

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN REY BALDUINO DE BÉLGICA

**“PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA DE 2 PISOS EN ALBAÑILERÍA
CONFINADA Y MADERA, UBICADA EN HUALQUI”**

Trabajo de Titulación para optar al Título
de Técnico Universitario en
CONSTRUCCION

Alumno: Marcelo Vásquez Ortega

Profesor guía: Reinaldo Valdebenito

2023

ÍNDICE

PROBLEMÁTICA	1
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVOS	3
☐ OBJETIVOS GENERALES:	3
☐ OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3
METODOLOGÍA	4
MARCO TEÓRICO	5,6,7
MARCO NORMATIVO	8
UBICACIÓN DE LA VIVIENDA	9
CAPITULO N° 1: SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA EN ALBAÑILERÍA	
CONFINADA	10
1.1 ALBAÑILERIA	11
1.2 TIPOS DE ALBAÑILERIA EN LADRILLO	12
1.3 CONSTRUCCION DE UN MURO EN ALBAÑILERIA CONFINADA	13
1.4 INSTALACION DE LA ARMADURA DE PILARES.....	14
1.4 RELLENO DE LA FUNDACION O CIMIENTO	15
1.5 CONSTRUCCION DEL SOBRECIMIENTO	16
1.6 COLOCACION DE LA PRIMERA HILADA	17
1.7 CONSTRUCCION DEL MURO	18
1.8 UNION MURO-PILAR	19
1.9 MOLDAJE Y LLENADO DE PILARES	20
1.10 DESCIMBRE Y CURADO DE PILARES	21
1.11 INSTALACION DE ENFOERRADURA DE CADENAS	22
1.12 MOLDAJE Y LLENADO DE CADENA	23
1.13 DESCIMBRE DE CADENA Y CURADO	24
1.14 FOTO DE DESCIMBRE DE CADENA Y CURADO	25

CAPITULO N°2: SOLUCIÓN CONSTRUCTIVO EN MADERA.....	26
2.1 MADERA	27
2.2 ETAPAS CONSTRUCTIVAS DEL ENTRAMADO DE MADERA DEL 2° PISO.....	28
2.3 INSTALACION DE PZA. MADERERA DE 2" X 4" EN CADENA S.....	29
2.4 AISLACION DE LA HUMEDAD	30
2.5 INSTALACION DE TERCIADO ESTRUCTURAL DE 18MM	31
2.6 INSTALACION DE TABLEROS EN EL PISO COMO RIOSTRAS.....	32
2.7 INSTALACION DE SOLERA INF. Y ESQUINEROS DE PIE DER.....	33
2.8 INSTALACION DE SOLERA SUP. Y PIE DERECHO.....	34
2.9 INSTALACION DE TABIQUERIA INTERIOR	35
3.0 FOTOS: TABIQUERIA Y JAMBAS	36
3.1 OTRAS FUNCIONES DE LA TABIQUERIA.....	37
3.2 TRANSVERSAL CORTAFUEGO	38
3.3 CIERRE DE LA CUBIERTA EXTERIOR DEL 2° PISO.....	39
 CAPITULO N°3: PLANOS CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA.....	 40
3.1 PLANTA 1° PISO	41
3.2 PLANTA 2° PISO	42
3.3 ELEVACION ESTE Y ELEVACION NORTE.....	43
3.4 ELEVACION OESTE Y ELEVACION SUR	44
 CAPITULO N°4: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA VIVIENDA.....	 45
4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA.....	46
4.2 DESGLOSE DEL PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA.....	47
4.3 DESGLOSE HORMIGON DE CIMIENTO.....	48
4.4 DESGLOSE MURO DE ALBAÑILERIA.....	49

4.5 PRESENTACION: ANALISIS APU PARA CERCHAS.....	50
4.6 TERMINACIONES	51
4.7 TERMINACIONES: ESTUCO DE MUROS	52
4.8 TERMINACIONES: REVESTIMIENTO ZONA HÚMEDA.....	53
4.9 TERMINACIONES: REVESTIMIENTO CIELO.....	54
5.0 TERMINACIONES: PUERTAS Y MARCOS.....	55
5.1 TERMINACIONES: PINTURAS MUROS 2° PISO	56
5.2 TERMINACIONES: PINTURAS MUROS 1° PISO.....	57
5.3 TERMINACIONES: INSTALACIONES DOMICILIARIAS.....	58
5.4 TERMINACIONES: INSTALACIONES ELECTRICAS.....	59
5.5 TERMINACIONES: INSTALACIONES DE GAS.....	60
5.6 TERMINACIONES: CALEFONT.....	61
5.7 CONCLUSIONES.....	62
5.8 BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA.....	63

PROBLEMÁTICA

La comuna de Hualqui está ubicada en la zona central de Chile a 24 kilómetros al sureste de la ciudad de Concepción, en la ribera norte del río Biobío en la provincia de Concepción, región del Biobío.

Mis abuelitos oriundos de Talcahuano tuvieron en aquellos años una familia muy numerosa de 5 hijos. Mi abuelito Ignacio Ortega Ortega después, de trabajar por muchos años como profesor en la Escuela de Grumetes (la isla Quiriquina). sumado a la pérdida de uno de sus hijos, a la delicada salud respiratoria que estaba afectando a uno de sus hijos, esto generó que mi abuelita Florita cayera en una profunda tristeza. fue así fue como, en el año 1960, mi abuelito toma la decisión de comprar un terreno en la comuna de Hualqui, dado su buen clima en verano que propendía a mejorar el estado anímico de mi abuelita y respiratoria de mi tío Ignacio.

Muchos años después, fallecen mis 2 abuelitos quedando como herederos de este terreno, mis 4 Tíos más mi Madre, los cuales hacen uso de esta herencia.

De lo anteriormente expuesto. decido hacer mi tesis, en función de un anhelo de mi madre: Carmen Ortega Rivera. de construir una vivienda en este lugar y la que por muchos años estuvo abandonada. es por ello que vamos a presentar y analizar un Sistema Constructivo Mixto. Pues, considero apropiado para la ejecución de esta vivienda que los futuros ocupantes, disfruten de la frescura de la albañilería en verano y de la calidez de la madera en invierno.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la gran oferta y calidad en los materiales presentes en la comuna de hualqui. Los clientes al momento de construir la vivienda, lo harán pensando en materiales que estén dentro de su presupuesto y que brinden seguridad ante posibles ataques incendiarios, termitas o movimientos sísmicos. Sin embargo, desconocen si lo harán de hormigón, metalcom o madera. Desde ese punto, nuestro cliente decide y desarrolla, con la ayuda de su maestro, una vivienda específica con un sistema Constructivo Mixto, es decir, de Albañilería Reforzada y Madera; ubicada en la comuna de Hualqui.

Para ello, presentaremos las características y desventajas que presentan la albañilería confinada o reforzada, como es su estabilidad estructural, la cual se rige por la NCh2123 y Madera. Nota: estos serán nuestros 2 sistemas constructivos. Porque lo que se hace en hormigón armado es el refuerzo, el confinamiento de la albañilería de ladrillo). basados en la Nch 353 Of 2000 estableceremos procedimientos y metodologías para ubicar las diferentes partidas de esta obra.

Elaborar propuestas que contribuyan a reducir los costos en materiales, proponiendo técnicas constructivas como el reforzamiento de los muros de ladrillos, en donde cada 3 a 4 hileras se incorporaran escalerillas metálicas para mejorar las cualidades estructurales del muro.

Objetivos

Objetivos generales:

- Analizar técnica y económicamente el Sistema Constructivos Mixto en Albañilería Confinada y Madera.

Objetivos específicos:

- Señalar las características de los materiales a utilizar: ladrillo, hormigón, enfierradura y madera.
- Mostrar el proceso constructivo tanto de la albañilería en el 1° piso como la madera en el 2° piso de la vivienda.
- Generar planos constructivos de la vivienda, ayudados de Autocad.
- Evaluación económica de la solución constructiva.

METODOLOGÍA

Este informe se realizará en base a la información recopilada en la misma obra, en empresas del ladrillo y aserraderos de hualqui.

- **VISITAS A TERRENO**

Se realizará visitas a empresas del ladrillo y aserraderos de Hualqui y con más frecuencia estaremos visitando en terreno la vivienda en plena construcción. además, nos entrevistaremos con el maestro a cargo de la obra y, hablaremos con su ayudante carpintero preguntándole sobre su experiencia.

- **NORMATIVA TECNICA DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LA VIVIENDA**

Con el uso de catálogos, tablas, libros, revistas e ilustraciones se podrán conocer las normativas utilizadas en albañilería confinada y madera, ladrillos, hormigón y enfierradura.

- **GENERACION DE PLANOS**

Haremos un levantamiento en terreno registrando las dimensiones de la vivienda y su posterior traslado a diagramas planimetricos.

- **ELABORACION DE UN PRESUPUESTO**

El cual estará dividido en 3 grandes grupos: Obra Gruesa, Terminaciones e Instalaciones Domiciliarias. en cada uno de ellos, realizaremos una detallada cubicación de todos los materiales que formaran parte de la vivienda domiciliaria.

MARCO TEÓRICO

- **CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:** para lograr una definición de calidad y luego, aplicarla a la construcción, hay que tener en cuenta que la calidad está en constante evolución, ya sea por la voluntad del productor o las exigencias del cliente o la conjunción de ambas. mientras más complejo sea el objeto, más difícil resulta la definición de calidad y no es la misma si se aplica a un solo producto, a un lote, a un producto elemental, a uno que se desarrolla o a uno terminado.

Existen varias definiciones de calidad. Pero, todas ellas coinciden en que la satisfacción del consumidor o cliente es uno de los fines de la calidad, y que el productor cuenta con un determinado tipo de medios para responder a las expectativas del consumidor.

Así pues, se puede definir calidad, en forma preliminar o inicial, tomando algunos elementos de las definiciones anteriores, como “el equilibrio entre las necesidades del consumidor y los medios de que dispone el fabricante.

Fuente: Alfredo Serpell B. y Miguel Gajardo C., revista Ingeniería de Construcción, N°9, Julio –diciembre 1990

- **HUMEDAD:** daña en forma importante las construcciones de albañilería y de hormigón armado, ya que ambos materiales, dada su contextura, absorben fluidos a través de vacíos de pequeño diámetro que quedan en el interior de los elementos constructivos.

Esta característica permite el ascenso del agua a través de fundaciones, cimientos, sobrecimiento o muros que quedan en contacto directo con suelos húmedos, causando graves problemas de habitabilidad en las edificaciones, además de: mala calidad de vida, aumento de enfermedades bronquiales, depreciación del inmueble, sobregastos de mantención por reparaciones, aumento del gasto energético de calefacción.

Fuente: Esteban Medina R. y Cristopher Urrea G., (UTFSM). Humedad en viviendas de albañilería confinada, Construidas sobre humedal brisas del sol.

- **FILTRACIONES:** las goteras y la filtración de la humedad son algunas de las consecuencias más comunes a las que nos tenemos que enfrentar cuando no tenemos impermeabilizado el techo.

Este es un trabajo de albañilería que se requiere en todas las construcciones ya que es muy difícil poder impedir que el agua del exterior filtre hacia el interior, por lo que se necesita un impermeabilizante que forme una cubierta protectora y así podamos evitarlo.

Fuente: Cómo impermeabilizar un techo, 2018. Revista Arqhys.com

- **CONSTRUCCION MIXTA:** el sistema constructivo mixto combina dos o más materiales predominantes optimizando las cualidades de cada componente. lo componen elementos livianos, esbeltos de fácil transporte y montaje en las obras.

En la actualidad hay varios sistemas mixtos para edificar obras medianas. tales como: Sistemas de Tabiquería en madera, Albañilería armada, Metalcom, Covintec, Paneles SIP, Exacta y Metalpol. Sin embargo, en esta tesis nosotros abordaremos sólo Madera y Albañilería.

Fuente: Sistemas Constructivos Básicos, Barros y Sarabia. 2019.

SISTEMA DE ALBAÑILERIA CONFINADA O REFORZADA: En este sistema, la albañilería esta estructuralmente apoyada por un confinamiento basado en pilares y cadenas de hormigón armado, pero a diferencia del marco rígido relleno, en este caso funcionan solidariamente como un sistema único. lo anterior implica que no se debe dilatar la albañilería del hormigón, al contrario, se debe lograr una trabazón mecánica que vincule el muro de ladrillo con los pilares de hormigón armado. este sistema se rige por la NCh2123.

Fuente: Sistemas Constructivos Básicos, Barros y Sarabia. 2019.

- **SISTEMA DE MADERA:** se puede entender como un sistema de “faena seca”, vale decir, no requiere del uso del agua, mortero, hormigones o anclajes químicos que ensucian la obra para poder levantar una edificación; solo formas o elementos de vinculación mecánicos y un cierto grado de experiencia por parte del carpintero.

Fuente: Sistemas Constructivos Básicos, Barros y Sarabia.2019

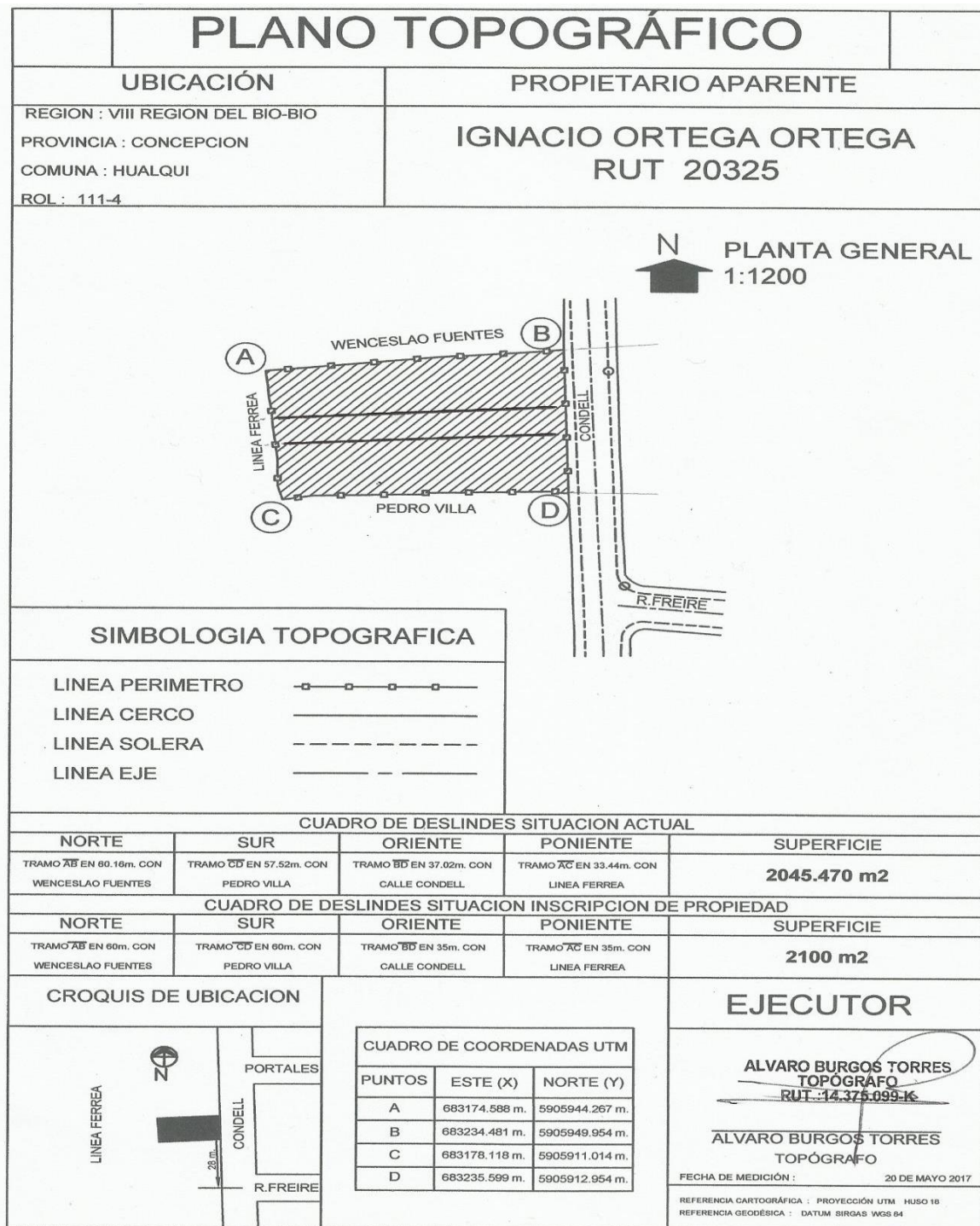
- **CONFORT TÉRMICO:** define las condiciones ambientales en las que nos sentimos cómodos y sin molestias al interior de nuestras viviendas. esta percepción depende del intercambio térmico entre las personas y el entorno, y a una serie de variables que afectan el ambiente interior. una de estas variables es la humedad.

Fuente: Manual de (re) acondicionamiento térmico, CCHC ,2016

MARCO NORMATIVO

1. **norma de albañilería:** la norma chilena Nch 2123 establece los criterios de diseño y los métodos de cálculo de las construcciones de albañilería confinada, en las que se utilizan estructuralmente muros compuestos por unidades de albañilería. los muros deben estar totalmente enmarcados por elementos de hormigón armado. (ver Nch 2123.Of 1997-Confined Masonry Network)
2. **norma de hormigón:** la norma chilena Nch 170 es el principal documento de referencia que sienta las bases y los requisitos generales para utilizar hormigón en chile. (ver Nch 170 – grupo BDL)
3. **norma de la madera:** la norma chilena Nch 1970 establece los requisitos que debe cumplir la madera aserrada o cepillada proveniente de especies latifoliadas, destinadas a un uso estructural y que se clasifica mediante un procedimiento visual.

UBICACIÓN DE LA VIVIENDA



CAPÍTULO N° 1: SISTEMA CONSTRUCTIVO EN ALBAÑILERIA CONFINADA

1.1 ALBAÑILERÍA

Se llama albañilería al arte de construir edificios u obras con ladrillos, adobe, arcilla cocida, bloques, piedras u otros materiales análogos y que se unen entre sí, conformando un elemento constructivo a través de una operación de apilamiento de varias hiladas de ladrillos, trabadas entre si usando disposiciones llamadas **aparejos** (manera de ordenar los distintos ladrillos. ejemplo: soga, Tizón, sardinel, Pandereta, etc.), unidas por una argamasa a base de cemento, arena y agua, conocida como **mortero de pega**. Aunque el concepto de albañilería es aplicable a la construcción con bloque de concreto, adobe y **ladrillo cerámico cocido**, este último ha sido el que se ha propagado en la construcción habitacional en nuestro país. su uso se masifico a partir del terremoto en Chillán en 1939, cuando gran parte de las construcciones en adobe sucumbieron ante el evento sísmico y, a partir de ese momento, mediante nuevas normativas legales se promovió la construcción en ladrillo cerámico cocido con refuerzos en acero y hormigón, encontrándose en este sistema una solución económica, de fácil ejecución y con una buena eficiencia ante el sismo.

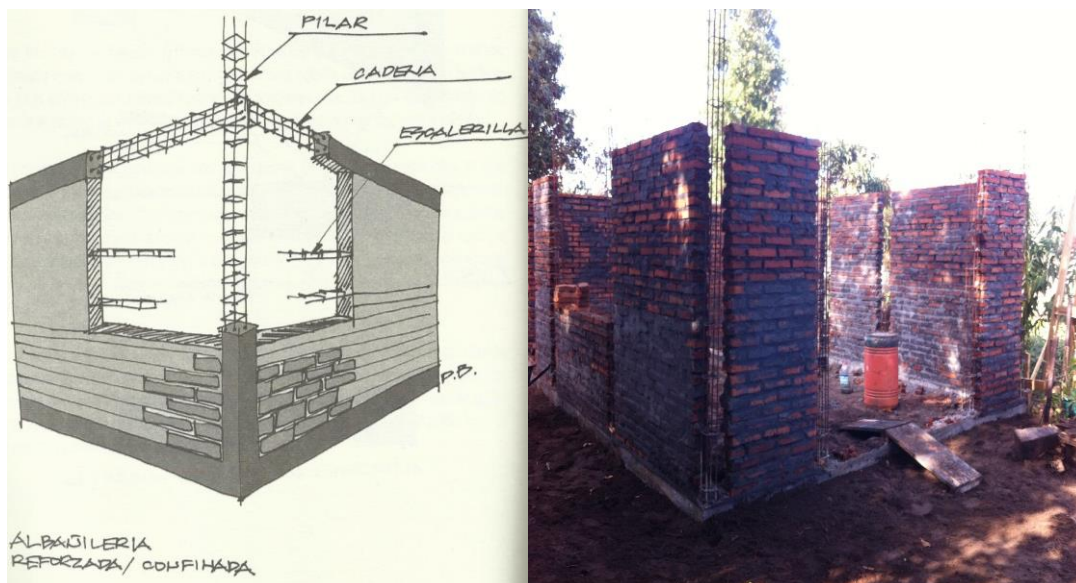
Se estima que actualmente en Chile más de un 60% de la construcción de casas nuevas se realiza en albañilería con ladrillo cerámico cocido. Además, luego de las lecciones aprendidas en los terremotos de 1985 y 2010 en la zona central del país, donde se expusieron algunas fallas de estos sistemas constructivos, se hace relevante para los arquitectos conocer de manera clara y técnicamente correcta conceptos de estructura, diseño y procedimiento de construcción para poder proyectar obras seguras y sanas.

1.2 TIPOS DE ALBAÑILERÍA EN LADRILLO

- a) **Albañilería simple** o de relleno: formada exclusivamente por ladrillos cerámicos (hechos a máquina) unidos con mortero de cemento. su función es resistir fundamentalmente esfuerzos de compresión de peso propio y cargas verticales menores.
- b) **Albañilería armada:** formada por ladrillos cerámicos (hecho a máquina) unidos por mortero y que incluye barras de acero de refuerzo, en dirección horizontal cada 5 y 7 hiladas de ladrillo, y en dirección vertical aprovechando los huecos verticales de los mismos. su función resistir diversos esfuerzos tensionales y/o transmitir cargas a través de ellas.

c) **Albañilería confinada o reforzada**

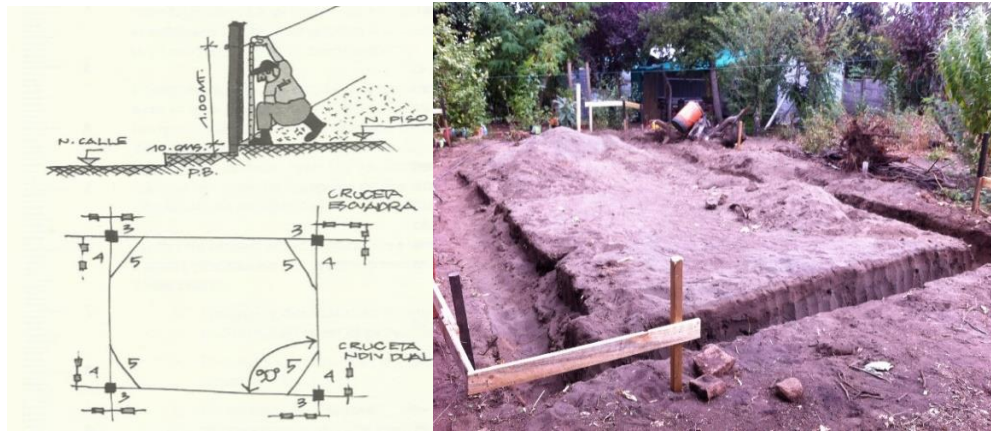
Es aquella conformada por paños de albañilería simple, enmarcados en sus bordes por elementos de hormigón armado, tales como cadenas y pilares, en donde el conjunto solidario de estos elementos le otorga a este tipo de albañilería propiedades estructurales de muy buena calidad. el cálculo y diseño de esta albañilería se rige por la NCh2123.



1.3 Construcción de un muro en albañilería confinada

a) Trazado y excavaciones

El sistema constructivo utiliza fundaciones corridas, por ende, se deben excavar zanjas. Para eso se debe construir el centro perimetral (idealmente a 1 metro de los ejes exteriores de la construcción), marcar los ejes con alambre amarrados con clavos en el cerco y traspasarlos al terreno usando tiza.



b) Armado de pilares o columnas

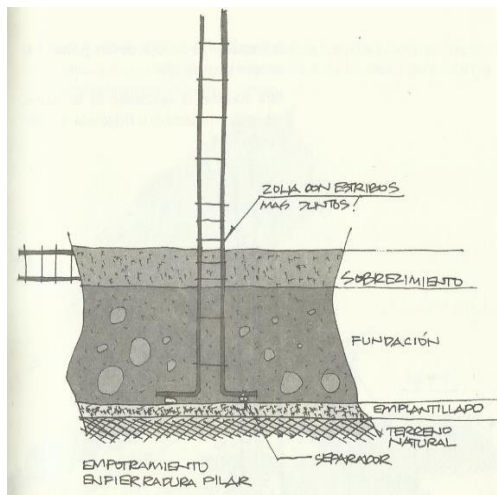
Para las columnas se consideran generalmente cuatro fierros estriados. Estos elementos mantienen una proporción cercana al cuadrado, pudiendo ser seis fierros si la sección del elemento es rectangular. Si la obra es menor y no requiere cálculo estructural (nuestra normativa lo permite en obras de hasta 100 m²), los textos y experiencia aconsejan fierros de diámetros de 10 mm para obras de un piso y de diámetro 12 mm para obras de dos pisos. Estos fierros estriados son vinculados entre sí mediante estribos, usualmente confeccionados con fierro liso de diámetro de 6 mm, y amarrados con alambre. Si el largo del fierro no alcanza a tomar la altura o distancia requerida por el elemento, sean pilares, cadenas o vigas, se deben hacer empalmes de dos barras amarradas usando alambre y con un traslape de mínimo de 50 veces el diámetro de la barra.

Para determinar la sección de la enfierradura, se debe considerar que la sección mínima de un refuerzo en hormigón armado debe ser de 200 cm^2 , o sea, $20 \times 20 \text{ cm}$ ó $18 \times 22 \text{ cm}$ ó $15 \times 27 \text{ cm}$; sabiendo esto, la sección de la enfierradura queda determinada descontando 2,5 cm medido hasta el estribo para procurar un correcto recubrimiento del acero con hormigón.

c) Instalación de la armadura de pilares

Antes de instalar las enfierraduras de pilares, se debe tener ya ejecutado el emplantillado del fondo de la zanja. con esto se previene que el acero quede en contacto directo con la humedad de la tierra y permite un mejor trazado de los ejes para la ubicación exacta de la enfierradura.

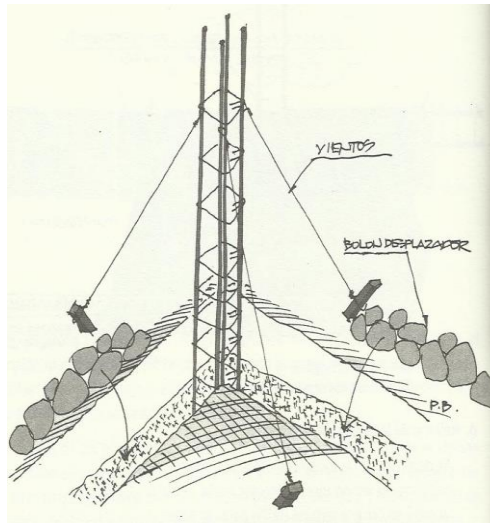
Las barras de los pilares nacen desde el fondo de la fundación, donde se doblan las puntas en L para lograr un buen anclaje a esta. con esta solución se logra que el pilar tenga una buena proporción como parte del cimiento y sobrecimiento de la obra, ayudando a fortificar la estructura y permitiendo que otros elementos se puedan amarrar a ellos, como –por ejemplo- los mismos sobrecimiento o vigas de fundación.



d) Relleno de la fundación o cimiento

Se deben llenar las zanjas con capas de hormigón horizontales de no mucho espesor hasta llegar al nivel de terreno natural (NTN) para sí poder ir moviendo el material con un fierro, con el objetivo de que no se formen nidos de grava, aunque es ideal contar con un vibrador de inmersión para lograr ese propósito. Si se va a añadir bolón desplazador (para disminuir el volumen de hormigón y ahorrar en costo), estos deben estar limpios y ser lanzados desde cierta altura al hormigón fresco. hay que tener la precaución de no dejar piedras grandes a lo menos a 30 cm del pilar.

Para mantener la verticalidad de los pilares, sobretodo en la faena de hormigonado, se deben usar “vientos”.



Correcto

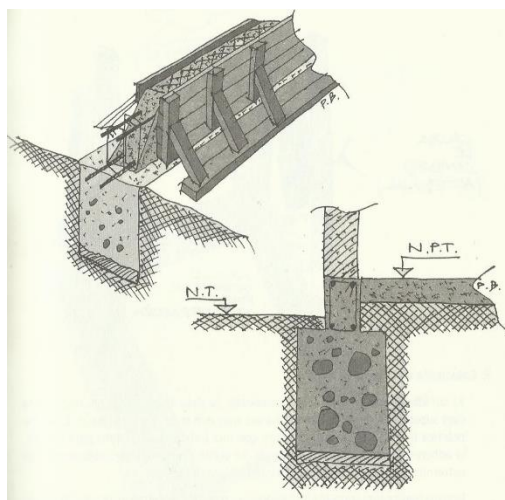
e) Construcción del sobrecimiento

El sobrecimiento casi siempre es más angosto que el cimiento, teniendo un espesor muy similar al del muro terminado (se debe considerar el espesor del estuco si fuese el caso).

Con este elemento se le da a la fundación el nivel horizontal y, en la mayoría de los casos, el nivel de piso terminado (NPT). Es importante que la mezcla de hormigón sea más compacta, lo que se logra con una mayor dosificación de cemento, para evitar que el agua suba por capilaridad hacia el muro.

Para hormigonar, previamente se deben tener contruidos los moldajes a ambos lados e instaladas las enfierraduras del sobrecimiento, las que deben ser calculadas respecto del tipo de función estructural que este elemento cumplirá: cadena apoyada o viga con trabajo a flexión. Con el fin de que el hormigón cubra todo el fierro, es importante que la enfierradura quede distanciada del nivel superior de cimiento, usando para eso discos distanciadores plásticos o unos pequeños cubos de mortero amarrados con alambre al fierro inferior del elemento.

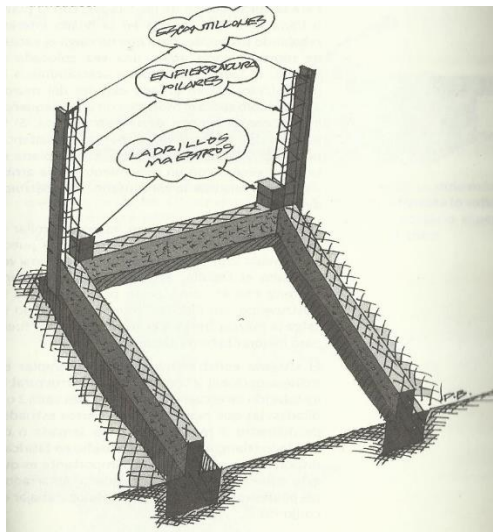
Nota: La armadura de la viga de fundación está compuesta por 4 barras de acero A44-28H de diámetro 12mm, estribos con en barras de acero liso de diámetro 6 mm distanciados a 20 cm y hormigón H20



f) Colocación de la primera hilada

Ya curado y desencofrado el sobrecimiento, se debe trazar el eje del muro en la cara superior de este, cotejando una vez más que todo quede alineado. es buena práctica humedecer el sobrecimiento con una lechada de cemento para mejorar la adherencia con el mortero. además, se deben colocar los escantillones en los extremos del muro incluida al enfierradura de los pilares.

Una vez realizado el trazado e instalados los escantillones, se pegan dos ladrillos, uno a cada extremo del muro, teniendo la precaución de mantener un distanciamiento de 2 cm con la enfierradura de los pilares, con un tendel similar y acostado en el escantillón. estos ladrillos se conocen como “ladrillos maestros”. Sobre los bordes superiores exteriores de los ladrillos maestros, se coloca una lienza que sirve para mantener el resto de los ladrillos intermedios alineados.



g) Construcción del muro

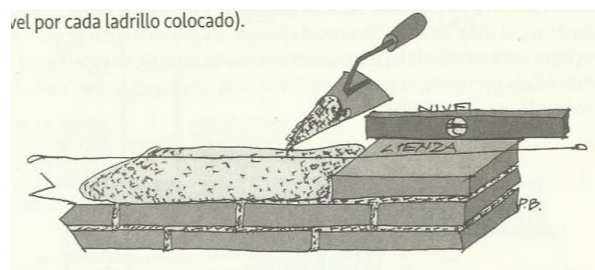
Para la construcción de las hiladas, con la plana o llana se coloca mezcla en la hilada inferior, rebajando los bordes para que no caiga el exceso de mortero hacia abajo una vez colocado el ladrillo. El ladrillo se dispone acercándolo a la lienza (colocada en el lado exterior del muro), asentándolo sobre el mortero con unos pequeños golpes con el mango de la herramienta. Si la mezcla de mortero no tiene la consistencia necesaria y escurre hacia afuera, con la plana se retira el exceso con un movimiento hacia arriba para evitar ensuciar la zona inferior ya construida del muro.

Las llagas deben tener un espesor similar o cercano al espesor del tendel para que pueda ser llenada con facilidad desde arriba una vez colocado el ladrillo. para eso, el albañil llena la junta con el canto de la plana mientras la obstruye por un lado del muro para que no se salga la mezcla fresca. Luego se repasa por fuera para mejorar la terminación.

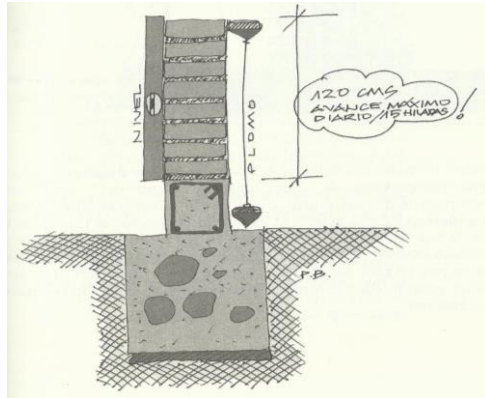
El sistema constructivo puede contemplar de manera opcional y como refuerzo estructural la instalación de escalerillas horizontales cada 3 ó 4 hiladas, las que pueden ser dos fierros estriados de diámetro 8 mm, malla acma armada o un enrejado triangulado metálico hecho en fabrica y disponible en el comercio.

Lo importante es que este refuerzo horizontal debe quedar amarrado a los pilares estructurales para hacerlos trabajar en conjunto.

A medida que se va subiendo en hiladas, es fundamental ir cotejando con plomada la verticalidad del muro y con nivel de burbuja el grado de horizontalidad de cada hilada (aunque es mejor ir verificando nivel por cada ladrillo colocado).

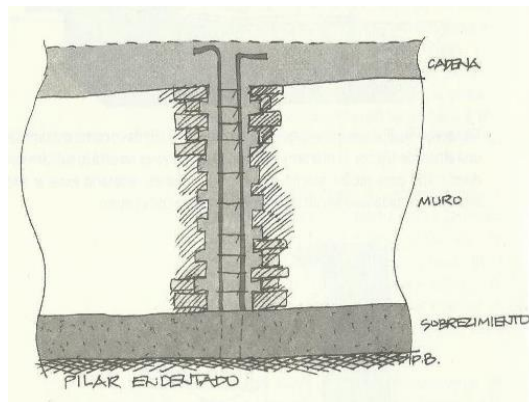


Observación: el avance diario no debe superar las 15 hiladas o como máximo llegar a una altura de 120 cm. el mortero de las hiladas inferiores no está lo suficientemente duro como para recibir mucha carga, por lo que es necesario esperar hasta la siguiente jornada para seguir avanzando en altura con el muro.

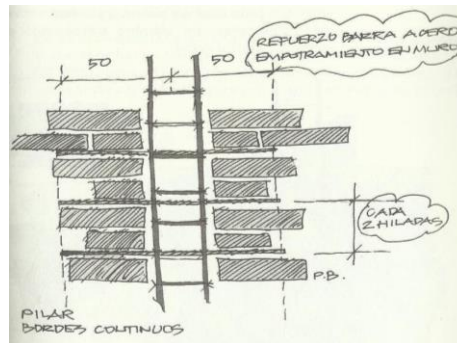


h) Unión muro-pilar

Para lograr una buena unión entre la albañilería y los pilares estructurales que la confinan, se debe dejar un “endentado” a medida que se construye el muro. esto se logra haciendo que la hilada superior sobresalga unos 5 cm respecto a la inferior cada hilada por medio, lo que genera dientes que sirven para trabar la albañilería al hormigón armado del pilar.



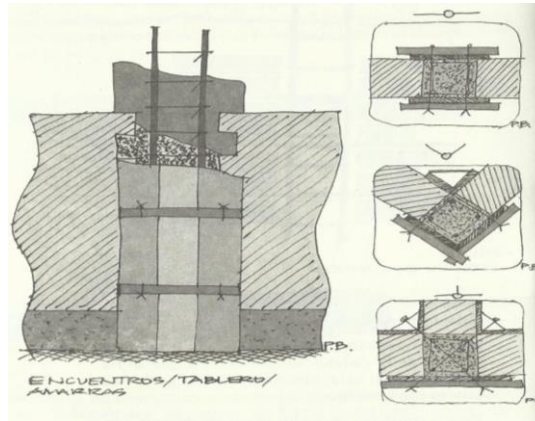
Si el arquitecto decide no dejar un muro endentado, se puede mejorar la unión utilizando refuerzos horizontales de acero llamados chorizos, estos son fierros de 8 mm de diámetro dispuestos en par y que traspasan el pilar (amarrándose a la enfierradura con alambre), quedando anclados al muro por lo menos unos 50 cm. si hay un cambio de dirección en los muros, los chorizos se doblan para quedar trabados en dos paños de albañilería. Estos refuerzos deben instalarse cada dos o tres hiladas de ladrillos, pero si la construcción del muro contempla escalerillas, estas pueden cumplir la misma función no siendo necesaria la colocación de los chorizos.



i) Moldaje y llenado de pilares

Una vez que se llega con albañilería hasta el nivel inferior de la cadena, lo que implica que se ha finalizado con esta partida, se deben llenar los pilares con hormigón.

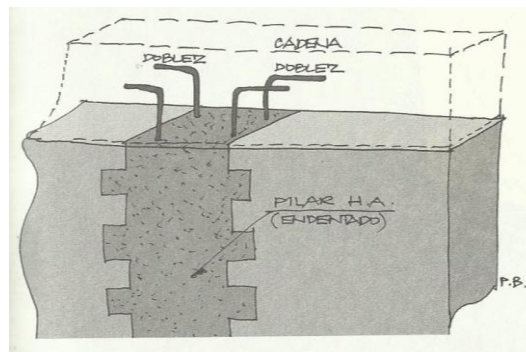
Para la construcción de los moldaje de pilar con el fin de disminuir los costos, se pueden reutilizar los mismos tableros usados en los moldajes de sobrecimiento (y estos mismos utilizarse para las cadenas en la siguiente etapa). Estos deben ser instalados asegurando su verticalidad con la plomada. una precaución a tener en cuenta es que los moldajes deben quedar bien afianzados entre si a cada lado del pilar y –para eso- deben estar amarrados con alambre traspasando el elemento a hormigonar.



El llenado del elemento con hormigón se hace desde arriba y debe ser en etapas de 40 cm. aproximadamente, moviendo el material con una vara larga o, idealmente, utilizando el vibrador de inmersión para asegurar la homogeneidad de la mezcla y evitar nidos de grava.

j) Descimbre y curado de pilares

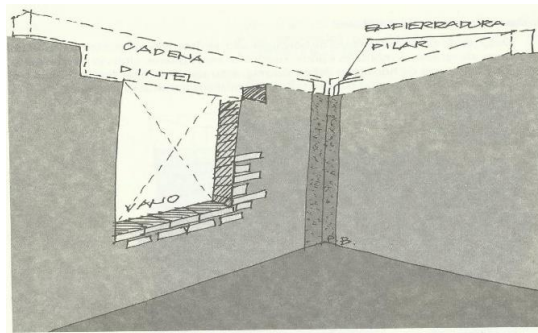
Después de ejecutada la faena de hormigonado, se debe esperar por lo menos 24 hrs. antes de retirar los moldajes y poder usarlos en otros pilares. Una vez descubiertos, las estructuras de hormigón deben curarse, esto significa regar por lo menos tres veces al día por siete días para evitar agrietamientos durante su fraguado.



k) Instalación de enfierradura de cadenas

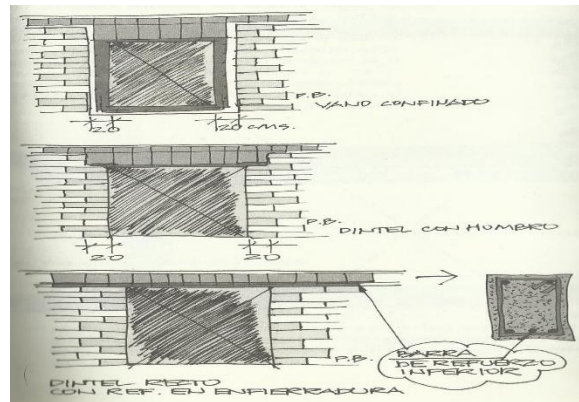
En este momento se definen también los dinteles y su altura, los que pueden llegar directamente al nivel inferior de la cadena o más abajo, caso en que se debe dejar previamente construido un “hombro” en la albañilería para apoyar el ensanchamiento del dintel.

Las enfierraduras son previamente armadas (barras, estribos, empalmes esquina) y luego se instalan sobre el muro de albañilería. Para hacerlo, deben amarrarse a los ganchos de la enfierradura de pilares, si la estructura es de un piso, o a los fierros que quedan verticales a la vista para conectar con la enfierradura de los pilares en el caso de una estructura de dos pisos. Como en el sobrecimiento, es necesario dejar separada la enfierradura de cadena del nivel superior del muro de albañilería, usando nuevamente separadores plásticos o calugas de mortero.



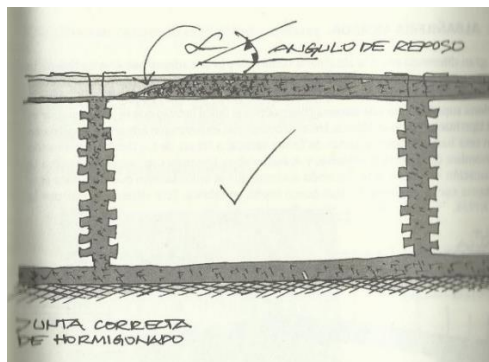
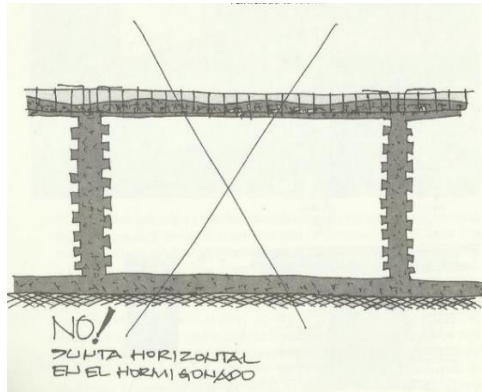
Para estructuras de un piso, la enfierradura de cadena puede armarse con barras de fierro estriado de 10 mm de diámetro y estribos de fierro liso de diámetro 6 mm; si la construcción va a tener dos pisos, se recomienda aumentar la sección de las barras a 12 mm. de diámetro. Se debe recordar que los dinteles funcionan como vigas; es decir, trabajan a flexión, por lo que es necesario instalar un refuerzo de acero que consiste en una quinta barra entre las dos barras inferiores de la cadena que se conocen como “puentes” para poder soportar el aumento de trabajo estructural; no obstante, en la actualidad se calculan las cadenas usando como base la sección necesaria para que el elemento trabaje en ciertos tramos a flexión,

simplificando el armado de la enfierradura evitando la instalación de refuerzos especiales. cuando los dinteles son más anchos que la cadena, en el caso que el vano no llegue hasta la parte inferior de esta, es usual instalar otro par de fierros en la zona inferior de este, quedando zonas con seis barras en vez de las cuatro regulares para el elemento estructural.



1) Moldaje y llenado de cadena

Se deben instalar los moldajes tomando las mismas precauciones utilizadas para los moldajes de pilares. para llenar con hormigón, se debe programar la faena con el objetivo de evitar detenerla en un avance intermedio, pero si se puede el caso, es necesario ejecutar una junta de construcción, que consiste en un corte en diagonal con grava expuesta que facilita la adherencia con el nuevo hormigón una vez reiniciada la faena.



Observación: nunca detener el llenado de cadenas dejando juntas horizontales.

m) Descimbre de cadenas y curado

El muro se termina una vez retirado el moldaje de las cadenas, pudiendo dar paso a la instalación de la estructura de techo o de un envigado apoyado en estas.

En el caso que la construcción disponga de una losa de entrepiso en hormigón armado, su enfierradura se hace en conjunto con las cadenas (aunque debe realizarse in-situ, no pueden ser pre-construidas), se debe incluir los moldajes de losa (placas inferiores, envigado provisorio y alzaprimado) y se llenan con hormigón en la misma faena, formando así un diagrama rígido estructuralmente conectado a las cadenas y vigas del sistema constructivo.

FOTO DE DESCIMBRE DE CADENA Y CURADO



CAPITULO N°2: SISTEMA CONSTRUCTIVO EN MADERA

2.1 Madera

Se llama así a la parte sólida, sin corteza proveniente del tronco y las ramas de un árbol. En una sección de un tronco se distingue la corteza (envoltura exterior); la albura (capa que esta inmediatamente debajo de la corteza) y que en el árbol vivo está formada por células en que se realiza la actividad fisiológica; y duramen o núcleo (capa que se encuentra inmediatamente debajo de la albura), generalmente de color más oscuro y que en el árbol vivo está formado por las células inactivas. Al duramen y albura se les llama en Chile pellín y hualle, respectivamente.

La madera es parte importante de la tradición constructiva en nuestro país, siendo hasta hace no mucho tiempo atrás, el único material disponible capaz de trabajar a la tracción y tomar esfuerzos de flexión. La tradición maderera “moderna” tiene su origen en los países del norte europeo, vastos en bosques y carentes de materiales de origen pétreo, desde ahí fue importada por los colonizadores que llegaron a América del norte, lugar en el que se continuo con el desarrollo de mucha innovación en sistemas constructivos basados en el entramado. se estima que su uso como material estructural, en países desarrollados, alcanza un 90% de las construcciones entre 1 y 4 pisos.

Como indicador en el consumo de madera, se aprecia que los países desarrollados consumen 8 veces más madera que los países subdesarrollados. actualmente en Chile se ha notado un aumento en el uso de madera en las viviendas. (fuente: Procesos y Técnicas de Construcción. de Solminihac y Thenoux)

Finalmente se debe hacer hincapié en que la madera, usada como elemento de construcción o para otros propósitos, es un material completamente biodegradable y reciclable. A diferencia de otros sistemas como la albañilería o el hormigón armado, la madera no genera residuos o escombros; no aporta a los basurales ni botaderos; tampoco se necesita de un gasto energético elevado para producir o “fabricar” las unidades básicas de listones, tablas o tablones, ni menos para erigir una obra, fomentando así a una baja huella de carbono en el proceso productivo total de la construcción.

2.2 ETAPAS CONSTRUCTIVAS DEL ENTRAMADO DE MADERA DEL 2° PISO

a) Colocación de Tensores verticales de 8mm en cadena superior (Coronamiento)



En esta etapa constructiva se perforan las cadenas superiores con el fin de instalar fierros de 8 mm con estrías, los que servirán para atravesar las piezas de madera de 2" x 4" que servirán de base para que descansen las vigas de 8" x 2".

b) Instalación de piezas madera de 2" x 4" en cadena superior



En la foto observamos piezas de madera de 2" x 4" en bruto que se instalan en todo el borde superior de la cadena superior o Coronamiento.

c) Instalación de vigas de entramado de entrepiso (Aserradero Placilla, camino a Quilacoya)

Se ocuparon las siguientes vigas:



- vigas de escuadría 2" x 8" x 4mt. x 36 unidades
- vigas de escuadría 2" x 8" x 3.3mt. x 26 unidades



En la foto vemos que las vigas principales están distanciadas a 35cm. o bien a 40cm del eje de cada viga y las cadenetas se disponen en forma ortogonal a estas. Cuando la viga descansa o vaya anclada sobre una plataforma de hormigón, dicha pieza debe cumplir con dos requisitos básicos para garantizar su resistencia y durabilidad:

d) Aislación de la humedad: que proviene del contacto directo con la superficie del hormigón. por ejemplo, mediante una doble lamina de fieltro asfáltico de 15 libras o el pintado de la superficie de hormigón.

e) **Preservación:** impregnación con sales de CCA

f) se coloca directamente al sobrecimiento, viga fundación de hormigón armado, poyo de hormigón simple o fundación aislada, se debe considerar aislación entre madera y hormigón, para evitar posible incorporación de humedad por capilaridad. es por ello que las vigas en los extremos descansan sobre palos de escuadrias 2"x 4". luego, opcionalmente las vigas se pueden recubrir con *sulfato de cobre* para evitar la anidación de insectos.



Nota: en la foto, observamos que la viga sobresale una pestaña del muro, esto ayudara a que el maestro se guie en el espesor del estuco del muro exterior.

g) Instalación de Terciado estructural de 18mm en entrepiso

Sistema arriostrante: Conjunto de elementos que colaboran en la rigidizacion de la estructura de la plataforma; pueden ser de diferentes formas y materiales.

Las riostras que se pueden usar son:

- Riostras con piezas de madera
- Zuncho metálico
- Entablado diagonal
- Tableros estructurales o Terciado estructural (contrachapado fenólico)

Sistema arriostrante con tableros estructurales: este sistema para arriostrar entramados se está aplicando mayoritariamente, dado que ofrece una serie de ventajas comparativas, fundamentalmente por la facilidad y rapidez de ejecución. existen 2 tipos de tableros estructurales: contrachapado fenólico o hebras orientadas(OSB).



Nota: la instalación de tableros como riostras y base de plataforma del segundo piso, se colocan perpendiculares a las vigas secundarias. es decir, evitando líneas continuas en ambos sentidos y se unen a las vigas por medio de tornillos volcanta madera, punta aguda, zincado de 6 x 1 5/8 pulgada. para disminuir la probabilidad de que los tableros emitan ruidos molestos o se suelten por vibraciones, se debe considerar la separación de 3mm entre bordes contiguos (dilatación), disponer de tableros estructurales con cantos machiembrados o bien colocar en el canto de la viga pedazos de alfombra u otro material que absorba la carga ejercida sobre el tablero.

2.3 INSTALACIÓN DE SOLERA INFERIOR Y ESQUINEROS DE PIE DERECHOS



2.4 INSTALACION DE SOLERA SUPERIOR Y PIES DERECHOS



Nota: la diagonal o riostra que se ve al fondo, es uno de los elementos más importante en una estructura de entramado vertical, pues se constituye como un refuerzo inclinado que transmite las cargas horizontales del viento y sismo. es preferirle no omitirla para mantener una sanidad estructural sin depender del tipo de revestimiento elegido. Por ejemplo, en caso de reparación o ampliación de la obra sea necesario retirar el revestimiento, la estructura perdería rigidez.

Otro punto importante respecto a la riostra, es que manda sobre los pies derechos. es decir, que, al momento de construir el tabique, la diagonal debe mantenerse como un elemento continuo sin cortes, y si la diagonal en su recorrido se encuentra con un pie derecho, este es el que debe cortarse y clavarse a la diagonal. (la riostra siempre corta al pie derecho).

Fuente: Sistemas Constructivos básico. Barros & Sarabia

2.5 INSTALACIÓN DE TABIQUERÍA INTERIOR



Clasificación de Tabiques, según su función

- a) **Tabique soportante (Muro):** es todo elemento vertical (entramado de madera) que forma parte de la estructura resistente de la vivienda. Es un tabique diseñado para soportar cargas estáticas (techumbre, entrepiso y nieve) y dinámicas (viento y sismo) y requiere de piezas arriostrante.
- b) **Tabique autoportante:** es todo elemento vertical que cumple funciones de separación entre los recintos interiores de una vivienda y que sólo puede recibir cargas de magnitud reducida. Aún cuando no requiere de piezas arriostrante, es recomendable incorporar aquellos componentes que ayudan a la adecuada fijación de muebles colgantes de tipo mural, artefactos y cañerías).



En la foto vemos el encuentro normal entre Tabique soportante perimetral con tabique interior autosoportante.



Jamba (centro de ventana): pieza vertical soportante que complementa la estructura de vanos en puertas y ventanas. su función principal es apoyar la estructura del dintel.

Otras funciones importantes son:

- Mejora la resistencia al fuego del vano como conjunto.
- Refuerza en forma colaborante. con su pie derecho de apoyo longitudinal, la rigidez necesaria para el cierre y abatimiento (eje pivotante) de puertas y ventanas.
- Cuando la luz de un vano excede los 200 cm., la jamba de apoyo del dintel debe ser doble en cada costado del vano.





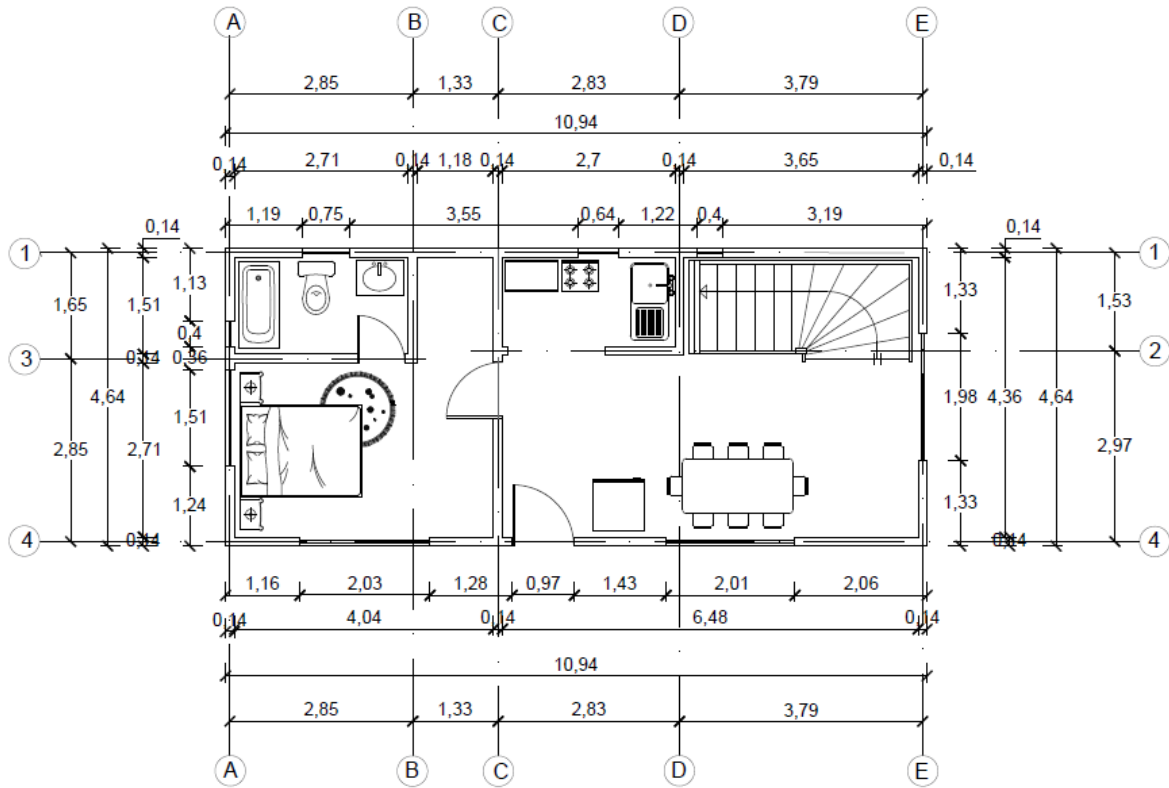
Transversal cortafuego o Cadeneta: pieza componente que separa el espacio entre dos pies derechos en compartimientos estancos independientes. su función consiste en bloquear la ascensión de los gases de combustión y retardar la propagación de las llamas por el interior del tabique en un eventual incendio. permite, además, el clavado o atornillado de revestimientos verticales y ayuda a evitar el pandeo lateral del pie derecho en el plano del tabique.

2.6 CIERRE DE LA CUBIERTA EXTERIOR DEL 2º PISO



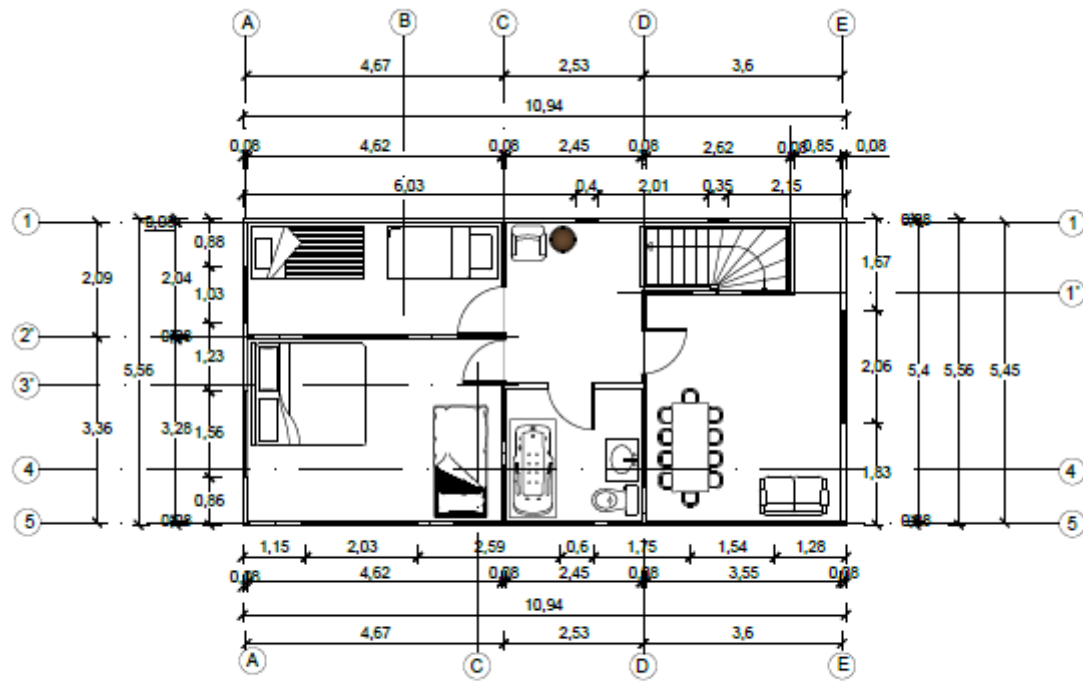
CAPÍTULO N°3: PLANOS CONSTRUCTIVOS DE LA VIVIENDA

3.1



Planta 1º piso

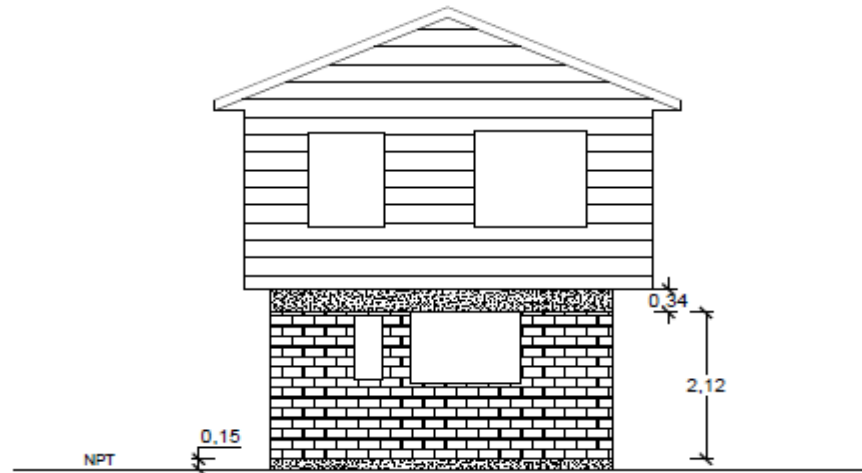
3.2



Planta 2º piso

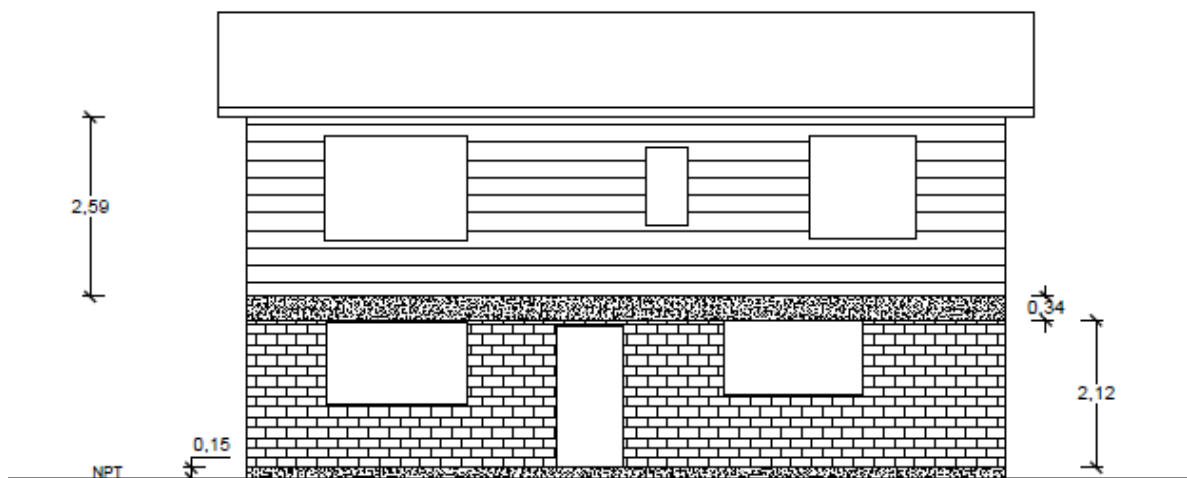
3.3

Elevacion Este



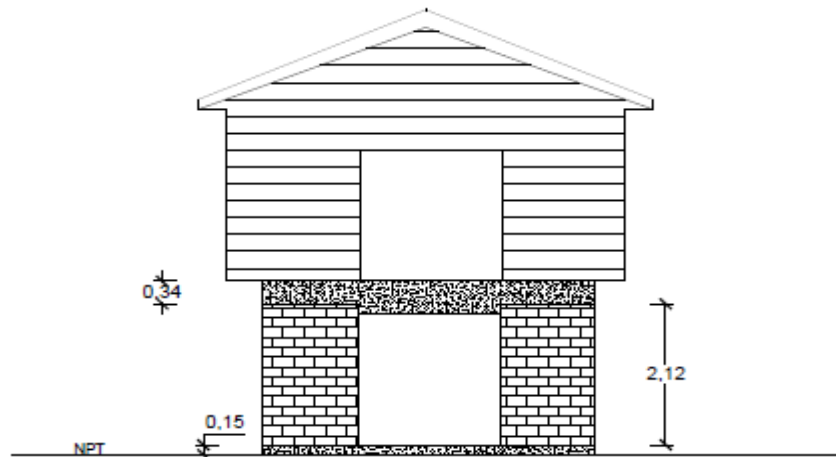
3.4

Elevacion Norte



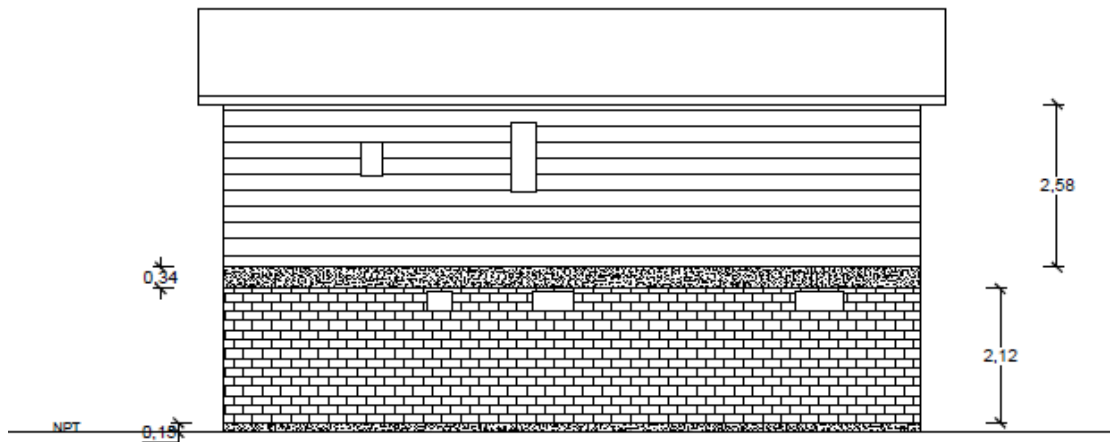
3.5

Elevacion Oeste



3.6

Elevacion Sur



CAPÍTULO N°4: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA VIVIENDA

4.1) CUADRO RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA

PRESUPUESTO VIVIENDA DE USO HABITACIONAL			
Nombre del Beneficiario : Carmen Ortega Rivera			
Rut Beneficiario : 5.763.430-8		Localidad : Hualqui	Fecha : 08-2023
Comuna : Hualqui		111,59 m2	SUPERFICIE VIVIENDA

ÍTEM	DESIGNACIÓN	Un.	Cant.	PRECIO	
				Unitario	Total
1 OBRA GRUESA					
1.1	Replanteo, trazado y niveles	m2	67,34	4.959	333.939
1.2	Excavación	m3	16,93	8.505	143.990
1.3	Moldaje Cimientos	m2	18,36	10.006	183.710
1.4	Hormigón Cimientos (H-20 Fundaciones c/sika1)	m3	3,67	67.772	248.723
1.5	Moldaje del sobrecimiento	m2	21,06	17.748	373.773
1.6	Enfierradura Sobrecimiento (12mm)	Kg	179,4	2.318	415.733
1.7	Hormigón de Sobrecimiento (H-25)	m3	2,11	106.579	224.882
1.8	Instalacion de ductos sanitarios	m	21	1.850	38.850
1.9	Piso Radier	m2	45,87	7.232	331.732
1.10	Muros de albañilería (e=15cm Lad. Fiscal /Soga)	m2	65,22	12.394	808.337
1.11	Moldaje Pilares (ENC 2 Muros 20cm. 3 usos)	m2	21,2	13.402	284.122
1.12	Enfierradura de Pilares	Kg	180,2	1.196	215.519
1.13	Hormigón de Pilares (120 Kg/cm3 con Betonera)	m3	2,12	59.189	125.481
1.14	Moldaje Cadena	m2	28,75	21.876	628.935
1.15	Enfierradura Cadena (A-44-28)	Kg	244	2.318	565.476
1.16	Hormigón Cadena (H-25)	m3	2,8	106.579	298.421
1.17	Envigado de Piso (Pino 2x8 60cm SA)	m2	60,83	9.328	567.422
1.18	Muros de madera 2do piso (Pie der. 2x3)	m2	71,01	13.177	935.699
1.19	Estructura de Techumbre (Cerchas)	un	13	36.243	471.159
1.20	Cubierta de Techumbre	m2	86,88	7.981	693.389
1.21	Revestimiento exterior 2do piso (Siding Fibroc.)	m2	78,31	15.311	1.199.004

2 TERMINACIONES								
2.1	Aislación Térmica Muros (segundo piso)	Poliest. Exp.	Espes.	50 mm	m2	71,39	1.344	95.948
2.2	Aislación Térmica Cielos (segundo piso)	Poliest. Exp.	Espes.	80 mm	m2	60,83	3.001	182.551
2.3	Estucos Muros interiores (primer piso) e=1,5cm.				m2	101,3	6.437	652.261
2.4	Estucos Muros exteriores (primer piso)e=1,5cm.				m2	63,78	6.493	414.124
2.5	Revestimientos Interiores Zonas Secas (segundo piso)	Yeso Cartón e=10mm			m2	132,6	13.156	1.744.354
2.6	Revestimientos Interiores Zonas Húmedas (primer y segundo piso)	Fibrocemento e=8mm			m2	55,49	11.286	626.260
2.7	Revestimientos Cielos Zonas Secas (primer y segundo piso)	Yeso Cartón e=10mm			m2	82,42	13.156	1.084.318
2.8	Revestimientos Cielos Zonas Húmedas (primer y segundo piso)	Fibrocemento e=8mm			m2	13,73	11.286	154.957
2.9	Terminación Piso Zonas Húmedas (1° y 2° piso)	Cerámico 33x33cm			m2	98,86	23.873	2.360.085
2.10	Puertas (75 x 200) y Marcos				UN	8	97.540	780.320
2.11	Ventana aluminio 2 HIS bronce (121 x 100) ,Marcos, Hojas con Vidrios				UN	16	120.965	1.935.440
2.12	Guardapolvo pino 14 x 45				ml	94,19	1.987	187.156
2.13	Junquillos (1/2 cana pino 20 x 20 mm) y Cornizas				ml	117,6	1.829	215.072
2.14	Pinturas Esmalte Sintetico (2 Manos) SIN EMP. Brillante Blanco.int-ext.) y Barnices (primer y segundo piso muros)				m2	255,3	2.648	675.981
2.15	Canales (PVC 25cm.) y Bajadas				ml	34,4	3.890	133.816
2.16	Aleros y Tapacanes de Pino (1 x 6 x 3,20mt)				m2	14,09	1.756	24.742

3	INSTALACIONES DOMICILIARIAS				
3.1.	INSTALACIONES SANITARIAS				
3.1.1	Artefactos Sanitarios				
3.1.1.1	Lavamanos (Valencia con llave)	Un	2	132.385	264.770
3.1.1.2	WC (Colonial)	Un	2	113.879	227.758
3.1.1.3	Tina (Esmaltada 70 x 140 Blanca)	Un	2	119.541	239.082
3.1.1.4	Lavaplatos (Teka 1T,2S)	Un	1	172.533	172.533
3.1.2	Agua Potable Domiciliaria con Arranque MAP	Un	1	980.400	980.400
3.1.3	Alcantarillado Domiciliario con Unión Domiciliaria	Un	1	183.090	183.090
3.2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
3.2.1.	Iluminación (INST.14 CENTROS 1 VIV.INT. 60 MT2)	Nº	21	31.690	665.490
3.2.2.	Empalme	Nº	1	280.000	280.000
3.2.3.	Canalización (Tubo Conduit 20mm x 6mt. PVC)	Nº	46	2.990	137.540
3.2.4.	Cajas de Derivación	Nº	43	2.200	94.600
3.2.5.	Conductores (Cable rojo Eva Plus de 2,5mm de 100mt.)	Nº	2	49.990	99.980
3.2.6.	Tablero (Tablero embutido Mini Pragma 1 Fila de 12 Modulos)	Nº	1	22.490	22.490
3.2.7.	Protecciones (Interruptor diferencial 2 x 25A)	Nº	2	10.985	21.970
3.2.8.	Puesta a Tierra (Barra cobrizada Toma Tierra 5/8" x 1,5m. Ekoline)	Nº	1	5.857	5.857
3.2.9.	Enchufes (Tomacorriente Triple 10A Blanco) e Interruptores	Nº	25	3.040	76.000
3.3.	INSTALACIONES DE GAS				
3.3.1.	Red (cañería de cobre Tipo - L 1/2" (EMB.) x 6mt)	ml	48	4.526	217.248
3.3.2.	Calefont Junkers 14 Lt. automatico	Nº	1	211.905	211.905
3.3.3.	Nicho para Cilindros de Gas (Gabinete calefon para colgar 60x50x25)	Nº	1	69.990	69.990

COSTO DIRECTO	24.326.384
GASTOS GENERALES (20 %)	4.865.277
UTILIDADES (15 %)	3.648.958
TOTAL NETO	32.840.618
IVA (19 %)	6.239.717
TOTAL PRESUPUESTO	\$39.080.336

4.2 Desglose del Presupuesto de la vivienda

1 Obra Gruesa

1.1 Replanteo, trazado y niveles

Ancho	Largo	Total (m2)
5,64	11,94	67,34

1.2 Excavación

Eje	Longitud (mt)	Ancho (mt)	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	1,20	0,45	5,83
Eje 4	10,80	1,20	0,45	5,83
Eje A	4,50	1,20	0,45	2,43
Eje C	4,50	0,60	0,15	0,41
Eje E	4,50	1,20	0,45	2,43
				16,93

1.3 Moldaje Cimientos

Eje	Longitud (mt)	Cantidad	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	2,00	0,30	6,48
Eje 4	10,80	2,00	0,30	6,48
Eje A	4,50	2,00	0,30	2,70
Eje E	4,50	2,00	0,30	2,70
				18,36

1.4 Hormigon de Cimiento

Eje	Longitud (mt)	Ancho (mt)	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	0,40	0,30	1,30
Eje 4	10,80	0,40	0,30	1,30
Eje A	4,50	0,40	0,30	0,54
Eje E	4,50	0,40	0,30	0,54
				3,67

1.5 Moldaje de Sobrecimiento

Eje	Longitud (mt)	Cantidad	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	2,00	0,30	6,48
Eje 4	10,80	2,00	0,30	6,48
Eje A	4,50	2,00	0,30	2,70
Eje C	4,50	2,00	0,30	2,70
Eje E	4,50	2,00	0,30	2,70
				21,06

1.6 Enfierradura Sobrecimiento

Hormigon de Sobrecimiento	Factor	Total
2,11	85,00	179,35

1.7 Hormigon de Sobrecimiento

Eje	Longitud (mt)	Ancho (mt)	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	0,20	0,30	0,65
Eje 4	10,80	0,20	0,30	0,65
Eje A	4,50	0,20	0,30	0,27
Eje C	4,50	0,20	0,30	0,27
Eje E	4,50	0,20	0,30	0,27
				2,11

1.8 Instalacion de ductos Sanitarios

PVC 110	6
PVC 50	12
PVC 40	3
total	21

1.9 Piso Radier

	ancho	Largo	Total
area 1	4,04	4,36	17,61
area 2	6,48	4,36	28,25
			45,87

1.10 Muros de Albañilería

	Ancho	Largo	Vanos	Total
Lado Este (Eje A)	4,64	2,12	1,87	7,97
Lado Norte (Eje 4)	10,94	2,12	6,50	16,69
Lado Oeste (Eje E)	4,64	2,12	3,96	5,88
Lado Sur (Eje 1)	10,94	2,12	0,57	22,62
Eje 2	1,08	2,12	0,00	2,29
Eje 3	1,71	2,12	0,00	3,63
Eje B	1,51	2,12	0,00	3,20
Eje D	1,39	2,12	0,00	2,95
Total				65,22

1.11 Moldaje Pilares

N° de Pilares	Longitud (mt)	Cantidad	Altura (mt)	Total mt3)
25	2,12	2,00	0,20	21,20

1.12 Enfierradura de Pilares

Hormigon de Pilares	Factor	Total
2,12	85,00	180,2

1.13 Hormigon de Pilares

N° de Pilares	Longitud (mt)	Ancho (mt)	Altura (mt)	Total mt3)
25	2,12	0,20	0,20	2,12

1.14 Moldaje Cadenas

Eje	Longitud (mt)	Cantidad	Altura (mt)	Total mt2)
Eje 1	10,80	2,00	0,34	7,34
Eje 4	10,80	2,00	0,34	7,34
Eje A	4,50	2,00	0,34	3,06
Eje C	4,50	2,00	0,34	3,06
Eje E	4,50	2,00	0,34	3,06
Eje 3	2,85	2,00	0,34	1,94
Eje B	1,65	2,00	0,34	1,12
Eje D	1,53	2,00	0,34	1,04
Eje 2	1,15	2,00	0,34	0,78
				28,75

1.15 Enfierradura Cadena

Hormigon de Cadena	Factor	Total
2,87	85,00	243,95

1.16 Hormigon Cadena

Eje	Longitud (mt)	Ancho (mt)	Altura (mt)	Total mt3)
Eje 1	10,80	0,20	0,34	0,73
Eje 4	10,80	0,20	0,34	0,73
Eje 3	2,85	0,20	0,34	0,19
Eje A	4,50	0,20	0,34	0,31
Eje D	1,53	0,20	0,34	0,10
Eje C	4,50	0,20	0,34	0,31
Eje B	1,65	0,20	0,34	0,11
Eje E	4,50	0,20	0,34	0,31
				2,80

1.17 Envigado de Piso

ancho	Largo	Total (mt2)
5,56	10,94	60,83

1.18 Muros de Madera 2do Piso

	largo	ancho	vano	total (mt2)
elevacion este	5,56	2,58	3,55	10,79
elevacion norte	10,94	2,58	6,03	22,20
elevacion oeste	5,56	2,58	3,92	10,42
elevacion sur	10,94	2,58	0,63	27,60
				71,01

1.19 Estructura de Techumbre (Cerchas)

Numero total de Cerchas	13,00
-------------------------	--------------

4.3 Presentación: Análisis de Precio Unitario para Cerchas

APU Cercha				
Item	Un	Cantidad	Precio Un	Total
Materiales				
Pino 1 x 4 " L= 3,20	Pz	2,54	1.500	3.816
Pino 2 x 3" L = 3,20	Pz	2	2.890	5.780
Pino 2 x 4" L = 3,52	Pz	2	4.500	9.000
Clavos de 3"	Kg	0,837837838	1.940	1.625
Perdidas	%	10		2.022
Equipos y herramientas				
Desgaste de Herramientas	%	5	10.000	500
Mano de Obra				
Carpintero	HD	0,25	25000	6.250
Ayudante Carpintero	HD	0,25	15000	3.750
Leyes Sociales	%	35	10.000	3.500
TOTAL				\$36.243

1.20 Cubierta de Techumbre

	Ancho	Largo	Total (mt2)
diagonal 1	3,70	11,74	43,44
diagonal 2	3,70	11,74	43,44
			86,88

1.21 Revestimiento exterior 2do Piso

	Alto	Largo	Triangulo	Vanos	Total (mt2)
Elevacion Este	2,58	5,56	3,75	3,51	14,58
Elevacion Norte	2,58	10,94		5,97	22,26
Elevacion Oeste	2,58	5,56	3,45	3,92	13,87
Elevacion Sur	2,58	10,94		0,63	27,60
					78,31

2 Terminaciones

2.1 Aislación Térmica Muros (segundo piso)

	Alto	Ancho	Vanos	Total (mt2)
Elevacion Norte	2,59	10,94	6,00	22,33
Elevacion Este	2,59	5,56	3,55	10,85
Elevacion Oeste	2,59	5,56	3,90	10,50
Elevacion Sur	2,59	10,94	0,63	27,70
				71,39

2.2 Aislación Térmica Cielos (segundo piso)

	Largo	Ancho	Total (mt2)
Aislacion Termica Cielos	10,94	5,56	60,83

2.3 Estucos Muros interiores (primer piso)

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Estuco Pza.1 (Mamá)	2,46	4,04	2,33	7,61
Estuco Pza.2	2,46	2,71	1,53	5,14
Estuco Pza.3	2,46	1,91		4,70
Estuco Pza.4	2,46	1,85		4,55
Estuco Pza.5	2,46	1,18		2,90
Estuco Pza.6	2,46	1,65		4,06
Estuco Pza.7	2,46	1,62		3,99
Total				32,94

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Estuco Pza. 1 (Baño Mamá)	2,46	1,91		4,70
Estuco Pza. 2	2,46	1,51	0,36	3,35
Estuco Pza. 3	2,46	2,71	0,24	6,43
Estuco Pza. 4	2,46	1,51		3,71
				18,19

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Estuco (cocina 1)	2,46	1,39		3,42
Estuco 2	2,46	2,7	0,2	6,44
Estuco 3	2,46	1,39		3,42
Estuco 4	2,46	1,08		2,66
				15,94

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Estuco (zona escalera 1)	2,46	1,53		3,76
Estuco 2	2,46	3,65	0,13	8,85
Estuco 3	2,46	1,19		2,93
				15,54

	Alto	Ancho	Total (mt2)
Estuco (Comedor 1)	2,46	1,85	4,55
Estuco 2	2,46	1,22	3,00
Estuco 3	2,46	1,19	2,93
Estuco 4	2,46	1,92	4,72
Estuco 5	2,46	1,43	3,52
			18,72

Total Estuco interior 1° pis **101,33 mt2**

2.4 Estucos Muros exteriores (primer piso)

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Estuco Muro exterior Este	2,46	4,64	1,88	9,53
Estuco Muro exterior Norte	2,46	10,94	6,50	20,41
Estuco Muro exterior Oeste	2,46	4,64	3,92	7,49
Estuco Muro exterior Sur	2,46	10,94	0,57	26,34
				63,78

2.5 Revestimientos Interiores Zonas Secas (segundo piso)

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. grande (norte)	2,59	4,62	3,04	8,93
Pza. grande (este)	2,59	3,28	2,14	6,36
Pza. grande (puerta)	2,59	3,28	1,56	6,94
Pza. grande (sur)	2,59	4,62		11,97
				34,18

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. Chica (norte)	2,59	4,70		12,17
Pza. Chica (este)	2,59	2,04	1,41	3,87
Pza. Chica (sur)	2,59	4,62		11,97
Pza. Chica (oeste)	2,59	1,16		3,00
				31,02

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Hall (norte)	2,59	0,85		2,20
Hall (norte)	2,59	0,83		2,15
Hall (este)	2,59	1,16		3,00
Hall (sur)	2,59	2,45	0,44	5,91
Hall (oeste)	2,59	0,69		1,79
Hall (oeste)	2,59	0,16		0,41
				15,46

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
escalera (sur)	2,59	2,70	0,16	6,83
escalera (oeste)	2,59	1,24		3,21
escalera (norte)	2,59	2,70		6,99
				17,04

	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. Grande rio (norte)	2,59	1,20		3,11
Pza. Grande rio (norte)	2,59	0,81		2,10
Pza. Grande rio (este)	2,59	2,64		6,84
Pza. Grande rio (este)	2,59	0,61		1,58
Pza. Grande rio (sur)	2,59	2,70		6,99
Pza. Grande rio (este)	2,59	1,32		3,42
Pza. Grande rio (sur)	2,59	0,85		2,20
Pza. Grande rio (oeste)	2,59	1,59		4,12
Pza. Grande rio (oeste)	2,59	1,75		4,53
				34,89

Total revestimiento interior seca 2° piso 132,59 mt2

2.6 Revestimientos Interiores Zonas Húmedas (primer y segundo piso)

baño C (2° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
baño zona norte	2,59	0,86		2,23
baño zona norte	2,59	0,99		2,56
baño zona este	2,59	2,40		6,22
baño zona sur	2,59	0,75		1,94
baño zona sur	2,59	0,85		2,20
baño zona oeste	2,59	2,40		6,22
				21,37

baño A (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
baño lado norte	2,46	1,91		4,70
baño lado este	2,46	1,51	0,36	3,35
baño lado sur	2,46	2,71	0,24	6,43
baño lado oeste	2,46	1,51		3,71
				18,19

cocina (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
cocina lado este	2,46	1,39		3,42
cocina lado sur	2,46	2,7	0,21	6,43
cocina lado oeste	2,46	1,39		3,42
cocina lado norte	2,46	1,08		2,66
				15,93

Total revestimiento zona humeda (1° y 2° pis 55,49 mt2

2.7 Revestimientos Cielos Zonas Secas (primer y segundo piso)

	Largo	Ancho	Total (mt2)
Pza.(Mamá) 1° piso	4,04	2,71	10,95
Walk in closet 1° piso	1,17	1,65	1,93
Pza.comedor 1° piso	6,48	2,90	18,79
Pza. grande 2° piso	4,62	3,28	15,15
Pza. chica 2° piso	4,62	2,04	9,42
Hall 2° piso	2,49	2,92	7,27
escalera 2° piso	2,66	1,24	3,30
Pza. grande rio 2° piso	3,55	4,08	14,48
Walk in closet 2° piso	0,85	1,32	1,12
			82,42

2.8 Revestimientos Cielos Zonas Húmedas (primer y segundo piso)

	Ancho	Largo	Total (mt2)
baño A (1° piso)	2,71	1,51	4,09
cocina (1° piso)	2,70	1,39	3,75
baño C (2° piso)	2,45	2,40	5,88
			13,73

2.9 Terminación Piso Zonas Húmedas (1° y 2° piso)

	Largo	Ancho	Total (mt2)
Pza. Mamá (1° piso)	4,04	2,71	10,95
baño A (1° piso)	2,71	1,51	4,09
walk in closet (1° piso)	1,18	1,65	1,95
cocina (1° piso)	2,70	1,53	4,13
comedor (1° piso)	6,48	2,90	18,79
bajo escalera (1° piso)	3,65	1,53	5,58
Pza. grande (2° piso)	4,62	3,28	15,15
Pza. chica (2° piso)	4,62	2,04	9,42
Hall (2° piso)	2,49	2,93	7,30
baño C (2° piso)	2,45	2,40	5,88
Pza.grande rio (2°piso)	3,55	4,08	14,48
walk in closet (2° piso)	0,85	1,32	1,12
			98,86

2.10 Puertas y Marcos

	1° Piso	2° Piso	Total
Puertas	4,00	4,00	8,00

2.11 Ventanas, Marcos, Hojas con Vidrios

	1° piso	2° piso	Total
ventanas	8,00	8,00	16,00

2.12 Guardapolvos

	Largo (mt)
baño A (1° piso)	4,8
Pza.Mamá (1° piso)	10,70
Walk in closet (1° piso)	4,45
cocina (1° piso)	6,56
comedor (1° piso)	9,96
Pza. grande (2° piso)	15,08
Pza. chica (2° piso)	12,52
Hall (2° piso)	6,26
baño C (2° piso)	8,85
Pza. grande rio (2° piso)	11,52
Walk in closet (2° piso)	3,49

Total mt. **94,19**

2.13 Junquillos y Cornizas

	Largo (mt)
baño A (1° piso)	8,44
Pza.Mamá (1° piso)	12,31
Walk in closet (1° piso)	4,45
cocina (1° piso)	8,18
comedor (1° piso)	15,05
Pza. grande (2° piso)	15,80
Pza. chica (2° piso)	13,32
Hall (2° piso)	10,74
baño C (2° piso)	9,70
Pza. grande rio (2° piso)	15,26
Walk in closet (2° piso)	4,34

Total mt **117,59**

2.14 Pinturas (esmalte al agua)

Pintura Muros Interiores (2° piso)

Pza. grande 2° piso	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. grande (norte)	2,59	4,62	3,04	8,93
Pza. grande (este)	2,59	3,28	2,14	6,36
Pza. grande (puerta)	2,59	3,28	1,56	6,94
Pza. grande (sur)	2,59	4,62		11,97
				34,18

Pza. chica 2° piso	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. Chica (norte)	2,59	4,70		12,17
Pza. Chica (este)	2,59	2,04	1,41	3,87
Pza. Chica (sur)	2,59	4,62		11,97
Pza. Chica (oeste)	2,59	1,16		3,00
				31,02

Hall (2° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Hall (norte)	2,59	0,85		2,20
Hall (norte)	2,59	0,83		2,15
Hall (este)	2,59	1,16		3,00
Hall (sur)	2,59	2,45	0,44	5,91
Hall (oeste)	2,59	0,69		1,79
Hall (oeste)	2,59	0,16		0,41
				15,46

baño C (2° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
baño zona norte	2,59	0,86		2,23
baño zona norte	2,59	0,99		2,56
baño zona este	2,59	2,40		6,22
baño zona sur	2,59	0,75		1,94
baño zona sur	2,59	0,85		2,20
baño zona oeste	2,59	2,40		6,22
				21,37

escalera 2° piso	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
escalera (sur)	2,59	2,70	0,16	6,83
escalera (oeste)	2,59	1,24		3,21
escalera (norte)	2,59	2,70		6,99
				17,04

Pza. grande rio 2° piso	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza. Grande rio (norte)	2,59	1,20		3,11
Pza. Grande rio (norte)	2,59	0,81		2,10
Pza. Grande rio (este)	2,59	2,64		6,84
Pza. Grande rio (este)	2,59	0,61		1,58
Pza. Grande rio (sur)	2,59	2,70		6,99
Pza. Grande rio (este)	2,59	1,32		3,42
Pza. Grande rio (sur)	2,59	0,85		2,20
Pza. Grande rio (oeste)	2,59	1,59		4,12
Pza. Grande rio (oeste)	2,59	1,75		4,53
				34,89

Total mt2 muros interiores 2° piso **153,96 mt2**

Pintura Muros Interiores (1° piso)

Pza. Máma (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
Pza.1 (Mamá)	2,46	4,04	2,33	7,61
Pza.2	2,46	2,71	1,53	5,14
Pza.3	2,46	1,91		4,70
Pza.4	2,46	1,85		4,55
Pza.5	2,46	1,18		2,90
Pza.6	2,46	1,65		4,06
Pza.7	2,46	1,62		3,99
Total				32,94

Baño A (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
baño lado norte	2,46	1,91		4,70
baño lado este	2,46	1,51	0,36	3,35
baño lado sur	2,46	2,71	0,24	6,43
baño lado oeste	2,46	1,51		3,71
				18,19

cocina (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
cocina lado este	2,46	1,39		3,42
cocina lado sur	2,46	2,7	0,21	6,43
cocina lado oeste	2,46	1,39		3,42
cocina lado norte	2,46	1,08		2,66
				15,93

zona escalera (1° piso)	Alto	Ancho	Vano	Total (mt2)
lado este	2,46	1,53		3,76
lado sur	2,46	3,65	0,13	8,85
lado oeste	2,46	1,19		2,93
				15,54

Comedor (1° piso)	Alto	Ancho	Total (mt2)
lado este	2,46	1,85	4,55
lado Sur	2,46	1,22	3,00
lado oeste	2,46	1,19	2,93
lado norte	2,46	1,92	4,72
lado norte	2,46	1,43	3,52
			18,72

Total mt2 muros interiores 1° piso **101,32**

Total Final muros interiores **255,28 mt2**

2.15 Canales y Bajadas

	Cantidad Total
Canales + Bajadas	34,4 mt

2.16 Alero, Tapacán Pino

	Ancho	Largo	Total (mt2)
Alero Norte	0,40	11,74	4,70
Tapacán Pino (Norte)	0,20	11,74	2,35
Alero Sur	0,40	11,74	4,70
Tapacán Pino (Sur)	0,20	11,74	2,35
			14,09

3 Instalaciones Domiciliarias

3.1 Instalaciones Sanitarias

3.1.1 Artefactos Sanitarios

3.1.1.1 Lavamanos

Cantidad Total de Lavamanos	2,00
-----------------------------	-------------

3.1.1.2 WC

Cantidad Total de WC	2,00
----------------------	-------------

3.1.1.3 Tina

Cantidad Total de Tina	2,00
------------------------	-------------

3.1.1.4 Lavaplatos

Cantidad Total de Lavaplato	1,00
-----------------------------	------

3.1.2 Agua Potable Domiciliaria Map

Cantidad Total agua Potable d	1,00
-------------------------------	------

3.1.3 Alcantarillado domiciliario con union domiciliaria

Cantidad Total Alcantarillado domiciliario	1,00
--	------

3.2 Instalaciones electricas

3.2.1 Iluminacion

	interior	exterior	total
luminacion	13,00	8,00	21,00

3.2.2 Empalme

	Cantidad	Costo	Total
Empalme electrico/madera	1,00	280000	280000

3.2.3 Canalizacion

	Cantidad Total
baño A (1° piso)	2
Pza.Mamá (1°piso)	3,00
Walk in closet (1°piso)	2,00
cocina (1° piso)	3,00
comedor (1° piso)	5,00
Pza. grande (2° piso)	6,00
Pza. chica (2° piso)	6,00
Hall (2° piso)	5,00
baño C (2°piso)	3,00
Pza. grande rio (2°piso)	6,00
Walk in closet (2°piso)	5,00

Total tiras de Conduit de 3mt. **46,00**

3.2.4 Cajas de derivacion

	Primer piso	Segundo piso	Total
cajas de derivacion plasticas	22,00	21,00	43,00

3.2.5 Conductores

	Cantidad Total mt
baño A (1° piso)	12
Pza. Mamá (1° piso)	18,00
Walk in closet (1° piso)	12,00
cocina (1° piso)	18,00
comedor (1° piso)	30,00
Pza. grande (2° piso)	36,00
Pza. chica (2° piso)	36,00
Hall (2° piso)	30,00
baño C (2° piso)	18,00
Pza. grande rio (2° piso)	36,00
Walk in closet (2° piso)	30,00

Total mt cable rojo 276,00
total paquete cable rojo **2,00**

3.2.6 Tablero

	Primer piso	total
Tablero plastico	1,00	1,00

3.2.7 Protecciones (diferencial)

	cantidad
diferencial de 25 A	2,00

3.2.8 Puesta a Tierra

	cantidad
Barra de cobre de 1,5mt	1,00

3.2.9 Enchufes

	cantidad
Enchufe triple 10A (1° piso)	12,00
Enchufe triple 10A (2° piso)	13,00
total enchufes	25,00

3.3 Instalaciones de Gas

3.3.1 Red (cañería de cobre 1/2")

	mt
Cañería de gas (1° piso)	28,00
Cañería de gas (2° piso)	20,00
Total	48,00

3.3.2 Calefont

	Cantidad
Calefont 14 Lt. (1° Piso)	1,00

3.3.3 Nicho cilindro de Gas

	Cantidad
Gabinete Calefont (1° Piso)	1,00

5.7 CONCLUSIONES

El trabajo realizado como supervisor de obra, en la comuna de Hualqui, me permitió nutrirme de una experiencia personal muy enriquecedora. Ya que, aprendí en terreno, el desarrollo del Sistema Constructivo en Albañilería Confinada y Madera. también, conocí las mejores ofertas en materiales de la construcción en los distintos locales, tanto de Chiguayante como de Hualqui. cabe destacar que, en el desarrollo de esta vivienda, se presentaron distintos inconvenientes, tales como: retraso por malas condiciones del tiempo, enfermedades tanto del Mandante como de los maestros y ayudante. Sin embargo, se pudo salir adelante con la buena disposición mía y del maestro Elias.

A través del estudio y análisis técnico - económico propuesto para esta construcción de albañilería confinada y madera, planteo las siguientes conclusiones en base a los objetivos generales y específicos, los cuales se detallan a continuación:

1. Conociendo la teoría del proceso constructivos en albañilería, aprendidos en la UTFSM. logramos proponer al maestro el uso de Escalerillas metálicas para mejorar las cualidades estructurales del muro de albañilería, el adecuado uso de separadores en el hormigonado de una cadena de sobrecimiento y la correcta dimensión que sugiere la OGUC para la confección de un cimientto. todas las sugerencias anteriores se pudieron lograr gracias a la supervisión de cada partida en la obra.
2. El programa Autocad, facilito muchísimo la representación gráfica de la vivienda. pues, permitió visualizar de manera rápida cualquier cambio o anomalía en el desarrollo del proceso constructivo. tales como visualizar la variación en el ancho de una ventana o puerta.
3. La Evaluación Económica nos permitió dimensionar el monto total del presupuesto que se necesita para llevar a cabo la construcción completa de la vivienda. esto se logró por medio de la cubicación y APU de los materiales.
4. Por último, el conociendo de importantes aserraderos y fábrica de ladrillos en la comuna de hualqui. Nos facilitó la compra de estos materiales que estaban relativamente cerca de la vivienda en construcción.

5.8 BIBLIOGRAFÍA

- Sistemas constructivos básicos. Barros La fuente, Luis Pablo.
- Índice técnico de materiales de Edificación. Guzmán Álvarez, Euclides.
- Curso elemental de Edificación. Guzmán Álvarez, Euclides.
- Procesos y técnicas de Construcción. Solminihac T, Hernán de.
- Ondac 2019: Manual de costos (Materiales y actividades para la construcción)

WEBGRAFIA

1. Google: Manual la construcción de viviendas en madera. capítulo 1