

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**CONSTRUCCION EN METALCON**

Trabajo de titulación para optar al título de  
Técnico Universitario en CONSTRUCCIÓN

Alumno:

Victor Alonso Pizarro Villagra

Profesor guía:

Bruno Piazze Rubio

2023

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis con profundo agradecimiento y cariño. A mis padres, Luis Alberto Pizarro Lucero y María Julia Villagra Lepe, cuyo apoyo incondicional y sacrificios hicieron posible cada paso de mi camino académico. Siempre velaron para que nada me faltara en mi búsqueda de formarme como profesional, los amo mucho.*

*A mi amada pareja Catalina quien ha sido un pilar fundamental para poder lograr esto.*

*A mis queridos hermanos Damián y Valentina, quienes, con su constante aliento iluminaron cada día de esta travesía académica. Este logro lleva la huella de todos ustedes.*

*Con gratitud.*

*Victor Alonso Pizarro Villagra.*

## **RESUMEN**

El presente informe realiza un estudio sobre los tabiques verticales construidos con los materiales Metalcon y madera, con el objetivo de analizar y comparar sus componentes, costos y ventajas. En esta investigación, se descompusieron detalladamente los elementos que componen un tabique vertical, tanto en su versión de Metalcon como de madera.

Se profundizó en la descripción y función de cada componente clave, desde las soleras y montantes hasta las cuerdas y refuerzos, tanto en el sistema Metalcon como en la madera. Además, se destacaron las ventajas particulares que ofrece cada sistema en términos de durabilidad, resistencia, mantenimiento y adaptabilidad.

En la fase de análisis económico, se procedió a la cubicación de un muro construido tanto con Metalcon como con madera, considerando los costos de los materiales y mano de obra. Los resultados revelaron que el sistema Metalcon presenta una ligera ventaja en términos de costos totales en comparación con la madera. Sin embargo, la clave reside en las numerosas ventajas que ofrece el Metalcon sobre la madera.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPITULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Objetivos</b> .....	<b>2</b>
1.2.1. Objetivo General .....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>1.3. Antecedentes históricos</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPITULO 2</b> .....	<b>4</b>
<b>TABIQUES VERTICALES</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Definición</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Componentes principales de un tabique vertical</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3. Componentes Secundarios de un entramado vertical</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4. Componentes estructurales de un tabique de madera</b> .....	<b>12</b>
2.4.1. Diagonal estructural .....	12
2.4.2. Tensores o Zunchos .....	12
2.4.3. Tableros estructurales o revestimientos .....	13
<b>2.5. Elementos de unión</b> .....	<b>14</b>
2.5.1. Unión Tabique – Revestimiento.....	14
2.5.2. Conexión entre componentes estructurales.....	15
2.5.3. Unión del muro a la fundación.....	15
<b>2.6. Características del tablero de recubrimiento</b> .....	<b>16</b>
2.6.1. Tablero de fibras.....	16
2.6.2. Tablero de contrachapado .....	17
2.6.3. Tablero de partículas .....	18
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
<b>METALCOM</b> .....	<b>20</b>

<b>3.1. Definición .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. Componentes principales del sistema de metalcom .....</b>	<b>21</b>
3.2.1. Canal .....	21
3.2.2. Montante o pie derecho .....	22
3.2.3. Omega .....	22
3.2.4. Portante .....	23
3.2.5. Perfil AT .....	23
3.2.6. Perfil tirante.....	24
<b>3.3. Tornillos.....</b>	<b>24</b>
3.3.1. Reglas generales para tornillos usados en Metalcon.....	25
3.3.2. Tipos de cabezas disponibles .....	25
3.3.3. Selección del tipo de punta a emplear.....	26
3.3.4. Longitud de tornillos .....	27
3.3.5. Ranura de la broca.....	27
3.3.6. Longitud de la punta.....	27
3.3.7. Longitud de la rosca .....	28
3.3.8. Paso de rosca .....	28
3.3.9. Requerimiento de espaciamiento y distancia del borde .....	28
3.3.10. Colocación de tornillos .....	28
<b>3.4. Anclaje.....</b>	<b>29</b>
3.4.1. Pernos de anclaje.....	29
3.4.2. Anclaje Químico .....	30
3.4.3. Clavos tipo Hilti .....	31
3.4.4. Anclaje estructural de esquina y arriostramiento .....	32
<b>3.5. Aislamiento .....</b>	<b>32</b>
3.5.1. Poliestireno expandido .....	32
3.5.2. Lana mineral o de vidrio .....	33
<b>3.6. Revestimientos .....</b>	<b>34</b>
3.6.1. Plancha de yeso-cartón.....	34
3.6.2. Plancha de fibrocemento .....	34
3.6.3. Madera tinglada o machihembrada .....	35
3.6.4. Estuco.....	36
3.6.5. Vinyl siding.....	36
<b>CAPITULO 4.....</b>	<b>38</b>

<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MADERA Y METALCON EN LA CONSTRUCCIÓN DE TABIQUES .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Generalidades .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. Comparación de costos de los muros.....</b>	<b>39</b>
4.2.1. Sistema constructivo con madera.....	39
4.2.2. Tabique de Metalcom.....	41
<b>4.3. Cualidades del metalcon sobre la madera .....</b>	<b>42</b>
4.3.1. Calidad .....	42
4.3.2. Duración.....	42
4.3.3. Costos.....	42
4.3.4. Velocidad.....	43
4.3.5. Inmune a plagas.....	43
4.3.6. Terminaciones: .....	43
<b>4.4. Conclusiones .....</b>	<b>43</b>
<b>4.5. Bibliografía .....</b>	<b>45</b>

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2 - 1: Solera Inferior.....	5
Figura 2 - 2: Pie Derecho. ....	6
Figura 2 - 3: Solera Superior. ....	6
Figura 2 - 4: Cadeneta.....	7
Figura 2 - 5: Dintel.....	7
Fuente: Fuente Propia. ....	7
Figura 2 - 6: Alfeizar. ....	8
Figura 2 - 7: Jamba.....	8
Figura 2 - 8: Dintel.....	9
Figura 2 - 9: Muchacho.....	9

Figura 2 - 10: Solera Basal.....	10
Figura 2 - 11: Solera de amarre.....	11
Figura 2 - 12: Cornijal.....	11
Figura 2 - 13: Diagonal Estructural.....	12
Figura 2 - 14: Tensores.....	13
Figura 2 - 15: Tablero estructural.....	14
Figura 2 - 17: Anclaje de espárragos.....	16
Figura 2 - 18: Tablero de fibras.....	17
Figura 2 - 19: Tablero de contrachapado.....	18
Figura 2 - 20: Tablero de partículas. ....	19
Figura 3 - 1: Estructura de Metalcon.....	21
Figura 3 - 2: Figura Perfil U.....	22
Figura 3 - 4: Figura Perfil C.....	22
Figura 3 - 6: Figura Perfil Omega. ....	23
Figura 3 - 8: Figura Perfil Portante. ....	23
Figura 3 - 10: Figura Perfil AT. ....	24
Figura 3 - 12: Figura Perfil Tirante. ....	24
Figura 3 - 14: Cabeza Trompeta.....	25
Figura 3 - 15: Cabeza Plana .....	26
Figura 3 - 16: Cabeza Hexagonal.....	26
Figura 3 - 17: Figura Punta de Broca.....	27
Figura 3 - 18: Figura Punta de Aguda.....	27
Figura 3 - 19: Pernos de Anclaje.....	30
Figura 3 - 20: Perno de expansión.....	30

Figura 3 - 21: Pasos de anclaje químico.....	31
Figura 3 - 22: Clavo de impacto.....	31
Figura 3 - 23: Anclaje estructural de esquina.....	32
Figura 3 - 24: Poliestireno expandido.....	33
Figura 3 - 25: Lana de vidrio.....	33
Figura 3 - 26: Plancha de yeso-cartón.....	34
Figura 3 - 27: Plancha de fibrocemento.....	35
Figura 3 - 28: Madera Machihembrada.....	35
Figura 3 - 29: Proceso de estucado.....	36
Figura 3 - 30: Siding.....	37
Figura 4 - 1 Detalle construcción tabique de madera.....	40
Figura 4 - 2 Detalle construcción tabique de Metalcon.....	41

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 4 - 1 cubicación de tabique de madera.....	40
Tabla 4 - 2 cubicación de tabique de Metalcon.....	42

**CAPITULO 1**  
**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

## **1.1.INTRODUCCIÓN**

La constante evolución en la construcción nos ha llevado a explorar nuevas tecnologías y materiales que mejoren la eficiencia y calidad de las edificaciones. En este contexto, los sistemas constructivos de tabiques verticales juegan un papel crucial al definir la estructura y funcionalidad de los espacios interiores. Examináramos detalladamente dos alternativas ampliamente utilizadas en la industria como lo son los tabiques contruidos de madera y contruidos con el sistema de Metalcon.

Este análisis comparativo es realizado para proporcionar una comprensión de las características y ventajas de ambos sistemas, permitiendo a los profesionales de la construcción y a los involucrados en proyectos tanto residenciales como comerciales tomar decisiones informadas en base a las necesidades del proyecto a realizar. A lo largo del informe exploráremos los aspectos estructurales, la eficiencia en la instalación, la durabilidad, el costo y otros factores claven que influyen en la selección entre los tabiques verticales de madera y Metalcon.

En el primer segmento, nos sumergimos en los detalles de los tabiques verticales de madera destacando su composición. A continuación, exploraremos en profundidad el sistema de Metalcon, desglosando sus características y su flexibilidad en aplicaciones arquitectónicas. Finalmente se realiza una evaluación comparativa de ambos sistemas, realizando énfasis en las ventajas del Metalcon.

## **1.2.OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

El objetivo general de esta tesis es analizar y comparar de manera integral los tabiques verticales contruidos con materiales de madera y Metalcon, centrándose en sus propiedades estructurales, eficiencia constructiva y costos asociados. El propósito principal es determinar cuál de estos sistemas resulta más ventajoso en términos de rendimiento, durabilidad y económicos en el contexto de la construcción de tabiques.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

-Realizar un estudio detallado de los costos asociados a la construcción de tabiques de madera y Metalcon, considerando los materiales, mano de obra, y otros recursos involucrados.

-Comparar los resultados obtenidos en los diferentes aspectos analizados para determinar cuál de los dos sistemas, madera o Metalcon, es más adecuado desde una perspectiva económica.

-Identificar las ventajas y desventajas específicas del sistema Metalcon en relación con el tabique de madera, resaltando sus características más sobresalientes.

-Proporcionar recomendaciones basadas en los resultados obtenidos, ofreciendo información valiosa para la toma de decisiones en la selección de sistemas constructivos de tabiques verticales.

### **1.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

El origen del Metalcon proviene de los albores del siglo XIX. Desde las viviendas de madera creadas por los primeros colonos en Norteamérica. En 1933, en la Exposición Universal de Chicago, se presenta un modelo prototipo de residencia en Steel Framing.

En Japón comenzó su desarrollo después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la devastación llevó a la reconstrucción de cuatro millones de hogares destruidos por los bombardeos. Para proteger los recursos forestales, el gobierno de Japón prohibió el uso de madera en la construcción, dando paso al desarrollo de nuevas tecnologías como lo fue el uso del acero.

En Chile, los primeros pasos hacia su adopción comenzaron alrededor de 1997, si bien de manera discreta. Cintac S.A., figura central en el mercado de aceros conformados en frío, fue la pionera al introducir el sistema Steel Framing, que posteriormente desembocaría en lo que conocemos como Metalcom.

Ya en los albores del siglo XXI, este enfoque constructivo cobra un rol relevante en el ámbito de la edificación, ganando terreno en el mercado de la construcción.

**CAPITULO 2**  
**TABIQUES VERTICALES**

## **2.1. DEFINICIÓN**

Los tabiques verticales o entramados se pueden definir como elementos entramados compuestos por piezas verticales y horizontales que se distribuyen de forma similar e independiente del tipo de servicio que presten, ya sea como elemento constructivo resistente o de separación entre recintos.

## **2.2. COMPONENTES PRINCIPALES DE UN TABIQUE VERTICAL**

### **2.2.1. Solera inferior**

Esta corresponde a una pieza que actúa como un soporte y unión de los objetos verticales como lo son los pies derechos. La tarea principal es distribuir las cargas hacia la plataforma donde vaya a quedar montada. Provee aislación contra la humedad que proviene del contacto directo con la superficie de hormigón. Por ejemplo, mediante una doble lámina de fieltro asfáltico de 15 libras u otro sistema de características similares

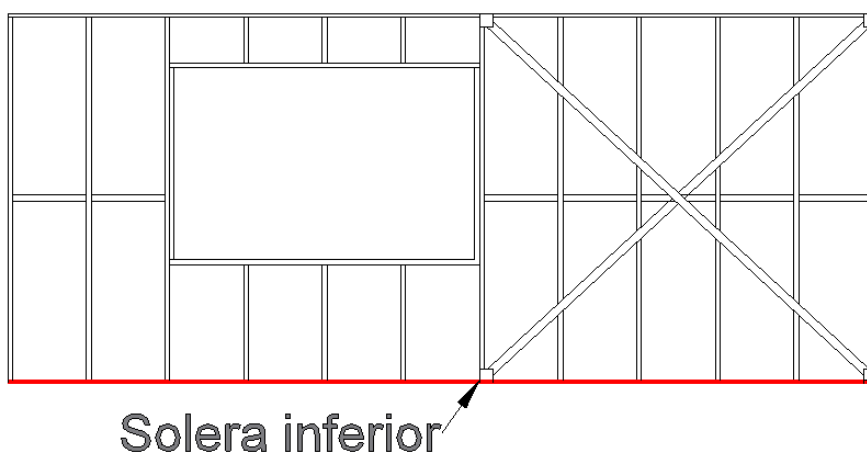


Figura 2 - 1: Solera Inferior.

Fuente: Fuente Propia.

### **2.2.2. Pie Derecho**

Corresponde a elementos estructurales conectados verticalmente entre la solera superior y la solera inferior su tarea es transmitir las cargas provenientes de la techumbre o entrepiso lo que significa desde las partes superiores de la estructura hacia la fundación o plataforma donde se instalara.

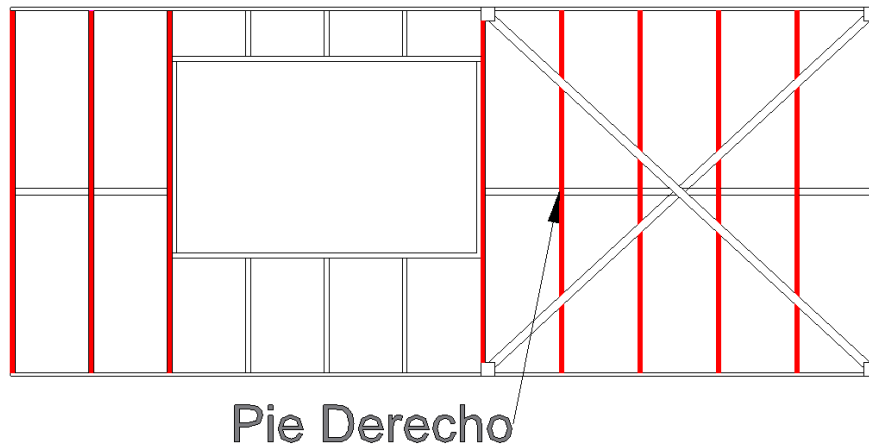


Figura 2 - 2: Pie Derecho.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.3. Solera Superior

Esta corresponde a la pieza superior a la que van unidas todas las piezas verticales o entramado del tabique como lo pueden ser los pies derechos, se fijan a través de uniones. Su principal función es transmitir o distribuir las cargas superiores (techumbre o estructura superior) hacia los pies derechos.

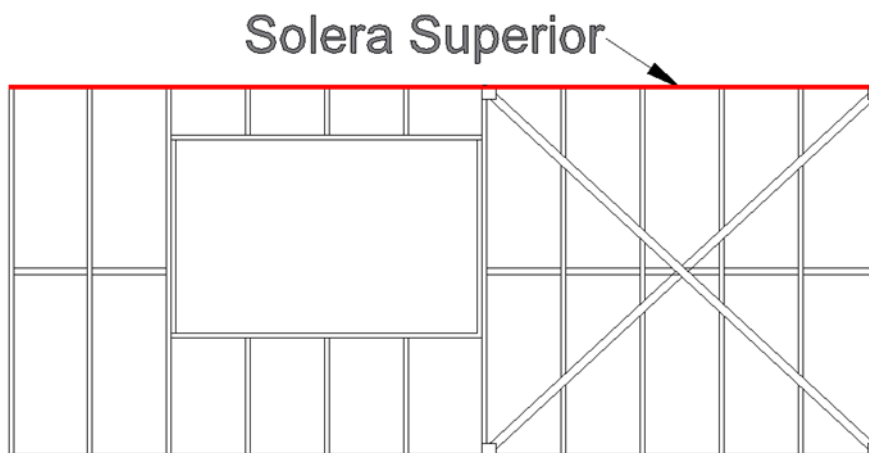
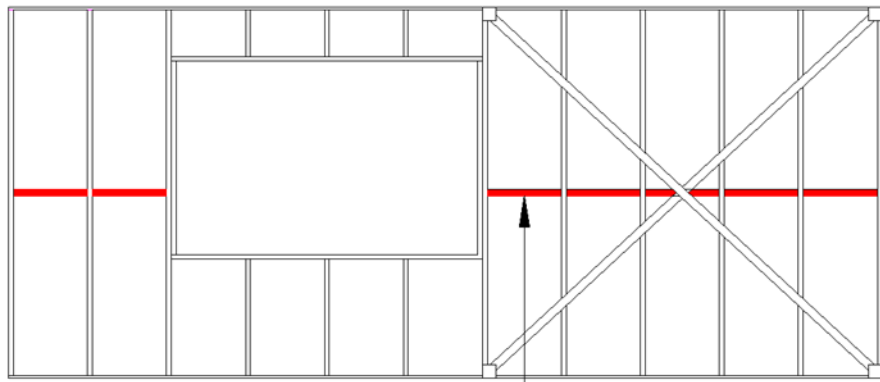


Figura 2 - 3: Solera Superior.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.4. Cadenetas

Esta corresponde a la pieza o elemento que separa los espacios entre dos pies derechos. Gracias a esta pieza se puede afianzar los revestimientos verticales y a prevenir el pandeo lateral de los pies derechos.



## Cadeneta

Figura 2 - 4: Cadeneta.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.5. Dintel

Esta corresponde a un conjunto de una o más piezas horizontales que solucionan la luz de un vano ya sea de puertas o ventanas si es un tabique soportante pueden ser los dos tipos de vano. Si se da el caso en un tabique autosoportante, generalmente solo será en dinteles de puertas y su estructura dependerá de la carga que reciba y de la luz.

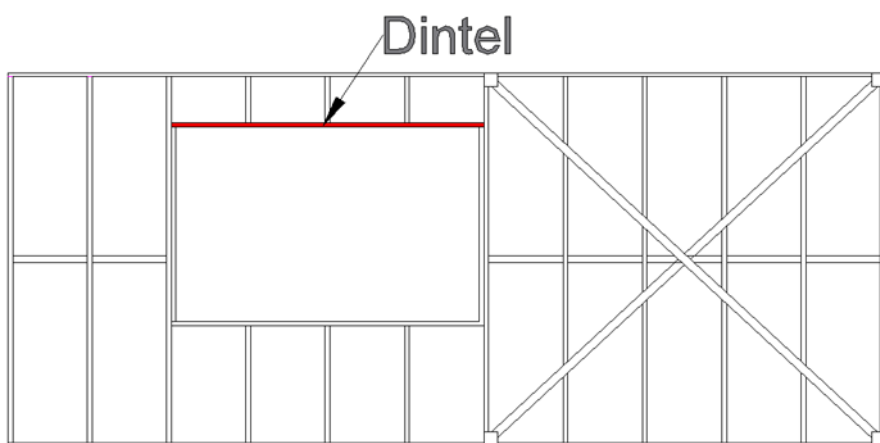


Figura 2 - 5: Dintel.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.6. Alfeizar

Corresponde a la pieza horizontal soportante dentro de los elementos de la ventana, por lo general se utilizan tabiques soportantes estructurales. Su estructura depende de las dimensiones del vano y del tipo de ventana que soportara.

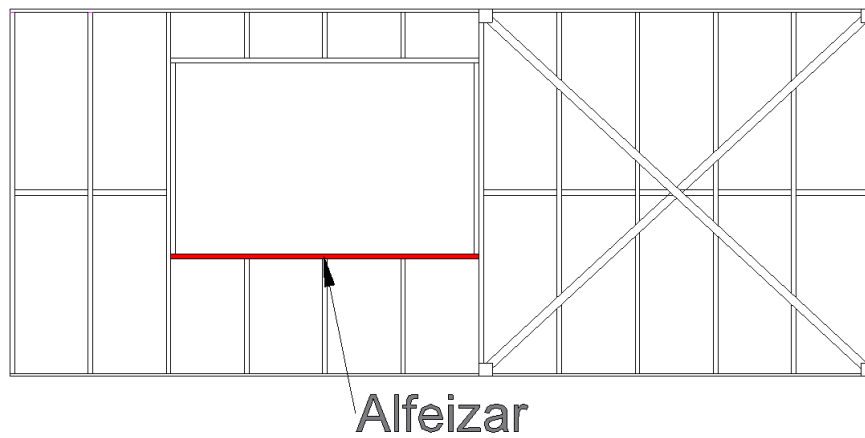


Figura 2 - 6: Alfeizar.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.7. Jamba

Corresponde a las piezas verticales soportantes de los vanos de puertas y ventanas, su función es apoyar la estructura del dintel y reforzar en conjunto con su pie derecho de apoyo y entregar la rigidez necesaria para soportar y mantener de forma correcta el cierre y movimiento de puertas y ventanas.

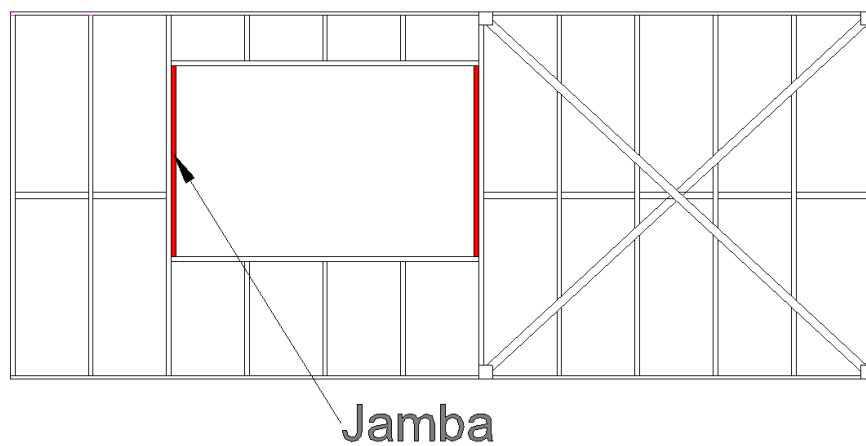


Figura 2 - 7: Jamba.

Fuente: Fuente Propia

### 2.2.8. Punta de dintel

En dinteles que no reciban cargas puntuales y con una luz menor a 80 cm, se puede resolver la unión de la solera superior y del dintel del vano de la ventana o puerta con piezas verticales de menor longitud, así permite que siga la modulación, la conexión del muro y la posterior fijación de revestimientos por ambas caras.

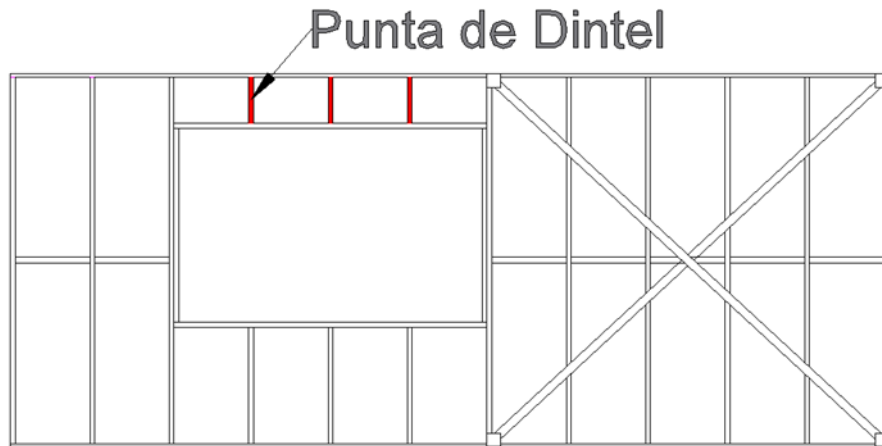


Figura 2 - 8: Dintel.

Fuente: Fuente Propia.

### 2.2.9. Muchacho

Corresponde a la pieza que cumple la misma función que el "Puntal de dintel" solo que, en vez de unir la solera superior con dintel del vano de una ventana, une el "alfeizar" con la solera inferior.

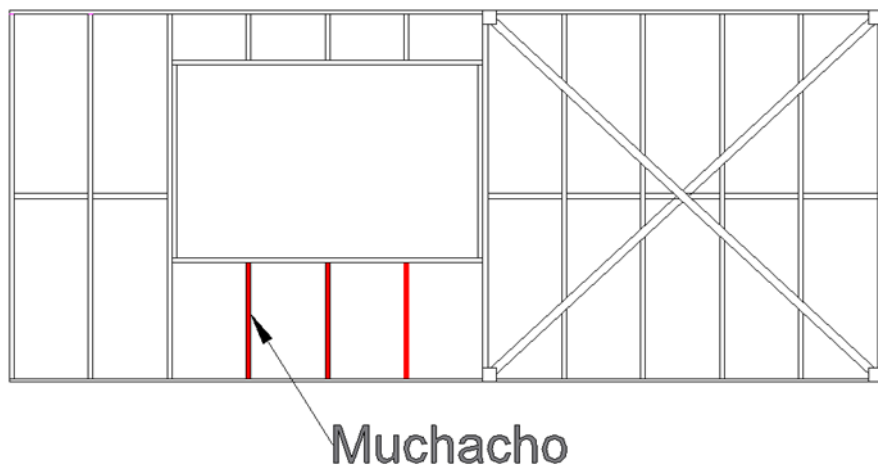


Figura 2 - 9: Muchacho.

Fuente: Fuente Propia.

## **2.3.COMONENTES SECUNDARIOS DE UN ENTRAMADO VERTICAL**

### **2.3.1. Solera basal**

Corresponde a la pieza estructural horizontal anclada a la zona que se instalara como puede ser un sobrecimiento o nivel de piso mediante pernos de anclaje u otro elemento de unión. Sobre esta pieza se instalará los tabiques lo que servirá como apoyo a la solera inferior para distribuir las cargas provenientes desde estructura superiores o techumbre hacia el sobrecimiento o nivel de piso.

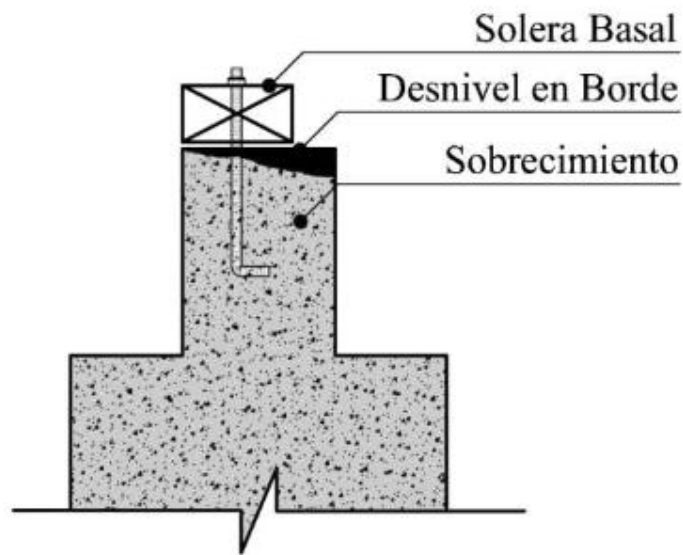


Figura 2 - 10: Solera Basal.

Fuente: cchc.cl.

### **2.3.2. Solera de amarre**

Esta corresponde a la pieza horizontal que se instala sobre la solera superior para cumplir la función de amarre de todos los tabiques en su parte superior. Para realizar el amarre se realiza a través de uniones clavadas o atornilladas alternadas cada 15cm.

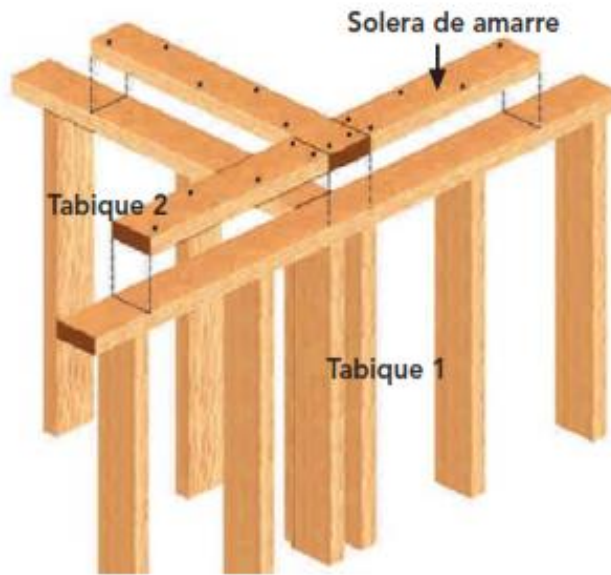


Figura 2 - 11: Solera de amarre.

Fuente: corma.cl.

### 2.3.3. Cornijal

Esta corresponde a una pieza de sección cuadrada que se utiliza en el encuentro de tabiques de tipo esquina para proporcionar mayor capacidad de soporte y una mayor superficie de clavado o atornillado. La cara de estos elementos deber ser del mismo ancho de las piezas primarias y secundarias.

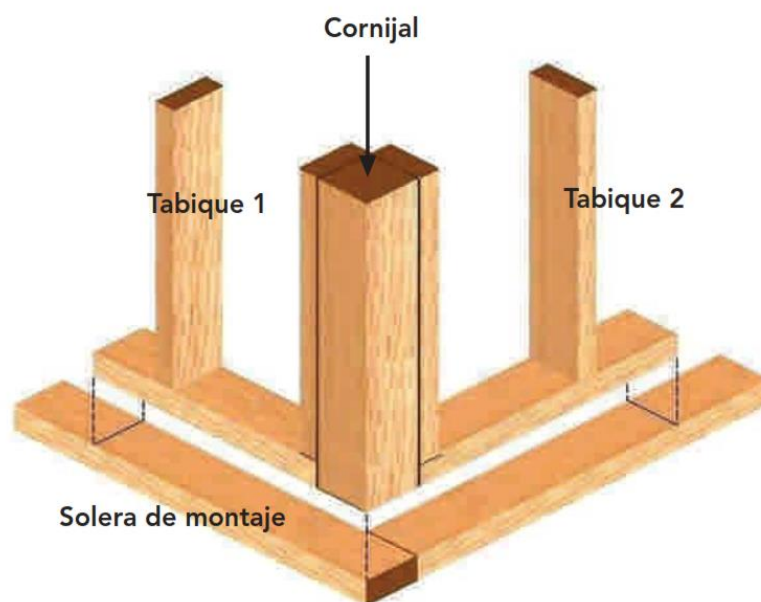


Figura 2 - 12: Cornijal.

Fuente: corma.cl.

## 2.4.COMONENTES ESTRUCTURALES DE UN TABIQUE DE MADERA

### 2.4.1. Diagonal estructural

Elemento dispuesto de manera diagonal con un ángulo de 45° aproximadamente. Es esencial considerar que, para cada diagonal colocada en una dirección, se requiere incorporar otra diagonal opuesta en el mismo plano. La finalidad de esta configuración es transmitir las cargas horizontales en el plano del panel estructural, especialmente provenientes del viento o sismos, para otorgar una mayor rigidez al muro.

No obstante, esta opción plantea un inconveniente, ya que es necesario agregar un mayor número de transversales cortafuegos en el interior del tabique, formando al menos dos filas de cadenetas, con el propósito de evitar el pandeo lateral de la diagonal estructural ante esfuerzos horizontales. En situaciones donde el revestimiento aplicado al muro aporte la rigidez suficiente, podría considerarse prescindir de la colocación de la diagonal, lo que simplificaría el diseño y la ejecución de la estructura.

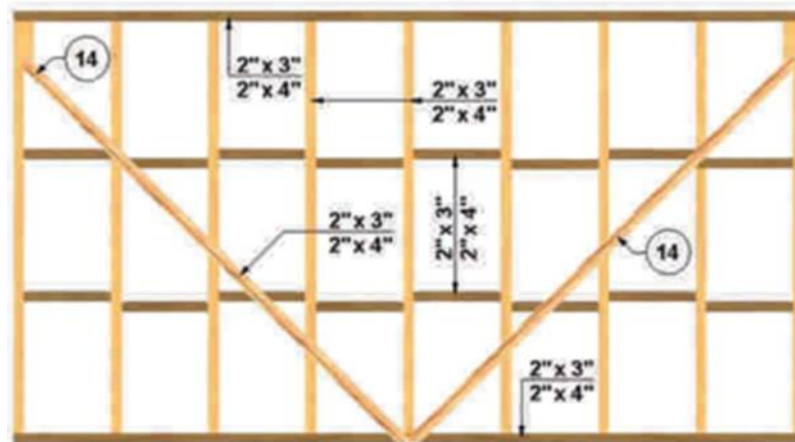


Figura 2 - 13: Diagonal Estructural.

Fuente: corma.cl.

### 2.4.2. Tensores o Zunchos

Consiste en utilizar barras de acero planas, conocidas como pletinas, cuyas dimensiones oscilan de 20 a 50 mm de ancho y un espesor de 2 a 5mm. Estas pletinas se colocan en un ángulo similar a la diagonal mencionada anteriormente, formando un ángulo de 45° aproximadamente y se fijan en las intersecciones con los pies derechos y soleras del tabique.

Para garantizar la estabilidad y resistencia de la estructura, es fundamental considerar la incorporación de tensores contrapuestos en el mismo plano, tal como se mencionó en el caso anterior. La disposición de estos tensores asegura una distribución equilibrada de las cargas horizontales en el plano del panel estructural, lo que brinda mayor rigidez al muro, especialmente frente a fuerzas producidas por vientos o sismos.

No obstante, es relevante tener en cuenta que la colocación de estos tensores o zunchos metálicos implica realizar un rebaje en las piezas de madera. Este rebaje permitirá que las pletinas se incorporen al espesor final del tabique durante la etapa de obra gruesa. Es esencial ejecutar con precisión estos ajustes para asegurar la adecuada conexión entre los elementos de madera y acero, lo que contribuirá a la estabilidad y resistencia de la estructura en su conjunto.

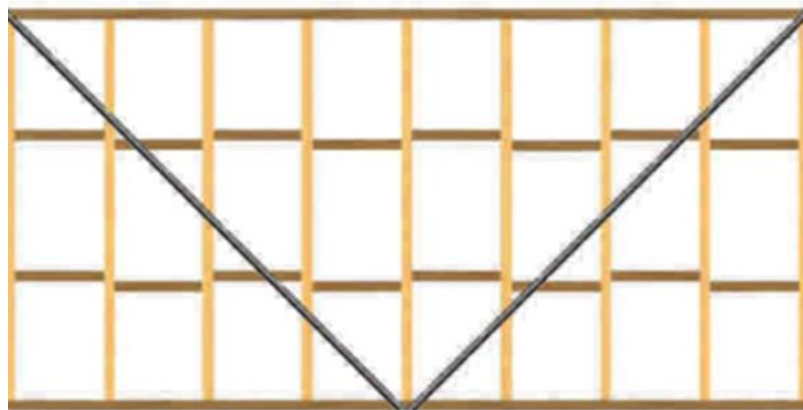


Figura 2 - 14: Tensores.

Fuente: corma.cl.

#### 2.4.3. Tableros estructurales o revestimientos

Otra opción consiste en emplear tablas de canto recto machihembradas o tingladas, que se disponen en orientaciones horizontal, vertical o diagonal, a un ángulo de  $45^\circ$  respecto a los pies derechos y soleras que se clavan en cada encuentro. Además de cumplir su función como revestimiento definitivo, este método actúa como sistema de arriostramiento, incrementando la rigidez y estabilidad de la estructura.

Para lograr este resultado, se utilizan molduras de madera machihembrada o tinglada. La versatilidad de esta técnica permite adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto, pudiendo elegir disposiciones horizontal, vertical o diagonal para las molduras. Por otro lado, la incorporación de tableros contrachapados (terciados) y tableros de hebras orientadas (OSB) ha ido ganando popularidad en el diseño de tabiques soportantes de estructuras de madera. Estos tableros ofrecen ventajas significativas, como una mayor

eficacia estructural, mejor comportamiento ante sismos y una mayor flexibilidad en el diseño arquitectónico. Esta estrategia reduce la cantidad de madera empleada en el tabique al no requerir diagonales estructurales, optando en su lugar por una fila central de transversales cortafuegos.

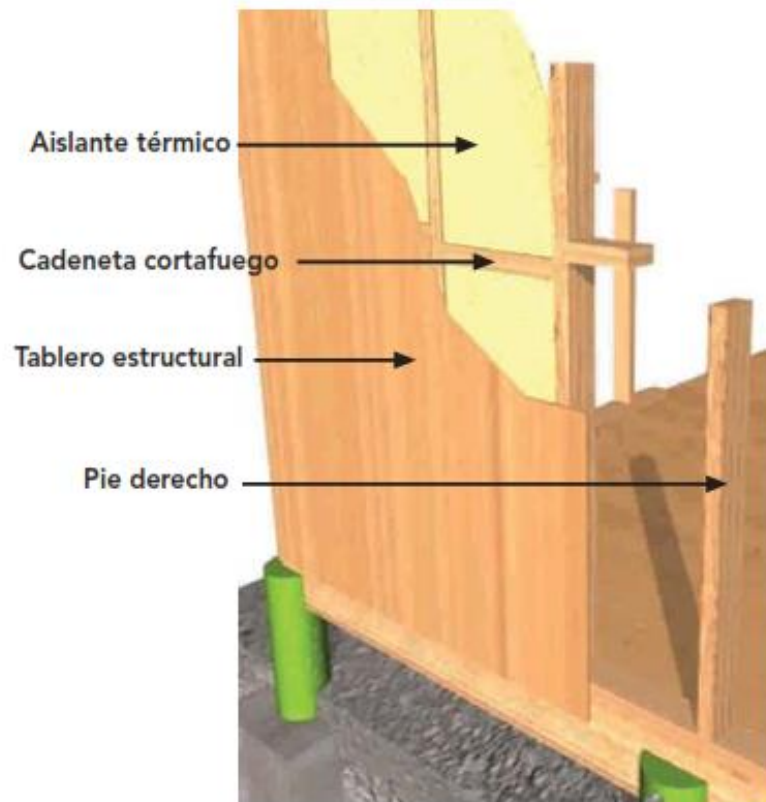


Figura 2 - 15: Tablero estructural.

Fuente: corma.cl.

## **2.5.ELEMENTOS DE UNIÓN**

Estos son los elementos encargados de concretar las conexiones entre las distintas partes que conforman la estructura

### **2.5.1. Unión Tabique – Revestimiento**

La elección del tipo de fijación depende del tipo de cubierta que se utilizará en la estructura. Los clavos son los elementos de fijación más comúnmente utilizados en tabiques de madera, proporcionando una sujeción sólida para diversas aplicaciones. Sin embargo, en el caso de recubrimientos frágiles, se prefieren los tornillos como elementos de unión debido a su capacidad para mantener la integridad de estos materiales delicados, en el sistema Metalcon, los tornillos se utilizan, independientemente del tipo de revestimiento utilizado.

### 2.5.2. Conexión entre componentes estructurales

La conexión entre pies derechos, soleras, cadenetras y diagonales se suele realizar mediante clavos, proporcionando una sujeción firme y efectiva en la estructura de madera. En el sistema Metalcon, la unión entre los componentes verticales, horizontales y diagonales se lleva a cabo mediante el uso de tornillos, garantizando una fijación sólida y efectiva en la estructura de Metalcon.

Sin embargo, en los tabiques de madera en ciertas situaciones, se emplean conectores metálicos como alternativa de fijación entre la solera inferior y las cuerdas con el objetivo de resistir el esfuerzo de tracción transmitido por estas últimas.

Esta combinación de clavos y conectores metálicos permite crear una unión robusta y confiable en la estructura, garantizando la integridad y la resistencia de esta ante diversas cargas y fuerzas aplicadas. Los clavos brindan una sujeción tradicional que ha demostrado su eficacia a lo largo del tiempo, mientras que los conectores metálicos aportan una solución moderna y reforzada para situaciones específicas en las que se requiere una mayor resistencia a la tracción.

### 2.5.3. Unión del muro a la fundación

En la mayoría de los casos, se utilizan anclajes de acero liso, espárragos o pernos de anclaje, los cuales se fabrican a partir de barras de acero para hormigón armado. Estos anclajes cumplen una función esencial al transmitir el esfuerzo de corte desde el muro hasta la fundación.

Los anclajes de acero liso, espárragos o pernos de anclaje son elementos cruciales para asegurar la estabilidad y la resistencia de la estructura. Su función principal es garantizar una conexión sólida y segura entre el muro y la fundación, lo que permite que las cargas y fuerzas aplicadas a la estructura se distribuyan eficientemente a través de los cimientos.

Estos anclajes están diseñados para resistir esfuerzos de corte, proporcionando una unión resistente que asegura la estabilidad estructural en situaciones de carga lateral o sísmica. Su fabricación a partir de barras de acero para hormigón armado los convierte en elementos altamente resistentes y duraderos, capaces de soportar las tensiones y cargas asociadas con la estructura.

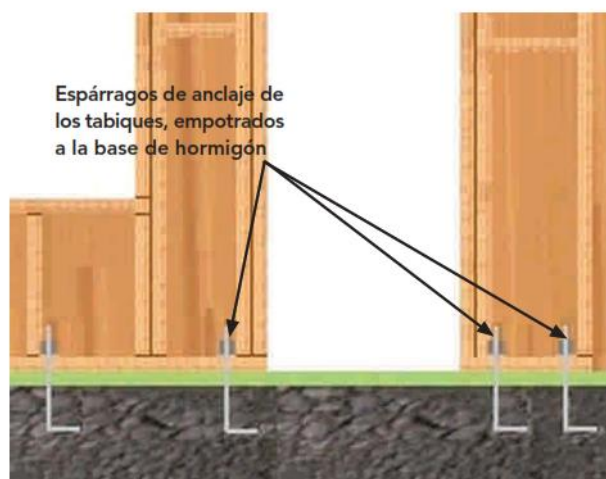


Figura 2 - 16: Anclaje de espárragos

Fuente: corma.cl

## **2.6. CARACTERÍSTICAS DEL TABLERO DE RECUBRIMIENTO**

Los paneles se elaboran a partir de placas de subproductos de madera u otros materiales, como tableros de fibras, partículas, contrachapados, yeso-cartón, entre otros. Estos paneles pueden ser categorizados en estructurales y no estructurales. Los primeros presentan una notable rigidez y resistencia al cizallamiento. Los paneles derivados de subproductos de madera se pueden agrupar en tres principales clasificaciones que se presentan a continuación

### **2.6.1. Tablero de fibras**

Los tableros de fibras son fabricados mediante un proceso de aglomeración de fibras de madera, las cuales se compactan y se interconectan entre sí con la ayuda de un adhesivo. Durante su proceso de fabricación, estas fibras son sometidas a altas temperaturas, pasando por rodillos o una prensa de platos para lograr la consolidación del material.

En la producción de estos tableros, se tiene la flexibilidad de agregar aglutinantes u otros materiales para mejorar sus propiedades mecánicas, así como su resistencia a diferentes factores ambientales, como la humedad, el fuego, el ataque de insectos y la pudrición. Estos añadidos pueden reforzar y proteger el tablero, haciéndolo más versátil y apto para una variedad de aplicaciones.

La combinación de fibras de madera con adhesivos y procesos de compresión resulta en tableros de fibras duraderos y resistentes. Estos materiales son utilizados en diversas industrias, como la construcción, la fabricación de muebles y la producción de elementos estructurales, debido a sus propiedades mecánicas y su capacidad para resistir condiciones adversas.

Los tableros de fibras ofrecen una solución práctica y versátil para muchas aplicaciones, permitiendo una mayor eficiencia en la utilización de recursos naturales y brindando una alternativa sustentable en la fabricación de productos a base de madera. Su proceso de producción controlado y la posibilidad de mejorar sus características según las necesidades específicas los convierten en una opción atractiva para diversas aplicaciones industriales y constructivas.



Figura 2 - 17: Tablero de fibras.

Fuente: construmart.cl.

### 2.6.2. Tablero de contrachapado

El contrachapado es un tablero formado por dos o más chapas de madera, generalmente en un número impar, con el propósito de lograr una sección transversal simétrica. Estas capas se unen de tal manera que la orientación de las fibras entre láminas adyacentes está dispuesta de forma perpendicular. Para obtener las chapas, se emplea un proceso de debobinado o foliado, y luego se unen utilizando un adhesivo y una prensa de platos.

El contrachapado se destaca por sus excelentes propiedades mecánicas y su ligereza, lo que lo convierte en una opción valiosa para proporcionar a los edificios un aislamiento

térmico y acústico adicional. Esta característica lo convierte en un material muy adecuado para la construcción, especialmente en proyectos que buscan optimizar el rendimiento estructural y mejorar la eficiencia energética.



Figura 2 - 18: Tablero de contrachapado.

Fuente: construmart.cl

### 2.6.3. Tablero de partículas

Tablero hecho en base a partículas de madera aglomeradas con un aglutinante orgánico más la unión de uno o más de los siguientes agentes: calor, humedad, catalizador, presión, etc. Siendo un principal ejemplo el tablero de OSB.

Una de las ventajas distintivas de los revestimientos de tableros de OSB es su fácil reparación, montaje y la capacidad de realizar cambios en la fachada de manera sencilla. Estos tableros son tratados con borato de zinc, lo que les proporciona protección contra hongos y termitas. Además, al ser de un material biodegradable, es importante seguir rigurosamente las especificaciones del fabricante para asegurar su durabilidad en el tiempo.

El OSB viene pintado previamente con una resina fenólica, lo que permite la aplicación directa de la pintura deseada como terminación final. Esta característica brinda flexibilidad en cuanto al acabado estético del revestimiento, permitiendo adaptarlo al diseño y estilo deseado para la fachada o revestimiento exterior.

Gracias a su composición y características, los revestimientos de tableros de OSB comparten muchas de las ventajas que ofrecen las molduras de madera aserrada o cepillada, siendo una opción versátil y funcional para proyectos arquitectónicos y constructivos. La combinación de su resistencia, facilidad de montaje y tratamiento protector, junto con la posibilidad de aplicar acabados personalizados, hacen del OSB una opción atractiva y práctica en la construcción y diseño de fachadas y revestimientos exteriores.



Figura 2 - 19: Tablero de partículas.

Fuente: construmart.cl

**CAPÍTULO 3**  
**METALCON**

### **3.1.DEFINICIÓN**

El sistema de "Metalcon" o "Steel Framing" es una metodología de construcción reconocida internacionalmente por su enfoque racional. Su característica clave es una estructura compuesta por perfiles de acero galvanizado formados en frío, utilizados para crear paneles estructurales y no estructurales, así como vigas secundarias, del piso y del techo, junto con otros componentes. Gracias a su naturaleza industrializada, permite una construcción en seco de alta velocidad.

El sistema es conocido también como "Construcción Autoportante en Seco" debido a sus ventajas. Se trata de un proceso donde se ensambla un esqueleto estructural en acero, compuesto por diversos elementos unidos para resistir las cargas solicitadas al edificio y darle su forma. El sistema no solo abarca la estructura, sino también varios componentes y subsistemas destinados a la construcción de edificios. La correcta interrelación de estos subsistemas y la selección adecuada de materiales y mano de obra son esenciales para el desempeño y la velocidad de construcción del sistema.



Figura 3 - 1: Estructura de Metalcon.

Fuente: cintac.cl.

### **3.2.COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE METALCON**

#### **3.2.1. Canal**

El perfil U o canal se puede utilizar en la construcción de vigas, dinteles, en soleras superiores e inferiores, como conectores, como elementos de unión, como apoyo y de refuerzo.

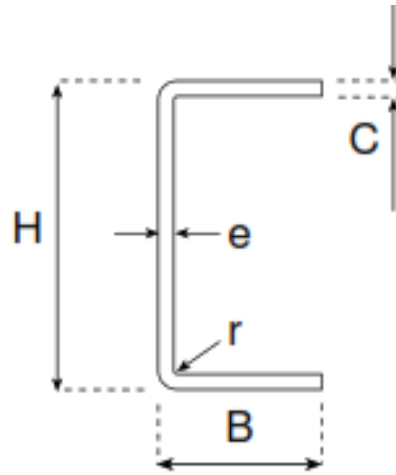


Figura 3 - 2: Figura Perfil U.

Fuente: cintac.cl.

### 3.2.2. Montante o pie derecho

El perfil tipo C puede desempeñar el papel de pie derecho en estructuras. Actúa como rigidizador en conexiones y apoyos diversos. Es empleado en la construcción de pilares, vigas y cerchas. Cumple múltiples funciones para garantizar la estabilidad y resistencia de la construcción.

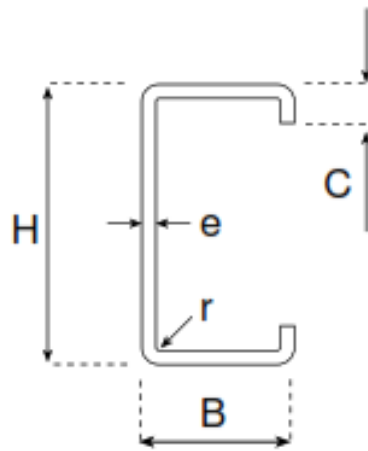


Figura 3 - 3: Figura Perfil C.

Fuente: cintac.cl

### 3.2.3. Omega

El perfil omega se puede utilizar para cumplir la función de costanera en techo y cielo y para punto de apoyos en general.

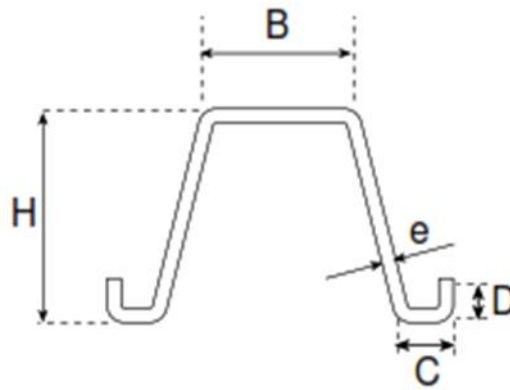


Figura 3 - 4: Figura Perfil Omega.

Fuente: cintac.cl

#### 3.2.4. Portante

El perfil Portante se utiliza para generar un complemento al realizar la instalación de cielo raso creando un soporte para la plancha que se instalara y como estabilizador de cerchas, muros y tabiques durante la construcción.



Figura 3 - 5: Figura Perfil Portante.

Fuente: cintac.cl

#### 3.2.5. Perfil AT

El perfil AT se utiliza para la construcción de cerchas, para la estabilidad y arriostamiento entre cerchas y tabiques.



Figura 3 - 6: Figura Perfil AT.

Fuente: cintac.cl

### 3.2.6. Perfil tirante

La pletina o tirante se utiliza para poder arriostrar tabiques estructurales, como conector entre dos elementos y como tensor general.

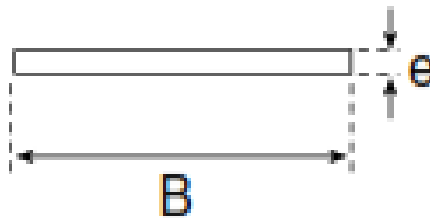


Figura 3 - 7: Figura Perfil Tirante.

Fuente: cintac.cl

## 3.3. TORNILLOS

En el sistema de Metalcon, la fijación más común es mediante tornillos autoperforantes, los cuales tienen la capacidad de perforar y asegurar de forma segura distintos materiales a la estructura de acero en una sola operación. Al seleccionar los tornillos adecuados, se deben considerar tres aspectos clave: el tipo de cabeza, la punta y la rosca.

Las uniones y conexiones son fundamentales para las estructuras de acero y sus componentes, pero en ocasiones no se les presta la atención necesaria, lo que puede comprometer el rendimiento y aumentar los costos de la obra. Sin embargo, los tornillos autoperforantes son ampliamente utilizados en el Metalcon debido a su versatilidad y

aplicaciones en diferentes tipos de uniones, ya sea entre materiales metálicos o chapa y metal.

### 3.3.1. Reglas generales para tornillos usados en Metalcon

Es importante seleccionar tornillos que cuenten con una resistencia óptima a la corrosión, lo cual garantizará la durabilidad y la integridad del sistema. A la hora de colocar los tornillos, es recomendable mantener una distancia mínima de colocación equivalente a tres veces el diámetro del propio tornillo. Este espaciado adecuado entre tornillos asegura una distribución uniforme de la carga y ofrece un soporte firme. Asimismo, es esencial que los tornillos penetren de manera adecuada en el material. Se sugiere que al menos tres hilos del tornillo queden expuestos después de su instalación. Esto no solo proporciona una conexión sólida y confiable, sino que también contribuye a una mayor resistencia y estabilidad en el montaje.

### 3.3.2. Tipos de cabezas disponibles

#### 3.3.2.1. Cabeza trompeta

Este tipo de fijación se utiliza para asegurar diversas placas de yeso, paneles de madera y otros revestimientos. Proporciona superficies planas, suaves y de fácil terminación, ya que la cabeza del tornillo queda embutida en el revestimiento.

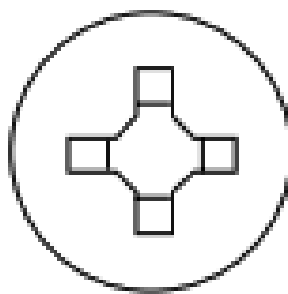


Figura 3 - 8: Cabeza Trompeta.

Fuente: cintac.cl

#### 3.3.2.2. Cabeza plana

Estos tornillos, conocidos como "tornillos cabezas de lenteja plana", son ideales cuando se desea evitar que la cabeza sobresalga del revestimiento, especialmente si este es rígido. Son comúnmente utilizados para fijar perfiles entre sí o conectar elementos a perfiles

donde se colocará una plancha de revestimiento. Su diseño permite una fijación segura sin afectar la superficie del revestimiento.

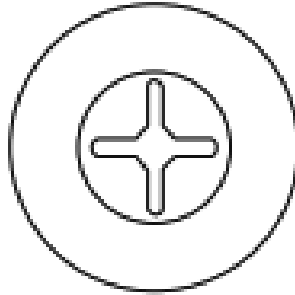


Figura 3 - 9: Cabeza Plana

Fuente: cintac.cl

#### 3.3.2.3. Cabeza hexagonal:

Estos tornillos son especialmente diseñados para penetrar aceros de mayor espesor de forma permanente. Su cabeza con 6 puntos de apoyo proporciona un excelente torque, lo que asegura una mayor estabilidad durante la colocación. La cabeza suele tener un tamaño de 5/16" y, en aplicaciones de mayor espesor, de 3/8". Estos tornillos son ideales para la fijación de elementos conectores a perfiles o para unir perfiles entre sí. Su robusto diseño los hace una opción confiable para trabajos que requieran una fijación duradera y resistente.

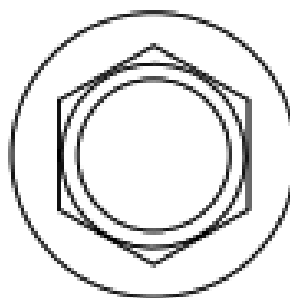


Figura 3 - 10: Cabeza Hexagonal

Fuente: cintac.cl

#### 3.3.3. Selección del tipo de punta a emplear

Dentro del sistema constructivo Metalcon, se pueden emplear dos tipos de puntas para los tornillos: aguda y broca. La elección adecuada de la punta es crucial en función del espesor total del acero a fijar. Los tornillos con punta aguda son ideales para fijar aceros de hasta

1.0 mm de espesor, mientras que para espesores mayores a 1.0 mm se utilizan tornillos con punta de broca.

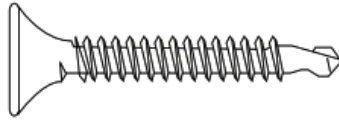


Figura 3 - 11: Figura Punta de Broca

Fuente: cintac.cl

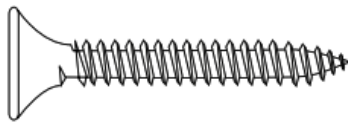


Figura 3 - 12: Figura Punta de Aguda

Fuente: cintac.cl

#### 3.3.4. Longitud de tornillos

Como recomendación general, se sugiere que el tornillo tenga una longitud de 3/8" a 1/2" más que el espesor de los materiales que se van a conectar. De esta manera, se asegura que al menos tres hilos queden expuestos y visibles en la superficie.

#### 3.3.5. Ranura de la broca

La longitud de la ranura de la broca es un factor determinante en el espesor del metal que se puede perforar. La ranura tiene la función de eliminar las virutas durante el proceso de perforación. Es crucial que la ranura no quede completamente dentro del material, ya que esto podría ocasionar que las virutas se acumulen y atasquen el tornillo, lo que resultaría en la rotura o el sobrecalentamiento de la punta.

#### 3.3.6. Longitud de la punta

Es esencial que la sección sin rosca desde la punta hasta el primer hilo de rosca tenga una longitud adecuada para garantizar que la operación de perforado se complete antes de que el primer hilo alcance el metal. La rosca del tornillo avanza a una velocidad considerable, hasta diez veces mayor que la perforación de la broca. Por lo tanto, una longitud apropiada

de esta sección sin rosca asegura una inserción fluida del tornillo sin interrupciones durante el proceso de fijación

#### 3.3.7. Longitud de la rosca

Es fundamental seleccionar un tornillo con longitud de rosca adecuada para asegurar que encaje completamente en el material base. Por ejemplo, si se está fijando en acero de 1/4", el tornillo deberá tener al menos 1/4" de longitud de rosca (se recomienda que al menos tres hilos queden visibles una vez que el tornillo atraviese el material). Esta medida garantiza una fijación sólida y segura, evitando que el tornillo quede desprendido o sujeto de manera inadecuada.

#### 3.3.8. Paso de rosca

Por lo general, a medida que disminuye el espesor de los materiales a fijar, aumenta el número de hilos de rosca por pulgada en los tornillos. En contraste, al enfrentar un material más grueso, el número de hilos de rosca por pulgada se reduce. Esta variación en el número de hilos de rosca se ajusta para adaptarse a la densidad del material y garantizar una fijación óptima y segura en cada caso específico.

#### 3.3.9. Requerimiento de espaciamiento y distancia del borde

Se sugiere mantener una distancia de espaciamiento entre ejes de tornillos de al menos 3 veces su diámetro. Asimismo, se recomienda mantener una distancia de espaciamiento entre los tornillos y el borde de acero también de 3 veces su diámetro. Para tableros de yeso o madera, se aconseja no colocar tornillos a una distancia inferior a 10 mm del borde de dichos materiales. Estas medidas de espaciamiento garantizan una distribución uniforme de la fijación y evitan daños o debilitamiento en los materiales durante la instalación.

#### 3.3.10. Colocación de tornillos

La instalación de fijaciones en el sistema Metalcon debe realizarse exclusivamente con un atornillador eléctrico. El uso de cualquier otra herramienta está desaconsejado, ya que solo los atornilladores eléctricos están equipados con un embrague automático y un profundímetro que regulan y ajustan la penetración del tornillo de manera precisa.

Para tornillos con punta aguda, se recomienda emplear atornilladores eléctricos rápidos con una velocidad de más de 4000 rpm. Esto asegura una colocación rápida y eficiente de los tornillos.

En cambio, para tornillos con punta broca, se aconseja utilizar atornilladores de velocidad variable que oscilen entre 0 y 2500 rpm para evitar dañar la punta por el calor generado durante la fijación.

### **3.4.ANCLAJE**

Existen diversas opciones para anclar el sistema Metalcon, las cuales se seleccionan según el tipo de fundación disponible.

La selección del anclaje más eficiente depende del tipo de fundación y de las solicitaciones a la que está sometida la estructura debido a las cargas, condiciones climáticas y ocurrencia de movimientos sísmicos.

Los tipos más utilizados de anclaje son: el químico con varilla roscada y bulones de anclaje de expansión.

#### **3.4.1. Pernos de anclaje**

Los pernos utilizados en el sistema Metalcon son determinados por el proyecto de cálculo en cuanto a su dimensión y ubicación. Se recomienda un mínimo de pernos de acero con 12 mm de diámetro y 250 mm de largo, con un gancho de 50 mm en su parte inferior. En el extremo recto sin gancho, se dispone aproximadamente 50 mm de hilo, donde se coloca una tuerca con golilla de 3 cm de diámetro y 3 mm de espesor.

Estos pernos se instalan a una distancia aproximada de 45 mm del borde perimetral del radier, de manera que queden en el centro de la canal (si esta tiene 90 mm de espesor). Además, debido a que la canal tiene un espesor de 0,85 mm, es necesario agregar un suplemento de refuerzo del mismo perfil de los pies derechos dentro de la canal, actuando como golilla atiesada.

En cuanto a su colocación, generalmente estos pernos se ubican uno cada 30 cm máximo desde el inicio del muro estructural y uno a cada lado de las puertas. Luego, se dispone uno cada 1,2 m como máximo entre perno y perno. Estas medidas y disposiciones

aseguran una fijación adecuada y resistente para el sistema Metalcon, garantizando la estabilidad y seguridad de la estructura.



Figura 3 - 13: Pernos de Anclaje.

Fuente: corma.cl

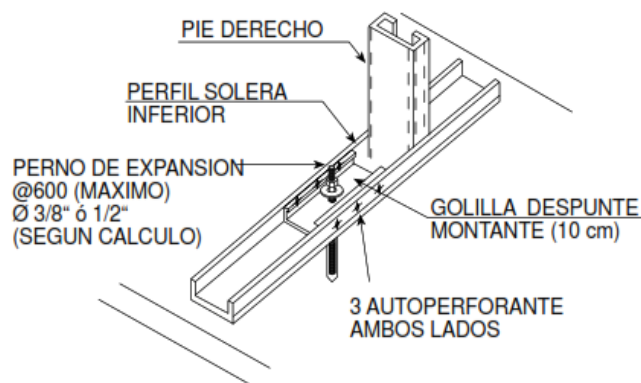


Figura 3 - 14: Perno de expansión.

Fuente: cintac.cl

### 3.4.2. Anclaje Químico

El anclaje químico con varilla roscada es utilizado después del hormigonado de la fundación. Consiste en una varilla roscada con golilla y tuerca, que se fija en el hormigón mediante una perforación rellena con resina química para formar una interfaz resistente con el hormigón. La estructura se asegura mediante una pieza de acero conectada a la varilla roscada y a la solera inferior, la cual se atornilla al montante generalmente doble. Este método de anclaje proporciona una sujeción sólida y duradera para la estructura.

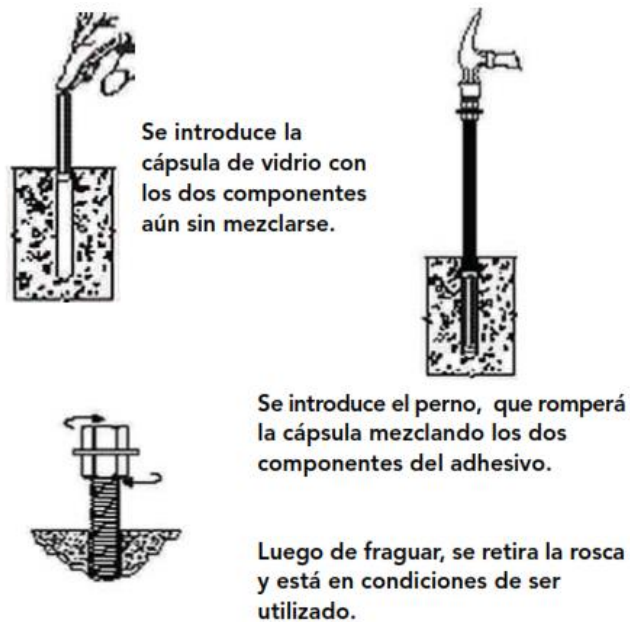


Figura 3 - 15: Pasos de anclaje químico.

Fuente: corma.cl

### 3.4.3. Clavos tipo Hilti

Durante el montaje de la estructura en la planta baja, los paneles son fijados a la fundación mediante diferentes métodos de anclaje. En los muros estructurales, se utilizan clavos para mantener los paneles a plomo mientras se conectan con otros paneles del mismo nivel. Estas fijaciones proporcionan un soporte seguro durante el montaje hasta que se realice el anclaje definitivo, se recomienda agregar un clavo tipo Hilti de 1 ½” con golilla incorporada directamente a la canal (solera inferior), ubicado en el centro entre montante y montante. Este clavo actúa como un suplemento adicional para fortalecer la sujeción de la estructura. En los tabiques no estructurales, donde no es necesario utilizar pernos de anclaje, se instalan clavos entre montantes y montantes para asegurar la estabilidad y evitar dislocaciones laterales.

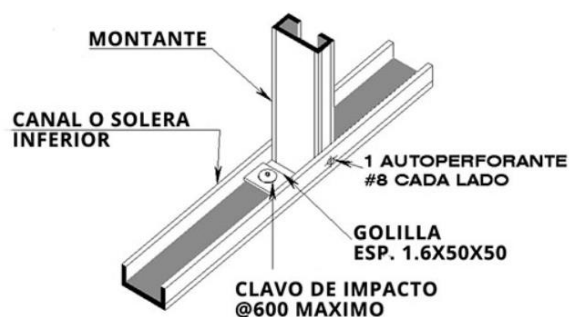


Figura 3 - 16: Clavo de impacto.

Fuente: cintac.cl

#### 3.4.4. Anclaje estructural de esquina y arriostramiento

Los anclajes se emplean en las esquinas de la estructura, especialmente en áreas donde se concentran esfuerzos o para absorber las cargas transmitidas por las diagonales de arriostramiento. Para garantizar la solidez del muro perimetral, se recomienda instalar al menos una amarra en cada vértice. Estas amarras contribuyen a la estabilidad y resistencia general de la construcción.

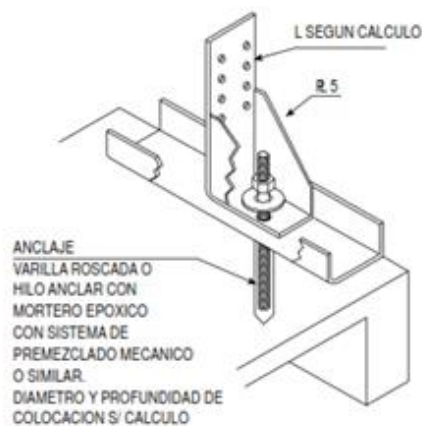


Figura 3 - 17: Anclaje estructural de esquina.

Fuente: cintac.cl.

### 3.5. AISLAMIENTO

El proceso de instalación de esta pieza es similar al de un muro convencional de madera. En el sistema, se han destacado algunos tipos específicos que son ampliamente utilizados. Estos son los siguientes:

#### 3.5.1. Poliestireno expandido

En el sistema, se utiliza un tipo de material conocido como "Aislapol" para las planchas que se instalan entre los perfiles. Estas planchas se cortan de manera que queden ajustadas o semi apretadas entre los perfiles, lo que significa que no es necesario utilizar ningún mecanismo adicional para fijarlas en su lugar. Este diseño permite una instalación más sencilla y eficiente, ya que las planchas se mantienen firmemente sujetas gracias a su ajuste preciso entre los perfiles estructurales. De esta forma, se logra una construcción más rápida y segura al evitar la necesidad de utilizar elementos de fijación adicionales



Figura 3 - 18: Poliestireno expandido.

Fuente: [sodimac.falabella.com](http://sodimac.falabella.com)

### 3.5.2. Lana mineral o de vidrio

La instalación de la fijación se realiza una vez que uno de los revestimientos ha sido colocado en el muro o tabique. Su función es asegurar y sujetar este material, brindando una mayor estabilidad y resistencia a la estructura. Existen dos métodos para su instalación: la fijación puede realizarse a presión o mediante el uso de corchetes. Ambas opciones ofrecen una sujeción efectiva y segura, permitiendo que el revestimiento quede firmemente unido al muro o tabique.



Figura 3 - 19: Lana de vidrio.

Fuente: [sodimac.falabella.com](http://sodimac.falabella.com)

### **3.6.REVESTIMIENTOS**

El sistema presenta una amplia variedad de opciones para los revestimientos exteriores, siendo comparables a los utilizados en un tabique de madera convencional. Algunos de los más populares y frecuentemente utilizados son:

#### **3.6.1. Plancha de yeso-cartón**

Para fijar esta pieza, se emplean tornillos autoperforantes "Philip" fosfatados de #6, con una longitud que varía entre 1 1/8" y 1 1/4". Estos tornillos son colocados cada 15 cm en cada perfil, asegurando una sujeción firme y confiable para la estructura.



Figura 3 - 20: Plancha de yeso-cartón.

Fuente: easy.cl

#### **3.6.2. Plancha de fibrocemento**

Para fijar este tipo de material, se utiliza un proceso similar al de la placa yeso cartón. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los tornillos en este tipo de material pueden dejar parte de la cabeza a la vista, lo que puede complicar el posterior enguinchado y empastado. Para evitar esta situación, se recomienda emplear tornillos autoperforantes con cabeza de trompeta #8 x 1 1/4", los cuales ofrecen una solución efectiva y facilitan el proceso de acabado. De esta manera, se logra una instalación segura y estética en el revestimiento de la estructura.

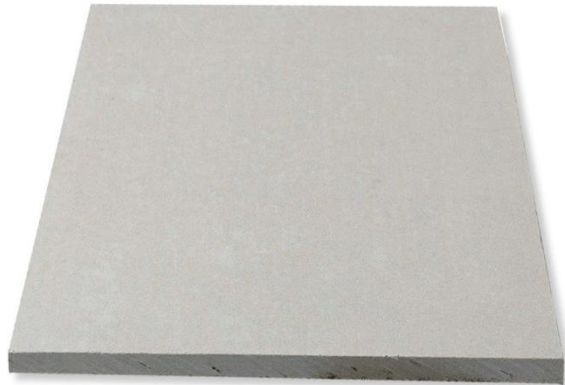


Figura 3 - 21: Plancha de fibrocemento.

Fuente: prodalam.cl

### 3.6.3. Madera tinglada o machihembrada

Del mismo modo que en los casos anteriores, se recomienda utilizar uno a dos tornillos por tabla para asegurar una fijación adecuada. Esta medida garantiza una sujeción sólida y confiable del material, proporcionando estabilidad y resistencia en la construcción.



Figura 3 - 22: Madera Machihembrada.

Fuente: sodimac.falabella.com

#### 3.6.4. Estuco

Para lograr un aspecto sólido y estético, se recomienda utilizar una malla con fieltro incorporado, como la Malla/Estuco Davis Wire. Esta malla se coloca sobre los perfiles y se fija con tornillos autoperforantes galvanizados de #8 x 1/2". No se requiere ningún respaldo adicional fuera de su propio papel fieltro.

Una vez colocada la malla, se procede a aplicar un estuco corriente de 2,5 cm sobre ella. Esta combinación proporciona un acabado resistente y duradero, que contribuye a mejorar la apariencia y calidad del revestimiento exterior. La utilización de los tornillos adecuados y la malla con fieltro garantizan una fijación firme y confiable, asegurando un resultado estético y funcional en el sistema constructivo. Las terminaciones con este sistema de estucado son similares a las de un afinado liso o con terminación rústica, proporcionando una apariencia uniforme y atractiva al revestimiento.

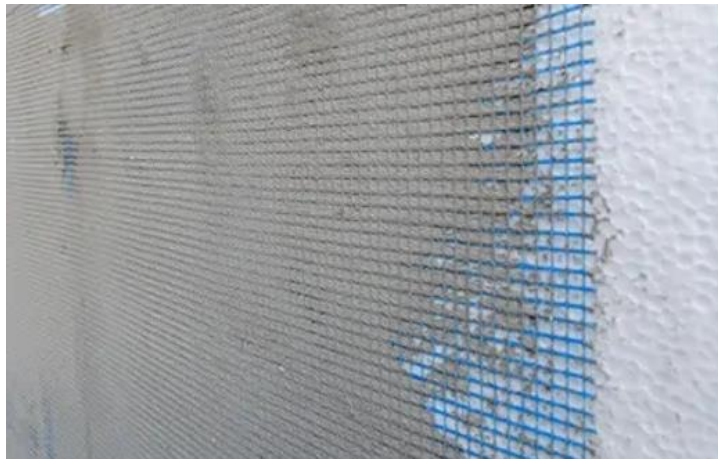


Figura 3 - 23: Proceso de estucado.

Fuente: [www.abcsupply.com](http://www.abcsupply.com)

#### 3.6.5. Vinyl siding

El "siding" es un revestimiento de fachadas compuesto por tablillas paralelas, común en residencias norteamericanas. Este solo se utiliza para la parte exterior. Puede ser de vinilo, madera o cemento, y el vinílico es destacado por su rapidez y limpieza en la construcción, además de su fácil mantenimiento. Se presenta en paneles con texturas similares a la madera o en color blanco, siendo impermeable y con sistema de montaje que asegura su estanqueidad.

Para su instalación, se coloca sobre una placa de madera tipo "OSB", que se atornilla a los montantes con tornillos autoperforantes #8 o #6 cada 15 cm. Se agrega un papel fieltro de

#10 lb para evitar la filtración de humedad. Aunque no es muy resistente a impactos, su correcta instalación permite el movimiento de dilatación y contracción de las piezas.



Figura 3 - 24: Siding.

Fuente: [sodimac.falabella.com](http://sodimac.falabella.com)

**CAPITULO 4**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS ENTRE LA UTILIZACIÓN DE  
MADERA Y METALCON EN LA CONSTRUCCIÓN DE TABIQUES**

#### **4.1.GENERALIDADES**

"La mejora en la calidad de las viviendas se ha convertido en una prioridad tanto para el gobierno como para las empresas constructoras. En este sentido, cada día surgen nuevos materiales con tecnologías innovadoras con el propósito de lograr una alta calidad en las viviendas a un coste razonable y en tiempos más reducidos.

Con el objetivo de comprender mejor estos sistemas constructivos, se llevó a cabo un estudio comparativo de los sistemas constructivos más utilizados con relación a un tipo específico de muro. Este estudio abordará el sistema constructivo en detalle y proporcionará un análisis de los costos unitarios por metro cuadrado, con el fin de exponer las diferencias de costos entre los distintos sistemas."

#### **4.2.COMPARACIÓN DE COSTOS DE LOS MUROS**

##### 4.2.1. Sistema constructivo con madera

Se construye un tabique de madera utilizando los siguientes materiales

- Pino impregnado de 2" x 3" y pino impregnado de 1" x 3" para la estructura principal.
- Fijaré los componentes de madera con clavos corrientes de 3".
- Para el revestimiento, utilizaré planchas de yeso cartón de 10mm, aseguradas con tornillos Vulcanita fosfatado de 6x1.
- Agregaré una capa de lana de vidrio de 50mm para aislamiento térmico y acústico.
- Protegeré la estructura con fieltro liso corriente de 10, asegurado con grapas de 14mm.
- En el exterior, utilizaré siding de PVC americano, fijado con tornillos autoperforantes Zincado de 1"1-4.
- Utilizaré cinta de fibra de vidrio Vulcanita para juntas en el yeso cartón.
- Finalmente, utilizaré masilla base para juntas en el proceso de acabado.

Estos materiales se combinarán para crear un tabique de madera completo, con aislamiento, protección y revestimiento tanto interior como exterior.

#### 4.2.1.1. Detalle de muro

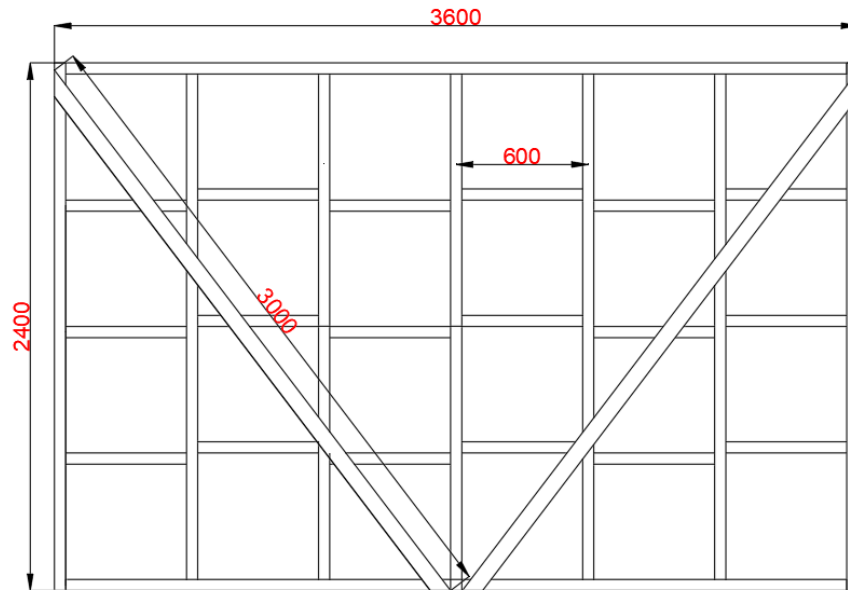


Figura 4 - 1 Detalle construcción tabique de madera

Fuente: Fuente Propia

#### 4.2.1.2. Análisis de costos

Materiales	Unidad	Cantidad	P. unitario	Total
Pino Impregnado 2" X 3"	Un	1,20	\$4.610	\$5.552
Pino Impregnado 1" X 3"	Un	0,21	\$2.190	\$467
Clavo corriente 3"	Kg	0,09	\$2.190	\$195
Plancha Yeso Cartón 10mm	m2	1,00	\$1.906	\$1.906
Tornillos Vulcanita fosfatado 6x1	Un	10,00	\$9	\$90
Lana de Vidrio 50mm	m2	0,88	\$1.110	\$971
Filtro Liso Corriente 10	m2	1,00	\$345	\$345
Grapas 14mm	Un	15,00	\$6	\$90
Siding PVC americano	m2	1,00	\$7.355	\$7.355
Tornillo Autoperforante Zincado 1"1-4	Un	15,00	\$20	\$300
Cinta Fibra Vidrio Vulcanita	ML	0,56	\$39	\$22
Masilla Base Para Junturas	Kg	0,28	\$1.378	\$388
				\$17.681

Mano de obra	Unidad	Cantidad	P. unitario	Total
Carpintero	M2	1,00	\$2.994	\$2.994
Ayudante	M2	1,00	\$1.796	\$1.796
Leyes Sociales	%	0,55	\$4.790	\$2.635
				\$7.425

Total, Mano de obra + Materiales	M2	1		\$25.106
----------------------------------	----	---	--	----------

Total, Mano de obra + Materiales	M2	8,4		\$210.891
----------------------------------	----	-----	--	-----------

Tabla 4 - 1 cubicación de tabique de madera

#### 4.2.2. Tabique de Metalcom

Se construye un tabique de Metalcon utilizando los siguientes materiales:

- Perfil montante de 38x60x0,50mm y perfil canal de 25x62x0,85mm para la estructura.
- Fijaré los perfiles con tornillos 8x1/2 con punta de broca y cabeza de lenteja.
- Utilizaré planchas de yeso cartón de 10mm y las aseguraré con tornillos autopercorantes N°6.
- Agregaré una capa de lana de vidrio de 50mm para aislamiento.
- Reforzaré la estructura con OSB estructural de 8mm, asegurado con tornillos punta broca de 6x1 1/4.
- En el exterior, utilizaré siding de PVC americano, fijado con tornillos autopercorantes Zincado de 1"1-4.
- Utilizaré cinta de fibra de vidrio Vulcanita para juntas en el yeso cartón.
- Finalmente, usaré masilla base para juntas en el proceso de acabado.

Estos materiales se combinarán para crear un tabique de Metalcon completo, con aislamiento, protección y revestimiento tanto interior como exterior.

##### 4.2.2.1. Detalle de muro

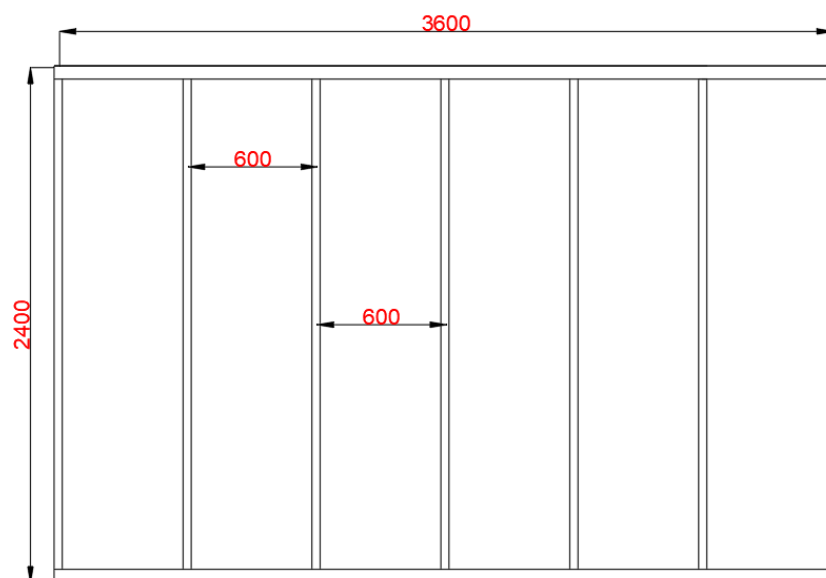


Figura 4 - 2 Detalle construcción tabique de Metalcon

Fuente: Fuente Propia

##### 4.2.2.2. Análisis de costos

Materiales	Unidad	Cantidad	P. unitario	Total
Perfil Montante 38x 60x 0,50mm 2,40m largo	Un	0,81	\$1.900	\$1.539
Perfil Canal 25x62x0,85mm espesor 3m largo	Un	0,28	\$3.290	\$924
Tornillo 8x1/2 Punta Broca Zincado cabeza lenteja	Un	5,00	\$13	\$66
Plancha Yeso Cartón 10mm	m2	1,00	\$1.906	\$1.906
Tornillo autoperforante N°6	Un	10,00	\$13	\$129
Lana de Vidrio 50mm	m2	0,89	\$1.110	\$987
OSB estructural 8 mm	m2	1,00	\$3.026	\$3.026
Tornillo punta broca 6X1 1/4	Un	15,00	\$14	\$204
Siding PVC americano	m2	1,00	\$7.355	\$7.355
Tornillo Autoperforante Zincado 1"1-4	Un	15,00	\$20	\$300
Cinta Fibra Vidrio Vulcanita	ML	0,56	\$39	\$22
Masilla Base Para Junturas	Kg	0,28	\$1.378	\$388
				\$16.845

Mano de obra	Unidad	Cantidad	P. unitario	Total
Carpintero	M2	1,00	\$2.994	\$2.994
Ayudante	M2	1,00	\$1.796	\$1.796
Leyes Sociales	%	0,55	\$4.790	\$2.635
				\$7.425

Total, Mano de obra + Materiales	M2	1		\$24.270
----------------------------------	----	---	--	----------

Total, Mano de obra + Materiales	M2	8,4		\$203.866
----------------------------------	----	-----	--	-----------

Tabla 4 - 2 cubicación de tabique de Metalcon

### **4.3. CUALIDADES DEL METALCON SOBRE LA MADERA**

#### 4.3.1. Calidad

Los elementos de pisos, muros y cerchas del sistema Metalcon son dimensionalmente rectos; por lo que no se deforman con el paso del tiempo, permaneciendo siempre rectos y que, a diferencia de otros materiales, no se tuercen ni deforman con los cambios climáticos o de humedad, lo que disminuye probabilidades de deterioros.

#### 4.3.2. Duración

Manteniendo una correcta instalación de los perfiles de Metalcon, se puede asegurar un comportamiento muy estable y predecible en el tiempo, permitiendo que una construcción tenga una larga vida útil.

#### 4.3.3. Costos

La construcción de tabiquerías con Metalcon implica una menor cantidad de piezas ya que se obvia la colocación de diagonales y cadenas como lo es para la construcción de

tabiquería tradicional de madera; implicando a su vez, una menor pérdida de material, la que es del orden del 2%, además, por ser este un sistema compuesto de elementos livianos requiere de menos elementos en las fundaciones; implicando un ahorro en la adquisición de materiales.

#### 4.3.4. Velocidad

Facilita el diseño, permitiendo a la vez construir todos los componentes estructurales de una vivienda, dando una solución rápida, limpia y económica de alta calidad, lo que se refleja en un ahorro en el tiempo de trabajo.

#### 4.3.5. Inmune a plagas

El sistema Metalcon, al pertenecer a la familia de los aceros, no es afectado por termitas ni plagas en general, por lo que la estructura no será dañada por este tipo de agentes.

#### 4.3.6. Terminaciones:

Permite todo tipo de terminaciones o acabados, facilitando el trabajo de pinturas, texturas, afinados o empapelados sobre superficies planas.

### **4.4.CONCLUSIONES**

En conclusión, la comparación entre los sistemas constructivos de madera y Metalcon ha arrojado resultados aclaradores. Si bien ambos métodos presentan sus propias ventajas y características, es evidente que el sistema Metalcon ofrece una serie de beneficios que lo hacen destacar como una opción más conveniente en términos de costos y prestaciones.

Desde un punto de vista económico, se ha constatado que el sistema Metalcon presenta una ligera ventaja en términos de costos totales en comparación con la madera. Esta diferencia, aunque modesta, es significativa en el ámbito de la construcción, donde la optimización de recursos es esencial.

Sin embargo, más allá de la ventaja económica, el Metalcon ofrece una serie de beneficios que lo hacen especialmente atractivo. Su alta resistencia a factores ambientales adversos, como la humedad y los insectos, garantiza una mayor durabilidad y menor necesidad de mantenimiento en comparación con la madera, que puede degradarse con el tiempo.

Además, la versatilidad del sistema Metalcon permite adaptarse a diferentes diseños y requerimientos arquitectónicos, ofreciendo una mayor flexibilidad en la planificación y ejecución de proyectos. Su rápida instalación y montaje eficiente agilizan los tiempos de construcción, reduciendo los plazos de entrega y minimizando inconvenientes en el

proceso. Considerando estos aspectos, es claro que el sistema Metalcon no solo representa una opción económicamente viable, sino también una solución estructural y funcionalmente sólida y confiable. La elección entre madera y Metalcon dependerá de las necesidades específicas de cada proyecto, pero los beneficios que ofrece el Metalcon en términos de costos, durabilidad y eficiencia lo posicionan como una alternativa altamente recomendable en el campo de la construcción moderna.

#### **4.5.BIBLIOGRAFÍA**

CRASTO, A. M.-R. (2007). *STEEL FRAMING*:. Las Condes, Santiago, Chile: Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ( ILAFA).

Dannemann, R. G. (2008). *Manual de Ingeniería de Steel Framing*. Obtenido de academia.edu:

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63056309/manual\\_ingenieria\\_steel\\_framing20200422-1886-wbwudt-libre.pdf?1587597249=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManual\\_de\\_Ingenieria\\_de\\_Steel\\_Framing.pdf&Expires=1692809408&Signature=WfoZGqoGnFpQ2](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63056309/manual_ingenieria_steel_framing20200422-1886-wbwudt-libre.pdf?1587597249=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManual_de_Ingenieria_de_Steel_Framing.pdf&Expires=1692809408&Signature=WfoZGqoGnFpQ2)

Durán, A. F. (s.f.). *La construcción de Viviendas en Madera*. Obtenido de Curriculum Nacional.

P., R. C. (2023). *Manual de diselo*. Obtenido de Cintac: <https://www.cintac.cl/wp-content/uploads/2023/08/Manual-de-Diseno-Metalcon.pdf>