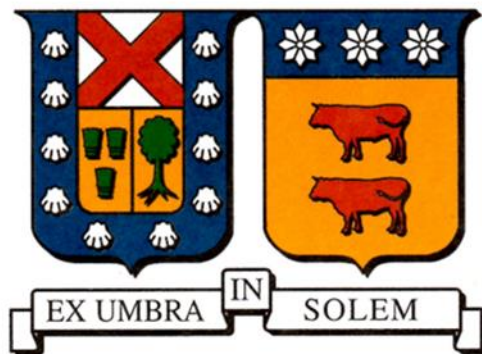




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCION

**EVALUACION TECNICO ECONOMICO DE UN MODELO DE VIVIENDA
MODULAR PARA UNA SOLUCION DE VIVIENDA SOCIAL**

DYLAN ESTEBAN TOLOZA DEL VALLE

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN “REY BALDUINO DE BÉLGICA”**

**EVALUACION TECNICO ECONOMICO DE UN MODELO DE VIVIENDA
MODULAR PARA UNA SOLUCION DE VIVIENDA SOCIAL**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CONSTRUCTOR**

**Alumno: Dylan Toloza Del Valle.
Profesor Guía: Sr. Sergio Monroy Morales.**

2021

Índice

INTRODUCCION	5
PROBLEMÁTICA	6
JUSTIFICACIÓN	
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
METODOLOGÍA DE TRABAJO	10
MARCO CONCEPTUAL	11
MARCO NORMATIVO	12
CAPÍTULO I: DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE UNA VIVIENDA SOCIAL.	13
1.1 HISTORIA DE LA VIVIENDA SOCIAL	14
1.2 DEFINICION DE VIVIENDA SOCIAL	16
1.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA VIVIENDA SOCIAL	17
1.4 EXIGENCIAS TERMICAS PARA UNA VIVIENDA SOCIAL	20
1.4.1 MUROS	21
1.4.2 PISOS VENTILADOS	22
1.4.3 TECHUMBRE	22
1.4.4 VENTANAS:	23
1.4 POSTULACIONES A TRAVÉS DEL PROGRAMA DS 49	25
CAPÍTULO II: DESARROLLAR UN MODELO DE VIVIENDA SOCIAL A BASE DE MODULOS	27
2 DISEÑO DE UN MODELO MODULAR	28
2.1 Generalidades	28
2.2 Materialidad	28
2.2.1 Muros.....	28
2.2.3 Estructura Techumbre.....	29
2.2 aislación térmica	29
2.3 Techumbre	34
2.4 Ventanas	35
2.5 Puertas	36
2.6 Instalaciones Sanitarias	37
2.7 Intalaciones Electricas	38
2.8 Diseño de Vivienda Social	40
CAPÍTULO III: VALORIZAR ECONOMICAMENTE UN MODELO DE VIVIENDA SOCIAL A BASE DE MODULOS	44
4.1 ANÁLISIS DE COSTOS	45
CONCLUSIÓN	49

BIBLIOGRAFÍA	50
LINKOGRAFÍA	51

INTRODUCCION

En el presente trabajo de título se analizará un sistema constructivo como alternativa para la construcción de viviendas sociales y ver si es factible para utilizarlo en el país.

Chile presenta un déficit habitacional a lo largo de su territorio, para solucionarlo el gobierno presenta proyectos constructivos para remediar este problema, pero los largos tiempos que llevan ejecutar estos tipos de proyectos dejan en incertidumbre a lo que serán los beneficiarios.

Por lo anterior se busca una alternativa para la construcción de viviendas sociales mediante la construcción de viviendas sociales en formato de módulos.

PROBLEMATICA

Según la última encuesta casen realizada en el año 2020 en Chile existe un déficit habitacional de 789.412 viviendas, lo cual afecta a un total de 2.218.809 de personas a lo largo del territorio. El déficit total del país se divide en los tres estratos sociales:

REGION	POR UNIDADES	% RESPECTO DEFICIT TOTAL NACIONAL
Región de Arica y Parinacota	21.951	3,5%
Región de Tarapacá	36.608	2,8%
Región de Antofagasta	12.078	4,7%
Región de Atacama	36.261	1,5%
Región de Valparaíso	55.794	7,1%
Región del Libertador Gral. Bernardo O`Higgins	35.707	4,6%
Región del Maule	46.704	6%
Región de Ñuble	25.712	3,3%
Región del Biobío	20.698	2,6%
Región de La Araucanía	6.185	0,8%
Región de Los Ríos	15.919	2%
Región de Los Lagos	9.320	1,2%
Región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	3.236	0,4%
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	12.493	1,6%
Región Metropolitana de Santiago	418.252	53,3%

TABLA 1: DEFICIT HABITACIONAL EN CHILE 2020.

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON INFORMACION DE LA ENCUESTA CASEN.

Por otra parte, en la Región del Bio Bio presenta un déficit menor que la registrada a nivel nacional siendo de un total del 2,6% equivalentes a 20.698 viviendas. Esta cifra es la suma de viviendas deterioradas y de las viviendas donde existe allegamiento.

Durante el año 2020 el MINVU financio gracias a la política de vivienda social la construcción de 62311 viviendas, siendo una disminución con respecto a años anteriores a causa de la pandemia que se registró en el país.



FIGURA 1: VIVENDA SOCIAL
FUENTE: DIARIO CHAÑARCILLO.

En Chile a partir del año 2010 tras el terremoto que afectó a una parte del país la construcción modular comenzó a ser reconocida en Chile como la mejor opción para levantar al país después de la catástrofe, siendo la principal causa la rapidez con la que se levantaban las estructuras.

Por lo señalado anteriormente este trabajo de título busca entregar una alternativa para la construcción de viviendas sociales en el país. Realizando un estudio técnico económico donde se compara una vivienda social vs una vivienda modular,

JUSTIFICACIÓN

El trabajo es conveniente, dado que es útil para las autoridades que buscan a una alternativa en la construcción de viviendas sociales, contribuyendo así con la reducción del déficit habitacional que presenta el país.

Para realizar un proyecto habitacional, ya sea para ámbito privado o para el sector social presentan como grave problema los altos tiempos de ejecución que se necesitan para realizarlos, en los proyectos sociales sus beneficiarios son de bajos recursos, como consecuencia de los altos tiempos de desarrollo las familias caen en un estado de incertidumbre. Es por eso por lo que se busca una alternativa de mayor rapidez de edificación.

Este trabajo se justifica técnicamente por evaluar una alternativa en la construcción de viviendas sociales en Chile y saber si es factible la opción de construcción modular para el ámbito social.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar técnica y económicamente un modelo de vivienda modular para una solución de vivienda social

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Describir las características actuales de una vivienda social.
- ❖ Desarrollar un modelo de diseño de vivienda social a base de módulos.
- ❖ Valorizar económicamente un modelo de vivienda social en base a módulos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para lograr el objetivo de este trabajo, en primera instancia se procederá a recopilar información de sitios web, libros, manuales y normas que son utilizadas en este tipo de proyectos.

Para el diseño de la propuesta se utilizará programas de dibujo tales como autocad y revit

Para el análisis económico, se recopilará información del mercado, ya sea para obtener precios que son necesarios para construir estos tipos de viviendas, esta información se obtendrá de las empresas que realizan esta actividad.

MARCO CONCEPTUAL

VIVIENDA MODULAR: Es un sistema constructivo que permite la flexibilidad y personalización de la edificación a proyectar ya que consiste en un sistema de creación y ensamble de módulos estandarizados habitables que permiten crear espacios únicos de diseño.

(Engelvoelkers)



FIGURA 2: VIVENDA MODULAR

FUENTE: DIARIO CHAÑARCILLO

VIVIENDA SOCIAL: Vivienda que cumple una función social de habitación habitual o permanente de personas en una situación de necesidad.

(Real Academia Española)

MARCO NORMATIVO

La Norma Chilena NCh 853-2007: está dedicada al “Acondicionamiento térmico – Envolverte térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas”.

Norma Chilena Oficial, NCh 1079. Of 77: Esta norma establece una zonificación climático habitacional para Chile, con el objetivo de facilitar un adecuado diseño arquitectónico. Esta norma se aplica en la elaboración de proyectos de edificios para zonas específicas del país

Norma Chilena NCh 806 Of 1971: Esta norma establece una clasificación de los paneles prefabricados según su construcción, materiales y resistencia mecánica; y lo requisitos de los materiales, fabricación, características físicas, geométricas y otros.

Artículo 4.1.10 de la Ordenanza general de urbanismo y construcción: incluye los estándares mínimos de aislamiento según la zonificación térmica desarrollada para este fin y además la manera de cumplir con esta norma

CAPÍTULO I: DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE UNA
VIVIENDA SOCIAL.

1.1 HISTORIA DE LA VIVIENDA SOCIAL

Durante finales del siglo XIX Chile inicio un proceso de industrialización, con la creación de fábricas, puertos y minas en los centros urbanos, gracias a las nuevas oportunidades que traían estos nuevos trabajos comenzó proceso de migración del campo a la ciudad: los campesinos llegan a vivir en condiciones de pobreza y marginación a los centros urbanos, y poco a poco comienza a gestarse un movimiento por satisfacer sus demandas por mejores condiciones de vida.

Al principio la solución habitacional era nula de parte del estado donde muchas de estas familias vivían en casas colectivas llamadas “conventillos, ranchos” en la cual principalmente vivían de la caridad.



FIGURA 1.1: VIVENDA COLECTIVA

FUENTE: MEMORIA CHILENA

El proceso de migración del campo a la ciudad produce un grave problema en la mayoría de las urbes. Para encararlo, se crea la Junta Central de Habitación Popular y se dicta la primera versión de la Ley General de Urbanismo y Construcción, que busca ordenar la planificación urbana. En 1935 se crea la Caja

de la Habitación Popular, que otorga préstamos a 27 años plazo, dejando el predio hipotecado como garantía.

En relación con las políticas públicas de vivienda, un momento clave fue el año 1953, fecha en que se creó la Corporación de la Vivienda (CORVI): un año antes, el Censo había mostrado que Chile tenía una población urbana de 60% y en cuanto a vivienda, el país presentaba un déficit del 30%. CORVI se ocupó principalmente del tema habitacional de los trabajadores, obreros calificados, empleados públicos y privados, que se encontraban en situación laboral formal. Con anterioridad a esa fecha el problema de vivienda era abordado desde iniciativas privadas por cada empresa hacia sus empleados u obreros a través del seguro obrero.



FIGURA 1.2: CONJUNTO CORVI 1020 LAGUNA REDONDA

FUENTE: HISTORIA ARQUITECTONICA DE CONCEPCION

Hacia comienzos de los sesenta existen por lo menos 28 instituciones dependientes de ocho ministerios que intervienen en asuntos de vivienda, urbanización y equipamiento. Para enfrentar esta situación en 1965 se crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (Minvu), que junto a la Corporación de Vivienda (Corvi) y la Corporación de Servicios Habitacionales (Corhabit), es integrada por la Corporación de Mejoramiento Urbano (Cormu), empresa autónoma del Estado, una de cuyas principales funciones es mejorar y renovar

las áreas deterioradas de las ciudades, mediante programas de rehabilitación y desarrollo urbano.

En 1975 se reestructura y regionaliza el Minvu. Se crean las Secretarías Regionales Ministeriales (Seremi) y los Departamentos de Desarrollo Urbano en todas las regiones del país. Se fusionan las cuatro Corporaciones: Corhabit, Cormu, Corvi y Cou, estableciéndose un Servicio Regional de Vivienda y Urbanización (Serviu). Se promulga una nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Durante el año 1982 se faculta a las municipalidades para que construyan viviendas económicas y casetas sanitarias, que deben tener una superficie construida de 18 metros cuadrados y un costo inferior a 220 UF. La unidad sanitaria debe tener una superficie mínima de 6 metros cuadrados (baño y cocina) y un costo máximo de 110 UF.

En el nuevo siglo el estándar de la vivienda social ha mejorado considerablemente en tamaño como en calidad, creando nuevos programas para satisfacer la necesidad de vivienda en el país.

1.2 DEFINICION DE VIVIENDA SOCIAL

El DL N° 2.552 de 1979, establece que, para todos los efectos legales, el concepto de vivienda social hace referencia a “la vivienda económica de carácter definitivo, destinada a resolver los problemas de la marginalidad habitacional, financiada con recursos públicos o privados, cual quiera que sean sus modalidades de construcción o adquisición, y cuyo valor de tasación no sea superior a 400 UF”

La misma norma citada establece que además estas viviendas deben cumplir con las características técnicas, de urbanización y de equipamiento que señalen los reglamentos que establezca el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).

Se construye en conformidad a las disposiciones construidas por las ex Corporaciones de la Vivienda, de servicios Habitacionales, mejoramiento Urbano por los Servicios de Vivienda y Urbanismo además de los edificios ya construidos que al ser rehabilitados o remodelados se trasformen en viviendas con un mejor estándar de habitabilidad. La superficie edificada no deberá superar los 140 m², reuniendo los requisitos, características y condiciones que se fijan en el presente título.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA VIVIENDA SOCIAL

Las características de una vivienda social no están establecidas ya que varía dependiendo de la zona donde es edificada, el responsable del proyecto es quien genera las características variando así respecto al resto de proyectos, es por esto que no existe un modelo estándar para la construcción de viviendas sociales, pero si existen modelos habitaciones que dependiendo la conformación del núcleo familiar permite una composición diferente de la vivienda social.

Lo que si queda claro en el artículo 168 es la disposición mínima de los recintos que debe presentar la vivienda social, los cuales son a lo menos un dormitorio para dos camas, una sala de estar-comedor-cocina, y un baño con W.C., lavatorio y ducha. Además, su superficie máxima no deberá sobrepasar los 140 m² edificados. No obstante, lo anterior, a las viviendas sociales que se construyan en las provincias de Chiloé y Palena de la X Región, y en las Regiones XI y XII, podrán agregarse construcciones, exteriores a la vivienda misma, que no incluyan instalaciones para servicios higiénicos, cuya superficie no sobrepase 16 metros cuadrados. Esta construcción adicional exterior no será computable para los efectos de aplicar a dicha vivienda los beneficios, franquicias y exenciones que contempla el D.F.L. (Decreto con Fuerza de Ley) N° 2, de 1959.

Estas construcciones deben cumplir con todas los estándares básicos exigidos por la normativa, es por esto por lo que cada año existen renovaciones en los estándares para así satisfacer de mejor manera las necesidades de las familias tanto funcional como estéticamente.

RECINTO	SIN APLICAR SUBSIDIO DE DENSIFICACION EN ALTURA	CON APLICACIÓN DE SUBSIDIO DE DENSIFICACION EN ALTURA
ESTAR-COMEDOR-COCINA	SI	SI
BAÑO	Baño con Inodoro, Lavamanos, Tina o receptáculo de ducha y espacio para Artefacto Lavadora*	Baño con Inodoro, Lavamanos, Tina o receptáculo de ducha y espacio para Artefacto Lavadora**
DORMITORIO PRINCIPAL	Dormitorio con cabida para una cama de 150 cm x 200 cm	Dormitorio con cabida para una cama de 150 cm x 200 cm
SEGUNDO DORMITORIO	Dormitorio con cabida para dos camas de 90 cm x 200 cm Debe considerar pasillo entre camas	Dormitorio con cabida para dos camas de 90 cm x 200 cm Debe considerar pasillo entre camas
TERCER DORMITORIO	NO	Dormitorio con cabida para una cama de 90 cm x 200 cm
LOGIA	NO	Recinto Logia para instalación de 1 lavadero y 1 lavadora***
CLOSETS	Al menos dos closets de 50 cm x 60 cm x 140 cm de altura.	Al menos tres closets de 50 cm x 60 cm x 140 cm de altura.
SUPERFICIE MÍNIMA	42 m2	50 m2

TABLA 1.1: ESTANDAR TÉCNICO EN LA ADQUISICION DE VIVIENDA NUEVA ART.47 DS N° 47/11

FUENTE: RESOLUCION EXENTA 6625, MINVU

Otro parámetro definido en la construcción de viviendas sociales es el clima, a lo largo del país existen distintos climas ya sea seco y caluroso en norte del país, como húmedo y frio en el sur, es por eso que el ministerio de vivienda dividió el país en siete zonas térmicas y así contemplar los requisitos de aislación necesarios para la construcción de la vivienda en cada una de las distintas zonas, para regular y que no existan deficiencias en los modelos planteados por las constructoras.



FIGURA 1.3: MAPA DE ZONIFICACIÓN TÉRMICA

FUENTE: GUÍA DE DISEÑO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA VIVIENDA SOCIAL, WALDO BUSTAMANTE G.,

2009

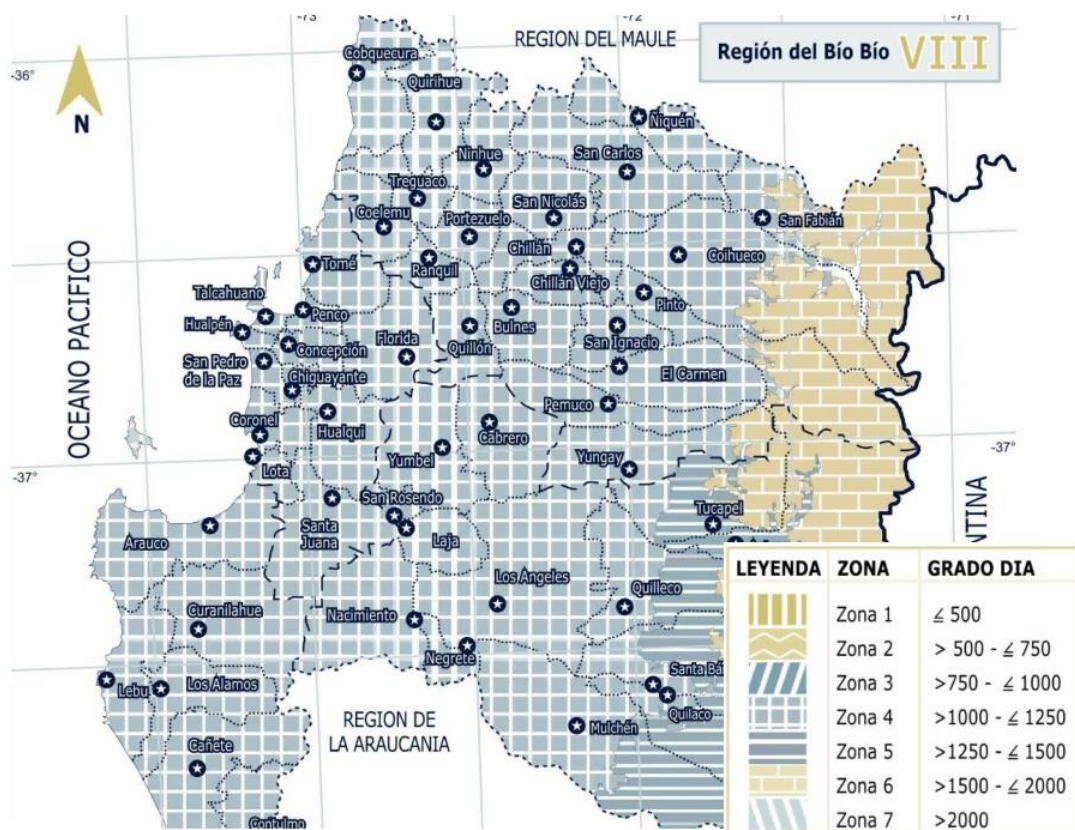


FIGURA 1.4: MAPA DE ZONIFICACIÓN TÉRMICA DE LA REGION DEL BIO BIO

FUENTE: MANUAL DE APLICACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN TÉRMICA PARTE II

1.4 EXIGENCIAS TERMICAS PARA UNA VIVIENDA SOCIAL

Los complejos de techumbres, muros perimetrales y pisos inferiores ventilados, entendidos como elementos que constituyen la envolvente de la vivienda, deberán tener una transmitancia térmica “U” igual o menor, o una resistencia térmica total “Rt” igual o superior, a la señalada para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de zonificación térmica aprobados por resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo y a la siguiente tabla

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13

TABLA 1.2: VALORES DE TRANSMITANCIA TÉRMICA (U) MÁXIMOS Y RESISTENCIAS TÉRMICAS (RT) MÍNIMAS PARA
TECHUMBRE, MUROS Y PISOS VENTILADOS POR ZONA TÉRMICA

1.4.1 MUROS

Las exigencias de acondicionamiento térmico para muros serán las siguientes:

- Las exigencias señaladas en la Tabla 1.2 del presente trabajo, serán aplicables sólo a aquellos muros y/o tabiques, soportantes y no soportantes, que limiten los espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos, y no será aplicable a aquellos muros medianeros que separen unidades independientes de vivienda
- Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos en tabiques perimetrales, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales, tales como pies derechos, diagonales estructurales y/o por tuberías, ductos o cañerías de las instalaciones domiciliarias
- En el caso que el complejo muro incorpore materiales aislantes, la solución constructiva deberá considerar barreras de humedad y/o de vapor, según el tipo de material incorporado en la solución constructiva y/o estructura considerada.

- d) En el caso de puertas vidriadas exteriores, deberá considerarse como superficie de ventana la parte correspondiente al vidrio de la misma. Las puertas al exterior de otros materiales no tienen exigencias de acondicionamiento térmico.

1.4.2 PISOS VENTILADOS

Para efectos de la aplicación del presente artículo se considerará complejo de piso ventilado al conjunto de elementos constructivos que lo conforman que no están en contacto directo con el terreno. Los planos inclinados inferiores de escaleras o rampas que estén en contacto con el exterior también se considerarán como pisos ventilados.

Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos en pisos ventilados, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales del piso o de las instalaciones domiciliarias tales como vigas, tuberías, ductos o cañerías

1.4.3 TECHUMBRE

Las exigencias de acondicionamiento térmico para la techumbre serán las siguientes:

- a) Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos, los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, sólo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales de la techumbre, tales como cerchas, vigas y/o por tuberías, ductos o cañerías de las instalaciones domiciliarias.
- b) Los materiales aislantes térmicos o las soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura deberán cubrir el máximo de la superficie de la parte superior de los muros en su encuentro con el complejo de techumbre, tales como cadenas, vigas o soleras, conformando un elemento continuo por todo el contorno de los muros perimetrales.
- c) Para obtener una continuidad en el aislamiento térmico de la techumbre, todo muro o tabique que sea parte de ésta, tal como lucarna, antepecho,

dintel, u otro elemento que interrumpa el acondicionamiento térmico de la techumbre y delimite un local habitable o no habitable, deberá cumplir con la misma exigencia que le corresponda al complejo de techumbre, de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1.2 del presente artículo.

- d) Para toda ventana que forme parte del complejo techumbre de una vivienda emplazada entre la zona 3 y 7, ambas inclusive, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales, o menos, medidos desde la horizontal, se deberá especificar una solución de doble vidriado hermético, cuya transmitancia térmica debe ser igual o menor a 3,6W/m²K

1.4.4 VENTANAS:

Se considerará complejo de ventana a los elementos constructivos que constituyen los vanos vidriados de la envolvente de la vivienda.

A. Porcentaje máximo de superficie de ventanas respecto a paramentos verticales de la envolvente:

El complejo de ventana deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Tabla 3, en relación al tipo de vidrio que se especifique y a la zona térmica en la cual se emplace el proyecto de arquitectura. El tipo de vidrio a utilizar en las superficies de ventanas deberá ser indicado en las especificaciones técnicas del proyecto de arquitectura.

Para determinar el porcentaje máximo de superficie de ventanas de un proyecto de arquitectura, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

- a) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente del proyecto de arquitectura. La superficie total a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los muros perimetrales que considere la unidad habitacional, incluyendo los medianeros y muros divisorios.
- b) Determinar la superficie total de ventanas del proyecto de arquitectura correspondiente a la suma de la superficie de los vanos del muro en el cual está colocada la ventana, considerando, para ello, el marco como

parte de su superficie. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo de la parte vidriada.

La superficie máxima de ventanas que podrá contemplar el proyecto de arquitectura corresponderá a la superficie que resulte de aplicar la Tabla 1.3, respecto de la superficie de los paramentos verticales de la unidad habitacional señalada en el punto a) precedente, considerando la zona y el tipo de vidrio que se especifique.

VENTANAS					
ZONA		% Máximo de Superficie Vidriada Respecto a Paramentos Verticales de la Envolvente			
		Vidrio Monolítico (b)	DVH		
			Doble Vidriado Hermético (c)		
			$3.6 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (a)	$U \leq 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	
1		50%		60%	80%
2		40%		60%	80%
3		25%		60%	80%
4		21%		60%	75%
5		18%		51%	70%
6		14%		37%	55%
7		12%		28%	37%

TABLA 1.3: PORCENTAJE MÁXIMO DE SUPERFICIE VIDRIADA EN UNA VIVIENDA

FUENTE: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN, ARTÍCULO 4.1.10

En el caso que el proyecto de arquitectura considere más de un tipo de vidrio, según Tabla 1.3, se deberá determinar el máximo porcentaje posible para cada tipo de vidrio respecto a la superficie total de la envolvente vertical. Para ello, por cada tipo de vidrio a utilizar, se deberá aplicar la siguiente formula:

$$\frac{TP * MV}{100} = MSV$$

TP: Porcentaje del tipo de vidrio respecto del total de la superficie vidriada.

MV: Porcentaje máximo de superficie vidriada respecto a paramentos verticales de la envolvente, según Tabla 1.3.

MSV: Porcentaje máximo de superficie para tipo de vidrio respecto de la superficie total de la envolvente.

1.4 POSTULACIONES A TRAVÉS DEL PROGRAMA DS 49

El programa regulado por el presente reglamento, denominado Programa Habitacional Fondo Solidario de Elección de Vivienda permite a familias que no son dueñas de una vivienda y viven en una situación de vulnerabilidad social perteneciendo al 40% de la población con menos recursos y las cuales posean necesidad habitacional, permitiéndoles comprar una vivienda construida sin deuda hipotecaria, o bien, integrarse a una de las iniciativas de la nómina de proyectos habitacionales del SERVIU de la región.

El aporte del Estado está compuesto por un subsidio base de 314 UF, el cual puede aumentar según la ubicación geográfica de la vivienda y subsidios complementarios que dependen de las características del grupo familiar que postula y la vivienda que se espera comprar

Requisitos generales para postular:

1. Tener mínimo 18 años de edad.
2. Contar con Cédula Nacional de Identidad Vigente. Las personas extranjeras deben presentar Cédula de Identidad para Extranjeros con permanencia definitiva y Certificado de Permanencia Definitiva (emitido por el Departamento de Extranjería del Ministerio del Interior o por Policía de Investigaciones de Chile).
3. Estar inscrito en el Registro Social de Hogares (RSH) y no superar el tramo de calificación socioeconómica del 40% más vulnerable de la población.
4. Acreditar en el RSH un grupo familiar. No pueden postular personas solas (familias unipersonales) excepto los Adultos Mayores, viudos/as o aquellas que tengan un grado de discapacidad (acreditada ante el COMPIN), calidad de indígenas o sean reconocidas en el Informe Valech.
5. Tener una cuenta de ahorro para la vivienda con un ahorro mínimo de 10 UF, a más tardar el último día hábil del mes anterior a la postulación.

CAPÍTULO II: DESARROLLAR UN MODELO DE VIVIENDA SOCIAL A BASE DE MODULOS

2 DISEÑO DE UN MODELO MODULAR

2.1 Generalidades

El modelo para proponer es una vivienda compuesta por seis recintos construidos en formato de módulos.

El diseño contempla que todas las habitaciones se ubiquen en una única planta sumando una superficie edificada de 54,3 m².

Las dimensiones de los recintos se dimensionan de la siguiente forma:

- Los dormitorios y baño presentaran un módulo de 3,2 m de largo x 2,4 m de ancho.
- El comedor y sala de estar presenta un módulo de medidas 4 m de ancho x 4 m de largo.
- La cocina presenta un módulo de 2,9 m de ancho x 4 m de largo.

26.68 21.74

2.2 Materialidad

2.2.1 Muros

Se construirá en el sistema constructivo de plataforma. Estos serán recubiertos en las caras que den al exterior de la edificación con planchas de siding de 10mm

En las caras interiores de los muros el revestimiento será plancha de yeso cartón Standard de 15 mm de espesor fijadas cada 20 cm a la perfilería del tabique, las que rematarán con unión invisible, empastadas y preparadas para recibir pintura.

En zonas húmedas se utilizará como recubrimiento planchas de yeso cartón RH de 15mm de espesor fijadas cada 20 cm a la perfilería del tabique, las que rematarán con unión invisible, preparadas para recibir recubrimiento cerámico.

2.2.2 Piso

Se construirá un envigado de piso de madera

Para su aislación térmica se empleará poliestireno de espesor 6mm, para el piso se usará terciado estructural.

Como Revestimiento se usará piso flotante de alto tráfico, 6mm de espesor.

2.2.3 Estructura Techumbre

Cerchas: Serán realizados en sistema constructivo plataforma.

Cubierta: La cubierta se ejecutará con planchas de zinc alum acanaladas fijadas mediante tornillos autoroscantes y con sello de neopreno en uniones, sobre fieltro asfáltico 15 libras (traslapo de 15 cm) corcheteado a planchas OSB de 11.1 mm, que a su vez irán atornilladas con tornillos autoroscantes cada 20 cm. a las costaneras.

Canales: Se consultan canales, forros, caballete y encuentros de cubierta de fierro galvanizado liso de 0,5 cm.

En los bordes longitudinales de la cubierta, se contempla la habilitación de canales de aguas lluvias en fierro galvanizado, las que evacuarán como se indica en planos de techumbre, mediante bajadas en PVC de 110mm.

Bajadas de aguas lluvias: Las bajadas de aguas lluvias serán de P.V.C, 110 mm, ubicadas según lo indicado en los planos respectivos. En su parte inferior se dejará un registro con tapa.

2.2.4 Ventanas: Para las ventanas se utilizarán vidrio de 4mm de espesor mínimo, el marco será aluminio.

2.2.5 Puertas: Para el acceso exterior se usará puertas de pino radiata de (dimensiones), para el interior se usará puertas hdf

2.2.6 Equipamiento: para el módulo de cocina

2.2 aislación térmica

Las viviendas tradicionales tienen materiales ya probados con distintos espesores que permiten un correcto acondicionamiento técnico necesario para una vivienda.

De igual forma es necesario analizar las condiciones de concepción la cual es parte de la zona 4 para determinar el revestimiento interior que le permita una correcta aislación térmica.

Conductividad Térmica

Cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y de espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa en $W/(m \times K)$.

Material	Densidad aparente (kg/m ³)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Material	Densidad aparente (kg/m ³)	Conductividad térmica λ (W/mK)
Hormigón armado normal	2400	1,63	Tablero aglomerado de partículas de madera	400	0,095
Ladrillo macizo hecho a máquina	1000	0,46	Tablero aglomerado de partículas de madera	420	0,094
Ladrillo macizo hecho a máquina	1200	0,52	Tablero aglomerado de partículas de madera	460	0,098
Ladrillo macizo hecho a máquina	1400	0,6	Tablero aglomerado de partículas de madera	560	0,102
Ladrillo macizo hecho a máquina	1800	0,79	Tablero aglomerado de partículas de madera	600	0,103
Ladrillo macizo hecho a máquina	2000	1	Tablero aglomerado de partículas de madera	620	0,105
Lana mineral, colchoneta libre	40	0,042	Tablero aglomerado de partículas de madera	650	0,106
Lana mineral, colchoneta libre	50	0,041	Tablero de fibra de madera	850	0,23
Lana mineral, colchoneta libre	70	0,038	Tablero de fibra de madera	930	0,26
Lana mineral, colchoneta libre	90	0,037	Tablero de fibra de madera	1030	0,28
Lana mineral, colchoneta libre	110	0,04	Poliestireno expandido	10	0,043
Lana mineral, colchoneta libre	120	0,042	Poliestireno expandido	15	0,0413
Madera - álamo	380	0,091	Poliestireno expandido	20	0,0384
Madera - alerce	560	0,134	Poliestireno expandido	30	0,0361
Madera - coigüe	670	0,145	Poliuretano expandido	25	0,0272
Madera - Lingue	640	0,136	Yeso cartón	650	0,24
Madera - pino insigne	410	0,104	Yeso cartón	700	0,26
Madera - raulí	580	0,121	Yeso cartón	870	0,31
Madera - roble	800	0,157			

TABLA 2.1: CONDUCTIVIDAD TERMICA

FUENTE: EXTRATO ANEXO A.1 DE LA NORMA CHILENA 853 2007

Tabla N° 11. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de la U.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,33
Muro		0,60
Piso ventilado		0,60
Puerta		1,70

TABLA 2.1: TRANSMITANCIA TERMICA MAXIMA DE LA ENVOLVENTE

FUENTE: PDA CONCEPCION

Cálculo de transmitancia

Elemento homogéneo

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

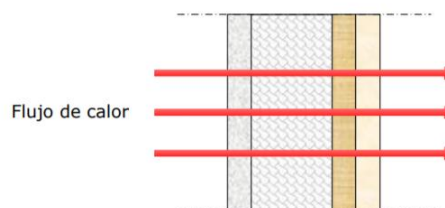


FIGURA 1.1: FORMULA U

FUENTE: SERVIU / CALCULO DE TRANSMITANCIA TERMICA

- R_{si}: Resistencia térmica de superficie al interior, (m² K/W).
- R_{se}: Resistencia térmica de superficie al exterior, (m² K/W).
- e: Espesor del material, (m). (es muy importante trabajar en metros).
- λ: Conductividad térmica del material, (W/(m K)).
- Respecto a las soluciones constructivas más comunes, es posible identificar elementos homogéneos y elementos heterogéneos simples.

Resistencias térmicas de superficie en m ² x K/W							
Posición del elemento y sentido del flujo de calor		Situación del elemento					
		De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
		R _{si}	R _{se}	R _{si} + R _{se}	R _{si}	R _{se}	R _{si} + R _{se}
Flujo horizontal en elementos verticales o con pendiente mayor que 60° respecto a la horizontal		0,12	0,05	0,17	0,12	0,12	0,24
Flujo ascendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal		0,09	0,05	0,14	0,10	0,10	0,20
Flujo descendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal		0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34

TABLA 2.2: RESISTENCIAS TERMICAS DE SUPERFICIES EN M2 X K/W

FUENTE: SERVIU / CALCULO DE TRANSMITANCIA TERMICA

Calculo Transmitancia Térmica Muro

Placa de fibrocemento 6mm

Transmitancia térmica 0,23 λ (W/mK)

$$u = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}} \quad R_{si} = 0.12 \quad R_{se} = 0.05$$

$$u = \frac{1}{0.12 + 0.026 + 0.05} \quad \text{fibrocemento } e = 0.006 \quad \lambda = 0.23 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.006}{0.23} = 0.026$$

$$u = 5.1 \frac{W}{m^2K}$$

No cumple

Despeje de $u=0.6$

$$0.6 = \frac{1}{0.12 + 0.05 + 0.026 + R_{ais}}$$

$$0.6 = \frac{1}{0.196 + R_{ais}}$$

$$0.1176 + 0.6R_{ais} = 1$$

$$R_{ais} = \frac{1 - 0.1176}{0.6} = 1.47 \quad e = 1.47 \times 0.043 = 0.06 \quad R = \frac{e}{\lambda} \quad R = \frac{0.06}{0.043} = 1.40$$

$$u = \frac{1}{0.12 + 0.05 + 0.0385 + 0.026 + 1.4} = 0.61$$

Materiales	e	λ	$R=e/\lambda$
Yeso cartón	0,01	0,26	0,0385
Poliestireno	0,08	0,043	0,186
Fibrocemento	0,006	0,23	0,026
Total			0,251

TABLA 2.3: TRANSMITANCIA TERMICA MURO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Calculo Transmitancia Térmica Piso ventilado

$$u = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}} \quad R_{si} = 0.09 \quad R_{se} = 0.05$$

$$\text{madera contrachapada } e = 0.025 \quad \lambda = 0.104 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.025}{0.104} = 0.24$$

$$u = \frac{1}{0.09 + 0.24 + 0.05} = 2.63 \frac{W}{m^2K}$$

$$\text{Terciado } e = 0,009 \quad \lambda = 0,104 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0,009}{0,104} = 0,086$$

$$\text{despeje de } u = 0,6$$

$$0,6 = \frac{1}{0,09 + 0,05 + 0,086 + 0,24 + R_{ais}}$$

$$0,6 = \frac{1}{0,466 + R_{ais}} = 0,2796 + 0,6R_{ais} = 1$$

$$R_{ais} = \frac{1 - 0,724}{0,6} = 0,466 \quad e = 0,466 \times 0,043 = 0,02 \quad R = \frac{e}{\lambda} \quad R = \frac{0,06}{0,043} = 1,39$$

Se utilizo un espesor de 60mm

$$u = \frac{1}{0,09 + 0,05 + 0,086 + 0,24 + 1,39} = 0,53$$

Materiales	e	λ	$R=e/\lambda$
Madera Contrachapada	0,025	0,104	0,24
poliestireno	0,06	0,043	1.39
Terciado estructural	0,009	0,104	0,086
Total			0,265

TABLA 2.4: TRANSMITANCIA PISO VENTILADO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Calculo Transmitancia Térmica Techo

$$u = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}} \quad R_{si} = 0.17 \quad R_{se} = 0.05$$

$$u = \frac{1}{0.17 + 0.0261 + 0.05} \quad \text{fibrocemento } e = 0.006 \quad \lambda = 0,23 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.006}{0,23} = 0.0261$$

$$u = 4.06 \frac{W}{m^2K}$$

$$\text{Pino Insigne cercha} = 0.075 \quad \lambda = 0.104 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.075}{0.104} = 0.72 \times 2 = 1.44$$

$$\text{Pino Insigne Costanera} = 0.05 \quad \lambda = 0.104 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.05}{0.104} = 0.48$$

$$\text{Zinc - Alum} = 0.005 \quad \lambda = 106 \quad \frac{e}{\lambda} = \frac{0.005}{106} = 0.00005$$

$$\text{Poliestireno Expandido } R = \frac{e}{\lambda} \quad R = \frac{0.05}{0.043} = 1.16$$

$$u = \frac{1}{0.17 + 0.05 + 0.00005 + 0.00005 + 0.48 + 1.44 + 1.16} = 0.30$$

Materiales	e	λ	$R=e/\lambda$
pino insigne cercha	0,075	0,104	1,44231
pino insigne costanera	0,05	0,104	0,48077
zinc-alum	0,005	106	0,00005
poliestireno expandido	0,05	0,043	1,16279
fibrocemento	0,006	0,23	0,0261
Total			3,11202

TABLA 2.5: TRANSMITANCIA TERMICA TECHO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.3 Techumbre

Se considera la pendiente necesaria en la zona de concepción que se encuentra dentro de una zona de lluvias normales entre un 20% a 30% de pendiente.

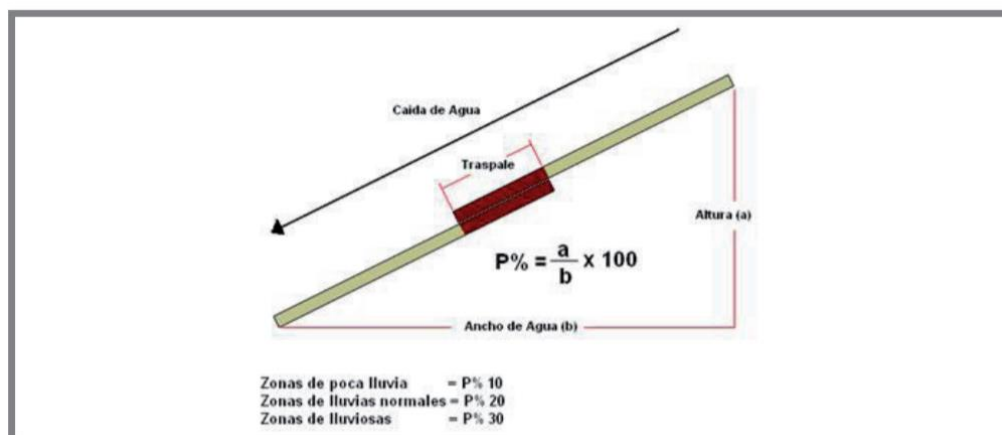


FIGURA 1.2: CALCULO PENDIENTE TECHO

FUENTE: CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

$$P\% = \frac{0.6}{2.93} \times 100 = 20.47\%$$

Se considera una estructura en base a cerchas según diseño la cual deberá soportar cubierta a 2 aguas, estará constituida por una estructuración de madera de pino radiata con cerchas de 2x3", distanciadas a 0,60 m, la altura de la cercha es 0.60m considerando la pendiente, costaneras de 2x2" distanciadas a 0,40 m.

La cubierta está formada por planchas onduladas de zinc-alum de 0,5 mm de espesor y una cumbrera metálica tipo caballete, bajo la cubierta se instala una capa de papel fieltro tensado con grapas clavadas a su vez a las costaneras de la estructura.

Se asimila a solución del listado oficial de comportamiento al fuego Minvu, código F.2.1.15.39 Techumbre "Zinc-Alum".

2.4 Ventanas

Tabla N°15. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U.

Orientación	% v/s Transmitancia Térmica (U)									
	≤1,2	≤1,6	≤2	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4	≤4,4	≤5,8
Norte	87%	85%	83%	80%	78%	75%	71%	67%	61%	10%
Oriente - Poniente	60%	58%	56%	54%	51%	48%	45%	41%	35%	8%
Sur	48%	46%	44%	41%	38%	35%	31%	26%	20%	0%
POND	37%	36%	34%	32%	30%	28%	26%	23%	19%	5%

FIGURA 2.3: PORCENTAJE MAXIMO PERMITIDO DE SUPERFICIE DE VENTANAS

FUENTE: PLAN DE DESCONTAMINACION AMBIENTAL

Se considero la peor ubicación que seria sur y no pond que es una vivienda sin acondicionamiento termico por lo cual se considero 48%.

Con una cantidad maxima de 27.14 m² según el porcentaje maximo se consideraran ventanas monoliticas con marcos y hojas de aluminio del tipo abatible que cuentan con trabas desde el interior las cuales tendran las siguientes medidas.

Ubicación	Dimensiones	M2
Baño	0.65m x 1m	0,65
Comedor	1.2m x1,5m	1,8
Cocina	1.2m x 1m	1,2
Dormitorio 1	1.2m x1,5m	1,8
Dormitorio 2	1.2m x1,5m	1,8
Dormitorio 3	1.2m x1,5m	1,8
	Total	9,05

TABLA 2.6: VENTANAS

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Con un total de 9,05 m2 de ventana.

2.5 Puertas

Se consideran la colocacion de puertas con las siguientes dimesiones.

UBICACIÓN	DIMENSIÓN ANCHO (cm)
ACCESO PRINCIPAL	85
SALIDA PATIO	80
BAÑO	70
DORMITORIOS	70

TABLA 2.7: DIMENSIONES PUERTAS

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Las puertas de acceso principal y salida de patio seran de madera tipo MDF o placarol, pintada o barnizada que contemplara cerradura con chapa con llave interior y exterior a excepcion de los dormitorios y baños los cuales contaran con chapas simples.

2.6 Instalaciones Sanitarias

Para realizar el diseño de las instalaciones sanitarias se debe tener presente la NCh 2485 del año 2000 y el Reglamento de Instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA). Se considera que red a gua caliente en los artefactos de baño y cocina a excepción del wc.

ARTEFACTO	SIMBOLOGIA	CANTIDAD	AGUA FRIA		AGUA CALIENTE		TOTAL
			PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	
LAVAMANOS	L°	1	8	8	8	8	16
WC	WC	1	10	10			10
BAÑO LLUVIA	BLL	1	10	10	10	10	20
LAVADERO	LV	1	15	15			15
LAVA PLATOS	LP	1	12	12	12	12	24
LLAVE JARDIN	Ø13	1	20	20			20
						QI	105

TABLA 2.8: CARGAS DE ARTEFACTOS

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Diámetro medidor	Consumo máximo diario	Gasto máximo probable
(mm)	(m3/día) (C)	(l/min) (QMP)
13	3	50
19	5	80
25	7	117
38	20	333

FIGURA 2.4: DIAMETRO MEDIDOR

FUENTE: RIDAA

$$QMP = 1.7391 * QI^{0.6891}$$

$$QMP = 1.7391 * 105^{0.6891}$$

$$QMP = 42.96$$

$$QMP = 43 \text{ L/min}$$

Se considera diámetro medidor de 13mm según la tabla de RIDAA

ARTEFACTO CLASE 1	CANTIDAD	U.E.H.	TOTAL
WC	1	3	3
BAÑO LLUVIA	1	2	2
LAVAMANOS	1	1	1
LAVAPLATOS	1	3	3
TOTAL			9

TABLA 2.9: DESCARGA DE ARTEFACTOS

FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.7 Instalaciones Electricas

Se proyectará un circuito de alumbrado para la vivienda, Se estimará para cada centro de iluminación, una potencia de 40 Watts.

Recinto	Portalámparas	Potencia (watts)	Amperes (A)	Automático (A)
Cocina - Comedor	1	40	0,18	
Living	1	40	0,18	
Baño	1	40	0,18	
Pasillo	1	40	0,18	
Dormitorio 1	1	40	0,18	
Dormitorio 2	1	40	0,18	
Dormitorio 3	1	40	0,18	
Total	8	320	1,44	16

TABLA 2.10: DETALLE DE CIRCUITO DE ALUMBRADO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Según Tabla N°8.7 de la NCh Eléctrica 4/2003, circuito de alumbrado = $320/220 = 1,45$ A. Sección mínima del conductor deberá ser $1,5 \text{ mm}^2$.

Según Tabla N°8.6 de la NCh Eléctrica 4/2003, se escoge el conductor NSYA unipolar (Alambre o cableado) aislación de policloruro de vinilo de 1 mm de espesor, sección nominal $1,5 \text{ mm}^2$.

Cálculos de canalización Según Tabla N° 8.15 de la NCh Eléctrica 4/2003. Canalización de 16 mm de diámetro de policloruro de vinilo. Según Tabla N° 8.16 de la NCh Eléctrica 4/2003. Tres o más cables; el porcentaje ocupado de los conductores con respecto la sección de la canalización será de 35%. Según Tabla N° 8.10 de la NCh Eléctrica 4/2003.

Conductor NSYA de sección nominal 1,5 que tiene una sección aproximada de $9,35 \text{ mm}^2$. Canalización de 16 mm de diámetro de policloruro de vinilo, cumple para Tres o más conductores NSYA de sección $1,5 \text{ mm}^2$, ya que éstos no sobrepasan el 35% de la sección de la canalización. Circuito de enchufes Se proyectará un circuito de enchufes para la vivienda; se estimará para cada enchufe una potencia de 150 Watts.

Recinto	Enchufes	Potencia (watts)	Amperes (A)	Automático (A)
Cocina	1	150		
Comedor	1	150		
Living	1	150		
Baño	1	150		
Dormitorio 1	1	150		
Dormitorio 2	1	150		
Dormitorio 3	1	150		
Total	4	600	2,76	16

TABLA 2.11: DETALLE CICUITO DE ENCHUFES

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Elección del conductor

Según Tabla N°8.7 de la NCh Eléctrica 4/2003, circuito de enchufes $=600/220 = 2,72$ A. Sección mínima del conductor deberá ser $2,5 \text{ mm}^2$.

Según Tabla N°8.6 de la NCh Eléctrica 4/2003, se escoge el conductor NSYA unipolar (Alambre o cableado) aislación

2.8 Diseño de Vivienda Social

Finalmente se logra reunir la información previa y un diseño final que contempla la unión de 6 módulos. Un diseño óptimo que cumple tanto con las dimensiones como los estándares técnicos requeridos en una vivienda social,

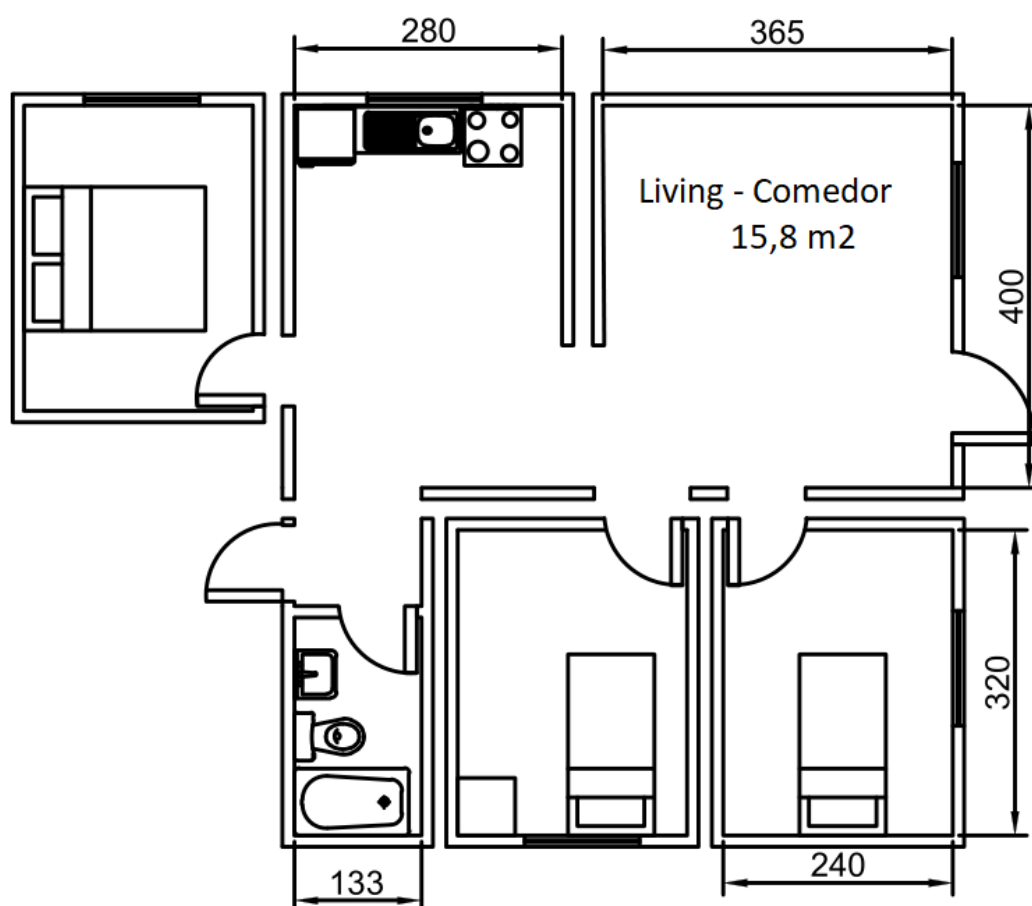


FIGURA 2.5: PLANTA DE ARQUITECTURA

FUENTE: ELABORACION PROPIA

RECINTO	M2
LIVING-COMEDOR	15,8
COCINA	11,2
DORMITORIO 1	7,68
DORMITORIO 2	7,68
DORMITORIO 3	7,68
BAÑO	4,26
TOTAL	54,3

TABLA 2.12: SUPERFICIE DEL DISEÑO DE VIVIENDA

FUENTE: ELABORACION PROPIA

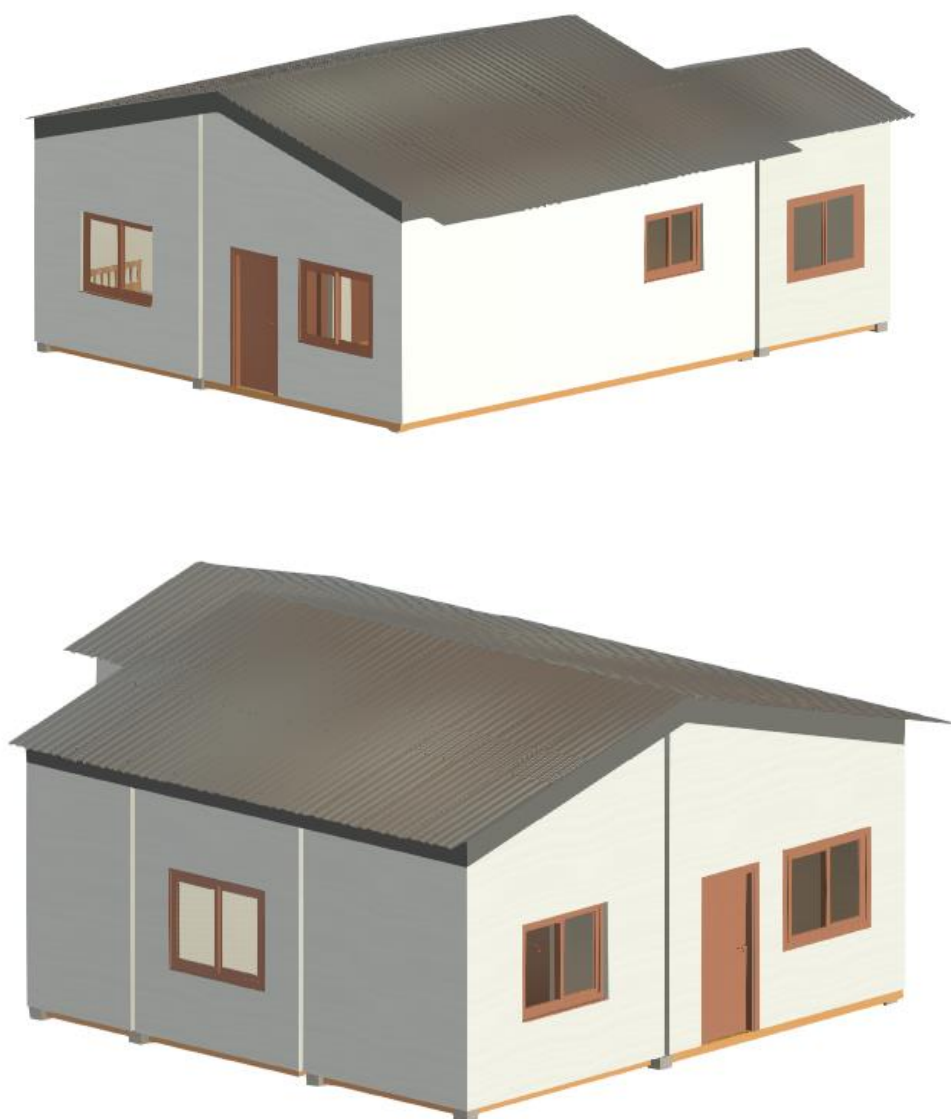


FIGURA 2.6: RENDER

FUENTE: ELABORACION PROPIA

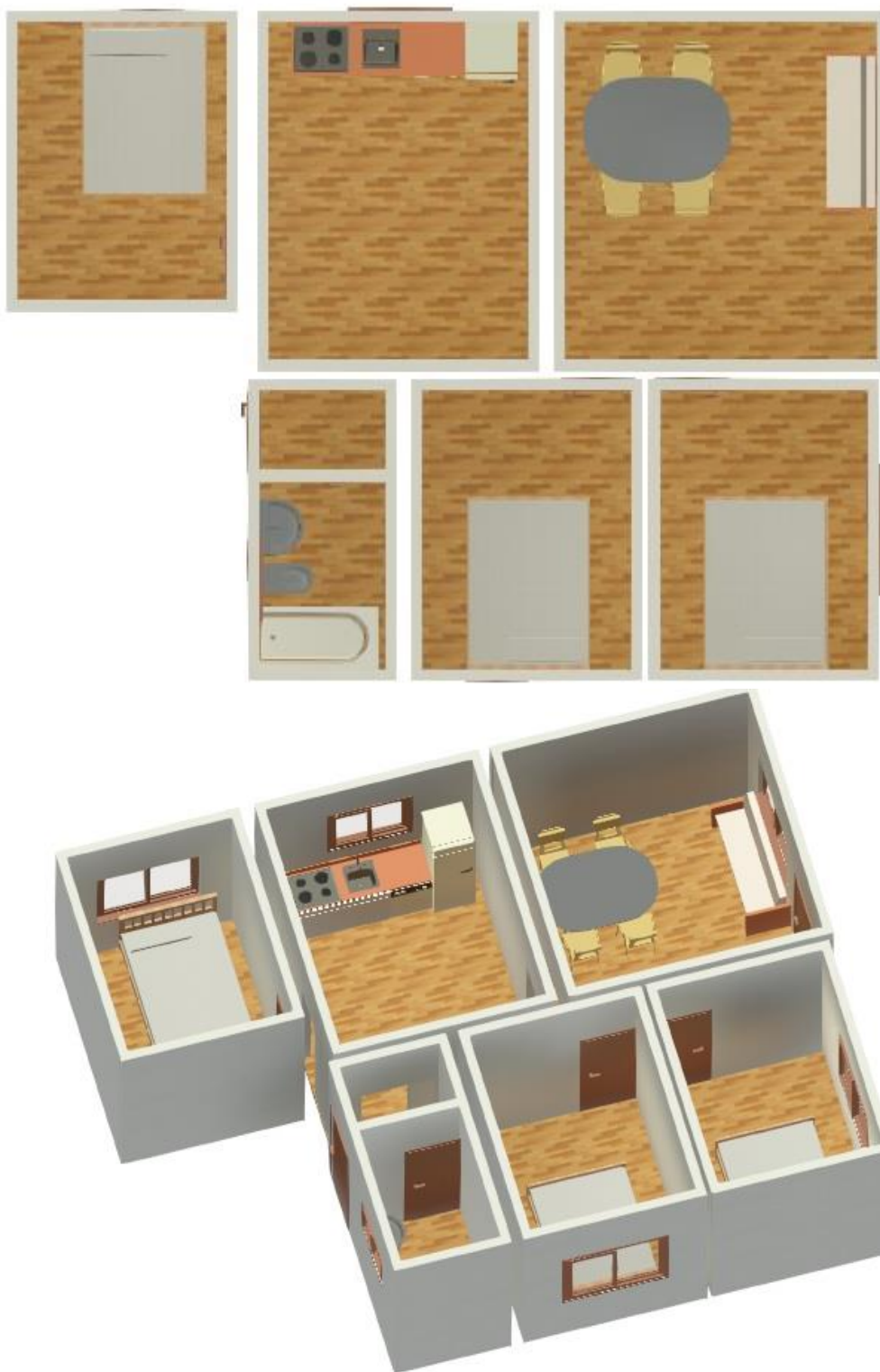


FIGURA 2.7: RENDER PLANO PLANTA

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CAPÍTULO III: VALORIZAR ECONOMICAMENTE UN MODELO DE VIVIENDA SOCIAL A BASE DE MODULOS

4.1 ANÁLISIS DE COSTOS

Para iniciar el análisis de costos se determinará el número de actividades necesarias que se deberán desarrollar para llevar a cabo el proyecto.

Una vez decididas las actividades, se debe realizar un listado completo de todas las partidas que estarán involucradas.

Con respecto a la mano de obra, se pretende contratar maestros y ayudantes que desarrollen actividades múltiples, ya que al tener en esta construcción actividades variadas, se necesitará personal especializado en cada actividad, eso elevaría los costos por efecto de los tiempos muertos.

Se consultará en Archivo Manual de costo materiales y actividades de la construcción, en que se han basado los APU del proyecto, creado por ONDAC Spa., el cual entrega rendimientos por hombre día para distintas partidas.

Como resultado final del análisis, se determinarán los costos directos asociados a la construcción de la vivienda, más los Gastos Generales Directos.

Se considera un 10% en Gastos Generales y utilidades 15%, ya que no se incluye estudio de estos, como; Honorarios de los profesionales, Gastos propios de la propuesta, Garantías, etc.

Se presenta Presupuesto con sus respectivos costos de materiales, mano de obra y los costos totales del proyecto

ITEM	DESIGNACION	UN	CANT	PRECIO EXPRESADO EN PESOS	
				UNITARIO	TOTAL
A.- OBRAS PREELIMINARES					
1.	GASTOS ADICIONALES Y TRABAJOS PREVIOS				
1.1	Despeje de Terreno 15cm	m2	54,3	\$ 4.000	\$ 217.200
1.2	Traslado e instalacion de modulo	uni	6	\$ 120.000	\$ 720.000
				SUBTOTAL	\$ 937.200
B.- OBRAS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA					
2.1	OBRAS EN EL LUGAR				
2.1.1	Replanteo, trazado y niveles	ml	54,3	\$ 4.200	\$ 228.060
2.1.2	Apoyos de hormigon	un	13	\$ 45.940	\$ 597.220
2.2	OBRA GRUESA				
2.2.1	Estructura Vertical Muros	m2	92	\$ 8.590	\$ 790.280
2.2.2	Estructura Horizontal Piso	gl	1	\$ 120.000	\$ 120.000
2.2.3	Cerchas + Costanera	m2	52,5	\$ 13.300	\$ 698.250
	Barrera de humedad "fieltro 15 lb"	m2	52,5	\$ 945	\$ 49.613
2.2.4	Cubierta	m2	52,5	\$ 10.300	\$ 540.750
2.2.5	Caballote	ml	9,44	\$ 3.700	\$ 34.928
2.2.6	Canales	ml	20,5	\$ 3.700	\$ 75.850
2.2.7	Hojalateria		10,2	\$ 25.000	\$ 255.000
2.3	TERMINACIONES				
2.3.1	Revestimiento Exterior	m2	75,82	\$ 14.650	\$ 1.110.763
2.3.2	Revestimiento Interior Zona Seca	m2	116,5	\$ 8.990	\$ 1.047.335
2.3.3	Revestimiento Interior Zona Humeda	m2	18,06	\$ 11.719	\$ 211.645
2.3.4	Aislacion Termica Zona Seca	m2	65,4	\$ 2.032	\$ 132.893
2.3.5	Aislacion Termica Zona Humeda	m2	10,2	\$ 2.898	\$ 29.560
2.3.6	Aislacion Termica Cubierta	m2	52,5	\$ 9.262	\$ 486.255
2.3	Revestimiento Cielo Zona Humeda	m2	14,18	\$ 9.853	\$ 139.716
2.3.8	Revestimiento Cielo Zona Seca	m2	38,12	\$ 10.157	\$ 387.185
2.3.9	Revestimiento Piso	m2	52,3	\$ 20.687	\$ 1.081.930
2.3.10	Puertas	gl	1	\$ 230.000	\$ 230.000
2.3.11	ventanas	gl	1	\$ 602.000	\$ 602.000
2.3.12	Guardapolvos	ml	60,5	\$ 6.562	\$ 397.001
2.3.13	Pinturas y Barnices	m2	170	\$ 2.700	\$ 459.000
2.3.14	Aseo y Entrega de la Obra	gl	1	\$ 32.000	\$ 32.000
				SUBTOTAL	\$ 9.737.233
C.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS					
3.1	INSTALACIONES SANITARIAS				
3.1.1	Artefactos Sanitarios	gl	1	\$ 175.000	\$ 175.000
3.1.2	Red Interior de Agua Potable	gl	1	\$ 265.000	\$ 265.000
3.1.3	Red Interior de Alcantarillado	gl	1	\$ 275.000	\$ 275.000
3.2	INSTALACIONES SANITARIAS				
3.2.1	Red Electrica	gl	1	\$ 550.000	\$ 550.000
3.3	INSTALACIONES DE GAS				\$ -
3.3.1	Red	gl	1	\$ 233.000	\$ 233.000
3.3.2	Calefon	gl	1	\$ 150.000	\$ 150.000
				SUBTOTAL	\$ 1.648.000
	RESUMEN COSTO DIRECTO				
	OBRAS PREELIMINARES				\$ 937.200
	OBRAS CONSTRUCCION DE VIVIENDA				\$ 9.737.233
	INSTALACIONES SANITARIAS				\$ 1.648.000
				TOTAL	\$ 12.322.433

El costo del proyecto es de 395 UF (\$31.148,54 23/01/22)

ÍTEM	DESIGNACIÓN	Un.	Cant.	PRECIO EXPRESADOS EN UF	
				Unitario	Total
A.- INSTALACIÓN DE FAENAS					
1.	GASTOS ADICIONALES, OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PREVIOS				
1.1	INSTALACIONES PROVISIONALES	GL	1	1,00 UF	1,00 UF
1.2	CONSTRUCCIONES PROVISORIAS	GL	1	2,00 UF	2,00 UF
1.3	ASEO Y CUIDADO DE LA OBRA	GL	1	1,20 UF	1,20 UF
1.4	LETRERO DE OBRA	GL	1	1,50 UF	1,50 UF
1.5	DESPEJE DE TERRENO	GL	1	1,50 UF	1,50 UF
1.6	RELLENOS Y/O MEJORAMIENTO DEL TERRENO	GL	0	0,00 UF	0,00 UF
1.7	MAQUINARIA Y EQUIPOS	GL	0	0,00 UF	0,00 UF
SUBTOTAL 1					7,20 UF

B.- OBRAS							
2. OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA							
2.1 OBRA GRUESA							
2.1.1	Replanteo, trazado y niveles			GL	1	0,90 UF	0,90 UF
2.1.2	Excavación			m3	1,5	0,37 UF	0,56 UF
2.1.3	Extracción de Escombros			m3	0	0,00 UF	0,00 UF
2.1.4	Fundación Aislada de Hormigón			UN	1	0,30 UF	0,30 UF
2.1.5	Hormigón Cimientos			m3	1,5	2,50 UF	3,75 UF
2.1.6	Hormigón y Enfierradura Sobrecimiento			m3	0,94	11,07 UF	10,41 UF
2.1.7	Moldajes			m2	31,74	0,32 UF	10,16 UF
2.1.8	Cama Radier, Ripio y Arena	Espes.	13 cm	m2	50,47	0,06 UF	3,03 UF
2.1.9	Piso Radier	e = 8 cm		m2	50,47	0,37 UF	18,67 UF
2.1.10	Estructura Vertical Resistente	Madera pino IPV 2"x3"		m2	96	0,17 UF	16,32 UF
2.1.11	Tabiquerías sin Requerimiento Estructural	Madera pino 2"x3"		m2	22,2	0,13 UF	2,89 UF
2.1.12	Estructura Techumbre	Cerchas pino IPV 1" x 4"		m2	76,7	0,84 UF	64,43 UF
2.1.13	Cubierta	Zincalum 0,35mm		m2	76,7	0,21 UF	16,11 UF
2.2. TERMINACIONES							
2.2.1.	Aislación Térmica Muros	Poliest. Exp.	Espes. 50 mm	m2	72	0,07 UF	5,04 UF
2.2.2.	Aislación Térmica Cielos	Lana de Vidrio	Espes. 100 mm	m2	50,47	0,14 UF	7,07 UF
2.2.3.	Impermeabilización Muros Exteriores			m2	66	0,05 UF	3,30 UF
2.2.4.	Revestimientos Exteriores	LP SmartSide Panel e=11,1mm		m2	78	0,34 UF	26,52 UF
2.2.5.	Revestimientos Interiores Zonas Secas	Yeso Cartón e=10mm		m2	104	0,20 UF	20,80 UF
2.2.6.	Revestimientos Interiores Zonas Húmedas	Fibrocemento e=6mm		m2	14,6	0,19 UF	2,77 UF
2.2.7.	Revestimientos Cielos Zonas Secas	Yeso Cartón e=10mm		m2	43,37	0,20 UF	8,67 UF
2.2.8.	Revestimientos Cielos Zonas Húmedas	Fibrocemento e=6mm		m2	7,1	0,19 UF	1,35 UF
2.2.9.	Terminación Piso Zonas Secas	Cerámico 33x33cm		m2	43,37	0,32 UF	13,88 UF
2.2.10.	Terminación Piso Zonas Húmedas	Cerámico 33x33cm		m2	7,1	0,32 UF	2,27 UF
2.2.11.	Puertas y Marcos			UN	6	0,63 UF	3,78 UF
2.2.12.	Ventanas, Marcos, Hojas con Vidrios			UN	7	1,25 UF	8,75 UF
2.2.13.	Quincallería			GL	1	3,20 UF	3,20 UF
2.2.14.	Guardapolvos			ml	53	0,18 UF	9,54 UF
2.2.15.	Junquillos y Cornizas			ml	115	0,05 UF	5,18 UF
2.2.16.	Pinturas y Barnices			m2	172	0,10 UF	17,20 UF
2.2.17.	Canales y Bajadas			ml	20	0,20 UF	4,00 UF
2.2.18.	Aleros, Tapacanes, Taparreglas y Forros			ml	50	0,10 UF	5,00 UF
2.2.19.	Frontones y Ventilación de Techumbre			m2	9,8	0,38 UF	3,72 UF
2.2.20.	Alféizares			ml	6	1,48 UF	8,88 UF
2.2.21.	Ductos de Ventilación y Evacuación de Gases			ml	3	0,19 UF	0,57 UF
2.2.22.	Pavimento de Acceso			ml	3	0,43 UF	1,29 UF
2.2.23.	Aseo y Entrega de la Obra			GL	1	1,22 UF	1,22 UF
SUBTOTAL 2						1343,03	311,51 UF

C.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS					
3.1. INSTALACIONES SANITARIAS					
3.1.1.	Artefactos Sanitarios	Nº	5	1,50 UF	7,50 UF
3.1.2.	Agua Potable Domiciliaria con Arranque MAP	Nº	1	5,20 UF	5,20 UF
3.1.3.	Agua Potable Domiciliaria con Sistema Particular	Nº	0	0,00 UF	0,00 UF
3.1.4.	Alcantarillado Domiciliario con Unión Domiciliaria	Nº	1	5,80 UF	5,80 UF
3.1.5.	Alcantarillado Domiciliario con Sistema de Tratamiento Particular	Nº	0	0,00 UF	0,00 UF
3.1.6.	Evacuación de Aguas Lluvias	Nº	3	1,82 UF	5,46 UF
3.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
3.2.1.	Iluminación	Nº	1	0,58 UF	0,58 UF
3.2.2.	Empalme	Nº	1	3,55 UF	3,55 UF
3.2.3.	Canalización	Nº	1	2,84 UF	2,84 UF
3.2.4.	Cajas de Derivación	Nº	1	0,60 UF	0,60 UF
3.2.5.	Conductores	Nº	1	2,90 UF	2,90 UF
3.2.6.	Tablero	Nº	1	0,41 UF	0,41 UF
3.2.7.	Protecciones	Nº	1	0,80 UF	0,80 UF
3.2.8.	Puesta a Tierra	Nº	1	1,00 UF	1,00 UF
3.2.9.	Enchufes e Interruptores	Nº	1	1,25 UF	1,25 UF
3.2.10.	Pruebas	Nº	1	1,90 UF	1,90 UF
3.3. INSTALACIONES DE GAS					
3.3.1.	Red	Nº	1	7,50 UF	7,50 UF
3.3.2.	Calefont	Nº	1	8,00 UF	8,00 UF
3.3.3.	Nicho para Cilindros de Gas	Nº	1	6,00 UF	6,00 UF
SUBTOTAL 3				23	61,29 UF

	RESUMEN PRESUPUESTO	SUBTOTALES
	A.- INSTALACIÓN DE FAENAS	7,20 UF
	B.- OBRAS	311,51 UF
	C.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS	61,29 UF
	TOTAL COSTO DIRECTO	380,00 UF

Acá se presenta el presupuesto de un proyecto de vivienda social construido de forma tradicional, se puede apreciar que los costos son parecidos y que ambos cumplen con los requisitos que deben cumplir los proyectos de viviendas sociales.

CONCLUSIÓN

Finalmente, al analizar los datos presentados se observa que la construcción en módulos son una buena opción si se trata de viviendas sociales en Chile ya que la versatilidad de este tipo de construcción permite una innovación para las viviendas sociales.

Es por esto que el diseño modular es visualmente innovador, permite apilarse de distintas formas que pueden satisfacer a este sector de la sociedad otorgando una mejor calidad de vida, en espacios reducidos.

Constructivamente, se llega a la conclusión, que en temas de costo, la construcción de viviendas modulares es viable y rentable para el estado con el valor de construcción de 400 UF pero este diseño presentado necesita ayuda en ciertos aspectos visuales.

Además de ser una opción es capaz de mejorar las condiciones de vivienda que hoy se entregan principalmente por la forma del diseño que permite expandir considerablemente una vivienda sin grandes costos esto es una solución a los problemas de hacinamiento que hoy constituyen las poblaciones de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Manual de Aplicación reglamentación Térmica._. Edición 2019._.MINVU._.Instituto de la Construcción

LINKOGRAFÍA

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile
(<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=10392>)
- Ministerio de Urbanismo y Construcción
(<https://www.minvu.gob.cl/>)
- Cámara Chilena de la Construcción
(<https://cchc.cl/>)