



Facultad de Ciencias
Escuela de Construcción Civil

APLICACIONES Y USOS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO SPIDER TIE

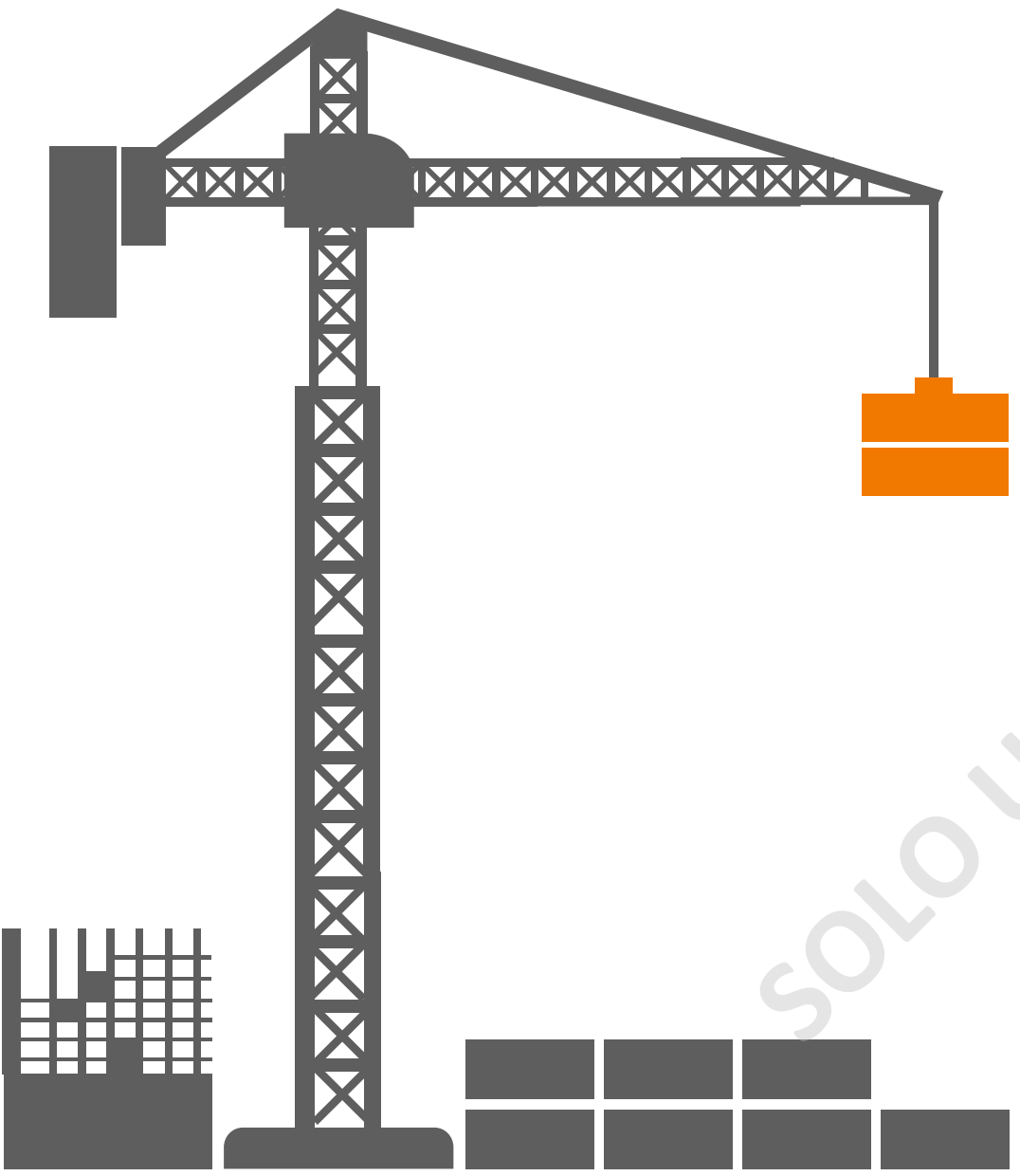
Proyecto de Título para Optar al Título de Constructor Civil

Alumno

Manuel Alejandro Nuñez Godoy

Noviembre 2020

Santiago, Chile



Contenidos.

01 Introducción

02 Planteamiento del Problema

03 Hormigón Armado

04 Sistemas de Moldajes

05 Sistemas constructivos

06 Conclusiones



Árbol del Problema



Consolidación del uso del Hormigón en Chile.

2003

Tasa de uso del hormigón alcanzaba un 24,31% sobre un 66,21% en el uso de la albañilería.

2010-2014

Crecimiento exponencial en el uso de este material.

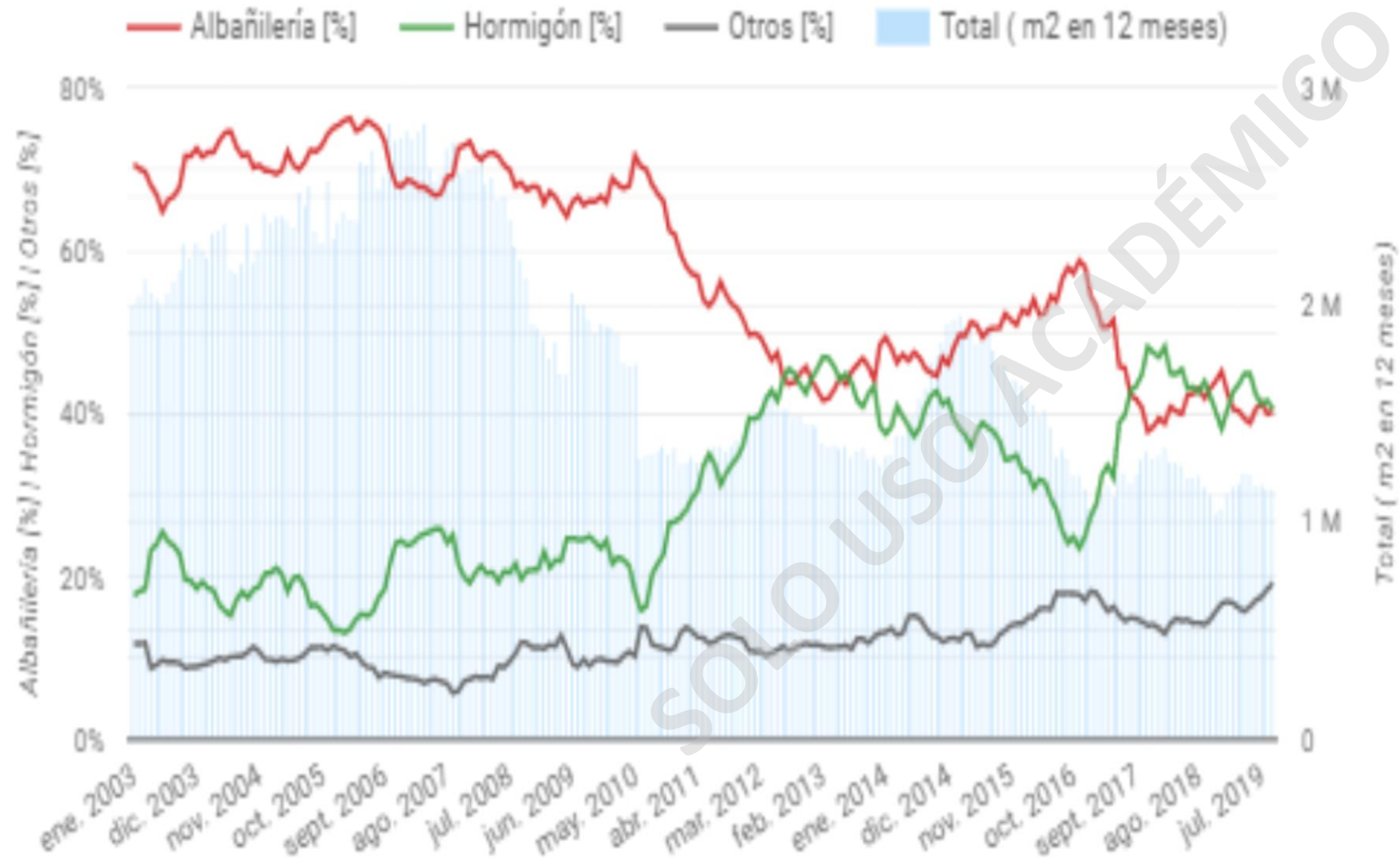
2006

Iniciativa del ICH en el impulso del uso del hormigón, junto a grandes constructoras.

2019

En julio del 2019 el nivel de participación alcanzó un 44,85% sobre un 38,82%.

Consolidación del uso del Hormigón en Chile.



Albañilería



Hormigón



Otros

Hormigón armado

Agua

Elemento que entra en contacto con el cemento generando el proceso de hidratación.

Áridos

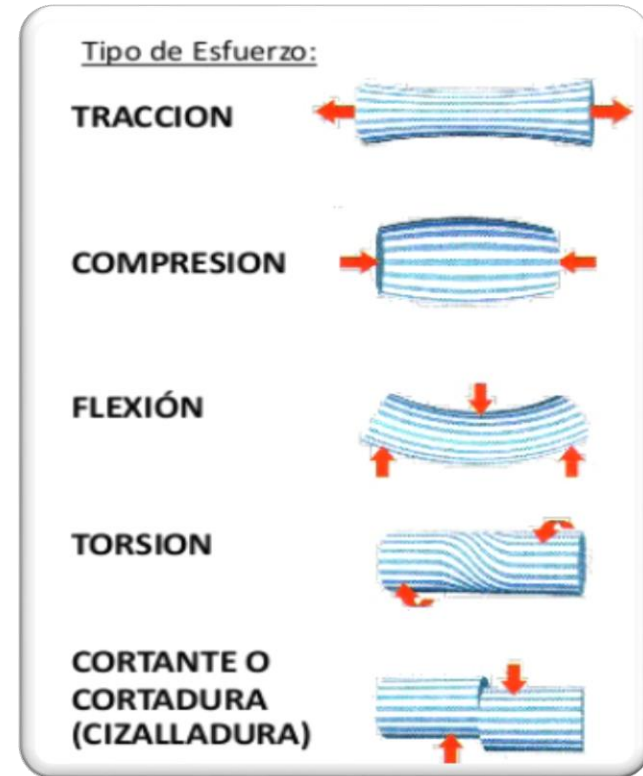
Material pétreo compuesto de partículas duras, de forma y tamaño estable.

Cemento

Material aglomerante hidráulico, compuesto de aluminatos tricálcicos, silicatos tricálcicos y silicatos bicálcicos. / Ph del cemento ayuda a pasivación.

Acero de refuerzo

Cumple la función de transmitir los esfuerzos de tracción y esfuerzos cortantes a la que están sometidas las estructuras



(CIZALLADURA)
CORTADURA
CORTANTE O



Aditivos

Aceleradores de fraguado

Son utilizados para compensar los efectos retardadores que las bajas temperaturas generan en climas muy fríos.

Plastificantes

Le conceden al hormigón un incremento de la fluidez de la mezcla, mejoran la trabajabilidad sin aumentar la cantidad de agua.

Superplastificantes o fluidificantes

Estos aditivos aumentan considerablemente la trabajabilidad del hormigón, obteniendo un hormigón muy fluido.

Incorporadores de aire

La incorporación de aire mejora la trabajabilidad y permite la reducción de agua y cemento. Especificado en estructuras sometidas a ciclos de hielo-deshielo.

Retardadores de fraguado

Utilizados por las plantas premezcladoras, cuando el trayecto es muy largo o muy lento en épocas de altas temperaturas.



Adiciones

Activas:

Microsílice /ceniza volante

Pasivas:

Fibras metálicas, polipropileno, fibra de vidrio, escoria metálicas



Hormigón Autocompactante

TIPO 1: DISEÑO DE MEZCLA EN QUE SE REDUCE LA RELACIÓN A/C, INCREMENTANDO EL CONTENIDO DE CEMENTO Y DE FINOS, SIN ADITIVOS VISCOSANTES.

TIPO 2: DISEÑO DE MEZCLA EN QUE SE UTILIZA ADITIVOS VISCOSANTES EN REEMPLAZO DE FINOS.



1992 Puente Akasi Kaikyo (Bahía de Osaka)



2001 Puente Arco Ronda Hispanidad (Zaragoza España)



Ventajas y desventajas del HAC



COMPONENTES DEL HAC



Dosificación tipo de hormigón autocompactante:

- **Cemento:** 200 a 450 kg por m3 de hormigón
- **Finos:** Cemento, adiciones y Filler: 380 a 600 kg por m3 de hormigón.
- **Volumen de pasta:** 33 a 40 % del volumen de hormigón.
- **Árido grueso:** 750 a 920 kg por m3 de hormigón.
- **Árido fino:** 710 a 900 kg por m3 de hormigón.
- **Agua:** 150 a 200 kg por m3 de hormigón.
- **Aditivos:** a demanda (1 a 2,5 % peso del cemento).



Propiedades del HAC



FLUIDEZ:

- Capacidad de desplazarse por todo el encofrado, pasando por las barras de refuerzo y cubriendo todo el moldaje de forma homogénea.



VISCOSIDAD Y COHESIÓN:

- Esta característica es necesaria para evitar la segregación de los componentes en el proceso de colocación.

Tensión de deformación :

- La tensión de deformación es una propiedad asociada a la fluidez. En HAC la tensión de inicio es menor que en otros hormigones.
- La viscosidad plástica esta relacionada con la resistencia a segregarse y la estabilidad . En el HAC es alta.



Fuente: Newman, 2003



ENSAYOS PARA EVALUAR LA CONSISTENCIA DEL HAC



Ensayo de escurrimiento



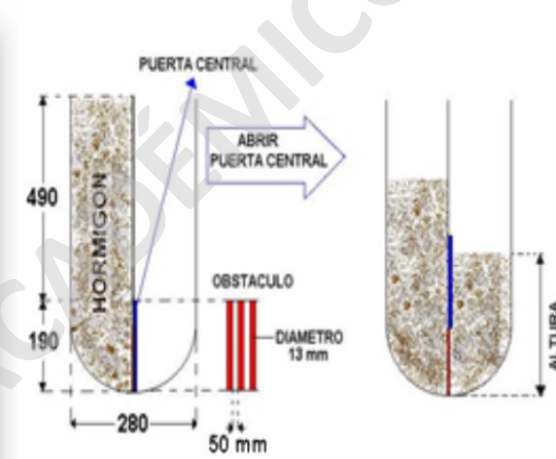
Fluidez , capacidad de llenado



Ensayo caja L



Resistencia al bloqueo o capacidad de paso.



Ensayo tipo U



Ensayo de embudo



Viscosidad y Fluidez



Sistemas de Moldaje

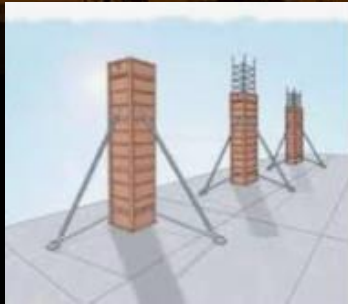
➤ Definición:

ESTRUCTURA TEMPORAL , QUE SOPORTA LA CARGA PROPIA, DEL HOMIGÓN FRESCO, Y DE LAS SOBRECARGAS DE PERSONAS, EQUIPOS Y OTROS ELEMENTOS.

Según su uso:



Moldaje de muros



Moldajes de pilares



Moldaje de vigas



Moldaje de losas



Moldaje de formas

Estos a su vez, pueden ser de diversos materiales, madera, metálicos, mixtos y de otros materiales.

SEGÚN SU FORMA DE TRABAJO:



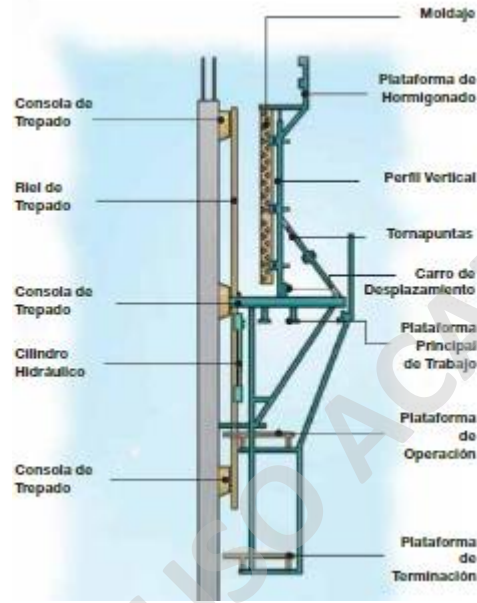
Moldaje manuportante

Moldajes livianos que se arman y desarman, completamente en cada uso.



Moldaje manejable solo con grúa

Moldajes pesados que se montan y descimbran solo con grúas.



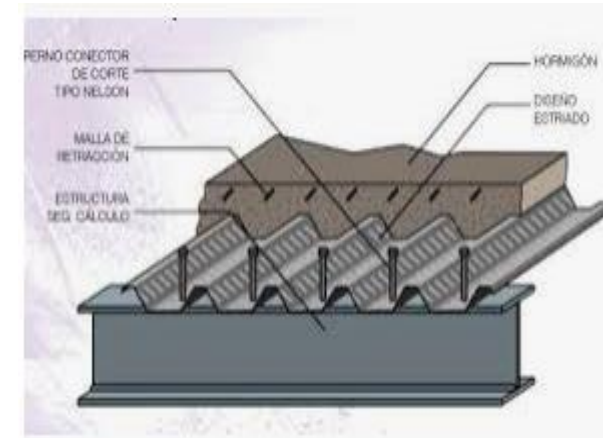
Moldaje autotrepante

Basados en sistema hidráulico, que permite movilizar moldajes de gran tamaño.



Moldaje deslizante

Basado en un anillo perimetral de doble cara y de baja altura que permite hormigonar de forma continua.



Moldaje colaborante

Moldaje que quedan incorporados al elemento constructivo.



Sistemas de moldaje en estudio



SPIDER TIE

MOLDAJE DE MADERA PARA MUROS DE HORMIGÓN, CON UN SISTEMA DE RIGIDIZACIÓN INTERNA DE PLÁSTICO PARA LA UNIÓN DE LA CARAS DEL MOLDAJE



PERI UNO

MOLDAJE METALICO DE ALUMINIO, CON PANELES LIVIANOS DE RÁPIDO MONTAJE ENTRE ELLOS, UNIDOS A TRAVES DE BARRAS DE ATADO ENTRE SUS CARAS



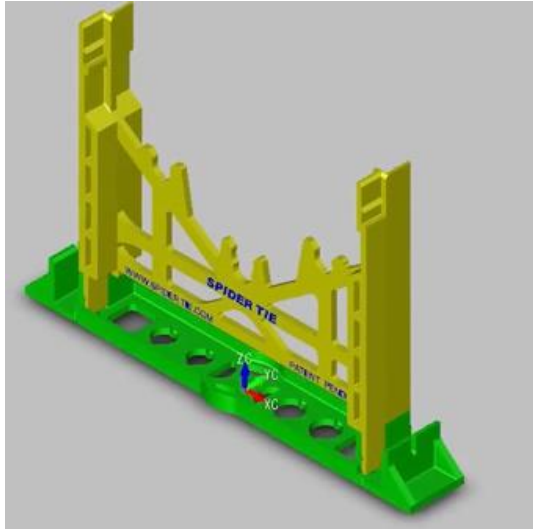
WESTERN FORMS

MOLDAJE METALICO DE ALUMINIO PARA MUROS DE HORMIGÓN, CON UNIÓN DE PANELES A TRAVEZ DEL SISTEMA PINLOCK, Y CON CORBATAS METÁLICAS PARA LA UNIÓN DE AMBAS CARAS DEL MOLDAJE

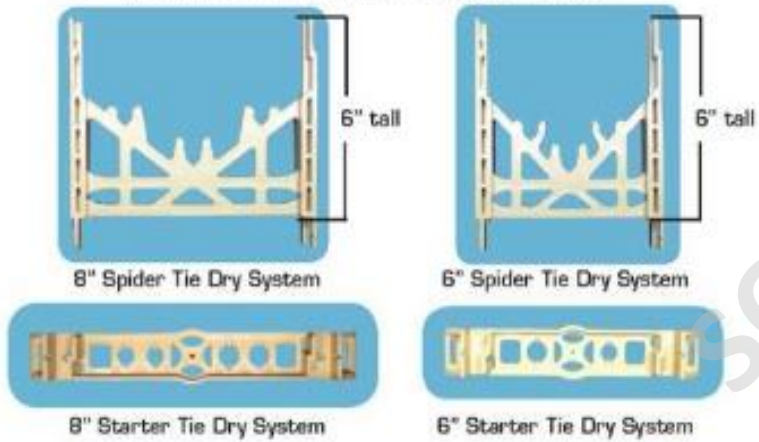


SPIDER TIE SYSTEM

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE RIGIDIZACIÓN INTERNA DE MOLDAJE.



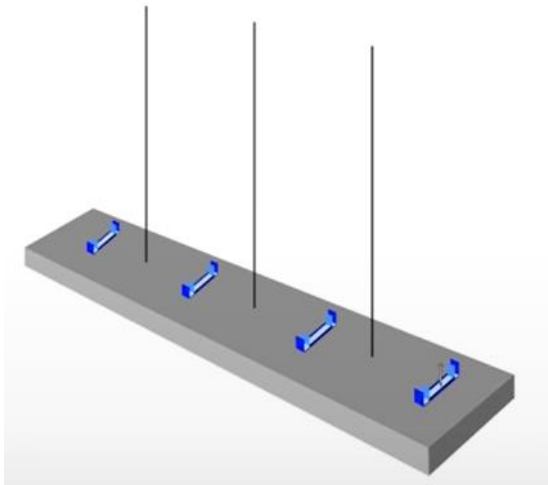
SPIDER TIE PRODUCT LINE



Piezas para muros de 15 y 20 cm



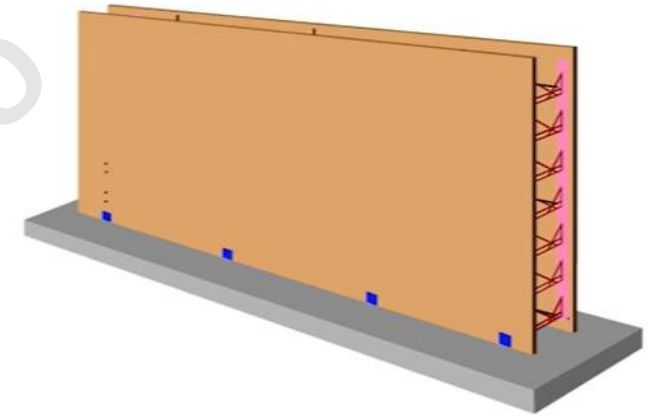
Proceso constructivo de muros:



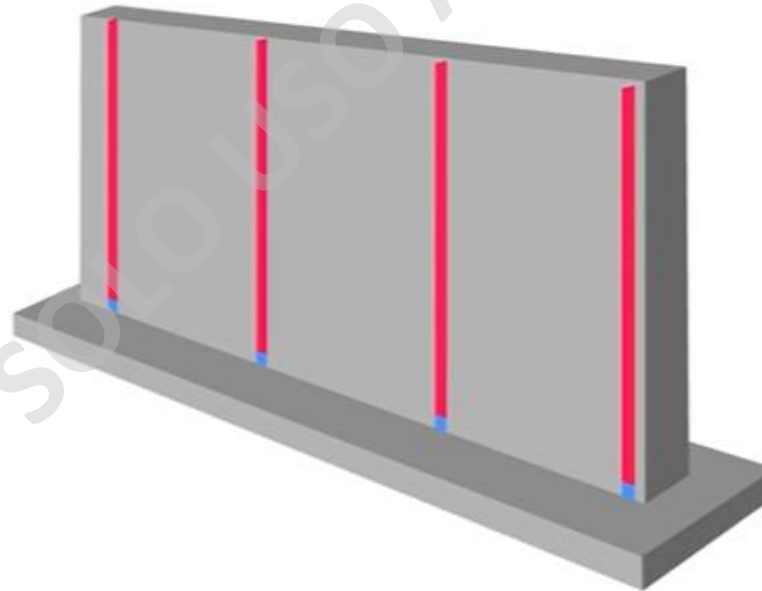
Instalación de las starter ties.



Instalación de los lazos de unión y las barras de refuerzo.



Instalación de las placas de madera contrachapada u OSB.



- Resultado final, los lazos de unión pasan a formar parte de la estructura del muro.



PROCESO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DE HORMIGÓN.



Instalación de membrana impermeable



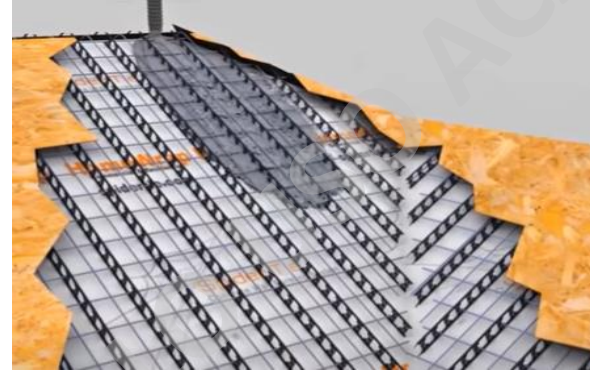
Instalación de las hileras de lazos de unión y laminas de poliestireno expandido.



Instalación de barras de refuerzo



Instalación las planchas de OSB.



Sistema Peri Uno

MONOLITHIC HOUSING FORMWORK



- EL SISTEMA UNO PERMITE ENCOFRAR Y HORMIGONAR SIMULTÁNEAMENTE MUROS, PILARES, VIGAS DE CUELQUE Y ESCALERAS CON EL MÉTODO CONSTRUCTIVO MONOLÍTICO.



- EL SISTEMA UNO SE BASA EN SU FACILIDAD DE MONTAJE, Y AL SER UN TIPO DE MOLDAJE MANUPORTANTE DE ALUMINIO MUY LIGERO, QUE NO REQUIERE GRÚA, EN LA INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.



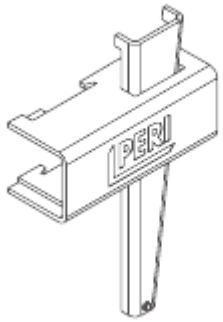
- PUNTAL CON CABEZAL DE CAÍDA, QUE PERMITE APUNTALAR LAS LOSAS, Y REUTILIZAR EL PANEL DE LOSA AL 100% PARA SU SIGUIENTE INSTALACIÓN.



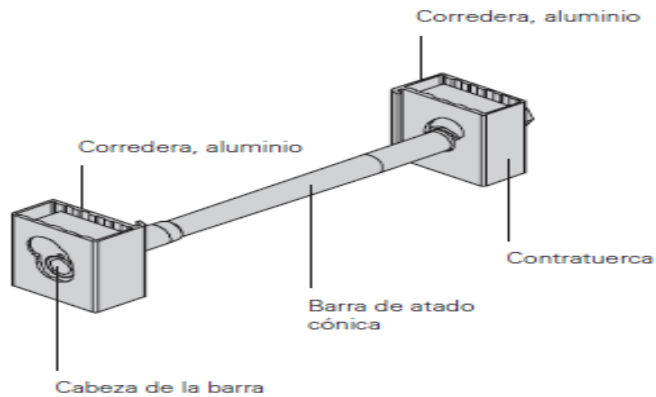
PIEZAS ESPECIALES:

Sistema Peri Uno

MONOLITHIC HOUSING FORMWORK



CUÑA DE APRIETE PARA LA UNIÓN ENTRE PANELES DE UNA CARA DEL MOLDAJE PARA MUROS.

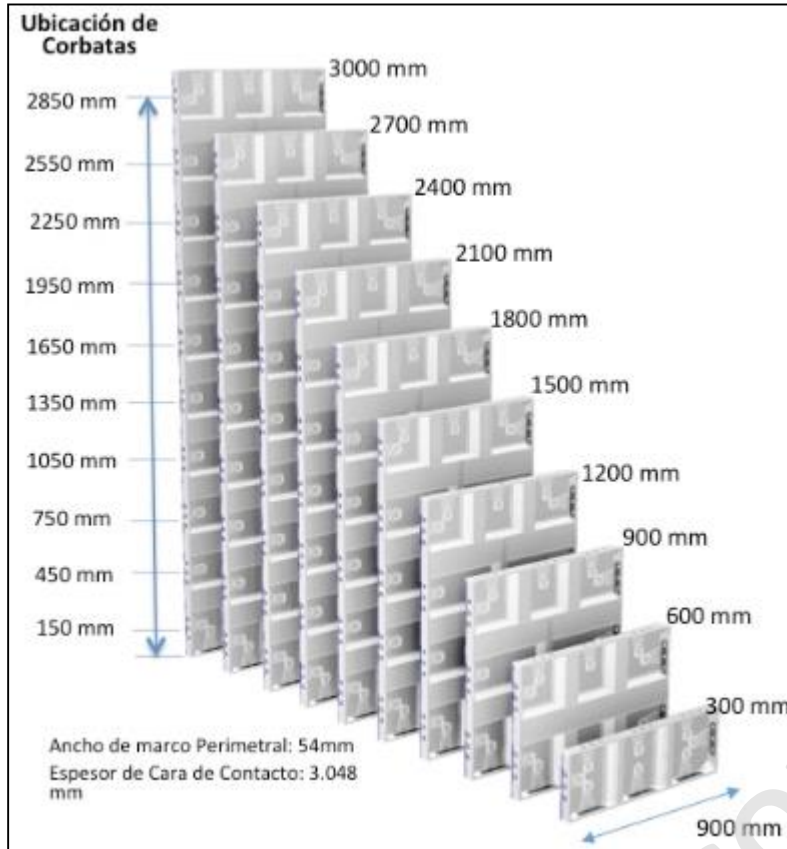


BARRA DE ATADO DEL SISTEMA UNO PARA UNIÓN ENTRE AMBAS CARAS DEL MOLDAJE. ESTAS BARRAS SE INSTALAN DE FORMA MUY RÁPIDA Y SENCILLA AJUSTÁNDOLAS CON UNA LLAVE Nº 19



Western Forms

Wall Form System



- Western Forms Chile, ofrece un moldaje de aluminio para la construcción industrializada de viviendas de hormigón. Los paneles están especialmente diseñados para un ensamble rápido y hermético. Las dimensiones de los paneles varían desde los 30 cm a 3 mts, con 54 mm de espesor y un peso máximo de 38 kg, considerándolo así, un moldaje manuportante.



Western Forms

WALL FORM SYSTEM

Rieles laterales con sistema hermético: evita la pérdida de lechada a través de las corbatas



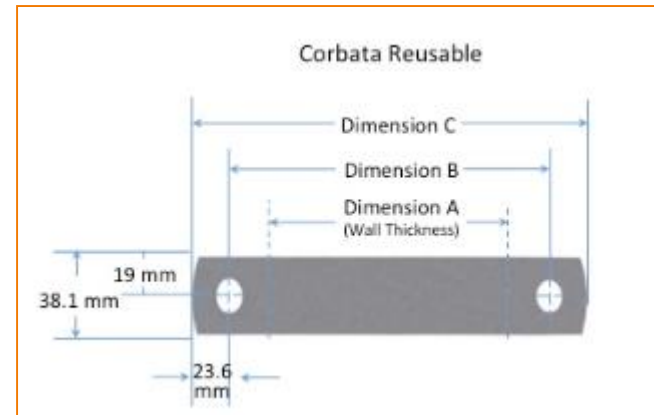
Agarraderas / Manijas:
Manillas de transporte del sistema WF.

Refuerzo central vertical:
Refuerzo vertical para una mayor rigidez y resistencia

Encofrado de muros (WF) Esquinas interiores (IC)



Herraje incorporado Pinlock: este herraje incorporado aumenta la productividad y permite ahorrar hasta un 25% de tiempo de montaje y desmontaje.



Corbata de alto carbono



Vivienda tipo

Los sistemas presentados anteriormente señalan los aspectos técnicos propios de cada uno de ellos. Para la misma planta se evaluarán los costos asociados al uso de los distintos sistemas de encofrados, con información obtenida de los proveedores.

- La altura de Muros será de 2.4 m, con espesor de 20 cm, a diferencia del muro interno de 15 cm, con losa cielo de 15 cm.
- El Proyecto se realiza en Santiago.
- Los días de trabajo considerados son 22 por mes.
- Temperatura de trabajo de confort.
- No se considera en los costos las partidas correspondientes a acero y hormigón ya que lo kg y m³ son los mismos en cada sistema.
- Se pretende construir 40 casas con el mismo tipo de moldaje.



Vivienda tipo de 47
m²

Análisis de rendimientos:

Sistema constructivo	Superficie de muros m ²	Superficie de losa m ²
Spider Tie	6325,6	1696,8
Peri UNO	6325,6	1696,8
Western Forms	6325,6	1696,8

- m² a construir con cada tipo de moldaje considerando muros y losas.

Sistema constructivo	m ² Totales	Rendimiento (m ² /H/D)	Plazo (mes)
Spider Tie	8022.4	12	3.7
Peri ONE	8022.4	30	1.5
Westernforms	8022.4	25	1.8

- Duración de trabajo de moldaje con cada tipo de moldaje, según rendimiento (m²/H/D) con 2 cuadrillas de 4 personas.

Rendimiento por tipología de moldaje m ² /HD		
Manual	8.37	Industrializado
Semi transportable muros	17.46	
Pesado	22.95	
Manual losas	23.85	Manual
Madera muros	8.0	
Madera losas	10	

- Fuente: Corporación del desarrollo tecnológico, CDT)



Análisis de costos:

Detalle de Material	Costo USD/m ²
Spider Ties 49 unid/m ²	66.15
Plancha OSB 15 mm	16.62
Membrana impermeable	1.38
Fijaciones	6
	90 USD/m²

Sistema constructivo	Valor USD m ²	Valor UF /m ²
Spider Tie	90	2.56
Peri UNO	300	8.55
Western Forms	400	11.4

- Costo USD/m² utilizando el sistema de moldaje Spider Tie.
- Valor UF/ m² de cada sistema, aportado por los proveedores de los distintos tipos de moldajes.



CONCLUSIONES

- Preferencia de encofrados en el mercado.
- Costo inicial de los tipos de encofrados.
- Ventajas en la utilización de Hormigón autocompactante en los sistemas monolíticos.
- Aceleración del proceso constructivo.
- Bajo costo de materiales en el formato de Moldaje Spider Tie.
- Mayor costo del HAC en relación al hormigón tradicional.
- Uso del sistema en estudio en construcción de baja altura, pero no en extensión.



GRACIAS

