

**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**  
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA  
CONCEPCION

**ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE LA HABILITACIÓN DE  
CONTENDORES MARINOS PARA SU USO COMO VIVIENDA EN  
LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN.**

**NICOLÁS IGNACIO SANDOVAL FERRADA**

**2024**

**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**

**SEDE CONCEPCION**

**“REY BALDUINO DE BELGICA”**

**ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE LA HABILITACIÓN DE  
CONTENDORES MARINOS PARA SU USO COMO VIVIENDA**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CONSTRUCTOR**

**Alumno: Nicolás Ignacio Sandoval**

**Profesor Guía: Sr. Sergio Hernández**

**2024**



## RESUMEN

En el presente trabajo se presenta la propuesta de un sistema constructivo no tradicional, ya que se utilizarán contenedores marinos para habilitarlos como viviendas. El motivo por el cual se desarrolló la investigación, orientada a la factibilidad de ejecución es debido al déficit habitacional que presenta nuestro país, donde nos enfocaremos en la región del Bío bío, específicamente en la ciudad de Concepción. La cual tiene un total de 78.821 requerimientos habitacionales que se desglosan entre viviendas irrecuperables y allegados por incapacidad financiera o hacinados.

Dentro de los aspectos técnicos más relevantes fue la selección de los materiales a utilizar para el acondicionamiento térmico, donde destacan el poliestireno extruido utilizado para el sistema EIFS y la pintura Ecorkterm que contiene propiedades térmicas. Posteriormente al realizar la evaluación económica de la propuesta se obtuvieron valores negativos que afectan directamente a la rentabilidad de la ejecución.

Los presupuestos generados a través de cotizaciones y precios referenciales entregados por la división técnica de estudio y fomento habitacional nos entregaron los siguientes montos:

Vivienda tipo A: \$12,954,771 (Valor bruto) y Vivienda tipo B: \$12,805,449 (Valor bruto). Su pequeña diferencia se debe al diseño arquitectónico que presentan cada una de ellas, donde el tipo B establece un mayor porcentaje de tabiquería divisoria. Sin bien los montos de los presupuestos se ajustan a las características de vivienda social y lo definido por el subsidio DS 49, que es la línea programática a la cual queríamos ajustarnos. Otro antecedente económico negativo fue el valor del metro cuadro de construcción de nuestra propuesta, ya que está por sobre los demás montos de las diferentes clasificaciones de construcción que quizás presentan un mayor estándar de calidad.

Resolver este problema es de vital importancia para garantizar el bienestar de las personas y el desarrollo equitativo del país, ya que una vivienda digna es un derecho fundamental que impacta en la salud, educación, seguridad y estabilidad de los ciudadanos. Además, abordar el déficit habitacional tiene implicancias económicas, pues la construcción de viviendas impulsa la generación de empleo, la inversión en infraestructura y la dinamización de sectores clave de la economía. Por ello, enfrentar el déficit habitacional se presenta no solo como una necesidad urgente, sino como una inversión estratégica para el futuro de Chile.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	3
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	7
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	9
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	9
<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b> .....	10
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	11
<b>MARCO NORMATIVO</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I: ANALIZAR LOS PROVEEDORES Y ALCANCE DE LOS CONTENEDORES MARINOS EN LA REGIÓN DEL BÍO BÍO.</b> .....	13
<b>1.1 GENERALIDADES</b> .....	14
<b>1.2 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LOS CONTENEDORES</b> .....	14
<b>1.2.1 ESTRUCTURA DE UN CONTENEDOR ISO</b> .....	15
<b>1.2.2 ESTANDARES ISO E IDENTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>1.3 DIMENSIONES ISO MAS UTILIZADAS</b> .....	21
<b>1.3.1 CONTENEDORES ESTANDAR 20 PIES (6.05 m)</b> .....	21
<b>1.3.2 CONTENEDORES ESTANDAR 40 PIES (12.19 m)</b> .....	22
<b>1.4 TIPOS DE CONTENEDORES</b> .....	23
<b>FUENTE: SITIO WEB.</b> .....	26
<b>1.5 EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE CONTENEDORES MARINOS EN LA REGIÓN DEL BÍO BÍO.</b> .....	30
<b>1.5.1 SPACEWISE</b> .....	31
<b>1.5.2 GRUPO CONTAINER</b> .....	32
<b>1.5.3 CONTENEDORES DEL MAULE</b> .....	33
<b>1.5.4 AGUNSA</b> .....	34
<b>1.6 ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS DEL MERCADO</b> .....	35
<b>CAPÍTULO II: DETERMINAR LOS ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA HABILITACIÓN DE CONTENEDORES MARINOS PARA USO HABITACIONAL.</b> .....	39
<b>2.1 GENERALIDADES</b> .....	40
<b>2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.</b> .....	41

<b>2.3</b>	<b>DIVISIÓN TÉCNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL (DITEC)</b> .....	44
2.3.1	ANTECEDENTES NECESARIOS PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES. ....	45
<b>2.4</b>	<b>DISEÑO DE FUNDACIONES</b> .....	47
2.4.1	DATOS Y ANTECEDENTES NORMATIVOS .....	48
2.4.1.1	DIMENSIONES DEL CONTENEDOR COTIZADO .....	48
2.4.1.2	SOLICITACIONES CONSIDERADAS .....	48
2.4.1.3	PRESIONES ADMISIBLES DEL SUELO .....	49
2.4.1.4	RESISTENCIA HORMIGÓN .....	50
2.4.1.5	DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE FUNDACIONES PARA VIVIENDA .....	51
<b>2.5</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> .....	53
2.5.1	DESPEJE DE TERRENO .....	53
2.5.2	REPLANTEO Y TRAZADO .....	53
2.5.3	FUNDACIONES.....	53
2.5.4	RADIER.....	53
2.5.5	ESTRUCTURA RESISTENTE .....	54
2.5.6	CONEXIÓN DE CONTENEDORES .....	54
2.5.7	ESTRUCTURA DE TABIQUERÍA INTERIOR .....	54
2.5.8	REVESTIMIENTO INTERIOR .....	54
2.5.9	REVESTIMIENTO EXTERIOR .....	55
2.5.10	ESTRUCTURA DE CIELO .....	55
2.5.11	ESTRUCTURA DE TECHUMBRE .....	55
2.5.12	CUBIERTA.....	55
2.5.13	SISTEMA DE DESCARGA .....	55
2.5.14	PAVIMENTOS INTERIORES.....	56
2.5.15	PUERTAS .....	56
2.5.16	VENTANAS.....	56
2.5.17	AISLACIÓN TÉRMICA Y ACUSTICA .....	56
<b>2.6</b>	<b>EVALUACIÓN TÉRMICA</b> .....	60
2.6.1	COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES.....	66
2.6.2	COMPLEJO DE TECHUMBREMUROS PERIMETRALES .....	68
<b>2.7</b>	<b>DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS</b> .....	70

2.7.1	PROPUESTA VIVIENDA TIPO A.....	70
2.7.2	PROPUESTA VIVIENDA TIPO B.....	73
<b>CAPÍTULO III: EVALUAR ECONÓMICAMENTE LA HABILITACIÓN DE CONTENEDORES MARINOS PARA SU USO HABITACIONAL.....</b>		<b>71</b>
3.1	GENERALIDADES.....	72
3.2	SUBSECRETARIA DE VIVIENDA Y URBANISMO .....	73
3.3	PRESUPUESTO VIVIENDA TIPO A.....	75
3.4	PRESUPUESTO VIVIENDA TIPO B.....	77
3.5	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	85
3.5.1	BAJADA A. LLUVIA Fe GALV. 30cm e=0.4mm.....	86
3.5.2	LIMAHOYA A. LLUVIA 45cms e=0.4mm.....	86
3.5.3	CABALLETE GALV. des=15 cm e=0.4mm.....	87
3.5.4	CANAL A. LLUVIA Fe GALV.45cm e=0.4mm .....	87
3.5.5	IMPERMEAB. 1 CAPA FIELTRO 15 LB.....	88
3.5.6	ENMADERADO TECH TERCiado 12mm.....	88
3.5.7	CUBIERTA ZINCALUM P-11 e=0.4mm .....	89
3.5.8	TABIQUE (2 PL 10 MM) h Menor 2,4 MTS MONTANTE A 60 CMS .....	90
3.5.9	HORMIGON HECHO EN OBRA G20 (90) 20 10 .....	91
3.5.10	EMPLANTILLADO 42KG/C/M3.....	91
3.5.11	EXCAVACION MANUAL FUNDACIONES.....	92
CONCLUSIÓN.....		93
BIBLIOGRAFÍA.....		97
LINKOGRAFÍA.....		98

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CRISIS HABITACIONAL .....	3
FIGURA 2 BALANCE DE VIVIENDA 2023.....	4
Figura 3 PARTES DE UN CONTENEDOR ISO .....	15
FIGURA 4 IDENTIFICACIÓN Y MARCAS .....	20
FIGURA 5 DRY 20 PIES .....	21
FIGURA 6 DRY 40 PIES .....	22
FIGURA 7 CONTENEDOR ESTÁNDARF .....	23
FIGURA 8 CONTENEDOR ESTÁNDAR HC.....	24
FIGURA 9 CONTENEDOR REFRIGERADO.....	25
FIGURA 10 COTENEDOR TANQUE .....	26
FIGURA 11 CONTENEDOR DE PLATAFORMA.....	27
FIGURA 12 CONTENEDOR OPEN TOP .....	28
FIGURA 13 CONTENEDOR DE DOBLE PUERTA.....	29
FIGURA 14 EMPRESA SPACEWISE .....	31
FIGURA 15 EMPRESA GRUPO CONTAINER.....	32
FIGURA 16 EMPRESA CONTENEDORES DEL MAULE.....	33
FIGURA 17 EMPRESA AGUNSA .....	34
FIGURA 18 COTIZACIÓN CONTENEDOR STD 20 PIES.....	36
FIGURA 19 FICHA TÉCNICA CONTENEDOR STD 20 PIES .....	37
FIGURA 20 PUNTOS DE RETIRO .....	38
FIGURA 21 DITEC .....	44
FIGURA 22 CARGAS DE USO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS.....	48
FIGURA 23 PRECIONES ADMISIBLES DEL SUELO .....	49
FIGURA 24 CLASIFICACIÓN DE HORMIGONES SEGÚN RESISTENCIA A COMPRESIÓN.....	50
FIGURA 25 DIMENSIONES FUNDACIÓN .....	51
FIGURA 26 AISLANGLASS ROLLO LIBRE .....	57
FIGURA 27 AISLANGLASS CON BARRERA DE VAPOR.....	57
FIGURA 28 POLIESTIRENO EXTRUIDO .....	58
FIGURA 29 ECORKTERM .....	59
FIGURA 30 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CLIMA SL .....	61

FIGURA 31 ZONIFICACIÓN TÉRMICA NACIONAL .....	62
FIGURA 32 VALORES DE U Y Rt (ZONA E) .....	63
FIGURA 33 VALORES DE RESISTENCIA TÉRMICA R100 .....	63
FIGURA 34 LÍNEAS DE TRANSFERENCIA CM .....	66
FIGURA 35 LÍNEAS DE TRANSFERENCIA CT .....	68
FIGURA 36 MAPA EXPLICATIVO.....	73
FIGURA 37 MARCO PROGRAMATICO .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 ENSAYOS .....	46
TABLA 2 PROPIEDADES AISLANGLASS .....	57
TABLA 3 PROPIEDADES POLIESTIRENO EXTRUIDO .....	58
TABLA 4 INFORMACIÓN DE MATERIALES.....	64
TABLA 5 CUADRO DE SUPERFICIE TIPO A .....	70
TABLA 6 CUADRO DE SUPERFICIE TIPO B .....	73
TABLA 7 RESUMEN FONDO DS49.....	74
TABLA 8 TABLA DE CATEGORÍAS .....	95
TABLA 9 COSTOS UNITARIOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN.....	96

## INTRODUCCIÓN

El origen de los contenedores marinos recae en el estadounidense Malcolm McLean, que en el año 1953 observó que casi todos los puertos de la costa oeste de Carolina del norte estaban completamente saturados. Donde para optimizar el tiempo decidió cargar directamente los remolques sin necesidad de camiones.

- En 1961 cuando los containers de McLean se modifican para implementar una estandarización internacional (ISO) de los contenedores y realizar los 20', 30' y 40' pies, como dimensiones estándares.

Fuente: <https://acaciatec.com/contenedores-maritimos/>

- En 2005 la empresa especializada en casas prefabricadas Tempohousing, desarrollo un proyecto tipo residencial en el barrio Keetwonen en la ciudad de Ámsterdam, Holanda. El cual cuenta con unos 1.000 contenedores totalmente equipados con dormitorio, baño, sala de estudio y cocina.

Fuente: <https://www.elmundo.es/economia/2015/08/18/55cdba4a46163f95648b4572.html>

- En 2015, Grant Phelps enólogo holandés llevo a cabo un proyecto en la ciudad de Valparaíso, Chile. el cual consideraba un hotel de 4 pisos y 21 habitación, desarrollado con 25 contenedores de la categoría de 40 pies.

Fuente: <https://www.t13.cl/noticia/emprendedores/hotel-valparaiso-containers-reciclados-produce-vino#:~:text=El%20fundador%20de%20Winebox%20es,hab%C3%ADa%20mostrado%20el%20barrio%20anteriormente.>

Este sistema constructivo sin duda es un producto que no se ha explotado en Chile y resulta atractivo como una opción para satisfacer los requerimientos habitacionales, favoreciendo principalmente a dos variables relevantes como lo son el tiempo y costo de ejecución. Postulándose como una alternativa de solución rápida para el estado, con el fin de lograr mitigar un porcentaje del déficit habitacional en conjunto con la ola migratoria que presenta Chile.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El principal problema que se busca resolver en este análisis, es un tema crítico que se viene anunciando hace un tiempo atrás y es el “Déficit Habitacional”, sin duda es un tema sensible para la región del Bío Bío, en especial para la ciudad de Concepción. Esta problemática se ha visto reflejada en los últimos informes y noticias donde las estadísticas generan mucha incertidumbre con respecto a una solución para estos requerimientos habitacionales tanto como RHA y RHD.

Región del Bío Bío

### Gran Concepción enfrenta seria crisis habitacional: se necesitarán más de 90 mil viviendas en 12 años

Publicado por [Bárbara Haas](#)  
La información es de [Tatiana Risso](#)

Jueves 22 agosto de 2024 | 00:21

Leer más tarde

FIGURA 1 CRISIS HABITACIONAL

## DÉFICIT DE VIVIENDA EN EL TERRITORIO – DETALLE REGIONAL | RHA + RHD

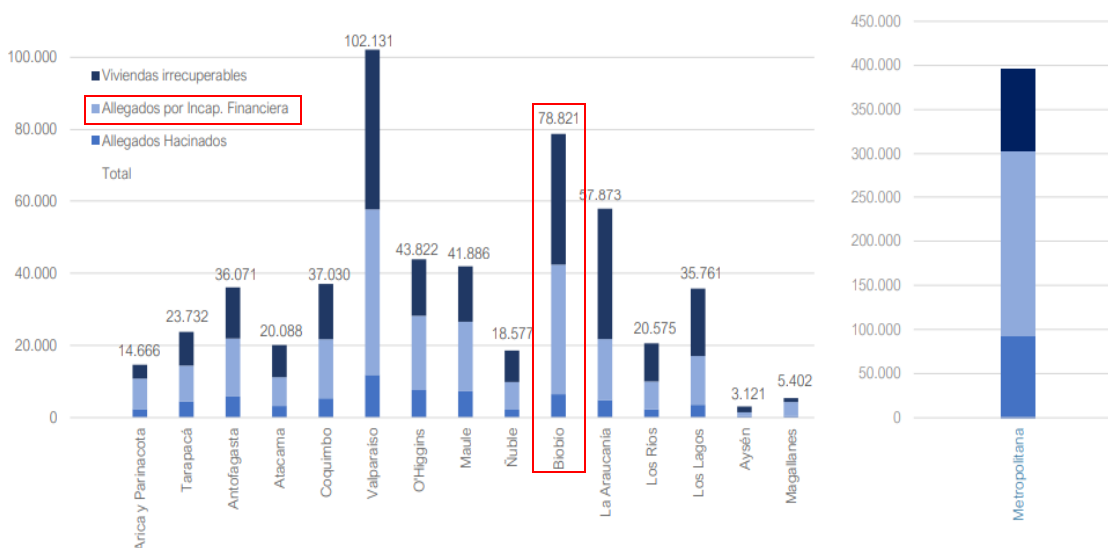


FIGURA 2 BALANCE DE VIVIENDA 2023

De acuerdo al gráfico de la figura anteriormente expuesta, refleja que la región que queremos abordar es la segunda más crítica a nivel nacional, desglosando sus diferentes requerimientos, tanto como viviendas irrecuperables como allegados por incapacidad financiera y hacinados.

Debido a estos indicadores podemos establecer que la ciudad de Concepción se encuentra en esta segunda región con más requerimientos, es por esto que nuestro enfoque será referido al déficit de carácter allegados para satisfacer la necesidad de soluciones habitacionales, es decir cuantitativo.

La institución que está encargada de abarcar y solucionar esta problemática es el ministerio de vivienda y urbanismo. (MINVU).

Este ministerio tiene la responsabilidad de diseñar y ejecutar políticas públicas relacionadas con la construcción de viviendas, la planificación urbana y el desarrollo de soluciones habitacionales para el país.

**Plan de emergencia habitacional 2022-2025 (PEH):** Es una estrategia desarrollada por el Minvu para abordar con sentido de urgencia el déficit habitacional que existe en Chile.

**Líneas programáticas:**

- Fondo solidario de elección de vivienda DS49
- Programa de integración social y territorial DS19.
- Programa de habitabilidad rural DS10.
- Sistema integrado de subsidio habitacional DS1 (1100 – 1600 – 2200) UF.

**Condiciones de la línea programática seleccionada:**

- 40% más vulnerable
- Vivienda hasta 950 UF = \$ 36.081.000
- Subsidio base de 314 UF = \$ 11.925.720
- Aporte adicional de hasta 20 UF = \$ 759.600
- Ahorro mínimo 10 UF = \$ 379.800

## JUSTIFICACIÓN

Interés en la Propuesta: Fomentar el uso de contenedores marinos reciclados como solución constructiva en la región para generar viviendas sociales de bajo presupuesto.

Requisitos para ser vivienda social según Ordenanza general de urbanismo y construcciones:

- Menor a 400 UF: \$15.192.000
- Mínimo 3 recintos.

### Claves del plan de emergencia habitacional:

- Recuperar el rol del estado en la planificación y gestión habitacional.
- Procesos de producción habitacional más eficientes, modernos y sostenibles.

Región	Metas PEH
Arica y Parinacota	7.540
Tarapacá	9.300
Antofagasta	17.400
Atacama	7.517
Coquimbo	12.490
Valparaíso	31.246
Metropolitana	81.155
O'Higgins	14.667
Maule	16.667
Nuble	6.557
Bíobío	18.896
La Araucanía	13.533
Los Ríos	5.612
Los Lagos	14.165
Aysén	1.293
Magallanes y Antártica Chilena	1.962
<b>Total general</b>	<b>260.000</b>

## Ventajas de los Contenedores Reciclad

- Infraestructura marítima en Chile: El país cuenta, con un sólido sistema de transporte marítimo, facilitando el acceso a estos contenedores para la construcción de viviendas.
- Beneficios Ambientales: El uso de contenedores reciclados promueve la construcción sustentable y sostenible. Además de la eficiencia energética.
- Oportunidad de desarrollar un modelo industrializado.
- Menor tiempo de ejecución.
- Costos menores asociados a la mano de obra.

## Características Constructivas

- Diseño Eficiente: La estructura y dimensiones de los contenedores permiten maximizar el espacio interior.
- Estructura Modular: Facilitan la creación de edificaciones modulares, optimizando la distribución y cumpliendo con regulaciones urbanas (coeficientes de constructibilidad, ocupación, altura y densidad habitacional).

## **OBJETIVO GENERAL**

- Analizar técnica y económicamente la adaptación de contenedores marinos para su habilitación como viviendas en una estructura modular

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los proveedores y alcance de los contenedores marinos en la región.
- Determinar los aspectos técnicos para la habilitación de contenedores marinos para uso habitacional.
- Evaluar económicamente la habilitación de contenedores marinos para su uso habitacional.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Para lograr cumplir satisfactoriamente con los objetivos de este trabajo se realizarán los siguientes procedimientos:

- Recopilación de información estadística de la problemática.
- Recopilación de información en sitio web del mercado de contenedores.
- Recopilación de información con respecto a la distribución espacial y volumétrica de los contendores.
- Extracción de información técnica de normativas vigentes.
- Extracción de información de antecedentes económicos para propuesta constructiva.
- Diseños arquitectónicos a través de AutoCad.

## MARCO TEÓRICO

**RHA:** Requerimientos habitacionales por allegamiento. Fuente: CCHC

**RHD:** Requerimientos habitacionales por deterioro. Fuente: CCHC

**Sostenible:** Que respeta el medio ambiente y evita agotar los recursos naturales. Fuente: RAE

**Sustentable:** Que se puede sustentar o defender con razones. Fuente: RAE

**Eficiencia energética:** Consiste en optimizar el gasto de recursos energéticos que utilizamos a diario, para realizar nuestras actividades, tanto en el hogar como en nuestros lugares de estudio y/o trabajo. Fuente: SERNAC

**Elemento:** Conjunto de materiales que dimensionados y colocados adecuadamente permiten que cumplan una función definida, tal como: muros, tabiques, losas y otros. Fuente: Nch 853.

**Complejo:** conjunto de elementos constructivos que forman parte de una vivienda o edificio, tales como: complejo de techumbre, complejo de entrepiso, etc. Fuente: Nch 853.

**Transmitancia térmica, U:** flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre los dos ambientes separados por dicho elemento. Se expresa en  $W / (m^2 \times K)$ . Fuente: Nch 853.

## MARCO NORMATIVO

- D.F.L. N°458 DE 1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- D.S. N°47, 1992 – Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- ISO 668 dimensiones de contenedores.
- Nch 433 of 1996 mod 2012.
- Nch 1537 of 2009 Diseño estructural – cargas permanentes y cargas de uso.
- Nch 170 of 2016 hormigón – requisitos generales.
- Nch 853 of 2007 Acondicionamiento térmico - Envolverte térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.

**CAPÍTULO I: ANALIZAR LOS PROVEEDORES Y ALCANCE DE LOS  
CONTENEDORES MARINOS EN LA REGIÓN DEL BÍO BÍO.**

## **1.1 GENERALIDADES**

En el presente capítulo se describirán los tipos de contenedores marinos que existen en el mercado, con la finalidad de elegir el más óptimo para desarrollar nuestro proceso constructivo, analizando sus características y dimensiones. Además, se determinará la accesibilidad que se tiene para obtener estas estructuras de acero y sus respectivos precios con sus modalidades de compra.

## **1.2 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LOS CONTENEDORES**

Un contenedor o container es un recipiente de carga destinado al transporte tanto internacional como nacional mediante las vías marítimas, fluviales terrestres y/o aéreas. El tamaño y características están reguladas de acuerdo con la normativa ISO-668 (International Organization for Standardization), por esta razón en algunos lugares también se conoce a los containers como contenedores ISO.

La materialidad de estos es de acero Corten, la cual es una aleación de níquel, cromo, cobre y fósforo. Su nombre COR-TEN hace referencia a dos de sus propiedades: resistencia a la corrosión y fuerza de tensión. Las cuales benefician directamente a la conservación de las características mecánicas de los contenedores.

En la oxidación superficial este crea una película de óxido impermeable al agua y al vapor de agua que impide que la oxidación del acero prosiga hacia el interior de la pieza. Esto se traduce en una acción protectora del óxido superficial frente a la corrosión atmosférica, con lo que no es necesario aplicar ningún otro tipo de protección al acero como la protección galvánica o el pintado.

### 1.2.1 ESTRUCTURA DE UN CONTENEDOR ISO

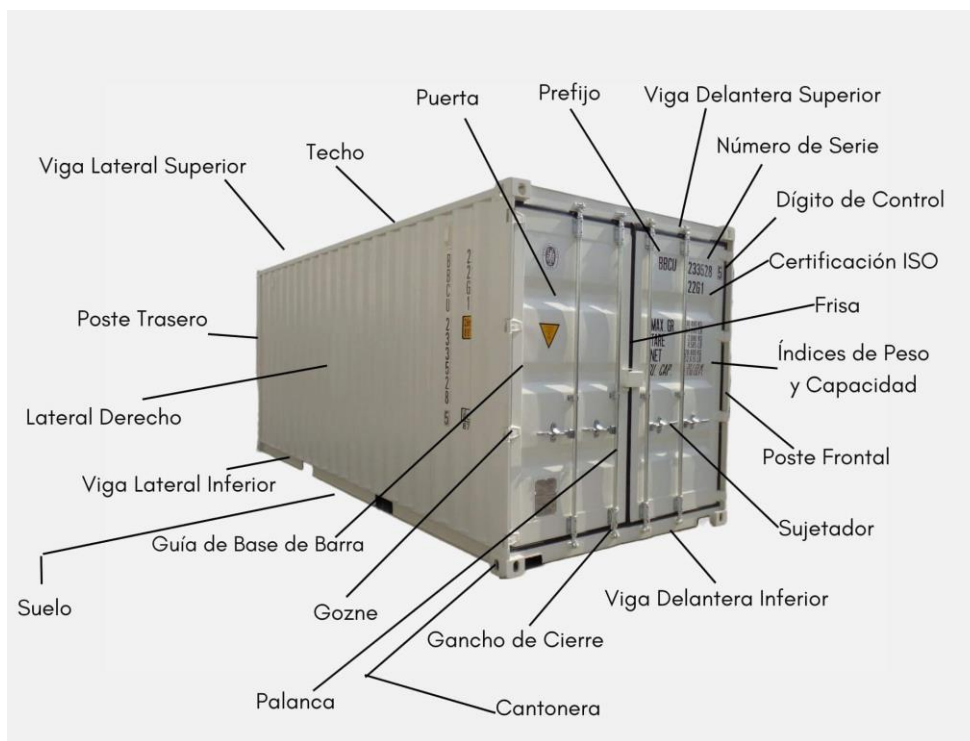


FIGURA 3 PARTES DE UN CONTENEDOR ISO

## **Estructura del Contenedor**

**Materiales:** Los contenedores marinos están principalmente fabricados de acero corten, un material altamente resistente a la corrosión y a la fatiga, lo que permite su durabilidad en entornos marítimos hostiles.

**Dimensiones:** Los contenedores estándar tienen dimensiones de 20 y 40 pies, aunque existen otras variantes. Las dimensiones son reguladas internacionalmente (ISO) para asegurar la interoperabilidad entre diferentes medios de transporte.

## **Puertas**

**Diseño:** Generalmente se encuentran en uno de los extremos, con un sistema de doble puerta que facilita el acceso. Las puertas están equipadas con sellos de goma para prevenir la entrada de agua y asegurar la hermeticidad.

**Cerraduras:** Incluyen mecanismos de cierre robustos que evitan la apertura no autorizada durante el transporte.

## **Piso**

Material: Usualmente de madera contrachapada o de acero, diseñado para soportar cargas pesadas. En algunos contenedores refrigerados, el piso es de acero para facilitar la limpieza y el mantenimiento.

Características: El piso debe ser antideslizante y resistente a la humedad, crucial para la seguridad de la carga.

## **Techo**

Funcionalidad: El techo proporciona protección contra la intemperie y puede tener un diseño plano o ligeramente curvado para facilitar el drenaje de agua.

Reforzado: La estructura del techo está diseñada para soportar el peso de contenedores apilados y las cargas dinámicas durante el transporte.

## **Esquinas y Pilares**

Marcos de Esquina: Cada contenedor tiene marcos de esquina que permiten la manipulación mediante grúas y equipos de transporte. Están diseñados para resistir altos niveles de tensión y compresión.

Anclajes: Los marcos de esquina incluyen anclajes que permiten el apilamiento seguro de varios contenedores, optimizando el espacio en buques y terminales.

### **Ventilación**

Aberturas de Ventilación: Algunos contenedores están equipados con rejillas o aberturas que permiten la circulación de aire, esenciales para el transporte de mercancías perecederas o sensibles a la humedad.

### **Sistemas de Aislamiento (en contenedores refrigerados)**

Aislamiento Térmico: Los contenedores refrigerados (reefers) tienen un sistema de aislamiento que minimiza la transferencia de calor, permitiendo mantener temperaturas controladas para productos sensibles, durante el transporte.

## 1.2.2 ESTANDARES ISO E IDENTIFICACIÓN

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha establecido estándares para garantizar la interoperabilidad de los contenedores a nivel mundial:

- ISO 668: Define las dimensiones externas de los contenedores.
- ISO 1496: Especifica los requisitos de prueba para contenedores.
- ISO 6346: Establece el sistema de codificación, identificación y marcado de contenedores.

Estos estándares aseguran que los contenedores puedan ser manejados por diferentes equipos y transportados por diversos medios en todo el mundo.

Cada contenedor tiene marcas y números únicos que permiten su identificación y seguimiento:

- Código de propietario: Tres letras que identifican al propietario del contenedor.
- Número de serie: Seis dígitos que identifican únicamente el contenedor.

- Dígito de control: Un dígito final para verificar la precisión de los números anteriores.
- Código de tamaño y tipo: Cuatro dígitos que indican las dimensiones y características del contenedor.

Estas marcas son esenciales para la gestión logística y el cumplimiento aduanero.

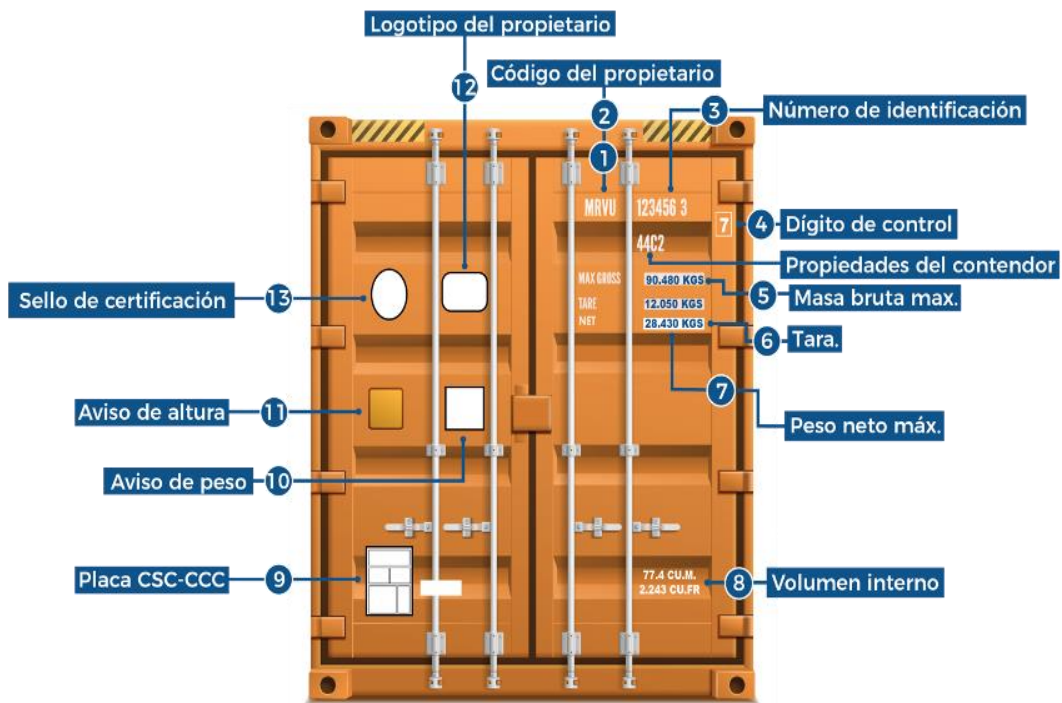


FIGURA 4 IDENTIFICACIÓN Y MARCAS

### 1.3 DIMENSIONES ISO MAS UTILIZADAS

Dentro del mercado de contenedores marinos en Chile y el mundo, se ha generado un significativo uso a dos de las tres categorías establecidas por la normativa ISO 668. Presentándose las dimensiones de 20 y 40 pies como las más comercializadas y utilizadas.

#### 1.3.1 CONTENEDORES ESTANDAR 20 PIES (6.05 m)



FIGURA 5 DRY 20 PIES

FUENTE: FICHA TÉCNICA – EMPRESA AGUNSA

### 1.3.2 CONTENEDORES ESTANDAR 40 PIES (12.19 m)



FIGURA 6 DRY 40 PIES

FUENTE: FICHA TÉCNICA – EMPRESA AGUNSA

En resumen, luego de analizar las especificaciones técnicas de ambos modelos, pude concluir que el más óptimo para mis requerimientos en esta propuesta es definir el contenedor de 20 pies. Para la posterior ejecución de mis diseños a proponer.

## 1.4 TIPOS DE CONTENEDORES

### CONTENEDOR ESTÁNDAR

- Descripción: Este es el tipo más común y se utiliza para transportar mercancías generales. Viene en dimensiones de 20 y 40 pies.
- Características: Tiene paredes de acero y un piso de madera o acero, con puertas en uno de los extremos que permiten un acceso fácil. Su diseño es rectangular y cerrado, lo que protege la carga de factores externos.



FIGURA 7 CONTENEDOR ESTÁNDARF

FUENTE: SITIO WEB

## CONTENEDOR ESTÁNDAR HIGH CUBE

- Descripción: Se utiliza para transportar mercancías generales. Mayoritariamente su comercialización es en el formato de 40 pies.
- Características: Presenta similares cualidades que el modelo anterior, pero este tiene una principal diferencia que es su altura de 9.6 pies (2.92 m).



FIGURA 8 CONTENEDOR ESTÁNDAR HC

FUENTE: SITIO WEB.

## CONTENEDOR REFRIGERADO (REEFER)

- Descripción: Utilizado para transportar productos perecederos, como alimentos y medicamentos, que requieren control de temperatura.
- Características: Equipado con un sistema de refrigeración y aislamiento térmico. Su temperatura puede ser ajustada según el tipo de carga. Estos contenedores suelen tener un diseño similar al contenedor estándar, pero con un mecanismo de refrigeración en el exterior.



FIGURA 9 CONTENEDOR REFRIGERADO

FUENTE: SITIO WEB.

## CONTENEDOR DE TANQUE (TANK)

- Descripción: Utilizado para transportar líquidos a granel, como productos químicos o combustibles.
- Características: Consiste en un tanque cilíndrico que está montado en una estructura de contenedor. Los tanques están diseñados para resistir presiones y corrosión, y cumplen con regulaciones estrictas de seguridad.



FIGURA 10 COTENEDOR TANQUE

FUENTE: SITIO WEB.

## CONTENEDOR DE PLATAFORMA (FLAT RACK)

- Descripción: Ideal para cargas sobredimensionadas o pesadas que no se ajustan a las dimensiones de un contenedor estándar.
- Características: Carece de paredes laterales y un techo, lo que permite la carga y descarga de objetos grandes y pesados. Pueden tener anclajes para asegurar la carga durante el transporte.



FIGURA 11 CONTENEDOR DE PLATAFORMA

FUENTE: SITIO WEB.

## CONTENEDOR OPEN TOP

- Descripción: Diseñado para facilitar la carga de mercancías que son demasiado altas para un contenedor estándar.
- Características: Tiene un techo removible, que puede ser cubierto con una lona. Esto permite la carga desde arriba, ideal para materiales en rollos o maquinaria alta.



FIGURA 12 CONTENEDOR OPEN TOP

FUENTE: SITIO WEB.

## CONTENEDOR DE DOBLE PUERTA

- Descripción: Similar al contenedor estándar, pero con puertas en ambos extremos, lo que facilita el acceso a la carga.
- Características: Ideal para operaciones de carga y descarga en puntos de acceso restringido, permitiendo una mayor flexibilidad en el manejo de la carga.



FIGURA 13 CONTENEDOR DE DOBLE PUERTA

FUENTE: SITIO WEB.

## **1.5 EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE CONTENEDORES MARINOS**

### **EN LA REGIÓN DEL BÍO BÍO.**

La comercialización de contenedores marinos en Chile ha emergido como un sector clave en el contexto del comercio internacional y la logística, dada la ubicación estratégica del país en la costa del Pacífico. A medida que la economía chilena continúa expandiéndose, la demanda por soluciones eficientes y sostenibles para el transporte de mercancías ha propiciado el crecimiento de diversas empresas especializadas en la venta y alquiler de contenedores. Estas empresas no solo se limitan a la transacción de contenedores estándar, sino que también ofrecen una variedad de productos adaptados a las necesidades específicas de diferentes industrias, desde la construcción hasta el turismo. Este panorama empresarial está influenciado por factores como la globalización, las políticas comerciales, y la innovación en logística, lo que convierte a la industria de contenedores en un área de estudio relevante para comprender las dinámicas del comercio marítimo y su impacto en la economía chilena. A través de este análisis, se busca explorar las características del mercado de contenedores marinos en Chile.

### 1.5.1 SPACEWISE

SPACEWISE, parte de D&C Group, se especializa en desarrollar y comercializar soluciones modulares integrales para almacenamiento y habitabilidad, incluyendo campamentos y aulas. Su objetivo es ofrecer soluciones convenientes y flexibles, utilizando contenedores marítimos y estructuras diversas para satisfacer las expectativas de los clientes. Con una amplia flota de contenedores para carga seca y refrigerada, así como módulos de oficina y baños, SPACEWISE asegura una respuesta rápida a las necesidades de sus clientes en Chile.



FIGURA 14 EMPRESA SPACEWISE  
FUENTE: SITIO WEB - EMPRESA SPACEWISE

- Dirección: Av. Evangelista Torricelli 1764, Parque Empresarial del Bío-Bío, 4260000 Talcahuano, Bío bío.
- Contacto: +56 800 380 000 | +562 2495 1100.
- Email: [ventas@spacewise.cl](mailto:ventas@spacewise.cl).

## 1.5.2 GRUPO CONTAINER

Desde 2022, Grupo Container ha crecido significativamente mediante la adquisición de empresas y la formación de joint ventures comerciales. Esto la ha posicionado como uno de los líderes en la compra y venta de containers en Sudamérica. En 2023, realizó alianzas estratégicas que ofrecen ventajas a los clientes en Chile, Ecuador, Argentina y Perú.



FIGURA 15 EMPRESA GRUPO CONTAINER

FUENTE: SITIO WEB – EMPRESA GC.

- Dirección: Novena Avenida 2020, Placilla, Valparaíso (Depósito).
- Contacto: +56 32 254 8791.
- Email: [genesis.alvarez@grupocontainer.cl](mailto:genesis.alvarez@grupocontainer.cl).

### 1.5.3 CONTENEDORES DEL MAULE

Contenedores del Maule es una empresa con la convicción de entregar soluciones rápidas en el rubro de containers marítimos para su arriendo y venta a nivel nacional. Además, cuenta con camiones pluma para el despacho, principalmente en la región del Maule, pero también para todo Chile, asegurando el traslado del producto.

Su formato de containers con disponibilidad inmediata son bodegas y oficinas con aire acondicionado, casetas de guardias.



FIGURA 16 EMPRESA CONTENEDORES DEL MAULE

FUENTE: SITIO WEB – EMPRESA CDM

- Dirección: El Huáscar parcela 21, Maule.
- Contacto: +56 9 7218 8679.
- Email: [contacto@contenedoresdelmaule.cl](mailto:contacto@contenedoresdelmaule.cl).

#### 1.5.4 AGUNSA

AGUNSA Contenedores da soluciones integrales a sus clientes a través de la comercialización de contenedores marítimos, en todas sus variedades y clases. Cuenta con un stock permanente de contenedores marítimos de diferentes tamaños y características técnicas para venta, arriendo y transformaciones, los cuales pueden ser entregados, previa factibilidad técnica, donde el cliente los requiera.

También ofrece contenedores secos, refrigerados y especiales de 20 y 40 pies, los que pueden ser usados para transporte de carga terrestre nacional y/o bodega estática.



FIGURA 17 EMPRESA AGUNSA

FUENTE: SITIO WEB – EMPRESA AGUNSA

- Dirección: Avenida Almirante Latorre 839, San Vicente. Talcahuano.
- Contacto: +56 9 6843 9941 / 224 60 2222.
- Email: [carmen.alarcon@agunsa.com](mailto:carmen.alarcon@agunsa.com).

## 1.6 ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS DEL MERCADO

Mediante el análisis de las empresas que se dedican al rubro relacionado con la venta de contenedores marinos en la región del Bío bío. Se realizó una investigación de diferentes antecedentes que podrían beneficiar al desarrollo de nuestro proyecto. Donde se consideraron 2 principales variables, una que presente mayor viabilidad de acceso y un precio acorde para nuestro presupuesto.

La empresa que posterior a todas las observaciones generó mayores expectativas fue la siguiente:

- **EMPRESA: GRUPO CONTAINER.**

Conforme con el producto ofrecido por la empresa, desde su rapidez para atender mis requerimientos de manera eficiente, entregando toda la información correspondiente a su servicio.

Esta empresa sin duda satisface todas las necesidades con el producto seleccionado, que fue en contenedor estándar dry de 20 pies. Las razones por las cuales este producto se diferenció del resto, fue principalmente por dos variables: precio y logística de transporte.

- **COTIZACIÓN: CONTENEDOR DRY 20 PIES.**



**COTIZACION**  
N° 8842  
14-10-2024

**GRUPO CONTAINER CHILE**  
www.grupocontainer.cl  
Mail: contacto@grupocontainer.cl  
Direccion: Calle Limache #3405 , Viña del Mar Oficina 93, Chile

Razón Social : Nicolás Sandoval  
Giro : Particular  
E-Mail : nicolas.ignaciosf@gmail.com  
Direccion : La marina 7310, Talcahuano

Rut : 20135744-6  
Fono : +56930915328  
Comentarios Adicionales :

PRODUCTO/SERVICIO	CANTIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL
CONTENEDOR MARITIMO 20 STD	1	\$1.750.000	\$1.750.000
TRANSPORTE CON DESCARGA A PISO	1	\$200.000	\$200.000

**Neto : \$1.950.000**  
**IVA :\$370.500**  
**TOTAL : \$2.320.500**

CONDICIONES DEL PRODUCTO	CONDICIONES DE PAGO
1- Los contenedores marítimos entregados cotizados son nuevos, transaccionados y están operativos. 2- Los contenedores marítimos son cotizados en condición "AS IS", sin embargo se garantiza la funcionalidad de la unidad. Las inspecciones realizadas son solo referenciales. 3- Cualquier discrepancia con el producto deberá ser informado antes de su retiro desde depósito. 4- Cualquier costo por devolución de contenedores, todo vez que este haya estado este del depósito deberá ser asumido por el cliente. 5- La Viabilidad de acceso al destino del contenedor y/o producto es responsabilidad del cliente.	PAGO 100% PREVIO DESPACHO DEL CONTENEDOR PAGO CON TARJETA DE CREDITO V.O DEBITO SE DEBE AGREGAR UNA COMISION QUE SERA INFORMADO POR LA EJECUTIVA DE VENTAS CORRESPONDIENTE.
	FORMA DE PAGO
	EFECTIVO TRANSFERENCIA ELECTRONICA WEBPAY CHEQUE AL DIA
DATOS DE TRANSFERENCIA SANTANDER	DATOS DE TRANSFERENCIA ITAU
RAZÓN SOCIAL: LOGISTICA CVA SPA RUT: 77.648.496-2 BANCO: SANTANDER CUENTA CORRIENTE: 82712811 ENVIO DE COMPROBANTE: pago@grupocontainer.cl	RAZÓN SOCIAL: LOGISTICA CVA SPA RUT: 77.648.496-2 BANCO: ITAU CUENTA CORRIENTE: 22079141 ENVIO DE COMPROBANTE: pago@grupocontainer.cl

**LA COTIZACIÓN TIENE UNA VIGENCIA DE 2 DÍAS, NO OBSTANTE ESTA SE PUEDE VER MODIFICADA DEBIDO A UN ALZA O BAJA CONSIDERABLE DEL DÓLAR.**

Atendido por : **Genesis Alvarez**

**FIGURA 18 COTIZACIÓN CONTENEDOR STD 20 PIES**  
**FUENTE: ÁREA DE VENTAS DE LA EMPRESA GRUPO CONTAINER.**

- FICHA TÉCNICA.



Contenedores marítimos cerrados y herméticos destinados al transporte y almacenaje de prácticamente cualquier carga seca. Todos los contenedores marítimos están conformados por un piso de terciado marino de 32 [mm].



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>Dimensiones Exteriores</b> Largo 6,05 m, ancho 2,44 m, alto 2,59 m	<b>Capacidad Volumétrica</b> 33 m <sup>3</sup>
<b>Dimensiones Puertas</b> Ancho 2,34 m, alto 2,28 m	<b>Materialidad</b> Placas de Acero Corten corrugado
<b>Dimensiones Internas</b> Largo 5,9 m, ancho 2,35 m, alto 2,39 m	<b>Piso</b> Planchas "Plywood" Terciado Marino

**CONSIDERACIONES PARA TRANSPORTE**



+56 322548791 / Grupo Container @grupocontainercl / Grupo Container Chile  
 Depósito: Av. Novena #2020 Sector Industrial Curauma, Valparaíso, Chile. / Oficina comercial: Calle Limache #3405, Viña del mar, Chile.

FIGURA 19 FICHA TÉCNICA CONTENEDOR STD 20 PIES  
 FUENTE: ÁREA DE VENTAS DE LA EMPRESA GRUPO CONTAINER.

- **VIABILIDAD DE TRANSPORTE.**

La ubicación estratégica de un puerto cercano a un proyecto de desarrollo puede representar una ventaja significativa.

Grupo container es una empresa que no solo facilita el acceso a soluciones de almacenamiento y transporte, sino que también contribuyen a la eficiencia operativa y logística hacia nuestro proyecto. Al contar con contenedores disponibles en el puerto de Talcahuano, se minimizan los tiempos de espera y los costos asociados al transporte de los contenedores, lo que resulta en una mayor agilidad en la gestión de recursos.

Este contexto resalta la importancia de evaluar la relación entre la proximidad de un puerto con respecto al lugar donde se quiere emplazar un supuesto proyecto o el lugar donde se busca operar y fabricar la adaptación de estos contenedores marinos.

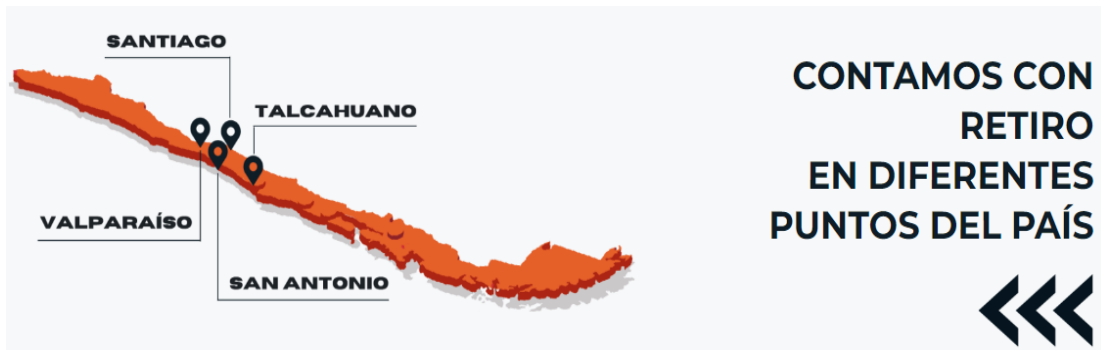


FIGURA 20 PUNTOS DE RETIRO

FUENTE: SITIO WEB - EMPRESA GRUPO CONTAINER.

**CAPÍTULO II: DETERMINAR LOS ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA  
HABILITACIÓN DE CONTENEDORES MARINOS PARA USO  
HABITACIONAL.**

## 2.1 GENERALIDADES

Considerando la situación actual en la que se encuentra el país, frente al déficit habitacional, sin duda nos hace analizar que la escasez de viviendas viene al alza precisamente en este periodo post pandemia por diferentes variables. Es por esto que investigar sobre posibles alternativas que puedan satisfacer esta necesidad con soluciones a corto plazo. Se vuelve una tarea crítica.

Cuando hablamos de soluciones rápidas, sin duda la construcción modular resulta ser una opción viable, ya que considera distintas ventajas en su proceso constructivo, por lo tanto, en este capítulo se detallarán los aspectos técnicos de esta metodología, innovando con el uso de contenedores marítimos, en vista de los aportes y beneficios medio ambientales que estos generan.

Dentro del análisis técnico se definirán las principales condiciones que deben cumplir estos contenedores para obtener características de uso habitacional. El desarrollo de esta propuesta debe estar sometida a los requerimientos mínimos que establecen las ordenanzas y en cuanto a su calidad, debe ser ejecutado bajo los parámetros establecidos en las normativas vigentes de construcción.

## 2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

La presente Ordenanza reglamenta la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, el proceso de urbanización, el proceso de construcción, y los estándares técnicos de diseño y de construcción exigibles en los dos últimos. (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2024).

Debido a esto es importante analizar los parámetros que exige la O.G.U.C en sus distintos ámbitos, para poder seleccionar, definir y distribuir de mejor manera los elementos que conformaran una vivienda. En este caso, nuestro proyecto recae en la categoría de local habitable, el cual está definido de la siguiente manera:

**Locales habitables:** los destinados a la permanencia de personas, tales como: dormitorios o habitaciones, comedores, salas de estar, oficinas, consultorios, salas de reunión y salas de venta. (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2024)

**Vivienda Social:** la vivienda económica de carácter definitivo, cuyas características técnicas se señalan en este título, cuyo valor de tasación no sea superior a 400 unidades de fomento, salvo que se trate de condominios de viviendas sociales en cuyo caso podrá incrementarse dicho valor hasta en un 30%. (Ordenanza general de urbanismo y construcciones, 2024)

**Según el artículo 6.1.4 de la OGUC.** El carácter de vivienda social será certificado por el director de Obras Municipales respectivo, quien será el encargado de tasarla.

#### **Título 4 “De la arquitectura”**

##### **Capítulo 1: De las condiciones de habitabilidad**

- Los locales habitables tendrán una altura mínima de piso a cielo, medida en obra terminada, de 2,30 m, salvo bajo pasadas de vigas e instalaciones horizontales donde la medida vertical mínima será de 2 m, y áreas menores de recintos ubicados directamente bajo techumbres inclinadas.
- Los locales habitables deberán tener, al menos, una ventana que permita la entrada de aire y luz del exterior, con una distancia mínima libre horizontal de 1,5 m medida en forma perpendicular a la ventana cuando se trate de dormitorios. Sin embargo, se admitirán ventanas

fijas selladas siempre que se contemplen ductos de ventilación adecuados o sistemas de aire acondicionado, exceptuando dormitorios.

- Las viviendas deben cumplir con las exigencias de acondicionamiento térmico como techumbre, muros ventilados y pisos ventilados.
- La distribución de los elementos y ambientes de una vivienda, deben cumplir con los distanciamientos exigidos.
- Tiene que contar con una accesibilidad óptima para el tránsito de personas.
- Condiciones específicas de seguridad en la vivienda.

## 2.3 DIVISIÓN TÉCNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL

### (DITEC).

Esta área regulada por el ministerio de vivienda y urbanismo es la que se encarga de revisar y aprobar los sistemas constructivos no tradicionales de los productores de construcciones industrializadas que soliciten inscribirse en el rubro correspondiente del registro nacional de contratistas del MINVU.

Para lo cual deben entregar toda la información requerida en el anexo 1, de la resolución Exenta N° 01369. “Reglamenta Aprobación de Sistemas Constructivos No Tradicionales para los efectos de inscribir en el Registro Nacional de Contratistas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo”.



FIGURA 21 DITEC

FUENTE: SITIO WEB

### 2.3.1 ANTECEDENTES NECESARIOS PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES.

**Carta de presentación:** Es dirigida al jefe de la DITEC, adjuntándose antecedentes para su análisis.

**Descripción del sistema:** Debe incluir las características principales y las especificaciones técnicas.

**Condiciones y valores de diseño:** Debido a que los sistemas constructivos no tradicionales no cuentan con una norma nacional de diseño y/o de fabricación, las condicionantes y valores que se definen para su diseño, Deberán ser respaldadas por los ensayos previamente realizados, que actuarán como normativa.

**Memoria de cálculo:** Se entrega el procedimiento detallado de cálculo, con respecto a las solicitudes o demanda estructural.

**Método constructivo:** Se entrega toda la memoria descriptiva que detalle el sistema constructivo. (Solución de uniones, estructura de techumbre, instalaciones y planos).

**Control de calidad:** Se debe entregar un plan de calidad, para el cual las especificaciones técnicas deberán incluir un anexo que indique el control de la ejecución. (Plan de ensayos, tolerancias, identificación y protocolo de conservación).

**Ensayos de elementos y/o componentes:**

<b>Ensayos mecánicos</b>	<b>Ensayos de seguridad y habitabilidad</b>
Compresión vertical, según Nch 801.	Aislación acústica, para viviendas pareadas, según lo establecido en el capítulo 4.1.6 de la OGUC.
Carga horizontal, según Nch 802.	Aislación térmica, según el capítulo 4.1.10 de la OGUC
Flexión sobre una cara, según Nch 803.	Resistencia al fuego, según lo establecido en el capítulo 4.3.1 de la OGUC.
Impacto sobre una cara, según Nch 804.	Protección contra la humedad, en aquellos casos en que el sistema consulte un revestimiento específico que no cuente con ensayos que garanticen la impermeabilidad del producto.

**TABLA 1 ENSAYOS**

**FUENTE: RESOLUCIÓN EXENTA N° 01369. REGLAMENTA APROBACIÓN DE SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES.**

## **2.4 DISEÑO DE FUNDACIONES**

Este aspecto técnico es de gran importancia, ya que nos permite configurar el apoyo sobre el cual se va a montar nuestra vivienda compuesta por contenedores marinos. por lo tanto, saber las tensiones admisibles en conjunto con los demás parámetros de diseño, incluyendo las características de la propia estructura resistente, por ejemplo, su peso. Son datos que debemos considerar con exactitud previo al diseño.

Lo anteriormente mencionado se debe considerar para el cálculo, para evitar posibles fallas que puedan provocar un eventual asentamiento de la estructura. por lo tanto, un buen diseño nos permite poder distribuir de mejor manera las cargas hacia el suelo y brindar un mejor soporte para evitar posibles problemáticas.

## 2.4.1 DATOS Y ANTECEDENTES NORMATIVOS

### 2.4.1.1 DIMENSIONES DEL CONTENEDOR COTIZADO

- Largo: 6.05 m.
- Ancho: 2.44 m.
- Altura: 2.59 m.
- Peso: 2250 kg.

### 2.4.1.2 SOLICITACIONES CONSIDERADAS

- Cargas de peso propio:  $(6.05 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}) / 2250 \text{ kg} = 152.4 \text{ kg/m}^2$ .
- Sobrecarga de uso: Se definen  $200 \text{ kg/m}^2$ , según la Nch 1537.

Tipo de edificio	Descripción de uso	Carga de uso $I_{01}$ kPa	Carga concentrada $Q_k$ kN
Viviendas	Areas de uso general	2	-
	Dormitorios y buhardillas habitables	2	-
	Balcones que no excedan $10 \text{ m}^2$	3	-
	Entretecho con almacenaje	1,5	-

FIGURA 22 CARGAS DE USO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS  
FUENTE: NCH 1537 "CARGAS PERMANENTES Y CARGAS DE USO".

### 2.4.1.3 PRESIONES ADMISIBLES DEL SUELO

De acuerdo a los parámetros que establece la ordenanza general de urbanismo y construcciones, debemos seleccionar la tensión admisible respectiva de la ciudad de Concepción. Esta ciudad presenta una naturaleza de terreno donde predominan las arenas limosas. Por lo tanto, recae en la categoría 6 de la clasificación que establece la OGUC en la siguiente tabla:

**Artículo 5.7.10.** No se hará soportar, a los terrenos de fundación, presiones superiores a las que más adelante se indican, siempre que se trate de cimientos continuos:

NATURALEZA DEL TERRENO	PRESIONES ADMISIBLES (kg/cm <sup>2</sup> )
1. Roca dura, roca primitiva	20 a 25
2. Roca blanca (toba, arenisca, caliza, etc.)	8 a 10
3. Tosca o arenisca arcillosa	5 a 8
4. Grava conglomerada dura	5 a 7
5. Grava suelta o poco conglomerada	3 a 4
6. Arena de grano grueso	1,5 a 2
7. Arcilla compacta o arcilla con arena seca	1 a 1,5
8. Arena de grano fino, según su grado de capacidad	0,5 a 1
9. Arcilla húmeda, hasta	0,5
10. Fango o arcilla empapada	0

FIGURA 23 PRECIONES ADMISIBLES DEL SUELO

FUENTE: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES (ART 5.7.10).

#### 2.4.1.4 RESISTENCIA HORMIGÓN

El hormigón a utilizar en esta fundación aislada será de la categoría G20, el cual posee una resistencia de 200 kg/cm<sup>2</sup> según la normativa chilena Nch 170 of 2016.

Tabla 1 - Clasificación de los hormigones por resistencia a compresión

Grado	Resistencia específica, $f'_c$ MPa
G05	5
G10	10
G15	15
G17	17
G20	20
G25	25
G30	30
G35	35
G40	40
G45	45
G50	50
G55	55
G60	60

NOTA Pueden existir grados mayores a los indicados en la presente tabla.

FIGURA 24 CLASIFICACIÓN DE HORMIGONES SEGÚN RESISTENCIA A COMPRESIÓN

FUENTE: Nch 170 OF 2016 (TABLA 1)

### 2.4.1.5 DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE FUNDACIONES PARA VIVIENDA

De acuerdo a los estándares constructivos, se le designará 4 fundaciones aisladas a cada contenedor, con las siguientes dimensiones 40x40 cm y una altura de 50 cm, la cual considerará 10 cm expuestos sobre el nivel de terreno natural. Además, la Nch 433 establece que por lo menos el 80% del área bajo cada fundación aislada debe quedar sometida a compresión. Posteriormente se debe montar el contenedor que transmitirá las cargas a estos apoyos, a través de las vigas inferiores de la misma estructura.

- Detalle de fundación:

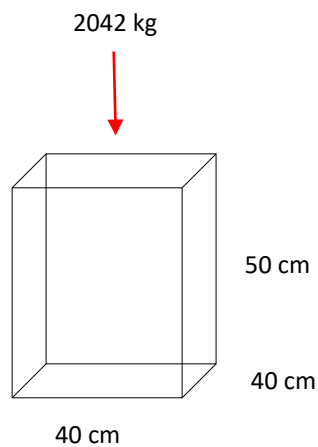


FIGURA 25 DIMENSIONES FUNDACIÓN

**Combinación de cargas:**  $(1.4 \times 152.4 \text{ kg/m}^2) + (1.7 \times 200 \text{ kg/m}^2)$

$$CC = 553.36 \text{ kg/m}^2$$

**CC sobre toda la superficie:**  $553.36 \text{ kg/m}^2 \times 14.76 \text{ m}^2 = 8167.59 \text{ kg}$

**Distribución para cada Fundación aislada:**  $8167.59 \text{ kg} / 4 = 2042 \text{ kg}$

- Verificación de tensión admisible del suelo:

$$Q_u = N/A = 2042 \text{ kg} / 1600 \text{ cm}^2 = \mathbf{1.3 \leq 1.5}$$

Como se ve reflejado en la expresión, esta indica que cumple con las presiones admisibles que presenta la naturaleza del terreno en la ciudad de Concepción. Por lo tanto, esta verificación es correcta.

- Verificación al corte:

$$V_u = q_u \times b \times d_1 = 1.3 \text{ kg/cm}^2 \times 40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 1040 \text{ kg}$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b \times d = 0.53 \times \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2 \times 40 \text{ cm} \times 45 \text{ cm} = 13492 \text{ kg}$$

$$\mathbf{V_u < V_c}$$

De acuerdo a lo que indica esta verificación, estamos dentro de los parámetros establecidos para esfuerzos de corte. Por lo tanto, esta verificación también esta correcta.

## **2.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **2.5.1 DESPEJE DE TERRENO**

Para iniciar los trabajos en terreno, este deberá encontrarse en óptimas condiciones. Es decir, la extracción de la capa vegetal y libre de escombros o materiales que impidan o afecten la realización de la obra.

### **2.5.2 REPLANTEO Y TRAZADO**

Se ejecutará de acuerdo a planos, donde se deberán trazar los ejes principales de los apoyos de la estructura.

### **2.5.3 FUNDACIONES**

Estas deben ser del tipo zapata aislada, ejecutada con hormigón G-20. Se considera que por contenedor deberá tener 4 bloques de hormigón de dimensiones 0,4 x 0,4 x 0,5 m. Además, se considera un emplantillado con hormigón G-05 para estabilizar la sección de la zapata.

### **2.5.4 RADIER**

Se considera un radier de hormigón G-20 de un espesor de 5 cm para apoyar la estructura.

### **2.5.5 ESTRUCTURA RESISTENTE**

Se considera el contenedor estándar ISO 20 pies, que tiene las siguientes dimensiones. Largo 6.05 m, Ancho 2.44 m y Altura 2.59 m.

### **2.5.6 CONEXIÓN DE CONTENEDORES**

Se ejecutará mediante soldadura, la cual ira con sus respectivos cubrejuntas. Para las uniones laterales se utilizará un perfil ángulo y para las superiores e inferiores se realizará con perfiles T.

### **2.5.7 ESTRUCTURA DE TABIQUERÍA INTERIOR**

La tabiquería interior será ejecutada con perfiles de acero galvanizado del tipo Metalcom 60 x 0.5 mm, el cual nos permitirá poder revestir el interior del contenedor y definir la división de los ambientes.

### **2.5.8 REVESTIMIENTO INTERIOR**

Cielo: Se considera volcánita de 10 mm de espesor en todos los recintos de la vivienda, exceptuando las zonas húmedas (Baño), donde se utilizará volcánita RH de 12,5 mm. Esta será instalada por medio de fijaciones del tipo tornillo. Además, las juntas se deberán invisibilizar con huinchas.

Muros interiores: Se contempla volcánita de 10 mm de espesor en todos los recintos, excepto zonas húmedas (Baño). Donde se utilizará volcánita RH de 12,5 mm

### **2.5.9 REVESTIMIENTO EXTERIOR**

Se consulta la instalación de planchas de poliestireno extruido en todos los muros perimétrales con la finalidad de conformar un sistema EIFS, adicionalmente se le aplicará pintura Ecorkterm por todas sus caras.

### **2.5.10 ESTRUCTURA DE CIELO**

Se contempla un entramado de perfiles de acero galvanizado del tipo Metalcom 60 x 0.5 mm, para posibilitar la instalación de un revestimiento de cielo.

### **2.5.11 ESTRUCTURA DE TECHUMBRE**

Se consideran cerchas de Metalcon, costaneras perfil omega 40 x 0.5 mm, enmaderado de techo de terciado 12 mm y su respectiva barrera de humedad (fieltro 15lb).

### **2.5.12 CUBIERTA**

Se ejecutará con planchas de zincalum de 0.4 mm. Complementado con un caballete galvanizado des 15 cm e 0.4 mm y Limahoya de 45 cm e 0.4 mm.

### **2.5.13 SISTEMA DE DESCARGA**

Se contemplan Canal A. Lluvia fe galvanizado 45 cm e 0.4 mm con Bajadas A. Lluvia fe galvanizado 30 cm e 0.4 mm.

#### **2.5.14 PAVIMENTOS INTERIORES**

No se contempla, ya que el contenedor considera este aspecto de origen, definido por un piso de terciado marino de 32 mm.

#### **2.5.15 PUERTAS**

Se considera Puerta Interior MDF Modelo Milano color Blanco con su respectivo marco y set de bisagras. Para todos los recintos que lo soliciten según planos.

#### **2.5.16 VENTANAS**

Ventana 46x55 cm corredera, Ventana 1.50 X 1.50 m, Ventana 1 x 1 m.

#### **2.5.17 AISLACIÓN TÉRMICA Y ACUSTICA**

**Aislanglass:** Se contempla su uso para toda la tabiquería interior y aislación de techumbre, el espesor a utilizar para que cumpla con las condiciones de zonificación térmica es de 40 mm y 120 mm. (Presenta en la ficha del producto, contribución para la certificación LEED V4)

- **Usos:** Aislación de tabiques, cielos modulares y techumbres.
- **Presentación:** Espesor 80 mm, Ancho 0.6 / 1.2 m, Largo 9.6.
- **Propiedades rollo libre 80 mm:**

Resistencia térmica (R)	1.88 m <sup>2</sup> K/W
Coeficiente de transmitancia térmica (U)	0.53 W/m <sup>2</sup> K
Conductividad térmica ( $\lambda$ )	0.042 W/mK

**TABLA 2 PROPIEDADES AISLANGLASS**

**FUENTE: FICHA TÉCNICA.**



**FIGURA 26 AISLANGLASS ROLLO LIBRE**

**FUENTE: SITIO WEB TIENDA VOLCAN.**



**FIGURA 27 AISLANGLASS CON BARRERA DE VAPOR**

**FUENTE: SITIO WEB TIENDA VOLCAN.**

## POLIESTIRENO EXTRUIDO

Se contempla su uso para revestir todo el exterior del contenedor, utilizándolo como sistema EIFS. Debido a sus propiedades térmicas nos permite alcanzar un mayor acondicionamiento térmico.

- **Usos:** Revestimientos interiores, exteriores, sistemas EIFS.
- **Presentación:** Planchas de 2,44 x 1,22 m.
- **Propiedades:**

Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica
25 mm	0.028 W/mK	0.91

TABLA 3 PROPIEDADES POLIESTIRENO EXTRUIDO  
FUENTE: SITIO WEB TIENDA



FIGURA 28 POLIESTIRENO EXTRUIDO

**Ecorkterm proyectado:** Material hidrófugo y térmico. Ideal para el uso como terminación sobre muros perimetrales. Se considera su uso para pintar todo el exterior del contenedor con un espesor de 2 mm. (Se aplicará un e 4 mm).

- **Usos:** Aislación de espacios habitables en minería, interior o exterior de contenedores, y para eliminar puentes térmicos en edificaciones en albañilería, hormigón armado o similares.
- **Presentación:** Baldes de 18 kg. / Tambor de 210 kg.
- **Rendimiento:** 12 m<sup>2</sup> x Tineta de 18 kg. Para un espesor de 2mm.
- **Conductividad térmica:** 0.045 W/mK (certificado por Idiem, Universidad de Chile).



FIGURA 29 ECORKTERM

FUENTE: FICHA TÉCNICA ECORKTERM.

## 2.6 EVALUACIÓN TÉRMICA

Desarrollar una evaluación térmica de una vivienda es fundamental para garantizar la eficiencia energética, el confort y la sostenibilidad del hogar. La evaluación térmica permite identificar las áreas donde se pueden producir pérdidas o ganancias de calor no deseadas, lo que facilita la optimización del consumo energético. Con la creciente preocupación por el cambio climático y el aumento de los costos de la energía, es esencial maximizar el rendimiento térmico de las viviendas, reduciendo la dependencia de sistemas de calefacción y refrigeración. Además, una evaluación térmica adecuada contribuye a la mejora del bienestar de los ocupantes, asegurando que la vivienda mantenga una temperatura interna confortable y saludable durante todo el año. También tiene un impacto positivo en la valorización de la propiedad, ya que las viviendas eficientes desde el punto de vista energético son cada vez más demandadas en el mercado.

Es por esto que debemos considerar dos conceptos claves que debemos comprender antes de desarrollar la evaluación térmica y son los siguiente:

- **Conductividad térmica ( $\lambda$ ):** Cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y de espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras.  $W / (m \times K)$

- **Resistencia térmica (R):** Oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción.  $(m^2 \times K) / W$ .
- **Transmitancia térmica (U):** Flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre los dos ambientes separados por dicho elemento.  $W / (m^2 \times K)$ .

### **ANTECEDENTES NORMATIVOS**

Es importante considerar que para definir el material con el cual vamos a proteger la envolvente térmica de nuestra vivienda, debemos respaldarnos de las normativas chilenas de aislación, tanto térmica como acústica. Además de las exigencias que establece la Ordenanza general de urbanismo y construcciones.

Tabla 2 - Localización y descripción del clima por zonas (conclusión)

Zona	Localización	Características generales
CI	<b>Central interior:</b> valle central comprendido entre la zona NL y la precordillera de los Andes por bajo los 1 000 m. Por el N desde el límite norte de las comunas de La Ligua y Petorca hasta el límite norte de las comunas de Cobquecura, Quirihue, Ninhue, San Carlos y Ñiquen.	Zona de clima mediterráneo. Temperaturas templadas. Inviernos de cuatro a cinco meses. Vegetación normal. Precipitaciones y heladas en aumento hacia el S. Insolación intensa en verano especialmente hacia el NE. Oscilación diaria de temperatura moderada, aumentando hacia el E. Vientos principalmente de componente SW.
SL	<b>Sur litoral:</b> continuación de zona CL desde el límite norte de la comuna de Cobquecura hasta el límite sur de las comunas de Maullín, Calbuco y Puerto Montt. Variable en anchura, penetrando por los valles de los numerosos ríos que la cruzan	Zona de clima marítimo, lluvioso. Inviernos largos. Suelo y ambiente salinos y húmedos. Vientos irregulares de componentes SW y N. Vegetación robusta. Temperatura templada a fría

FIGURA 30 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CLIMA SL

FUENTE: NCH 1079 OF 2008 (TABLA 2).



TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U <sup>(*)</sup>	Rt <sup>(*)</sup>	U <sup>(*)</sup>	Rt <sup>(*)</sup>	U <sup>(*)</sup>	Rt <sup>(*)</sup>	U <sup>(*)</sup>	Rt <sup>(*)</sup>
	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28	---	---
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

\*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

\*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

FIGURA 32 VALORES DE U Y Rt (ZONA E)

FUENTE: MODIFICACIÓN ART 4.1.10 OGUC. (VIGENTE DESDE NOVIEMBRE DE 2025).

TABLA 2. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en complejos de techumbre, muros perimetrales y piso ventilado.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE	COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES	COMPLEJO DE PISO VENTILADO
	R100 <sup>(*)</sup>	R100 <sup>(*)</sup>	R100 <sup>(*)</sup>
	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100	[(m²K)/W]x100
A	119	48	28
B	213	125	143
C	213	125	115
D	263	125	167
E	303	167	167
F	357	222	200
G	357	250	256
H	400	333	313
I	400	286	313

(\*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²K/W) x 100.

FIGURA 33 VALORES DE RESISTENCIA TÉRMICA R100

FUENTE: MODIFICACIÓN ART 4.1.10 OGUC. (VIGENTE DESDE NOVIEMBRE DE 2025).

Para comenzar con el análisis térmica se deben identificar los materiales que conformaran este paquete estructural, mediante este paso es importante recopilar los antecedentes de conductividad térmica y espesores de los elementos a utilizar. Por lo tanto, se desglosarán los siguientes datos extraídos de las especificaciones técnicas y planos del trabajo.

Material	Conductividad térmica (W/ m x K)	Espesor (m)
Pintura Ecorktherm	0.042	0.004
Poliestireno extruido	0.91	0.025
Pared Acero	53	0.045
Perfil Metalcon	53	0.06
Lana de vidrio	0.042	0.04
Volcanita	0.24	0.01

TABLA 4 INFORMACIÓN DE MATERIALES

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## **FORMULARIO**

**Resistencia térmica de una capa de material**

$$R = e / \lambda$$

**Resistencia térmica total de un elemento compuesto**

$$R_t = R_{si} + \sum (e / \lambda) + R_{se}$$

**Transmitancia térmica  $U = 1 / R_t$**

## RESISTENCIAS TÉRMICAS POR MATERIAL

- **R Ecorkterm** =  $e / \lambda = 0.004 \text{ m} / 0.042 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.095 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Poliestireno extruido** =  $e / \lambda = 0.025 \text{ m} / 0.028 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.91 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Acero** =  $e / \lambda = 0.045 \text{ m} / 53 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.0008 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Metalcon** =  $e / \lambda = 0.06 \text{ m} / 53 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.001 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Aislanglass 1** =  $e / \lambda = 0.04 \text{ m} / 0.042 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.952 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Aislanglass 2** =  $e / \lambda = 0.08 \text{ m} / 0.042 \text{ W/m} \times \text{K} = 1.905 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .
- **R Volcanita** =  $e / \lambda = 0.01 \text{ m} / 0.24 \text{ W/m} \times \text{K} = 0.041 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

## 2.6.1 COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES

### LÍNEAS DE TRANSFERENCIA:

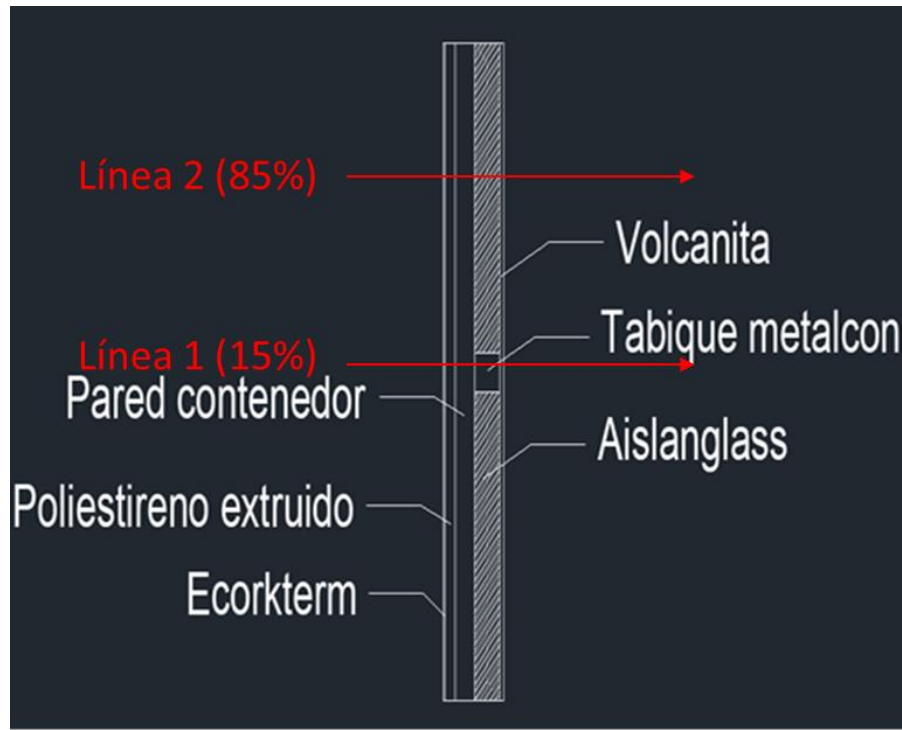


FIGURA 34 LÍNEAS DE TRANSFERENCIA CM  
FUENTE: AUTOCAD (ELABORACIÓN PROPIA)

Según la Nch 853 de acondicionamiento térmico, establece que para flujos horizontales en elementos verticales los valores para las resistencias térmicas de superficie son los siguientes:  $R_{si} = 0.12$  y  $R_{se} = 0.05$ .

**Línea de transferencia 1:**

$$R_t = 0.12 + 0.095 + 0.91 + 0.0008 + 0.001 + 0.041 + 0.05 = 1.218 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

$$U = 1 / 1.218 \text{ m}^2 \times \text{K/W} = 0.821 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$$

**Línea de transferencia 2:**

$$R_t = 0.12 + 0.095 + 0.91 + 0.0008 + 0.952 + 0.041 + 0.05 = 2.169 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

$$U = 1 / 2.169 \text{ m}^2 \times \text{K/W} = 0.461 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$$

**Resistencia térmica total  $R_t = 3.38 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$**

**Transmitancia térmica ponderada  $U_p = (0.821 \times 0.15) + (0.461 \times 0.85)$**

**$= 0.52 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$ .**

De acuerdo a los valores obtenidos en esta evaluación térmica, se puede decir que los materiales utilizados para cumplir con el acondicionamiento térmico son efectivos y cumplen con los requerimientos de la zona térmica "E".

La reciente actualización del artículo 4.1.10 de la Ordenanza general de urbanismo y construcciones establece los siguientes valores para la zona analizada:

**Resistencia térmica mínima ( $R_t$ ) =  $1.67 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ .**

**Transmitancia térmica máxima ( $U$ ) =  $0.60 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$ .**

## 2.6.2 COMPLEJO DE TECHUMBREMUROS PERIMETRALES

### LÍNEAS DE TRANSFERENCIA:

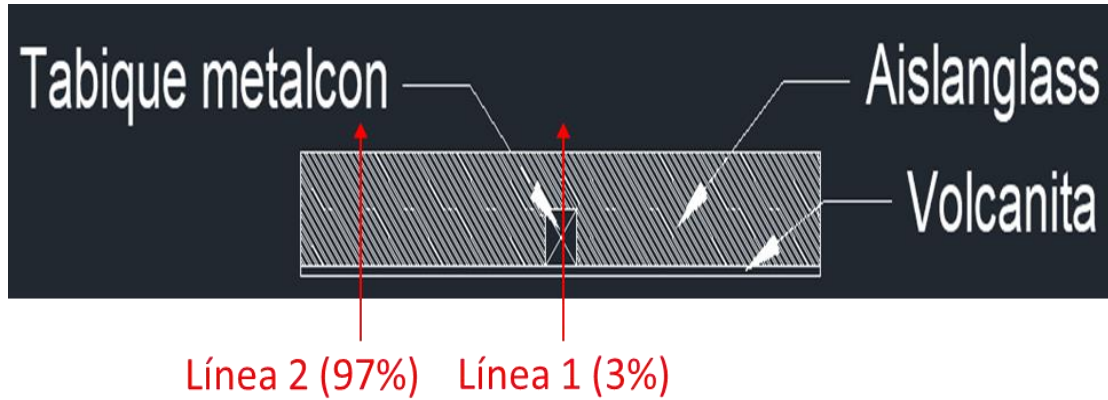


FIGURA 35 LÍNEAS DE TRANSFERENCIA CT  
FUENTE: AUTOCAD (ELABORACIÓN PROPIA)

Según la Nch 853 de acondicionamiento térmico, establece que para flujos ascendentes en elementos horizontales los valores para las resistencias térmicas de superficie son los siguientes:  **$R_{si} = 0.10$**  y  **$R_{se} = 0.10$**

**Línea de transferencia 1:**

$$R_t = 0.10 + 0.001 + 1.41 + 0.041 + 0.10 = 1.652 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

$$U = 1 / 1.652 \text{ m}^2 \times \text{K/W} = 0.605 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$$

**Línea de transferencia 2:**

$$R_t = 0.10 + 2.82 + 0.041 + 0.10 = 3.061 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

$$U = 1 / 3.061 \text{ m}^2 \times \text{K/W} = 0.326 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$$

$$\text{Resistencia térmica total } R_t = 4.71 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

$$\begin{aligned} \text{Transmitancia térmica ponderada } U_p &= (0.605 \times 0.03) + (0.326 \times 0.97) \\ &= 0.33 \text{ W/m}^2 \times \text{K}. \end{aligned}$$

De acuerdo a los valores obtenidos en esta evaluación térmica, se puede decir que los materiales utilizados para cumplir con el acondicionamiento térmico son efectivos y cumplen con los requerimientos de la zona térmica "E".

La reciente actualización del artículo 4.1.10 de la Ordenanza general de urbanismo y construcciones establece los siguientes valores para la zona analizada:

$$\text{Resistencia térmica mínima } (R_t) = 3.03 \text{ m}^2 \times \text{K/W}.$$

$$\text{Transmitancia térmica máxima } (U) = 0.33 \text{ W/m}^2 \times \text{K}.$$

## 2.7 DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS

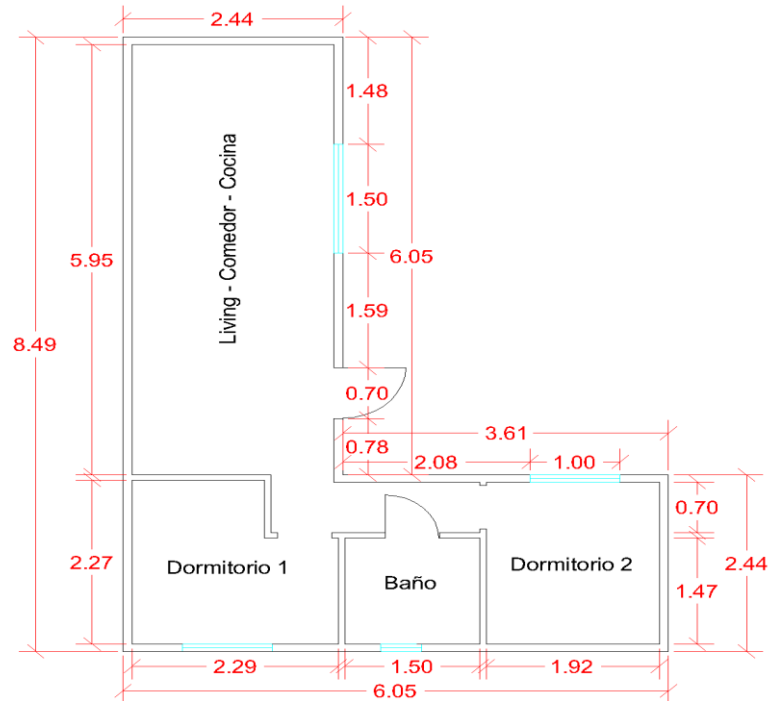
### 2.7.1 PROPUESTA VIVIENDA TIPO A

#### DISTRIBUCIÓN:

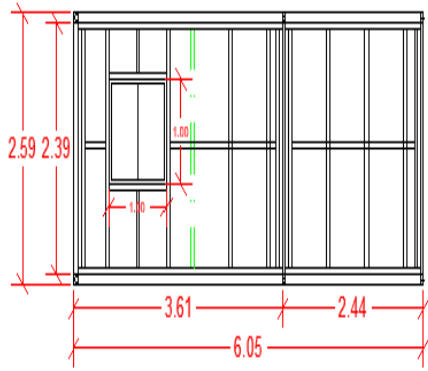
- 2 contenedores (30 m<sup>2</sup>).
- 2 dormitorios.
- 1 baño.
- Sala de estar – comedor – cocina.

Cuadro de superficie	
Living-Comedor-Cocina	13.33 m <sup>2</sup>
Baño	2.21 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	4.54 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	4.30 m <sup>2</sup>

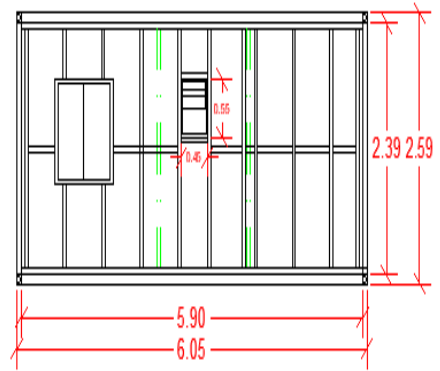
TABLA 5 CUADRO DE SUPERFICIE TIPO A



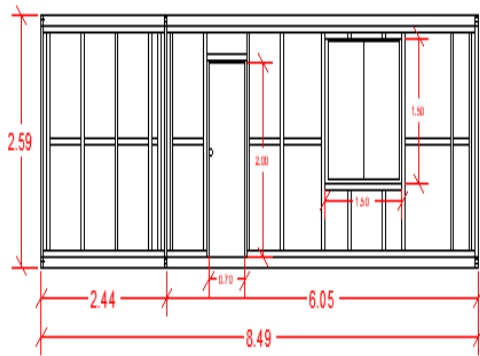
Vista en planta



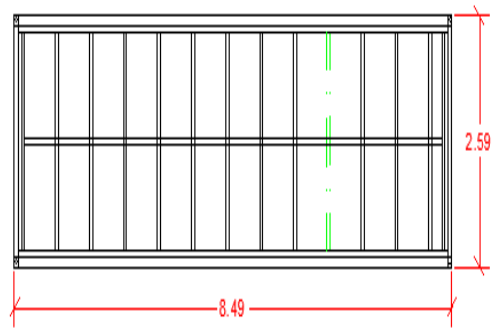
Elevación Norte



Elevación Sur

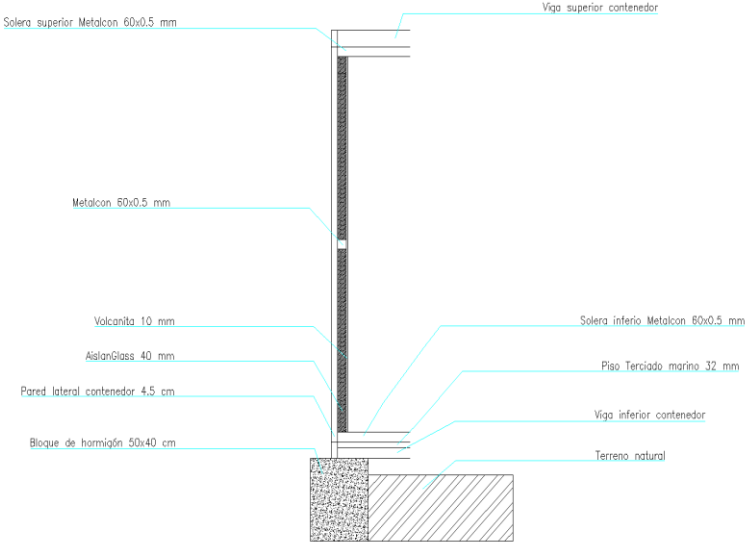


Elevación Este

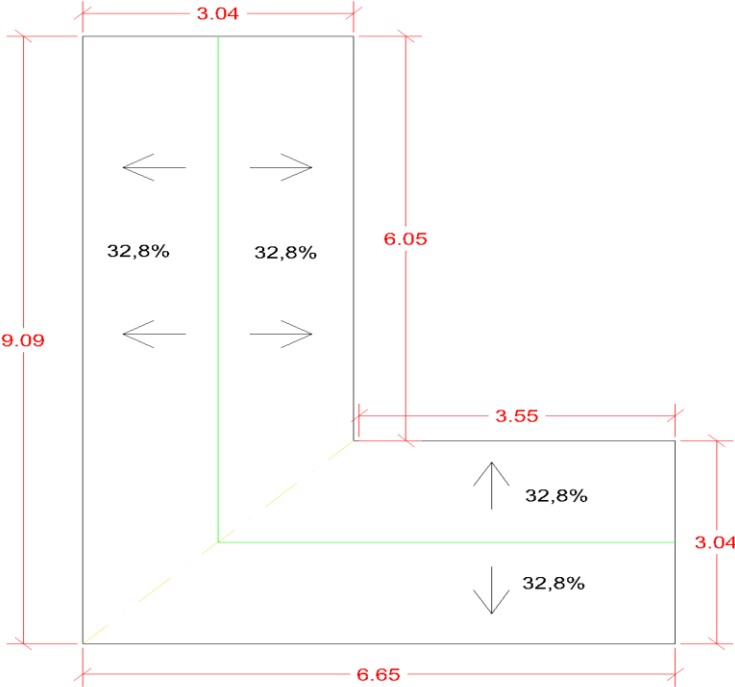


Elevación Oeste

# Detalle Constructivo



# Detalle Techumbre



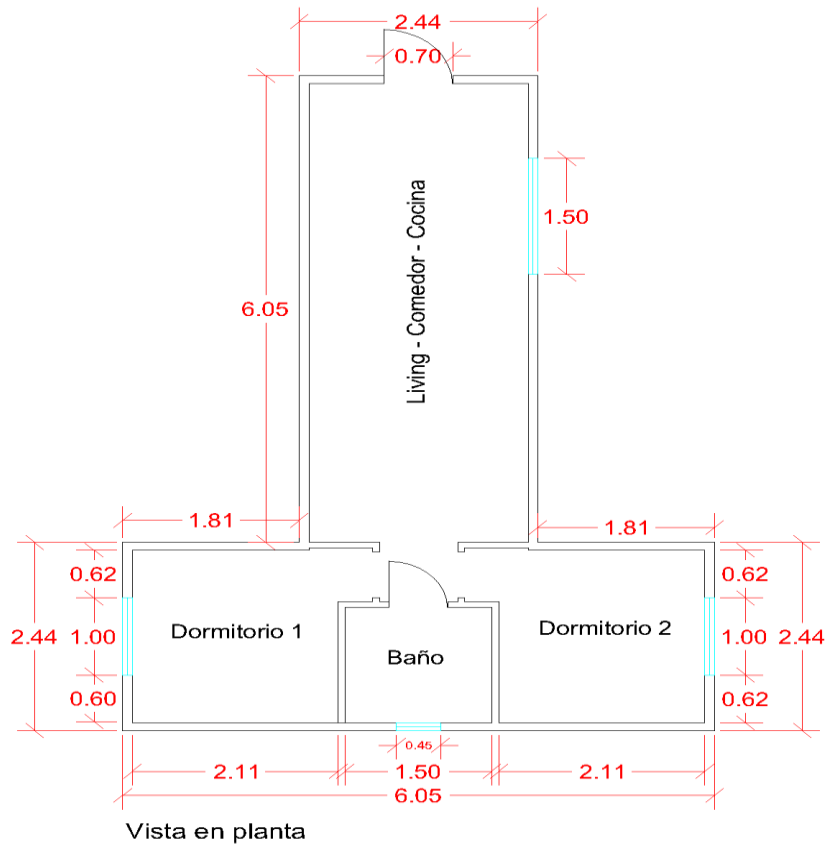
## 2.7.2 PROPUESTA VIVIENDA TIPO B

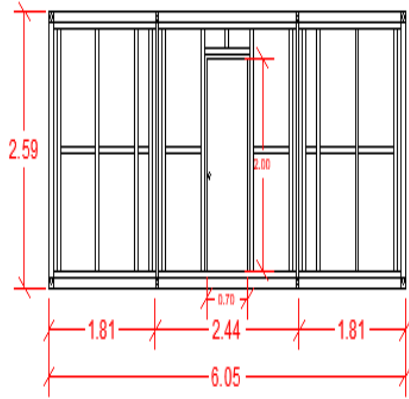
### DISTRIBUCIÓN:

- 2 contenedores (30 m<sup>2</sup>).
- 2 dormitorios.
- 1 baño.
- Sala de estar – comedor – cocina.

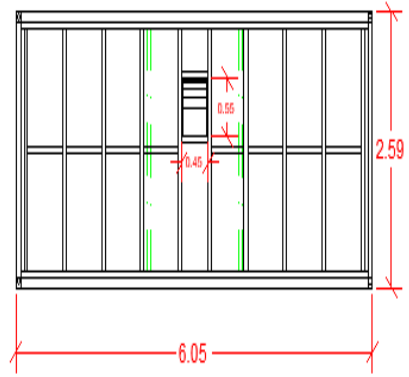
Cuadro de superficie	
Living-Comedor-Cocina	13.33 m <sup>2</sup>
Baño	2.25 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	4.97 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	4.97 m <sup>2</sup>

TABLA 6 CUADRO DE SUPERFICIE TIPO B





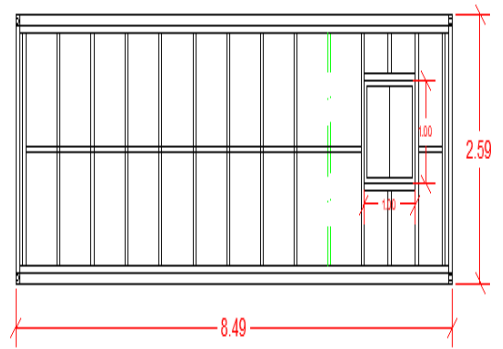
Elevación Norte



Elevación Sur

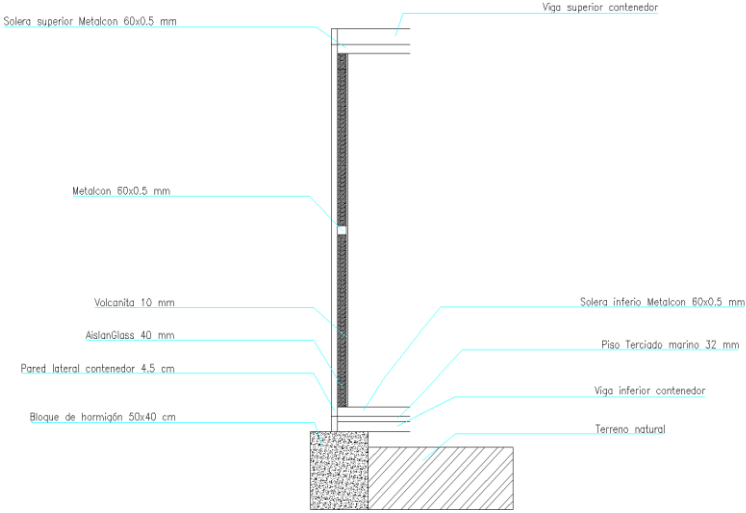


Elevación Este

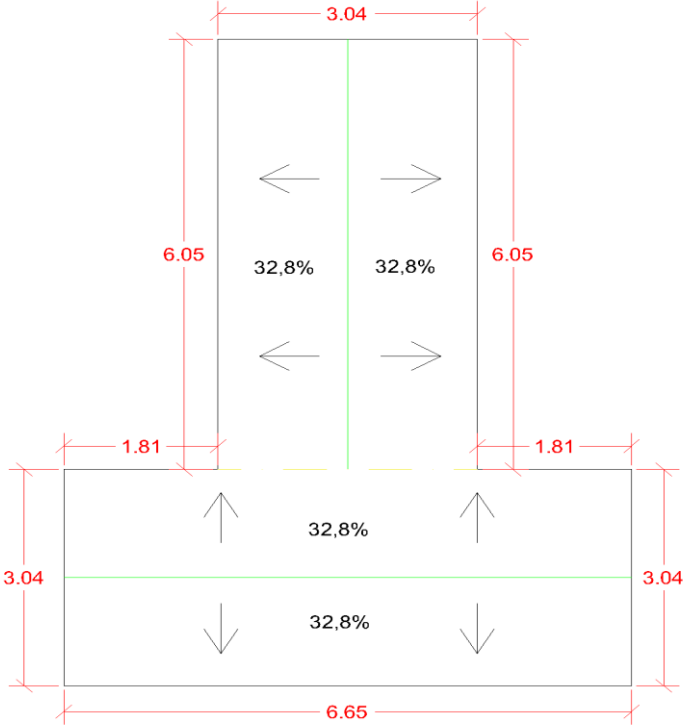


Elevación Oeste

# Detalle Constructivo



# Detalle Techumbre



**CAPÍTULO III: EVALUAR ECONÓMICAMENTE LA HABILITACIÓN DE  
CONTENEDORES MARINOS PARA SU USO HABITACIONAL.**

### **3.1 GENERALIDADES**

La evaluación económica es un proceso fundamental en el ámbito académico y profesional, ya que permite analizar la viabilidad, eficiencia y sostenibilidad de proyectos, políticas o inversiones. En un contexto de recursos limitados y demandas crecientes, la capacidad para tomar decisiones informadas y fundamentadas en datos económicos se ha vuelto esencial. Este tipo de evaluación no solo ayuda a identificar el impacto financiero de nuestro proyecto de vivienda, sino también a prever sus efectos en el bienestar social, ambiental y político. A través de herramientas como el análisis costo-beneficio, la evaluación de riesgos y el estudio de la rentabilidad, se pueden comparar diferentes alternativas y seleccionar las opciones más eficientes, asegurando el uso óptimo de los recursos a implementar. Por lo tanto, realizar una evaluación económica se convierte en un proceso clave para guiar el desarrollo nuestro proyecto y políticas que promuevan el progreso sostenible y el bienestar colectivo.

### 3.2 SUBSECRETARIA DE VIVIENDA Y URBANISMO

Para el año 2024, el ministerio de vivienda y urbanismo cuenta con un programa habitacional de subsidios de 107.517.019 UF autorizado por la ley N° 21.640 de presupuestos del sector público para el año 2024, equivalentes a otorgar un total de 205.492 soluciones habitacionales a nivel país, distribuyéndose estos recursos de la siguiente manera:

- Atención al déficit cuantitativo: 87,66% equivalentes a 94.244.980 UF para 123.784 unidades.
- Atención al déficit cualitativo: 12,34% equivalentes a 13.272.039 UF para 81.708 unidades.

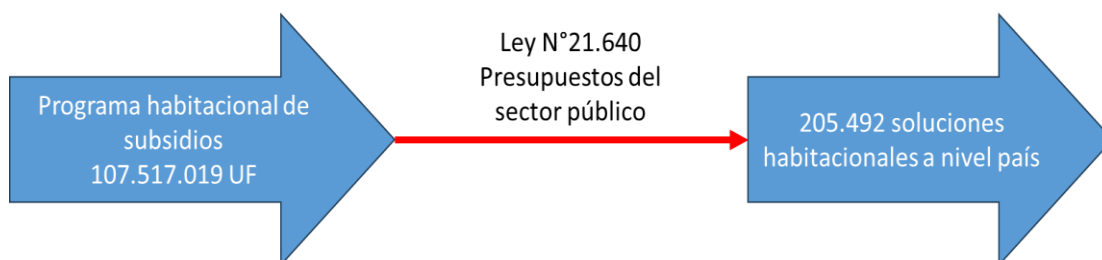


FIGURA 36 MAPA EXPLICATIVO

Marco Programático de Subsidios Habitacionales y Líneas Programáticas del PEH - Período 2024	Unid.	UF/Unid.	Total UF
<b>Déficit Cuantitativo</b>	<b>123.784</b>	<b>UF 761</b>	<b>UF 94.244.980</b>
<b>Fondo Solidario de Elección de Vivienda D.S. N° 49</b>	<b>50.000</b>	<b>UF 1.112</b>	<b>UF 55.585.925</b>
<i>Acción Regular Megaproy o CNT, AV, Campam. Regen.</i>	42.895	UF 1.108	UF 47.539.625
<i>Arriendo a Precio Justo</i>	3.000	UF 1.200	UF 3.600.000
<i>Cooperativas</i>	200	UF 1.130	UF 226.000
<i>Vivienda Municipal</i>	1.100	UF 1.200	UF 1.320.000
<i>Microradicación</i>	1.645	UF 966	UF 1.589.500
<i>Autoconstrucción e industrialización de Viviendas</i>	1.160	UF 1.130	UF 1.310.800
<b>Sistema Integrado Subsidio Habitacional D.S. N° 1</b>	<b>18.804</b>	<b>UF 562</b>	<b>UF 10.566.795</b>
<i>Acción Regular</i>	14.804	UF 471	UF 6.971.795
<i>Programa para Organizaciones de Trabajadores</i>	3.000	UF 1.048	UF 3.145.000
<i>Arriendo a Precio Justo DS.1 (Glosa 03)</i>	1.000	UF 450	UF 450.000
<b>Programa de Habitabilidad Rural D.S. N° 10, Vivienda</b>	<b>2.980</b>	<b>UF 2.057</b>	<b>UF 6.130.759</b>
<b>Prog. Integr. Social y Territorial D.S. N° 19</b>	<b>27.000</b>	<b>UF 609</b>	<b>UF 16.451.501</b>
<b>Subsidio de Arriendo D. S. N° 52</b>	<b>20.000</b>	<b>UF 188</b>	<b>UF 3.760.000</b>
<b>Leasing Habitacional D.S. N°120</b>	<b>5.000</b>	<b>UF 350</b>	<b>UF 1.750.000</b>

FIGURA 37 MARCO PROGRAMATICO

FUENTE: LEY 21.640 PRESUPUESTOS SECTOR PÚBLICO

**RESUMEN DEL MARCO PROGRAMÁTICO (PLAN DE EMERGENCIA HABITACIONAL):**

FONDO SOLIDARIO DE ELECCIÓN VIVIENDA (DS 49/2011)						
REGIÓN	INDIVIDUAL			INDUSTRIALIZADA Y AUTOCONSTRUCCIÓN		
	Unidad	UF/Sub	Total UF	Unidad	UF/Sub	Total UF
Biobío	300	934	280,303	50	1,132	56,622
	\$35,841,895			\$43,440,070		
	TOTAL PARA ATENDER EL DÉFICIT CUANTITATIVO					
	Unidad		UF/sub		Total UF	
	11,130		681		7,574,847 8%	

TABLA 7 RESUMEN FONDO DS49

### 3.3 PRESUPUESTO VIVIENDA TIPO A

PRESUPUESTO DETALLADO "VIVIENDA TIPO A"					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES			Sub total ítem	\$3,635,000
1.1	Contenedor 20 STD	unidad	2	\$1,750,000	\$3,500,000
1.2	Traslado y montaje con camión grúa	día	1	\$135,000	\$135,000
2	OBRA GRUESA			Sub total ítem	\$3,568,295
2.1	Excavación de fundaciones	m3	0.64	\$11,430	\$7,315
2.2	emplantillado G-05	m3	0.064	\$53,864	\$3,447
2.3	Hormigón hecho en obra G20 (90) 20 10	m3	2.14	\$80,202	\$171,632
2.4	Ejecución de vanos	gl	1	\$200,000	\$200,000
2.5	Uniones	gl	1	\$50,000	\$50,000
2.6	Cubre juntas perfil Ángulo	unidad	1	\$5,790	\$5,790
2.7	Cubre juntas perfil T	unidad	3	\$29,190	\$87,570
2.8	Tabiquería interior Metalcon + Volcanita 10mm	m2	35.86	\$21,941	\$786,804
2.9	Entramado de cielo Metalcon	m2	26.65	\$20,615	\$549,390
2.10	Cerchas Metalcon	m2	38.6	\$12,906	\$498,172
2.11	Costaneras 40 x 0.5 mm	m2	38.6	\$4,988	\$192,537
2.12	enmaderado de tech terciado 12 mm	m2	38.6	\$7,205	\$278,113
2.13	Capa fieltro 15lb	m2	38.6	\$1,050	\$40,530
2.14	Cubierta zincalum e 0.4 mm	m2	38.6	\$8,730	\$336,978
2.15	Caballote galv des 15 cm e 0.4 mm	m	12.7	\$2,989	\$37,960
2.16	Limahoya 45 cm e 0.4 mm	m	4.3	\$7,219	\$31,042
2.17	Canal A. lluvia fe galv 45 cm e 0.4 mm	m	25.34	\$8,858	\$224,462
2.18	Bajada A. lluvia fe galv 30 cm e 0.4 mm	m	10.36	\$6,424	\$66,553

3	TERMINACIONES	Sub total ítem			\$2,749,537
3.1	Rev int zona húmeda volcanita RH 12,5 mm.	m2	11.25	\$9,252	\$104,085
3.2	Rev cielo zona seca 10 mm	m2	23.95	\$10,783	\$258,253
3.3	Rev cielo zona húmeda RH 12,5 mm	m2	2.21	\$9,252	\$20,447
3.4	Aislanglass 40 mm	m2	75.16	\$2,375	\$178,505
3.5	Aislanglass 60 mm	m2	26.16	\$5,748	\$150,368
3.6	Rev ext poliestireno extruido	m2	75.32	\$11,966	\$901,279
3.7	pintura Ecorkterm	Tineta	10	\$84,990	\$849,900
3.8	Puertas 70 x 200 mm	unidad	2	\$46,870	\$93,740
3.9	Ventana 46x55 cm corredera	unidad	1	\$38,990	\$38,990
3.10	Ventana 1.50 X 1.50 m	unidad	1	\$79,990	\$79,990
3.11	Ventana 1 x 1 m	unidad	2	\$36,990	\$73,980
4	INSTALACIONES	Sub total ítem			\$359,510
4.1	Sala de baño con grifería, kit de inst y desagüe	unidad	1	\$150,570	\$150,570
4.2	Receptáculo ducha	unidad	1	\$36,990	\$36,990
4.3	Monomando ducha	unidad	1	\$21,590	\$21,590
4.4	Lavaplatos teka + sifón	unidad	1	\$27,880	\$27,880
4.5	Monomando lavaplatos	unidad	1	\$12,490	\$12,490
4.6	Calefón 7 lt mademsa	unidad	1	\$109,990	\$109,990

<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$10,312,341</b>
<b>GASTOS GENERALES (15%)</b>	<b>\$1,546,851</b>
<b>UTILIDAD (7 %)</b>	<b>\$721,864</b>
<b>SUBTOTAL NETO</b>	<b>\$12,581,056</b>
<b>IVA 19 %</b>	<b>\$2,390,401</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$14,971,457</b>

### 3.4 PRESUPUESTO VIVIENDA TIPO B

PRESUPUESTO DETALLADO "VIVIENDA TIPO B"					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES	Sub total ítem			\$3,635,000
1.1	Contenedor 20 STD	unidad	2	\$1,750,000	\$3,500,000
1.2	Traslado y montaje con camión grúa	día	1	\$135,000	\$135,000
2	OBRA GRUESA	Sub total ítem			\$3,469,467
2.1	Excavación de fundaciones	m3	0.64	\$11,430	\$7,315
2.2	emplantillado G-05	m3	0.064	\$53,864	\$3,447
2.3	Hormigón hecho en obra G20 (90) 20 10	m3	2.14	\$80,202	\$171,632
2.4	Ejecución de vanos	gl	1	\$200,000	\$200,000
2.5	Uniones	gl	1	\$50,000	\$50,000
2.6	Cubre juntas perfil Ángulo	unidad	2	\$5,790	\$11,580
2.7	Cubre juntas perfil T	unidad	2	\$29,190	\$58,380
2.8	Tabiquería interior Metalcon + Volcanita 10mm	m2	35.17	\$21,941	\$771,665
2.9	Entramado de cielo Metalcon	m2	26.25	\$20,615	\$541,144
2.10	Cerchas Metalcon	m2	38.6	\$12,906	\$498,172
2.11	Costaneras 40 x 0.5 mm	m2	38.6	\$4,988	\$192,537
2.12	enmaderado de tech terciado 12 mm	m2	38.6	\$7,205	\$278,113
2.13	Capa fieltro 15lb	m2	38.6	\$1,050	\$40,530
2.14	Cubierta zincalum e 0.4 mm	m2	38.6	\$8,730	\$336,978
2.15	Caballote galv des 15 cm e 0.4 mm	m	12.7	\$2,989	\$37,960
2.16	Limahoya 45 cm e 0.4 mm	m	3.04	\$7,219	\$21,946
2.17	Canal A. lluvia fe galv 45 cm e 0.4 mm	m	22.37	\$8,858	\$198,153
2.18	Bajada A. lluvia fe galv 30 cm e 0.4 mm	m	7.77	\$6,424	\$49,914

3	TERMINACIONES	Sub total ítem			\$2,732,611
3.1	Rev int zona húmeda volcanita RH 12,5 mm.	m2	9.32	\$9,252	\$86,229
3.2	Rev cielo zona seca 10 mm	m2	23.97	\$10,783	\$258,469
3.3	Rev cielo zona húmeda RH 12,5 mm	m2	2.25	\$9,252	\$20,817
3.4	Aislanglass 40 mm	m2	75.16	\$2,375	\$178,505
3.5	Aislanglass 60 mm	m2	26.22	\$5,748	\$150,713
3.6	Rev ext poliestireno extruido	m2	75.32	\$11,966	\$901,279
3.7	pintura Ecorkterm	Tineta	10	\$84,990	\$849,900
3.8	Puertas 70 x 200 mm	unidad	2	\$46,870	\$93,740
3.9	Ventana 46x55 cm corredera	unidad	1	\$38,990	\$38,990
3.10	Ventana 1.50 X 1.50 m	unidad	1	\$79,990	\$79,990
3.11	Ventana 1 x 1 m	unidad	2	\$36,990	\$73,980
4	INSTALACIONES	Sub total ítem			\$359,510
4.1	Sala de baño con grifería, kit de inst y desagüe	unidad	1	\$150,570	\$150,570
4.2	Receptáculo ducha	unidad	1	\$36,990	\$36,990
4.3	Monomando ducha	unidad	1	\$21,590	\$21,590
4.4	Lavaplatos teka + sifón	unidad	1	\$27,880	\$27,880
4.5	Monomando lavaplatos	unidad	1	\$12,490	\$12,490
4.6	Calefón 7 lt mademsa	unidad	1	\$109,990	\$109,990

SUBTOTAL	\$10,196,588
GASTOS GENERALES (15%)	\$1,529,488
UTILIDADES (7 %)	\$713,761
SUBTOTAL NETO	\$12,439,837
IVA 19 %	\$2,363,569
TOTAL	\$14,803,406

### **3.5 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Los análisis de precios unitarios son herramientas fundamentales en el ámbito de la construcción, ya que permiten desglosar, evaluar y calcular los costos asociados a la ejecución de un proyecto de manera detallada y precisa. Estos análisis consisten en descomponer los precios de cada actividad o partida constructiva en sus elementos componentes, como mano de obra, materiales, equipos y otros insumos necesarios para su realización.

Su importancia radica en que proporcionan una base sólida para la elaboración de presupuestos, la planificación de recursos y la gestión eficiente de los costos durante toda la fase de construcción. Además, el uso adecuado de los análisis de precios unitarios permite identificar áreas de oportunidad para la optimización de recursos, minimizando el riesgo de sobrecostos y garantizando la viabilidad económica del proyecto. En un sector altamente competitivo y sujeto a fluctuaciones de mercado, contar con un análisis detallado y riguroso de los precios unitarios es esencial para asegurar la rentabilidad, la calidad y el cumplimiento de los plazos establecidos. Por lo tanto, su correcta aplicación no solo es una práctica de gestión técnica, sino también un factor clave en el éxito y sostenibilidad de los proyectos de construcción.

### 3.5.1 BAJADA A. LLUVIA Fe GALV. 30cm e=0.4mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	<b>BAJADA A. LLUVIA Fe GALV. 30cm e=0.4mm</b>		10.36		\$66,568
1.1	PL ZINCALUM P-11 ECONOM 3000 MM	uni	0.10	8,899	\$890
1.2	PERDIDAS	%	7.00		\$62
1.3	SOLDADURA CARRETE 50%-1/8 1/2 KILO	uni	0.06	13,437	\$806
1.4	ABRAZADERAS HOJALATA PARA BAJADAS	c/u	0.80	664	\$531
1.5	TARUGO CON TOPE M6 100 UNIDADES	c/u	0.02	5,370	\$107
1.6	ROSCALATA RANURA COMBINADA 10 X 1 1/2" 100 UNIDADES MAMUT	c/u	0.02	6,546	\$131
1.7	HOJALATERO + AYUD	día	0.07	43,162	\$3,021
1.8	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.00		\$876
				<b>TOTAL</b>	<b>\$6,425</b>

### 3.5.2 LIMAHOYA A. LLUVIA 45cms e=0.4mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2	<b>LIMAHOYA A. LLUVIA 45cms e=0.4mm</b>		4.3		\$31,037
2.1	PL ZINCALUM P-11 ECONOM 3000 MM	uni	0.150	\$8,899	\$1,335
2.2	PERDIDAS	%	6.000		\$80
2.3	REMACHE T/POP 3.2X6 T1 1000UNI	uni	0.004	\$16,563	\$66
2.4	SOLDADURA CARRETE 50%-1/8 1/2 KILO	uni	0.054	\$13,437	\$726
2.5	HOJALATERO + AYUD	día	0.090	\$43,162	\$3,885
2.6	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$1,127
				<b>TOTAL</b>	<b>\$7,218</b>

### 3.5.3 CABALLETE GALV. des=15 cm e=0.4mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3	<b>CABALLETE GALV. des=15 cm e=0.4mm</b>		12.7		\$37,955
3.1	PL ZINCALUM P-11 ECONOM 3000 MM	uni	0.050	\$8,899	\$445
3.2	PERDIDAS	%	7.000		\$31
3.3	REMACHE T/POP 3.2X6 T1 1000UNI	uni	0.001	\$16,563	\$17
3.4	SOLDADURA CARRETE 50%-1/8 1/2 KILO	uni	0.020	\$13,437	\$269
3.5	HOJALATERO + AYUD	día	0.040	\$43,162	\$1,726
3.6	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$501
				<b>TOTAL</b>	<b>\$2,989</b>

### 3.5.4 CANAL A. LLUVIA Fe GALV.45cm e=0.4mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS+A39:F48					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4	<b>CANAL A. LLUVIA Fe GALV.45cm e=0.4mm</b>		25.34		\$224,475
4.1	PL ZINCALUM P-11 ECONOM 3000 MM	uni	0.150	\$8,899	\$1,335
4.2	PERDIDAS	%	6.000		\$80
4.3	REMACHE T/POP 3.2X6 T1 1000UNI	uni	0.002	\$16,563	\$33
4.4	SOLDADURA CARRETE 50%-1/8 1/2 KILO	uni	0.220	\$13,437	\$2,956
4.5	HOJALATERO + AYUD	día	0.080	\$43,162	\$3,453
4.6	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$1,001
				<b>TOTAL</b>	<b>\$8,859</b>

### 3.5.5 IMPERMEAB. 1 CAPA FIELTRO 15 LB.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
5	<b>IMPERMEAB. 1 CAPA FIELTRO 15 LB.</b>		41.79		\$43,900
5.1	40 M2 10/40 FIELTRO ASFÁLTICO LISO	c/u	0.030	\$7,790	\$234
5.2	VARIOS	%	10.000		\$23
5.3	IMPERMEABILIZADOR	día	0.020	\$30,753	\$615
5.4	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$178
				<b>TOTAL</b>	<b>\$1,050</b>

### 3.5.6 ENMADERADO TECH TERCIADO 12mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
6	<b>ENMADERADO TECH TERCIADO 12mm</b>		41.79		\$301,132
6.1	TERCIADO ESTRUCTURAL 12X1220X2440MM	pla	0.340	\$15,118	\$5,140
6.2	CLAVO CORRIENTE 2 1/2", BOLSA 1KG INCHALAM	c/u	0.050	\$1,504	\$75
6.3	CARPINTERO + 1 AYUD	día	0.033	\$46,759	\$1,543
6.4	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$447
				<b>TOTAL</b>	<b>\$7,206</b>

### 3.5.7 CUBIERTA ZINCALUM P-11 e=0.4mm

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
7	<b>CUBIERTA ZINCALUM P-11 e=0.4mm</b>		<b>41.79</b>		\$364,774
7.1	CLAVO CORRIENTE 4", BALDE 15KGS.	c/u	0.0013	\$19,916	\$26
7.2	CLAVO TECHO HELICOIDAL 2 1/2", BOLSA 100 UNIDADES	c/u	0.0200	\$5,286	\$106
7.3	PL ZINCALUM P-11 0.40X851X2000MM	uni	0.6400	\$8,723	\$5,583
7.4	TORNILLO TECHO HEXAGONAL 2 1/2, 100 UNIDADES	uni	0.0044	\$16,798	\$74
7.5	TORNILLO MAD.CAB.PLANA #12X1.1/2 12UNI	uni	0.0770	\$828	\$64
7.6	CARPINTERO + 1 AYUD	día	0.0200	\$46,759	\$935
7.7	HOJALATERO + AYUD	día	0.0300	\$43,162	\$1,295
7.8	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.0000		\$647
				<b>TOTAL</b>	<b>\$8,729</b>

### 3.5.8 TABIQUE (2 PL 10 MM) h Menor 2,4 MTS MONTANTE A 60 CMS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
8	<b>TABIQUE (2 PL 10 MM) h Menor 2,4 MTS MONTANTE A 60 CMS</b>		<b>35.86</b>		<b>\$786,787</b>
8.1	GYPLAC ESTÁNDAR BORDE REBAJADO 10MM 1,2X2,4M	uni	0.7639	\$5,370	\$4,102
8.2	TORNILLO YESO CARTON PUNTA BROCA 6X1 1000 UNIDADES	c/u	0.2400	\$9,824	\$2,358
8.3	61X20X05MM X3 ML PERFIL TABIQUES CANAL METALCON	c/u	0.8330	\$1,336	\$1,113
8.4	MONTANTE MET 60X40X0,5mm	ml	1.8330	\$1,495	\$2,740
8.5	MASILLA BASE ROMERAL 25 KG ROMERAL	c/u	0.0840	\$19,319	\$1,623
8.6	CLAVO DISPARO SDM 3.7X25 GALV.MEC 10UNI	uni	0.1500	\$2,513	\$377
8.7	FULMINANTE VERDE CALIBRE 22	cie	0.0150	\$5,850	\$88
8.8	SUBCONTRATO TABIQUERIA VOLCOMETAL 2 PL	m2	1.0000	\$8,640	\$8,640
8.9	SUBCONTRATO HUINCHA	ml	1.00000	\$900	\$900
				<b>TOTAL</b>	<b>\$21,941</b>

### 3.5.9 HORMIGON HECHO EN OBRA G20 (90) 20 10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
9	<b>HORMIGON HECHO EN OBRA G20 (90) 20 10</b>		<b>0.64</b>		\$51,329
9.1	CEMENTO POLPAICO 25 KG	c/u	10.2000	\$3,101	\$31,630
9.2	ARENA GRUESA DE PLANTA (SIN TRASLADO)	m3	0.4250	\$22,000	\$9,350
9.3	GRAVA C/FLETE 15 km	m3	0.8500	\$29,990	\$25,492
9.4	PERDIDAS	%	3.0000		\$1,994
9.5	TROMPO BENCINERO	mes	0.0100	\$15,000	\$150
9.6	AGUA REFERENCIA AGUAS DEL ALTIPLANO	m3	0.2000	\$512	\$102
9.7	CUADRILLA HORMIGONERA	día	0.0500	\$178,044	\$8,902
9.8	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.0000		\$2,582
				<b>TOTAL</b>	<b>\$80,202</b>

### 3.5.10 EMPLANTILLADO 42KG/C/M3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
10	<b>EMPLANTILLADO 42KG/C/M3</b>		<b>0.064</b>		\$3,447
10.1	GRAVA (RIPIO) CHANCADA 1.5'' (SIN TRASLADO)	m3	0.800	\$16,500	\$13,200
10.2	ARENA GRUESA DE PLANTA (SIN TRASLADO)	m3	0.500	\$22,000	\$11,000
10.3	CEMENTO POLPAICO 25 KG	c/u	1.700	\$3,101	\$5,272
10.4	PERDIDAS	%	5.000		\$264
10.5	CONCRETERO	día	0.800	\$23,380	\$18,704
10.6	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000		\$5,424
				<b>TOTAL</b>	<b>\$53,863</b>

### 3.5.11 EXCAVACION MANUAL FUNDACIONES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
11	<b>EXCAVACION MANUAL FUNDACIONES</b>		<b>0.64</b>		\$7,315
10.1	CHUZO 1 X 1.70 MTS	c/u	0.020	\$17,639	\$353
10.2	PALA PUNTA HUEVO MANGO METAL	c/u	0.020	\$12,597	\$252
10.3	PICOTA	c/u	0.010	\$17,639	\$176
10.4	JORNALERO	día	0.450	\$18,344	\$8,255
10.5	LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29.000	\$23,380	\$2,394
				<b>TOTAL</b>	<b>\$11,430</b>

## CONCLUSIÓN

El presente trabajo de título se planteó el objetivo de desarrollar una propuesta técnica y económica de la habitación de contenedores marinos para su uso como vivienda, en la localidad de Concepción. Para dar cumplimiento al objetivo general se establecieron tres objetivos específicos.

El primer objetivo, fue analizar los proveedores y alcance de los contenedores en la región del Bío bío, de esa manera se concluyó que la posibilidad de acceder a estos elementos era viable, ya que las empresas que se dedicaban a la comercialización de estos, tenían distintos puntos de retiros en la región y en Concepción específicamente que es el radio al cual se quería apuntar. La rentabilidad que ofrecían estos contenedores era positiva, ya que los precios por unidad eran bastante accesibles para dar inicio a esta idea de proyecto.

En segundo lugar, se determinaron los aspectos técnicos y diseños arquitectónicos de las dos propuestas presentadas. Con respecto al análisis de los aspectos técnicos, se pudo definir en primera instancia la fundación de apoyo de esta estructura la cual no tuvo ningún inconveniente.

La evaluación ambiental fue el ítem más relevante dentro de esta investigación, ya que la exigencia requerida por los contenedores marinos era alta, debido a su composición de acero que presenta una excesiva conductividad térmica, lo que eleva los costos para el acondicionamiento térmico exigido por la zona térmica E, en la cual se ubica la ciudad de

Concepción. A consecuencia de esto también generó aspectos negativos, que afectaron directamente al espacio interior del contenedor, es decir la reducción de los metros cuadrados habitables.

Por último, se desarrolló el tercer objetivo que consistía en presentar la evaluación económica de la propuesta del sistema constructivo, para cumplir con este objetivo se optó por presentar el presupuesto y análisis de precios unitarios necesarios para efectuar dicho sistema. Concluyendo así, que los valores obtenidos en la propuesta tipo A y B, si bien cumplen con los criterios de vivienda social, sobrepasan el valor por metro cuadrado de otras clasificaciones de construcción, como la clase G que es la más similar al sistema que planteamos en esta propuesta. Uno de los factores que tuvo relevancia en este aspecto económico fue la exigencia de los materiales para la aislación térmica, que con llevo a despreciar otras partidas para dar un acabado de un estándar regular con respecto a las terminaciones, además los espesores de estos limitan el espacio interior de la vivienda.

Esto se ve reflejado en los siguientes antecedentes recopilados de la división técnica de fomento habitacional (DITEC):

- **Clasificación de las construcciones (G):** construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yeso cartón o similares.

- **Determinación de categorías de las construcciones.**

TABLA DE CATEGORÍAS		
CÓDIGO	NOMBRE	PUNTAJE SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS
1	Superior	20 o más puntos
2	Media superior	13 a 19 puntos
3	Media	6 a 12 puntos
4	Media inferior	0 a 5 puntos
5	Inferior	Ver definición

TABLA 8 TABLA DE CATEGORÍAS

Como nuestra propuesta no entra a evaluación, a través de la guía técnica para determinar la categoría (1 a 4) de las construcciones que puntúa las características de diseño, estructura, instalaciones y terminaciones. Se define por la categoría número 5 que presenta la siguiente definición.

**Categoría 5:** Construcciones del tipo “vivienda social” o “casetas sanitarias”, ejecutadas para programa SERVIU o construcciones de características similares, según definición de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, título 6.

- **Tabla de costos unitarios por metro cuadrado de construcción**  
(En pesos moneda nacional, base enero 2023).

### 1er TRIMESTRE 2024

CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN									
CATEGORÍA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	440.374	502.307	440.374	440.374	313.048	-	-	-	-
2	326.869	371.556	326.869	326.869	233.916	165.159	233.916	213.312	258.049
3	240.838	275.232	240.838	240.838	171.998	120.410	171.998	154.792	189.298
4	171.998	196.050	171.998	171.998	123.749	85.949	123.749	110.126	134.127
5	-	105.285	92.881	92.881	92.881	65.319	99.738	89.442	106.589

TABLA 9 COSTOS UNITARIOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN

- **Valor metro cuadrado propuesta Tipo A: \$ 371,943**
- **Valor metro cuadrado propuesta Tipo B: \$ 367,656**

Como conclusión general, se puede decir que el sistema constructivo presentado no es el más eficiente para satisfacer la necesidad del déficit habitacional, por sus costos de acondicionamiento térmico lo que con lleva a una reducción significativa de los metros cuadrados habitables.

Esta propuesta más bien podría ser implementada como una alternativa, para sector que sean afectados por catástrofes naturales o lugares con excesiva situación de calle. Ofreciendo una solución provisoria de alojamiento con la intención de ser móvil, para zonas que lo requieran.

## BIBLIOGRAFÍA

- D.F.L. N°458 DE 1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- D.S. N°47, 1992 – Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- ISO 668 dimensiones de contenedores.
- Normativa chilena Nch 433 of 1996 mod 2012.
- Normativa chilena Nch 1537 of 2009 Diseño estructural – cargas permanentes y cargas de uso.
- Normativa chilena Nch 170 of 2016 hormigón – requisitos generales.
- Normativa chilena Nch 853 of 2007 Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.

## LINKOGRAFÍA

- Marco normativo ministerio de vivienda y urbanismo  
<https://normastecnicas.minvu.cl/>
- División técnica de estudio y fomento habitacional
- Tabla de costos unitarios por metros cuadrados de construcción  
<https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2024/10/Oficio-N354-de-fecha-26092024-Reajuste-de-Costos-Unitarios-Construccion.pdf>
- Tabla de precios referenciales del bío bío 2023  
<https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2023/12/TABLA-DE-PRECIOS-REFERENCIALES-DS27-REGION-DEL-BIOBIO-2023.pdf>
- Requisitos para aprobación de sistemas constructivos no tradicionales  
<https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2023/06/RE1369-2016-Reglamenta-aprobacion-sistemas-constructivos-2016.pdf>