

**UNIVERSIDAD TECNICO FEDRICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION “REY BALDUINO DE BELGICA”**

**ANÁLISIS TÉCNICO, CONSTRUCTIVO Y ECONÓMICO
DE ESTRUCTURAS DE VIVIENDAS CON PERFILES DE
ACERO ALIVIANADOS**

Trabajo de titulación para optar al título
de TÉCNICO UNIVERSITARIO EN
CONSTRUCCION

Alumnos:

Christian Abraham Rivas Vega
Victor Samuel Lonconado Varela

Profesor guía:

Donosor Alejandro Obando Aguilar

RESUMEN.

En la presente memoria se pretende realizar un análisis técnico, constructivo y económico de perfiles de acero alivianados, el cual funciona como un sistema constructivo que se ha visto masificado en gran medida con facilidades con las que se puede construir todo tipo de estructura en un menor periodo de tiempo.

En este análisis se pretende explicar sus propiedades, resistencia, ensamblado, fijaciones origen y su proceso constructivo, mediante el cual se medirá sus costos, tiempo de armado y calidad de los productos basándonos en perfiles de las marcas que tenemos en el mercado chileno.



INDICE GENERAL.

Introducción.....1

Objetivo general 2

Objetivos específicos.....2

CAPITULO I – ASPECTOS TECNICOS. 3

1.1- Definición.....4

1.2 Antecedentes del sistema.....4

1.3 Perfiles.....5

1.3.1 Canal. 5

1.3.2 Montante. 6

1.3.3 Omega.....6

1.3.4 Esquinero. 7

1.3.5 Portante. 7

1.3.7 Conector TI. 8

1.3.8 Tirante.....9

1.4 Tornillos. 10

1.4.1 Tornillos.....10

1.4.2 Reglas generales para tornillos usados en estos perfiles.....10

1.4.3 Tipos de cabeza disponible.....10

1.4.4 Selección de punta a emplear.....11

1.4.5 Longitud de los tornillos.....11

1.4.6 Ranura de broca 11

1.4.7 Longitud de la punta.....11

1.4.8 Longitud de la rosca.....12

1.4.9 Paso de rosca.....12

1.4.10 Requerimiento de espaciamiento y distanciamiento al borde.....12

1.4.11 Colocación de tornillos.....12

1.5 Herramientas.....13

1.5.1 Atornillador eléctrico.....13

1.5.2 Atornillador con torque regulable.....14

1.5.3 Atornillador para fijación de placas de yeso-cartón.....14

1.5.4 Atornillador a batería.....14

1.5.5 Tijera eléctrica.....15

1.5.6 Tijera de aviación.....15

1.5.7 Cortadora sensitiva.....15

1.5.8 Esmeril angular.....15

1.5.9 Sierra circular de mano.....15

1.6 Revestimientos.....16

1.6.1 Revestimientos interiores.....16

1.6.2 Revestimientos Exteriores.....16

1.7 Aislación.....	17
1.7.1 Poliestireno expandido.....	17
1.7.2 Lana mineral o de vidrio.....	17
1.8 Características y Ventajas de los Perfiles Alivianados.....	18
CAPITULO II – CUBICACION DE ELEMENTOS PARA ESTRUCTURACION DE CASA HABITACION.....	21
2.1 Generalidades.....	23
2.2 Cubicación Tabiquería.....	23
2.3 Cubicación Envigado.....	24
2.3.1 Vigas Simples.....	24
2.3.2 Vigas Compuestas.....	25
2.3.3 Cubicación envigado.....	27
2.4 Cubicación de Cerchas	28
2.4.1 Cercha 1 (C1).....	29
2.4.2 Cercha 2 (C2).....	30
2.4.3 Cercha 3 (C3).....	31
2.4.4 Cercha 4 (C4).....	32
2.4.5 Cercha 5 (C5).....	33
2.4.6 Cercha 5a (C5a).....	34
2.4.7 Cercha 6 (C6).....	35
2.4.8 Cercha 7 (C7).....	36
2.4.9 Cercha 8 (C8).....	37
2.4.10 Cercha 9 (C9).....	38
2.4.11 Cercha 10 (C10).....	39
2.4.12 Cercha 11 (C11).....	40
2.4.13 Cercha 12 (C12).....	41
2.4.14 Resumen cubicación cerchas.....	42
CAPITULO III - DETERMINACION DE COSTOS DE CASA HABITACION.....	43
3.1 Generalidades.....	45
3.2 Costos de tabiquería.....	45
3.2.2 Valor mano de obra.....	46
3.2.3 Valor costo directo.....	46
3.3 Costos de envigado.....	47
3.3.1 Valor de materiales.....	47
3.3.2 Valor mano de obra.....	48
3.3.3 Valor costo directo.....	48
3.4 Costos de cerchas.....	49
3.4.1 Valor de materiales.....	49
3.4.2 Valor mano de obra.....	50
3.4.3 Valor costo directo.....	50
3.5 Resumen de costos.....	51

Conclusión.....	52
Bibliografía.....	53

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1- 1: Perfil U.	5
Figura 1-2: Perfil C.	6
Figura 1-3 : Perfil Omega.	6
Figura 1-4: Angulo esquinero.	7
Figura 1-5: Perfil portante.....	7
Figura 1-6: Perfil AT.....	8
Figura 1-7 : Conector TI.	9
Figura 1-8 : Tirante.	9
Figura 1-9: Ranura tipo Phillips.....	13
Figura 1-10 : Capuchón hexagonal.	13
Figura 2-1: Viga simple tipo (VI).	24
Figura 2-2: Viga simple 2 (V2).....	25
Figura 2-3: Viga compuesta 5 (V5).	25
Figura 2-4: Viga compuesta 6 (V6).	26
Figura 2-5: Viga compuesta 7 (V7).	26
Figura 2-6 : Detalle cercha 1 (C1).....	29
Figura 2-7: Detalle cercha 2 (C2).....	30
Figura 2-8: Detalle cercha C3 (C3).....	31
Figura 2-9: Detalle cercha 4 (C4).....	32
Figura 2-10: Detalle cercha 5 (C5).....	33
Figura 2-11: Detalle cercha 5a (C5a).	34
Figura 2-12: Detalle 6 (C6).	35
Figura 2-13: Detalle cercha 7 (C7).....	36
Figura 2-14: Detalle cercha 8 (C8).....	37
Figura 2-15: Detalle cercha 9 (C9).....	38
Figura 2-16: Detalle Cercha 10 (C10).....	39
Figura 2-17: Detalle cercha 11 (C11).....	40
Figura 2-18: Detalle cercha 12 (C12).....	41

INDICE DE TABLAS.

Tabla 2 1: Cubicacion de Tabiqueria. 23

Tabla 2- 2 : Cubicacion de envigado 27

Tabla 2-3: Cantidad de cerchas. 28

Tabla 2 4: Cubicación cercha 1 (C1).....29

Tabla 2- 5: Cubicación cercha 2 (C2). 30

Tabla 2-6: Cubicación cercha 3 (C3). 31

Tabla 2-7: Cubicación cercha 4 (C4). 32

Tabla 2-8: Cubicación cercha 5 (C5). 33

Tabla 2-9: Cubicación cercha 5a (C5a).....34

Tabla 2-10: Cubicación cercha 6 (C6). 35

Tabla 2-11: Cubicación cercha 7 (C7). 36

Tabla 2 12: Cubicación cercha 8 (C8).....37

Tabla 2-13: Cubicación cercha 9 (C9). 38

Tabla 2-14: Cubicación cercha 10 (C10). 39

Tabla 2-15 : Cubicación cercha 11 (C11). 40

Tabla 2 16: cubicación cercha 12 (C12).....41

Tabla 2 17: Resumen cubicación cerchas.. 42

Tabla 3-1: valor del material Tabiquería.....45

Tabla 3-2: Valor del material envigado.....47

Tabla 3-3 : Valor material cerchas. 49

Tabla 3-4 : Resumen de costos.....50

Introducción

En los últimos años el mercado del acero ha introducido nuevas familias de Productos livianos y esbeltos conformados en frío. Los elementos de acero estructural conformados en frío son perfiles fabricados por doblado en plegadora a partir de tiras cortadas de planchas, o por conformado en rodillos a partir de bobinas de acero o planchas laminadas en frío o en caliente.

Estos diferentes tipo de perfiles de acero galvanizados con el que se pueden realizar las tabiquerías para construcciones habitacionales de hasta dos pisos de altura, el cual ha visto masificado su uso debido a que es un material de gran resistencia y versatilidad, obteniendo construcciones más livianas y duraderas. En nuestra ciudad de Concepción el uso de estos perfiles en sistema de Metalcon en construcciones habitacionales se ha visto incrementada, por lo que podemos encontrar viviendas que cuentan con el sistema constructivo, tanto en la estructura de techumbre como tabiquería en su totalidad.

Así, surge la necesidad de hacer un análisis técnico constructivo dando a conocer sus especificaciones técnicas, tipos de perfiles, fijaciones y costos con el fin de proponer y dar a conocer este sistema más eficaz.

Objetivo general

Realizar análisis técnico, constructivo y económico de diferentes estructuras de una vivienda con perfiles de acero alivianados.

Objetivos específicos

- Describir los diferentes perfiles de acero alivianados, sus respectivas especificaciones técnicas y diferentes formatos.
- Explicar las diferentes ventajas de construir estructuras de una vivienda tipo en perfiles de acero alivianados.
- Cubicar las diferentes estructuras de una vivienda tipo en perfiles de acero alivianados.
- Realizar cálculo de costos de las diferentes estructuras de una vivienda tipo en perfiles de acero alivianados.

CAPITULO I – ASPECTOS TECNICOS.

1.1- Definición

Son una serie de Perfiles de Acero Galvanizados conformados en frío. Estos Perfiles son de bajo espesores, logrando estructuras livianas, resistentes e invariables con el paso del tiempo. Sus espesores son de 0,5 mm que se considera no estructural y de 0,85 mm– 1,0mm -1,6mm considerados estructurales. Estos en conjunto conforman un moderno sistema constructivo que puede dar soluciones a diversos tipos de construcciones. Hace 18 Años que este sistema está presente en el mercado creando diversos tipos de construcciones a lo largo de Chile como: Viviendas, Oficinas, locales comerciales, industrias, Hospitales etc.

Con el conjunto de perfiles desarrollados para este sistema constructivo se pueden construir tabiques divisorios no estructurales, tabiques y muros estructurales, envigados de entrepiso y estructuras de cubierta así como todo tipo de cerchas.

1.2 Antecedentes del sistema.

Vivienda, es aquella construcción en la cual la resistencia estructural que brinda la estabilidad al techo y los muros es provista por distintos elementos estructurales como lo son los tabiques.

De acuerdo con la definición, las estructuras destinadas a ser habitadas deben ser capaces de soportar cargas verticales (peso propio, nieve, etc.) y cargas horizontales provenientes de la acción del viento o de un sismo, las que se traducen en esfuerzos de corte en los muros de dichas estructuras. El comportamiento de una vivienda es consecuencia principalmente del diseño, la calidad de la construcción y el uso durante su vida de servicio. En este comportamiento aparecen otros aspectos, tales como el de seguridad, durabilidad, y confort para los moradores.

La durabilidad es un punto importante, esta se asocia al posible deterioro de los elementos, contabilizado principalmente por la pérdida de resistencia mecánica, pero también por cambios funcionales (por ejemplo roturas en un revestimiento exterior que origina entradas de agua) o estéticos, como el cambio de color que sufren las maderas debido a la acción de la luz sobre su superficie.

Dentro de los materiales alternativos a la madera, se encuentra el sistema constructivo que consta de perfiles de acero galvanizado de bajo espesor, con el que se obtienen estructuras livianas, resistentes, e invariables con el paso del tiempo. La construcción en base a perfiles galvanizados de bajo espesor tiene un desarrollo de más de 30 años en el mundo. En Chile se comenzó a introducir su uso a partir del año 1997 aproximadamente,

pero no en forma masiva. CINTAC S.A. como la empresa más importante del mercado en la fabricación de aceros conformados en frío, fue la primera en introducir el sistema “Steel-Framing” a Chile, que luego de llevarlo a la realidad nacional derivó en METALCON. Solo a comienzos del año 2000 este sistema constructivo toma una parte del mercado de la construcción, siendo hoy en día en nuestro país unos de los principales sistemas ocupados para la construcción.

1.3 Perfiles.

1.3.1 Canal.

Sus usos son:

- En la solera superior y solera inferior.
- En la construcción de vigas y dinteles.
- Como conector, apoyo y refuerzo en general.
- Como elemento de unión.

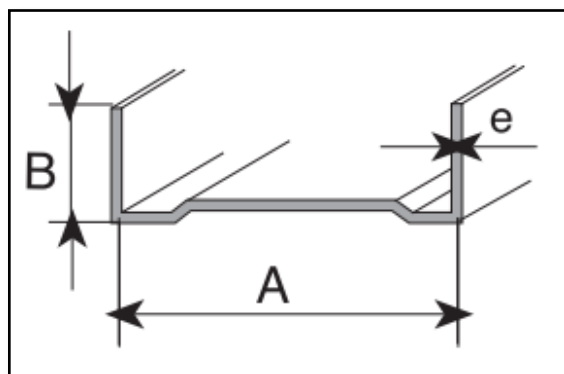


Figura 1- 1: Perfil U.

-Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.2 Montante.

Sus usos son:

- Como pie derecho.
- Como atiesador en conexiones y apoyos en general.
- En la construcción de pilares, vigas y cerchas.

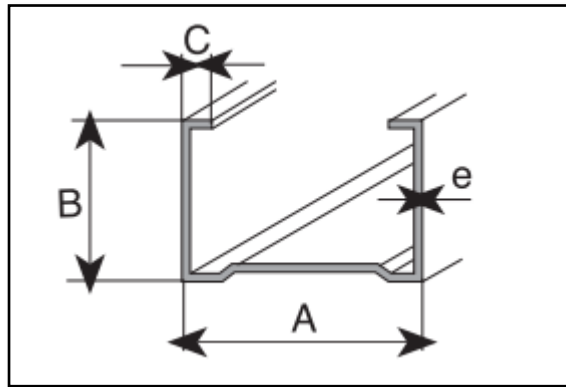


Figura 1-2: Perfil C.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.3 Omega.

Sus usos son:

- Como costanera de techo y cielo.
- Para puntos de apoyo y estabilidad en general.

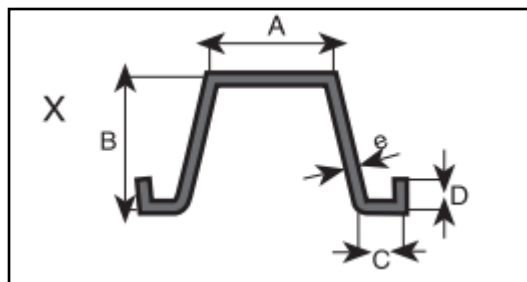


Figura 1-3 : Perfil Omega.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.4 Esquinero.

Su uso es:

- Reforzar cualquier esquina, se instala sobre las placas de yeso cartón y así evitar que a futuro ante cualquier golpe estas sufran fracturas.

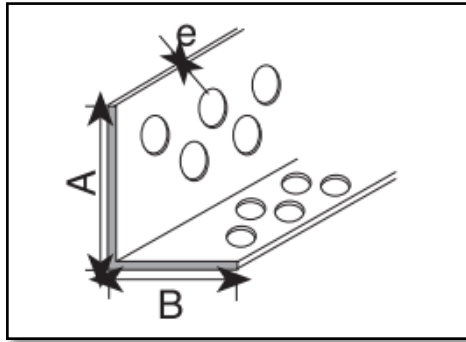


Figura 1-4: Angulo esquinero.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.5 Portante.

Sus usos son:

- Para instalación de cielos falsos.
- Confección de cielo raso, como soporte de placa.
- Como conector temporal, como apoyo y estabilizador de cerchas, muros y tabiques durante la construcción.

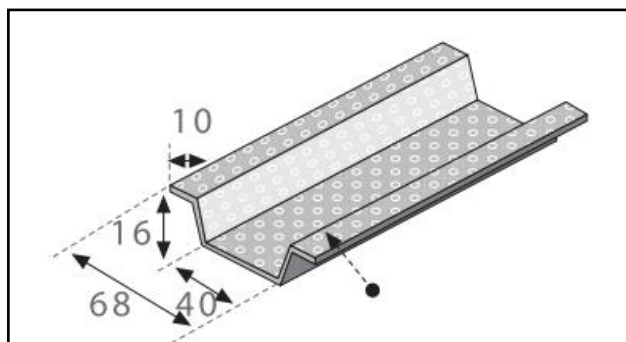


Figura 1-5: Perfil portante.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.6 Perfil AT.

Sus usos son:

- Permite fijar el nivel para la confección de estructuras de cielo raso.
- Prolongación de cuerda inferior de la cercha o larguero.
- Colgador o tirante para prolongar el **Conector TI** al colgar el entramado de cielo raso a estructuras más altas.

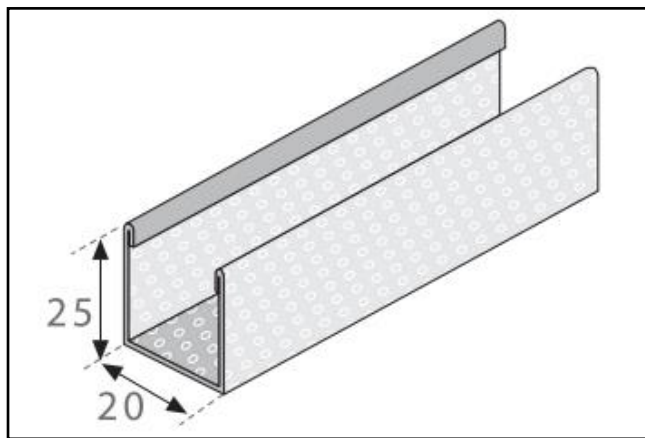


Figura 1-6: Perfil AT.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.7 Conector TI.

Sus usos son:

- Conector nivelador de la cuerda inferior o larguero directamente a la estructura principal (cercha, losa o larguero).
- Conector para uniones tipo “Doble T” para cielos colgados a losas.
- Conector para empalmes de **Perfil AT**, largueros o colgadores.

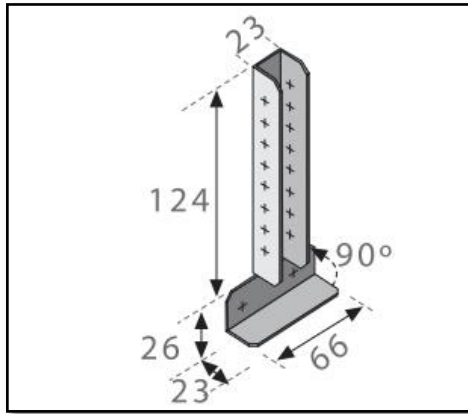


Figura 1-7 : Conector TI.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.3.8 Tirante.

Sus usos son:

- Como diagonales para dar arriostramiento a un tabique estructural.
- Como conector entre dos elementos.
- Como conector tipo escuadra 90°.
- Como tensor general.

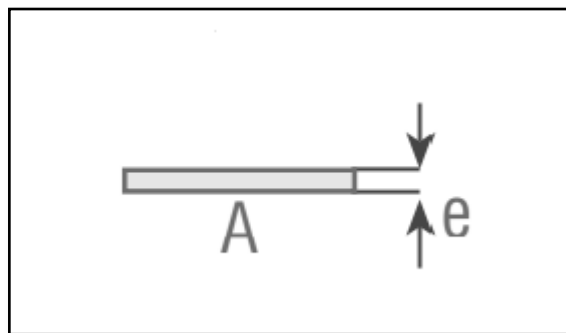


Figura 1-8 : Tirante.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.4 Tornillos.

1.4.1 Tornillos.

La fijación más común para estos perfiles es por medio de tornillos autoperforante. En una sola operación, estos pueden perforar y fijar de forma segura todo tipo de materiales a la estructura de acero. A la hora de elegir un tornillo se debe considerar tres puntos, el tipo de cabeza, punta y la selección de la rosca.

1.4.2 Reglas generales para tornillos usados en estos perfiles.

- Se atornillaran con una distancia mínima al borde y entre ejes de tres veces al diámetro del tornillo usado.
- Deben penetrar dejando un mínimo de tres hilos de vista.
- Deben ser resistente a la corrosión.

1.4.3 Tipos de cabeza disponible.

- Cabeza trompeta: Se usa para fijar todo tipo de placas de yeso, paneles de madera y otros revestimientos. Permite tener superficies planas, suaves y de fácil terminación al quedar la cabeza embutida en el revestimiento.
- Cabeza plana: Popularmente conocidos como tornillos cabeza de lenteja, se usan cuando no se desean que la cabeza infiera con el revestimiento si es rígido.
- Cabeza hexagonal: Usados permanentemente para penetrar aceros de mayor espesor, al ser la cabeza con seis puntos de apoyos, entrega un muy buen torque asegurando mayor estabilidad durante la operación de colocación. La cabeza es normalmente de 5/16" y en aplicación de mayor espesor de 3/8".

1.4.4 Selección de punta a emplear.

Solo dos tipos de puntas son usados en estos perfiles, Aguda o Broca. Es muy importante usar la punta correcta según el espesor total del acero a fijar. Se utiliza un tornillo punta aguda para fijar aceros de hasta 1.0 mm de espesor y para espesores mayores a 1.0 mm se usan tornillos tipo punta de broca.

1.4.5 Longitud de los tornillos.

Como líneas generales se recomienda que el tornillo sea 3/8" a 1/2" más largo que el espesor de los materiales conectados, asegurando que al menos tres hilos queden expuestos y a la vista.

1.4.6 Ranura de broca

La Longitud de la broca determina el espesor del metal que puede ser perforado. La ranura es un canal para remover las virutas durante la perforación. Si la ranura llegara a quedar completamente embebida en el material las virutas quedarían atrapadas en ella y el tornillo atorado, causando que la punta se rompa o se queme.

1.4.7 Longitud de la punta.

La sección sin rosca desde la punta hasta el primer hilo de rosca, deberá ser suficientemente larga para asegurar que la operación de perforado termine antes que el primer hilo alcance el metal. La rosca del tornillo avanza a una velocidad hasta diez veces mayor que la operación de la broca.

1.4.8 Longitud de la rosca

Siempre hay que escoger un tornillo con suficiente longitud de rosca, como para que esta encaje completamente en el material base. Por ejemplo si está fijando en acero de 1/4", el tornillo deberá tener como mínimo 1/4" de longitud de rosca (se recomienda que al menos tres hilos queden a la vista pasado el material).

1.4.9 Paso de rosca.

En general cuanto menor sea el espesor de los materiales a ser fijados, mayor será el número de hilos de rosca por pulgada y viceversa, a mayor espesor del material a fijar, el número de hilos de rosca por pulgada será menor.

1.4.10 Requerimiento de espaciamiento y distanciamiento al borde.

Se recomienda mantener una distancia mínima de espaciamiento entre ejes de tornillos de tres veces el diámetro de estos. A su vez se recomienda mantener una distancia de espaciamiento entre los tornillos y el borde de acero de tres veces el diámetro de estos. En el caso de tableros de yeso o de madera se recomienda no colocar los tornillos a menos de 10mm del borde de estos.

1.4.11 Colocación de tornillos.

Las fijaciones usadas en el sistema de perfiles de acero deben ser colocadas solo usando un atornillador eléctrico. No se debe usar otro tipo de herramientas para la instalación de tornillos ya que solo las mencionadas están equipadas con un embrague automático y con un profundímetro que regula y ajusta la penetración del tornillo.

- Para tornillos punta aguda, se recomienda usar atornilladores eléctricos rápidos de más de 4000rpm de velocidad.
- Para tornillos de punta broca, se recomienda usar atornilladores de velocidad variable entre 0 y 2500rpm para evitar quemar la punta.

1.5 Herramientas.

A continuación nombraremos las herramientas básicas y necesarias para realizar cualquier proyecto de construcción con estructura de acero alivianado.

1.5.1 Atornillador eléctrico.

El atornillador es la herramienta más utilizada en el armado y montaje de una construcción mediante perfiles de acero alivianado. Se utiliza para colocar los tornillos que conecten piezas de acero entre sí, y para fijar las placas interiores y exteriores a la estructura de acero.

Una de las características fundamentales del atornillador es que su eje gira únicamente cuando su extremo recibe presión. Esto permite ubicar el próximo tornillo en el atornillador, mientras la misma sigue funcionando, permitiendo una mayor eficiencia en la instalación.

La boquilla es una pieza metálica ubicada en el extremo del atornillador que sirve para sostener el tornillo durante su colocación. El tipo de cabeza del tornillo y las ranuras que tiene en la misma, determinan el tipo de punta y/o boquilla que se deberá utilizar en el atornillador para su colocación. Entre la variedad que existen, las más utilizadas son:

- Ranura para punta tipo Phillips.



Figura 1-9: Ranura tipo Phillips.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

- Capuchón para cabeza hexagonal.
-

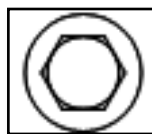


Figura 1-10 : Capuchón hexagonal.

Fuente: Manual Metalcon, Cintac S.A.

1.5.2 Atornillador con torque regulable.

El atornillador mas recomendada para uniones entre piezas de acero es la que posee un torque ajustable con un rango de velocidad máximo entre 0-2,500 rpm.

Al fijarse dos piezas de acero entre sí, se debe evitar que el tornillo siga girando una vez que ya esté asentado, para prevenir que la rosca del tornillo se quemé. Si la rosca se quema, el tornillo puede girar libremente en el agujero y de esta manera no asume las cargas para las que fue diseñado.

El torque regulable desembraga el atornillador una vez que el tornillo esta correctamente asentado.

Este atornillador posee sentido de giro reversible para remover aquellos tornillos utilizados como fijaciones temporarias, o los que hayan sido incorrectamente instalados.

1.5.3 Atornillador para fijación de placas de yeso-cartón.

Para el atornillado de placas de yeso cartón puede utilizarse un atornillador que trabaje a una alta velocidad, y por ello, en este caso no será necesario un embrague regulable.

El atornillador para placas debe tenerla posibilidad de ser reversible y una pieza removible sensible a la profundidad de la placa. Dicha pieza controla la profundidad del tornillo deteniendo su giro una vez que el mismo haya alcanzado la profundidad predeterminada. De esta manera se evita que el tornillo “lastime” la superficie de la placa.

1.5.4 Atornillador a batería.

Los atornilladores a batería son muy útiles para lugares de difícil alcance en los cuales la extensión del cable es un problema En sectores en los que el operario tiene que trepar por la estructura, por ejemplo, la posibilidad de utilizar una herramienta a batería, tiene como ventaja evitar un cable que se enreda, entorpeciendo el trabajo. Sin embargo, este tipo de atornilladores presentan ciertas desventajas:

- La batería necesita ser constantemente recargada, por lo tanto es importante tener una batería extra y un cargador disponibles.
- Trabajan a velocidades más lentas.

1.5.5 Tijera eléctrica.

La tijera eléctrica es una herramienta que ejecuta cortes lisos sin crear bordes desparejos, utilizando energía eléctrica. Es fácilmente transportable y puede cortar espesores de chapa importantes.

1.5.6 Tijera de aviación.

La tijera de aviación es una herramienta manual especialmente útil para ejecutar cortes en las alas de los perfiles o cualquier otro tipo de cortes pequeños similares. Las tijeras de aviación se encuentran disponibles en tres modelos diferentes de acuerdo a las necesidades específicas de los usuarios: hay un modelo para diestros, otro para zurdos y un tercero para cortes rectos.

1.5.7 Cortadora sensitiva.

La cortadora sensitiva es una herramienta “de mesa” que se utiliza en la tarea del panelizado cortándolos perfiles para el armado de piezas y paneles.

Esta herramienta utiliza un filo abrasivo que corta el acero de una manera fácil y rápida. A pesar de ser muy efectiva para cortes rectos, los cortes ejecutados con esta herramienta dejan bordes irregulares con puntas filosas en el acero, que probablemente deban ser revestidos con una cobertura metálica. Es muy ruidosa y produce chispas.

1.5.8 Esmeril angular.

El esmeril es una herramienta de mano que sirve para tareas de corte de menor envergadura. Se utiliza en general en la obra, por ejemplo, cuando haya que recortar un sobrante de un perfil ya montado.

1.5.9 Sierra circular de mano.

Esta herramienta se utiliza para el corte de placas de madera, tipo multilaminado fenólico o placas OSB, por ejemplo.

1.6 Revestimientos.

1.6.1 Revestimientos interiores.

Este sistema acepta los mismos revestimientos que un muro o tabiquería convencional de madera. Los más utilizados son:

- **Plancha de yeso cartón:** Esta se atornilla a los perfiles usando tornillos autoperforante “Philip” fosfatados de #6, de 1 1/8” a 1/4”, cada 15 cm en cada perfil.
- **Plancha de fibrocemento:** Se atornilla igual que la placa yeso cartón, pero hay que tener en cuenta que los tornillos en este tipo de material puede dejar parte de la cabeza a la vista lo que complica el enguinchado y empastado.
- **Maderas tingladas o machihembradas:** Al igual que los anteriores, se usa uno a dos tornillos por tabla.
- **Estuco:** Para darle un aspecto sólido, se puede estucar usando una malla con fieltro incorporado, tipo Malla / Estuco Davis Wire. Sobre este material se aplica un estuco corriente de 2,5 cm. Esta malla va atornillada a cada perfil con tornillos autoperforante 8 x 1/2” galvanizados y sin ningún respaldo fuera de su propio papel fieltro.

1.6.2 Revestimientos Exteriores.

El sistema acepta los mismos revestimientos exteriores que un tabique de madera.

Los más utilizados son:

- **Planchas de fibrocemento:** Estas van instaladas sobre un papel fieltro y un aislante de 10 mm como mínimo para evitar el puente térmico. Se atornillan con tornillos galvanizados autoperforante 6x1” cada 15 cm.

- **Vinyl siding:** Este material se instala sobre una placa de madera tipo “OSB” que va atornillada a los montantes con tornillos autoperforante de # 8 o # 6 cada 15 cm y un papel fieltro de # 10 lb, para impedir la filtración de humedad.
- **Estuco:** Al igual que en revestimiento interior con estuco, pero agregándole un mínimo de 10 mm de poliestireno o una placa “OSB” Las terminaciones con este sistema de estucado son las típicas de un afinado liso o con terminación rústica.

NOTA: Debido a que el metal tiene una conductividad térmica mayor que la madera, es necesario evitar un puente térmico con algún material aislante tipo poliestireno o madera. De lo contrario en zonas del país muy frías se podrían producir manchas delineando la silueta de los pies derechos.

1.7 Aislación.

Esta se instala en la misma forma que en un muro convencional de madera. Los más utilizados por el sistema son los siguientes.

1.7.1 Poliestireno expandido.

Se cortan las planchas de este material de manera que queden ajustadas (semi-apretadas) entre los perfiles, así no es necesario ningún mecanismo adicional para fijarlas.

1.7.2 Lana mineral o de vidrio.

Se instalan una vez que se haya instalado el revestimiento por una de las dos caras del muro o tabique, de manera que sujete este material. Se puede instalar a presión o por corchetes.

1.8 Características y Ventajas de los Perfiles Alivianados

Sistema estructural de acero galvanizado aliviano, muy resistente y asimismo, gracias a su recubrimiento de zinc, reúne las características aptas para un clima marítimo. Esto implica una mayor "barrera "o" defensa" a la corrosión por algún tipo de infiltración de la humedad

- **Material no atacado por organismos**
- **Flexible:** El proyectista puede diseñar sin restricciones, planificar etapas de ampliación o crecimiento. Admite cualquier tipo de terminaciones tanto exteriores como interiores. El sistema da la posibilidad de abordar temas desde ampliaciones en edificios existentes o viviendas unifamiliares nuevas hasta obras de varios pisos.
- **Menor Costo:** Tomando como índice igual calidad de obra y terminaciones, los costos pueden reducirse un 20/25% con respecto a la construcción tradicional. Al racionalizar las tareas, los tiempos de obra se acortan, produciendo de esta manera un menor costo final de obra sin resignar calidad.
- **Reciclaje:** La composición del acero producido en la actualidad incluye más de un 60% de acero reciclado, por lo que, desde un punto de vista ecológico, lo caracteriza como muy eficiente.
- **Menor tiempo de instalación:** Por ser un sistema liviano, da la posibilidad de rapidez de ejecución incluyendo el panel izado, y posterior montaje. La ejecución de las instalaciones es realmente sencilla y muy eficiente. Estas características influyen en gran medida en el aprovechamiento de los materiales y de la mano de obra, ya que la planificación se hace más sencilla y precisa.
- **Indeformable en el tiempo:** El Sistema de Paneles Alivianados utiliza materiales inertes y nobles. Estos componentes son pre industrializados producidos bajo normas internacionales y con garantía del fabricante. Estas construcciones no se demuelen, se desarman con un alto grado de recuperación de materiales y se amplían con facilidad
- **Facilidad constructiva para Instalaciones:** Se ejecutan con facilidad. Las cañerías de agua, gas, electricidad, calefacción, baja tensión, etc. se distribuyen con suma rapidez pasando a través de aberturas incorporadas en el alma de los perfiles.

- **Versatilidad en Terminaciones:** Los interiores y exteriores son a elección, todas las habituales y otras como el siding de madera, cemento o PVC revestimientos de placas cementicas texturadas o biseladas, molduras, marcos perimetrales, etc.

**CAPITULO II – CUBICACION DE
ELEMENTOS PARA
ESTRUCTURACION DE CASA
HABITACION.**

2.1 Generalidades.

En este capítulo se cubicarán los materiales de la estructura de una casa habitacional de 2 niveles con un total de 122 m², la cual su estructura está compuesta por perfiles de acero alivianado tanto en tabiques, envigado de entrepiso/cielo y sus cerchas.

Se considerará la cubicación por secciones: sección tabiques, sección envigado y sección cerchas. Con el fin de sacar el rendimiento de materiales por cada sección y finalmente sumarlas para obtener la cubicación total de la casa habitacional.

2.2 Cubicación Tabiquería.

En esta casa habitacional se consideró la construcción de tabiques tanto exteriores como interiores, con la utilización de perfiles de acero alivianados estructurales de espesor 0,85mm. Para las soleras superiores e inferiores se utilizó un perfil tipo “U 92C085” y para los montantes se utilizó un perfil tipo “C 90CA085”. Se consideraron anclajes “AN90” en el primer y segundo nivel en esquinas, encuentro de muro y vanos. Para la unión de Soleras y montantes utilizaremos tornillos autoperforante cabeza de lenteja 8x1/2”, la unión entre montantes en los encuentro L o T y fijación de anclaje AN90 se hará usando tornillos autoperforante hexagonales 10x3/4”. Para esta cubicación se consideró un porcentaje de pérdida de un 3%.

Los tabiques tienen una altura de 2,4m y los montantes llevan un distanciamiento entre sí de 0,4m. En las siguientes tablas se mostrará el detalle de nuestra cubicación.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C2x4x0,85	90CA085	2,5	289
Perfil U 2x4x0,85	92C085	6	76
AN 230x90x60x5	AN90	-	75
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2”	-	1250
Autoperforante hexagonal	10x3/4”	-	1100

Tabla 2-1: Cubicación de tabiquería según plano adjunto.

Fuente: Propia.

2.3 Cubicación Envigado.

El envigado de la casa habitación cuenta con dos tipos de vigas: compuestas y simples, las vigas están armadas con perfiles de acero alivianado estructural. Las vigas compuestas están armadas con dos perfiles tipo C 150CA y dos perfiles tipo U 92C. Las vigas simples son armadas por uno o dos perfiles tipo C 150CA. La unión de las vigas se hará utilizando un ángulo conector 70x70x140x1,6 y así llevar a cabo el envigado de la casa. Para esta cubicación se considero un porcentaje de pérdida de un 3%.

A continuación detallaremos cada una de las vigas a utilizar.

2.3.1 Vigas Simples.

- **Viga Simple 1 (V1):** Esta compuesta por dos perfiles tipo C 150CA10.



Figura 2-1: Viga simple tipo (VI).

Fuente: Propia

- **Viga simple 2 (V2):** Esta compuesta por un perfil tipo C 150CA10.



Figura 2-2: Viga simple 2 (V2).
Fuente: Propia

2.3.2 Vigas Compuestas

- **Viga Compuesta 5 (V5):** Esta compuesta por 4 perfiles, dos tipo C 150CA085 y dos tipo U 92C085.

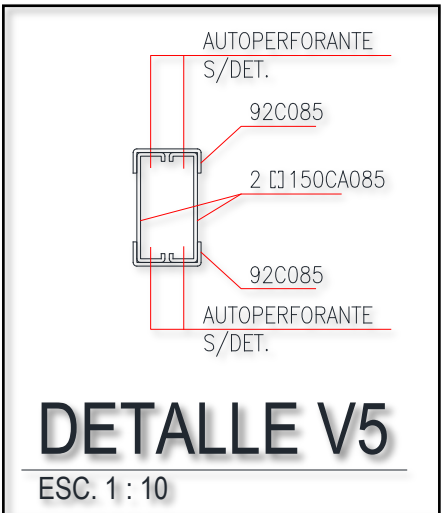


Figura 2-3: Viga compuesta 5 (V5).
Fuente: Propia

- **Viga compuesta 6 (V6):** Esta compuesta por 4 perfiles, dos tipo C 150CA10 y dos tipo U 92C10.

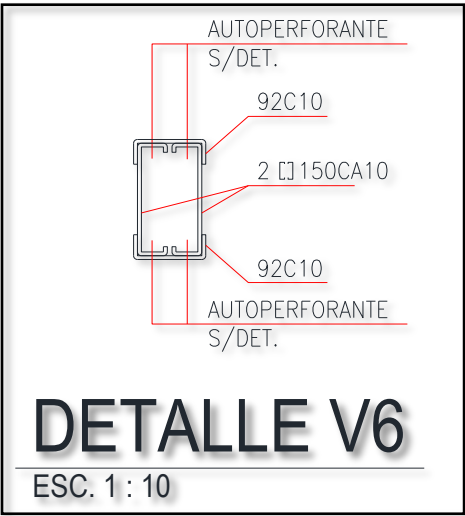


Figura 2-4: viga compuesta 6 (V6).

Fuente: Propia

- **Viga compuesta 7 (V7):** Esta compuesta por 4 perfiles, dos tipo C 150CA16 y dos tipo U 92C10.

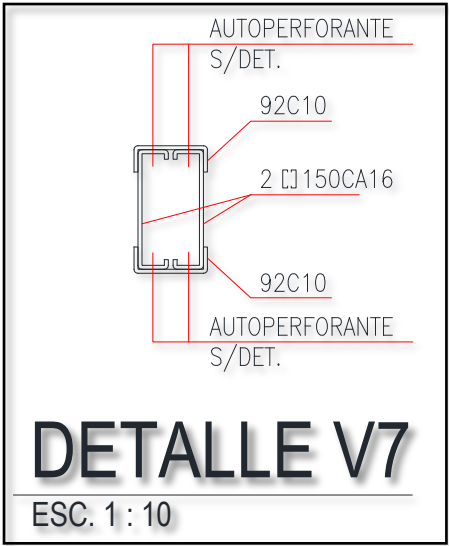


Figura 2-5: Viga compuesta 7 (V7).

Fuente: Propia

2.3.3 Cubicación envigado.

Con estos diferentes tipos de vigas se ejecutara el armado del envigado de entepiso y el envigado de cielo del segundo nivel de la casa habitación, para una posterior instalación de la estructura de cerchas. A continuación en la siguiente tabla se mostrara el detalle de nuestra cubicación.

Elemento	Materiales	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Viga 1	Perfil C 2x6x1,0	150CA10	4	42
Viga 2	Perfil C 2x6x1,0	150CA10	4	2
Viga 5	Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	9
	Perfil U 2x4x0,85	92C085	3	16
Viga 6	Perfil C 2x6x1,0	150CA10	6	11
	Perfil U 2x4x1,0	92C10	6	12
Viga 7	Perfil C 2x6x1,6	150CA16	6	2
	Perfil U 2x4x1,0	92C10	6	2
Unión vigas	Angulo conector 70x70x140x1,6	-	-	160
Unión vigas	Autoperforante Cab. Lenteja	8x1/2"	-	3000
Unión vigas	Autoperforante hexagonal	10x3/4"	-	2600

Tabla 2-2 : Cubicación de envigado según plano adjunto.

Fuente: Propia.

2.4 Cubicación de Cerchas

En esta casa habitación se considera la construcción de la estructura de cerchas con el uso de perfiles de acero alivianado estructural. La que cuenta con trece tipos distintos de cerchas, las cuales son armadas con perfiles tipo C: 60CA085, 90CA085 y 150CA085. Las cerchas van unidas entre sí con un perfil tipo omega 35/OMA085. Para esta cubicación se considero un porcentaje de pérdida de un 4%.

En la siguiente tabla se mostrara el detalle de la cantidad de cada tipo de cercha a cubicar. A continuación veremos los distintos tipos de cerchas y sus respectivas cubicaciones.

Cerchas	Cantidad
C1	1
C2	1
C3	4
C4	1
C5	1
C5a	1
C6	1
C7	1
C8	1
C9	1
C10	1
C11	2
C12	1

Tabla 2-3: Cantidad de cerchas.

Fuente: Propia

2.4.1 Cercha 1 (C1).

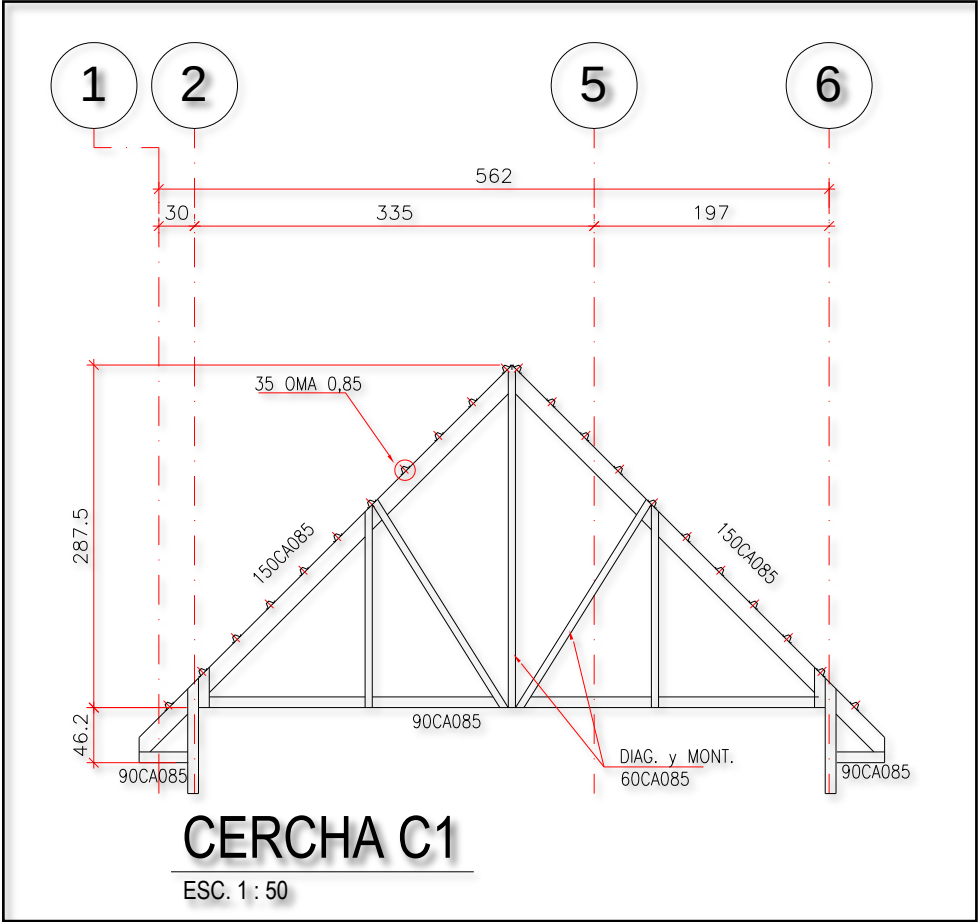


Figura 2-6 : Detalle cercha 1 (C1).

Fuente: Propia

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	97

Tabla 2 4: Cubicación cercha 1 (C1)

Fuente: Propia

2.4.2 Cercha 2 (C2).

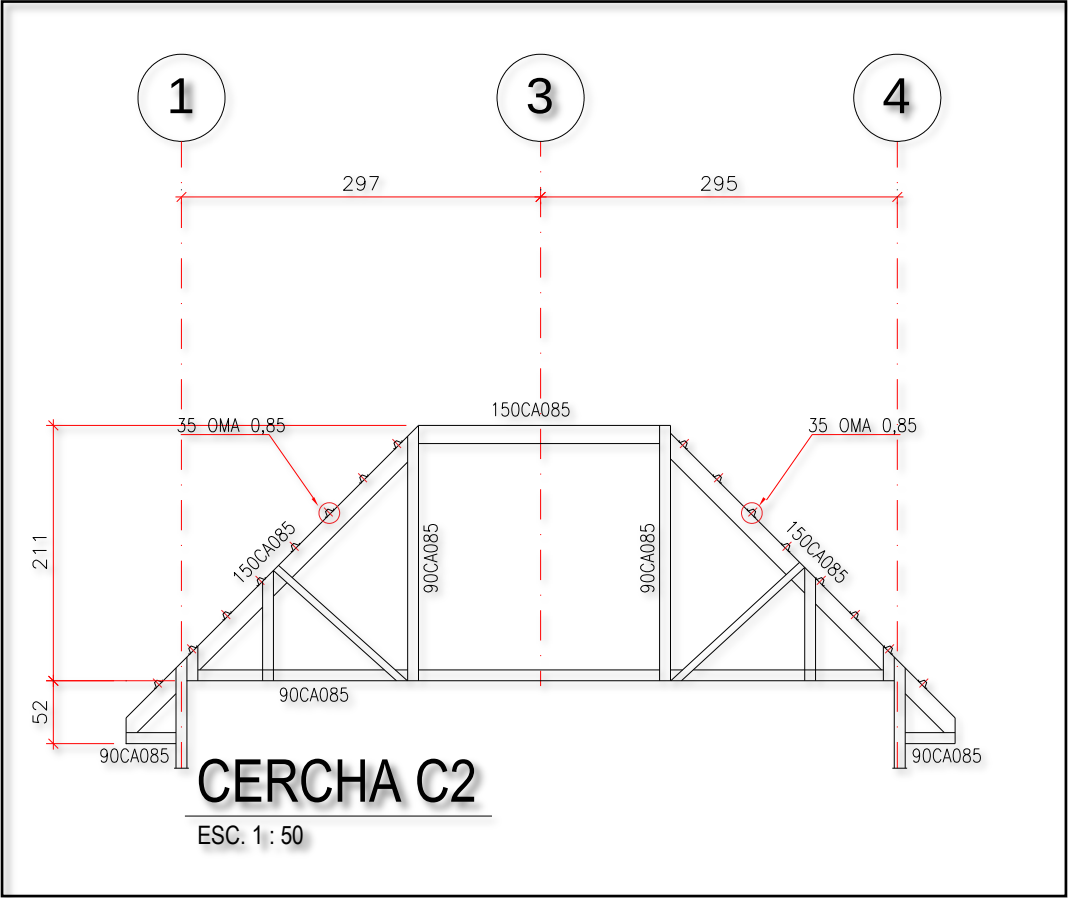


Figura 2-7: Detalle cercha 2 (C2).

Fuente: Propia

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad Piezas
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	2
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	116

Tabla 2-5: Cubicación cercha 2 (C2).

Fuente: Propia

2.4.3 Cercha 3 (C3).

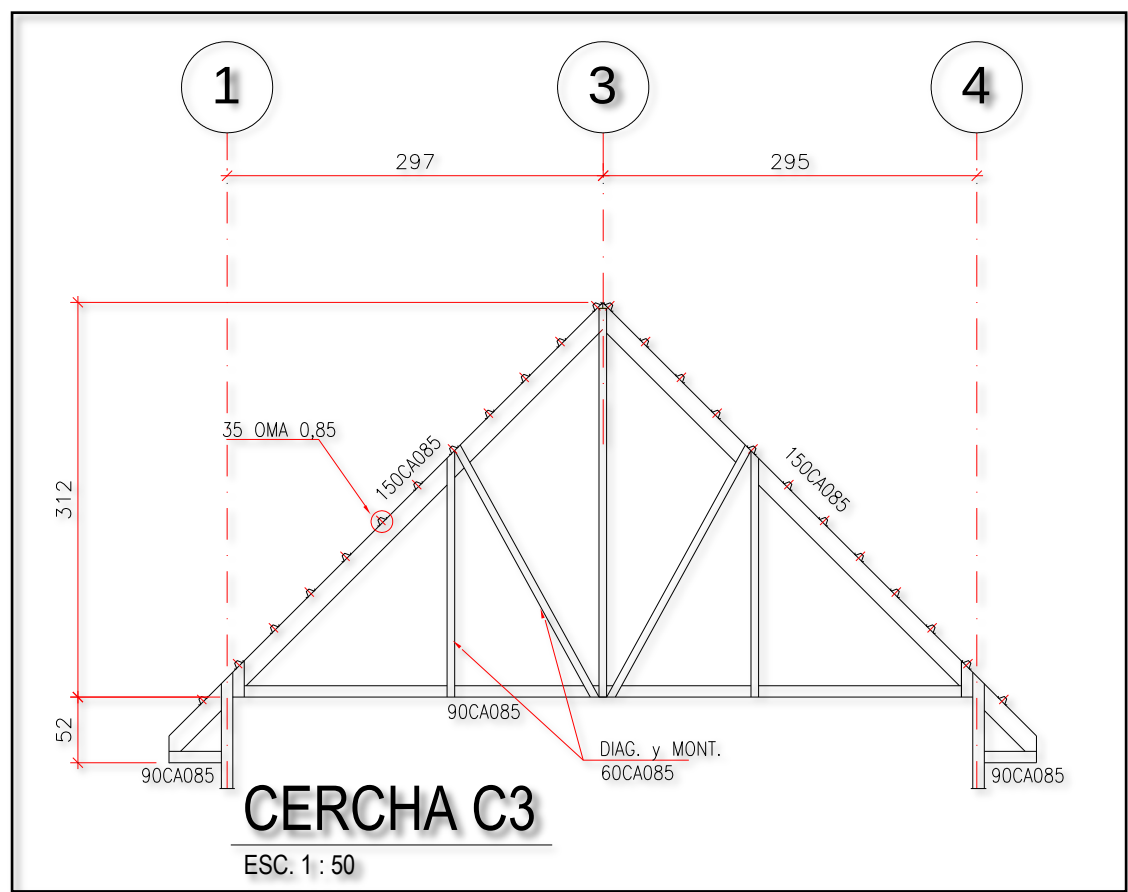


Figura 2-8: Detalle cercha C3 (C3).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	8
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	4
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	8
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	388

Tabla 2-6: Cubicación cercha 3 (C3).

Fuente: Propia.

2.4.4 Cercha 4 (C4).

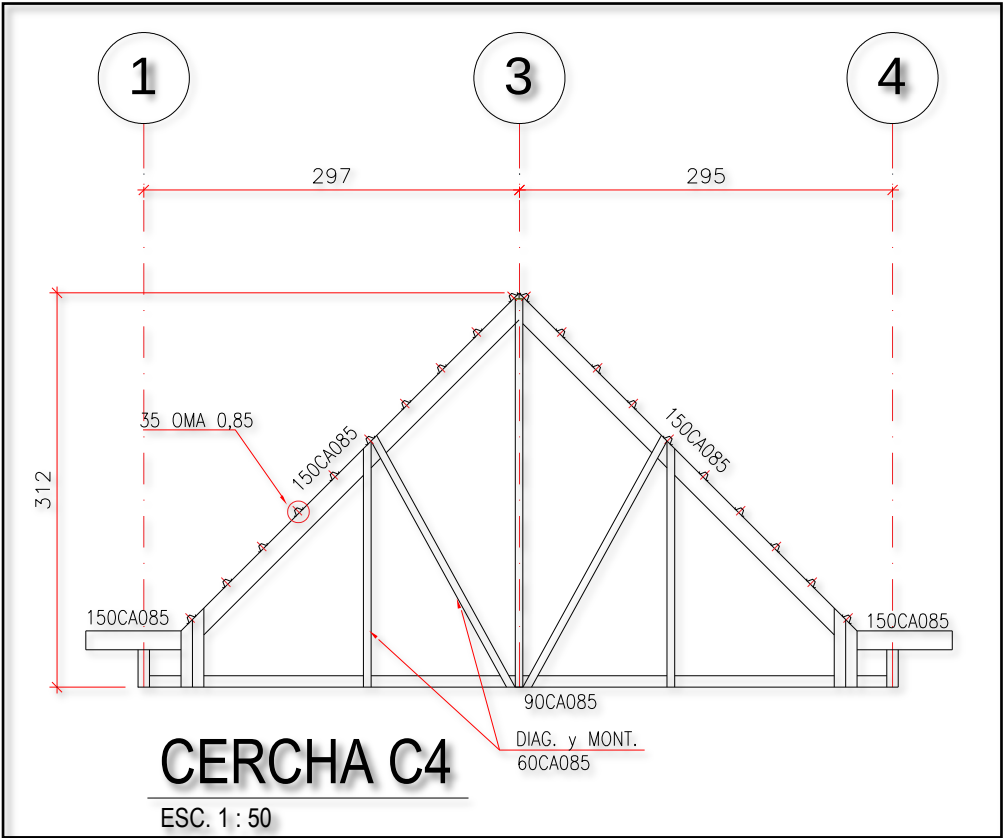


Figura 2-9: Detalle cercha 4 (C4).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	117

Tabla 2-7: Cubicación cercha 4 (C4).

Fuente: Propia.

2.4.5 Cercha 5 (C5).

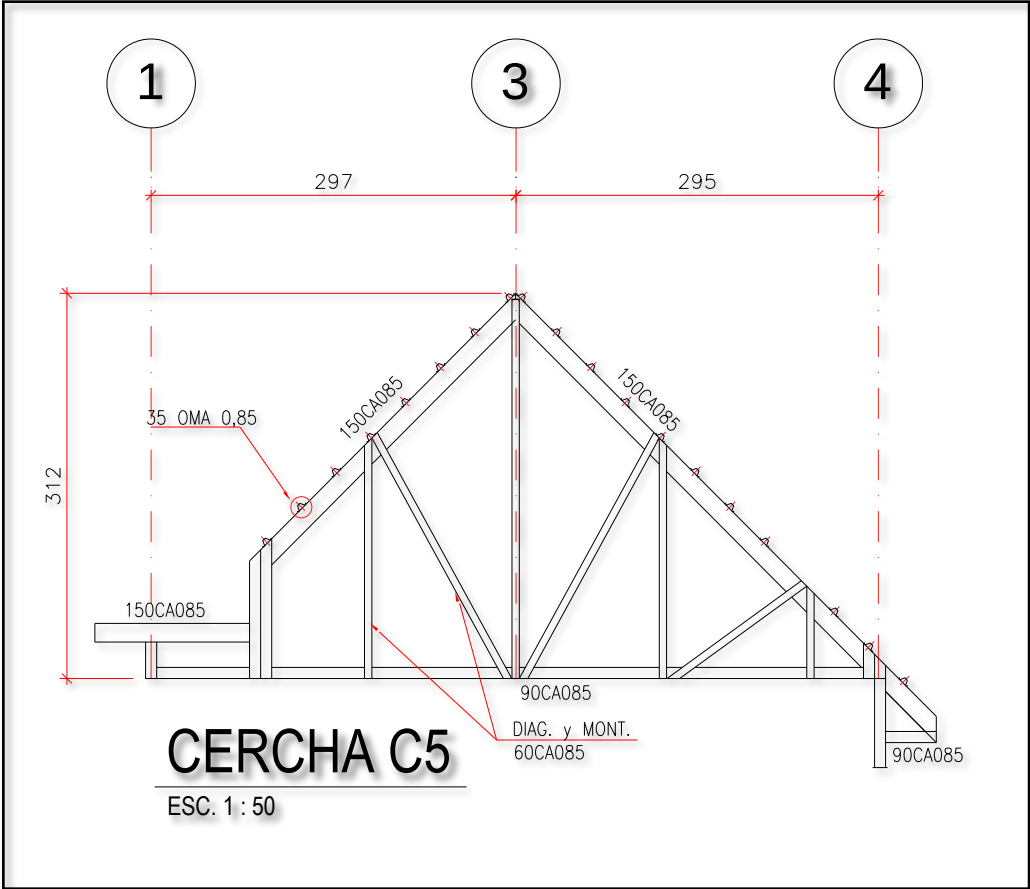


Figura 2-10: Detalle cercha 5 (C5).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	137

Tabla 2-8: Cubicación cercha 5 (C5).

Fuente: Propia.

2.4.6 Cercha 5a (C5a).

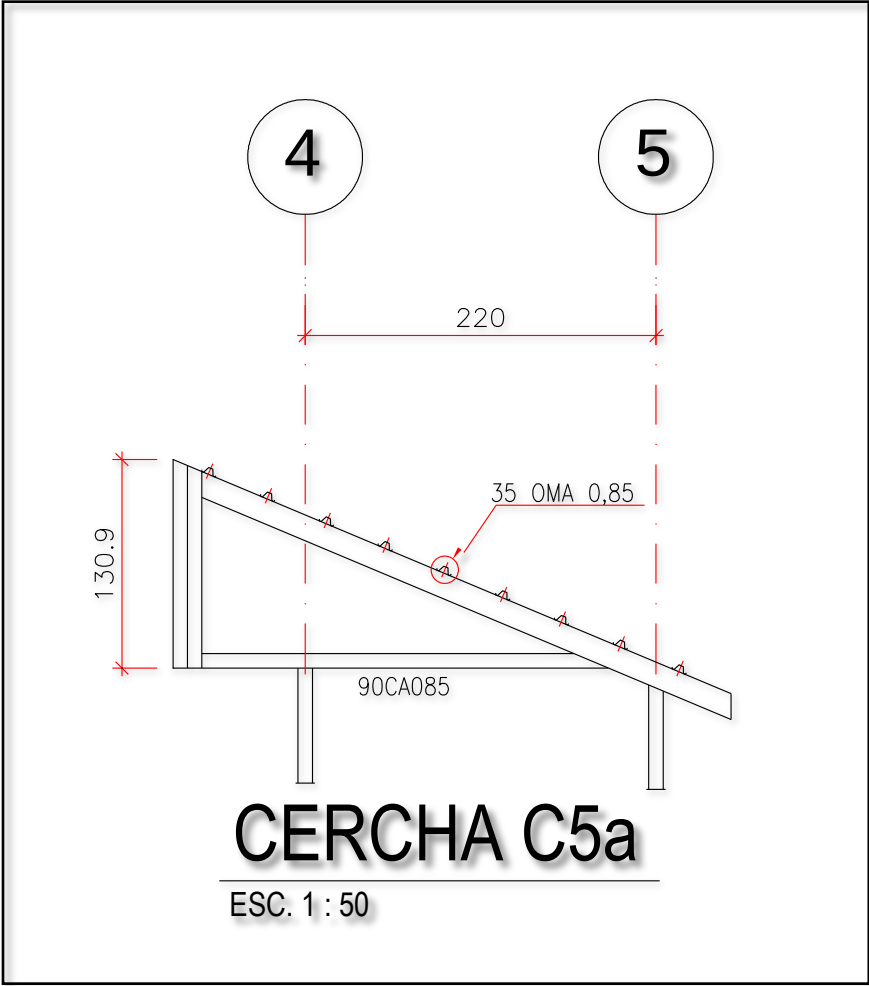


Figura 2-11: Detalle cercha 5a (C5a).
Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	1
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	0
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	37

Tabla 2-9: Cubicación cercha 5a (C5a).
Fuente: Propia.

2.4.7 Cercha 6 (C6).

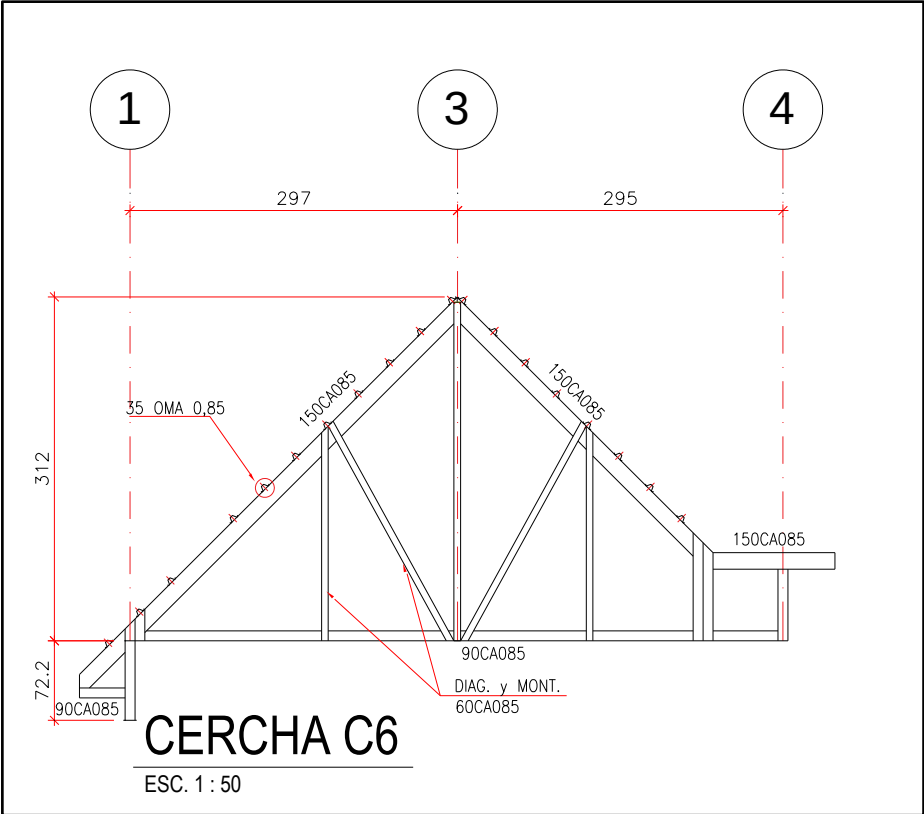


Figura 2-12: Detalle 6 (C6).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad Piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	117

Tabla 2-10: Cubicación cercha 6 (C6).

Fuente: Propia.

2.4.8 Cercha 7 (C7).

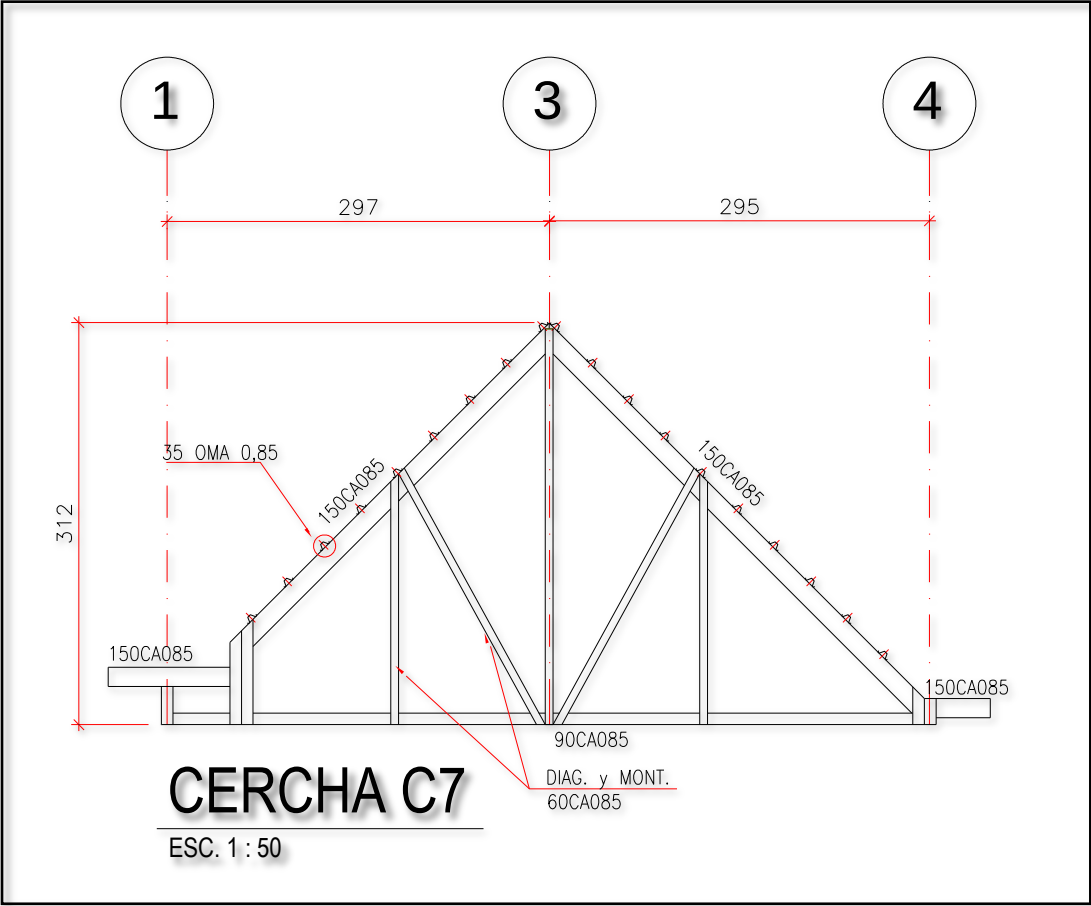


Figura 2-13: Detalle cercha 7 (C7).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	107

Tabla 2-11: Cubicación cercha 7 (C7).

Fuente: Propia.

2.4.9 Cercha 8 (C8).

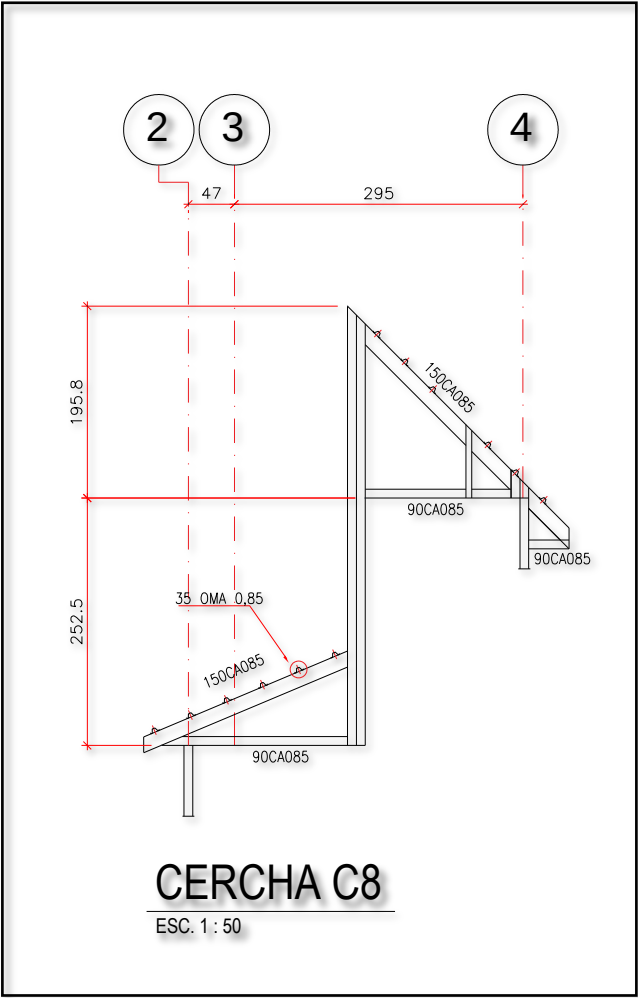


Figura 2-14: Detalle cercha 8 (C8).
Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	1
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	76

Tabla 2-12: Cubicación cercha 8 (C8).
Fuente: Propia.

2.4.10 Cercha 9 (C9).

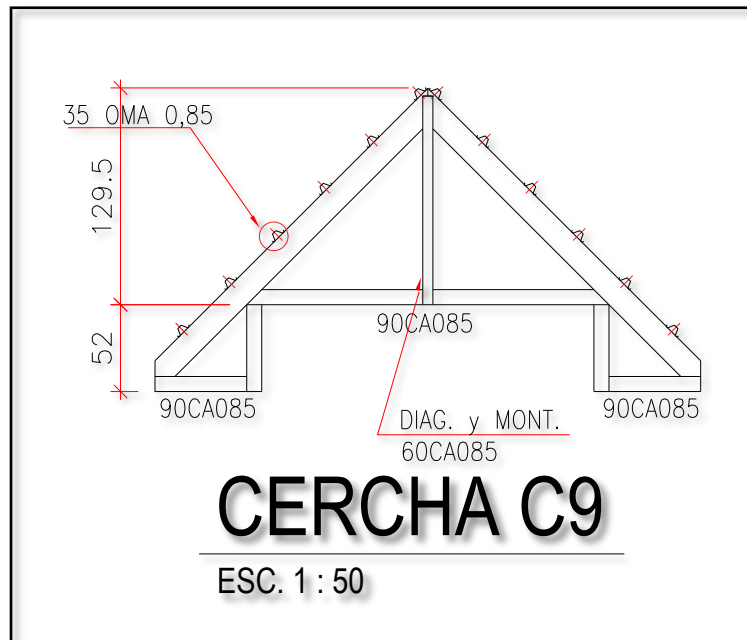


Figura 2-15: Detalle cercha 9 (C9).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	1
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	1
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	57

Tabla 2-13: Cubicación cerca 9 (C9).

Fuente: Propia.

2.4.11 Cercha 10 (C10).

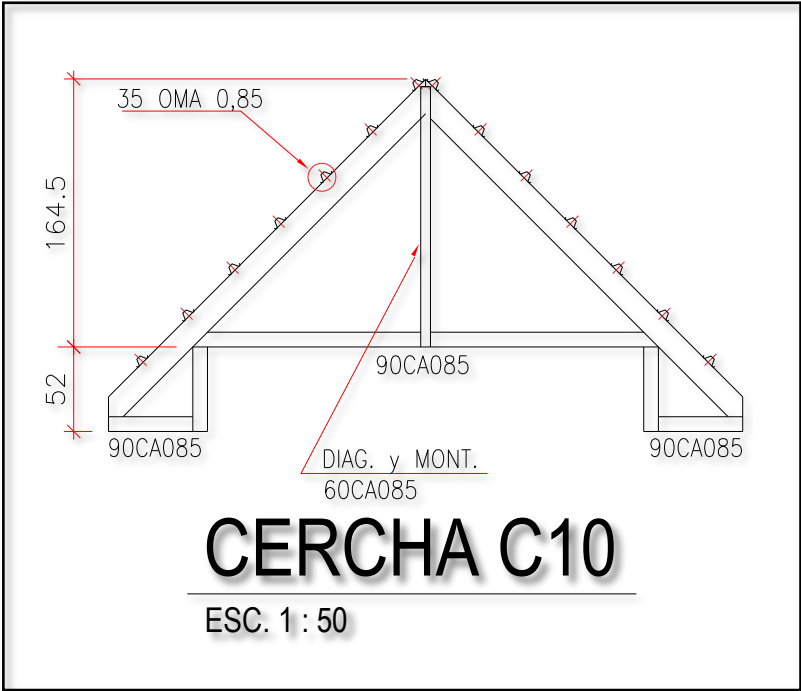


Figura 2-16: Detalle Cercha 10 (C10).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	1
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	1
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	57

Tabla 2-14: Cubicación cercha 10 (C10).

Fuente: Propia.

2.4.12 Cercha 11 (C11).

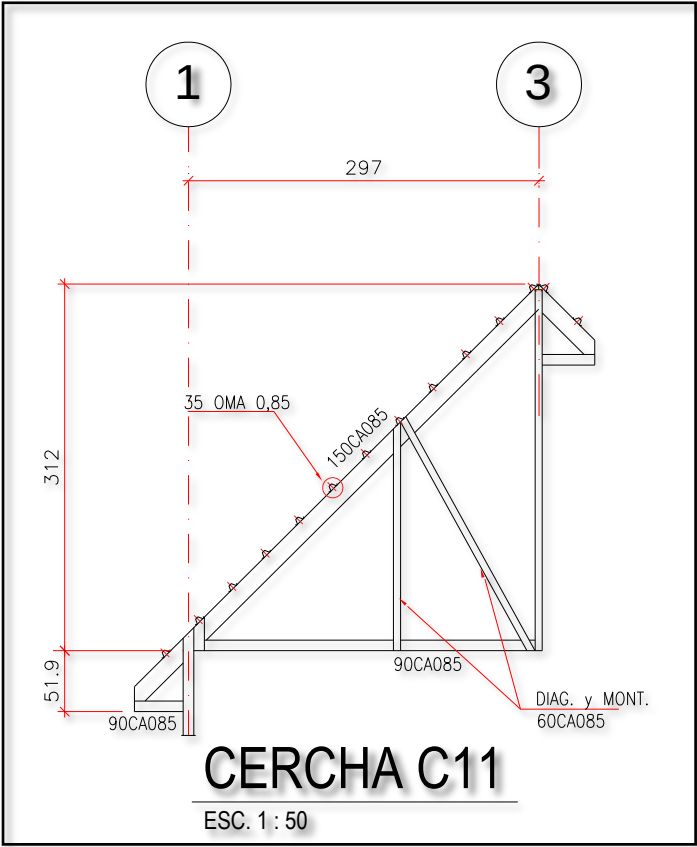


Figura 2-17: Detalle cercha 11 (C11).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	2
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	2
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	2
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	118

Tabla 2-15 : Cubicación cercha 11 (C11).

Fuente: Propia.

2.4.13 Cercha 12 (C12).

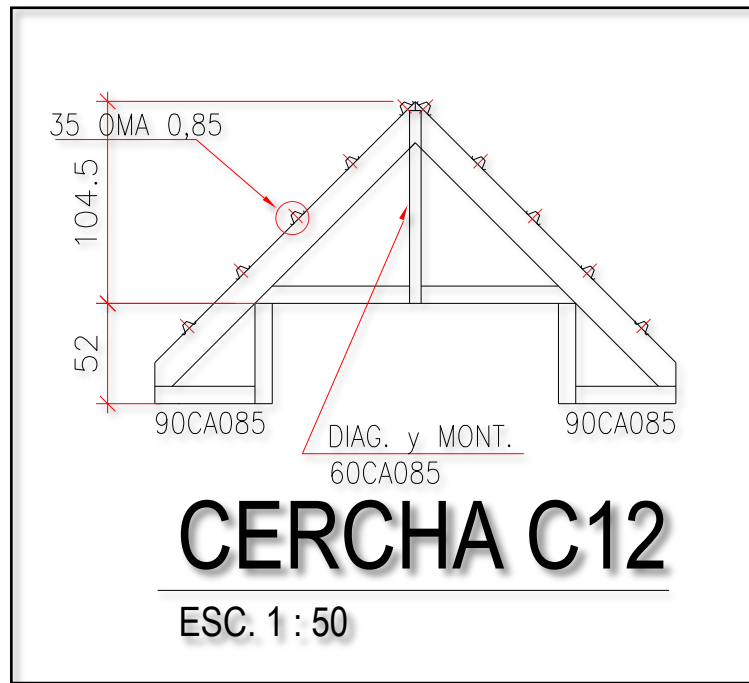


Figura 2-18: Detalle cercha 12 (C12).

Fuente: Propia.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	1
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	1
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	1
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2"	-	57

Tabla 2 16: cubicación cercha 12 (C12).

Fuente: Propia.

2.4.14 Resumen cubicación cerchas.

La siguiente tabla se muestra el resumen de la cubicación de cerchas.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	6	18
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	28
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	26
Perfil Omega 38x35x15x8x0,85	35OMA085	6	50
Autoperforante cab. Lenteja	8x1/2”	-	1418
Autoperforante hexagonal	10x3/4”	-	1300

Tabla 2-17: Resumen cubicación cerchas.

Fuente: Propia.

CAPITULO III - DETERMINACION DE COSTOS DE CASA HABITACION.

3.1 Generalidades.

En este capítulo damos a conocer los costos de nuestras respectivas cubicaciones de tabiquería, envigado y cercha. Con el objetivo de poder obtener el valor utilizado por m² de materiales, mano de obra y costo directo, para obtener el valor por trabajo vendido.

Para esto consideramos los perfiles de acero alivianado de METALCON, perteneciente a la marca CINTAC. Utilizando el precio unitario de cada pieza, considerando los valores dados por la cadena chilena de comercio HOMCENTER SODIMAC. Y los datos facilitados por la empresa contratista especializada en el rubro.

3.2 Costos de tabiquería.

3.2.1 Valor de materiales.

En la estructura de tabiquería tenemos construida un área de 188 m², la cual dividirá el valor total de nuestros materiales cubicados como se aprecia en la siguiente tabla. Para finalmente poder obtener el valor por m² de materiales.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas	Valor neto	Valor
Perfil C 2x4x0,85	90CA085	2,5	289	\$ 4.025	\$1.163.225
Perfil U 2x4x0,85	92C085	6	76	\$ 6.034	\$ 458.584
AN 230x90x60x5	AN90	-	75	\$ 3.645	\$ 273.375
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2”	-	1250	\$ 12	\$ 15.000
Autoperforante hexagonal	10x3/4”	-	1100	\$ 26	\$ 28.600

***Valor total neto: \$ 1.938.784.-**

Tabla 3-1: valor del material Tabiquería.

Fuente: Propia.

$$\text{Valor } m^2 \text{ de materiales} = \frac{\text{Valor total}}{m^2 \text{ construidos}}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ de materiales} = \frac{\$ 1.938.784. -}{188 m^2}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ de materiales} = \$ 10.312. -$$

3.2.2 Valor mano de obra.

Para el valor por m^2 de mano de obra en tabiquería, solicitamos a una empresa contratista especializada en el rubro que nos facilitara la información del valor real y actual en el mercado.

$$\text{Valor } m^2 \text{ mano de obra} = \$ 6.075. -$$

3.2.3 Valor costo directo.

El valor por m^2 de costo directo en tabiquería. Lo obtenemos de la suma de los valores por m^2 de materiales y mano de obra.

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = V.m^2 \text{ material} + V.m^2 \text{ mano de obra}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$ 10.312 + \$ 6.075$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$ 16.387. -$$

3.3 Costos de envigado.

3.3.1 Valor de materiales.

En la estructura de envigado tenemos construida un área de 122 m², la cual dividirá el valor total de nuestros materiales cubicados como se aprecia en la siguiente tabla. Para finalmente poder obtener el valor por m² de materiales.

Tipo material	Nomenclatura	Largo (m)	Cantidad piezas	Valor neto	Valor
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	9	\$ 9.420	\$ 84.780
Perfil C 2x6x1,0	150CA10	4	44	\$ 7.047	\$310.068
Perfil C 2x6x1,0	150CA10	6	11	\$ 8.894	\$ 97.834
Perfil C 2x6x1,6	150CA16	6	2	\$ 16.516	\$ 33.032
Perfil U 2x4x0,85	92CO85	3	16	\$ 2.916	\$ 46.556
Perfil U 2x4x1,0	150C10	6	14	\$ 6.877	\$ 96.278
Angulo conector 70x70x140x1,6	-	-	160	\$1.458	\$ 233.280
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2”	-	3000	\$ 12	\$ 36.000
Autoperforante hexagonal	10x3/4”	-	2600	\$ 26	\$ 67.600

***Valor total: \$ 1.005.528.-**

Tabla 3-2: Valor del material envigado

Fuente: Propia.

$$Valor\ m^2\ de\ materiales = \frac{Valor\ total}{m^2\ construidos}$$
$$Valor\ m^2\ de\ materiales = \frac{\$ 1.005.528.-}{122\ m^2}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ de materiales} = \$ 8.242. -$$

3.3.2 Valor mano de obra.

Para el valor por m^2 de mano de obra en envigado, solicitamos a una empresa contratista especializada en el rubro que nos facilitara la información del valor real y actual en el mercado.

$$\text{Valor } m^2 \text{ mano de obra} = \$ 3.645. -$$

3.3.3 Valor costo directo.

El valor por m^2 de costo directo en envigado. Lo obtenemos de la suma de los valores por m^2 de materiales y mano de obra.

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = V.m^2 \text{ material} + V.m^2 \text{ mano de obra}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$8.242 + \$3.645$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$ 11.887. -$$

3.4 Costos de cerchas.

3.4.1 Valor de materiales.

En la estructura de cerchas tenemos construida un área de 123 m², la cual dividirá el valor total de nuestros materiales cubicados como se aprecia en la siguiente tabla. Para finalmente poder obtener el valor por m² de materiales.

Tipo material	Nomenclatura	Largo(m)	Cantidad piezas	Valor neto	Valor
Perfil C 2x4x0,85	90CA85	6	18	\$ 8.578	\$154.404
Perfil C 2x6x0,85	150CA085	6	28	\$ 9.420	\$263.760
Perfil C 2x3x0,85	60CA085	6	26	\$ 5.176	\$134.574
Perfil Omega 38x35x15x8x0,85	35OMA085	6	50	\$ 5.662	\$283.100
Autoperforante cab. lenteja	8x1/2”	-	1418	\$ 12	\$ 17.016
Autoperforante hexagonal	10x3/4”	-	1300	\$ 26	\$ 33.800

***Valor total: \$ 886.654.-**

Tabla 3-3 : Valor material cerchas.

Fuente: Propia.

$$Valor\ m^2\ de\ materiales = \frac{Valor\ total}{m^2\ construidos}$$

$$Valor\ m^2\ de\ materiales = \frac{\$ 886.654.-}{123\ m^2}$$

$$Valor\ m^2\ de\ materiales = \$ 7.208.-$$

3.4.2 Valor mano de obra.

Para el valor por m² de mano de obra en cerchas, solicitamos a una empresa contratista especializada en el rubro que nos facilitara la información del valor real y actual en el mercado.

$$\text{Valor } m^2 \text{ mano de obra} = \$ 4.860. -$$

3.4.3 Valor costo directo.

El valor por m² de costo directo en cerchas. Lo obtenemos de la suma de los valores por m² de materiales y mano de obra.

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = V.m^2 \text{ material} + V.m^2 \text{ mano de obra}$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$7.208 + \$ 4.860$$

$$\text{Valor } m^2 \text{ costo directo} = \$ 12.068. -$$

3.5 Resumen de costos.

En la siguiente tabla mostramos un recopilado de los valores por m² y totales, de los costos por construcción en perfiles de acero alivianados (Metalcon). Los cuales obtuvimos utilizando el valor actual de venta en el mercado.

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor m ²	Valor
Tabiquería	m ²	188	\$ 16.387	\$ 3.080.756
Envigado	m ²	122	\$ 11.887	\$ 1.450.214
Cerchas	m ²	123	\$ 12.068	\$ 1.484.364
COSTO DIRECTO				\$ 6.015.334
TOTAL G.G (16%)				\$ 962.453
TOTAL UTILIDAD (22%)				\$ 1.323.373
VALOR NETO				\$ 8.301.160
IVA (19%)				\$ 1.577.220
VALOR TOTAL				\$ 9.878.380

Tabla 3-4: Resumen de costos.

Fuente: Propia.

Conclusión

Después de haber terminado este trabajo de título nos hemos percatado que actualmente en el mercado de la construcción los perfiles de acero alivianados son un material muy cotizado debido a su fácil instalación y durabilidad.

Actualmente hasta en las viviendas sociales se está empleando perfiles de acero alivianado dentro de su proceso de construcción, sabiéndose que los costos son un poco más altos que la madera. Pero se está privilegiando la durabilidad.

Hemos detectado también otra ventaja que posee este método constructivo, hacer diferentes tipos de estructuras con perfiles de acero alivianado y que pueden venir prefabricados (cerchas, tabiques, vigas, etc.) lo que implica ocupar menos horas-hombre en terreno, por lo cual se reducen costos ya que se ahorra en personal y en tiempo ya que vienen los módulos armados.

Bibliografía.

- <https://www.cintac.cl/perfiles-metalcon/>
- <http://www.sodimac.cl/sodimac-cl/>
- <http://www.arquitecturaenacero.org/>