

“ANÁLISIS DE LA CLT COMO SUPER ESTRUCTURA EN CHILE”

PROFESOR: JOSÉ TORRES BARÓN
ALUMNO: MAURICIO TOLEDO CASTRO

INTRODUCCIÓN

CONTEXTO:

- **CRECIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN ALTURA.**
- **CAMBIO CLIMÁTICO Y EMISIÓN DE GASES.**
- **LA MADERA.**
- **CLT.**



Fuente: CMPC, 2022

OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general: “Conocer las opciones de aplicación del CLT para la edificación en Chile.”.

Objetivos específicos:

- **DESCRIBIR LA CLT, PROPIEDADES Y PARÁMETROS ESTRUCTURALES, CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA, SU CONSTRUCCIÓN Y SU MONTAJE.**
- **DAR A CONOCER EJEMPLOS EXISTENTES DE EDIFICIOS DE MEDIANA ALTURA DEL CLT EN CHILE.**
- **ESTABLECER VARIABLES QUE PERMITAN CONOCER LAS CAPACIDADES DE ESTOS EJEMPLOS EN CUANTO A PARÁMETROS ESTRUCTURALES, RESISTENCIA AL FUEGO, EFICIENCIA ENERGÉTICA, TIEMPO Y COSTO DE CONSTRUCCIÓN.**
- **ELABORAR CUADRO COMPARATIVO DESARROLLADO EN BASE A LAS VARIABLES MENCIONADAS JUNTO A UNA PROPUESTA ECONÓMICA DE CLT.**
- **PLANTEAR LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ESTABLECER EN QUÉ TIPO DE APLICACIONES PODRÍA USAR LA CLT.**

¿QUE ES LA CLT?



Fuente: Jorge Calderón, 2011

Primer panel CLT en Chile



Fuente: Jorge Calderón, 2011

PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CLT

PROCESO DE PRODUCCIÓN, LAMINADO Y PRENSADO Y PROCESO CONSTRUCTIVO



Fuente: Sistema constructivo CLT, 2018

CONECTORES Y TORNILLOS DE LA CLT



Fuente: (Escuadra Reforzada Para Armazones de Madera, 2020)



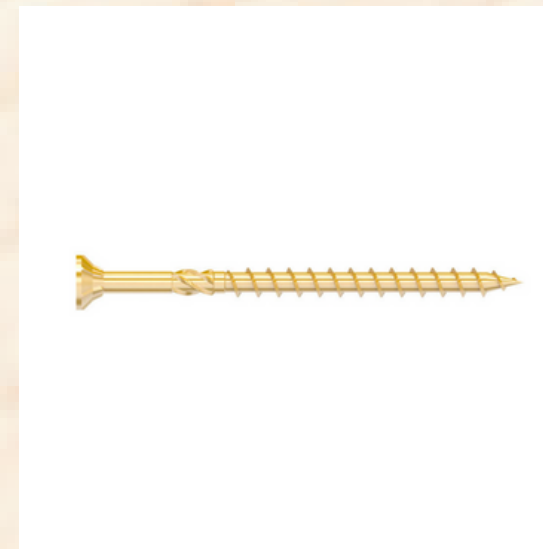
Fuente: (Estribo Con Alma Interior - Aluminio - BTALU, 2016)



Fuente: (Placa Perforada Para CLT - NPB255, 2019)



Fuente: (Tornillo Para Madera Con Cabeza Fresada - TTUFS, s. f.)



Fuente: (Tornillo Para Madera Estructural Con Cabeza Fresada - SWC, s. f.)

CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE LA CLT

**COMPOSICIÓN Y
DIMENSIONES**

**RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN**

**MÓDULO DE
ELASTICIDAD**

SOSTENIBILIDAD DE LA CLT

**Captura de
Carbono**

**Reducción de
Emisiones**

**Eficiencia
Energética**

Renovabilidad

**Reducción de
Residuos**

**Durabilidad y
Ciclo de Vida**

RESISTENCIA AL FUEGO

Carbonización y comportamiento frente al fuego



**CASA CATS, SAN BERNARDO
SANTIAGO, 180 M2, 3 PISOS,
MUROS 3 CAPAS 100 MM Y LOSAS 5
CAPAS 170 MM ARQ. M. CECILIA
POBLETE A. FABRICA Y CONSTRUYE
J CALDERÓN. CRULAMM.**

EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN CON LA CLT





UNIVERSIDAD
MAYOR

UBICACIÓN :

- COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN.

COMPOSICIÓN:

- ESTRUCTURA DE CLT.

SUPERFICIE:

- 4,165 M²

EJEMPLOS EN CHILE: EDIFICIO TAMANGO



Fuente: Tamango, 2023

EJEMPLOS EN CHILE: EDIFICIO BURGOS

UBICACIÓN :

- **PROVIDENCIA, REGIÓN METROPOLITANA.**

COMPOSICIÓN:

- **ESTRUCTURA DE CLT, VENTAJA EN RESISTENCIA.**

SUPERFICIE:

- **3,000 M²**



Fuente: Burgos, 2024



UNIVERSIDAD
MAYOR

EJEMPLO HORMIGÓN: UNA NUEVA ERA

UBICACIÓN :

- **RENCA, REGIÓN METROPOLITANA.**

COMPOSICIÓN:

- **HORMIGÓN ARMADO.**

SUPERFICIE:

- **6,283.43 M²**



Fuente: Oval. 2018

COMPARACIÓN DE PROYECTOS

	Edificio Tamango	Edificio Burgos	Edificio "La Nueva Era"
Ubicación	Baquedano 336, Coyhaique, Región de Aysén	Burgos 416, Las Condes, Santiago	Paula Jaraquemada 1560, Renca, Santiago
Material Principal	CLT (Cross-Laminated Timber)	CLT y acero	Hormigón armado
Superficie Total	4,165 m²	3,000 m²	6,283.43 m²
Altura/Pisos	5 pisos	4 pisos	5 pisos, distribuidos en 4 bloques
Costo de Construcción	Elevado inicialmente por el CLT, compensado por rapidez de montaje.	Similar al Tamango, optimizado gracias a experiencia y uso de tecnología avanzada.	Más económico debido al uso de hormigón armado convencional y control de costos por ser vivienda social.
Tiempo de Construcción	6 meses, gracias a la prefabricación de CLT y montaje rápido.	Similar al Edificio Tamango, con procesos optimizados que reducen el tiempo de obra.	12 meses, considerando procesos tradicionales y regularización de terrenos.
Capacidad Estructural	Resistencia a la compresión de 24-35 MPa (CLT).	Resistencia mixta: CLT de 24-35 MPa, acero estructural hasta 250 MPa.	Resistencia a la compresión de 25-40 MPa (hormigón armado).
Resistencia al Fuego	60-90 minutos, dependiendo del espesor y diseño del CLT.	60-90 minutos o más, mejorada con revestimientos ignífugos y cumplimiento de normas chilenas.	Más de 120 minutos, gracias a la naturaleza del hormigón armado, sin necesidad de tratamientos adicionales.
Sostenibilidad	CLT, material renovable con baja huella de carbono.	CLT con enfoque en Net Zero, incorpora energía renovable y técnicas sostenibles.	Uso de envolvente térmica y ventanas termo panel; menor sostenibilidad relativa debido al hormigón.
Propósito del Proyecto	Innovador, pionero en demostrar las capacidades del CLT en Chile.	Modelo de construcción sostenible y eficiente, busca ser referencia en Net Zero.	Vivienda social, resultado de una lucha comunitaria por acceso a viviendas dignas.

COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

	Edificio Tamango	Edificio Burgos	Edificio "La Nueva Era"
Material Principal	CLT	CLT y acero	Hormigón armado
Costo del Material	CLT: \$350,000 CLP/m ³ Arauco	CLT: \$350,000 CLP/m ³ Arauco	Hormigón: Aproximadamente \$138.743 CLP/m ³
Volumen de Material Utilizado	Aproximadamente 800 m ³ de CLT	Se esperan utilizar Aproximadamente 900 m ³ de CLT	Aproximadamente 1,500 m ³ de hormigón
Costo Total del Material	\$280.000.000 CLP	\$315,000,000 CLP	\$208.114.500 CLP
Costo de Montaje	\$50,000,000 CLP	\$55,000,000 CLP	\$80,000,000 CLP
Costo Total Estimado	\$330,000,000 CLP	\$370,000,000 CLP	\$288.114.500 CLP
Superficie Total Construida	4,165 m ²	3,000 m ²	6,283.43 m ²

TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN

	Edificio Tamango	Edificio Burgos	Edificio "La Nueva Era"
Tiempo de Construcción	6 meses: Rápido debido al uso de CLT prefabricado.	6-7 meses: Optimizado con tecnología avanzada.	12 meses o más: Métodos tradicionales más lentos y regularización previa del terreno.
Causas de la Variación en el Tiempo	Montaje rápido gracias a paneles prefabricados y técnicas modernas.	Procesos optimizados por el uso combinado de CLT y acero.	Mayor tiempo debido al curado del hormigón, métodos convencionales y desafíos administrativos.



UNIVERSIDAD
MAYOR

CONCLUSIÓN

- **CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVA DE LA CLT.**
- **FUTURO DE LA CLT**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Admin. (2023, November 10). Edificio Tamango - Primer edificio de madera en Chile. Edificio Tamango.
- 2) Arauco Celulosa. (2024, May 15). CLT - Madera contralaminada. Arauco Chile.
- 3) Burgos Net Zero: Primer edificio carbono neutral en Latinoamérica. (2024, March 27).
- 4) Bustos, A. (2018, June 14). Comité Una Nueva Era se toma terreno en Renca para exigir viviendas. Radio Universidad de Chile.
- 5) Laborde, A. (2023, January 10). El edificio sustentable de madera más alto de Latinoamérica se asoma en la Patagonia. El País América.
- 6) Patagonia, C. S. (n.d.). El edificio sustentable de madera más alto de Latinoamérica se asoma en la Patagonia. Canal Sur Patagonia.
- 7) Prieto, C. (2023, May 16). Latin America's First High-rise Building in Cross Laminated Timber is Built in Chilean Patagonia. ArchDaily.
- 8) SERVIU. (n.d.). Proyecto Nueva Era: 105 familias de Renca recibieron las llaves de sus viviendas.
- 9) Simpson Strong-Tie. (n.d.). Simpson Strong-Tie Site.
- 10) Tecton Inmobiliaria. (2024, March 25). Explorando Burgos Net Zero en 'Obra Abierta'. Tecton Inmobiliaria - Construcciones Responsables Con el Medio.
- 11) xavier@elmerkat.com. (2022, November 23). El CLT, una alternativa para lograr el compromiso sostenible de la arquitectura. Next Arquitectura.
- 12) Arauco Celulosa. (2024, 15 mayo). CLT- Madera contralaminada - Arauco Chile. Arauco Chile.
- 13) Home - CChC. (s. f.). CChC.
- 14) Jardín infantil construido con paneles de CLT se alza como uno de los más modernos del Maule. (2022, 11 julio).
- 15) Financiero, D. (2024, 15 mayo). CChC estima que a 2035 se necesitarán 2,6 millones de viviendas para hacer frente a alta demanda. Diario Financiero.
- 16) Sistema Constructivo CLT. (2018, 2 marzo). Egoín Andalucía. 17) Arauco Celulosa. (2023, 14 junio). Qué es el CLT (madera contralaminada) y sus ventajas en la construcción - Arauco Chile. Arauco Chile.
- 18) 04 - Propiedades del hormigón endurecido - Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile. (s. f.). ICH.
- 19) Escuadra reforzada para armazones de madera - AKRX3. (2020, 18 mayo). Simpson Strong-Tie.

JUNJI: “JARDÍN INFANTIL LOS MUÑEQUITOS”

