativas provenientes de China, examinando los costos totales de adquisición, el desempeño térmico, el cumplimiento normativo y los riesgos logísticos asociados al proceso de compra en dicho país. La investigación se basa en presupuestos reales de proyectos, documentación técnica, normativa chilena y china, además de información comercial proporcionada por fabricantes y distribuidores.

El análisis incorpora cuatro proyectos residenciales de Concón y Viña del Mar, permitiendo determinar la incidencia económica de la partida de ventanas dentro de la etapa de terminaciones y del presupuesto global. Los resultados muestran que esta partida representa en promedio un 10,60% de las terminaciones y un 3,93% del costo total de obra, posicionándose como una de las más relevantes dentro de su categoría. Además, se compararon distintos tipos de perfiles, configuraciones de vidriado y estándares de fabricación, verificándose diferencias importantes en transmitancia térmica y eficiencia energética.

En cuanto a los costos, se estimó el valor final de las alternativas nacional e importada, considerando fabricación, flete marítimo, seguro, liberación aduanera, transporte interno e instalación. La opción proveniente de China presenta un ahorro potencial cercano al 11,82%, siempre que se mantengan controles rigurosos de calidad y especificación. Este análisis se complementa con la identificación de riesgos propios del proceso: variaciones en la calidad del DVH, diferencias en la formulación del PVC, herrajes de menor estándar, errores de interpretación de planos y posibles daños durante el transporte.

Los resultados permiten concluir que la importación de ventanas desde China es una alternativa viable y competitiva para proyectos de mediana y gran escala, siempre que se implemente una supervisión técnica permanente, protocolos de inspección claros y una planificación logística adecuada. El estudio entrega una base objetiva que contribuye a futuras decisiones de abastecimiento internacional en el sector de la construcción.

Abstract

This study evaluates the technical and economic feasibility of importing PVC window systems with double-glazed insulating units (DVH) from China for building projects located in the coastal area of the Valparaíso Region in Chile. The analysis compares domestic solutions with alternatives from China by examining total acquisition costs, thermal performance, regulatory compliance, and the logistical risks associated with overseas procurement. The research draws on real project budgets, technical documentation, Chilean and Chinese standards, and commercial information provided by manufacturers and distributors.

The study includes four residential projects in Concón and Viña del Mar, allowing the determination of the economic incidence of the window package within both the finishing stage and the overall construction budget. Results indicate that windows represent, on average, 10.60% of the finishing stage and 3.93% of the total project cost, making this item one of the most significant within its category. Different profile types, glazing configurations, and manufacturing standards were also compared, revealing notable differences in thermal transmittance and energy performance.

Regarding costs, the total value of both national and imported alternatives was assessed, including fabrication, maritime freight, insurance, customs clearance, inland transportation, and installation. The option sourced from China can achieve an estimated 11.82% savings, provided that strict quality control and specification verification are maintained. This analysis is complemented by the identification of risks such as variations in DVH quality, PVC formulation differences, lower-grade hardware, drawing interpretation errors, and potential damage during transport.

The findings indicate that importing windows from China is a viable and competitive alternative for medium- and large-scale projects, as long as continuous technical supervision, clear inspection protocols, and appropriate logistical planning are implemented. The study offers an objective foundation to support future procurement decisions from China within the construction industry.

CONTENIDO

1. Introducción.....	8
1.1. Antecedentes.....	8
1.2. Criterios de selección	8
1.3. Alcances y exclusiones	9
2. Objetivos de la memoria.....	10
2.1. Planteamiento del problema, antecedentes y delimitación.....	10
2.2. Objetivo general	12
2.3. Objetivos específicos.....	12
2.4. Justificación del estudio.....	12
3. Contexto técnico y marco comercial	14
3.1. Ventanas	14
3.2. TLC con China.....	20
4. Análisis normativo y comercial	21
4.1. Proveedores chilenos	22
4.1.1. Normativa.....	22
4.1.2. Análisis comercial	23
4.2. Proveedores chinos	25
4.2.1. Normativa.....	25
4.2.2. Análisis comercial	26
5. Análisis de resultados.....	29
5.1. Comparación de costos.....	30
5.2. Cumplimiento normativo	30
5.3. Gestión del riesgo	32
6. Discusión.....	34
6.1. Relevancia del ahorro económico en el contexto constructivo.....	34
6.2. Análisis del cumplimiento normativo y calidad técnica	35

6.3.	Evaluación de los riesgos logísticos y su mitigación	35
6.4.	Impacto en la gestión de proyectos y toma de decisiones	36
7.	Conclusiones.....	37
7.1.	Ahorro potencial.....	41
7.2.	Normativa.....	41
7.3.	Logística	41
7.4.	Consideraciones al momento de recibir las ventanas.....	42
7.5.	¿Cuándo conviene importar?	43
7.6.	Síntesis final	44
7.7.	Limitaciones de la investigación.....	45
8.	Recomendaciones.....	46
9.	Bibliografía	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Gráfico PIB nacional	10
Figura 2	Partes de una ventana.....	14
Figura 3	Zonas de pérdida de calor en una vivienda.....	16
Figura 4	Dimensiones de ventana utilizada como ejemplo.....	18
Figura 5	Vistas en corte vertical.....	18
Figura 6	Transmitancia térmica en ventanas con vidrios monolíticos.....	19
Figura 7	Transmitancia térmica en ventanas dobles	19
Figura 8	Transmitancia térmica en ventanas con doble vidrio hermético	19
Figura 9	Fabrica Deceinuck en Chile	22
Figura 10	Fábrica de DVP en Chile.....	22
Figura 11	Gráfico de incidencia por cada etapa de la construcción.....	37
Figura 12	Gráfico de incidencia por cada partida de la etapa de terminaciones.....	39
Figura 13	Grafico de las partidas más incidentes en un proyecto de construcción.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Conductividad térmica según material.....	17
Tabla 2 Resultados de transmitancia térmica total en función de tipo y composición de la ventana.....	19
Tabla 3 Comparativa proveedores nacionales	24
Tabla 4 Comparativa proveedores chinos.....	29
Tabla 5 Comparativa normativa nacional e internacional	32
Tabla 6 Riesgos.....	34
Tabla 7 Comparativa costos etapas de la construcción	37
Tabla 8 Comparativa porcentaje de incidencia por cada etapa de la construcción.....	37
Tabla 9 Comparativa costos en partidas de terminaciones	38
Tabla 10 Comparativa porcentaje de incidencia por cada partida en la etapa de terminaciones	38
Tabla 11 Comparativa de costos de partidas más incidentes de un proyecto de construcción	39
Tabla 12 Comparativa de porcentaje de las partidas más incidentes en un proyecto de construcción	40

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula transmitancia térmica total.....	17
Ecuación 2 Valor de contenido regional.....	20

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Para un proyecto de construcción ubicado en la zona oriente de Viña del Mar se necesita comprar e instalar ventanas termopanel de tipo corredera, abatir y fijas. Deben ser de doble vidrio hermético con perfil de PVC blanco con cámara de agua, todos los vidrios bajo 95 cm desde el nivel de piso terminado deberán ser fijos y resistir 50 kg/ml en departamentos y 100 kg/ml en áreas comunes. El modelo de la quincallería deberá ser el adecuado para el tipo y tamaño de la ventana. Se deberán considerar sellos exteriores e interiores y el respectivo film protector en el vidrio.

1.2. Criterios de selección

Se cotizará el ítem “provisión e instalación de ventanas” tanto a proveedores nacionales como a empresas que trabajan con ventanas importadas desde China.

Proveedores chilenos

En el caso de los proveedores locales, se consideraron únicamente subcontratos que ofrecieran un servicio completo. Esto incluye la provisión de ventanas, su instalación, facturación con plazos de pago a 30 días, rectificación de medidas directamente en terreno, almacenamiento adecuado dentro de la obra, manipulación segura del material y la incorporación de film protector en los vidrios. También se incluyó la colocación de los sellos interiores y exteriores requeridos por el proyecto. La provisión, instalación y facturación deben ser según avances de obra.

Proveedores chinos

Para los proveedores vinculados a ventanas de origen chino, el análisis se dividió en dos etapas.

En la primera etapa, correspondiente a la provisión, se seleccionaron cuatro alternativas: dos empresas con representación formal en Chile y dos que trabajan mediante importación directa desde China. A todas ellas se les exigió que la calidad de los materiales fuera equivalente o superior a la especificada en el proyecto. Además, deben considerar perfiles de reposición, disponer de un supervisor propio durante la descarga en obra y

comprometer la reposición de cualquier elemento dañado en un plazo máximo de tres meses, junto con un servicio de postventa no inferior a tres años.

La segunda etapa contempla la instalación. Para ello, se definió que la ejecución quedaría a cargo de un subcontrato nacional, bajo las mismas condiciones requeridas en el apartado correspondiente a los proveedores chilenos.

1.3.Alcances y exclusiones

El trabajo se desarrolla en torno al análisis técnico y económico de la importación de ventanas de doble vidrio hermético para proyectos residenciales ubicados en el borde costero de la Región de Valparaíso. El estudio se limita únicamente a esta partida y no busca abarcar otros elementos de obra gruesa o terminaciones.

La evaluación se construye a partir de la información entregada por proveedores nacionales y empresas chinas dedicadas a la fabricación de ventanas de PVC con termopanel, junto con las normativas chilenas que regulan este tipo de elementos (principalmente la familia NCh 135, NCh 3562 y lo establecido por la OGUC) y los estándares técnicos más habituales utilizados en China. Además, se tomaron como referencia presupuestos y datos reales de cuatro proyectos de características similares ubicados en Viña del Mar y Concón.

El estudio no incluye ensayos de laboratorio, verificaciones experimentales, modelaciones energéticas ni modelos económicos. Tampoco se consideran análisis estructurales de los perfiles, evaluaciones del ciclo de vida del producto ni estudios ambientales más amplios. Los valores económicos utilizados corresponden a las condiciones vigentes durante el periodo en que se elaboró la memoria, por lo que pueden variar en el tiempo. El estudio económico se basa en el análisis típico que se realiza en los proyectos de construcción al momento de seleccionar los subcontratos.

Dentro de estos límites, el trabajo se enfoca en determinar si resulta viable importar ventanas DVH desde China para proyectos residenciales, considerando únicamente los aspectos técnicos, normativos, logísticos y económicos directamente relacionados con su adquisición e instalación.

2. Objetivos de la memoria

2.1. Planteamiento del problema, antecedentes y delimitación

En este periodo de globalización, las empresas de construcción siempre querrán minimizar costos y aumentar la calidad de sus materiales de construcción. Uno de los pasos más fundamentales en la construcción de edificios es seleccionar materiales que proporcionen eficiencia energética y durabilidad, siendo las ventanas particularmente importantes.

Con el pasar de los años, Chile ha enfrentado varias dificultades económicas que han afectado la construcción. La industria de la construcción ha estado haciendo una contribución significativa al PIB nacional (entre 6% y el 7%) y su importancia no solo radica en crear infraestructura sino también en crear empleos y fomentar industrias auxiliares.

Ante las presiones locales e internacionales sobre la economía, la importancia de calcular bien los precios de construcción es más crucial que nunca para la sostenibilidad y la fortaleza de la industria. En este contexto, la importación de materiales de construcción de mercados como el chino ha cobrado cada vez más importancia porque ese país puede producir material a gran escala y a bajo costo.

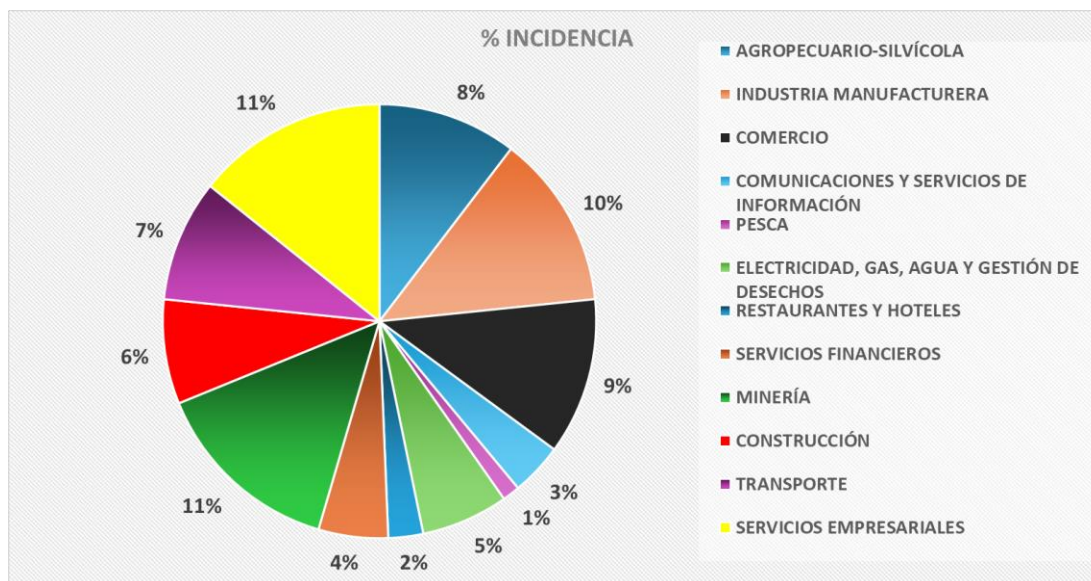


Figura 1 Gráfico PIB nacional

El ahorro en las compras de materiales se ha vuelto una necesidad para las empresas de construcción en Chile, su supervivencia y rentabilidad están directamente vinculadas a este aspecto en particular. La selección de proveedores y la gestión de costos en materiales de alta calidad puede marcar la diferencia entre un proyecto que alcanzará el punto de equilibrio, obtendrá beneficios o correrá el riesgo de superar el presupuesto proyectado. Esto, por lo tanto, significa que encontrar sustitutos más rentables sin perder los estándares requeridos se ha convertido en una cuestión de enfoque estratégico.

El Tratado de Libre Comercio entre Chile y China (2005), ampliado en 2019, ha fomentado el intercambio de bienes entre los dos países, reduciendo aranceles y trabas comerciales para una serie de productos, entre ellos materiales de construcción. Con este acuerdo, Chile puede tener acceso a ventanas y otros insumos bajo condiciones más competitivas, lo cual puede ser crucial para encontrar oportunidades de economía de recursos.

Sin embargo, antes de tomar alguna decisión sobre la compra de materiales en el extranjero, debemos preguntarnos: ¿Se tienen en cuenta la calidad de los materiales, siguiendo los protocolos locales e internacionales, así como las amenazas logísticas o ambientales? El ahorro debe estar alineado con la necesidad de asegurar la sostenibilidad y la calidad a largo plazo de los proyectos.

El objetivo de la investigación es determinar desde un punto de vista técnico y económico la viabilidad de comprar ventanas de doble vidrio hermético en China para un proyecto ubicado en Chile mientras se aprovecha el TLC y la oportunidad de reducir costos. También se examinará cómo esta posible compra de materiales puede afectar el resultado financiero global del proyecto y las posibles consecuencias en el cumplimiento de normativas locales y calidad.

Al analizar en detalle los costos, proveedores, tiempos de entrega y regulaciones que están involucrados en la compra de productos de construcción en el extranjero, este estudio busca producir una guía para la toma de decisiones y lograr resultados que sean evidentes en papel al implementar proyectos de construcción que contemplen procesos vinculados a la adquisición extranjera de bienes, enfocándose principalmente en las posibilidades ofrecidas por el Tratado de Libre Comercio Chile-China (CL-CA) dentro de este contexto y, sobre todo, en la necesidad de máximos ahorros en la adquisición de insumos.

2.2.Objetivo general

Evaluar la conveniencia económica y técnica de la compra de ventanas para un proyecto de construcción en Chile a fabricantes en China, considerando el ahorro de costos, la calidad de los materiales, el impacto del Tratado de Libre Comercio (TLC), y los factores logísticos y normativos involucrados.

2.3. Objetivos específicos

1. Comparar el costo total de comprar ventanas de doble vidrio hermético entre proveedores nacionales y chinos, incluyendo el precio de los productos, la logística de fletes, los derechos a pagar y el tiempo de entrega.
2. Estudiar la calidad técnica y cumplimiento normativo de las ventanas importadas de China, basándose en los procesos exigidos por la normativa chilena.
3. Evaluar las implicaciones para las reducciones arancelarias, barreras comerciales y la competitividad de los productos chinos en el mercado local, producto del Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Chile y China.
4. Identificar y discutir los problemas logísticos que podrían surgir de la importación de ventanas de China, incluyendo posibles retrasos en el transporte, presentando recomendaciones para disminuir los posibles riesgos.
5. Evaluar la rentabilidad de que una construcción en Chile podría beneficiarse con el ahorro de costos de material y cuál sería su influencia en la sostenibilidad económica del proyecto.

2.4.Justificación del estudio

La construcción es uno de los sectores más grandes de la economía chilena. Representa una gran parte del Producto Interno Bruto (PIB), genera empleo y es el desarrollador de la infraestructura del país.

En un contexto de ajuste económico, con sus efectos derivados de la inflación, la oscilación en los costos de los insumos y la necesidad de optimizar los recursos disponibles, es importante que las empresas dedicadas a este sector forjen estrategias que les permitan tener una mayor rentabilidad y sostenibilidad en sus proyectos.

El Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Chile y China ha abierto nuevas condiciones que apoyan el comercio de bienes con costos de materiales competitivos. Importar desde China puede ser ventajoso y atractivo, pero a pesar de las ventajas comerciales que ofrece la importación de materiales desde China, se debe analizar minuciosamente la calidad de estos productos, los impactos logísticos y normativos que pueden derivarse de dicha decisión.

Este estudio se justifica por varias razones:

1. **Relevancia Económica:** permite a las empresas constructora recopilar información sobre los ahorros que se lograrían al importar ventanas desde China, sin comprometer la calidad, lo que es esencial para la competitividad en un mercado cada vez más exigente hoy en día.
2. **Importancia de un Mercado Abierto y Competitivo:** Un mercado abierto y competitivo fomenta la innovación, la mejora continua en la calidad de los productos y la reducción de precios. Al evaluar la compra de ventanas en China, se busca contribuir a un entorno comercial que beneficie tanto a los consumidores como a los proveedores chilenos, promoviendo un acceso equitativo a materiales de construcción de calidad.
3. **Toma de Decisiones:** el resultado de la investigación puede proporcionar orientación sobre la inversión en la compra de materiales de construcción, en lugar de solo una evaluación del efecto económico, sino considerando otros aspectos claves como lo son la calidad, regulaciones locales y logística.
4. **Impacto en la Sostenibilidad:** Al fomentar la importación de materiales de construcción a precios competitivos, se contribuye a la sostenibilidad del sector al reducir el riesgo de sobrecostos que pueden poner en peligro la viabilidad de proyectos. Esto es especialmente relevante en un contexto donde la eficiencia en el uso de recursos es cada vez más valorada.
5. **Contribución al Conocimiento:** Este estudio busca contribuir al entendimiento de las dinámicas comerciales entre Chile y China, así como los retos y oportunidades que enfrenta el sector de la construcción en Chile, brindando una base para futuras investigaciones y análisis en este campo.
6. **Beneficio para el Sector:** Al identificar los beneficios económicos y logísticos de la compra de ventanas en China, este estudio puede servir como referencia para

empresas del sector, ayudándolas a adaptarse a un entorno cambiante y a maximizar su rentabilidad.

En resumen, esta investigación puede contribuir no solo a incrementar la rentabilidad de los proyectos de construcción en Chile, sino también a proporcionar un sólido respaldo a las empresas del sector que deseen competir en un mercado global en constante cambio. Un mercado abierto y competitivo no solo beneficia a las empresas constructoras, sino que también potencia el desarrollo económico de todo el país.

3. Contexto técnico y marco comercial

3.1.Ventanas

La ventana se define como una abertura en un muro o pared, diferente a la de la puerta, que permite controlar el paso de la luz, ruido, calor y ventilación. Está compuesta con una serie de elementos los cuales se indican a continuación:

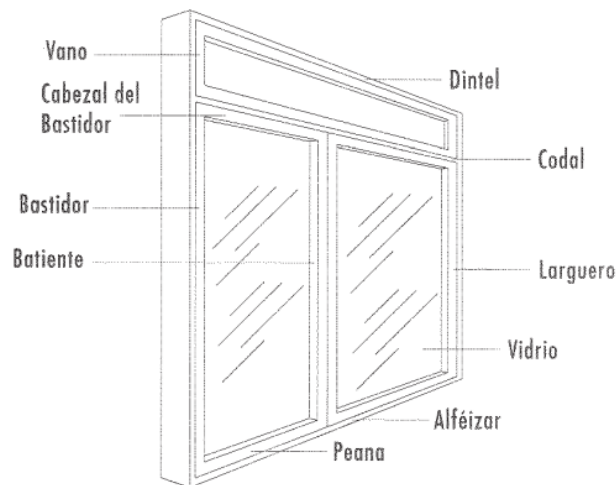


Figura 2 Partes de una ventana

Las ventanas se clasifican tanto por su materialidad como por su forma de apertura:

Materialidad:

- Madera
- Aluminio
- Acero

- PVC
- Vidrio
- Materiales heterogéneos
- Metales ferrosos

Forma de abrir:

- Paño fijo
- Abisagradas
- Correderas
- Pivotantes
- Proyectantes
- Celosías
- Movimientos compuestos

Es uno de los elementos más críticos en térmicos de eficiencia energética, ya que es el punto de contacto entre el interior y el exterior de la vivienda. En invierno puede hacer que el calor del interior se escape o se conserve, mientras que en verano puede aislarnos de las altas temperaturas del exterior o no. La orientación de las ventanas es muy importante en cuanto a la capacidad de captar calor y luz natural. Las de orientaciones sur son las únicas ventanas que casi no reciben calor. Las ventanas con orientación norte reciben calor casi todo el día y todo el año en latitudes altas, en tanto las de orientación poniente y oriente reciben sol durante medio día.

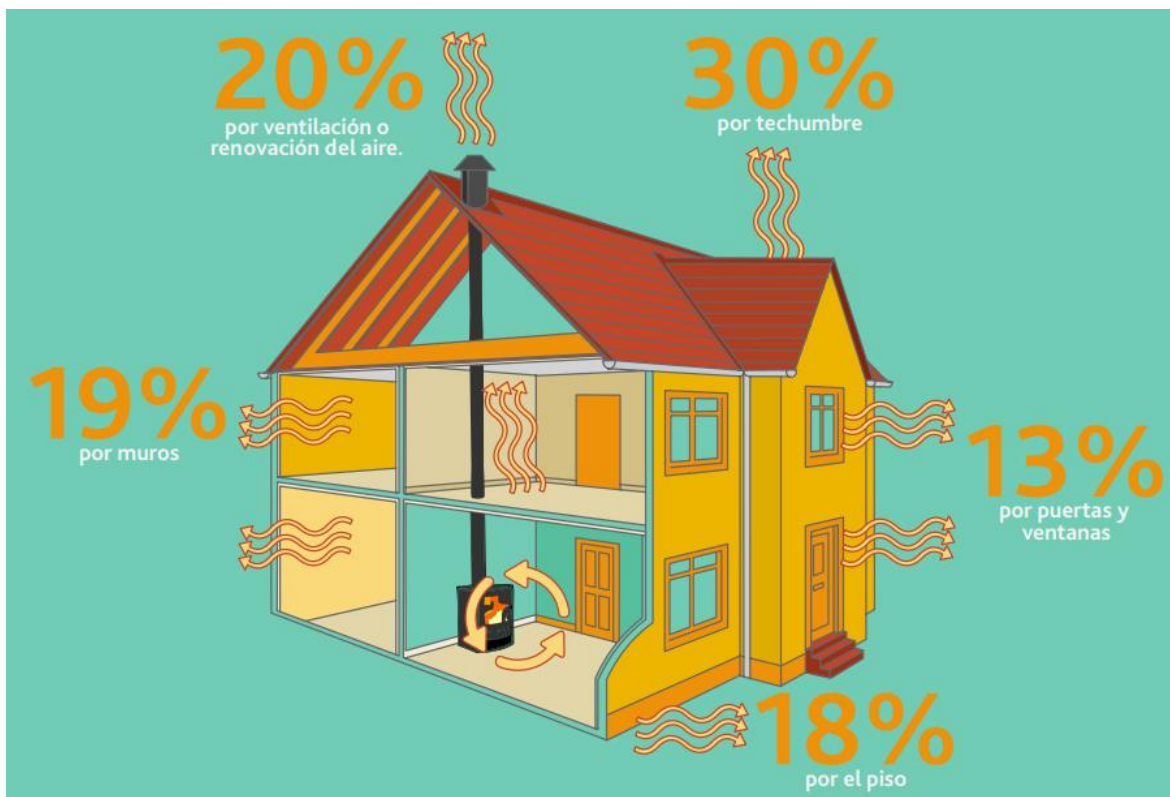


Figura 3 Zonas de pérdida de calor en una vivienda

Las ventanas son protagonistas en los intercambios térmicos y lumínicos entre el exterior y los espacios interiores de los edificios, y por ello impactan de manera significativa en las demandas energéticas para calefacción, refrigeración e iluminación de estos. Los índices que caracterizan estos flujos energéticos a través de las ventanas son la transmitancia térmica (K , también comúnmente designada por la letra U), el factor solar (FS) y la transmitancia visible (TV). El factor K expresa el flujo de calor entre el lado más cálido y el otro lado (más frío) de la carpintería, por unidad de área y grado de diferencia de temperatura. El factor solar es la fracción de la irradiancia solar incidente sobre una ventana que ingresa al espacio interior. La transmitancia visible es una propiedad óptica que indica la cantidad de luz visible transmitida a través del vidriado.

Los perfiles de PVC y de madera de calidad son los que ofrecen un mejor comportamiento térmico, mientras que la perfilería de fierro es la que tiene el peor comportamiento, tanto por su baja resistencia térmica como por la poca estanqueidad al aire que presenta su cierre poco hermético.

En la siguiente tabla se dan ejemplos de algunos de los principales materiales de perfilería de ventanas y su respectiva conductividad térmica, estableciendo el buen comportamiento térmico del PVC y la madera.

PERFILES	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA λ [W/(M•K)]
ALUMINIO	210,00
PVC	0,17
MADERAS	0,09 - 0,16

Tabla 1 Conductividad térmica según material

Además de la perfilería se debe seleccionar el tipo de vidriado a utilizar, dentro de los cuales existe una amplia gama, desde vidrios monolíticos simples hasta doble vidriado hermético (DVH) e incluso triple vidriado hermético. Otras variantes la dan los colores de los vidrios y la emisividad y reflectancia de estos. El doble vidriado hermético y las dobles ventanas presentan aproximadamente doble aislación térmica que las ventanas con vidrio monolítico. En la tabla 2-d se muestran resultados de un estudio de transmitancia térmica en tres tipos de ventanas. En dicha tabla se puede ver que la ventana con perfil de PVC y DVH tiene una baja transmitancia térmica, menor que los otros dos tipos del estudio. La transmitancia térmica total de una ventana se puede calcular como la suma de los valores U del vidrio y de la perfilería, ponderados por sus respectivas superficies, es decir:

$$U_{total} = \frac{U_{vidrio} \cdot S_{vidrio} + U_{perfil} \cdot S_{perfil}}{S_{total}}$$

Ecuación 1 Fórmula transmitancia térmica total

Se expondrá un ejemplo práctico realizado por la Cámara Chilena de la Construcción analizando la transmitancia térmica de ventanas monolíticas y doble vidrio hermético con perfiles de madera, aluminio y PVC.

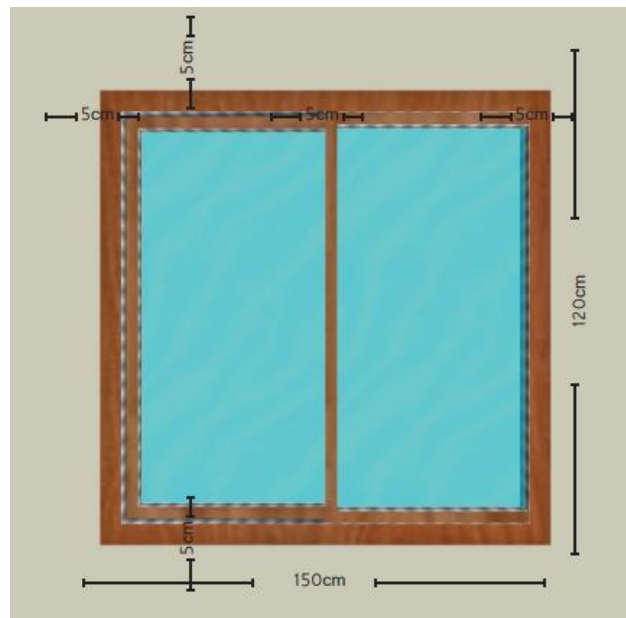


Figura 4 Dimensiones de ventana utilizada como ejemplo

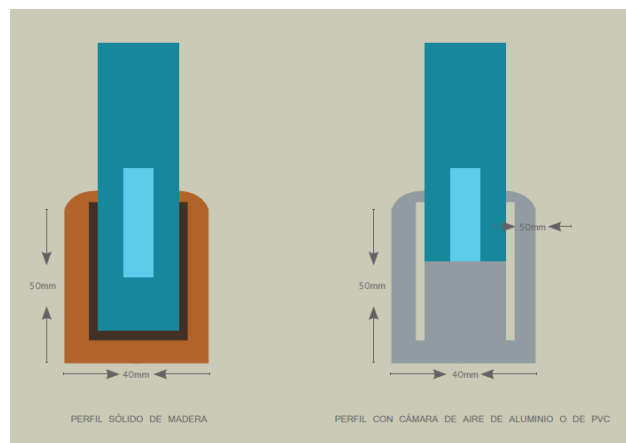


Figura 5 Vistas en corte vertical

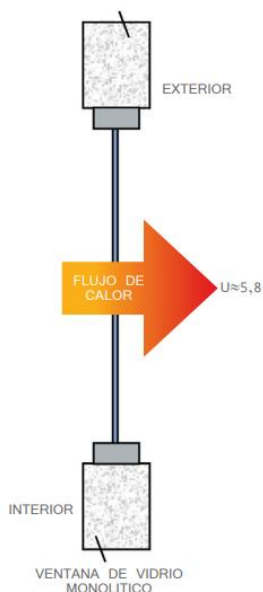


Figura 6 Transmitancia térmica en ventanas con vidrios monolíticos

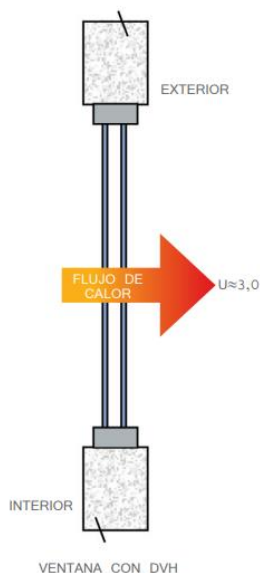


Figura 8 Transmitancia térmica en ventanas con doble vidrio hermético

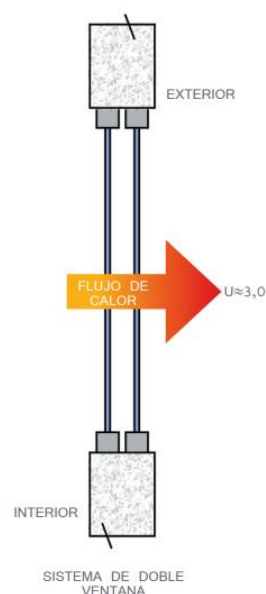


Figura 7 Transmitancia térmica en ventanas dobles

TIPO DE VENTANA	TRANSMITANCIA TÉRMICA [W/(m ² •K)]
PERFIL DE ALUMINIO CON VIDRIO MONOLÍTICO	5,06
PERFIL DE ALUMINIO CON DVH	2,74
PERFIL DE MADERA CON VIDRIO MONOLÍTICO	5,15
PERFIL DE MADERA CON DVH	2,83
PERFIL DE PVC CON VIDRIO MONOLÍTICO	5,03
PERFIL DE PVC CON DVH	2,71

Tabla 2 Resultados de transmitancia térmica total en función de tipo y composición de la ventana

Como se puede apreciar, el tipo de vidriado influye enormemente en la transmitancia térmica total de la ventana, reduciéndola casi a la mitad. Otro punto importante para destacar es el buen comportamiento térmico del perfil de PVC, esto debido a que se consideró un perfil con aire estanco en su interior. Las cámaras de aire no ventiladas poseen una gran resistencia térmica, lo que contrarresta el efecto conductor del perfil en forma importante. Resumiendo, la selección adecuada de ventanas es determinante para el buen funcionamiento energético de un edificio. Es recomendable utilizar un sistema de ventanas con perfiles de PVC o madera dada su baja transmitancia térmica o bien utilizar perfiles que incluyan cámaras herméticas de aire, con DVH o en un sistema de doble ventana si es conveniente.

3.2.TLC con China

Firmado en Busan, Corea, el 18 de noviembre del 2015, comenzó a regir el 03 de octubre del 2006, convirtiendo a China en el principal socio comercial de Chile.

El tratado de libre comercio es un acuerdo que busca la eliminación recíproca y progresiva de los aranceles en los productos importados que sean originarios del país proveniente facilitando el intercambio comercial y las inversiones. Para que el producto originario sea considerado como tal, debe cumplir con lo siguiente:

- a) La mercancía sea obtenida en su totalidad o es producida enteramente en el territorio de una Parte.
- b) La mercancía se produzca enteramente en el territorio de una o de ambas partes, a partir exclusivamente de materiales originarios.
- c) La mercancía sea producida en el territorio de una o de ambas partes, a partir de materiales no originarios, cumpliendo con un valor de contenido regional (VCR) no inferior a 40%, con excepción de las mercancías listadas en el Anexo 3 del tratado, las que deben cumplir con los requisitos especificados allí.

$$VCR = \frac{V - VMN}{V} \times 100$$

Ecuación 2 Valor de contenido regional

VCR: es el valor de contenido regional expresado como porcentaje;

V: es el valor de la mercancía, de acuerdo a la definición del Acuerdo de Valoración Aduanera de la OMC, ajustado sobre una base FOB.

VMN: es el valor de los materiales no originarios, de acuerdo a la definición del Acuerdo de Valoración Aduanera, ajustado sobre una base CIF, salvo lo dispuesto en el párrafo 4

CIF: significa el valor de la mercancía importada e incluye los costos de seguro y flete hasta el puerto o lugar de entrada en el país de importación;

FOB: significa el valor de la mercancía libre a bordo, independiente del medio de transporte, en el puerto o lugar de envío definitivo al exterior

El Acuerdo de Libre Comercio entre Chile y China garantiza un marco legal moderno y eficiente para los procedimientos aduaneros en Chile y China, lo que implica la eliminación de barreras innecesarias para estos procedimientos. Los requisitos consulares no son aplicables gracias a las disposiciones del TLC, lo que permite reducir los costos administrativos y agilizar el movimiento de mercancías.

Este acuerdo también implica el uso de tecnologías de información y la cooperación de las autoridades aduaneras, lo que asegura la transparencia y la confiabilidad del intercambio de datos. Todo el paquete de estas disposiciones no solo reduce el tiempo de despacho, sino que también brinda a los exportadores e importadores certeza legal sobre lo que están haciendo fortaleciendo la competitividad de ambos países en el comercio internacional.

El TLC contiene los instrumentos necesarios para proteger la economía nacional en caso de que las importaciones provoquen un desequilibrio. Chile tiene el derecho de tomar medidas de protección bilateral en caso de desequilibrios cuantitativos en las importaciones. La salvaguardia bilateral permite a Chile actuar en caso de aumentos en la importación de bienes que amenacen o puedan amenazar con daño severo a la industria nacional, lo que se puede lograr mediante la reintroducción de aranceles temporales hasta que los sectores afectados se ajusten sin ser desplazados.

Además, el acuerdo afirma el derecho de ambos países a establecer derechos antidumping y compensatorios de acuerdo con las normas de la OMC para un comercio libre y justo.

4. Análisis normativo y comercial

En un mundo que se está volviendo progresivamente más globalizado, las cadenas de suministro y los mercados se han internacionalizado a tal punto que todas las personas ahora tienen acceso a productos y materiales de todo el mundo y los pueden conseguir con gran facilidad. En la construcción, las ventanas juegan un papel clave al influir en la apariencia de un edificio y en el ahorro de energía y ante la creciente demanda de soluciones nuevas y asequibles en la industria de la construcción chilena, China ha puesto a disposición proveedores confiables y atractivos (del punto de vista económico) como alternativa.

4.1. Proveedores chilenos

En Chile, existen varios proveedores que fabrican perfiles de PVC para la confección de ventanas, entre los que se destacan DPV, Deceunick, VEKA, entre otros. Las empresas mencionadas anteriormente, poseen instaladores autorizados, los cuales compran los vidrios y fabrican las ventanas según los requerimientos del proyecto. Entre los fabricantes de vidrios destacan Vidrios Lirquen, la única empresa en Chile que fabrica vidrios y empresas que los importan como Multiglass, Divicen y Vidrios Dellorto.



Figura 10 Fábrica de DVP en Chile



Figura 9 Fabrica Deceinuck en Chile

4.1.1. Normativa

La fabricación de termopaneles está principalmente regulada por la familia de normas NCh 135, emitidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), la cual se estructura en tres partes:

NCH 135/1:2013 – Requisitos Generales

Se enfoca en la construcción y diseño del termopanel, en donde regula la composición mínima de vidrios, tipo de sellado, cámara hermética, espesor, tolerancias y el etiquetado del producto.

NCH 135/2:2013 – Métodos de ensayo

Establece los procedimientos técnicos para verificar la hermeticidad, resistencia mecánica y calidad del sellado de las unidades. Para esto, se realizan ensayos de humedad/calor (ciclos térmicos), niebla, presión y en algunos casos, fuga de gas.

NCH 135/3:2017 – Ensayos de durabilidad

Comprueba el comportamiento a largo plazo de las propiedades del termopanel se mantendrán durante el tiempo previsto de vida útil. En el cual se realizan ensayos de envejecimiento acelerado, duración del sello hermético y pérdidas de gas o fallos estructurales.

NCH 2496:2000 – Arquitectura y Construcción – Instalación en obra

Establece requisitos técnicos mínimos para la instalación de ventanas en obras de construcción, asegurando su correcta funcionalidad, seguridad y durabilidad. También indica los requisitos técnicos tanto de resistencia, hermeticidad, estanqueidad y comportamiento térmico y acústico.

Sumado a lo anterior, la fabricación de ventanas con termopaneles puede estar sujeto a normas de gestión de calidad como la ISO 9001 y la norma NCh 3562, la cual establece las exigencias de transmitancia térmica para envolventes en edificaciones residenciales y comerciales.

4.1.2. Análisis comercial

El presente análisis abarca de manera integral las etapas asociadas al suministro de ventanas termopanel, incluyendo el transporte hasta la obra y su distribución al interior del proyecto. Asimismo, se considera los procesos de instalación conforme a especificaciones técnicas, la protección física de los elementos vidriados y perfiles de PVC y la aplicación del sello exterior.

El proyecto contempla la instalación de 841 ventanas de doble vidrio hermético, de las cuales son 445 ventanas con antepecho, tipo proyectante, mientras que 396 unidades son ventanales de piso a cielo, tipo corredera. En total, son 4.554 m² de ventanas.

Se analizó el presupuesto de 3 instaladores, que por motivos que confidencialidad, no se darán los nombres.

Se adjunta tabla comparativa:

PROVEEDOR	PRESUPUESTO	VALOR M2
P1	\$589.113.026	\$ 129.362
P2	\$643.781.374	\$ 141.366
P3	\$636.663.447	\$ 139.803

Tabla 3 Comparativa proveedores nacionales

El valor de los presupuestos de los proveedores mencionados incluye:

- Despacho.
- Suministro e instalación de ventanas.
- Tapas de tabiques.
- Instalación de film protector.
- Sello exterior.
- Rectificación de medidas.
- Entregas según programa de obra.

Exigencias generales:

- Bodega para el personal.
- Bodega para materiales.
- Entregar las condiciones necesarias para la correcta ejecución de partida.
- Anticipo 30%.
- Pagos según avance de los trabajos.
- Rasgos libras y aplomados.
- Mantenimiento de ventanas cada 1 año.

Garantías:

- Perfiles de PVC 10 años.
- Termopaneles 5 años.
- Herrajes 1 año.
- Responde a la fabricación de un nuevo termopanel debido a imperfecciones en el cristal, problemas de estanqueidad, problemas de humedad y sales.

4.2.Proveedores chinos

China es hogar de algunas de las empresas más grandes y avanzadas en la fabricación de ventanas y sistemas de herrajes. Estas compañías se especializan en la producción y exportación de ventanas listas para instalar, entre las que destacan ROPO Co., Ltd., Oridow Industrial Co., Ltd., Zhejiang Yuanwang y Henan Beidi Plastic Industry. En Chile existen empresas que se especializan en la representación de industrias de China que fabrican materiales para la construcción, tales como, BAF Chile y Ebolution.

4.2.1.Normativa

Las ventanas termopanel, en China, están reguladas por varias normas nacionales que garantizan su rendimiento térmico, seguridad, durabilidad y calidad. A continuación, se detallan las principales normativas chinas que rigen a las ventanas termopanel:

GB/T 28886-2023 – Ventanas

Especifica los requisitos para puertas y ventanas de plástico utilizadas en la construcción, incluyendo clasificación, especificaciones, requisitos técnicos y métodos de prueba.

GB/T 7106-2008 - Vidrio de Aislamiento

Asegura que el vidrio cumpla con las especificaciones de aislamiento y sea apto para el uso en construcciones residenciales y comerciales. Establece los requisitos técnicos y los métodos de prueba para evaluar las propiedades de aislamiento térmico, resistencia al impacto, eficiencia energética y permeabilidad del aire.

GB/T 8814-2017 – Perfiles PVC

Define los requisitos para perfiles de PVC-U no plastificado utilizados en puertas y ventanas, incluyendo propiedades mecánicas y resistencia al envejecimiento.

GB/T 8484-2016 - Ventanas de PVC

Se enfoca en los estándares específicos de las ventanas de PVC con pruebas de resistencia al viento, aislamiento térmico, fugas de calor y pruebas de impermeabilidad. Además, establece las condiciones bajo las cuales los marcos de PVC deben cumplir con los estándares de resistencia al impacto, a la deformación y al viento.

Los fabricantes chinos, suelen someter sus productos a certificaciones nacionales e internacionales, como:

- China Compulsory Certification, la cual es obligatoria y garantiza que los productos cumplen con los requisitos de seguridad, salud y medioambientales establecidos por el gobierno chino.
- ISO 9001, norma internacional sobre la gestión de calidad en el proceso de fabricación de la ventana.
- SGS, valida la calidad y cumplimiento de estándares internacionales.

4.2.2.Análisis comercial

Para realizar un análisis comercial completo, es necesario organizar la información en varias etapas:

4.2.2.1.Costos de provisión en China (FOB)

Este es el costo de fabricación de las ventanas que abarca el producto terminado, embalaje y la entrega en el puerto de salida de China.

En la primera etapa se especifican las dimensiones, apertura, herrajes, accesorios y tipos de perfil y vidrios. Además, hay que considerar el pedido mínimo que exigen para no generar sobrecostos.

Es importante revisar bien lo solicitado, ya que, el proceso de fabricación es rápido y una vez que entra a la fila de producción, ya no se pueden hacer modificaciones.

Dentro de dichos costos se debe considerar la emisión de todos los documentos necesarios para poder exportar el producto como: la factura comercial (Commercial Invoice), Packing List (lista de empaque), certificado de origen (documento que acredita que las ventanas si fueron fabricadas en China) y certificados de calidad.

También, se debe tener en cuenta que la cotización incluya el transporte interno en China desde la fábrica hasta el puerto de salida. Y por último el tiempo de fabricación, el cual oscila entre 30 y 45 días desde que se ingresa a producción hasta el despacho en puerto.

4.2.2.2.Flete marítimo

El primer punto por abordar es el tipo de carga, el cual puede ser FCL (contenedor completo) o LCL (contenedor compartido con otros importadores), en el caso de las ventanas, al ser un producto frágil, siempre es recomendable la opción FCL, ya que, disminuyes la posibilidad de daños en el transporte. Luego se debe analizar el tipo y tamaño del contenedor, existen 3 tipos: 20 pies, 40 pies STD y 40 pies HC (más alta que el STD).

Con respecto a los costos directos tenemos la tarifa del flete marítimo, la cual varía entre 1200 y 2500 USD en función del contenedor y el costo del seguro contra daños y pérdidas, el cual tiene un costo entre el 0,3 y 0,7% del monto asegurado.

Por último tenemos los costos indirectos, los cuales consisten en los documentos de embarque (Bill of Lading) entre 50 y 80 USD, costo de carga del contenedor en el barco (generalmente incluido en el FOB) entre 100 y 200 USD y el despacho de aduana en el origen (a través de un agente de aduanas), el cual se encarga de declarar oficialmente la carga a las autoridades aduaneras, obtiene los permisos de exportación, paga las tasas y gestiona la autorización de la salida legal de la mercancía del país con un costo entre 100 y 300 USD.

Todo el proceso de salida del puerto de origen hasta la llegada al puerto de destino puede tardar entre 25 a 35 días.

4.2.2.3.Llegada a puerto y liberación aduanera

Los dos puertos más comunes donde llega la mercancía son el Puerto de San Antonio o Puerto de Valparaíso, cuando la carga llega, quedará en el área de almacenamiento del terminal portuario bajo custodia de Aduana.

La naviera o el agente de carga avisará que el contenedor llegó, emitiendo el Arrival Notice (aviso de arribo), documento necesario para iniciar los trámites de libración.

Para poder liberar la carga es necesario un agente de aduana, el cual necesita la siguiente documentación para completar los trámites:

- Conocimiento de embarque (Bill of Lading)
- Factura comercial
- Packing list
- Certificado de origen (si se quieren acceder a tarifas preferenciales)

- Declaración de importación (DIN)
- Despachador aduanero

El agente de aduanas debe realizar la validación documental, que todos estén correctos y completos, verificando valores, pesos, cantidades y descripción de la mercancía. Luego clasifica a través de un código arancelario a la mercancía en función del producto importado, lo que determina el porcentaje de arancel y aplicación de tratados de libre comercio. Por último, realiza el pago de derechos e impuestos, tales como, el derecho aduanero que corresponde el 6% sobre el CIF (0% si aplicas TLC con certificado de origen), IVA de importación que es el 19% sobre el CIF + derecho de aduana) y tasas de embarque y servicios portuarios que oscilan entre el 0,2 y 0,3 Del CIF. Aleatoriamente o en caso de dudas en documentos, se puede realizar una inspección física por parte de la Aduana.

Una vez, se paga todo, se aprueba la declaración de importación (DIN), la aduana libera la carga y se coordina el retiro del contenedor desde el terminal portuario. Tener en consideración que existe un plazo de entre 5 y 7 días para realizar todos los trámites y retirar la carga, después de eso, se cobra almacenaje que varía entre 40 y 100 USD por día.

4.2.2.4. Transporte a lugar de destino

El agente de aduana debe proporcionar la orden de retiro, documento emitido por la aduana que autoriza la salida del contenedor y el comprobante de pago de impuesto (derecho aduanero e IVA).

Se debe tener claridad de la ruta que hará el camión con el contenedor, para evitar problemas en la logística en las que se debe tener consideración las restricciones de acceso (calles estrechas), limitaciones de tonelaje, horarios permitidos y permisos municipales, tales como, tránsito de camiones y ocupación de calles.

Para la descarga en el proyecto es necesario tener un subcontrato a cargo de todo el proceso, que se encargue de llevar las ventanas al lugar de acopio dentro del proyecto y de hacer el siniestro de daños que será enviado a la aseguradora. De debe tener mano de obra especializada y debe contar con el apoyo de una grúa horquilla.

4.2.2.5. Cuadro de costos empresas chinas

Con el objetivo de evaluar las opciones más competitivas para la adquisición de ventanas de PVC con termopanel importadas desde China, se realizó un análisis comparativo entre distintas empresas fabricantes en el que se consideran cada uno de los procesos que se deben llevar a cabo para la correcta ejecución de la partida.

PROVEEDOR	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2	PROVEEDOR 3	PROVEEDOR 4
FOB	\$ 398.572.008	\$ 352.819.769	\$ 417.026.548	\$ 368.426.754
FLETE MARÍTIMO	\$ 37.430.000	\$ 22.458.000	\$ 28.051.447	\$ 32.145.892
SEGUROS	\$ 5.978.580	\$ 5.292.297	\$ 6.255.398	\$ 5.526.401
LIBERACIÓN ADUANERA	\$ 3.977.825	\$ 3.425.131	\$ 4.062.001	\$ 3.654.891
TRANSPORTE A OBRA	\$ 4.491.600	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000
DESCARGA	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
INSTALACIÓN	\$ 127.512.000	\$ 127.512.000	\$ 127.512.000	\$ 127.512.000
TOTAL	\$ 581.162.013	\$ 519.507.196	\$ 590.907.394	\$ 545.265.939
VALOR M2	\$ 127.616	\$ 114.077	\$ 129.756	\$ 119.733

Tabla 4 Comparativa proveedores chinos

5. Análisis de resultados

El análisis de resultados se desarrolla bajo el supuesto de que podría ser posible obtener ventanas más baratas producto de su importación desde China en comparación con los proveedores locales, siempre que se cumplan los criterios técnicos, normativos y logísticos.

Se realizará una comparación técnica, económica, logística y normativa con el análisis de los factores clave que influyen en la decisión de compra, teniendo en cuenta el impacto financiero y operacional para un proyecto de edificación en la zona costera de la Región de Valparaíso.

El presente capítulo, se organiza en torno a los siguientes temas:

- Costo total por metro cuadrado instalado.
- Revisión del cumplimiento normativo y calidad.
- Análisis de riesgos y tiempos logísticos.
- Impacto económico general en la rentabilidad del proyecto.
- Viabilidad operativa de la implementación de una estrategia de importación.

El enfoque de dicho análisis está orientado a la toma de decisiones informada, de modo que pueda servir como guía tanto para este proyecto como para futuras evaluaciones de adquisiciones estratégicas dentro del rubro de la construcción.

5.1.Comparación de costos

Los presupuestos de los distintos proveedores chilenos y chinos consideran la instalación de 4.554 m² de ventanas, con componentes adicionales tales como tapas de tabiques, sellos exteriores, film protector, etc. A partir de la información recopilada, se observa una gran diferencia de precios por metro cuadrado:

- **Proveedores nacionales:** \$129.362 a \$141.366 por m².
- **Proveedores chinos:** \$114.077 a \$129.756 por m².

El proveedor chino más competitivo representa un ahorro de \$15.285 por cada m² de ventana, es decir, considerando los 4.554 m² que tiene el proyecto, la cifra asciende a \$69.605.830 respecto al proveedor nacional más competitivo. Este ahorro, alrededor del 11,82%, significa una reducción directa en el costo de dicha partida, el cual puede ser distribuido en partidas con mayores niveles de incertidumbre, sobrecostos o si el proyecto se encuentra dentro de los parámetros presupuestarios proyectados, dicho ahorro puede ir directamente a la utilidad, aumentando los márgenes de ganancia y competitividad de la constructora.

5.2.Cumplimiento normativo

Tanto en Chile como en China existen normativas técnicas que regulan la fabricación de ventanas termopanel. Para facilitar el análisis, se adjuntaron las principales características en el siguiente cuadro comparativo:

ASPECTO	NORMATIVA CHILENA	NORMATIVA CHINA
Normas técnicas	NCh 432, NCh 135/1,2,3 NCh 853 (aislamiento térmico) NCh 523:2001 (carpintería general)	GB/T 28886 (ventanas de PVC); GB/T 7106 (ensayos); GB/T 8814 (perfiles); GB/T 8484 (eficiencia térmica)

Resistencia al viento	Exigida por zona climática y altura (ensayo estructural en NCh 523)	Clasificación por presión según GB/T 7106 (niveles 1 a 9)
Estanqueidad al aire y agua	Ensayos con límites de infiltración definidos (NCh 523; OGUC)	Evaluada según GB/T 7106; clasificación en clases estandarizadas
Resistencia mecánica	Uso intensivo, sin deformación ni fallas; resistencia a apertura frecuente (>20.000 ciclos sugerido)	GB/T 28886 exige 20.000 ciclos; sin holguras o fallas funcionales
Vidrio de seguridad	Obligatorio templado o laminado en zonas críticas (NCh 135; OGUC)	Ensayo de impacto obligatorio; si rompe, debe ser vidrio de seguridad (GB/T 28886)
Altura mínima antepecho	90 cm como mínimo desde el piso interior (OGUC); se exige protección si es menor	Recomendación de 90 cm si ventana está a >2 m del nivel de piso
Reacción al fuego	Según NCh 935/1 (edificios); Clase B1 o superior si ruta de evacuación	GB/T 8624 exige como mínimo Clase B1 para perfiles de PVC
Envejecimiento y rayos UV	No especificado directamente; se exige durabilidad por condiciones ambientales	GB/T 8814 establece requisitos de resistencia UV, calor, impactos y deformación
Ensayo de impacto	Golpes simulados sobre vidrios expuestos (NCh 135); se exige vidrio templado o laminado	Prueba de esfera metálica (GB/T 28886); el vidrio no debe producir fragmentos peligrosos
Eficiencia energética	NCh 853 define transmitancia térmica máxima por zona climática.	GB/T 8484 define cómo medir el valor U, pero no impone valores máximos obligatorios

Certificación exigida	Certificación nacional (IDIEM, Dictuc) o validación técnica del producto importado	Certificación en laboratorio acreditado en China (SGS, CNAS, etc.)
-----------------------	--	--

Tabla 5 Comparativa normativa nacional e internacional

Al analizar el cuadro comparativo, se observa que Chile aplica normas más generales y constructivas, enfocadas en la seguridad de uso, condiciones climáticas. Límites de transmitancia térmica y condiciona requerimientos en función de la ubicación del proyecto. China tiene normas más técnicas y específicas para las ventanas de PCV, con ensayos estandarizados, clasificaciones detalladas y requisitos industriales claros, pero no impone exigencias energéticas mínimas obligatorias (sólo define como medirlas).

Para importar a Chile, es fundamental verificar que las ventanas chinas cumplan con los límites normativos chilenos.

5.3.Gestión del riesgo

El análisis de riesgos es muy importante para cualquier empresa o proyecto, porque permite prever peligros y tomar decisiones calculadas. Las pérdidas económicas y materiales, daños a las personas o al entorno y la incertidumbre deben minimizarse al máximo, ya que, cualquier anomalía puede afectar la planificación y ejecución de las actividades coordinadas. Además, una adecuada gestión del riesgo contribuye a mejorar la toma de decisiones, ya que se basa en el análisis de información confiable y en la evaluación de posibles escenarios. Así, los actores del proyecto estarán más confiados para promover una cultura de prevención, responsabilidad y sostenibilidad. En resumen, la gestión del riesgo no solo protege los recursos, sino que también va a determinar si el proyecto tiene éxito o fracasa.

Dentro de los principales riesgos que observamos son:

RIESGO	PLANTEAMIENTO	ACCIÓN
Producción	Cuando se ingresa la orden de trabajo a la línea de producción, esta ya no puede ser modificada	Verificar minuciosamente los antecedentes del proyecto, revisar rasgos en los proyectos de cálculo, arquitectura y detalles de recintos de área

		común. Revisar especificaciones técnicas.
Rasgos	Las ventanas se fabrican en masa, no se rectifican medidas en terreno	Dar una holgura a las ventanas de por lo menos 8 mm y utilizar un buen moldaje en obra gruesa para que los elementos verticales no queden virados
Daños en obra	En la manipulación de la ventana dentro de la obra es muy probable que se produzcan daños en los perfiles y/o herrajes	Generalmente se compra un pequeño saldo de perfiles de pvc extras y herrajes para poder reemplazar los dañados.
Flete marítimo	Durante el transporte marítimo se pueden producir desde daños hasta pérdida de mercancías	Es importante contratar un seguro contra perdidas y daños. Para reducir el riesgo, se deben usar contenedores FCL
Precio	Variación de los precios del flete marítimo y volatilidad del dólar	Generar márgenes económicos
Tiempos de fabricación y embarque	El plazo normal de fabricación e importación es de 90 días	Tener constante contacto con el proveedor para anticiparse en caso de cualquier retraso ya sea en la producción o en el flete
Liberación Aduanera	Solicitan documentos de importación	Tener un buen agente de aduanas
Flete en Chile	Traslado del puerto a la obra	Estudiar la ruta que hará el camión, verificar anchos de caminos y tendido eléctrico.

		Solicitar permisos municipales de ser necesario
Descarga	Llega toda la carga en 1 solo despacho	Tener personal exclusivamente para la descarga de contenedores, revisando y registrando daños. Es necesario contar con grúa horquilla.

Tabla 6 Riesgos

Como se puede observar, existe una serie de riesgos que se pueden solucionar con medidas preventivas y así minimizar la probabilidad que ocurran eventos que afecten el transcurso normal del proyecto.

6. Discusión

Los resultados obtenidos permiten concluir que la importación de ventanas desde China no solo es atractiva financieramente, sino que también es técnica y operativamente factible, si se toman las medidas de mitigación adecuadas. Este capítulo se discuten los hallazgos más importantes de la investigación, con especial énfasis en las implicancias técnicas, económicas, logísticas y estratégicas que esta decisión representa para la industria de la construcción en Chile.

6.1.Relevancia del ahorro económico en el contexto constructivo

Este estudio contribuye al debate sobre la internacionalización de los procesos de compra en la industria de la construcción chilena. En un contexto donde los costos de materiales han aumentado sostenidamente, y el margen de utilidad se ve amenazado por variables macroeconómicas como la inflación.

Uno de los principales hallazgos del análisis de resultados es el considerable ahorro económico que puede lograrse al optar por la importación de ventanas termopanel desde China. El costo por metro cuadrado ofrecido por los proveedores internacionales más competitivos llega a ser hasta un 19,3% inferior al de los proveedores nacionales. Esta diferencia es altamente significativa considerando que el proyecto contempla la instalación

de más de 4.500 m² de ventanas, lo que implica una reducción directa de varios de millones de pesos en el presupuesto total del proyecto.

Este ahorro tiene un valor estratégico crucial en un contexto económico marcado por el alza en los precios de los materiales de construcción, restricciones presupuestarias en proyectos públicos y privados, y márgenes de utilidad cada vez más estrechos. Desde una perspectiva de administración de proyectos, estos recursos pueden ser asignados a otras partidas críticas del proyecto, como partidas especiales, urbanización, mitigaciones medioambientales, o instalaciones técnicas complejas, o bien, canalizados como parte de la utilidad neta de la empresa constructora, fortaleciendo su rentabilidad y competitividad futura.

6.2. Análisis del cumplimiento normativo y calidad técnica

En términos normativos y de calidad técnica, tanto los proveedores nacionales como los internacionales presentan niveles de cumplimiento adecuados, aunque bajo marcos regulatorios distintos. En Chile, el cumplimiento está regido principalmente por la norma NCh 135, que establece los requisitos generales, métodos de ensayo y pruebas de durabilidad para los termopaneles, además de la NCh 3562 en relación con la transmitancia térmica de las envolventes.

Los proveedores chinos, por su parte, operan bajo normas técnicas como la GB/T 7106 (vidrios aislantes) y la GB/T 8484 (ventanas de PVC), complementadas con certificaciones de carácter internacional como ISO 9001, SGS y CCC. Las normas no son las mismas, pero en la mayoría de los casos, sus requisitos y alcance técnico son equivalentes.

A pesar de las diferencias entre las normativas chilenas y chinas, los estándares internacionales de calidad sirven como guía para homologar procesos y estandarizar criterios. Esta situación reafirma la necesidad de tener una supervisión técnica importante que permita validar los productos antes de su incorporación al proyecto.

6.3. Evaluación de los riesgos logísticos y su mitigación

Uno de los puntos más debatidos en la decisión de comprar materiales de la construcción en el extranjero, es el riesgo asociado a la logística internacional y nacional. En este caso, los principales riesgos se pueden resumir en: retrasos en la fabricación, demoras en el transporte marítimo, problemas en la liberación aduanera, y dificultades operativas en la entrega e instalación en obra.

Sin embargo, también se observó que estos riesgos pueden ser mitigados de manera efectiva si se planifica con anticipación, una correcta elección de agentes, ya sean de carga y aduaneros, seguros apropiados, y proveedores que trabajen bajo contratos detallados y transparentes. Se estima un plazo total de entre 80 y 90 días desde la orden de compra hasta la entrega en obra, lo que implica la necesidad de incorporar márgenes de tiempo logísticos en el cronograma general del proyecto.

Aunque es complicado, la logística internacional no representa una barrera que no se pueda abordar y resolver de buena manera. Por el contrario, constituye un gran desafío que debe enfrentarse de manera profesional y que, de ser superado adecuadamente, se refleja en un gran beneficio económico.

Desde el lado de la gestión de proyectos, la decisión de importar significa asumir mayores responsabilidades en la coordinación de la logística y el aseguramiento de la calidad. Sin embargo, estas tareas pueden ser absorbidas por una administración profesional, en coordinación con empresas de logística, aduanas y seguros.

6.4. Impacto en la gestión de proyectos y toma de decisiones

En términos de gestión de proyectos, este estudio expone la importancia de utilizar herramientas analíticas y criterios multidimensionales en la toma de decisiones relacionadas con la compra de materiales para la construcción. No es posible tomar una decisión basándose únicamente en el precio unitario o incluso en el suministro local; sino que se debe tomar en cuenta el problema normativo, logístico y de calidad, las cuales deben ser ponderadas y analizadas en conjunto para tomar decisiones verdaderamente eficientes y sostenibles.

La investigación también confirma la tendencia mundial hacia la apertura de mercados y la globalización de las cadenas de suministro de la construcción. Empresas chilenas que implementen estas estrategias con seriedad y visión analítica, estarán mejor posicionadas frente a un entorno cada vez más exigente y restrictivo.

7. Conclusiones

Con el fin de dimensionar la importancia del ahorro en la adquisición de ventanas de doble vidrio hermético, se realizó un análisis comparativo de los costos asociados a cuatro proyectos residenciales ubicados en las comunas de Concón y Viña del Mar. Este análisis permite identificar de manera precisa la participación de esta partida dentro del presupuesto total de la obra.

Los presupuestos se dividieron en cuatro grandes etapas: obras preliminares, obra gruesa, terminaciones e instalaciones.

ETAPA	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
OBRAS PRELIMINARES + EXCAVACIÓN	31.976,79	19.137,93	2.037,58	25.869,54
OBRA GRUESA	111.494,08	111.007,53	57.119,46	117.346,97
TERMINACIONES	111.046,23	82.503,32	53.713,47	138.277,39
INSTALACIONES	61.554,87	51.382,32	32.019,42	78.083,26
PRESUPUESTO TOTAL	316.071,97	264.031,10	144.889,93	359.577,15

Tabla 7 Comparativa costos etapas de la construcción

ETAPA	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
OBRAS PRELIMINARES + EXCAVACIÓN	10,12%	7,25%	1,41%	7,19%
OBRA GRUESA	35,27%	42,04%	39,42%	32,63%
TERMINACIONES	35,13%	31,25%	37,07%	38,46%
INSTALACIONES	19,47%	19,46%	22,10%	21,72%

Tabla 8 Comparativa porcentaje de incidencia por cada etapa de la construcción

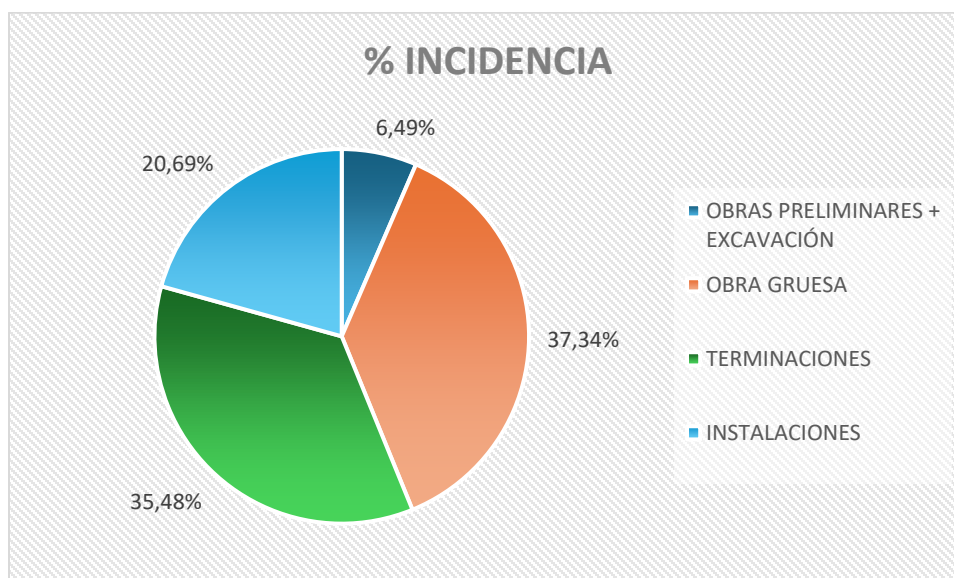


Figura 11 Gráfico de incidencia por cada etapa de la construcción

Se observa que la obra gruesa y las terminaciones concentran la mayor parte de los recursos en un proyecto de edificación. Dado que las ventanas forman parte de la etapa de terminaciones, serán analizadas y comparadas con las partidas de mayor incidencia en dicha etapa.

PARTIDAS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
TABQUES	9.330,46	9.412,22	5.995,07	14.845,73
REVESTIMIENTOS	15.637,06	5.821,22	5.782,45	15.797,69
PAVIMENTOS	11.657,16	8.617,75	4.953,89	12.556,84
PUERTAS	5.563,21	4.917,52	3.242,40	8.821,01
QUINCALLERÍA, MOLDURAS Y GUARDAPOLVOS	7.069,25	4.407,28	3.164,23	6.915,18
CARPINTERÍA METÁLICA	2.633,73	5.562,03	1.727,39	8.447,81
VENTANAS	12.614,09	9.422,51	6.505,54	13.171,11
BARANDAS TERRAZA	5.984,76	4.333,41	3.485,45	7.945,32
PINTURA	11.157,04	8.702,00	7.082,96	13.951,19
ARTEFACTOS Y GRIFERÍA	9.930,57	7.629,96	4.242,79	11.389,96
MUEBLES	16.338,54	11.850,27	4.245,56	15.478,45
EXTERIORES	1.730,36	1.647,23	975,48	2.787,56
VARIOS	1.400,00	179,92	2.310,25	6.169,55

Tabla 9 Comparativa costos en partidas de terminaciones

PARTIDAS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
TABQUES	8,40%	11,41%	11,16%	10,74%
REVESTIMIENTOS	14,08%	7,06%	10,77%	11,42%
PAVIMENTOS	10,50%	10,45%	9,22%	9,08%
PUERTAS	5,01%	5,96%	6,04%	6,38%
QUINCALLERÍA, MOLDURAS Y GUARDAPOLVOS	6,37%	5,34%	5,89%	5,00%
CARPINTERÍA METÁLICA	2,37%	6,74%	3,22%	6,11%
VENTANAS	11,36%	11,42%	12,11%	9,53%
BARANDAS TERRAZA	5,39%	5,25%	6,49%	5,75%
PINTURA	10,05%	10,55%	13,19%	10,09%
ARTEFACTOS Y GRIFERÍA	8,94%	9,25%	7,90%	8,24%
MUEBLES	14,71%	14,36%	7,90%	11,19%
EXTERIORES	1,56%	2,00%	1,82%	2,02%
VARIOS	1,26%	0,22%	4,30%	4,46%

Tabla 10 Comparativa porcentaje de incidencia por cada partida en la etapa de terminaciones

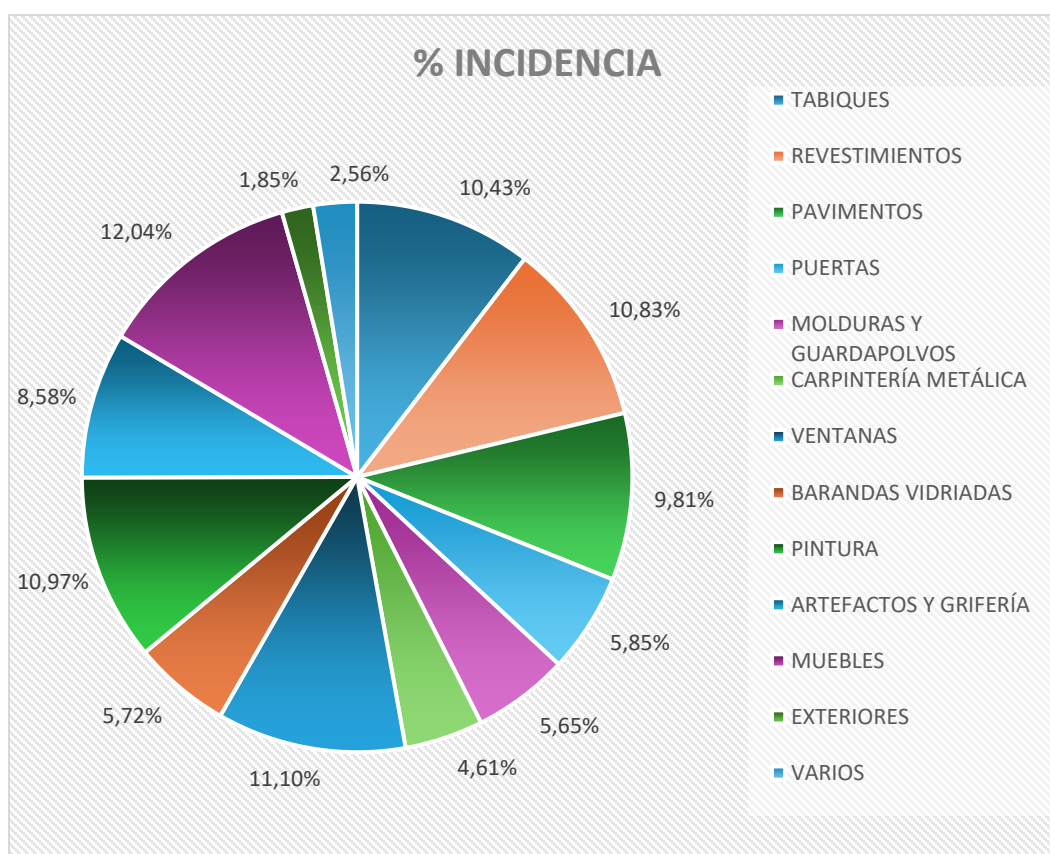


Figura 12 Gráfico de incidencia por cada partida de la etapa de terminaciones

Se compararon doce partidas, entre las cuales las ventanas resultaron ser la segunda de mayor incidencia en el costo de la etapa analizada, solo superadas por los muebles. Con el fin de obtener una visión global, se decidió comparar las ventanas con las partidas más influyentes del presupuesto total de una obra de construcción.

PARTIDAS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
HORMIGÓN	33.615,61	28.645,44	12.433,67	30.603,93
FIERRO	37.550,38	42.906,47	15.001,93	35.156,24
MOLDAJE	18.448,54	15.402,86	10.903,83	22.441,82
ELÉCTRICO	30.031,61	22.741,57	12.378,47	35.302,73
SANITARIO	17.245,23	13.253,87	10.599,63	24.105,91
REVESTIMIENTOS	15.637,06	5.821,22	5.782,45	15.797,69
MUEBLES	16.338,54	11.850,27	4.245,56	15.478,45
VENTANAS	12.614,09	9.422,51	6.505,54	13.171,11
RESTANTE	134.590,91	113.986,89	67.038,84	167.519,27

Tabla 11 Comparativa de costos de partidas más incidentes de un proyecto de construcción

PARTIDAS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4
HORMIGÓN	10,64%	10,85%	8,58%	8,51%
FIERRO	11,88%	16,25%	10,35%	9,78%
MOLDAJE	5,84%	5,83%	7,53%	6,24%
ELÉCTRICO	9,50%	8,61%	8,54%	9,82%
SANITARIO	5,46%	5,02%	7,32%	6,70%
REVESTIMIENTOS	4,95%	2,20%	3,99%	4,39%
MUEBLES	5,17%	4,49%	2,93%	4,30%
VENTANAS	3,99%	3,57%	4,49%	3,66%
RESTANTE	42,58%	43,17%	46,27%	46,59%

Tabla 12 Comparativa de porcentaje de las partidas más incidentes en un proyecto de construcción

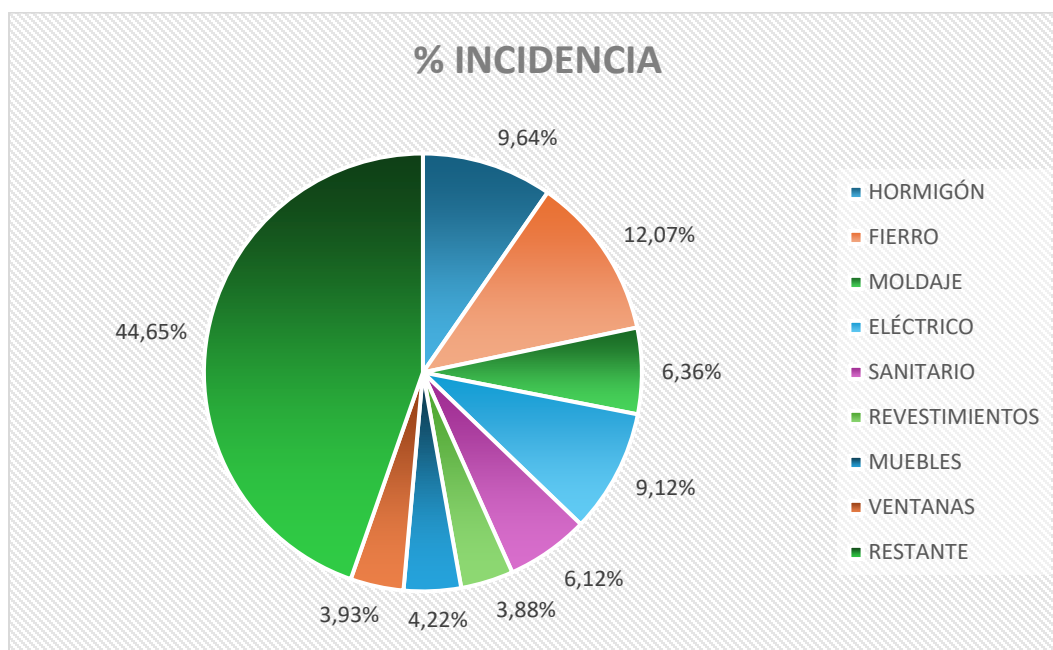


Figura 13 Grafico de las partidas más incidentes en un proyecto de construcción

Se analizaron ocho partidas que representan más de la mitad del presupuesto de un proyecto de construcción. Dentro de ellas, las ventanas ocupan el séptimo lugar en incidencia sobre el presupuesto total.

El análisis comparativo técnico–económico realizado en cuatro proyectos residenciales ubicados en Concón y Viña del Mar permitió dimensionar con precisión la incidencia de la partida de ventanas en el presupuesto total de obra. Los resultados muestran que las ventanas representan en promedio un 10,6% de la etapa de terminaciones y un 3,93% del presupuesto global, constituyéndose en la segunda partida más relevante dentro de las terminaciones, superada únicamente por los muebles. Esta proporción evidencia que,

aunque no se trata de la partida de mayor magnitud absoluta, su adecuada gestión puede generar impactos significativos en la rentabilidad final de un proyecto.

7.1.Ahorro potencial

Desde una perspectiva económica, las diferencias entre proveedores nacionales y chinos resultan altamente significativas. Mientras las cotizaciones locales oscilan entre \$129.362 y \$141.366 por m², las ofertas internacionales fluctúan entre \$114.077 y \$129.756 por m², lo que implica un ahorro máximo de \$15.285 por m². Considerando un proyecto tipo de 4.554 m² de ventanas instaladas, esta brecha equivale a \$69,6 millones de pesos, es decir, una reducción de hasta 11,82% respecto al mejor precio nacional. Dicho ahorro puede destinarse a absorber sobrecostos en partidas críticas, reforzar la liquidez de la obra o incrementar directamente los márgenes de utilidad de la empresa constructora.

7.2.Normativa

En el ámbito normativo, tanto Chile como China disponen de marcos regulatorios y certificaciones exigentes. La normativa chilena (NCh 135, NCh 3562 y OGUC) enfatiza la seguridad estructural, la eficiencia energética y la correcta instalación en obra. Por su parte, las normas chinas (GB/T 28886, GB/T 7106 y GB/T 8484) y certificaciones internacionales como ISO 9001 o SGS ponen el foco en ensayos específicos de resistencia, hermeticidad y durabilidad. Aunque los enfoques presentan diferencias, los niveles de exigencia son comparables, siempre que se valide la equivalencia documental y se apliquen controles técnicos previos a la instalación en Chile.

7.3.Logística

En materia logística, la importación introduce desafíos adicionales. El ciclo completo, desde la orden de compra hasta la entrega en obra, se extiende entre 80 y 90 días, contemplando fabricación, embarque, transporte marítimo, liberación aduanera y distribución local. A esto se suman riesgos como la volatilidad del tipo de cambio, posibles daños en transporte, retrasos aduaneros o dificultades en la descarga. No obstante, dichos riesgos son gestionables mediante medidas preventivas como contratos detallados con proveedores, seguros de carga, planificación de contingencias y trabajo coordinado con agentes especializados en aduanas y transporte.

7.4.Consideraciones al momento de recibir las ventanas

A pesar de que la importación de ventanas de PVC con doble vidrio hermético presenta ventajas económicas claras, también se han detectado riesgos y dificultades que deben ser considerados de manera preventiva. La experiencia recopilada en distintos proyectos revela que los errores más frecuentes se concentran en cuatro ámbitos: calidad de fabricación, especificación clara del producto, problemas detectados una vez que el producto llega a obra y problemas en la manipulación y almacenaje en obra.

En primer lugar, algunos fabricantes extranjeros presentan diferencias en la calidad del sellado del termopanel. En ciertos casos, el espesor del sellante secundario no es uniforme o se observan burbujas internas en el cordón perimetral, lo que puede comprometer la hermeticidad a mediano plazo. Esto deriva en riesgo de condensación interna, empañamiento del vidrio y disminución del rendimiento térmico. Estas fallas no siempre son evidentes durante la inspección inicial, ya que suelen manifestarse durante los primeros cambios térmicos experimentados en obra.

Un segundo aspecto crítico se relaciona con la calidad de los perfiles de PVC. Algunos proveedores ofrecen perfiles con menor densidad o porcentaje reducido de aditivos estabilizantes (como dióxido de titanio o modificadores de impacto), lo que reduce la resistencia frente a radiación UV, deformaciones por temperatura y golpes durante el montaje. La pérdida de rigidez estructural o el amarillamiento prematuro del PVC son problemas reportados en importaciones de bajo estándar, particularmente cuando el perfil tiene un espesor muy bajo.

Asimismo, existen dificultades recurrentes asociadas a los herrajes: manillas menos robustas, bisagras de menor capacidad de carga o deficiencias en la calidad del recubrimiento anticorrosivo. Dado que las ventanas instaladas en zonas costeras de la Región de Valparaíso enfrentan altas concentraciones de salinidad, este tipo de defectos incrementa la probabilidad de corrosión prematura y fallas en el mecanismo de apertura.

Otro problema frecuente ocurre en la interpretación de planos y medidas. Al no existir rectificación en obra, cualquier error en la lectura de los rasgos o en la compatibilización entre especialidades deriva en ventanas que no calzan correctamente. Este es uno de los puntos más críticos, ya que su corrección implica rehacer el elemento completo, con costos y plazos difíciles de recuperar.

Se ha identificado que, en algunos modelos de ventanas, se presenta un defecto asociado al sistema de evacuación de aguas lluvias. En ciertos casos, el diseño de los drenajes no permite la correcta salida del agua, lo que provoca su acumulación dentro del propio perfil de PVC. Se recomienda evaluar el diseño del sistema de drenaje, revisar la correcta instalación de los orificios de desagüe con sus respectivas tapas.

Finalmente, deben considerarse los defectos asociados a la manipulación durante la cadena logística. Los golpes en canto, rayaduras, fisuras superficiales y daños en los marcos son más habituales que en la compra nacional, debido a la gran cantidad de etapas intermedias: carga en fábrica, traslado al puerto, consolidación en contenedor, descarga en Chile y transporte interno hasta la obra. Aunque el uso de contenedores completos (FCL) reduce significativamente el riesgo, no lo elimina, por lo que el control de recepción debe ser exhaustivo y documentado.

7.5.¿Cuándo conviene importar?

Para que la importación de ventanas resulte segura y financieramente conveniente, deben cumplirse una serie de condiciones técnicas, económicas y logísticas que permitan reducir los riesgos propios del proceso y asegurar que el ahorro proyectado sea real. Entre los criterios mínimos que se deben considerar se encuentran los siguientes:

1. Garantías claras y capacidad de respuesta del proveedor.

Es imprescindible que el fabricante o su representante ofrezca garantías formales y un plan concreto de reposición ante fallas o daños, con plazos que sean razonables para la etapa de obra.

2. Plazos adecuados dentro del programa del proyecto.

El cronograma debe tener suficiente holgura para absorber las etapas de fabricación, transporte marítimo y liberación aduanera. Sin ese margen, la importación puede transformar un ahorro económico en un retraso crítico.

3. Capacidad de acopio en obra.

La descarga de un contenedor completo exige espacio suficiente para organizar, revisar y proteger todos los elementos. Si la obra no cuenta con estas condiciones, aumentan los riesgos de daño y los costos indirectos.

4. Definición precisa del producto.

Las ventanas deben estar completamente especificadas (medidas, aperturas, herrajes, perfiles y espesores) evitando interpretaciones que puedan generar errores en la fabricación o en la instalación posterior.

5. Proveedor confiable y con experiencia demostrable.

Resulta más seguro trabajar con empresas que ya han suministrado productos similares en Chile o que cuenten con representación local capaz de dar soporte técnico y atender eventuales contingencias.

6. Capacidad financiera para realizar el pago total en moneda extranjera.

En la mayoría de los casos, los proveedores internacionales exigen pagos anticipados o en una sola cuota, por lo que la empresa debe tener disponibilidad de recursos y control de riesgos asociados al tipo de cambio.

7. Un margen de ahorro que justifique asumir los riesgos.

El ahorro proyectado debe superar un umbral mínimo del orden de un 10%, de manera que la decisión se mantenga favorable incluso si se producen variaciones en los costos logísticos o en el tipo de cambio.

De acuerdo con las series históricas del Banco Central de Chile, el tipo de cambio USD/CLP ha experimentado fluctuaciones anuales cercanas al 7% – 9% durante la última década. Considerando que la importación se paga en dólares, incluso una variación moderada puede reducir o eliminar el ahorro esperado. Por esta razón, se considera que el beneficio económico solo es sólido cuando la diferencia de precio supera esa variabilidad, situándose por encima del 10%. Ese margen permite absorber escenarios desfavorables sin comprometer la rentabilidad del proyecto.

7.6.Síntesis final

Se concluye que el objetivo general planteado a inicio de la memoria se cumple, ya que, es posible obtener un ahorro máximo del orden de un 11,82% respecto del proveedor nacional más competitivo, manteniendo condiciones de calidad equivalentes y compatibilidad normativa, siempre que se verifique la documentación técnica y los certificados correspondientes. Considerando que la partida de ventanas representa, en promedio, un 10,6% de las terminaciones y un 3,93% del presupuesto total de obra, este

ahorro tiene un efecto real en la estructura de costos del proyecto y no se limita a una variación marginal.

La adopción de estrategias de abastecimiento internacional en partidas de alta incidencia como las ventanas puede transformarse en un instrumento clave de competitividad para las empresas constructoras chilenas, al mejorar su capacidad de enfrentar márgenes estrechos, optimizar la rentabilidad de los proyectos y ofrecer soluciones de mayor confort y eficiencia energética a los usuarios finales.

Si bien las ventanas no son la partida más incidente dentro del presupuesto global, su menor complejidad técnica, baja cantidad de subpartidas y facilidad de ejecución en obra las convierten en un componente estratégico. A diferencia de partidas de mayor peso como hormigón, fierro o instalaciones, cuya gestión es más compleja y con mayores riesgos de desviaciones, las ventanas permiten un control más directo y eficiente. Esta condición otorga a la importación un valor agregado: un ahorro significativo en una partida fácilmente controlable, que se traduce en beneficios directos para la rentabilidad y la competitividad del proyecto.

En consecuencia, el estudio confirma que la importación de ventanas de doble vidrio hermético desde China no solo es viable, sino también estratégicamente conveniente, al permitir reducciones significativas en costos sin comprometer la calidad técnica ni el cumplimiento normativo. La clave radica en profesionalizar la gestión logística y técnica, asegurando trazabilidad y control en cada etapa del proceso.

7.7.Limitaciones de la investigación

La investigación desarrollada presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el análisis económico se basa en cotizaciones y valores obtenidos durante un periodo específico, por lo que cambios posteriores en el tipo de cambio, en los costos de transporte internacional o en la disponibilidad de proveedores pueden modificar la conveniencia económica de la importación.

Tampoco se realizaron ensayos de laboratorio propios para verificar el desempeño mecánico o térmico de las ventanas importadas; la evaluación técnica se apoyó en certificados, normas y documentación entregada por los fabricantes. Asimismo, los proyectos utilizados como referencia corresponden a un tipo particular de edificación residencial ubicada en la zona costera de la Región de Valparaíso, por lo que los resultados

no necesariamente son extrapolables a otras regiones, tipologías de obra o condiciones climáticas.

Finalmente, el estudio no consideró un análisis ambiental detallado ni una evaluación del ciclo de vida del producto, centrando su alcance únicamente en los aspectos técnicos, normativos, logísticos y económicos más relevantes para la etapa de presupuesto y planificación de obra.

8. Recomendaciones

En función del análisis realizado, se proponen las siguientes recomendaciones para futuros proyectos que consideren la importación de ventanas termopanel desde proveedores internacionales:

1. Evaluar técnica y económicamente cada proyecto en particular, considerando las condiciones logísticas, el cronograma de obra y la magnitud del ahorro proyectado.
2. Establecer un sistema de control de calidad riguroso, que contemple revisión documental, visitas a fábrica (cuando sea posible), muestreo previo al embarque y ensayos de laboratorio para validar los productos.
3. Trabajar con agentes de carga, aduanas y seguros especializados, que tengan experiencia en importaciones de productos frágiles y de alto valor agregado.
4. Realizar un análisis detallado de la ruta logística, considerando restricciones municipales, costos ocultos, tiempos de tránsito, y planificación de contingencias en caso de retrasos.
5. Formalizar legalmente todos los contratos con los proveedores, incluyendo cláusulas de penalización por incumplimientos, garantías de calidad, y responsabilidades ante daños o defectos.
6. Documentar la experiencia del proceso de importación, para generar un manual interno que permita replicar el modelo en otros proyectos y mejorar continuamente los procedimientos.
7. Considerar siempre el equilibrio entre costo, calidad y riesgo, evitando decisiones basadas exclusivamente en el precio más bajo sin una evaluación integral del impacto a corto y largo plazo.

9. Bibliografía

Banco Central de Chile. (2024). Indicadores de actividad económica y PIB nacional. <https://www.bcentral.cl/> (Citado en p. 8-9 del informe)

Instituto Nacional de Estadísticas. (2024). Participación del sector construcción en el PIB. <https://www.ine.cl/> (Citado en p. 8-9 del informe)

Cámara Chilena de la Construcción. (2023). Incidencia de la construcción en la economía chilena. <https://cchc.cl/> (Citado en p. 8-9 del informe)

Cámara Chilena de la Construcción. (2020). Manual de eficiencia energética en edificios residenciales. <https://cchc.cl/> (Citado en p. 14-17 del informe)

Vidrios Lirquén. (2019). Catálogo técnico de DVH y valores térmicos. <https://www.vidrioslirquen.cl/> (Citado en p. 14-17 del informe)

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2021). Tratado de Libre Comercio entre Chile y China. <https://www.economia.gob.cl/> (Citado en p. 18 del informe)

Ministerio de Economía. (2021). Tratado de Libre Comercio Chile – China. <https://www.economia.gob.cl/> (Citado en p. 18 del informe)

Instituto Nacional de Normalización. (2013). NCh 135/1: Vidrios aislantes – Requisitos generales. <https://www.inn.cl/> (Citado en p. 21 del informe)

Instituto Nacional de Normalización. (2013). NCh 135/2: Vidrios aislantes – Métodos de ensayo. <https://www.inn.cl/> (Citado en p. 21 del informe)

Instituto Nacional de Normalización. (2017). NCh 135/3: Ensayos de durabilidad. <https://www.inn.cl/> (Citado en p. 21 del informe)

Instituto Nacional de Normalización. (2000). NCh 2496 – Instalación de ventanas en obra. <https://www.inn.cl/> (Citado en p. 22 del informe)

Instituto Nacional de Normalización. (2018). NCh 3562: Envolventes térmicas en edificaciones. <https://www.inn.cl/> (Citado en p. 22 del informe)

VEKA Latinoamérica. (2022). Guía técnica de perfiles PVC para ventanas. <https://www.veka.com/> (Citado en p. 23 del informe)

ThermoPanel Chile. (2021). Especificaciones técnicas de DVH en PVC. <https://www.thermopanel.cl/> (Citado en p. 23 del informe)

GB/T 28886-2023. (2023). Windows – Technical requirements for PVC windows. (Citado en p. 23 del informe)

GB/T 7106-2008. (2008). Insulating Glass Performance — Chinese Standard. (Citado en p. 23 del informe)

GB/T 8814-2017. (2017). PVC Profiles for Windows and Doors. (Citado en p. 23 del informe)

GB/T 8484-2016. (2016). Thermal performance of PVC window systems. (Citado en p. 23 del informe)

SGS Group. (2020). Testing and certification services for construction products. <https://www.sgs.com/> (Citado en p. 24 del informe)

China Compulsory Certification. (2019). CCC Mandatory Certification Regulations. (Citado en p. 24 del informe)

Organización Internacional de Normalización. (2015). ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad. <https://www.iso.org/> (Citado en p. 24 del informe)

Aduana Nacional de Chile. (2023). Manual de procedimientos para la importación de mercancías. <https://www.aduana.cl/> (Citado en p. 25-27 del informe)

CChC. (2021). Costos de la construcción en Chile – Informe anual. <https://cchc.cl/> (Citado en p. 27 del informe)

Cámara Chilena de la Construcción. (2022). Informe Anual del Sector Construcción. <https://cchc.cl/> (Citado en p. 31 del informe)

PMI Institute. (2017). Project Risk Management Guidelines. <https://www.pmi.org/> (Citado en p. 31-33 del informe)

Banco Mundial. (2020). Freight cost trends and global shipping volatility. <https://www.worldbank.org/> (Citado en p. 32 del informe)

ICC Logistics. (2022). Riesgos en transporte marítimo y manejo de contenedores FCL vs LCL. <https://www.icclogistics.com/> (Citado en p. 32 del informe)