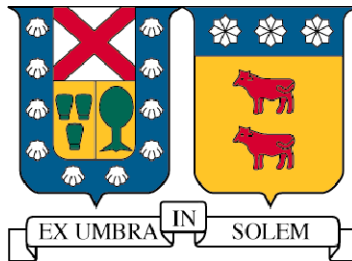


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



EVALUACION DEL IMPACTO ECONOMICO EN LA AISLACION DE VIVIENDAS PARA FAMILIAS EMERGENTES MEDIANTE LA UTILIZACION DEL SISTEMA EIFS.

Memoria de Título presentada por
CRISTOPHER MANUEL EDUARDO
SANCHEZ PINO

Como requisito parcial para optar al título de
CONSTRUCTOR CIVIL

Profesor Guía
MARISOL MEZA GUZMAN

Fecha
AGOSTO 2017

AGRADECIMIENTO

Primero que todo quiero agradecer a Dios y a mis padres por estar en todo momento junto a mí y darme la convicción para cumplir mis sueños.

A mi compañera de vida, Tamara Navarrete Álvarez, por ser responsable de muchas de las alegrías en mi vida y por haber estado en algunos de los momentos más difíciles para mí, brindándome su amor y apoyo incondicional.

Los más sinceros agradecimientos a toda mi familia (hermanas, cuñados y sobrinos), por la contención, el apoyo y las buenas vibras brindadas todos estos años. Sin ellos, sin duda el camino hubiese sido mucho más complejo de recorrer.

Agradezco a mis amigos, los de siempre y los de ahora, quienes de una u otra manera siempre han estado a mi lado.

A todos mis profesores, mención especial para Francisco Lagos, Fabiola Grez y particularmente a mi profesora guía, Marisol Meza quienes mediante sus experiencias y forma de ser, reafirmaron que mi elección profesional había sido la correcta.

A todo el equipo de la obra Tales de Mileto, quienes durante la práctica y posterior contrato me recibieron con los brazos abiertos. Especialmente a Héctor Gacitúa y Bastián García quienes han y siguen colaborando con mi constante aprendizaje.

Finalmente darte las gracias a ti lector, espero que esta memoria sea de utilidad para ti.

Cristopher Sánchez Pino

¡ASNFI!

RESUMEN

Primeramente se realizará un análisis de precios unitarios en base a lo estipulado en las especificaciones técnicas así como en los planos de construcción del proyecto las Vizcachas. De esta manera se obtendrá el valor del costo directo de cada vivienda y por consiguiente el valor del presupuesto total de la misma, calculando el costo indirecto y la urbanización del proyecto, mientras que la utilidad se obtendrá como porcentaje del costo directo, indirecto y urbanización.

Al obtener el presupuesto de construcción, se procederá a corroborar que dicho valor no supere el valor máximo estipulado en el decreto supremo número 1 del MINVU. Con esto se comprobará que el proyecto está acogido al título I del decreto supremo número 1.

Posteriormente se seleccionará un sistema de aislación térmica que complemente las especificaciones técnicas del proyecto y presente ventajas comparativas respecto a otros sistemas de aislación (Sistema de aislación exterior EIFS) y se realizará un nuevo análisis de precios unitarios que incluya el sistema de aislación seleccionado, obteniendo un nuevo presupuesto de construcción a partir de la modificación del costo directo y utilidad.

Se verificará nuevamente que el nuevo presupuesto de construcción siga acogido al decreto supremo número 1 mediante comparación de valores máximos de las viviendas.

Una vez verificado el punto anterior, se procederá a calcular el ahorro monetario a partir del ahorro energético producto de la instalación del sistema de aislación seleccionado. Para esto se utilizará la fórmula de conductividad térmica, la cual conjuga superficie y espesores de construcción, variaciones de temperatura y constantes de conductividad térmica para distintos materiales en uso.

Finalmente se evaluará la factibilidad de la instalación de este sistema en la etapa de construcción y se determinará el periodo de retorno del monto total de la inversión para las familias beneficiarias.

ABSTRACT

First, a unit price analysis will be carried out based on the technical specifications as well as the construction plans of the Vizcachas project. In this way, the value of the direct cost of each dwelling will be obtained and, consequently, the value of the total budget of the same, calculating the indirect cost and the urbanization of the project, while the profit will be obtained as a percentage of the direct and indirect cost and urbanization .

When obtaining the construction budget, it will be corroborated that said value does not exceed the maximum value stipulated in Supreme Decree number 1 of the MINVU. This will verify that the project is covered by Title I of Supreme Decree number 1.

Subsequently, a thermal insulation system will be selected that complements the technical specifications of the project and presents comparative advantages over other insulation systems (EIFS External Insulation System) and a new unit price analysis will be carried out including the selected insulation system, obtaining A new construction budget from the modification of direct cost and utility.

It will again be verified that the new construction budget continues to receive Supreme Decree number 1 by comparing maximum values of housing.

Once verified the previous point, will proceed to calculate the monetary saving from the energy saving product of the installation of the selected insulation system. For this the thermal conductivity formula will be used, which combines surface and construction thicknesses, temperature variations and thermal conductivity constants for different materials in use.

Finally, the feasibility of the installation of this system will be evaluated in the construction phase and the period of return of the total amount of the investment for the beneficiary families will be determined.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
INTRODUCCIÓN	9
1 OBJETIVOS.	10
1.1 Objetivo general.....	10
1.2 Objetivos específicos:	10
2 MARCO TEORICO.....	11
2.1 Decreto supremo número 1.	11
2.2 Subsidio habitacional.	11
2.3 Requisitos para postular a un subsidio.	12
2.4 Obtención del subsidio habitacional.	15
2.5 Programa arquitectónico de las viviendas.	15
2.5.1 Para viviendas nuevas que formen parte de proyectos habitacionales aprobados por SERVIU.	15
2.5.2 Para viviendas nuevas que no formen parte de proyectos habitacionales aprobados por SERVIU y para vivienda usadas.....	16
2.6 Materialidad de las construcciones.	16
2.7 Requisitos de los proyectos habitacionales para el título I.	17
2.8 Disposiciones especiales para el Título I	17
2.9 Disposiciones especiales para el Título II.	19
2.10 Materialización de un proyecto de construcción.....	21
2.11 Licitación de un proyecto.	22
2.11.1 Contratos de Construcción.....	24
2.11.2 Obtención del presupuesto.....	25
2.11.2.1 Costos directos	25

2.11.2.2 Costos Indirectos	26
2.11.2.3 Utilidad	26
2.11.2.4 I.V.A.	27
2.12 Contextualización geográfica del proyecto.	27
2.13 Aislación térmica.	30
2.13.1 Formas de propagación del calor.	30
2.13.2 Conductividad térmica.	31
2.13.3 Energía.....	32
2.13.3.1 Tipos de energía.	32
2.13.3.2 Medición de la energía.....	32
2.13.3.3 Cobro de la energía.	33
2.14 Sistema E.I.F.S.	34
3 DESARROLLO DEL TEMA.	35
3.1 PROYECTO LAS VIZACACHAS.	35
3.1.1 Contextualización climática para el proyecto.	35
3.1.2 Descripción de la vivienda tipo.....	37
3.1.3 U.F. base.....	42
3.1.4 Presupuesto de construcción.	42
3.1.5 Comprobación del presupuesto en tramos.....	45
3.2 CAMBIO CLIMÁTICO.	47
3.2.1 Reglamentación térmica en Chile.	47
3.3 AISLACIÓN TÉRMICA (MATERIALES Y SISTEMAS).	49
3.3.1 Tipos de aislación térmica.....	49
3.4 COSTOS DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA E.I.F.S.....	56
3.4.1 Análisis de precio unitario para el sistema EIFS.	56
3.4.2 Costo de la implementación del sistema E.I.F.S. en la vivienda tipo.	56
3.4.3 Nuevo presupuesto de construcción.	57
3.4.4 Re comprobación del presupuesto de construcción en tramos.	58
3.5 AISLACIÓN TÉRMICA PERIMETRAL DE LA VIVIENDA SEGÚN EE.TT.	58
3.6 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA ANUAL PARA PENCO.....	59
3.6.1 Fórmulas de conductividad térmica.....	59
3.6.2 Coeficiente de conductividad térmica (K).	60

3.6.3 Temperatura de confort (T_i).....	61
3.6.4 Temperatura exterior (T_e).....	62
3.6.5 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda según EE.TT.....	62
3.6.6 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda con sistema EIFS.	63
3.7 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MESES DE INVIERNO PARA PENCO.	65
3.7.1 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda según EE.TT en meses de invierno.	65
3.7.2 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda con sistema EIFS en meses de invierno.	67
4 RESULTADOS.	69
4.1 Calculo del ahorro energético al implementar el sistema EIFS.	69
4.2 Calculo del ahorro monetario al implementar el sistema EIFS.	70
4.3 Evaluación de la implementación del sistema EIFS en viviendas acogidas al DS_1.....	70
5 CONCLUSIÓN.	72
6 BIBLIOGRAFIA.....	74
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de temperaturas máximas y mínimas mensuales para la comuna de Penco, año 2016.....	28
Tabla 2. Formas de medición de la energía.	333
Tabla 3. Promedio de temperaturas máximas y mínimas para la comuna de Penco.....	35
Tabla 4. Distribución de la superficie habitable para la vivienda tipo.	37
Tabla 5. Superficie de ventanas y puertas perimetrales para la vivienda tipo.	42
Tabla 6. Formas de obtención e incidencia de subtotales respecto al presupuesto de construcción.	43
Tabla 7. Resumen costos indirectos para la vivienda tipo.	44
Tabla 8. Resumen urbanización para la vivienda tipo.....	44
Tabla 9. Determinación de los subtotales que componen el presupuesto para la vivienda tipo.....	45
Tabla 10. Obtención del monto real a pagar por los beneficiarios del subsidio para familias emergentes.	46
Tabla 11. Transmitancias y resistencias térmicas mínimas para cada zona.	48
Tabla 12. Determinación de los subtotales una vez instalado el sistema EIFS.	57
Tabla 13. Obtención del nuevo monto real a pagar por los beneficiarios del subsidio para familias emergentes.	58
Tabla 14. Coeficientes de conductividad térmica para los materiales especificados en el proyecto.	61
Tabla 15. Coeficientes de conductividad térmica para los materiales usados en el sistema EIFS....	61
Tabla 16. Temperatura promedio invernal para la comuna de Penco	655
Tabla 17. Conductividad térmica de la vivienda tipo con temperatura promedio anual.	69
Tabla 18. Conductividad térmica de la vivienda tipo con temperatura promedio meses de invierno.	69
Tabla 19. Resumen ahorro monetario anual con la implementación del EIFS. ...	¡Error! Marcador no definido.0

INTRODUCCIÓN

Según la clasificación climática de Köppen (Kottek et al, 2006), Chile presenta al menos 7 de los grandes subtipos climáticos. Esto explica la gran amplitud térmica que experimenta una región en un año calendario. Dadas las constantes variaciones de temperaturas, se ha hecho necesario innovar en materiales y sistemas que minimicen el intercambio de calor entre una vivienda y el medioambiente mediante la aislación térmica.

Desde finales del siglo XX, se ha masificado la utilización de distintos tipos de materiales con óptimas propiedades térmicas como el poliestireno expandido, el poliuretano, la lana de vidrio y la lana mineral, así también se han implementado diversos sistemas de aislación tanto interiores como exteriores, los que permiten aislar de mejor manera el inmueble donde han sido instalados. Bajo esta premisa, el sistema de aislación térmica exterior (EIFS) ha ganado mucho terreno, ya que es de fácil instalación, puede ser implementado en viviendas nuevas en construcción, como en viviendas habitadas, presenta muy buenas propiedades referente a la aislación térmica, puede ser instalado en muros perimetrales de hormigón, albañilería, material ligero, tanto estructural como no estructural y su costo es accesible.

En Chile, los presupuestos para la construcción de viviendas para familias emergentes acogidas al DS_1 del MINVU son muy acotados, por ende, generalmente no cuentan con un buen sistema de aislación térmica, es por eso que es de vital importancia evaluar el impacto que tendría en la economía de dichas familias la implementación del sistema EIFS en la etapa de construcción de las viviendas.

1 OBJETIVOS.

1.1 Objetivo general

Optimizar la aislación térmica de una vivienda nueva, construida en base a lo dispuesto en el decreto supremo número 1 del ministerio de vivienda y urbanismo, el cual está orientado a familias de sectores emergentes, con capacidad de ahorro y/o endeudamiento. Dicha optimización debe mejorar en la mayor medida posible la respuesta de la vivienda a los cambios de temperatura tanto en invierno como en verano, sin sobrepasar el presupuesto máximo correspondiente al tramo en estudio.

1.2 Objetivos específicos:

- Establecer el monto de construcción de una vivienda en base a las especificaciones técnicas descritas en el contrato.
- Comprobar que el presupuesto de construcción corresponde a un monto aceptado dentro de la categoría detallada en el decreto número 1 del MINVU.
- Implementar un sistema de aislación que optimice la respuesta térmica de la vivienda ante las variaciones de temperatura ambiental respecto a una temperatura de confort establecida.
- Obtener un nuevo presupuesto de construcción en base a la implementación del sistema de aislación térmica exterior (EIFS).
- Verificar que el nuevo presupuesto no supere el monto máximo detallado en el decreto número 1 del MINVU.
- Calcular el ahorro energético a corto y largo plazo producto de la implementación de un sistema de aislación térmica en la construcción de la vivienda.
- Evaluar si la variación en el presupuesto del proyecto es recuperado en el largo plazo por los beneficiarios mediante el ahorro energético.

2 MARCO TEORICO.

2.1 Decreto supremo número 1.

Este decreto permite la obtención de subsidios habitacionales que están destinado a financiar la adquisición de una vivienda económica, nueva o usada, urbana o rural, o la construcción de ella en sitio propio, o en densificación predial, para destinarla al uso habitacional del beneficiario y su núcleo familiar. Está regido por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en adelante MINVU, a través de los servicios de viviendas y urbanización, en adelante SERVIU.

(MINVU, 2016, p. 5).

2.2 Subsidio habitacional.

En base a lo estipulado por el MINVU, se entiende por subsidio habitacional a una ayuda estatal directa, que se otorga por una sola vez al beneficiario, sin cargo de restitución, y que constituye un complemento del ahorro que necesariamente deberá tener este. Además, de necesitarlo, el beneficiario puede hacer uso de un crédito que obtenga para financiar la adquisición o construcción en sitio propio, de una vivienda económica.

Por otra parte, este tipo de ayuda podrá ser complementada con otros subsidios indirectos que se otorguen al beneficiario, como el subsidio implícito a la originación, el subsidio destinado al pago de la prima del seguro de desempleo o de incapacidad temporal, y el subsidio para Asesoría Social o Asistencia Técnica.

(MINVU. SERIE ESTADÍSTICAS DE SUBSIDIOS [en línea]).

A continuación, se presenta la distribución de la entrega de subsidios acogidos al DS_1 del MINVU en Chile desde el año 2010 al 2016.

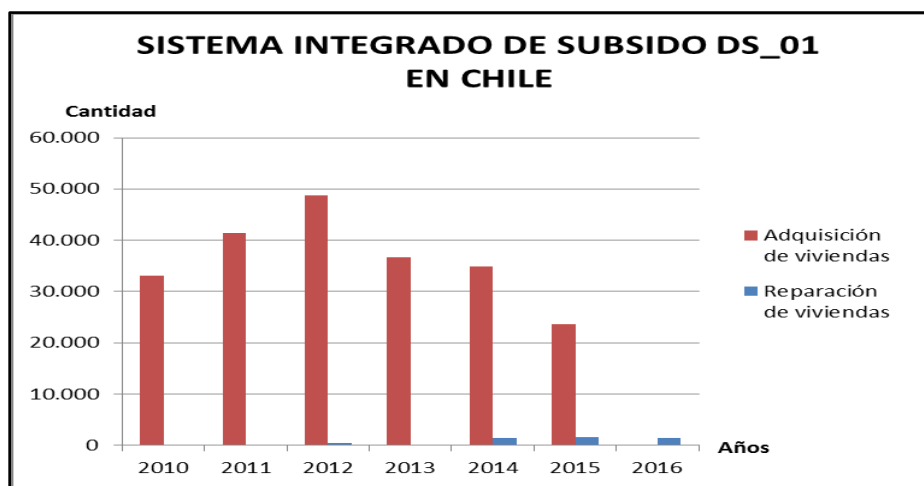


Ilustración 1 Distribución de subsidios para familias emergentes en Chile, años 2010-2016. Fuente: MINVU.

Para los efectos del cálculo del subsidio, el precio de la vivienda deberá expresarse en Unidades de Fomento (U.F.) y se determinará según el tipo de operación a la cual se aplique:

- a) En el caso de operaciones de compraventa que se financien con crédito hipotecario complementario, se utilizará el precio estipulado en la escritura de compraventa respectiva. Lo anterior también se aplicará en operaciones de compraventa de viviendas nuevas sin crédito hipotecario.
- b) En operaciones de construcción en sitio propio o densificación predial, se utilizará el presupuesto indicado en el permiso de edificación, en base a las tablas de costos unitarios a la cual hace referencia el artículo 127 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, incrementado en un 30%.
- c) En el caso de adquisición de viviendas usadas que no requieran crédito hipotecario, se considerará el mayor valor entre el precio estipulado en la escritura de compraventa y el de la tasación comercial de la vivienda, la que podrá ser realizada por el SERVIU o por un consultor con inscripción vigente en el Registro Nacional de Consultores del MINVU, en la subespecialidad Tasaciones.

(MINVU, 2016, p. 6-7).

2.3 Requisitos para postular a un subsidio.

Respecto al ahorro necesario para la postulación a esta ayuda estatal, este debe ser acreditado por el beneficiario en base a una de las siguientes opciones:

- a) Cuenta de Ahorro a Plazo para la Vivienda en Bancos o Instituciones Financieras, o Cooperativas de Ahorro y Crédito, regidas por las normas dictadas al efecto por el Banco Central de Chile y la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras y sujetas a la fiscalización de la citada Superintendencia.
- b) Cuenta de ahorro regida por el Título I de la Ley N° 19.281, en Bancos, Sociedades Financieras o Cajas de Compensación de Asignación Familiar, sujetas a las normas dictadas al efecto por el Banco Central de Chile y la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras y sometidas a la fiscalización de la respectiva Superintendencia.
- c) Cuenta de ahorro con fines habitacionales mantenida en algún Servicio de Bienestar Social sujeto a la fiscalización de la Superintendencia de Seguridad Social, o regido por leyes especiales, entre cuyas facultades expresas se contemple la de captar ahorro de sus afiliados, siempre que el respectivo Servicio de Bienestar suscriba previamente un convenio con el MINVU para estos efectos.
- d) Cuenta de aporte de capital para la vivienda a que se refiere el artículo 31 del D.F.L. N° 5, de Economía, de 2003, que fijó el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley General de Cooperativas.
- e) Otro tipo de cuentas de ahorro regidas por las normas dictadas al efecto por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, que contemplen la facultad de suspender el giro del ahorro, en las condiciones que señala el artículo 12 de este reglamento.

(MINVU, 2016, p. 7).

La permanencia o antigüedad de la cuenta de ahorro no podrá ser inferior a 12 meses calendario completo, contados desde el primer día del primer mes siguiente al de la fecha de apertura de dicha cuenta. Además, el postulante deberá acreditar haber cumplido él o su cónyuge con el ahorro mínimo requerido para postular en cada uno de los Títulos y tramo de precio de la vivienda, en alguno de los instrumentos señalados, para lo cual deberán presentar.

El beneficiario deberá comprobar al SERVIU, mediante una entidad captadora a través de un medio electrónico o de un certificado, que no ha realizado giros a la cuenta de ahorro desde la fecha de apertura hasta la fecha de postulación. En caso de no contar con esta acreditación o de no entregarse, la respectiva postulación será dejada sin efecto.

Los llamados a postulación para los subsidios habitacionales se efectuarán a través de las resoluciones del MINVU, a nivel nacional y a lo menos dos veces en un año calendario. Tales resoluciones serán publicadas en el diario oficial y divulgadas por medios escogidos por el Ministerio antes mencionado con anterioridad al periodo de postulación.

La postulación se efectuará en las oficinas de los SERVIU así como en las Municipalidades acreditadas para ello por el SERVIU respectivo, o a través de los medios electrónicos que se establezcan para estos efectos.

Al momento de su postulación los postulantes deberán identificar la región del país en la cual aplicarán su subsidio, la que podrá ser distinta de la región donde están postulando, siempre que la región elegida para su aplicación se encuentre entre las convocadas en el llamado a postulación respectivo.

Los requisitos generales para realizar la postulación una vez se hayan efectuados los llamados entes mencionados son:

- Tener mínimo 18 años de edad.
- Contar con Cédula Nacional de Identidad vigente. Las personas extranjeras deben presentar, además, Certificado de Permanencia Definitiva.
- No superar el porcentaje de calificación socioeconómica del Registro Social de Hogares (RSH), correspondiente al título de subsidio al que desea postular:

a) Título I tramo 1: dentro del 50% de vulnerabilidad socioeconómica.

b) Título I tramo 2: dentro del 70% de vulnerabilidad socioeconómica.

c) Título II: no exige Registro Social de Hogares.

- Para los casos b) y c), las personas deberán contar, además, con una pre-aprobación de crédito hipotecario, emitida por una entidad crediticia (bancos, cooperativas, etc.).
- No superar el monto máximo neto de ingreso mensual del grupo familiar establecido para cada título y tramo de subsidio.
- En caso de postular colectivamente el grupo debe tener un mínimo de 10 integrantes, postular a través de una Entidad Patrocinante y contar con un proyecto habitacional aprobado por el SERVIU.

(MINVU, 2016, p. 11)

La selección de beneficiarios para la asignación del subsidio en el llamado y Título respectivo se realizará conforme al orden de prelación que determine el respectivo puntaje del postulante, hasta enterar el total de los recursos disponibles para cada Título y tramo de precio de la vivienda y para cada alternativa de postulación. En caso de empate, si los recursos no alcanzaren para atender a todos los que se encuentren en tal situación, se dará prioridad a quienes tengan un mayor puntaje por Grupo Familiar, luego a quienes tengan un mayor puntaje por Caracterización Socioeconómica y en caso de mantenerse el empate, se dirimirá por sorteo.

2.4 Obtención del subsidio habitacional.

Tratándose de llamados nacionales, las nóminas de postulantes seleccionados serán aprobadas por resoluciones del MINVU y respecto de los llamados regionales, éstas serán aprobadas mediante resoluciones del SERVIU respectivo.

Se publicará a lo menos en un periódico de circulación nacional, un aviso que indique el lugar y fecha en que serán publicadas las nóminas de postulantes seleccionados, las que deberán contener a lo menos, el nombre y cédula nacional de identidad del postulante y el puntaje obtenido.

Respecto a los postulantes que no hayan sido beneficiados, tendrán la posibilidad de apelar por escrito ante el SERVIU, indicando las observaciones y reclamos que les mereciere la selección con un plazo máximo de 10 días a partir de la fecha de publicación de los beneficiarios.

Una vez finalizado el periodo de apelación al subsidio habitacional, el MINVU otorgará a los postulantes seleccionados, por intermedio de los SERVIU, un certificado de subsidio habitacional, que indicará a lo menos:

- a) Título y tramo de precio de vivienda y alternativa de postulación en que el postulante fue beneficiado.
- b) Nombre y Cédula Nacional de Identidad del beneficiario y de su cónyuge.
- c) Fecha de emisión.
- d) Monto del ahorro acreditado y del subsidio obtenido.
- e) Región en que aplicará el subsidio.
- f) Fecha de vencimiento del certificado.
- g) Identificación del sitio con que postula, en caso de postulación con sitio propio o densificación predial.

El período de vigencia de los certificados de subsidio será de 21 meses, contados desde la fecha de su emisión consignada en el respectivo certificado.

(MINVU, 2016, p. 23).

2.5 Programa arquitectónico de las viviendas.

2.5.1 Para viviendas nuevas que formen parte de proyectos habitacionales aprobados por SERVIU.

- a) En el Título I de este reglamento:

El programa arquitectónico de la vivienda deberá incluir como mínimo cuatro recintos conformados:

- Una zona de estar - comedor – cocina.
- A lo menos dos dormitorios (que deberán corresponder al Dormitorio Principal y Segundo Dormitorio) y
- Un baño.

Alternativamente, se aceptará que la vivienda incluya un mínimo de tres recintos conformados:

- Una zona de estar - comedor – cocina
- Un dormitorio, que debe corresponder al Dormitorio Principal, y
- Un baño

Siempre que la superficie total de la vivienda sea a lo menos de 50 m². La superficie total resultará de la superficie útil de la vivienda o bien, adicionándole a la misma, la superficie útil de espacios proyectados para futuras ampliaciones, que pueden entregarse sin estar habilitados pero que deben estar contenidos en la estructura inicial de la vivienda.

Todos los recintos habitables deberán contar con ventilación y luz natural.

b) En el Título II de este reglamento:

El programa arquitectónico de la vivienda deberá incluir como mínimo tres recintos conformados: una zona de estar - comedor - cocina, a lo menos un dormitorio, que debe corresponder al dormitorio principal, y un baño.

Todos los recintos habitables deberán contar con ventilación y luz natural.

2.5.2 Para viviendas nuevas que no formen parte de proyectos habitacionales aprobados por SERVIU y para vivienda usadas.

Se exigirá un programa arquitectónico de a lo menos 3 recintos conformados: un dormitorio con cabida para una cama de dos plazas, una sala de estar-comedor-cocina y un baño con inodoro, lavamanos y ducha o tina.

(MINVU, 2016, p. 32).

2.6 Materialidad de las construcciones.

Los proyectos habitacionales que se presenten al Título I, según el tipo y zona geográfica correspondientes, deberán cumplir en la materialidad usada para la construcción con las especificaciones técnicas determinadas en el Itemizado Técnico de Construcción aprobado por

resolución del MINVU. Mediante resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo, a requerimiento específico y fundado de una región, se podrán incorporar o modificar normas del citado Itemizado Técnico respecto de esa región.

(MINVU, 2016, p. 33).

2.7 Requisitos de los proyectos habitacionales para el título I.

Los proyectos presentados para el Título I de este reglamento deberán cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- a) Estar ubicado dentro del límite urbano fijado por el respectivo instrumento de planificación territorial, o contar con la aprobación de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de acuerdo a lo señalado en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- b) Estar ubicado dentro del territorio operacional de la empresa sanitaria correspondiente y/o presentar Convenio de Prestación de Servicios otorgado por la empresa sanitaria, salvo que se trate de un proyecto aprobado conforme a lo señalado en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- c) Que el terreno donde se emplaza el loteo posea al menos un frente con acceso directo a una vía local o de categoría mayor existente.

(MINVU, 2016, p. 36).

2.8 Disposiciones especiales para el Título I

El Subsidio habitacional regulado por el presente Título, está orientado a familias de sectores emergentes, con capacidad de ahorro y/o endeudamiento, que correspondan hasta el 60% de la población de menores ingresos de acuerdo a la última encuesta CASEN. Además, tales familias deberán contar con un puntaje del Instrumento de Caracterización Socioeconómica vigente determinado por Ministerio de Desarrollo Social igual o inferior al fijado mediante resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo, publicadas en el Diario Oficial.

Los montos de subsidio y el ahorro mínimo exigido para postular a este Título, según el precio máximo de vivienda para cada tramo, expresados todos en U.F. y la modalidad de aplicación del subsidio, serán los siguientes:

- a) Subsidio y ahorro mínimo para postular a operaciones de adquisición de vivienda del Título I:

a.1) Título I, tramo 1:

Emplazamiento de la vivienda	Precio vivienda U.F.	Monto subsidio U.F.	Ahorro mínimo U.F.
a.1.1) Viviendas emplazadas en todas las regiones, provincias y comunas del país, excepto las señaladas en las letras a.1.2) y a.1.3).	Hasta 1.000	500	30
a.1.2) Viviendas emplazadas en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta, de Atacama y provincia de Chiloé.		600	
a.1.3) Viviendas emplazadas en las Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, de Magallanes y Antártica Chilena; provincia de Palena; comunas de Isla de Pascua y de Juan Fernández.		700	

Ilustración 2 Beneficios y requisitos para adquisición de vivienda del Título 1, tramo 1. Fuente: MINVU, 2016.

a.2) Título I, tramo 2:

Emplazamiento de la vivienda	Precio vivienda U.F.	Subsidio U.F.	Monto máximo subsidio U.F.	Ahorro mínimo U.F.
a.2.1) Viviendas emplazadas en todas las regiones, provincias y comunas del país, excepto las señaladas en las letras a.2.2), a.2.3) y a.2.4).	Hasta 1.400	$725 - 0,375 \times P$	516	40
a.2.2) Viviendas emplazadas en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta y de Atacama.	Hasta 1.600	$775 - 0,375 \times P$	550	
a.2.3) Provincia de Chiloé.		$825 - 0,375 \times P$	589	
a.2.4) Viviendas emplazadas en las Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, de Magallanes y Antártica Chilena; provincia de Palena; comunas de Isla de Pascua y de Juan Fernández.		$900 - 0,375 \times P$	640	

Ilustración 3. Beneficios y requisitos para adquisición de vivienda del Título 1, tramo 2. Fuente: MINVU, 2016.

Donde P corresponde al precio de la vivienda de acuerdo a lo señalado en las letras a) y c) artículo 7° del Decreto 01 del MINVU.

b) Subsidio y ahorro mínimo para postular a operaciones de construcción en sitio propio o densificación predial del Título I:

b.1) Título I, tramo 1: No aplica.

b.2) Título I, tramo 2:

Emplazamiento de la vivienda	Precio vivienda U.F.	Subsidio U.F.	Ahorro mínimo U.F.
b.2.1) Todas las regiones provincias y comunas del país, excepto las señaladas en las letras b2) y b3).	Hasta 1.400	520	30
b.2.2) Viviendas emplazadas en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta, de Atacama y provincia de Chiloé.	Hasta 1600	600	
b.2.3) Viviendas emplazadas en las Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, de Magallanes y Antártica Chilena; provincia de Palena; comunas de Isla de Pascua y de Juan Fernández.		700	

Ilustración 4. Beneficios y requisitos para construcción en sitio propio Título 1, tramo 2. Fuente: MINVU, 2016.

(MINVU, 2016, p. 44-46).

2.9 Disposiciones especiales para el Título II.

El subsidio habitacional regulado por el presente Título está dirigido a familias de sectores medios de la población, con capacidad de endeudamiento.

Los montos de subsidio y el ahorro mínimo exigido para postular a este Título, según el precio máximo de vivienda para cada tramo, expresados todos en U.F., serán los siguientes:

a) Subsidio y ahorro mínimo para postular a operaciones de adquisición de vivienda del Título II:

Emplazamiento de la vivienda	Precio vivienda U.F.	Subsidio U.F.	Monto máximo subsidio U.F.	Monto mínimo subsidio U.F.	Ahorro mínimo U.F.
a.1) Viviendas emplazadas en todas las regiones, provincias y comunas del país, excepto las señaladas en las letras a.2) y a.3) y a.4).	Hasta 2.200	$725 - 0,375 \times P$	350	125	80
a.2) Viviendas emplazadas en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta y de Atacama.	Hasta 2.400	$775 - 0,375 \times P$	400	140	
a.3) Provincia de Chiloé.		$825 - 0,375 \times P$	450		
a.4) Viviendas emplazadas en las Regiones de Aysén del General Ibáñez del Campo, de Magallanes y Antártica Chilena; provincia de Palena; comunas de Isla de Pascua y de Juan Fernández.		$900 - 0,375 \times P$	525		

Ilustración 5. Beneficios y requisitos para adquisición de vivienda del Título 2, tramo1. Fuente: MINVU, 2016.

Donde P corresponde al precio de la vivienda de acuerdo a lo señalado en las letras a) y c) artículo 7° del Decreto 01 del MINVU.

b) Subsidio y ahorro mínimo para postular a operaciones de construcción en sitio propio o densificación predial del Título II:

Emplazamiento de la vivienda	Precio vivienda U.F.	Subsidio U.F.	Ahorro mínimo U.F.
b.1) Todas las regiones del país.	Hasta 2.000	350	50
b.2) Viviendas emplazadas en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta, de Atacama y provincia de Chiloé.	Hasta 2.200	400	
b.3) Viviendas emplazadas en las Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, de Magallanes y Antártica Chilena; provincia de Palena; comunas de Isla de Pascua y de Juan Fernández.		450	

Ilustración 6. Beneficios y requisitos para construcción en sitio propio Título 2, tramo2. Fuente: MINVU, 2016.

(MINVU, 2016, p. 50-51).

2.10 Materialización de un proyecto de construcción.

Todo proyecto de construcción surge por una idea (Si es desarrollado por un ente privado) o por una necesidad (Si es desarrollado por el estado). En ambos casos, el mandante (Persona natural o jurídica que decide realizar un proyecto), desarrolla un estudio de factibilidad, donde se obtienen un plano de planta tipo y uno de corte referencial, los que permite determinar si es conveniente la realización del proyecto.

Si se decide continuar, se pasa a una etapa de coordinación de proyectos, en la cual el mandante se asesora por una oficina de arquitectura y se desarrollan planos de cálculo y especialidades, los cuales al finalizar esta etapa deben estar aptos para licitación.

En la etapa de licitación, el mandante en conjunto con su equipo de asesoría técnica ponen a disposición de una o más empresas constructoras, también llamadas oferentes en este proceso, todos los documentos contractuales, tales como:

- Planos de cálculo y arquitectura.
- Especificaciones técnicas del proyecto.
- Bases administrativas generales.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Itemizado de partidas.
- Anexos.

Los que permitirán a dichos oferentes realizar una propuesta seria respecto a la ejecución del proyecto. La empresa que cumpla con todo lo especificado en las bases administrativas y que además presente el mejor presupuesto se adjudicará la realización de dicho proyecto. Esta etapa culmina con la firma del contrato de construcción.

Finalmente se realiza la etapa de ejecución de la obra, la cual debe realizarse dentro de los plazos y los costos estipulados. Esta etapa culmina con el finiquito del contrato y posterior a ella el proyecto se encuentra apto para su uso.

(MIDEPLAN, 1998, p.21-26).

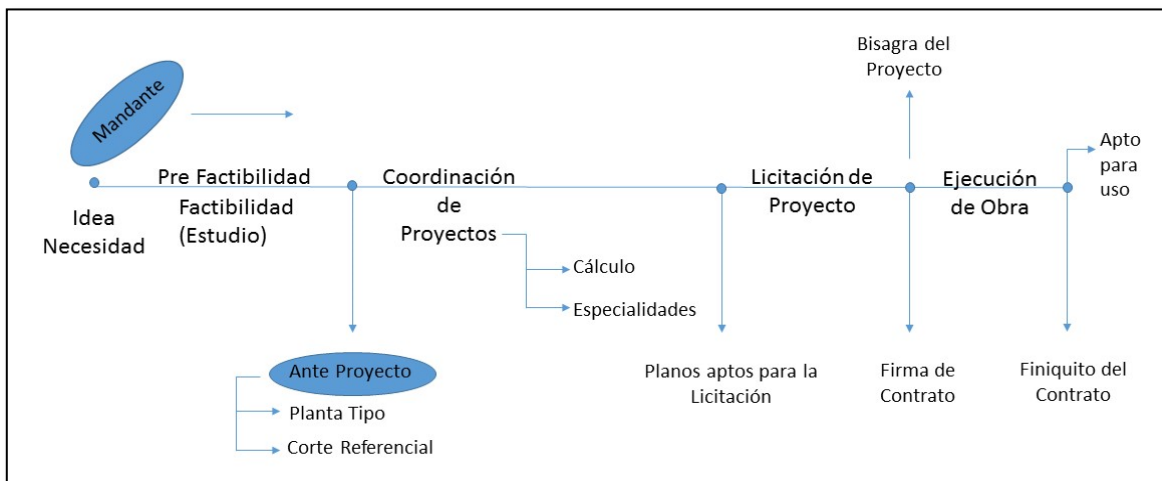


Ilustración 7. Etapas de la materialización de un proyecto de construcción. Fuente: MIDEPLAN, 1998.

2.11 Licitación de un proyecto.

La licitación es un proceso de concurso entre proveedores, para adjudicarse la adquisición o contratación de un bien o servicio requerido por una organización. En el ámbito público, los proveedores deben formular sus propuestas sujetándose a las bases fijadas por los organismos públicos, de entre las cuales se seleccionarán y aceptarán la(s) oferta(s) más conveniente(s).

De acuerdo a la Ley 19.886 de Compras Públicas, existen dos tipos de licitaciones:

- Pública
- Privada

La principal diferencia entre ambas es el grado de competencia con que se realiza el concurso. En el caso de la licitación pública la competencia es total, ya que pueden participar todos los interesados que deseen hacerlo. Mientras que, en la licitación privada, luego de emitir

una resolución fundada, sólo compiten los que han sido invitados por la entidad licitante, cuyo mínimo está definido por Ley. Por lo tanto, el proceso es igual para ambos tipos de licitación, sólo que difiere las formas de llamar a los oferentes a participar.

El proceso de licitación contempla etapas esenciales y posteriores, que se efectúan una vez realizadas las actividades previas.



Ilustración 8. Etapas en la licitación de un proyecto de construcción. Fuente: Guía práctica nº8, Licitación.

Dentro de los documentos contractuales presentes en esta etapa, uno de los más importantes corresponde a las bases. Estas son documentos aprobados por la autoridad competente de cada entidad licitante, que contienen de manera general y/o particular, los aspectos administrativos, económicos y técnicos del bien o servicio a contratar y del proceso de compra.

Las bases son las “reglas del juego” tanto para el oferente como para el comprador. En ella se regulan todos los aspectos relevantes y las condiciones del proceso de compra, lo que determina la participación de los proveedores y la calidad de los productos o servicios ofrecidos. Dada su relevancia, estos documentos forman íntegramente parte del contrato a celebrarse con el adjudicatario.

En las bases deben estar especificados las etapas y plazos de la licitación, que incluye:

- Fecha y hora de publicación.
- Fecha y hora de inicio del proceso de consultas.
- Fecha y hora de cierre del proceso de consultas.
- Fecha de respuesta a las consultas.
- Fecha y hora de cierre de recepción de ofertas.
- Fecha y hora del acto de apertura de oferta técnica.
- Fecha y hora del acto de apertura de oferta económica.
- Fecha y hora de entrega física de ofertas (si hubiese).
- Fecha y hora de apertura física de ofertas (si hubiese).
- Fecha de evaluación de las ofertas (estimada).

- Fecha de adjudicación (estimada).
- Fecha de firma del contrato (estimada).
- Plazo de duración del contrato

(Licitación pública y privada. Ministerio de Hacienda).

2.11.1 Contratos de Construcción.

Otro ítem de vital importancia que debe estar especificado dentro de las bases es el tipo de contrato mediante el cual se quiere desarrollar el proyecto en cuestión. En base a lo estipulado en el libro “Procesos y técnicas de construcción, pagina 74, H de Solminiach” para las obras de construcción existen 3 tipos de contratos usualmente utilizados:

- Contrato por suma alzada:

A este tipo de contratación se le denomina “contrato de construcción a suma alzada” o también “contrato de obra por ajuste alzado” y constituye un sistema a través del cual lo que se acuerda entre las partes contratantes es que por un lado se ejecute una determinada obra a cambio de una suma fija como retribución por el servicio y que la obra se realice en un plazo establecido, también prefijado por las partes contratantes.

- Contrato por administración delegada:

Se utiliza principalmente en el caso de que la construcción se inicie sin tener terminada totalmente la Ingeniería de Detalle. La Constructora administra la obra y el mandante le reembolsa los gastos. La constructora recibe un % por sobre los costos o un valor preestablecido a modo de utilidad. No se necesita un mecanismo de reajuste, puesto que se pagan los costos reales.

- Contrato a serie de precios unitarios:

El Contrato a serie de precios unitarios, es aquel en que los precios unitarios fijos se aplican a cubicaciones provisionales de obras establecidas por la Dirección, de manera que el valor total del Contrato es la suma de los productos de dichos precios por las cubicaciones señaladas.

Los precios unitarios son fijos y las cantidades de obras se ajustan a las efectivamente realizadas y aprobadas por el Inspector Fiscal, en conformidad con las bases de licitación. Sin perjuicio de lo indicado, los precios podrán estar afectos a algún sistema de reajuste.

(PROCESOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN, 1997).

2.11.2 Obtención del presupuesto

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

Para la elaboración de un buen presupuesto, la empresa constructora que actúa como oferente debe tener las siguientes consideraciones:

- Condiciones especiales del terreno
- Condiciones especiales de la obra (horarios de trabajo, permisos constructivos, etc.)
- Condiciones especiales solicitadas por los proyectistas.
- Condiciones de factibilidad. (Conexiones a redes de agua potable y empalmes a luz eléctrica y alcantarillado).
- Condiciones de la construcción propiamente tal que afecte los plazos o el costo.

Por otro lado, dentro de los antecedentes que entrega el mandante en el periodo de licitación a los oferentes se encuentra un itemizado de las partidas que involucra el proyecto. Este itemizado es fundamental para la obtención de los costos directos del proyecto.

2.11.2.1 Costos directos

Son aquellos costos que se pueden identificar plenamente o asociar a los productos y servicios procesados o ejecutados. Se obtienen a partir de análisis de precios unitarios (A.P.U.), que consiste en un detalle que debe hacerse al precio por unidad de cada partida, cuidando que esta unidad sea por la que se cubico dicha partida.

El A.P.U. debe contener los siguientes recursos:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Subcontratos.
- Equipos y herramientas.
- Imprevistos.

Las partidas que involucran costos directos dentro del proyecto son:

- Obras Preliminares.
- Obra Gruesa.
- Terminaciones.
- Instalaciones.

- Especialidades.
- Obras Exteriores.

2.11.2.2 Costos Indirectos

El costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en el sitio de los trabajos, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

Existen dos formas de obtener los costos indirectos:

- Como porcentaje de los costos directos.
- En base a un estudio detallado de los gastos de la obra que no son asociados a una partida en particular.

Para realizar dicho estudio, se debe tener muy claro los plazos de todas las faenas presentes en la obra. De esta manera se puede definir:

- Mano de obra indirecta.
- Equipos indirectos.
- Gastos generales de oficina.
- Gastos de instalación de faena y cierres provisionarios.
- Gastos de consumo de servicios y empalmes provisionarios.
- Gastos administrativos, tales como boletas de garantías y permisos constructivos.

Al multiplicar todos estos costos por el tiempo de duración de las faenas donde tienen implicancia, se obtienen subtotales los que al sumarlos generarán el costo total asociado a los costos indirectos del proyecto.

2.11.2.3 Utilidad

El cargo por utilidad es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo, será fijado por el propio contratista y se puede obtener mediante dos formas:

- Como porcentaje de los costos directos.
- Mediante un cálculo en base al beneficio.

Para la realización del cálculo de la utilidad existen tres variables que la conforman:

- Ganancia propia.
- Aporte de los socios.
- Inversión futura

2.11.2.4 I.V.A.

El impuesto al valor agregado es un impuesto que en Chile representa un recargo del 19% sobre un bien o servicio y que cancela el consumidor final ya que las empresas pagan este impuesto pero lo recuperan dependiendo del balance que resulte de la gestión anual.

Con todo lo expuesto anteriormente, se obtiene el presupuesto de construcción. Así, en resumen:

$$\text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos} + \text{Utilidad} = \text{Costo Neto}$$
$$\text{Costo Neto} + \text{IVA} = \text{Presupuesto de Construcción}$$

(COSTOS Y PRESUPUESTOS, 2011, p. 6-8).

2.12 Contextualización geográfica del proyecto.

El proyecto en el cual está basado esta memoria tiene por nombre Las Vizcachas, está diseñado acorde a la siguiente normativa: LGUC, OGUC, D.S. N° 01 (V. y U.), de 2011. El itemizado Técnico está probado por la Resolución Exenta N° 9020 de 09.11.2012 y Cuadro Normativo aprobado por Resolución Exenta N° 9013 de 08.11.2012. Y está orientado a familias de sectores emergentes, con capacidad de ahorro y/o endeudamiento, que correspondan hasta el 60% de la población de menores ingresos de acuerdo a la última encuesta CASEN. Además, que cuenten con un puntaje igual o menor al publicado por el Ministerio de desarrollo social en el diario oficial.

Dicho proyecto se emplazará en la región del Biobío, particularmente en la comuna de Penco, la cual pertenece a la provincia de Concepción y limita geográficamente al norte con Tomé, al este con Florida, al oeste con Talcahuano y al sur con Concepción.

La comuna de Penco cuenta 51.611 habitantes los cuales poblan los 107,6 km² de superficie que present



Ilustración 9. Mapa político región del Biobío. Fuente: ING, Chile.

Respecto al clima de la ciudad de Penco, este se caracteriza por su gran amplitud térmica diaria y mensual. En la tabla 1 se detallan las temperaturas máximas y mínimas mensuales para esta ciudad, donde la distribución anual de temperaturas se muestra en las ilustraciones 10 y 11.

Tabla 1. Distribución de temperaturas máximas y mínimas mensuales para la comuna de Penco, año 2016.

Temperatura máxima y mínima mensual año 2016		
MES	Temperatura Máx. [°C]	Temperatura Mín. [°C]
Enero	28,0	11,0
Febrero	26,0	9,0
Marzo	25,0	6,0
Abril	23,0	4,0
Mayo	20,0	7,0
Junio	17,0	1,0
Julio	16,0	0,0
Agosto	21,0	1,0
Septiembre	26,0	0,0
Octubre	27,0	3,0
Noviembre	32,0	4,0
Diciembre	25,0	8,0

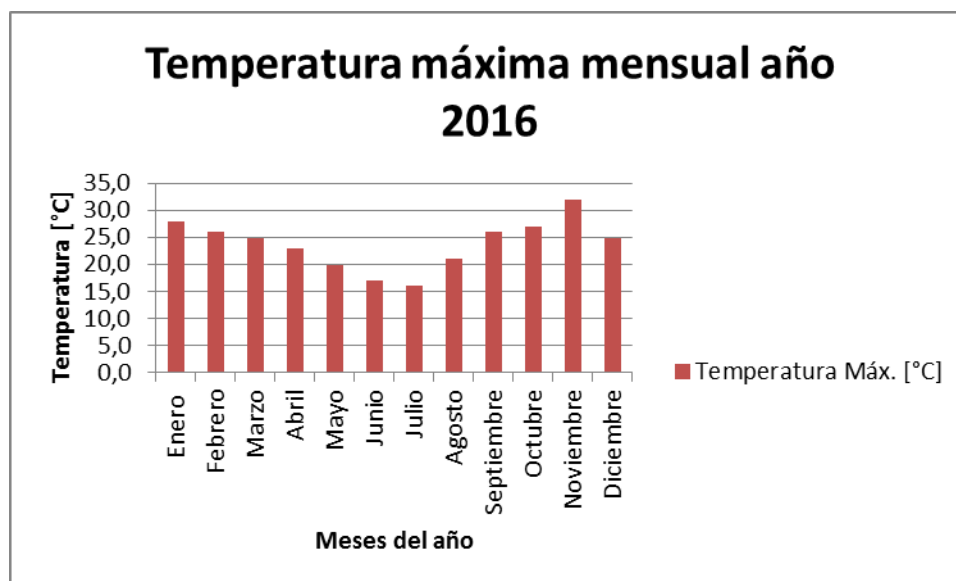


Ilustración 10. Variación de la temperatura máxima mensual para la comuna de Penco, año 2016.

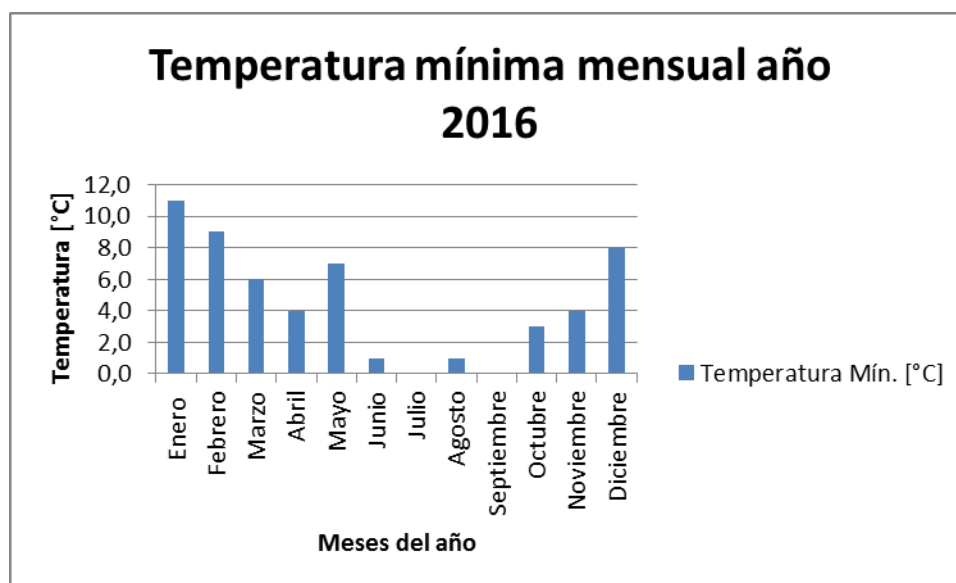


Ilustración 11. Variación de la temperatura mínima mensual para la comuna de Penco, año 2016.

(TEMPERATURA PENCO, 2016).

2.13 Aislación térmica.

Ecohouses define aislación térmica como la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor mediante la conducción. Un material con buenas propiedades aislantes es eficiente ante la propagación tanto del frío como del calor.

Los beneficios de una buena aislación térmica son:

- Más confort, salud y calidad de vida para las personas en su hábitat.
- Mayor ahorro energético, menores costos de mantención y mayor valor agregado de una vivienda o edificación.
- Reducción de la contaminación y protección del medio ambiente.
- Mejor calidad y durabilidad de las edificaciones.
- Disminución de enfermedades asociadas a los períodos críticos del invierno.

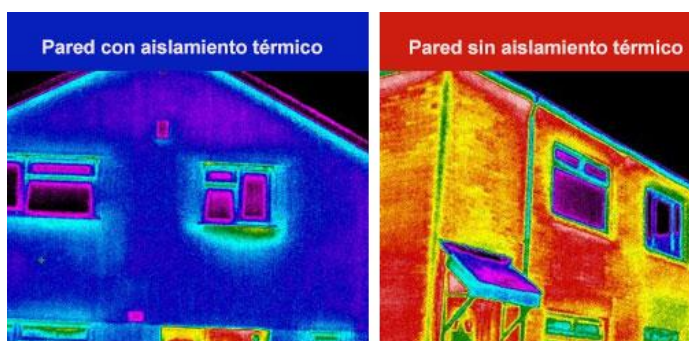


Ilustración 12. Diferencias de vivienda con y sin aislamiento térmico. Fuente: Ecohouses.

2.13.1 Formas de propagación del calor.

En base a la segunda ley de la termodinámica, el calor se propaga desde un cuerpo o ambiente de mayor temperatura a uno de menor temperatura, buscando siempre el equilibrio térmico. Existen tres formas en que el calor se propaga:

- Conducción: El calor es transferido entre dos sistemas a través del contacto directo de sus partículas, tendiendo a igualar la temperatura entre los diferentes cuerpos que se encuentren en contacto.
- Convección: La transferencia de calor se produce por intermedio de un fluido (aire o agua) capaz de transportar el calor entre zonas con diferentes temperaturas. Esto ocurre ya que, los fluidos al calentarse aumentan de volumen y en consecuencia disminuyen su densidad, y de esta forma ascienden desplazando al fluido que se encuentra en la parte superior a menor temperatura.

- Radiación: El intercambio de calor ocurre en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través de un material o incluso en ausencia del mismo.
(INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA Y CALOR, 2012).

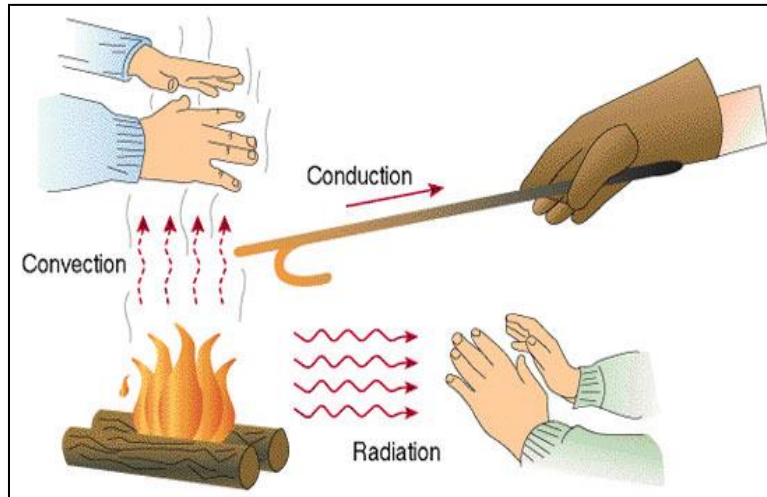
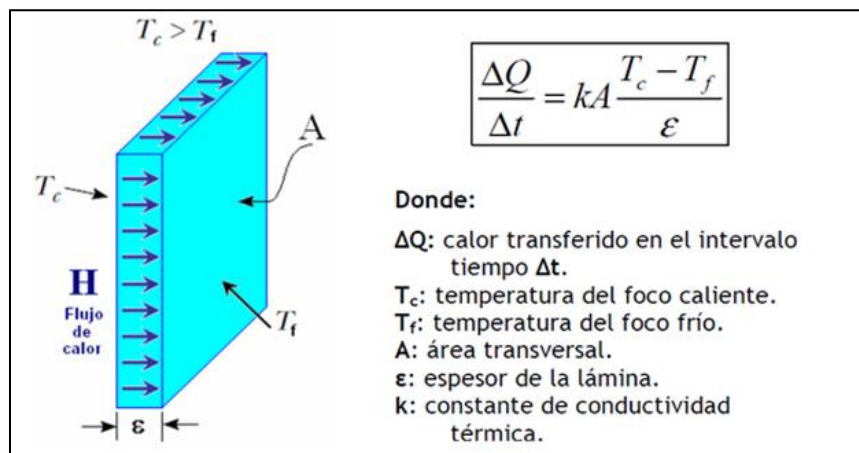


Ilustración 13. Diagrama de las formas de programación del calor. Fuente: Inzunza, 2012.

2.13.2 Conductividad térmica.

La conductividad térmica es una propiedad física que describe la capacidad de un material de transferir calor por conducción. Midiendo el flujo de calor transferido en un intervalo de tiempo fijo.

Ecuación 1 Conductividad térmica para 1 material. Fuente: Inzunza, 2012.



2.13.3 Energía.

La energía es una propiedad asociada a la materia, y en física se define como la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo.

2.13.3.1 Tipos de energía.

La energía que posee un cuerpo es única, sin embargo, esta puede manifestarse en la naturaleza de distintas formas capaces, a su vez, de transformarse en otro tipo de energía. Algunas de las formas más simples de energía aparecen a continuación:

- **Energía Mecánica:** es la que posee los cuerpos debidos a su movimiento (un motor, por ejemplo). Existen dos tipos de energía mecánica: la potencial y la cinética. La energía potencial es la que tienen los cuerpos debido a su posición, y la energía cinética la que tienen debido a su velocidad.
- **Energía Térmica:** es la energía que posee un cuerpo en virtud a la cantidad de calor que puede absorber o ceder. Así cuando calentamos agua, la estamos transfiriendo energía térmica.
- **Energía Química:** es la energía que posee un cuerpo debido a su estructura interna (molecular, atómica o nuclear). Por ejemplo, cuando quemamos carbón extraemos la energía que enlaza unos átomos con otros. La energía química es el tipo de energía que acumulan las pilas.
- **Energía Luminosa:** es la que se transmite por medio de ondas. Un caso particular es la energía luminosa emitida del sol.
- **Energía Sonora:** es la que transporta el sonido.
- **Energía Eléctrica:** es la que poseen las cargas eléctricas en movimiento. Debido a su capacidad para transformarse en otras formas de energía, es la adecuada en muchas máquinas.
- **Energía Nuclear:** es la contenida en los núcleos de los átomos.

2.13.3.2 Medición de la energía.

La energía que posee un cuerpo no se puede medir directamente, pero sí el trabajo realizado con ella. Por ese motivo, las unidades en la que se mide la energía son las mismas que las del trabajo. En el S.I., el trabajo y la energía se miden en Julios (J), pero dependiendo de la forma de energía, también se utilizan otras unidades como las mostradas en la tabla 2.

Tabla 2. Formas de medición de la energía.

Forma de energía	Unidades
Energía eléctrica	Kilowatt por hora (kwh)
Energía calorífica	Caloría (cal)

2.13.3.3 Cobro de la energía.

En Chile, la principal fuente de energía es la eléctrica. A partir de esta se obtienen las transformaciones usadas en la mayoría de los hogares del país, tales como, la energía calórica, la energía lumínica, etc.

La compañía encargada de la distribución de la energía ofrecerá dos modalidades en las que se puede adquirir el servicio. Alta tensión (AT), la cual es usada comúnmente por empresas e industrias que necesitan redistribuir energía a algún proceso y baja tensión (BT), modalidad usada por la mayoría de los hogares en Chile ya que permite el consumo propio de energía.

Dentro de la modalidad de baja tensión, la más utilizada es la (BT-1) o tarifa simple en baja tensión. Para optar a esta tarifa debes tener un medidor simple de energía y una capacidad máxima instalada de 10 kilowatts.

Esta tarifa considera los siguientes cargos que aparecerán mensualmente en la cuenta de cada usuario:

- Cargo fijo: Este cargo es independiente del consumo y se aplicará incluso si no hay consumos. Cubre costos tales como lectura de medidores, facturación, reparto de boletas y facturas, recaudación y atención de los clientes.
- Cargo único por uso del sistema troncal: Este cargo se determina en proporción al consumo de energía. Su función es financiar el desarrollo del sistema de transmisión que es el que permite llevar la energía desde los puntos de generación hasta los centros de consumo.
- Cargo por energía base: Este cargo se obtiene multiplicando los kWh de consumo por su precio unitario.
- Cargo por energía adicional de invierno: Este cargo se aplica sólo cuando el consumo supera el límite de invierno durante los meses de abril a septiembre. Se obtiene multiplicando los kWh de consumo adicional de invierno por su precio unitario. Mayor información de la fórmula de cálculo del límite de invierno y su aplicación lo encuentras en “Aplicación y cálculo del cargo por energía adicional de invierno”.

En base a lo publicado en la página www.enel.com, para la Región del Biobío, específicamente en la comuna de Penco, el costo de un kilowatt por hora es de \$129,108 considerando cableado aéreo.

2.14 Sistema E.I.F.S.

E.I.F.S. es el diminutivo de Exterior Insulation and Finish System, lo que traducido al español quiere decir, Aislamiento exterior y sistema de acabado. Es un sistema aislante para muros exteriores y fachadas que proporciona excelente protección contra la penetración de agua y humedad, además de presentar excelentes propiedades de aislación térmica.



Ilustración 14. Diferencia entre viviendas aisladas con sistema EIFS. Fuente: STO, Chile.

E.I.F.S. es el único sistema constructivo para muros y fachadas que aísla y protege contra la intemperie con una gran variedad de formas, colores, texturas en cualquier estilo arquitectónico o acabado. El sistema constructivo es rápido en su instalación, permite ahorros en tiempo y mano de obra de hasta un 50%. Además, es un sistema prefabricado muy limpio, ligero, térmico, durable y fácil de instalar.

(SISTEMAS STOTHERM® EIFS [en línea])

3 DESARROLLO DEL TEMA.

3.1 PROYECTO LAS VIZACACHAS.

3.1.1 Contextualización climática para el proyecto.

El clima en la comuna de Penco se caracteriza por ser cálido y templado en primavera y verano con una temperatura máxima de 32 [°C] en el año 2016. Mientras que los meses de otoño e invierno se caracterizan por ser fríos y lluviosos con una temperatura mínima de 0 [°C] en el mismo año.

En la tabla 3, se presentan los promedios mensuales de temperatura para el año 2016.

Tabla 3. Promedio de temperaturas máximas y mínimas para la comuna de Penco.

<i>Promedio mensual de Temperatura para Penco año 2016</i>			
MES	Temperatura máx. promedio [°C]	Temperatura mín. promedio [°C]	Temperatura promedio [°C]
Enero	23,8	13,1	18,5
Febrero	23,8	11,6	17,7
Marzo	21,5	10,2	15,8
Abril	17,9	8,2	13,1
Mayo	16,9	10,3	13,6
Junio	14,3	4,6	9,5
Julio	13,0	6,8	9,9
Agosto	14,8	6,7	10,8
Septiembre	17,5	8,0	12,7
Octubre	17,2	8,4	12,8
Noviembre	20,1	10,1	15,1
Diciembre	21,2	11,6	16,4
Promedio anual	18,5	9,1	13,8

En base a los datos mostrados anteriormente, el promedio anual de temperatura para la ciudad de Penco es de 13,8 °C.

Los promedios mensuales de temperatura presentados anteriormente se grafican en las ilustraciones 15 y 16.

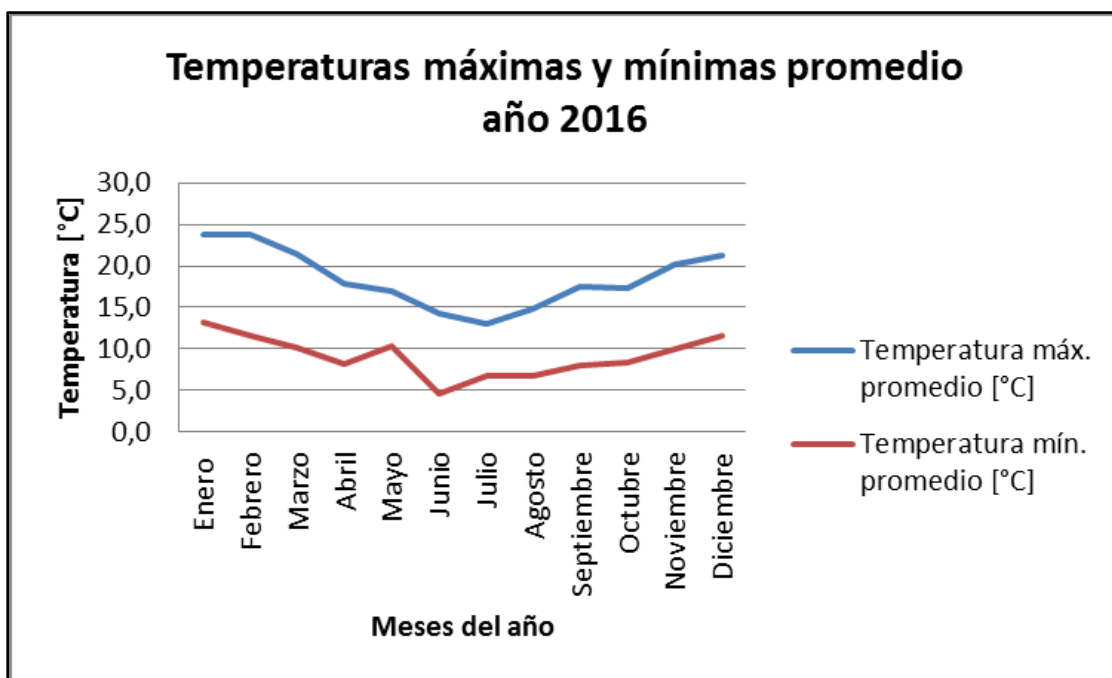


Ilustración 15. Distribución de las temperaturas máximas y mínimas promedio para la comuna de Penco, año 2016.

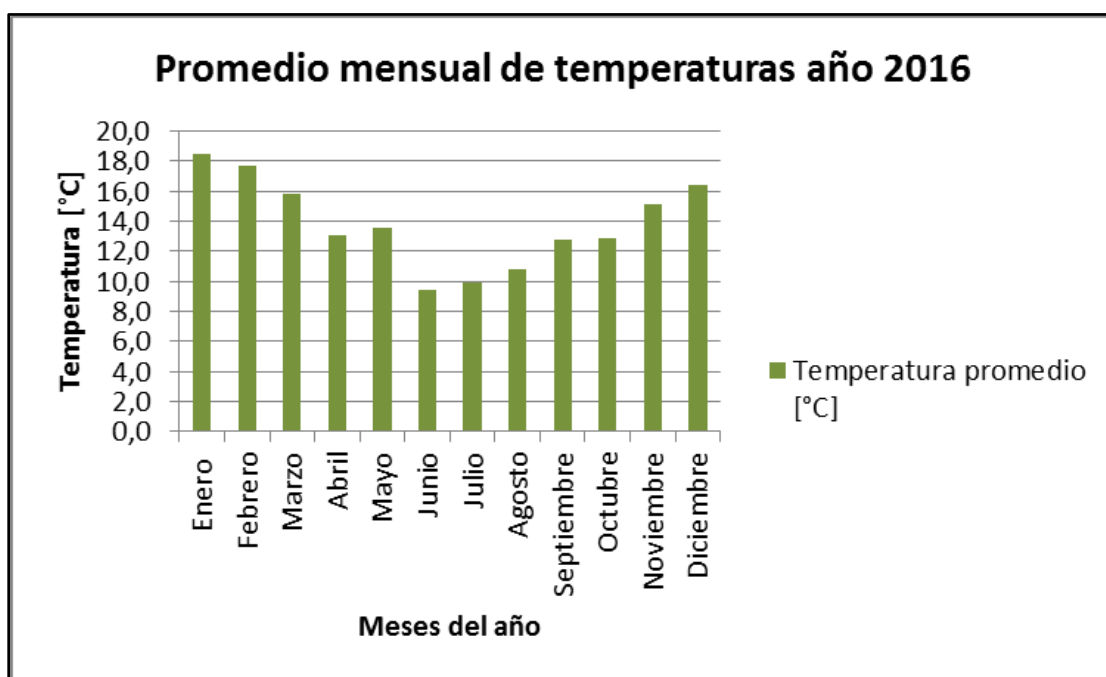


Ilustración 16. distribución de temperaturas promedios mensuales para la comuna de Penco, año 2016.

3.1.2 Descripción de la vivienda tipo.

El proyecto consiste en la construcción de 262 casas tipo Serviu, la cuales se lotean en 29 manzanas. La vivienda en estudio se ubica en el loteo nº 17, donde se construirán 36 viviendas cuya superficie total asciende a 98 m^2 de los cuales $44,3\text{ m}^2$ corresponden a superficie útil habitable con urbanización incluida. La distribución de la superficie útil habitable de la vivienda tipo se detalla en la tabla 4.

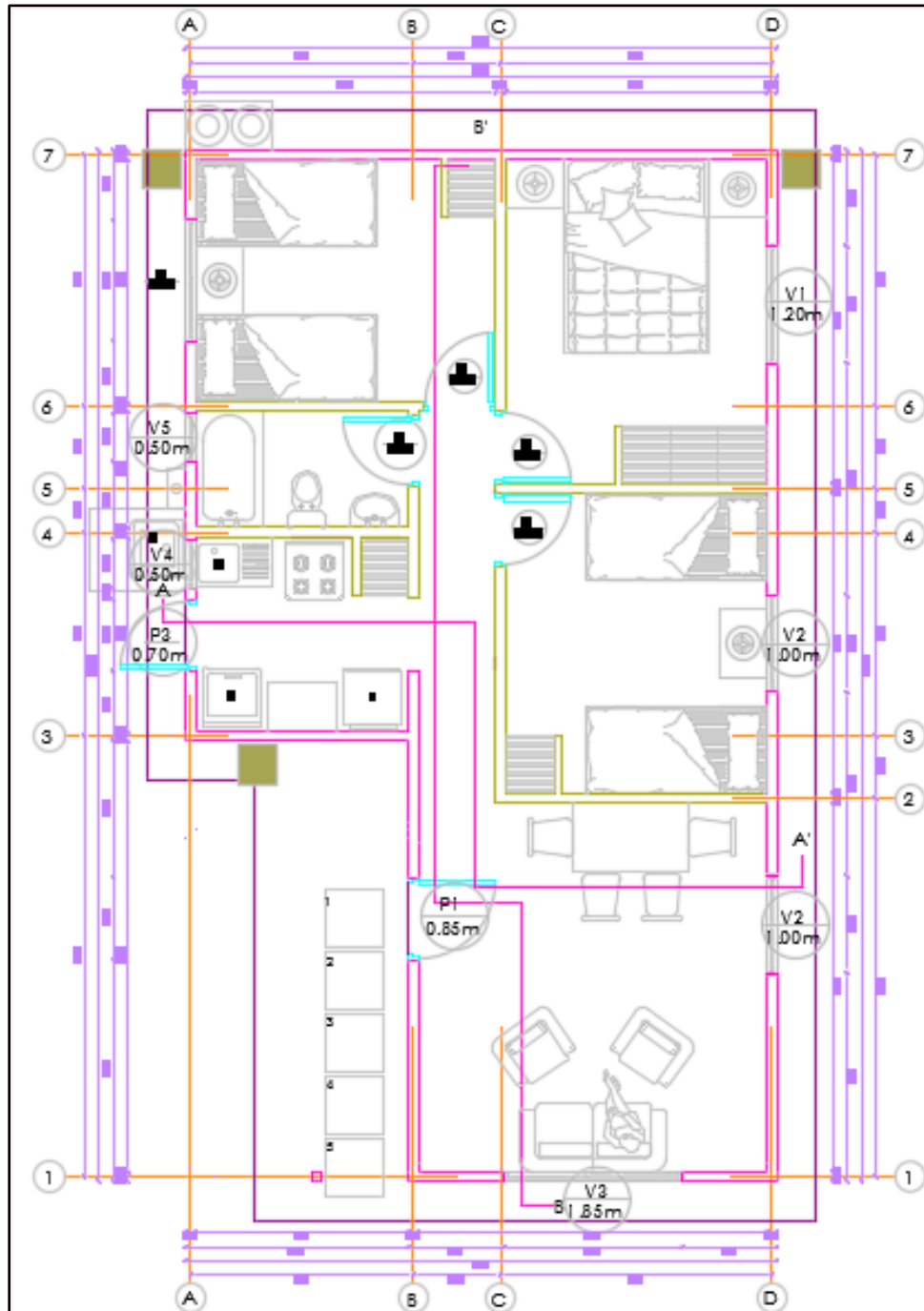
Tabla 4. Distribución de la superficie habitable para la vivienda tipo.

Espacios habitables	Superficie [m^2]
Sala de estar y comedor	13,68
Dormitorio principal	8,12
Dormitorio número dos	7,42
Dormitorio número tres	8,04
Baño	2,64
Cocina	4,4

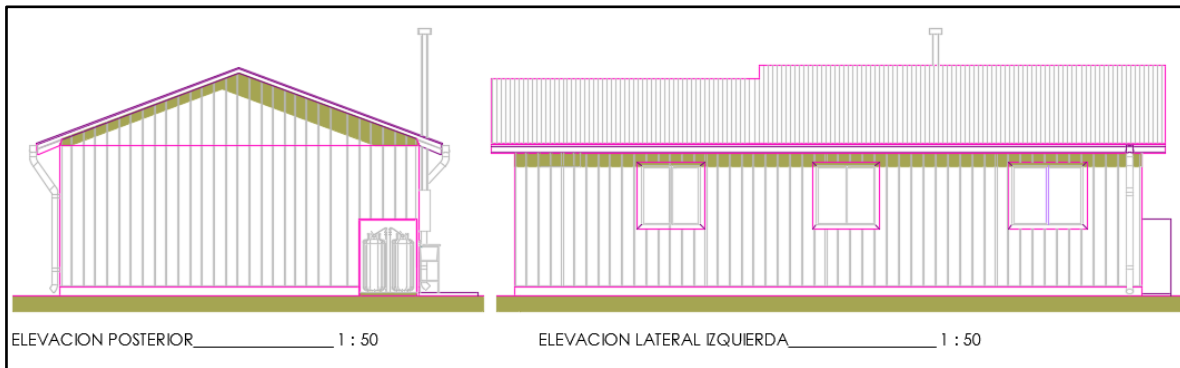
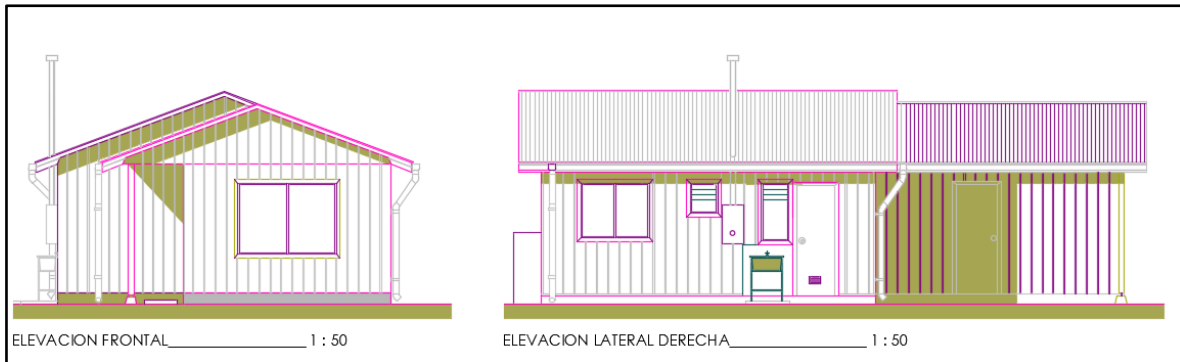
Estas viviendas se construirán sobre un radier de hormigón de 8 [cm] de espesor. Los muros perimetrales serán en base a un entramado estructural de madera. Mientras que el entramado de muros interiores será de tabiques no estructurales de madera, debidamente impermeabilizado para las zonas húmedas de la casa. El recubrimiento de los tabiques interiores será con volcánita de 10 [mm] de espesor. La estructura de la cubierta estará constituida por cerchas en base a madera de Pino IPV grado 2, mientras que la cubierta será de acero galvanizado tipo ondulado con una pendiente de 20%.

- ESQUEMAS DE LA VIVIENDA TIPO.

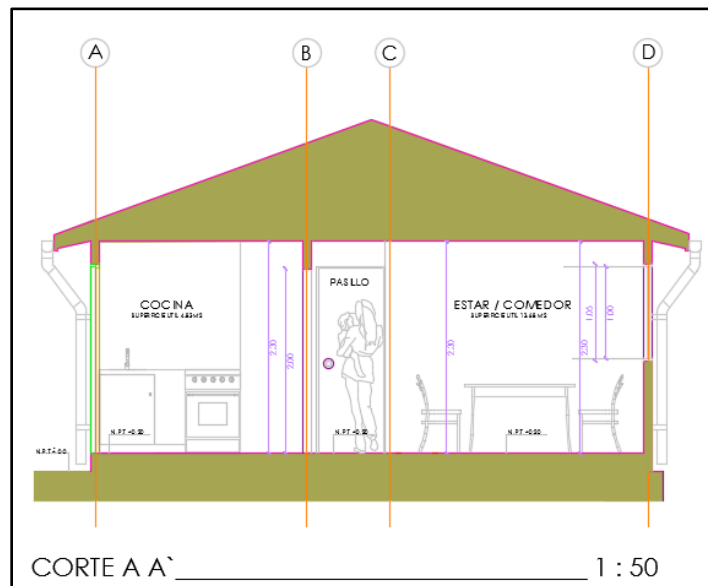
- Esquema plano de planta:

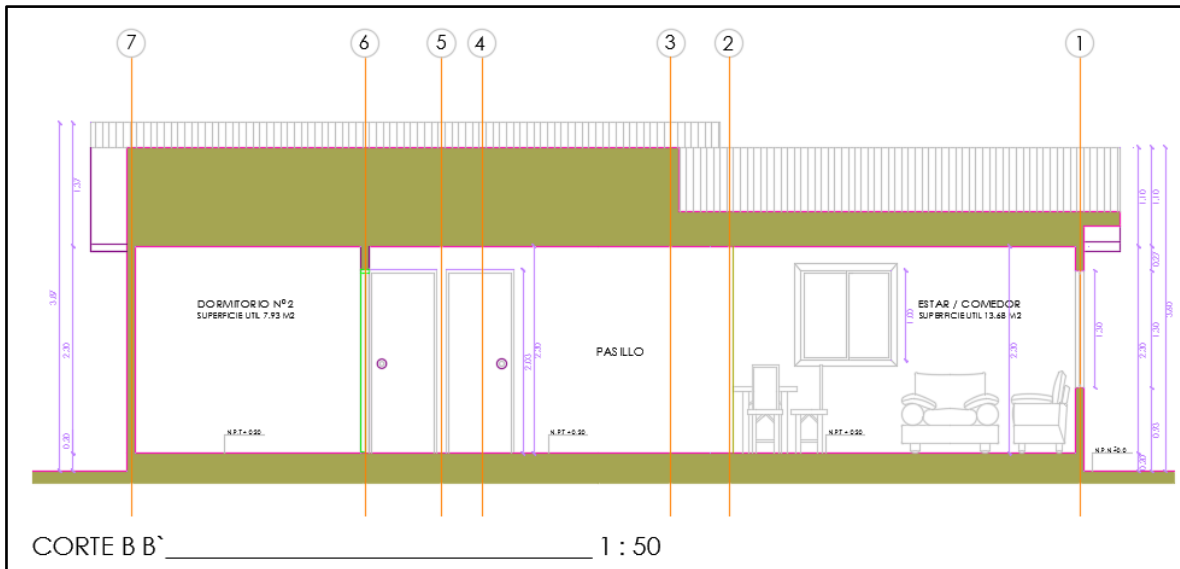


- Esquema plano de elevación:



- Esquema plano de corte:



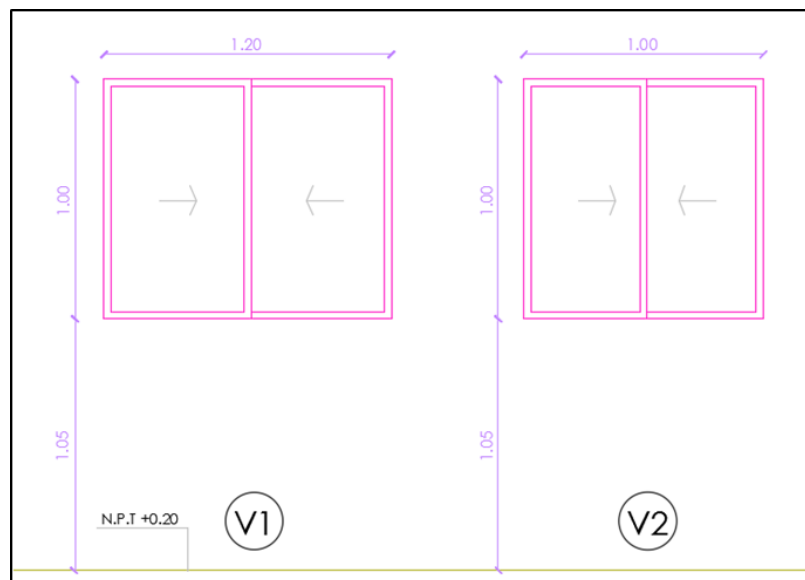


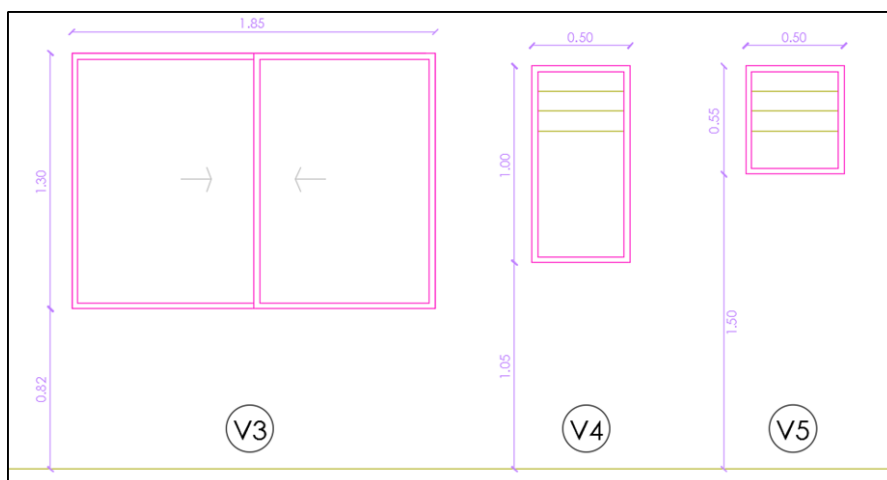
Del esquema nº 1, plano de planta, se desprende que el perímetro de la vivienda tipo es de 33,1 m. Por otro lado, del esquema nº3, plano de corte, se desprende que la altura piso cielo de la vivienda tipo es de 2,3 m. Por lo tanto, la superficie perimetral bruta de la vivienda es de 76,13 m².

Perimetralmente, la vivienda tipo cuenta con 6 ventanas y 2 puertas, las cuales se detallan a continuación:

Ventanas:

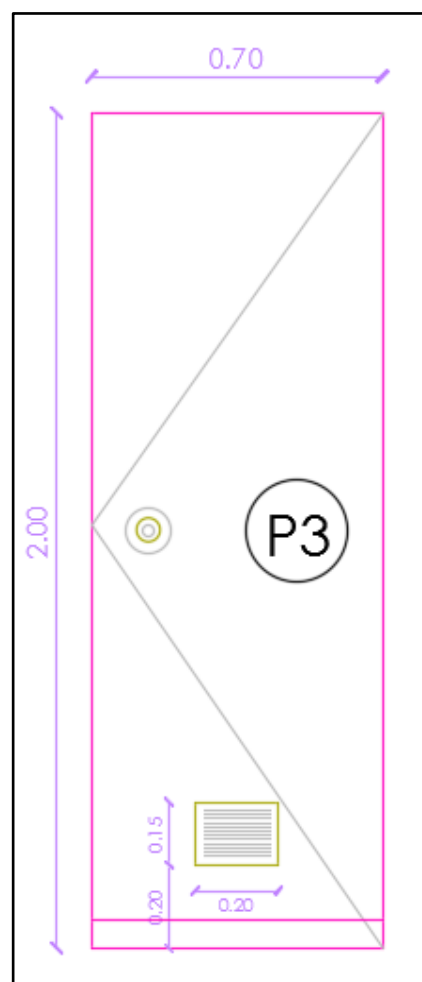
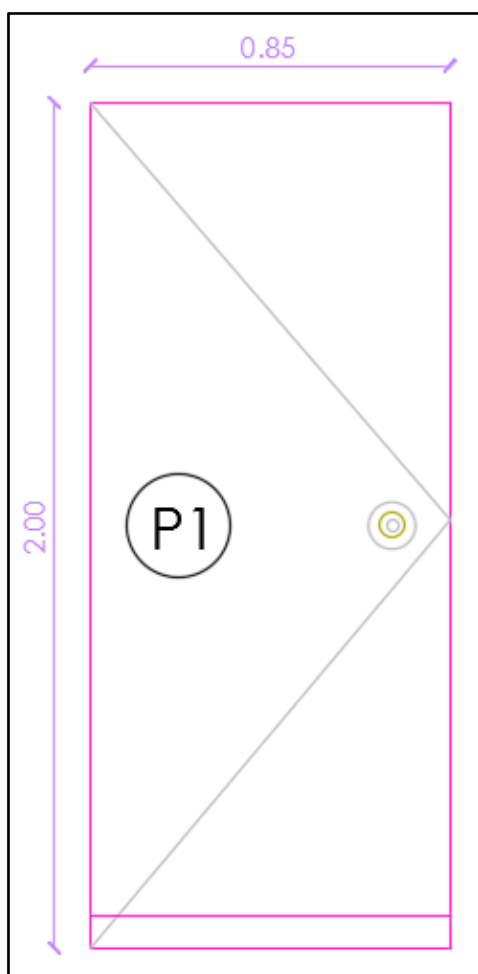
- 1 (V1), 2 (V2), 1 (V3), 1 (V4), 1 (V5)





Puertas:

- 1 (P1), 1 (P3)



De este modo, la superficie correspondiente a ventanas y puertas perimetrales se resume en la tabla 5.

Tabla 5. Superficie de ventanas y puertas perimetrales para la vivienda tipo.

Elemento	Cantidad	Alto [m]	Ancho [m]	Área [m ²]	Área total [m ²]
V1	1	1,00	1,20	1,20	1,20
V2	2	1,00	1,00	1,00	2,00
V3	1	1,30	1,85	2,41	2,41
v4	1	1,00	0,50	0,50	0,50
V5	1	0,55	0,50	0,28	0,28
P1	1	2,00	0,85	1,70	1,70
P3	1	2,00	0,70	1,40	1,40

TOTAL [m ²]	9,48
-------------------------	------

Por lo tanto, la superficie correspondiente a muro perimetral de la vivienda tipo es 66,65 [m²].

3.1.3 U.F. base.

Para efectos de esta memoria se considera la U.F. base como la unidad de fomento registrada por el servicio de impuesto internos (SII) el día 04 de diciembre del 2016, con un valor de \$26.320.

3.1.4 Presupuesto de construcción.

- CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN.

El contrato de construcción para la realización del proyecto Las Vizcachas, corresponde a suma alzada y el presupuesto, por ende, el A.P.U. estarán a cargo de la empresa constructora, por ende, el monto y el plazo pactado serán inamovibles y no se pagará por obras extraordinarias ni se dará aumento de plazo a menos que la causa sea totalmente responsabilidad del mandante.

- MONTO DE CONSTRUCCIÓN:

A partir de la realización del análisis de precios unitarios, se obtiene lo siguiente:

	Código A.1	Nc	Info r	Ud	Resumen Las Vizcachas	CanPres 1	PrPres 17.689.021	ImpPres 17.689.021
1	A.1.2 ...		r		Obras preliminares	1	2.240.000	2.240.000
2	A.1.1		r		Gastos adicionales	1	580.000	580.000
3	A.1.3		r		Trabajos previos	1	603.356	603.356
4	A.1.4		r		Fundaciones	1	1.504.756	1.504.756
5	A.1.5		r		Radier	1	1.628.400	1.628.400
6	A.1.6		r		Muros de primer piso	1	421.157	421.157
7	A.1.7		r		Techumbre y cubierta	1	1.102.489	1.102.489
8	A.2		r		Terminaciones	1	4.958.863	4.958.863
9	A.3				Instalaciones Electricas (sub contrato)	1	1.250.000	1.250.000
10	A.4				Agua potable (subcontrato)	1	1.150.000	1.150.000
11	A.5				Aguas servida (subcontrato)	1	1.250.000	1.250.000
12	A.6				Instalaciones sanitarias (subcontrato)	1	1.000.000	1.000.000

Ilustración 17. Presupuesto de construcción para la vivienda tipo en base a las EE.TT.

De esta manera, el costo directo asociado a la realización de cada casa del proyecto las vizcachas asciende a un total de \$17.689.021.

Para obtener el presupuesto total de construcción de cada casa, se debe agregar al costo directo antes mencionado los siguientes subtotales:

- Costos indirectos: también llamados Gastos generales.
- Urbanización: La cual se obtiene a partir del análisis de precios unitarios según lo especificado en el loteo del proyecto.
- Utilidad.
- Impuesto al valor agregado.

La tabla 6 indica como calcular los subtotales antes mencionados.

Tabla 6. Formas de obtención e incidencia de subtotales respecto al presupuesto de construcción.

SUBTOTAL	MODO DE CÁLCULO
Costos Indirectos	Análisis de precios unitarios
Urbanización	Análisis de precios unitarios
Utilidad	7% de (C.D. + URBA)
I.V.A.	19% de (C.D. + C.I. + URBA + UTIL.)

De acuerdo con lo indicado en la tabla 6, las tablas 7 y 8 resumen los costos de gastos generales y urbanización respectivamente asociados a la vivienda tipo.

- COSTOS INDIRECTOS

Tabla 7. Resumen costos indirectos para la vivienda tipo.

RESUMEN GASTOS GENERALES			
Código	Descripción	Monto Total	% Inc.
80.100	GG Comunicación y Transporte	\$ 4.010.000	2,79%
80.200	GG Consumos e Inst. Provisorias	\$ 5.910.000	4,11%
80.300	GG Elementos de Seguridad	\$ 5.761.000	4,01%
80.400	GG Equipos	\$ 12.385.000	8,62%
80.600	GG Herramientas Menores	\$ 2.960.000	2,06%
80.700	GG Artículos de Oficina	\$ 1.160.000	0,81%
80.800	GG Seguros	\$ 7.792.757	5,42%
80.900	GG Caja Chica , Oficina Central, PostVenta	\$ 1.200.000	0,84%
81.000	GG Permisos, tramites	\$ 2.500.000	1,74%
81.100	GG Mano de Obra Indirecta	\$ 97.577.500	67,90%
81.200	GG Otras Partidas	\$ 2.450.000	1,70%
Totales:		\$ 143.706.257	= 5.463,70 UF
Total por vivienda		\$ 3.991.840	= 151,77 UF

- URBANIZACIÓN

Tabla 8. Resumen urbanización para la vivienda tipo.

URBANIZACIÓN				
INSTALACIONES	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO [\$]	P. TOTAL [\$]
INSTALACIONES INTERIOR CONDOMINIO				
AGUA POTABLE	GL	1	18.943.259	18.943.259
ALCANTARILLADO	GL	1	23.532.542	23.532.542
AGUAS LLUVIA	GL	1	19.427.840	19.427.840
BANCO DE DUCTOS	GL	1	3.909.489	3.909.489
GAS	GL	1	17.430.657	17.430.657
PAVIMENTACIÓN				
PAVIMENTACIÓN INTERIOR CONDOMINIO	GL	1	42.221.094	42.221.094
PAVIMENTACIÓN EXTERIOR CONDOMINIO	GL	1	0	0
CONTENCIONES				
CONTENCIONES DURMIENTES Y GAVIONES	GL	1	0	0
TOTAL URBANIZACIÓN				125.464.881
TOTAL URBANIZACIÓN POR VIVIENDA				3.485.136

- PRESUPUESTO TOTAL

De esta manera y en base al costo directo de construcción obtenido mediante la utilización del programa PRESTO, se puede obtener el presupuesto total de construcción de una vivienda del proyecto las Vizcachas, el cual es presentado en la tabla 9 en base a la sumatoria de los costos de los subtotales que componen el presupuesto total.

Tabla 9. Determinación de los subtotales que componen el presupuesto para la vivienda tipo.

SUBTOTALES	MONTO EN PESOS	MONTO EN UF
Costos Directos	17.689.021	672
Costos Indirectos	3.991.840	152
Urbanización	3.485.136	132
Utilidad	1.482.191	56
I.V.A.	5.063.156	193
TOTAL	31.711.344	1205

Así, el monto total de construcción asciende a \$31.711.344 los que corresponden a 1205 UF.

3.1.5 Comprobación del presupuesto en tramos.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto y considerando que la modalidad interior de la vivienda tipo cuenta con una sala de estar y comedor, tres dormitorios, una cocina y un baño, es que en base a lo estipulado en el decreto superior nº1 del SERVIU (DS_1), tal vivienda califica en el título I, tramo 2, destinada a familias emergentes (Ver Ilustración 3)

Dado que la ejecución del proyecto se ubica en la Región del Biobío. El título permite un valor máximo de la vivienda correspondiente a 1400 U.F. con un subsidio de 725 - 0,375*(Precio de la vivienda).

En base al análisis de precios unitarios, el monto total de construcción de la vivienda tipo asciende a 1.205 U.F. Por ende, dicho proyecto califica para la obtención del subsidio otorgado por el tramo 2 del título I. Considerando el valor de la vivienda, el monto máximo que recibirán los beneficiarios de este subsidio para hacer efectiva la compra de una vivienda correspondiente al proyecto las Vizcachas asciende a 273 U.F.

Lo anteriormente expuesto se resume en la tabla 10.

Tabla 10. Obtención del monto real a pagar por los beneficiarios del subsidio para familias emergentes.

ITEM	VALOR EN U.F.
Precio máximo de la vivienda	1.400
Precio real de la vivienda	1.205
Cálculo del subsidio SERVIU	$725 - 0,375 * P$
Monto del subsidio SERVIU	273
Monto real a pagar	932

De lo anterior se desprende que el monto a cancelar por la familia beneficiaria será el precio real de la vivienda descontado el monto del subsidio, es decir, un valor igual a 932 UF o \$24.530.240. Cabe destacar que para efectos de esta memoria no se consideran los intereses bancarios asociados al préstamo con cargo al beneficiario.

3.2 CAMBIO CLIMÁTICO.

La premisa del cambio climático ha estado presente en el subconsciente humano desde hace muchos años atrás. Pero a partir de la década del noventa se ha acrecentado a tal punto que muchas organizaciones intentan atenuar los factores que inciden en el calentamiento global el cual es la manifestación más evidente de este cambio climático.

Chile no está ajeno al calentamiento global y una de las principales consecuencias de este es la gran amplitud térmica que experimentan las regiones de nuestro país, es decir, veranos con temperaturas muy altas e inviernos con temperaturas muy bajas. Con todo esto en la palestra del consiente colectivo, se ha hecho fundamental la constante mejora en materiales y sistemas que minimicen la pérdida de calor en recintos habitables mediante la aislación térmica.

3.2.1 Reglamentación térmica en Chile.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, ha incorporado en los últimos años dos modificaciones a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones denominadas primera y segunda etapa de Reglamentación Térmica, mediante las cuales se han establecido progresivos requisitos de acondicionamiento térmico a las viviendas, determinando exigencias para los complejos de techumbre en una primera etapa, para luego continuar con los muros, pisos ventilados y superficie máxima para ventanas, según se señala en el Artículo N° 4.1.10 de dicho reglamento. El objetivo principal al implementar tales ordenanzas es optimizar y/o reducir el consumo de combustibles destinados a calefaccionar y refrigerar las viviendas. Para esto se han dividido las comunas de Chile en siete zonas, para las cuales se han establecido los valores mínimos aceptables para la transmitancia térmica como para la resistencia térmica que pueden presentar los sistemas de aislación térmica.

La comuna de Penco ubicada en la octava región del Biobío está clasificada en el mapa de zonificación térmica del Ministerio de Vivienda y Urbanismo como zona 4.

(MANUAL DE APLICACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN TÉRMICA. 2006)

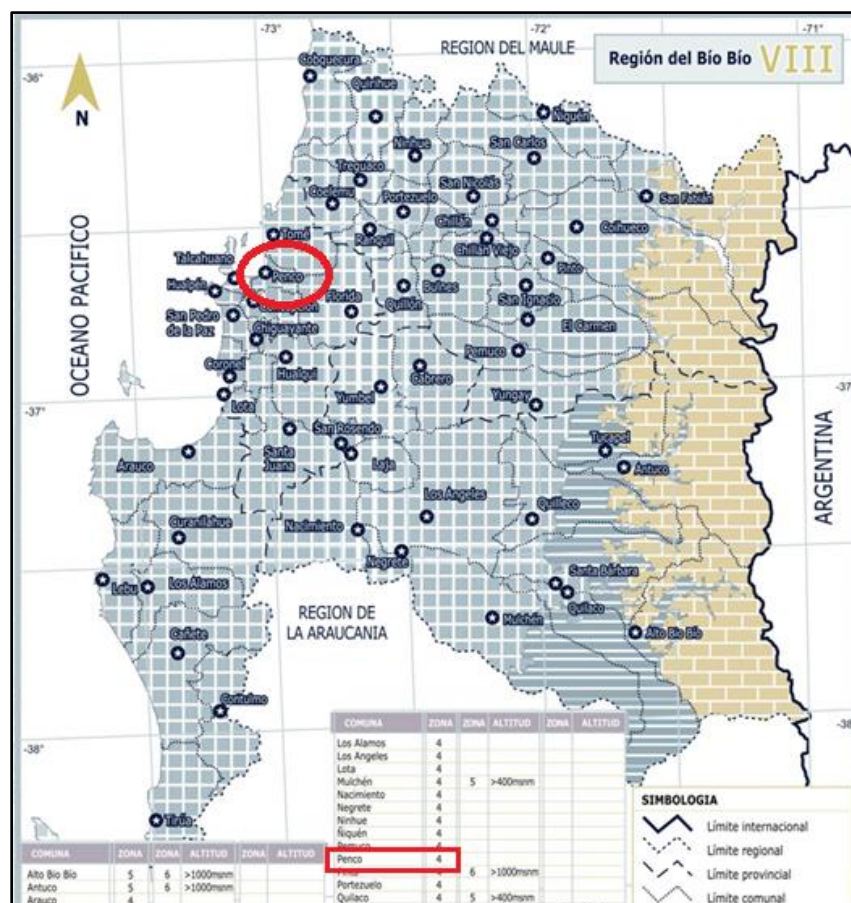


Ilustración 18. Mapa zonal para la región del Biobío.

La tabla 11 estipula la transmitancia térmica (Cantidad de energía que fluye perimetralmente por unidad de tiempo) y resistencia térmica (Capacidad de un material para oponerse al flujo de calor) mínimas aceptadas para las techumbres, muros y pisos ventilados, las cuales para la zona 4 y muros tiene como valores mínimos 1,7 y 0,59 W/m²K respectivamente.

Tabla 11. Transmitancias y resistencias térmicas mínimas para cada zona.

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

3.3 AISLACIÓN TÉRMICA (MATERIALES Y SISTEMAS).

3.3.1 Tipos de aislación térmica.

En el rubro de la construcción, existen muchos materiales que presentan resistencia al paso del calor de un medio a otro, algunos con mejores propiedades que otros. Según (Unamiacor. Materiales aislantes térmicos), los materiales más usados para la construcción de viviendas en Chile son:

- POLIURETANO:

Es un producto, cuya composición básica es el petróleo y el azúcar, permite la formación de una espuma rígida ligera con más del 90 % de las celdas cerradas y con buen coeficiente de conductividad térmica (muy aislante).

Como características de este producto está la rigidez estructural, la gran adherencia sobre cualquier superficie, amortigua vibraciones, no absorbe humedad ambiental y la relación precio capacidad aislante es muy buena.

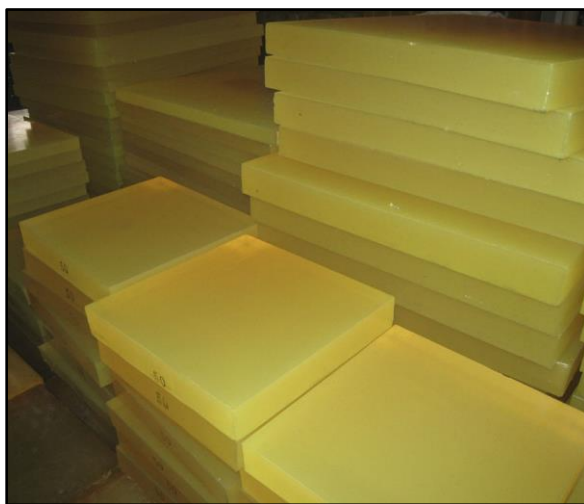


Ilustración 19. Poliuretano. Unamiacor, Chile.

- POLIESTIRENO EXPANDIDO:

Es un material plástico espumado, derivado del poliestireno. Por su versatilidad y facilidad de conformado, además de sus excelentes cualidades y propiedades, el poliestireno expandido presenta un amplio abanico de aplicaciones.

En el sector de la construcción es conocido como Corcho Blanco o Techopan y se utiliza como material de aligeramiento y aislamiento térmico. Puede tener gran variedad de espesores, con densidades que oscilan los 10 y 25 kg/m³ y una conductividad térmica entre 0,06 y 0,03

W/m°C., aunque esto solo sirven de referencia, pues dependiendo del fabricante estos parámetros pueden ser mayores o menores.



Ilustración 20. Poliestireno expandido. Unamiacor.

- LANA MINERAL:

Material flexible de fibras inorgánicas constituido por un entrelazado de filamentos de materiales pétreos que forman un fieltro que contiene y mantiene el aire en estado inmóvil. Esta estructura permite conseguir productos muy ligeros con alto nivel de protección y aislamiento térmico, acústico y contra el fuego.

Es un producto natural compuesto básicamente con arena silíceo para la lana de vidrio, y con roca basáltica para la lana de roca.



Ilustración 21. Lana mineral. Umaniacor.

Además de los materiales, en construcción se utilizan sistemas de aislamiento para minimizar la propagación del calor. Estos sistemas pueden estar compuestos por dos o más materiales, entre ellos los anteriormente expuestos. Algunos ejemplos de sistemas de aislamiento son:

- SISTEMA DE AISLACIÓN PARA CUBIERTAS:

Se puede colocar PANEL FIELTRO P0051 (URSA): Lana de Vidrio, se sirve en placas 1,35 metros de largo por 0,6 metros de ancho y espesores de 50/ 60/ 75.

Se suele colocar MANTA PAPEL M1021 (URSA): Lana mineral de Vidrio, se sirve en rollos de 11 metros de largo por 1,2 metros de ancho y espesores de 80/ 100/ 120/ 140 mm., (0,60 metros de ancho en espesores de 80).

Va recubierto de papel kraft como barrera de vapor y es usado sobre el forjado y entre los tabiquillos (tabiques palomeros) que forman la pendiente del tejado. Se colocará con el papel hacia abajo.



Ilustración 22. Instalación de papel fieltro. Umaniacor

- VOLCAPOL:

Sistema constructivo compuesto por una plancha de yeso-cartón (volcanita) y una plancha de poliestireno expandido adherida en una de sus caras. El poliestireno expandido es pegado a la plancha de volcanita mediante un adhesivo especialmente formulado, lográndose un producto terminado que ofrece excelentes características térmicas. Se presenta en espesores terminados desde 30mm a 55mm en versiones estándar y resistentes a la humedad.

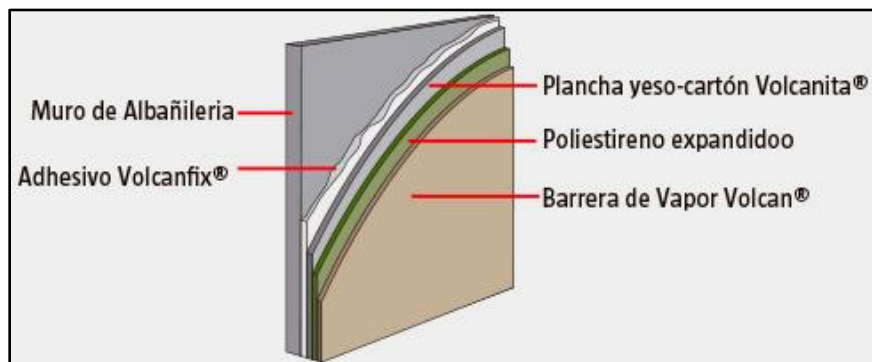


Ilustración 23. Componentes del volcapol. Umanicor.

- AISLAMIENTO EXTERIOR Y SISTEMA DE ACABADO E.I.F.S.

Para STO, (empresa alemana líder mundial en sistemas térmico con recubrimientos para fachadas), EIFS es un Sistema Térmico Exterior que se compone de varias capas sobre el muro. Posee una gran capacidad de aislamiento ya que se trata de una protección continua de aislación alrededor edificio. De esta manera se puede lograr la eliminación de los puentes térmicos que se producen a través de los montantes u otros elementos estructurales.

Este sistema puede implementarse en distintos tipos de construcciones, como:

- Centros Comerciales
- Viviendas
- Obras Públicas
- Hospitales y Clínicas
- Hoteles y Edificios

Las principales ventajas de la utilización de este sistema respecto a otros son:

- Aislación térmica y humedad:
 - Mejora la inercia térmica de la solución
 - Elimina puentes térmicos (Envoltente completa)
 - Impermeabiliza la solución
- Diseño:
 - Permite acceder a variadas terminaciones en texturas y colores
 - No quita espacio al interior de la vivienda



Ilustración 24. Terminación del sistema de aislación exterior.

- Mecánica:
 - Gran capacidad elastomérica (Impide fisuras térmicas)
 - Gran resistencia a la tracción
 - Gran adherencia
 - Gran resistencia al impact
- Práctica constructiva:
 - Rapidez y trabajo seco
 - Absorbe imperfecciones del muro
 - Más económica a igual volumen interior



Ilustración 25. Ejecución del sistema de aislación exterior.

El sistema E.I.F.S. tradicional está compuesto de 5 elementos, los cuales son:

- Adhesivo
- Placa aislante
- Malla de refuerzo
- Capa Base
- Acabado

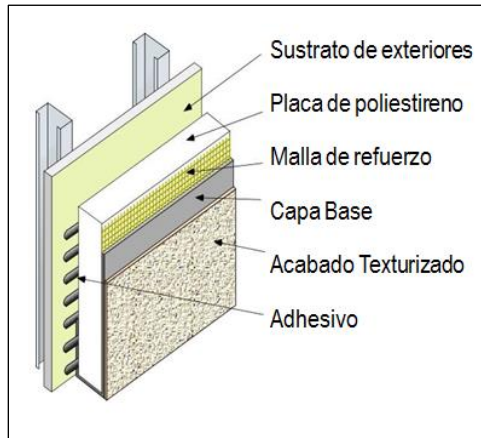


Ilustración 26. Componentes del sistema de aislamiento exterior tradicional. Fuente: STO, Chile.

Además, este sistema de aislamiento puede ser instalado tanto sobre sistemas de construcción de paredes livianas como sobre paredes de hormigón o ladrillos.

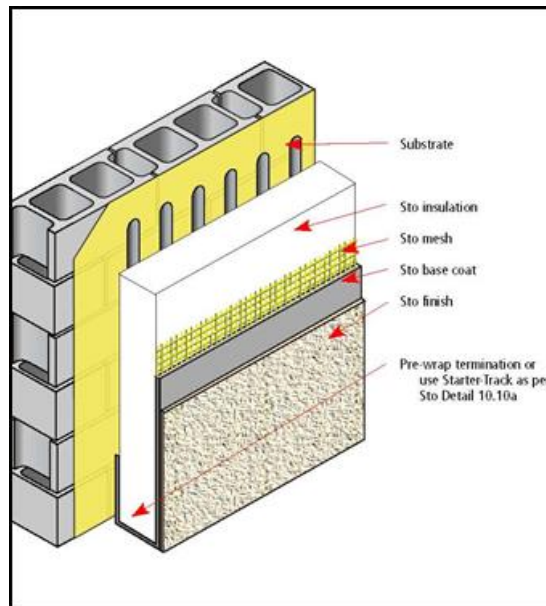


Ilustración 27. Componentes del sistema EIFS instalado sobre paredes de hormigón. Fuente: STO, Chile.

Por otro lado, existe una alternativa del sistema E.I.F.S. para fachadas construidas frente al mar. Su modulación es más rígida y está compuesta por más elementos ya que están diseñados para proteger su edificio contra vientos huracanados, tormentas tropicales, filtraciones de agua, corrosión, brisa marina y arena arrastrada por el viento.

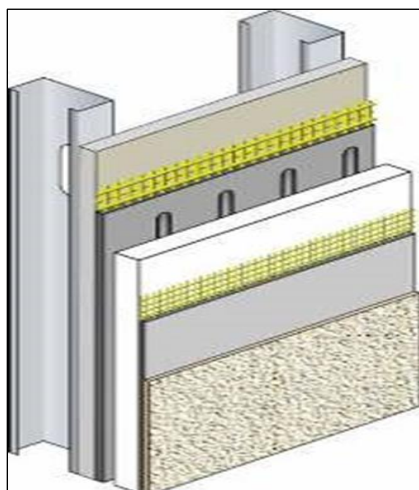


Ilustración 28. Componentes del sistema de aislamiento exterior instalado en zonas marinas. Fuente: STO, Chile.

Y dependiendo el grosor y distribución de cada uno de los componentes de este sistema es que se puede obtener la máxima protección Nivel-E requerida para hoteles y edificios importantes. Estos están diseñados para resistir el impacto de HURACANES y escombros arrastrados por el viento. Para zonas de huracanes de alta velocidad, este sistema puede resistir vientos de hasta 350 Km/h.

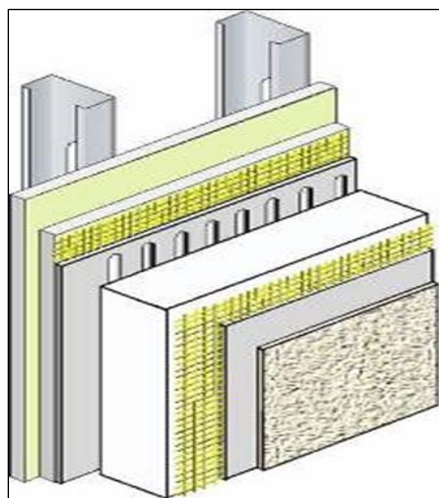


Ilustración 29. Componentes del sistema EIFS resistente a huracanes. Fuente: STO, Chile.

(SISTEMAS STOTHERM® EIFS [en línea])

3.4 COSTOS DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA E.I.F.S.

3.4.1 Análisis de precio unitario para el sistema EIFS.

A continuación, se presenta el análisis de precio unitario (A.P.U.) para 1 m² de sistema E.I.F.S. armado en obra.

	Código SUB.EIFS	Nc	Info r	Ud m2	Resumen Sistema EIFS	CanPres 66,65000	PrPres 27.028	ImpPres 1.801.416
1	P01			l	Pasta adhesiva	0,20000	1.513	303
2	P02			saco	Masilla base para juntas	0,22000	7.201	1.584
3	P03			u	Poliestireno expandido 30x500x1000mm	2,00000	326	652
4	P04			tine	Propasta E2 tineta (30kg)	0,16700	16.511	2.757
5	P05			saco	Cemento especial (42,5 kg)	0,07100	2.616	186
6	P06			u	Malla fibra de vidrio (50m)	0,04320	70.818	3.059
7	P07			tine	Profinish en tineta (34kg)	0,08800	24.768	2.180
8	P08			u	Esquinero PVC blanco 2500x10mm	0,05975	1.774	106
9	MO01			d	Volcanitero + ayudante	0,10000	36.667	3.667
10	MO02			d	Estucador	0,25000	21.667	5.417
11	MO03			d	Jornalero	0,25000	11.667	2.917
12	MO04			%	Leyes sociales	0,35000	12.000	4.200

Ilustración 30. Análisis de precios unitarios para el sistema de aislación exterior.

Del análisis de precio unitario mostrado anteriormente, se desprende que el precio de 1 m² de sistema E.I.F.S. instalado asciende a \$27.028.

3.4.2 Costo de la implementación del sistema E.I.F.S. en la vivienda tipo.

Dado que la vivienda tipo cuenta con una superficie perimetral igual a 66,65 m² (Descontando ventanas y puertas) y el costo de instalación del sistema E.I.F.S por m² perimetral es de \$27.028, la implementación de este sistema tendría un costo total de \$1.801.416 o 68,4 U.F. en el costo directo de cada casa del condominio las Vizcachas en la comuna de Penco.

	Código A.2.1	Nc	Info r	Ud	Resumen Aislación térmica	CanPres 1	PrPres 2.989.118	ImpPres 2.989.118
1	A.2.1.1		r	m2	Poliestireno expandido	80,74000	1.430	115.458
2	A.2.1.2		r	m2	Barrera de humedad	95,75000	808	77.366
3	A.2.1.4		r	m2	Papel fieltro asfáltico	73,54000	808	59.420
4	A.2.1.5		r	m2	Lana de vidrio	64,97000	5.630	365.781
5	A.2.1.6		r	m2	Lana mineral	61,62000	9.245	569.677
6	SUB.EIFS		r	m2	Sistema EIFS	66,65000	27.028	1.801.416

Ilustración 31. Costo monetario de la instalación del sistema EIFS en la vivienda tipo.

3.4.3 Nuevo presupuesto de construcción.

Al incorporar el sistema de aislación exterior (EIFS) al proyecto, se obtiene un nuevo presupuesto de construcción, el cual se muestra a continuación.

	Código	Nc	Info	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
	A.1		r		Las Vizcachas	1	19.490.437	19.490.437
1	A.1.2		r		Obras preliminares	1	2.240.000	2.240.000
2	A.1.1		r		Gastos adicionales	1	580.000	580.000
3	A.1.3		r		Trabajos previos	1	603.356	603.356
4	A.1.4		r		Fundaciones	1	1.504.756	1.504.756
5	A.1.5		r		Radier	1	1.628.400	1.628.400
6	A.1.6		r		Muros de primer piso	1	421.157	421.157
7	A.1.7		r		Techumbre y cubierta	1	1.102.489	1.102.489
8	A.2		r		Terminaciones	1	6.760.279	6.760.279
9	A.3				Instalaciones Electricas (sub contrato)	1	1.250.000	1.250.000
10	A.4				Agua potable (subcontrato)	1	1.150.000	1.150.000
11	A.5				Aguas servida (subcontrato)	1	1.250.000	1.250.000
12	A.6				Instalaciones sanitarias (subcontrato)	1	1.000.000	1.000.000

Ilustración 32. Presupuesto de construcción para la vivienda tipo considerando la instalación del sistema EIFS.

De esta manera, el nuevo costo directo asociado a la realización de cada casa del proyecto las vizcachas asciende a un total de \$19.746.663.

En la tabla 12 se detallan los nuevos subvalores involucrados en la obtención del presupuesto total de construcción.

Tabla 12. Determinación de los subtotales una vez instalado el sistema EIFS.

SUBTOTALES	MONTO EN PESOS	MONTO EN UF
Costos Directos	19.490.437	741
Costos Indirectos	3.991.840	152
Urbanización	3.485.136	132
Utilidad	1.608.290	61
I.V.A.	5.429.384	206
TOTAL	34.005.087	1.292

Así, el nuevo monto total de construcción asciende a \$34.005.087, los que corresponden a 1.292 UF.

3.4.4 Re comprobación del presupuesto de construcción en tramos.

Considerando que producto de la implementación e instalación del sistema E.I.F.S. en la vivienda tipo, el costo total de construcción aumento, es que se debe comprobar que esta continúe acogida a lo estipulado en el decreto 01 del MINVU. La tabla 13 permite corroborar que el precio de la vivienda tipo considerando la implementación del sistema EIFS continua acogida al DS_01, además muestra el monto del subsidio a obtener.

Tabla 13. Obtención del nuevo monto real a pagar por los beneficiarios del subsidio para familias emergentes.

ITEM	VALOR EN U.F.
Precio máximo de la vivienda	1.400
Precio real de la vivienda	1.292
Cálculo del subsidio SERVIU	$725 - 0,375 * P$
Monto del subsidio SERVIU	241
Monto real a pagar	1.051

De esta manera, la vivienda a construir en la región del Biobío sigue acogida al DS_01 del MINVU, con un monto a cancelar por parte de las familias beneficiarias igual a la diferencia entre el valor real de la vivienda y el monto del subsidio, el cual asciende a 1.051 U.F. o \$27.662.320.

En base a todo lo anteriormente estipulado, el costo que asumirán los beneficiarios por concepto de implementación de este sistema equivale a la diferencia entre los dos montos reales a pagar ya calculados, es decir, los beneficiarios deberán asumir un monto igual a 119 U.F. o \$ 3.132.080.

3.5 AISLACIÓN TÉRMICA PERIMETRAL DE LA VIVIENDA SEGÚN EE.TT.

El perímetro de la vivienda tipo está conformado en su totalidad por tabique, el que está compuesto de distinto material y espesores de estos dependiendo si es tabique perimetral en zona seca o húmeda. Ambos tipos de tabique tienen un espesor de 80[mm].

El tabique perimetral tiene una longitud de 33,1 [m], de los cuales:

- 4,4 [m] corresponden a tabiques perimetrales de zona húmeda.
- 28,7 [m] corresponden a tabiques perimetrales de zona seca.

Considerando que la altura piso cielo de la vivienda es de 2,3 [m], las superficies para ambos tipos de tabiques son:

- 10,12 m² para tabiques en zonas húmedas
- 66,01 m² para tabiques en zona perimetral seca.

Los tabiques perimetrales de zona húmeda están compuestos por:

- 1 plancha de madera de 15[mm] de espesor.
- 1 plancha de volcánita RH de 15[mm] de espesor.
- Lana mineral con 40[mm] de espesor.
- Estuco exterior

Los tabiques perimetrales de zona seca están compuestos por:

- 2 planchas de madera de 15[mm] de espesor.
- Poliestireno expandido de 50[mm] de espesor.
- Estuco exterior

C.2	AISLACIÓN TÉRMICA MUROS	
	<i>Exigencias Térmicas indicadas en el artículo 4.1.10 de la O.G.U.C. y según Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Técnico – MINVU/DITEC.</i>	
C.2.1	Poliestireno expandido	m2
	▪ Para tabiques exteriores de madera correspondientes a zonas secas se consulta la colocación de aislante por medio de planchas de poliestireno expandido de 50 mm. de espesor (densidad mínima 10 Kg/m³). ▪ Se deberá asegurar la correcta instalación del aislante para evitar puentes térmicos. ▪ Solución R100/PE.3.1 del Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico MINVU/DITEC.	
C.2.2	Lana mineral	m2
	▪ Para perímetro correspondiente a zonas húmedas se contempla aislación de lana mineral de densidad 40kg/m³, 40 mm. de espesor. ▪ Se deberá asegurar la correcta instalación del aislante para evitar puentes térmicos. ▪ Solución R100/M.2.1 del Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico MINVU/DITEC.	
C.2.3	Lana de vidrio	m2
	No Consulta.	

Ilustración 33. Extracto de las especificaciones técnicas del proyecto las Vizcachas.

3.6 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA ANUAL PARA PENCO.

3.6.1 Fórmulas de conductividad térmica.

Si bien la fórmula matemática que permite el cálculo de la conductividad térmica es una sola, la cual relaciona el coeficiente de conductividad térmica K, con sección transversal, el espesor del material y la diferencia térmica entre la temperatura exterior y la interior.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{K \cdot A(T_i - T_e)}{\varepsilon}$$

Existe una variación a esta la cual se utiliza cuando un elemento cuenta con más de un material, por ende, cada uno de estos materiales puede tener distinto espesor y coeficiente de conductividad térmica para la misma sección trasversal y diferencia de temperatura.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{A_1 \cdot (T_i - T_e)}{\frac{\varepsilon_1}{K_1} + \frac{\varepsilon_2}{K_2}}$$

3.6.2 Coeficiente de conductividad térmica (K).

El coeficiente de conductividad térmica permite expresar la cantidad de calor que fluye por cierta área transversal en un determinado intervalo de tiempo dado una diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de dicha superficie. Esta constante es propia de cada material y permite determinar la eficiencia de aislante térmico. Mientras menor sea dicho coeficiente, el material en cuestión presentará mejores características térmicas.

A continuación, en la tabla 14 se muestra el coeficiente de conductividad térmica para los aislantes especificados para el proyecto.

Tabla 14. Coeficientes de conductividad térmica para los materiales especificados en el proyecto.

MATERIAL	K [W/m*°K]
Madera	0,13
Volcanita RH	0,16
Poliestireno expandido	0,033
Lana de vidrio	0,041
Lana mineral	0,03

Por otro lado, los materiales utilizados en el sistema EIFS son:

- Fibrocemento
- Poliestireno expandido

Cuyos coeficientes de conductividad térmica se presentan en la tabla 15.

Tabla 15. Coeficientes de conductividad térmica para los materiales usados en el sistema EIFS.

MATERIAL	K [W/m*°K]
Fibrocemento	0,65
Poliestireno expandido	0,033

3.6.3 Temperatura de confort (Ti).

Se define temperatura de confort como la temperatura a la cual no existe sensación de frío ni calor. Esta temperatura es variable en distintas zonas geográficas del planeta e incluso varía en una misma zona dependiendo la época del año en la que se encuentre, ya que esta temperatura es el resultado de la conjugación de una serie de parámetros tales como:

- Zona geográfica.
- Tipo de clima.
- Humedad relativa del aire.
- Velocidad del aire.

Para efectos de esta memoria, la temperatura de confort se considerará constante para todo el año 2016 y será igual a 18,5 °C, ya que la calefacción es necesaria en un recinto cerrado cuando la temperatura es inferior a 18,5 °C. Por el contrario, cuando la temperatura de un recinto cerrado es igual o superior a 18,5 °C se requiere ventilación.

3.6.4 Temperatura exterior (Te).

Corresponde a la temperatura ambiente que se registra en cada segundo para un lugar físico determinado. Para este capítulo, la temperatura exterior será el promedio anual de las temperaturas de la comuna de Penco, la cual corresponde a 13,8 grados Celsius.

3.6.5 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda según EE.TT.

Debido a que ambos tipos de tabiques señalados en el punto 3.10 están compuesto por más de un material, es que para calcular la conductividad térmica perimetral de la vivienda ocuparemos la fórmula nº2 del punto 3.11.1. De esta manera, para la vivienda original, la conductividad térmica se calcula mediante la utilización de la ecuación (1).

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{A * (Ti - Te)}{\frac{\epsilon_1}{K1} + \frac{\epsilon_2}{K2} + \frac{\epsilon_3}{K3}} + \frac{A * (Ti - Te)}{\frac{\epsilon_4}{K4} + \frac{\epsilon_5}{K5} + \frac{\epsilon_6}{K6}} \quad (1)$$

Dónde:

- Para la zona perimetral húmeda:
 - A = 10,12 m²
 - (Ti-Te) = diferencia entre T. de confort y T. promedio anual para Penco = 4,7 °C
 - $\epsilon_1 = 0,015$ [m]
 - K1 = 0,130 [W/m*°K]
 - $\epsilon_2 = 0,015$ [m]
 - K2 = 0,160 [W/m*°K]
 - $\epsilon_3 = 0,040$ [m]
 - K3 = 0,041 [W/m*°K]

- Para la zona perimetral seca:
 - A = 66,01 m²
 - (Ti-Te) = diferencia entre T. de confort y T. promedio anual para Penco = 4,7 °C
 - $\epsilon_4 = 0,015$ [m]
 - K4 = 0,130 [W/m*°K]
 - $\epsilon_5 = 0,015$ [m]

- $K5 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
- $\epsilon6 = 0,050 \text{ [m]}$
- $K6 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

Así, reemplazando los valores antes mencionados, la conductividad térmica perimetral de la vivienda tipo es:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 40,15 \text{ [w]} + 177,70 \text{ [w]}$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 217,85 \text{ [watt]}$$

Esto quiere decir que, con la conformación de los tabiques perimetrales según especificaciones técnicas del proyecto, se pierden 217,85 watt por unidad de tiempo, por ende, para mantener la vivienda tipo las 24 horas del día a la temperatura de confort, se necesitan 0,218 kWh (Kilowatt hora) las 24 horas del día.

3.6.6 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda con sistema EIFS.

La ecuación (2) permite calcular la conductividad térmica para la vivienda tipo considerando la instalación del sistema de aislación exterior EIFS.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{A * (Ti - Te)}{\frac{\epsilon1}{K1} + \frac{\epsilon2}{K2} + \frac{\epsilon3}{K3} + \frac{\epsilon4}{K4} + \frac{\epsilon5}{K5}} + \frac{A * (Ti - Te)}{\frac{\epsilon6}{K6} + \frac{\epsilon7}{K7} + \frac{\epsilon8}{K8} + \frac{\epsilon4}{K4} + \frac{\epsilon5}{K5}} \quad (2)$$

Dónde:

- Para la zona perimetral húmeda:
 - $A = 10,12 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e) = \text{diferencia entre } T. \text{ de confort y } T. \text{ promedio anual para Penco} = 4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$
 - $\epsilon_1 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_1 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_2 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_2 = 0,160 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_3 = 0,040 \text{ [m]}$
 - $K_3 = 0,041 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_4 = 0,030 \text{ [m]}$
 - $K_4 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_5 = 0,001 \text{ [m]}$
 - $K_5 = 0,650 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

- Para la zona perimetral seca:
 - $A = 66,01 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e) = \text{diferencia entre } T. \text{ de confort y } T. \text{ promedio anual para Penco} = 4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$
 - $\epsilon_6 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_6 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_7 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_7 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_8 = 0,050 \text{ [m]}$
 - $K_8 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_4 = 0,030 \text{ [m]}$
 - $K_4 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_5 = 0,001 \text{ [m]}$
 - $K_5 = 0,650 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 22,47 \text{ [w]} + 122,00 \text{ [w]}$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 144,47 \text{ [watt]}$$

Esto quiere decir que con la conformación de los tabiques perimetrales más la aplicación del sistema de aislación EIFS, la conductividad termina de la envolvente de la vivienda tipo es de 144,47 watt de calor por unidad de tiempo, por ende, para mantener la vivienda tipo las 24 horas del día a la temperatura de confort, se necesitan 0,144 kWh (Kilowatt hora) las 24 horas del día.

3.7 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MESES DE INVIERNO PARA PENCO.

Considerando los meses de invierno (Junio-Julio-Agosto), los que presentan las menores temperaturas mensuales promedio, se procede a calcular nuevamente la conductividad térmica perimetral para la vivienda con aislación según especificaciones técnicas y luego con la implementación del sistema de aislación exterior EIFS, considerando ceteris paribus todas las variables de la fórmula excepto la temperatura exterior la cual para este caso será el promedio de los 3 meses invernales.

En la tabla 16 se muestran las temperaturas máximas, mínimas y promedio para los meses de invierno en la comuna de Penco.

Tabla 16. Temperatura promedio invernal para la comuna de Penco

Promedio mensual de Temperatura para los meses de invierno Penco año 2016			
MES	Temperatura máx. promedio [°C]	Temperatura mín. promedio [°C]	Temperatura promedio [°C]
Junio	14,3	4,6	9,5
Julio	13,0	6,8	9,9
Agosto	14,8	6,7	10,8
Promedio invierno	14,0	6,0	10,0

3.7.1 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda según EE.TT en meses de invierno.

Debido a que ambos tipos de tabiques señalados en el punto 3.10 están compuesto por más de un material, es que para calcular la conductividad térmica perimetral de la vivienda ocuparemos la fórmula nº2 del punto 3.11.1. De esta manera, para la vivienda original, la conductividad térmica se calcula utilizando la ecuación (3).

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{A * (T_i - T_e)}{\frac{\varepsilon_1}{K_1} + \frac{\varepsilon_2}{K_2} + \frac{\varepsilon_3}{K_3}} + \frac{A * (T_i - T_e)}{\frac{\varepsilon_4}{K_4} + \frac{\varepsilon_5}{K_5} + \frac{\varepsilon_6}{K_6}} \quad (3)$$

Dónde:

- Para la zona perimetral húmeda:
 - $A = 10,12 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e)$ = diferencia entre T. de confort y T. promedio invierno para Penco = $8,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\varepsilon_1 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_1 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\varepsilon_2 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_2 = 0,160 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\varepsilon_3 = 0,040 \text{ [m]}$
 - $K_3 = 0,041 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

- Para la zona perimetral seca:
 - $A = 66,01 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e)$ = diferencia entre T. de confort y T. promedio invierno para Penco = $8,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\varepsilon_4 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_4 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\varepsilon_5 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_5 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\varepsilon_6 = 0,050 \text{ [m]}$
 - $K_6 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

Así, reemplazando los valores antes mencionados, la conductividad térmica perimetral de la vivienda tipo es:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 72,59 \text{ [w]} + 321,35 \text{ [w]}$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 393,94 \text{ [watt]}$$

Esto quiere decir que, con la conformación de los tabiques perimetrales según especificaciones técnicas del proyecto, se pierden 393,94 watt por unidad de tiempo en los meses de invierno (Junio-Julio-Agosto), por ende, para mantener la vivienda tipo las 24 horas del día a la temperatura de confort, se necesitan 0,394 kWh (Kilowatt hora) las 24 horas del día.

3.7.2 Calculo de la conductividad térmica para la vivienda con sistema EIFS en meses de invierno.

La ecuación (4) permite cuantificar la conductividad térmica para la vivienda tipo con sistema EIFS para los meses de invierno.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{A * (T_i - T_e)}{\frac{\epsilon_1}{K_1} + \frac{\epsilon_2}{K_2} + \frac{\epsilon_3}{K_3} + \frac{\epsilon_4}{K_4} + \frac{\epsilon_5}{K_5}} + \frac{A * (T_i - T_e)}{\frac{\epsilon_6}{K_6} + \frac{\epsilon_7}{K_7} + \frac{\epsilon_8}{K_8} + \frac{\epsilon_4}{K_4} + \frac{\epsilon_5}{K_5}} \quad (4)$$

Dónde:

- Para la zona perimetral húmeda:
 - $A = 10,12 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e)$ = diferencia entre T. de confort y T. promedio invierno para Penco = $8,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\epsilon_1 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_1 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_2 = 0,015 \text{ [m]}$
 - $K_2 = 0,160 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_3 = 0,040 \text{ [m]}$
 - $K_3 = 0,041 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_4 = 0,030 \text{ [m]}$
 - $K_4 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
 - $\epsilon_5 = 0,001 \text{ [m]}$
 - $K_5 = 0,650 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

- Para la zona perimetral seca:
 - $A = 66,01 \text{ m}^2$
 - $(T_i - T_e)$ = diferencia entre T. de confort y T. promedio anual para Penco = $8,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\epsilon_6 = 0,015 \text{ [m]}$

- $K6 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
- $\epsilon7 = 0,015 \text{ [m]}$
- $K7 = 0,130 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
- $\epsilon8 = 0,050 \text{ [m]}$
- $K8 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
- $\epsilon4 = 0,030 \text{ [m]}$
- $K4 = 0,033 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$
- $\epsilon5 = 0,001 \text{ [m]}$
- $K5 = 0,650 \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 40,96 \text{ [w]} + 210,93 \text{ [w]}$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 251,89 \text{ [watt]}$$

Esto quiere decir que con la conformación de los tabiques perimetrales más la aplicación del sistema de aislación EIFS, la conductividad termina de la envolvente de la vivienda tipo es de 251,89 watt de calor por unidad de tiempo en los meses de invierno (Junio-Julio-Agosto), por ende, para mantener la vivienda tipo las 24 horas del día a la temperatura de confort, se necesitan 0,252 kWh (Kilowatt hora) las 24 horas del día.

4 RESULTADOS.

4.1 Calculo del ahorro energético al implementar el sistema EIFS.

En base a los cálculos realizados los puntos 3.6.5 y 3.6.6, la conductividad térmica de la vivienda tipo con aislación térmica estándar (según especificaciones técnicas) es 0,218 KWH, mientras que la conductividad térmica de la misma vivienda después de la implementación del sistema de aislación exterior EIFS es de 0,144 kWh. Por ende, la cantidad de calor que se pierde perimetralmente disminuyó en 0,074 kWh.

Por otro lado, en base a los cálculos realizados en los puntos 3.7.1 y 3.7.2 (considerando sólo los meses de invierno), la conductividad térmica con aislación según especificaciones técnicas es 0,394 KWH, mientras que la conductividad térmica considerando la implementación del sistema EIFS es 0,252 KWH. Así la al implementar el sistema de aislación perimetral en los meses de invierno se pierden 0,142 KWH menos.

Lo anteriormente expuesto, se resume en las tablas 17 y 18 para la temperatura promedio anual e invernol respectivamente.

Tabla 17. Conductividad térmica de la vivienda tipo con temperatura promedio anual.

Conductividad térmica para temperatura promedio anual	
	Conductividad térmica [KWH]
Aislación según EE.TT.	0,218
Aislación con EIFS.	0,144
Ahorro energético	0,074

Tabla 18. Conductividad térmica de la vivienda tipo con temperatura promedio meses de invierno.

Conductividad térmica para temperatura promedio invernol	
	Conductividad térmica [KWH]
Aislación según EE.TT.	0,394
Aislación con EIFS.	0,252
Ahorro energético	0,142

4.2 Cálculo del ahorro monetario al implementar el sistema EIFS.

Considerando que el valor de 1 KWH es de \$129,108 (En base a lo estipula en las tarifas de suministro eléctrico para la comuna de Penco en el año 2016), se presenta la tabla 19, la cual detalla el ahorro monetario anual con la implementación del sistema EIFS considerando promedio de temperaturas anuales e invernales.

Tabla 19. Resumen ahorro monetario anual con la implementación del EIFS.

Temperatura promedio	Ahorro energético [KWH]	Valor del KWH [\$]	Ahorro/hora [\$]	Ahorro/año [\$]
Anual	0,074	129,108	9,55	83.692,97
Invernal	0,142	129,108	18,33	160.600,02

4.3 Evaluación de la implementación del sistema EIFS en viviendas acogidas al DS_1.

Pese a que el costo directo de la implementación del sistema EIFS en la vivienda tipo es de \$1.801.416, el precio total que la familia beneficiaria deberá cancelar es de \$3.132.080 ya que un aumento del costo directo implica un aumento en la utilidad e IVA. Además de una disminución del monto del subsidio, ya que el monto total de la casa aumenta.

Considerando un ahorro anual de \$83.693 por concepto de ahorro energético, la utilización de este sistema como fuente de aislación térmica tiene un periodo de retorno de 37,4 años desde su implementación, es decir, para que este periodo de retorno sea positivo, los beneficiarios deben obtener el subsidio antes de los 42,28 años de edad, considerando que la esperanza de vida promedio entre los años 2015-2020 será de 79,68 años.

Por otro lado, considerando que las familias emergentes en Chile tienden a temperar la casa en invierno pero en verano sólo la ventilan naturalmente es que el ahorro energético al implementar el sistema EIFS con la temperatura promedio de los meses de invierno implica un ahorro monetario anual de \$160.600, por lo que el periodo de retorno para este caso es de 19,5 años, es decir, para que este periodo de retorno sea positivo, los beneficiarios deben obtener el subsidio antes de los 60,18 años de edad, considerando que la esperanza de vida promedio entre los años 2015-2020 será de 79,68 años.

Periodo	Sexo		
	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
1950-1955	54,80	52,91	56,77
1955-1960	56,20	53,81	58,69
1960-1965	58,05	55,27	60,95
1965-1970	60,64	57,64	63,75
1970-1975	63,57	60,46	66,80
1975-1980	67,19	63,94	70,57
1980-1985	70,70	67,38	74,16
1985-1990	72,68	69,59	75,89
1990-1995	74,34	71,45	77,35
1995-2000	75,71	72,75	78,78
2000-2005	77,74	74,80	80,80
2005-2010	78,45	75,49	81,53
2010-2015	79,10	76,12	82,20
2015-2020	79,68	76,68	82,81
2020-2025	80,21	77,19	83,36

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas, Proyecciones y Estimaciones de Población, Total País, 2004

Ilustración 34. Esperanza de vida estimada para hombres y mujeres.

5 CONCLUSIÓN.

La implementación del sistema de aislación exterior EIFS en la vivienda tipo del proyecto Las Vizcachas, permite disminuir la resistencia térmica perimetral de dicha vivienda en un 33% considerando el promedio anual de las temperaturas para la comuna de Penco, es decir, este sistema de aislación permite retener un tercio más de calor, haciendo que la transferencia de energía desde el interior hacia el exterior de la vivienda disminuya considerablemente. Si se considera el promedio de la temperatura para los meses de invierno (Junio-Julio-Agosto) la resistencia térmica perimetral disminuye en un 36%. Lo que permite concluir que este sistema es más eficiente cuando las temperaturas son más extremas.

Lo anteriormente expuesto permitirá que los beneficiarios que habiten estas viviendas experimenten ahorros mensuales en el uso de energía eléctrica que oscilan entre los \$ 6.975 y los \$13.383. Además de vivir en una casa más confortable, la cual será capaz de minimizar la fluctuación térmica que experimenta anualmente la región del Biobío, disminuyendo así la probabilidad de contagios de enfermedades respiratorias en invierno y aumentando la calidad de vida en verano.

La provisión de materiales e instalación de este sistema de aislación tiene un costo neto de \$27.028 por m², lo que se traduce en un costo neto total de \$1.801.416 para la superficie perimetral completa. Pero al incluir este valor en el costo directo, el cual a su vez incrementan los montos de la utilidad e IVA, el aumento total del presupuesto con sistema EIFS asciende a \$3.132.080, considerando además que el monto del subsidio es inversamente proporcional al presupuesto de la vivienda, es decir, al aumentar el monto a pagar, el monto del subsidio disminuye. Al implementar este sistema en la etapa de construcción de la vivienda, el precio total neto de la provisión e instalación del sistema EIFS incrementa un 73,9% respecto a la provisión e instalación del mismo sistema una vez construida la vivienda, es decir, implementar dicha aislación por cuenta de los beneficiarios, una vez esté habitado el lugar.

Al considerar el costo de provisión e instalación del sistema EIFS en etapa de construcción y el ahorro monetario por concepto de ahorro energético, el periodo de retorno del costo neto total es de 37,4 años para la temperatura promedio anual, mientras que para la temperatura promedio en los meses de invierno, el periodo de retorno es de 19,5 años. Por ende la edad máxima que debería tener el beneficiario al momento de obtener la vivienda es de 42 y 60 años respectivamente para lograr recuperar la inversión final, lo que hace de este sistema de aislación un método eficiente y eficaz para familias emergentes.

Por otro lado, la provisión e instalación del EIFS en etapa de habitabilidad, tiene un periodo de retorno igual a 21,5 años, así la edad máxima que debería tener el beneficiario al momento de obtener la vivienda es de 58,2 años.

La gran problemática que la instalación corra por cuenta de los beneficiarios posterior a entrega de la vivienda es que al ser familias emergentes, estas no cuentan con recursos suficientes para solventar un gasto al contado de las proporciones de este sistema. Además no podrían optar a algún crédito de consumo ya que estarían cancelando el crédito hipotecario. Por otro lado, existen subsidios para las mejoras térmicas en viviendas, pero estos están enfocados a viviendas sociales cuya gran característica es que deben ser viviendas cuyo monto de construcción o tasación fiscal no superen las 650 U.F. Motivo por el cual las viviendas acogidas al DS_01 quedan descartadas.

Finalmente el ahorro energético mensual dada la implementación de este sistema de aislación, permitirá optimizar el uso de energías a nivel nacional, desacelerando la inminente utilización de combustibles fósiles para la obtención de energías a corto plazo, permitiendo así la instauración definitiva de la energía solar, geotérmica y eólica entre otras, como fuentes primarias de energía en Chile. Esto a su vez impactará positivamente en la disminución de los contaminantes que favorecen al calentamiento global y por ende al cambio climático.

6 BIBLIOGRAFIA.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°2, Párrafo n°2: Del Subsidio Habitacional. DS.1 Of. 2016. 5p.

MINVU serie estadísticas de subsidios [en línea]
http://www.minvu.cl/opensite_20070322151443.aspx [consulta: 16 noviembre 2016]

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°7, Párrafo n°2: Del Subsidio Habitacional. DS.1 Of. 2016. 6p-7p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°8, Párrafo n°3: De los instrumentos y la acreditación del ahorro. DS.1 Of. 2016. 7p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°16, Párrafo n°4: De los llamados a postulación. DS.1 Of. 2016. 11p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°27, Párrafo n°9: Del certificado de subsidio habitacional. DS.1 Of. 2016. 23p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°42, Párrafo n°16: Del estándar técnico de las viviendas. DS.1 Of. 2016 32p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°43, Párrafo n°16: Del estándar técnico de las viviendas. DS.1 Of. 2016. 33p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°47, Párrafo n°17: De los proyectos habitacionales. DS.1 Of. 2016. 36p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°63 y n°64, Párrafo n°23: Disposiciones especiales para el título II. DS.1 Of. 2016. 44p-46p.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°67, Párrafo n°23: Disposiciones especiales para el título II. DS.1 Of. 2016. 50p-51p.

Ministerio de Planificación y cooperación. Preparación y presentación de proyectos de inversión 7ma edición. Chile, Santiago. Mayo 1998. 21p-26p.

Guía práctica n°8, Licitación pública y privada. [Diapositivas]. Chile. Ministerio de hacienda. 22 diapositivas.

DE SOLMINIHAC, HÉRNAN. Procesos y técnicas de construcción. 5ta edición actualizada. Chile, Santiago. Marzo 1997. 74p-75p.

BELTRÁN RAZURA, ÁLVARO. Costos y presupuestos. México, Tepic. Periodo sabático de fecha 17 Enero 2011 – 16 Enero 2012. 6p-8p.

Temperatura Penco. Enero 2016 a Diciembre 2016. [En línea]
< <http://www.accuweather.com/es/cl/penco/57542/month/57542?monyr=1/01/2016>>
[consulta: 04 Enero 2017]

Ecohouses. Aislación térmica [En línea].
< <http://www.ecohouses.es/que-es-el-aislamiento-termico/>> [consulta: 05 Marzo 2017]

IZUNZA. JUAN C. Física: introducción a la mecánica y calor. Chile, Concepción. Agosto 2012.407p-412p.

MINVU, Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica. OGUC. Chile, Santiago. Noviembre 2006 [Pdf].
< http://www.minvu.cl/opensite_20070417155724.aspx> [consulta: 11 Abril 2017]

Unamiacor. Materiales aislantes térmicos [En línea].
< (<http://www.grupounamacor.com/?p=1147>)> [consulta: 11 Abril 2017]

STO CHILE, Sistemas StoTherm® EIFS [en línea]
<http://stochile.com/~chilesto/wp-content/uploads/2014/07/Especificaci%C3%B3n-Resumida-Sto-Therm-Essence.pdf> [consulta: 07 enero 2017].

ANEXOS

- Especificaciones técnicas para generalidades proyecto las Vizcachas.
- Especificaciones técnicas para obras preliminares proyecto las Vizcachas.
- Especificaciones técnicas para obra gruesa proyecto las Vizcachas.
- Especificaciones técnicas para obras de terminaciones proyecto las Vizcachas.
- Especificaciones técnicas para obras de instalaciones proyecto las Vizcachas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 0 - GENERALIDADES			
PROYECTO	VIVIENDA BIO BÍO TIPO VIZCACHA		
CÓDIGO		TIPO	
LOCALIDAD		Nº VIVIENDAS	
COMUNA		REGIÓN	
ENTIDAD PATROCINANTE			
NOMBRE COMITÉ			
EMPRESA CONSTRUCTORA			
FECHA			
CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Deben presentarse en los formularios entregados en total coordinación con el Formulario de Presupuesto tipo. El desarrollo de cada partida debe la menos incluir lo siguiente: • Descripción general de la faena indicando las concordancias mínimas con el resto de los trabajos y/o condiciones para ser ejecutadas. • Materiales, herramientas y equipos necesarios, con sus respectivas especificaciones. • Forma de ejecución y/o instalación, considerando las etapas de preparación, colocación y cuidados posteriores. • Tolerancias • Forma de control de calidad de la partida, indicando tipo de ensayos y frecuencia. • Unidad de medida. En caso que la partida sea compleja, debe desglosarse en las sub-partidas que la componen. En el caso que correspondan a ensayos debe indicarse en qué partidas se aplicará y con qué frecuencia.			
0	GENERALIDADES		
0.1	Descripción general y alcance de las obras		
	• Las presentes Especificaciones Técnicas deberán acogerse a lo definido en la L.G.U.C, O.G.U.C. e Itemizado Técnico Regional aprobado por Resolución Exenta Nº 542 del 04.06.2014 del MINVU, y ante cualquier discordancia con éste último primará lo definido en el Itemizado Técnico Regional. • Se refieren a la edificación de una vivienda aislada de superficie edificada igual a 58,14 m², con fundación en base a dados de hormigón y estructura de madera, dentro del marco de la postulación del propietario al Fondo Solidario de Elección de Vivienda, modalidad Construcción en Sitio Propio. • Se consultan todos los estudios y ensayos de materiales que sean requeridos para verificar la buena ejecución de las obras, conforme a lo exigido por el Inspector Técnico de Obras, cuando se amerite duda de la buena calidad de los materiales. Los laboratorios deben estar inscritos en el MINVU. • El estrato de suelo será informado por el profesional competente de la Entidad Patrocinante, a quien ésta haya designado para tales efectos, entendiéndose en este caso siempre un Ingeniero Civil.		
0.2	Permisos, pagos de derechos y de consumos, recepciones, etc.		

	Sera de cargo de cargo de la Entidad Patrocinante la obtención del permiso de construcción, que comprende la realización de todas las gestiones y trámites, además de la obtención de los antecedentes y certificaciones necesarias para ello. Sera de cargo del contratista la obtención de la recepción definitiva del proyecto por parte de la DOM.
0.3	Normas y reglamentos
	• Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. • Leyes, Ordenanzas y Decretos o disposiciones reglamentarias vigentes relativas a aprobaciones, derechos, impuestos, inspecciones fiscales, etc. • Legislación y Reglamentación relativa a instalaciones Sanitarias. • Legislación y Reglamentación relativa a instalaciones Eléctricas y de combustibles. • Normas INN sobre construcciones, e instalaciones. • Normativas y reglamentos y disposiciones medioambientales • DS 49/2011 Reglamento del Programa Fondo Solidario de Elección de Vivienda • RES 542/ 2014 V y U, Itemizado Técnico Regional DS 49 • RES 9013 /2012 V y U, Cuadro Normativo DS 49 Se deja establecido que todas las acciones y los gastos que demande el cumplimiento de estas disposiciones serán de cuenta del Contratista. Se deberá cumplir con las Normativas en cuanto a resistencia al fuego, disposiciones acústicas y térmicas. • Listado oficial de comportamiento al fuego de elementos y componentes de la construcción, Resolución Exenta N° 1434 de 07.03.2014. • Listado oficial de soluciones constructivas para aislamiento acústico, Resolución Exenta N° 1434 de 07.03.2014. • Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico, resolución exenta N° 2280 de 17.04.2014. Todo sistema constructivo y material deberá ejecutarse en conformidad a la normativa aplicable y con las recomendaciones que establece el fabricante. Fuego: ▪ Elementos y componentes soportantes – en general – con resistencia al fuego F-15 en sus elementos soportantes (de muros y complejo cielo techumbre), Art.4.3.5. Numeral 14 de la O.G.U.C. ▪ Muros divisorios o de adosamiento con resistencia al fuego F-60 Art 4.3.3 y 4.3.5 de la O.G.U.C. ▪ Los medianeros y/o sobretabique deben garantizar hermeticidad hasta la cubierta, es decir, no permitir infiltración de calor, llamas o humo, interrumpiendo los elementos constructivos que transmitan calor o fuego. ▪ En muro medianero no confrontar cajas eléctricas. ▪ Todos los elementos que conformen la vivienda deberán cumplir con las condiciones de seguridad contra incendios indicados en los artículos 4.3.1 al 4.3.9 de la OGUC. La resistencia al fuego requerida deberá determinarse de acuerdo a tabla del artículo 4.3.3 de la OGUC. ▪ En viviendas continuas los tapacanes deben ser cortados por cada unidad de vivienda de modo de evitar la propagación del fuego.

	Elemento Estructural	N° Solución o Ensaye	Descripción
	Techumbre	F.2.1.15.11	Techumbre Madera, Volcanita 10 mm ST, Aislanglass.
	Perímetro Zonas Secas	A.2.3.15.18	Panel "LP Smart Panel" 11, 1 mm; Y/C ST, 10 mm
	Perímetro Zonas Húmedas	A.2.3.15.21	Panel "Smart Panel" 11,1; fibrocemento 4 mm.
Térmico: - Los complejos de techumbres, muros perimetrales, pisos inferiores ventilados y superficie de ventana que conformen la envolvente de las viviendas deberán cumplir, según zona térmica en donde se emplace el proyecto con las exigencias térmicas indicadas en el artículo 4.1.10 de la O.G.U.C. - Cuando se acredite el cumplimiento de exigencias térmicas por medio de cálculo en base a la norma NCh 853, el valor de Transmitancia Térmica "U" debe ser ponderado, de acuerdo al procedimiento indicado a en dicha norma. Del mismo modo para otro tipo de acreditación siempre se deberá considerar los valores de la tabla 1 del artículo 4.1.10 de la OGUC como ponderados. - En el caso de techumbres con entretecho y para efectos de acreditar el cumplimiento de lo indicado en el Artículo 4.1.10 de la OGUC, no se podrá instalar el aislante térmico inmediatamente bajo la cubierta. - Para minimizar la ocurrencia de puentes térmicos, los materiales aislantes térmicos solo podrán estar interrumpidos por elementos estructurales y/o tuberías de instalaciones domiciliarias. En el caso de sistema de techumbre el cadeneteado que sostiene el cielo no podrá interrumpir el aislante térmico. - Cuando el diseño lo permita en muros que incorporen aislante térmico. Este se deberá colocar lo más al exterior posible para reducir el riesgo de condensación superficial. - Todos los muros ventilados que conformen la envolvente deberán cumplir con las exigencias de Transmitancia Térmica "U" o Resistencia Térmica "Rt" o R100 establecidos en las tablas 1 y 2 del artículo 4.1.10 de la OGUC. Lo anterior no será aplicable en los paramentos que dividan unidades de vivienda. - Los muros deberán considerar barrera de humedad continua bajo revestimiento exterior. La solución que se adopte deberá ser impermeable al paso del agua lluvia y permitir que el vapor de agua interior pueda salir al exterior. - No se aceptarán aislantes a granel o sueltos.			
	Elemento Estructural	N° Solución o Ensaye	Descripción
	Techumbre	R100/V.2.15	Lana de vidrio Aislantes Volcán – 11Kg/m3 – Rollos – 100 mm
	Perímetro Zonas Húmedas	R100/M.2.1	Lana Mineral Aislan – densidad 40 kg/m3 – 40 mm

	Perímetro Zonas Secas	R100/PE.3.1	Poliestireno Expandido d=10kg/m3 - 40 mm															
Aislacion: Condición de la vivienda Aislada.																		
Condensación y Ventilación:																		
▪ Los muros deberán considerar barrera de humedad y de vapor continua bajo revestimiento exterior e interior, respectivamente. ▪ En muros se deberá asegurar deberá asegurar la eliminación del riesgo de condensación superficial e intersticial. El análisis del riesgo de condensación se debe realizar en base a la norma NCh 1973 y los valores de permeabilidad al paso del vapor de los materiales se deben respaldar con ensayos en base a la norma NCh 2457. ▪ La barrera de vapor instalada bajo el revestimiento interior no podrá ser 100% impermeable al paso del vapor. ▪ En ningún caso el revestimiento exterior puede anular el efecto de permeabilidad al paso del vapor de la barrera de humedad.																		
	<table><tr><th>Elemento</th><th>Ubicación</th><th>Descripción</th></tr><tr><td rowspan="3">Barrera de Humedad</td><td>Techumbre</td><td>Fieltro 10 lbs</td></tr><tr><td>Muros perimetrales zona seca</td><td>Fieltro 10 lbs</td></tr><tr><td>Muros perimetrales zona húmeda</td><td>Fieltro 10 lbs</td></tr><tr><td rowspan="2">Barrera de Vapor</td><td>Muros perimetrales zona seca</td><td>Barrera de vapor</td></tr><tr><td>Muros perimetrales zona húmeda</td><td>Barrera de vapor</td></tr></table>	Elemento	Ubicación	Descripción	Barrera de Humedad	Techumbre	Fieltro 10 lbs	Muros perimetrales zona seca	Fieltro 10 lbs	Muros perimetrales zona húmeda	Fieltro 10 lbs	Barrera de Vapor	Muros perimetrales zona seca	Barrera de vapor	Muros perimetrales zona húmeda	Barrera de vapor		
Elemento	Ubicación	Descripción																
Barrera de Humedad	Techumbre	Fieltro 10 lbs																
	Muros perimetrales zona seca	Fieltro 10 lbs																
	Muros perimetrales zona húmeda	Fieltro 10 lbs																
Barrera de Vapor	Muros perimetrales zona seca	Barrera de vapor																
	Muros perimetrales zona húmeda	Barrera de vapor																
0.4	Antecedentes																	
	Detalle de los planos y otros antecedentes técnicos necesarios para la ejecución de la obras y su orden jerárquico																	
0.5	Materiales, mano de obra, herramientas y equipos																	
	▪ Hormigones: Según NCh 170 Of 85, salvo en lo que contradiga explícitamente al presente Itemizado técnico, NCh171, NCh1198, NCh1017 y D.S. N° 60 (V. y U.), de 2011. ▪ Áridos para Hormigones: Según NCh 163. ▪ Agua de amasado: Según NCh 1498. ▪ Aditivos o adiciones: Deberá quedar claramente justificada e indicada por el calculista. ▪ Ladrillos cerámicos: Según NCh 169. ▪ Bloques huecos de hormigón de cemento: Según NCh 181. ▪ Mortero de Pega: Según NCh 1928 y NCh 2123. ▪ Acero – Barras Laminadas en caliente para Hormigón Armado: Según NCh 204. ▪ Acero – Malla de alta resistencia para Hormigón Armado. Especificaciones: Según NCh 218. ▪ Maderas: Según NCh 174, NCh 176/1, NCh 178, NCh 755, NCh 819, NCh 992, NCh 993, NCh 1198, NCh 1207, NCh 1970, NCh 1989, NCh 1990, NCh176/2, NCh173, NCh176/2, NCh176/3, NCh1970/1 y NCh1970/2. ▪ Acero para uso estructural – Requisitos: Según NCh 203.																	

PROYECTO	VIVIENDA BIO BÍO TIPO VIZCACHA		
CÓDIGO		TIPO	
LOCALIDAD		Nº VIVIENDAS	
COMUNA		REGIÓN	
ENTIDAD PATROCINANTE			
NOMBRE COMITÉ			
EMPRESA CONSTRUCTORA			
FECHA			
A	OBRAS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIAS		
A.1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y OBRAS PRELIMINARES		
A.1.1	Construcciones provisionarias		gl
	Se considerarán las instalaciones necesarias para almacenar materiales y herramientas que se utilizarán en la ejecución de la vivienda, las cuales serán de cuenta y responsabilidad del contratista.		
A.1.2	Empalmes y conexiones provisionarias		gl
	A partir de la entrega del terreno, la Empresa Constructora será responsable de todos los gastos de agua potable, alcantarillado, electricidad y otros en que incurra por servicios conectados a redes públicas hasta que la obra sea recepcionada por la Dirección de Obras Municipales respectiva.		
A.1.3	Despeje de terreno		gl
	Será de responsabilidad de la Empresa Constructora los trabajos correspondientes a desmalezamiento, limpieza y escarpe del terreno que permitan dejarlo apto para ejecutar la vivienda. Los escombros serán llevados a botaderos autorizados.		
A.1.4	Cierros provisionarios		gl
	No consulta.		
A.1.5	Señalización provisoria		gl
	No consulta.		
A.1.6	Nivelación y replanteo		gl
	▪ Proyecto de fundación deberá quedar detallado tanto en las EETT como en los planos de Estructura y suscrito por el profesional competente, cumpliendo normas aplicables a los materiales y a la OGUC (Capítulo 7, Título 5). ▪ Antes de iniciar los trabajos, se hará el replanteo general de la obra, fijando estacas en los ejes y esquinas de sitios, y líneas de edificación. ▪ Se materializarán los puntos de referencia, para la definición planimétrica y altimétrica de la vivienda según corresponda, y posteriores rellenos y movimientos de tierra que resulten necesarios. ▪ Una vez efectuado el emplazamiento de la vivienda en conformidad con el plano de estructura, arquitectura, se hará el trazado de ejes y nivelación, levantando un cerco perimetral continuo, a lo menos 1m fuera del contorno de la vivienda, cuyo borde superior estará perfectamente nivelado a lo menos a 1m del terreno nivelado. ▪ El nivel de piso terminado (NPT) tendrá en el lugar más desfavorable una altura de 0,20 m. sobre el nivel del terreno perfilado.		
A.2	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
A.2.1	Letreros de obra		nº
	No consulta.		
A.2.2	Aseo y entrega		gl
	▪ Se considera la limpieza general, en lo que respecta a la eliminación de todos		

	aquellos materiales sobrantes empleados en la construcción de la vivienda, como a su vez de materiales áridos y orgánicos producto del movimiento de tierras. ▪ Se especifica que la totalidad de la vivienda deberá ser sometida a una estricta limpieza. ▪ Limpieza de Vidrios: Deberán entregarse perfectamente limpios tanto por dentro como por fuera. ▪ Limpieza de Pisos y Muros: Deberán mantenerse y entregarse completamente limpios. ▪ Limpieza de Artefactos: Artefactos sanitarios (WC, lavatorios, ducha, lavaplatos) y accesorios de servicios higiénicos si es que hubiesen (toallas, portarrollos, etc.), de alumbrado (equipos fluorescentes, lámparas, focos, etc.), accesorios de alumbrado (tapas de interruptores, enchufes, etc.) u otro tipo, deberán entregarse perfectamente limpios, no aceptándose manchas, restos de pintura, mortero, etc.	
A.2.3	Retiro de escombros	gl
	▪ Los escombros provenientes de las excavaciones y/o demoliciones se extraerán del terreno y se transportarán a botadero autorizado, salvo aquellos que con el VºBº de la ITO, puedan utilizarse en rellenos.	
A.3	CONTROL CALIDAD OBRAS (ensayos)	
A.3.1	Madera	
A.3.1.1	Impregnación	nº
	De acuerdo a la NCh 819-IPV según Art. N° 5.6.8 de la OGUC. Se deberá acreditar la impregnación de la madera en obra mediante informe de ensayo emitido por un laboratorio inscrito en los registros del MINVU.	
A.3.1.2	Grado estructural	nº
	Pino radiata o insigne grados G1, G2, C24 y C16.	
A.3.2	Hormigón	
A.3.2.1	R Compresión	nº
	Según indique proyecto de estructuras.	
A.3.2.2	Docilidad	nº
	Según indique proyecto de estructuras.	
A.3.3	Albañilería	
A.3.3.1	Resistencia compresión mortero	nº
	No consulta.	
A.3.3.2	Resistencia compresión relleno de tensores	nº
	No consulta.	
A.3.3.3	Ensayo de muretes	nº
	No consulta.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS B - OBRAS GRUESA			
PROYECTO	VIVIENDA BIO BÍO TIPO VIZCACHA		
CÓDIGO		TIPO	
LOCALIDAD		N° VIVIENDAS	
COMUNA		REGIÓN	
ENTIDAD PATROCINANTE			
NOMBRE COMITÉ			
EMPRESA CONSTRUCTORA			
FECHA			
B	OBRA GRUESA		
B.1	FUNDACIONES		
B.1.1	Replanteo, trazado y niveles		gl
	▪ Proyecto de fundación deberá quedar detallado tanto en las EETT como en los planos de Estructura y suscrito por el profesional competente, cumpliendo normas aplicables a los materiales y a la OGUC (Capítulo 7, Título 5). Se dará cumplimiento a la Norma ACI 318, Capítulo 21. ▪ Antes de iniciar los trabajos, se hará el replanteo general de la obra, fijando estacas en los ejes y esquinas de sitios, y líneas de edificación. ▪ Se materializarán los puntos de referencia, para la definición planimétrica y altimétrica de la vivienda según corresponda, y posteriores rellenos y movimientos de tierra que resulten necesarios. ▪ Una vez efectuado el emplazamiento de la vivienda en conformidad con el plano de estructura, arquitectura, se hará el trazado de ejes y nivelación, levantando un cerco perimetral continuo, a lo menos 1 m. fuera del contorno de la vivienda, cuyo borde superior estará perfectamente nivelado a lo menos a 1m del terreno nivelado. ▪ El nivel de piso terminado (NPT) tendrá en el lugar más desfavorable una altura de 0,20 m. sobre el nivel del terreno perfilado.		
B.1.2	Excavación		m3
	▪ Las excavaciones tendrán el perfil consignado en detalles de fundaciones. Las paredes serán verticales, y los fondos horizontales, cualquiera sea la pendiente del terreno. ▪ Quedarán libres de materias orgánicas, limpias y secas. En caso de filtraciones o de sobrepasar napas de aguas subterráneas se utilizarán sistemas que aseguren agotamiento permanente. ▪ El material extraído previa selección y limpieza podrá ser utilizado en rellenos, previo V°B° de la ITO. El resto deberá ser retirado de la obra y depositado en lugares debidamente autorizados. ▪ El fondo de las excavaciones se compactará previo regado. ▪ La recepción de las excavaciones y autorización para ejecutar los cimientos dando el sello definitivo de fundación será aprobada por el mecánico de suelos o por el calculista a través del libro de obras. ▪ La recepción de las excavaciones debe ser realizada por el profesional especialista en mecánica de suelos.		
B.1.3	Mejoramiento de suelo en fundación		m3

	▪ Se consultan por parte de la empresa constructora todos los gastos relativos al relleno y/o mejoramiento del terreno donde se emplazará la obra, tanto en el suelo de fundación, como en exteriores e interior bajo radier de la vivienda.	
	▪ En el caso de mejoramiento de terreno mediante rellenos, se deberá proveer de perfiles longitudinales y transversales que permitan evaluar (cubicar) la magnitud de la intervención. ▪ En caso de encontrar en terreno suelos no aptos para fundar, tales como rellenos no controlados, basuras, material orgánicos o turba, deberán ser reemplazados por material adecuado, a conveniencia y aprobación de la ITO. ▪ El Sello de Fundación será compactado adecuadamente con rodillo o placa vibratoria según corresponda, hasta obtener una densidad del 95% del ensayo proctor modificado o un 85% de la densidad relativa. ▪ <i>Será responsabilidad del Ingeniero Especialista en Mecánica de Suelos la recepción del sello de fundación y V°B° en libro de obras.</i> ▪ <i>En el caso de mejoramiento de terreno mediante rellenos, se deberá indicar el nivel de compactación requerido y el tipo de material a utilizar en rellenos.</i> ▪ <i>Respecto de las obras que requieran la aprobación de otros organismos se deberá acompañar la presentación del proyecto con las factibilidades y aprobaciones según corresponda.</i>	
B.1.4	Emplantillado	m3
	▪ Se consulta emplantillado en el fondo de la excavación; espesor 5 cm. y resistencia mínima H-5. Será de hormigón pobre de dosificación 127,5 kg. de cemento por m3. Efectuar compactación mecánica previa a la colocación del emplantillado, y un mejoramiento del suelo, de 40 cm. bajo el sello de fundación.	
B.1.5	Hormigón cimientos o dados	m3

▪ Serán fundaciones tipo dados de hormigón de acuerdo a lo detallado en planos de estructuras, su diseño deberá cumplir con las normas respectivas aplicables a los materiales de estas y a lo indicado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, particularmente en lo indicado en el Capítulo 7 Título 5. ▪ Se deberá dejar pasadas para instalaciones de agua potable, alcantarillado y otras que incluya el proyecto, evitando el daño estructural del cimiento. ▪ La preparación del hormigón se realizará mediante betonera, no se aceptará mezclado de hormigón a pala, y se deberá utilizar sistema de compactación mediante vibración mecánica. ▪ El contratista programará las faenas de modo tal que se eviten en lo posible las juntas de hormigonado. En caso que estas sean inevitables, se harán en aquellas zonas de menor sollicitación estructural. Deberán quedar firmes y nivelados no aceptándose nidos ni trizaduras. ▪ En áreas en contacto con pozo absorbente de aguas lluvias se agregará Sika 1 o equivalente técnico en el amasado. ▪ Tamaño del bolón desplazador de 1/3 del ancho de la fundación. ▪ Se deben detallar constructivamente la unión entre los distintos elementos de hormigón, señalándose en EETT y planimetría. ▪ La profundidad del cimiento debe permitir penetrar a lo menos 0,2 m. en las capas no removidas del terreno, siempre que este sea capaz de soportar las tasas previstas. ▪ Las consideraciones constructivas deben definir: altura de vaciado del hormigón, juntas de construcción o dilatación permitidas, método para desarrollo de pasadas de instalaciones, control de fraguado, etc. ▪ Todo hormigonado se ejecutará en terreno previo visto bueno del ingeniero calculista o de la ITO.		
	Ancho	Mínimo 0,5 m.
	Profundidad	Altura mínima 0,60 m.
	Hormigón	H15, se aceptará como máximo 20% de bolón desplazador.
	Resistencia	R28 (Resistencia a la compresión a los 28 días) 150 kg/cm ²
	Dosificación	212 kg/cem/m ³
B.1.6	Hormigón Sobrecimientos	
		m3

	▪ Serán determinados por cálculo, continuos, de hormigón armado. ▪ Deberán ser impermeables a la humedad, con hidrófugo incorporado: Aditivo Impermeabilizante Fraguado Normal SIKA 1 o equivalente técnico. ▪ Entre dados de hormigón se debe ejecutar un mejoramiento del suelo, de 40 cm., bajo el sello de fundación del sobrecimiento. ▪ La preparación del hormigón considerará revoltura mecánica de la mezcla y la compactación del hormigón se hará con vibrador mecánico. ▪ Las consideraciones constructivas deben definir: altura de vaciado del hormigón, juntas de construcción o dilatación permitidas, método de desarrollo de pasadas de instalaciones, nivel de terminación, control de fraguado. ▪ Dimensiones y propiedades: <table><tr><td>Ancho</td><td>0,15 m. (No será menor al ancho de muro que soporta)</td></tr><tr><td>Alto</td><td>0,20 m., consultará 0,20 m sobre el terreno adyacente en el punto más desfavorable.</td></tr><tr><td>Hormigón</td><td>H-20</td></tr><tr><td>Resistencia</td><td>R28 (Resistencia a la compresión a los 28 días) 200 Kg/cm²</td></tr><tr><td>Dosificación</td><td>255 Kg/cem/ m³</td></tr></table>	Ancho	0,15 m. (No será menor al ancho de muro que soporta)	Alto	0,20 m., consultará 0,20 m sobre el terreno adyacente en el punto más desfavorable.	Hormigón	H-20	Resistencia	R28 (Resistencia a la compresión a los 28 días) 200 Kg/cm²	Dosificación	255 Kg/cem/ m³
Ancho	0,15 m. (No será menor al ancho de muro que soporta)										
Alto	0,20 m., consultará 0,20 m sobre el terreno adyacente en el punto más desfavorable.										
Hormigón	H-20										
Resistencia	R28 (Resistencia a la compresión a los 28 días) 200 Kg/cm²										
Dosificación	255 Kg/cem/ m³										
B.1.7	Enfierradura	Kg									
	▪ Se utilizará acero A44-28H. Se consultan 4 fe Ø 10 mm. con estribos Ø 8 mm. @ 20 cm. con resaltes tipo CAP. ▪ No se aceptarán fierros deformados o contaminados. Estarán libres de polvo, barro, escamas de óxido, restos de mortero y toda otra sustancia que reduzca la adherencia con el hormigón. ▪ Las barras de acero se cortarán y doblarán en frío a velocidad limitada. Aquellas barras que ya han sido dobladas no se enderezarán y no podrán volver a doblarse en una misma zona. ▪ Los empalmes de las barras serán como mínimo de 40 cm. y se amarrarán entre sí con alambre negro N° 18, de manera firme para evitar el desplazamiento. ▪ Se mantendrá un recubrimiento mínimo de 3,0cm. Se distanciará el moldaje de la enfierradura, colocando elementos que aseguren esta separación al hormigonar. ▪ Las enfierraduras quedarán definidas por el proyecto de cálculo estructural, el cual se realizará en base las normas oficiales de diseño vigentes en el país, no obstante deberán respetar lo indicado a continuación: ▪ Cuando la altura del sobrecimiento sea mayor a tres veces su ancho o cuando el estudio de mecánica de suelos así lo indique, será obligatorio considerar armaduras según cálculo. En aquellas viviendas donde la fatiga imponible sea inferior a 2 Kg/cm2, la cuantía mínima será de 2,8 cm2 cuando se trate de viviendas de 1 piso y de 5 cm2 cuando se ejecute y/o proyecte ampliación en segundo piso, para mayor cantidad de pisos se deberá cumplir con la tabla indicada en el Art. 5.7.11, de la O.G.U.C.										
	▪ En aquellos elementos en que por motivos de cálculo y respetando las normas oficiales de diseño estructural vigentes en el país, presenten enfierraduras de menor cuantía a las aquí indicadas, el calculista en la memoria de cálculo, deberá justificar detalladamente las hipótesis de diseño que justifique, dichas disminuciones, lo que será evaluado por el SERVIU respectivo.										

B.1.8	Moldajes	m2
	▪ Sólo en caso de que las paredes de las fundaciones sean estables, se permitirá prescindir de moldajes para cimientos. ▪ Si el terreno no tuviese la consistencia para soportar las excavaciones, se efectuarán las entibaciones correspondientes con los materiales adecuados y en buen estado. ▪ Serán de madera, metálicos u otro material con la rigidez, resistencia y estanqueidad, capaz de soportar las cargas derivadas del peso propio, sobrecarga y presión del hormigón fresco. No deben deformarse, ni sufrir aberturas de paredes por falta de amarras o soportes. ▪ Las medidas y formas serán exactas para conferir al hormigón las dimensiones proyectadas. ▪ Serán de una estructura tal que permita un montaje y desmontaje fácil. ▪ Previo a la faena de instalación de los moldajes, se consulta la aplicación de desmoldante del tipo Sikaform o equivalente técnico. Si los moldajes empleados son de madera, previo a la faena de vaciado del hormigón, se consulta el calafateado y la humectación de superficies de contacto con la mezcla. ▪ En las faenas de descimbre, los plazos para retirar los moldajes serán los establecidos por las normas respectivas indicadas por el Instituto Chileno del Hormigón y Cemento.	
B.1.9	Poyo de Fundación	Nº
	▪ Considera fundación con Poyo Tipo Grau prefabricado o equivalente técnico, con barra de anclaje para pilar 4x4" exterior, según planos de detalle. ▪ Dimensiones mínimas 10x25x50 cm.	
B.2	RADIER	
B.2.1	Base (Cama de ripio + arena + polietileno) indicar espesor	m2
	Rellenos: ▪ Se consulta base terreno natural compactada con placa o con rodillo compactador manual. ▪ Las dependencias interiores que lo requieran se rellenarán por capas de tierra bien regadas y compactadas con material apto, aprobado por la ITO. La compactación se efectuará con placa o rodillo compactador manual. ▪ Cualquier solución de relleno y cama de radier deberá tener el VºBº del Constructor y aprobación de la ITO. Cama de Ripio: ▪ Sobre el relleno compactado se considera una cama de grava o ripio de 8cm de espesor, cuyo tamaño máximo nominal sea de 2,5 cm. Se compactará mecánicamente. Cama de Arena: ▪ Se consulta cama de arena de 5cm de espesor sobre la cama de ripio. Se regará y se compactará mecánicamente. ▪ La superficie deberá quedar completamente cubierta y se mantendrá la horizontalidad a simple vista. Membrana de Polietileno: ▪ Sobre la cama de arena, como barrera contra la humedad, se consulta lámina de polietileno de 0,2 mm. de espesor, con traslapo mínimo de 20 cm. ▪ La superficie deberá quedar completamente cubierta, y perfectamente estirada.	
B.2.2	Hormigón	m3

- Hormigón de radier deberá terminarse adecuadamente confinado en los sobrecimientos de fundación.
- Debe consultar juntas de retracción de fraguado cuando corresponda, cuidando no dejar paños de radier con largos mayores a 4m lineales (área de 9 a 12m² aprox). Se cortará el radier con al menos un corte transversal ubicado bajo uno de los tabiques interiores. La profundidad del corte será mínimo de 20 mm. realizado con galletera; posteriormente se rellenará con silicona tipo Sikaflex o equivalente técnico. Como alternativa podrá realizarse con junta de dilatación en fresco mediante una huincha de fibrocemento de 3,5 mm.
- Se consulta la incorporación de hidrófugo (Aditivo Impermeabilizante Fraguado Normal Sika 1 o equivalente técnico).
- Se mezclará mecánicamente y su transporte no debe admitir segregación.
- El NPT tendrá una altura respecto al terreno exterior perfilado, no inferior a 20 cm.
- El curado se realizará inmediatamente terminada la superficie del radier y permanecerá un mínimo de 7 días. Se consulta la colocación de una membrana de polietileno sobre éste, de modo que mantenga la humedad adecuada en el proceso, se sellarán los traslapes de las mangas de polietileno para no tener pérdidas de agua de amasado por evaporación.
- Consulta acabado para recibir pavimento de cerámico.
- Dimensiones y propiedades:

Espesor	8cm
Hormigón	H-15; tamaño máximo de la grava: 2,5cm
Resistencia	R28 (Resistencia a la compresión a los 28 días) 150 Kg/cm ²
Dosificación	212 Kg/cem/m ³

- Bajo tabiques de madera se considerará refuerzo para radier, de espesor total 10 cm, según planos de detalle.

B.3	Muros 1° Piso	
B.3.1	Madera	
B.3.1.1	Entramado estructural	m2

Ver normas NCh 174,176/1, 178, 755, 819, 992, 993, 1198, 1207, 1970, 1989,1990

- Se consideran en el perímetro de la vivienda.
- Se deberá cumplir los requisitos exigidos en la O.G.U.C. vinculados a las edificaciones en madera (de Art. N° 5.6.7 a 5.6.13 de la O.G.U.C.)
- Solo se aceptará maderas estructurales **Grados 1 y 2.**
- La escuadría de todos los elementos que conforman el tabique será de **45 x 70 mm. (2" x 3")**, en Pino Insigne IPV, según NCh 819 IPV CCA. Se deberá acreditar impregnación de la madera en obra mediante informe de ensayo emitido por un laboratorio inscrito en los registros del MINVU.
- En zonas húmedas se debe considerar sellos impermeables entre placas, revestimiento de terminación y sello de neopreno del tipo compriband bajo solera. Las piezas en contacto con la ducha y soleras inferiores deben impermeabilizarse.
- Los **pies derechos se distribuirán a 40 cm.** como máximo.
- Se proyectan cadenetas 2x3" cada 40 cm. como máximo.

- **Diagonales 2x3"** en tabiques según planos de proyecto. Las diagonales podrán cortar los pies derechos cuidando mantener su continuidad estructural entre soleras.
- Las piezas de madera asentadas sobre hormigón llevarán una barrera a la humedad (fieltro 15 lb) con retorno de 3cm por ambos costados de la solera.
- Los tabiques estructurales deben considerar refuerzos en encuentros de las soleras superiores: doble solera superior. En caso de ocurrir una discontinuidad en una de las soleras superiores, entre pie derechos, la segunda solera será continua en éste punto.
- Consulta barrera contra humedad bajo el revestimiento exterior (ver ítem Revestimientos Exteriores) y barrera de vapor bajo el revestimiento interior (según ítem Revestimientos Interiores), cualquier solución permitirá que el vapor de agua interior pueda salir al exterior. Se debe asegurar continuidad en la instalación de la barrera. Se deben realizar traslapos de 10cm como mínimo en la barrera de humedad.
- Se consulta sello de poliuretano, tipo sellador CAVE Elastic PRT 7100 o equivalente técnico, para impedir el ingreso del viento en unión de solera inferior con sobrecimiento.
- Se deberá contemplar barrera en el suelo contra termitas cuando los muros estructurales estén concebidos en base a elementos de madera en aquellas comunas donde se haya detectado dichos insectos.
- Para el anclaje a los sobrecimientos se considerarán:
 - Espárragos de acero fe Ø 6 mm., empotrados 150 mm. mín. en el sobrecimiento; deberán sobresalir, por sobre la solera inferior, un mín. de 100 mm., se afianzarán a ésta mediante grapas de 2" o clavos Hilti.
 - Uno @ 500 mm.
 - Uno en cada extremo de inicio y término del tabique.
 - Uno en cada costado de los vanos de puertas.
- El sistema de fijación para el armado de componentes del tabique será con clavo corriente de 4". Se considera a lo menos 2 fijaciones por cada nudo o encuentro entre piezas; para la fijación de piezas solidarias entre sí deberá considerarse, como regla general, como mínimo una fijación por cada 15cm.
- En vanos de puertas y ventanas se consideran dos piezas de madera clavadas y solidarias entre sí (pie derecho y jamba), a cada costado del vano. Los dinteles se reforzarán con una pieza de 2x3" adicional.
- En los encuentros de tabiques en línea, en "L" o en "T" independiente de las uniones clavadas deberá considerarse tres uniones mediante pernos o tirafondos de Ø 8 mm.

Antepechos

- Deben consultar alféizar con cortagotera.
- Se consulta sello de silicona neutra en las uniones y encuentros de distintas materialidades de acuerdo a Itemizado Técnico.
- Se deberán considerar piezas impregnadas (NCh 819 – IPV), acreditándose en obra mediante informe de laboratorio.
- Cuando el antepecho corresponda a una zona húmeda se deben contemplar sellos impermeables entre placas y revestimiento de terminación impermeabilizante.

B.3.1.2 Entramado tabiques

m2

	▪ El sistema de fijación para el armado de componentes del tabique será con clavo corriente de 4". Se considera a lo menos 2 fijaciones por cada nudo o encuentro entre piezas; para la fijación de piezas solidarias entre sí deberá considerarse, como regla general, como mínimo una fijación por cada 15cm.	
	▪ En vanos de puertas y ventanas se consideran dos piezas de madera clavadas y solidarias entre sí (pie derecho y jamba), a cada costado del vano. Los dinteles se reforzarán con una pieza de 2x3" adicional. ▪ En los encuentros de tabiques en línea, en "L" o en "T" independiente de las uniones clavadas deberá considerarse tres uniones mediante pernos o tirafondos de Ø 8mm. Tabiques sin Requerimiento Estructural: ▪ Se conformarán por elementos de pino insigne IPV de escuadrías de 45 x 70 mm. (2"x3"), los pies derechos se distribuirán a 40 cm. como máximo. ▪ Las cadenetas serán cuatro distribuidas uniformemente en la altura del tabique, de escuadrías de 45 x 70mm. (2" X 3") de pino insigne IPV. ▪ Los tabiques, estructurales o no, que consulten en el proyecto muebles o artefactos colgados deberán consultar refuerzos adicionales para tal efecto. ▪ En caso tabiques de madera en zonas húmedas, deben consultar todas sus piezas impregnadas y las piezas en contacto con la ducha y soleras inferiores deben impermeabilizarse. ▪ En zonas húmedas se debe considerar sellos impermeables entre placas y revestimiento de terminación impermeabilizante, según partida de revestimientos interiores ▪ Los elementos en contacto con hormigón serán de pino IPV y llevarán además una barrera de humedad (fieltro 15 lbs) con retorno de 3 cm. por ambos lados de la solera. ▪ El sistema de fijación para el armado de componentes del tabique será con clavo corriente de 4". Se considera a lo menos 2 fijaciones por cada nudo o encuentro entre piezas; para la fijación de piezas solidarias entre sí deberá considerarse, como regla general, como mínimo una fijación por cada 15cm.	
B.3.1.3	Pilares	ml
	▪ Considera pilar proyectado 4x4" pino IPV, en exterior de la vivienda anclado a poyo de fundación. ▪ Deberá materializarse 20 cm. sobre el nivel de terreno natural.	
B.4	Techumbre y Cubierta	
B.4.1	Estructura de Techumbre (incluye costaneras)	
B.4.1.1	Cerchas de Madera	m2

	▪ Se considera una estructura en base a cerchas dobles de pino IPV, según NCh 819 IPV CCA, de 1"x4" en madera grado G2, conformando un volumen piramidal, consulta montantes y diagonales de 1"x4", según planos de proyecto. ▪ El sistema de anclaje en elementos de madera será con tacos de madera 2x4" y clavos corrientes de 4" en solera y lanceros a cerchas. ▪ Se proyectan costaneras 2x2" Pino IPV, grado G2 espaciadas uniformemente cada 0,4 m. de acuerdo a planos de proyecto. ▪ Las Cerchas se distanciarán 0,75 m. como máx. a eje, con crucetas de 1"x4" de pino bruto como elemento arriostrante. ▪ Estructura de Cielos y Aleros: • El cielo se estructurará con un encintado de pino de 2"x2", dispuesto cada 40 cm. máx., en zona húmeda se considera pino IPV. • La estructura de aleros se considera en base a la prolongación del sistema de cerchas y costaneras, de una medida horizontal desde el exterior del paramento vertical de 40 cm.	
	▪ En zonas costeras o con presencia de fuertes vientos se deberá considerar refuerzos en la fijación de la estructura de techumbre.	
B.4.2	Cubierta (incluye cumbreras)	
B.4.2.1	Acero galvanizado	m2
	▪ Será en plancha zinc-alum del tipo ondulada toledana de 0,4 mm. de espesor, con traslapo mínimo horizontal de 2 ondas y longitudinal mínimo de 25 cm. ▪ La cubierta tendrá una pendiente de un 20%, y sobresaldrá respecto de tapacanes y taparreglas en a lo menos 25 mm. y se fijará a las costaneras con un mínimo de 4 hiladas de tornillos zincados para techo de 2 ½"x12 mm. con golilla diamantada incluido el caballete, según recomendación del fabricante. ▪ Se considera caballete con un desarrollo mínimo de 50 cm. y de 0,4 mm. de espesor. Irá fijado cada 30 cm. con tornillos zincados para techo de 2 ½"x12 mm. con golilla diamantada, cuidándose la perfecta colocación de remaches y traslapo de 15 cm. ▪ Se especifica sello en traslapo del caballete con la cubierta, aplicando sellador para techo (Tipo Compriband o equivalente técnico). ▪ Se contempla fieltro asfáltico, mínimo 10lb bajo cubierta y en toda su superficie. La capa de fieltro deberá ir en paralelo a las costaneras, fijada a ellas con corchetes, dispuesta desde la parte inferior a la superior de la cubierta. Se considerará un traslapo lateral de 15cm mínimo, se consulta tejido de alambre galvanizado N° 14, para que el fieltro quede completamente estirado. Considerar fieltro bajo el caballete además de traslapos horizontales. La separación de las planchas bajo el caballete corresponderá a 1" como máximo. ▪ Los entretechos deben prever un sistema de ventilación cruzada, a través de los aleros o frontones con sistemas que contemplen aberturas de tamaño máximo de 1 cm. ▪ Se debe evitar el ingreso de aves, roedores y murciélagos a los entretechos. ▪ En zonas costeras o con presencia de fuertes vientos se deberá considerar refuerzos en la fijación de la cubierta.	
B.4.3	Hojalatería	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
C - OBRAS DE TERMINACIONES

	▪ Cuando el proyecto no consulte aleros o cuando éstos sean de menos de 0,8 m. se consultarán canales y bajadas de aguas lluvia a lo largo de todas las caídas de agua de la cubierta. ▪ Serán de Aluminio-Zinc, e=0,4 mm., dimensiones de acuerdo a plano de detalles. No se aceptarán planchas dobladas en obra. ▪ La unión entre tramos de canal, bajadas y otros elementos de aluminio-zinc, se hará con remaches de aluminio colocados cada 2 cm., más soldadura o sello por la cara interior de las hojas que se traslapan. En encuentro canal y bajada se usará cubeta de conexión.
B.4.3.1	Canales m
	▪ De espesor mínimo de 0,4 mm., la pendiente de las canaletas a las bajadas de agua lluvias será de 1%. ▪ Serán de sección mínima de 9x8 cm. La fijación a la estructura de techumbre o tapacanes, se hará mediante ganchos de fe galvanizado, éste contemplará aleta de 20 cm. que retorne bajo la cubierta.
B.6.3.2	Bajadas m
	▪ Se consultan obligatorias, de sección mínima de 50 cm². ▪ Las bajadas se afianzarán a los muros con abrazaderas de fe galvanizado separando la bajada del paramento en 20 mm. como mínimo. ▪ Bajo cada bajada de aguas lluvias se consulta un cubo de ripio de 40x40x40 cm. como mínimo (pozo absorbente).

PROYECTO	VIVIENDA BIO BIO TIPO VIZCACHA		
CÓDIGO		TIPO	
LOCALIDAD		N° VIVIENDAS	
COMUNA		REGIÓN	
ENTIDAD PATROCINANTE			
NOMBRE COMITÉ			
EMPRESA CONSTRUCTORA			
FECHA			
C	OBRAS DE TERMINACIONES		
C.1	REVESTIMIENTOS MUROS Y TABIQUES		
C.1.1	Exterior		
C.1.1.1	Estuco		m2
	No Consulta.		
C.1.1.2	Madera		m2
	No Consulta.		
C.1.1.3	Placas de madera		m2
	▪ Se consulta revestimiento de LP SmartSide Panel de 11,1 mm. de espesor instalado de forma vertical, fijado con clavo helicoidal galvanizado de 2" min, quedando distanciados en los apoyos perimetrales cada 15 cm. con una distancia de 1 cm. mínima del borde y cada 30 cm. en los apoyos interiores. En general el revestimiento se ejecutara según ficha técnica del fabricante. No se aceptará clavo corriente. ▪ Se consulta capa continua de fieltro asfáltico N° 10 Lb, según 2.2.3. como barrera de humedad, asegurando su continuidad en la instalación. ▪ El revestimiento deberá mantener los plomos y verticalidad de los muros y no deberá presentar deformaciones, alabeos, manchas, etc. ▪ Se deberá instalar botagua de acero galvanizado de 0,35 mm. por todo el perímetro, traslapado 5 cm. bajo el revestimiento exterior. Además irán esquineros de acero galvanizado de 0,35 mm. tapando el encuentro de planchas de todas las esquinas al exterior. ▪ Se garantizará la impermeabilidad de los muros exteriores por un plazo mínimo de 5 años. ▪ Por la cara exterior del tabique se consulta la instalación de una barrera de humedad de fieltro de 10 Lb, el que se dispondrá sobre los pie derechos con traslapo mínimo de 10 cm.		
C.1.1.4	Fibrocemento		m2
	No Consulta.		
C.1.1.5	Sidding		m2
	No Consulta.		
C.1.2	Interior Zona Seca		
C.1.2.1	Estucos		m2
	No Consulta.		
C.1.2.2	Yeso cartón		m2
	▪ En zonas secas se consulta la instalación de planchas de yeso cartón de 10 mm. de espesor mín., el que se fijará a la estructura con tornillos cabeza de trompeta punta rosca 6x1¼" cada 20 cm. Las fijaciones serán alternadas en el encuentro de 2 placas. Igualmente las uniones entre placas no podrán ir en la misma línea de los vanos de ventanas o puertas. ▪ Se consulta barrera de vapor tipo fieltro Volcán respirable de 10 Lbs. O equivalente técnico, bajo revestimiento. ▪ deformaciones, alabeos, manchas, etc. ▪ El tratamiento de juntas para las planchas de yeso cartón, será eiecutado mediante		

	colocación de cinta de fibra de vidrio y masilla base, ambos de la línea Junta Pro Volcán o equivalente técnico.	
C.1.2.3	Fibrocemento	m2
	No Consulta.	
C.1.2.4	Madera	m2
	No Consulta.	
C.1.2.5	Placas de madera	m2
	No Consulta.	
C.1.2.6	Poligyp	m2
	No Consulta.	
C.1.3	Interior Zona Húmeda	
C.1.3.1	Estucos	m2
	No Consulta.	
C.1.3.2	Fibrocemento	m2
	- Para baño y cocina se consulta revestimiento de planchas de fibrocemento liso, libre de asbesto, de espesor 6 mm.. Serán fijadas las planchas mediante clavos terrano de 1½", se sellarán las uniones de planchas por medio de un cordón continuo de silicona y cubrejunta. - Se consulta barrera de vapor tipo fieltro Volcán respirable de 10 Lbs. O equivalente técnico, bajo revestimiento. - El revestimiento deberá mantener los plomos y verticalidad de los muros y no deberá presentar deformaciones, manchas, perforaciones, trizaduras, etc.	
C.1.3.3	Yeso cartón RH	m2
	No Consulta.	
C.1.3.4	Poligyp RH	m2
	No Consulta.	
C.1.3.5	Cerámica	m2
	No Consulta.	
C.2	 AISLACIÓN TÉRMICA MUROS	
	Exigencias Térmicas indicadas en el artículo 4.1.10 de la O.G.U.C. y según Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Técnico – MINVU/DITEC.	
C.2.1	Poliestireno expandido	m2
	- Para tabiques exteriores de madera correspondientes a zonas secas se consulta la colocación de aislante por medio de planchas de poliestireno expandido de 50 mm. de espesor (densidad mínima 10 Kg/m³). - Se deberá asegurar la correcta instalación del aislante para evitar puentes térmicos. - Solución R100/PE.3.1 del Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico MINVU/DITEC.	
C.2.2	Lana mineral	m2
	- Para perímetro correspondiente a zonas húmedas se contempla aislación de lana mineral de densidad 40kg/m3, 40 mm. de espesor. - Se deberá asegurar la correcta instalación del aislante para evitar puentes térmicos. - Solución R100/M.2.1 del Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico MINVU/DITEC.	
C.2.3	Lana de vidrio	m2
	No Consulta.	
C.2.4	Barrera de humedad	m2
	- Fieltro 10 lbs, en zonas secas y húmedas. - Los muros deberán considerar barrera de humedad continua bajo	

	revestimiento exterior. ▪ En muros se deberá asegurar la eliminación del riesgo de condensación superficial e intersticial. ▪ En ningún caso el revestimiento exterior puede anular el efecto de permeabilidad al paso del vapor de la barrera de humedad. ▪ El fieltro se instalará con traslapes de 10cm como mínimo.	
C.2.5	Barrera de vapor	m2
	▪ Los muros deberán considerar barrera de vapor tipo fieltro Volcán respirable de 10 Lbs. O equivalente técnico, instalada de manera continua inmediatamente bajo revestimiento interior. ▪ Se debe realizar en base a la norma NCh 1973 y los valores de permeabilidad al paso del vapor de los materiales se deben respaldar con ensayos en base a la norma NCh 2457. ▪ La barrera de vapor instalada bajo el revestimiento interior no podrá ser 100% impermeable al paso del vapor.	
C.3	CIELO	
C.3.1	Enlucido losa	m2
	No Consulta.	
C.3.2	Estructura Cielo Falso	
C.3.2.1	Madera	m2
	No Consulta.	
C.3.2.2	Fe Galvanizado	m2
	No Consulta.	
C.3.3	Revestimiento Zona Seca	
C.3.3.1	Yeso cartón	m2
	▪ Se consultan materiales de cielo que garanticen indeformabilidad, estabilidad dimensional ante la humedad y adecuada resistencia al impacto. ▪ En zonas secas se consultan planchas de yeso cartón de 10 mm. de espesor mín., las que se fijarán a la estructura de cielo con tornillos cabeza de trompeta punta rosca 6x1¼" cada 20 cm. y de acuerdo a indicaciones del fabricante. ▪ Se deberá mantener la horizontalidad de los cielos, sin deformaciones, manchas, trizaduras, etc. ▪ Se consulta instalación de gatera en la proyección del punto más alto de la techumbre, para registro de entretecho, de 60x60 cm., adecuadamente estructurada, con tapa y aislante según 2.2.2. ▪ Se debe asegurar la continuidad de la fijación y terminación del cielo de acuerdo a la solución de fuego adoptada (F.2.1.15.11) y con el fin de evitar puentes térmicos.	
C.3.3.2	Fibrocemento	m2
	No Consulta.	
C.3.3.3	Madera	m2
	No Consulta.	
C.3.3.4	Placas de madera	m2
	No Consulta.	
C.3.4	Revestimiento Zona Húmeda	
C.3.4.1	Fibrocemento	m2
	No Consulta.	
C.3.4.2	Yeso cartón RH	m2
	▪ Se consultan materiales de cielo que garanticen indeformabilidad, estabilidad dimensional ante la humedad y adecuada resistencia al impacto. ▪ En recinto baño y cocina se considera como revestimiento de cielo planchas de yeso cartón RH 10 mm. de espesor. Las fijaciones de las planchas se harán con tornillos cabeza de trompeta punta rosca de 6x1¼" cada 20 cm. y de acuerdo a indicaciones	

	del fabricante. ▪ Deberán quedar selladas las uniones de planchas por medio de un cordón continuo de silicona. ▪ Se deberá mantener la horizontalidad de los cielos, sin deformaciones, manchas, trizaduras, etc. ▪ Se debe asegurar la continuidad de la fijación y terminación del cielo de acuerdo a la solución de fuego adoptada (F.2.1.15.11) y con el fin de evitar puentes térmicos.	
C.4	 AISLACIÓN TÉRMICA CUBIERTA	
	Exigencias Térmicas indicadas en el artículo 4.1.10 de la O.G.U.C. y según Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Técnico – MINVU/DITEC.	
C.4.1	Poliestireno expandido	m2
	No Consulta.	
C.4.2	Lana mineral	m2
	No Consulta.	
C.4.3	Lana de vidrio	m2
	▪ No se aceptarán aislantes a granel o sueltos. Se debe asegurar continuidad de la superficie de aislación en su instalación, a fin de evitar puentes térmicos. ▪ Se consulta el uso lana de vidrio Aislanglass, tipo rollo libre, de espesor 100 mm., densidad 11 Kg/m³, irá dispuesta sobre el cielo, incluida la tapa de la gatera (especificada en C.3.3.1). El cadeneteado no podrá interrumpir el aislante térmico. ▪ En general se deberá cumplir con R100 según zona térmica indicada en O.G.U.C. y Manual de Aplicación Reglamentación Térmica. ▪ El cadeneteado que sostiene el cielo no podrá interrumpir el aislante térmico. ▪ Solución R100/V.2.15 del Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Técnico MINVU/DITEC.	
C.4.4	Papel fieltro asfáltico	m2
	▪ Se contempla fieltro asfáltico, mínimo 10 lbs. bajo cubierta y en toda su superficie, incluido bajo el caballete. La capa de fieltro deberá ir en paralelo a las costaneras, fijada a ellas con corchetes, dispuesta desde la parte inferior a la superior de la cubierta. Se considerará un traslapo horizontales de 15 cm. mínimo, se consulta tejido de alambre galvanizado N° 14, para que el fieltro quede completamente estirado.	
C.5	 REVESTIMIENTO PISOS	
C.5.1	Cerámica	m2
	▪ En zonas secas se considera sobre radier afinado la colocación de palmeta cerámica e= 6 mm. como mín., dimensiones 33x33 cm. Se utilizará adhesivo en polvo corriente, Bekrón o equivalente técnico. No se aceptarán huinchas adhesivas. ▪ El color se elegirá con V°B° del propietario y el color del fragüe se elegirá según color de la cerámica. ▪ En recinto baño y cocina se considera palmeta cerámica e: 6 mm. (mínimo), dimensiones 33x33 cm. Se utilizará adhesivo en polvo corriente, Bekrón o equivalente técnico. No se aceptarán huinchas adhesivas. ▪ Color se elegirá con V°B° del propietario, el color del fragüe se elegirá según color de la cerámica.	
C.5.2	Vinílico	m2
	No Consulta.	
C.5.3	Cubrepiso - Alfombra	m2
	No Consulta.	
C.5.4	Piso flotante	m2
	No Consulta.	
C.6	 AISLACIÓN TÉRMICA PISOS (INCLUYE BARREAS DE HUMEDAD Y VAPOR)	

C.6.1	Poliestireno expandido	m2
	No Consulta.	
C.6.2	Lana mineral	m2
	No Consulta.	
C.6.3	Lana de vidrio	m2
	No Consulta.	
C.7	ESCALERA	
C.7.1	Escalera (estructura, peldaños, baranda y pasamanos)	n°
	No Consulta.	
C.8	ALEROS Y FRONTONES	
C.8.1	Estructura	
C.8.1.1	Madera	m2
	▪ Conformados por estructura de techumbre: Cercha revestida. Ver punto B.6.1.1.	
C.8.1.2	Fe Galvanizado	m2
	No Consulta.	
C.8.2	Revestimiento	
C.8.2.1	Estuco	m2
	No Consulta.	
C.8.2.2	Madera	m2
	No Consulta.	
C.8.2.3	Placas de madera	
C.8.2.3.1	Frontones	m2
	▪ De SmartSide Panel R8 e=11,1 mm. , instalado en forma vertical, fijada con clavos de 1½" mín., quedando distanciada en los apoyos verticales a 15 cm. con una distancia de 1 cm. mín. del borde y cada 30 cm. en los apoyos interiores. En general el revestimiento se ejecutará según ficha técnica del fabricante. ▪ Bajo el revestimiento se consulta superficie continua de fieltro asfáltico de 15 Lb dispuesto de forma horizontal.	
C.8.2.4	Aleros	
	▪ Se considera bajo la superficie inferior de todos los aleros, la instalación de un entablado mediante forros de madera de pino IPV de 1"x3", con una separación de 1 cm. como máximo entre tablas. ▪ Como alternativa podrá utilizarse plancha de fibrocemento e=6 mm. ▪ Todo deberá quedar perfectamente nivelado. ▪ En zonas costeras o con presencia de fuertes vientos se deberá considerar refuerzos en la fijación de la estructura de aleros.	
C.8.2.5	Sidding	m2
	No Consulta.	
C.8.3	Rejillas de ventilación	m2
	▪ Se especifica instalar una celosía metálica de ventilación de dimensiones 20x 20 cm. (mínimo) con aberturas de tamaño máximo 1 cm. en cada frontón, o entablado con separación en alero, según lo indicado en C.8.2.3.	
C.8.4	Tapacán	n°
	▪ Se consideran tapacanes y taparreglas de pino IPV cepillado de 1½" x 6", siendo del ancho suficiente para cubrir totalmente el área entre el forro inferior de aleros y cubierta, sobresaliendo por debajo de can falso o can en al menos 1". ▪ Si el ancho fuera mayor de 4", se realizarán cortes por la parte posterior de la madera para que no sufra deformaciones.	
C.9	PUERTAS Y VENTANAS	
C.9.1	Marcos	m

C.9.1.1	Madera	
C.9.1.1.1.	Marcos Exteriores	n°
	▪ Se especifican de madera pino IPV, de una sola pieza y rebajados, de dimensiones mínimas a 33x90mm. ▪ Se consulta sello de poliuretano en unión exterior marco-vano en el exterior, y con contramarco en el interior.	
C.9.1.1.2.	Marcos Interiores	n°
	▪ Se especifican de madera de pino sin impregnar, de un ancho tal que cubra el 100% del espesor del tabique, (dimensión mín. a 33x90mm), de una sola pieza y rebajados. ▪ Para zonas húmedas se consultan en pino IPV y con sello de poliuretano en la unión exterior marco-vano en recinto baño.	
C.9.1.2	Metálico	n°
	No Consulta.	
C.9.2	Puertas Interiores	n°
C.9.2.1	Puerta ancho 70	
	▪ Se consultan lisas, de terciado. ▪ Tendrán una altura mínima de 2 m. y espesor 45 mm. ▪ Las puertas interiores se afianzarán con 3 bisagras de acero zincado de 3"x 3". ▪ En puerta de baño, se considera una rejilla de ventilación de 15 cm. De alto por 20 cm. De ancho, ubicada a 20 cm. del borde inferior de la puerta. ▪ Perforación en puertas para elemento de ventilación deberá ser concordante con la dimensión de la rejilla o celosía a colocar. ▪ Todas las puertas deberán considerar topes, ya sea en el piso, muro o puerta misma.	
C.9.2.2	Puerta ancho 75	n°
	No Consulta.	
C.9.2.3	Puerta ancho 80	n°
	No Consulta.	
C.9.2.4	Puerta ancho 85	n°
	No Consulta.	
C.9.3	Puerta Exteriores	n°
C.9.3.1	Puerta ancho 85	
	▪ Se consultan lisas, de terciado, especificadas para exterior, con bastidor con unión finger-joint. ▪ Tendrán una altura mínima de 2 m. y espesor 45 mm. ▪ Se consulta la instalación de un botagua con cortagotera de madera y sello contra el viento en borde inferior exterior de ambas puertas exteriores. ▪ Las puertas exteriores se afianzarán con 3 bisagras de acero zincado de 3½"x 3½". ▪ La puerta de acceso principal deberá consultar cortachiflón incorporado entre el botagua y la cara exterior de la puerta. ▪ En puerta de cocina, se considera una rejilla de ventilación de 15 cm. de alto por 20 cm. de ancho, ubicada a 20 cm. del borde inferior de la puerta. Las intervenciones que se realicen a las puertas para la colocación de celosías deberán ejecutarse asegurando su estanqueidad. ▪ Perforación en puertas para elemento de ventilación deberá ser concordante con la dimensión de la rejilla o celosía a colocar. ▪ Las puertas por su cara exterior deben estar protegidas contra agentes ambientales, lo que deberá ser certificado por el fabricante.	
C.9.3.2	Puerta ancho 90	n°
	No Consulta.	
C.9.4	Quincallería (incluye chapas, perillas, bisagras y topes)	n°

	▪ No se aceptará quincallería de plástico. ▪ Sólo se aceptará cerrajería de las marcas Scanavini, Poli o equivalente técnico. Cualquier otro modelo se aceptará sólo si es superior o equivalente técnicamente a las marcas nombradas, y deberá ser aprobado por el ITO PSAT. Todas las cerraduras deben cumplir con la NCh 345/2, Parte 2. ▪ Los tiradores de puertas deben estar a un máximo de 0,95 m. de altura con respecto al piso terminado.	
C.9.4.1	Puerta principal	n°
	▪ Para puerta principal se contempla caja de acero estampado, con cilindro interior y exterior, picaporte reversible, cerrojo de dos vueltas, con tres llaves y pomo.	
C.9.4.2	Baño	n°
	▪ Puerta de baño se considera de embutir con picaporte reversible, cerrojo de una vuelta, seguro interior y entrada de emergencia exterior.	
C.9.4.3	Interior	n°
	▪ Puertas dormitorios llevarán cerradura de embutir con picaporte reversible, cerrojo de una vuelta, seguro interior y entrada de emergencia exterior.	
C.9.4.4	Exterior cocina	n°
	▪ Puerta exterior cocina contempla picaporte reversible, cerrojo de dos vueltas, con dos llaves.	
C.9.5	Ventanas (incluye quincallería)	n°
C.9.5.1	Aluminio	
	▪ En la vivienda se considerar 7 ventanas en total, con las siguientes dimensiones cada una: V1: 100 x 120 cm. / 1 unidad V2: 100 x 100 cm. / 2 unidades V3: 130 x 185 cm. / 1 unidad V4: 100 x 50 cm. / 1 unidad V5: 55 x 50 cm. / 1 unidad V6: 100 x 125 cm. / 1 unidad ▪ En recintos habitables se consulta un tamaño de ventana de un 15% de la superficie del recinto que sirve, con un mínimo de 1 m², con al menos una hoja practicable. ▪ En recintos no habitables, se consulta un tamaño no menor al 8% de la superficie del recinto, con un ancho mínimo de 0,45 m., consultará un porcentaje con celosía transparente, con un mínimo de 3 láminas. La celosía de recintos no habitables debe quedar protegida del ingreso de la lluvia. ▪ Deberá considerar sistema de desagüe para aguas de condensación superficial interior, el que debe consultar cámara de aguas estancas y probadas previo a su instalación. ▪ Se deberá garantizar la impermeabilidad de las ventanas, según zona climática. Se deberán considerar todos los traslapes, burletes y sellos necesarios para asegurar su cumplimiento. ▪ Se consultan en aluminio no inferior a la serie AL 20, de medidas señaladas en planos de arquitectura y detalles. Todas las ventanas a utilizar deberán ser autorizadas por la ITO. ▪ Se consideran con 1 cerradura tipo caracol central y 1 cerradura lateral en cada hoja, y todas llevarán botagua con aspersores. En ventanas de corredera se deberá consultar seguros sobrepuestos que garanticen la traba de sus hojas. ▪ Previo a la instalación de las ventanas, se deberán medir los rasgos terminados de los vanos, con el objeto de evitar variaciones y errores al momento de la instalación. ▪ La ventana deberá corresponder a la dimensión del rasgo especificado en planos. No se aceptarán más de 5 mm. de silicona como sello en los contornos de la ventana. ▪ Los rasgos de las ventanas tendrán por todo el perímetro y desde la línea central un rebaje al exterior de 1,0 cm que recibirá el marco de la ventana, teniendo la dimensión necesaria para ello.	

	▪ El alféizar se ejecutará según 2.2.20. Quedará prohibida la ejecución de perforaciones en obra en la parte baja de los marcos como desagüe de condensación y evacuación de aguas. ▪ Se consulta marco de pino IPV. ▪ Se sellará todo el perímetro interior y exterior de contacto entre marcos y sobremarcos, utilizando sello de poliuretano aplicado de manera continua. ▪ Todas las ventanas utilizadas deberán ser de fábrica conocida y deberán cumplir con estándares mínimos de acuerdo a la NCh 880, según las normas de ensayo que se señalan: ▪ Estanqueidad al aire: 30 a (normal) NCh 892. ▪ Estanqueidad al agua : 30 e (especial) NCh 891. ▪ Estanqueidad al viento : 12 v (especial) NCh 890. ▪ Estas clases se certificarán mediante Informes de Ensayos emitidos por un Laboratorio Oficial de Control Técnico del MINVU. ▪ Se entregarán en perfectas condiciones de funcionamiento, y con su quincallería completa. ▪ Se considera vidrios monolíticos, con un espesor mínimo de 3 mm., se especifican en general, transparentes e incoloros. En baño se considera vidrio tipo catedral. ▪ La superficie vidriada de la vivienda cumplirá con lo exigido en el Art. 4.1.10 de la O.G.U.C. y de acuerdo a la Acreditación de Acondicionamiento Térmico. ▪ No se aceptarán fallas de ningún tipo, ya sean manchas, ralladuras ni trizaduras. ▪ Su mecanismo de cierre y apertura debe ser a presión, palanca o fácil maniobra; deben estar a una altura de 0,90 m. y máxima de 1,20 m. con respecto a piso terminado. ▪ Se debe consultar cortagotera, ejecutado en obra u hojalatería, en la parte superior del muro o tabique que contenga la ventana.	
C.9.5.2	PVC	m2
	No Consulta.	
C.9.5.3	Madera	m2
	No Consulta.	
C.9.6	Vidrios	m2
	No Consulta.	
C.9.7	Alféizar	m2
C.9.7.1	Madera	
	▪ Se consultan en madera de pino IPV, pintados según C.11.1 ▪ Solución según planos constructivos. Tendrán pendiente al exterior de 20°, sobresaliendo mín. 40 mm. del plano del antepecho, con cortagotera. Consultan desagües a una distancia adecuada y uniforme, que solucionen el problema de condensación y evacuación de agua desde el interior al exterior y las acumulaciones exteriores de agua. ▪ Los antepechos deben revestirse por ambas caras.	
C.9.7.2	Hormigón	m
	No Consulta.	
C.10	MOLDURAS	m
C.10.1	Guardapolvos	
	▪ Consulta guardapolvos de pino ½" x 2" en encuentro de pisos con paramentos verticales. ▪ Consulta pintura óleo y sellos de silicona en todos los encuentros horizontales sobre guardapolvos en zonas húmedas. ▪ No se aceptarán molduras sueltas, rotas, manchadas, quebradas, trizadas, etc. ▪ Consulta pintura óleo sobre molduras en zonas húmedas y exteriores. ▪ No se aceptarán molduras sueltas, rotas, manchadas, quebradas, trizadas, etc.	
C.10.2	Cornizas	m

	▪ Consulta cornisas de pino ¼ rodón 1" en encuentro de cielos con paramentos verticales. ▪ Consulta cornisa de pino IPV de 20 x 20 mm. en encuentro de muro con alero. ▪ Consulta pintura óleo sobre cornisas, en zonas húmedas y exteriores. ▪ No se aceptarán molduras sueltas, rotas, manchadas, quebradas, trizadas, etc.	
C.10.3	Junquillos	m
	▪ Consulta pilastras de pino ½" x 2" en rasgos de puertas interiores y ventanas. ▪ Consulta junquillos de pino ¼ rodón 1" en encuentro de paramentos verticales. ▪ Consulta pintura óleo sobre molduras en zonas húmedas y exteriores. ▪ No se aceptarán molduras sueltas, rotas, manchadas, quebradas, trizadas, etc.	
C.11	PINTURAS	m
	▪ Se consulta un mínimo de dos manos de acuerdo a indicaciones del fabricante. ▪ No se aceptarán marcas de brochas, ralladuras, manchas, cambios de tonalidad, sopladuras, etc.	
C.11.1	Óleo	m2
	▪ Se consulta en todos los elementos metálicos de acero a la vista tratados previamente con antióxidos. ▪ Se consulta en cielo y muros de los recintos baño y cocina, y en marcos, hojas tanto de ventanas como de puertas por todas sus caras y cantos en el recinto baño y los que se encuentren al exterior. ▪ Se consulta en todos los elementos de maderas a la vista, al exterior (tapacanes, taparreglas, forros y otros (alternativa de barnices). ▪ Toda pintura que se coloque en elementos que dan al exterior debe ser permeable al paso del vapor.	
C.11.2	Esmalte	m2
	No Consulta.	
C.11.3	Látex	m2
	▪ Se consulta en todos los paramentos exteriores de la vivienda. ▪ Sobre los revestimientos de Smart Side Panel se utilizará látex para exterior, 100% acrílico o esmalte al agua de acuerdo a recomendaciones del fabricante. ▪ Se pintará hasta lograr una superficie homogénea, aplicando 2 manos, incluyendo todos los bordes, expuestos, especialmente en los bordes inferiores y cortes. ▪ La pintura se aplicará con brocha, rodillo o con pistola rociadora. Para cualquiera de los métodos que utilice, la capa debe quedar pareja y del grosor mínimo indicado por el fabricante.	
C.11.4	Barniz o protector de madera	m2
	▪ Se aplicará en pilar de madera de acceso, a lo menos dos manos de protector de madera Cerestain o equivalente técnico. Este elemento deberá ser pintado antes de su colocación y por todas sus caras.	
C.11.5	Antióxidos	m2
	▪ Se deberá consultar en todos los elementos metálicos de acero en base a planchas o perfiles (excepto galvanizados o zincados). ▪ Se aplicará una mano en fábrica y otra de distinto color una vez instalados.	
C.11.6	Impermeabilización muro	m2
	No Consulta.	
C.11.7	Preparación de superficie	m2
	No Consulta.	
C.11.8	Pintura con filtro UV	m2
	▪ Se consulta para los ductos de ventilación.	
C.12	OBRAS EXTERIORES	
C.12.1	Pavimento de Acceso	

C.12.1.1	Pastelones	m2
	▪ Se considera la colocación de pastelones de hormigón microvibrado, de 60x60 cm., espesor 7 cm., con una longitud desde la línea de cierre a la puerta de acceso. ▪ Estos pastelones irán sobre una cama de gravilla y ripio de 6 cm. de espesor. ▪ Si el terreno presenta condiciones topográficas accidentadas, los pastelones deberán ubicarse escalonadamente facilitando el desplazamiento peatonal.	
C.12.1.3	Rampa acceso vivienda (incluye baranda doble altura)	gl
	No Consulta.	
C.12.1.4	Cierros perimetrales	
	▪ Deberá considerar cierros que permitan delimitar el predio. Será aceptable como estándar mínimo cerco de malla de alambre galvanizado #14, de 1,8 m de altura, estructurada en base a polines de madera impregnada de 3" cada 2 m, tensada con alambre doble #14. Determinar que las soluciones presentadas tengan un estándar igual o superior al descrito para este tipo de cierros, será responsabilidad del SERVIU respectivo. ▪ Se prohíbe utilizar como cierros los siguientes materiales: planchas metálicas de todo tipo de ondas y también liso; placas de madera, lampazo, coligüe y coirón; todo tipo de materiales de desecho, y en general todo material reutilizado o en mal estado. ▪ Los cierros dependiendo de su materialidad deberán considerar protección contra los agentes ambientales.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS D - OBRAS DE INSTALACIONES			
PROYECTO	VIVIENDA BIOBIO TIPO VIZCACHA		
CÓDIGO		TIPO	
LOCALIDAD		Nº VIVIENDAS	
COMUNA		REGIÓN	
ENTIDAD PATROCINANTE			
NOMBRE COMITÉ			
EMPRESA CONSTRUCTORA			
FECHA			
D	OBRAS DE INSTALACIONES		
D1	ARTEFACTOS SANITARIOS (Incluye grifería)		
D.1.1	WC		nº
	▪ Consulta taza y estanque de loza vitrificada marca Fanaloza, modelo Caburga Express, o equivalente técnico. El estanque irá asentado sobre la taza. ▪ Su capacidad será de 6 litros por descarga. ▪ Consulta asiento y tapa de plástico de sección tubular cerrada, de tamaño y diseño compatible con el artefacto. ▪ Se debe consultar sellos para estanqueidad entre estanque/taza y taza/piso. ▪ El estanque debe quedar 100% apoyado en el paramento vertical. ▪ Debe consultar conexión a red mediante flexible y llave angular. ▪ La descarga del inodoro, debe ser con mecanismos de presión, palanca o fácil maniobra.		
D.1.2	Lavamanos con pedestal		nº
	▪ Será de loza vitrificada y con pedestal del mismo material marca Fanaloza, modelo Pómpano, o equivalente técnico. No se aceptarán soluciones con atriles metálicos ni de madera. Consulta llaves de agua fría y caliente, serán metálicas y cromadas. Se consulta con tapón y cadenilla. ▪ El lavamanos deberá ubicarse por sobre una altura libre de 0,70 m., medida desde el nivel de piso terminado. ▪ La descarga deberá ir adosada al muro. ▪ Se considerarán tomas para llaves de agua fría y caliente. ▪ Monomando marca Ecolé, modelo Perugia, o equivalente técnico. ▪ Fijación al muro mediante uñeta metálica. ▪ Consulta sifón. ▪ Se consultan sellos de silicona acética con fungicida en todas las uniones y atraques del artefacto. ▪ Su capacidad debe ser mayor a 5 lts.		
D.1.3	Lavamanos sin pedestal (Viv. Discapacidad)		nº
	No consulta.		
D.1.4	Tina		nº
	▪ Se consulta media tina de acero esmaltado de dimensiones 70x105 cm. marca Fanaloza, modelo Victoria, o equivalente técnico. ▪ Se garantiza su durabilidad por un periodo mínimo de 5 años. ▪ Consulta challa para ducha tipo teléfono, tomas para llaves de agua fría y caliente con llaves de combinación, serán metálicas y cromadas. Se consulta tapón y cadenilla. ▪ Monomando marca Ecolé, modelo Perugia, o equivalente técnico. ▪ Se consulta faldón revestido en fibrocemento 6 mm. sobre estructura pino		

	IPV. Consulta rejilla de ventilación y registro de 30x30 cm., dejando disponible la apertura de acceso al desagüe. ▪ Debe consultar solución de sello en encuentro con muros, en base a silicona acética con fungicida como mínimo. ▪ Se considera trampa o sifón. ▪ Fijación al muro mediante uñeta metálica.	
D.1.5	Ducha sin reborde (Viv. Discapacidad)	n°
	No consulta.	
D.1.6	Lavadero exterior	n°
	▪ Se consulta de plástico, marca Fusiplast, o equivalente técnico, con una capacidad mínima de 14 lts., montado sobre atril metálico al piso. ▪ Se considera la protección del revestimiento de la vivienda, con plancha de fibrocemento liso e=6 mm. ▪ Consulta un radier de e= 5cm, de dimensiones según plano de arquitectura. ▪ Consulta llave de agua fría tipo palanca, marca Stretto, modelo Mossini, o equivalente técnico. ▪ Sellos en base a silicona acética con fungicida en todo el contorno del artefacto en contacto con muros o tabiques.	
D.1.7	Lavaplatos con mueble	n°
	▪ Se considera de acero inoxidable con secador marca Splendid de 80 x 50 cm., o equivalente técnico. Quedará afianzado a mueble simple de melanina de 80 x 50 cm. mínimo, con 2 puertas. ▪ El lavaplatos deberá ubicarse por sobre una altura libre de 0,7 m. medida desde el nivel de piso terminado. ▪ Consulta tomas para llaves de agua fría y caliente y llaves de combinación, marca Stretto, modelo Mossini Cruz, o equivalente técnico. ▪ Consulta tapón y cadenilla. ▪ Consulta sifón desgrasador tipo botella. Se consultan sellos de silicona neutra con fungicida en todo el contorno superior en contacto con tabiques.	
D.1.8	Accesorios (portarrollo, jabonera y percha)	jgo
	▪ Se deberá considerar la instalación de los accesorios sanitarios correspondientes en el baño: portarrollo, jabonera, percha y barra de cortina.	
D.1.9	Barras WC	gl
	No consulta.	
D.1.10	Barras ducha	gl
	No consulta.	
D.1.11	Conexión a lavadora (no incluye artefacto)	
	▪ Consulta la instalación de dos llaves ½"x3/4", hilo exterior, una para agua caliente y la otra para agua fría. ▪ Deberá contar con conexión a la red de agua potable (fría y caliente) y descarga propia a la red de alcantarillado en el lugar donde se ubique el artefacto. ▪ El tubo de descarga de la lavadora deberá tener una altura mínima de 90cm sobre el NPT.	
D.2	RED AGUA POTABLE	
D.2.1	MAP	n°
	▪ Se consulta medidor de agua potable (MAP) de 13 mm de diámetro. El medidor deberá instalarse en posición horizontal. Salvo aquellos que por indicaciones del fabricante puedan colocarse en otras posiciones. El medidor se instalara junto a la línea oficial o a la entrada de la vivienda si es posible,	

	considerándose que deberá ser en un lugar de fácil acceso y sin obstáculos para su lectura. Se considerara la construcción de un nicho para el medidor, según dimensiones indicadas en plano correspondiente.	
D.2.2	Red interior agua fría	viv
	▪ Se ejecutará de acuerdo a la normativa vigente. ▪ La red considera la distribución del agua potable desde la llave de paso inmediatamente después del MAP hasta los puntos de consumo indicados en el proyecto, asegurando el caudal y la presión necesaria para todos los artefactos. ▪ La red debe incluir llave de jardín con hilo exterior, de un diámetro igual al del arranque del agua potable, instalada al lado del medidor, distanciada a lo menos 1m de la vivienda. ▪ Las cañerías en ningún caso podrán quedar a la vista, irán embutidas en tabiques en toda la vivienda. En patios y/o antejardines, las cañerías deben quedar enterradas a una profundidad mínima de 20 cm. ▪ Consulta red de agua potable fría y caliente. ▪ Consulta llave de paso general después de M.A.P. y una a la entrada de baño y de la cocina respectivamente como mínimo. ▪ Se considera una llave de paso general por vivienda después del MAP o remarcador y una para cada red (caliente y fría) de los recintos de baño y cocina. Las llaves de paso deberán encontrarse al interior del recinto que sirven, ser accesibles y provocar el corte efectivo de todos los artefactos. ▪ Las llaves de paso no podrán ser reemplazadas por llaves angulares. ▪ La grifería de los artefactos a instalar y llaves de paso deben ser metálicas. La grifería de baño y cocina al igual que la descarga del inodoro, debe ser con mecanismos de presión, palanca o de fácil maniobra. ▪ La red de agua caliente debe estar diseñada acorde al sistema de calentamiento de agua que proponga el proyecto y debe abastecer la tina/ducha, el lavamanos, la lavadora y el lavaplatos.	
D.2.3	Red interior agua caliente	viv
	▪ La red de agua caliente debe estar diseñada acorde al sistema de calentamiento de agua que proponga el proyecto y debe abastecer la tina/ducha, el lavamanos, la lavadora y el lavaplatos.	
D.3	RED ALCANTARILLADO	
D.3.1	UD	n°
	▪ Se conectara a unión domiciliaria existente.	
D.3.2	Alcantarillado domiciliario con unión domiciliaria	viv
	▪ Se ejecutará según proyecto respectivo y normativa vigente. ▪ Certificado de factibilidad sanitaria y de conexión existente, entregada por el organismo que corresponda. ▪ Los materiales, componentes, artefactos, equipos y sistemas utilizados deben estar certificados de acuerdo a norma chilena oficial vigente. ▪ Las instalaciones domiciliarias se proyectarán de modo que todas las tuberías sean accesibles para su revisión y limpieza. ▪ Ninguna parte de la red de alcantarillado quedará a la vista y todas las uniones entre elementos se ejecutarán con piezas especiales. ▪ Se consulta red de PVC considerando descarga para la lavadora de acuerdo a ubicación definida en planos. ▪ La ventilación del alcantarillado tendrá solución de sello en el paso por la cubierta y refuerzo de abrazadera y hormigón en la base. Se aceptará ventilación por el exterior, fijada con abrazaderas y hormigón en la base, de tubería de PVC a la intemperie pintada como protección contra rayos U.V.	

	▪ En el punto más alto de la red de alcantarillado se establecerá una tubería de ventilación principal de diámetro no menor a 75 mm. ▪ El diámetro mínimo de la unión domiciliaria será de 100 mm. y de preferencia del mismo material del colector al que empalma.	
D.3.3	Alcantarillado domiciliario con tratamiento particular	viv
	▪ Se considera sistema de tratamiento particular de aguas servidas cuando no exista red pública. ▪ Se ejecutará según proyecto respectivo y normativa vigente. Deberá ser aprobada por autoridad de salud quien calificará la factibilidad de su construcción. ▪ Ninguna parte de la red de alcantarillado quedará a la vista y todas las uniones entre elementos se ejecutarán con piezas especiales. ▪ Se consulta red de PVC considerando descarga para la lavadora de acuerdo a ubicación definida en planos. ▪ La ventilación del alcantarillado tendrá solución de sello en el paso por la cubierta y refuerzo de abrazadera y hormigón en la base. Se aceptará ventilación por el exterior, de tubería de PVC a la intemperie pintada como protección contra rayos U.V. ▪ En el punto más alto de la red de alcantarillado se establecerá una tubería de ventilación principal de diámetro no menor a 75 mm. ▪ Se deberá considerar cámara desgrasadora y cortadora de jabón.	
D.3.4	Cámara de inspección	nº
	▪ Las C.I. se ubicarán en el sitio definido, no en límites entre sitios o lotes. La altura de las tapas de cámaras será similar a la del relleno o suelo normal del antejardín o patio. ▪ Las cámaras de inspección se ubicarán en patios o sitios completamente ventilados. Si se ubicaran dentro de la vivienda, tendrán doble tapa u otra solución que impida la salida de los gases.	
D.4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
	▪ Las siguientes especificaciones técnicas contemplan la construcción del sistema de alimentación eléctrica domiciliaria en conjunto a los planos del proyecto, debiendo ejecutarse desde la acometida hacia las construcciones contempladas. El proyecto lleva por título Proyecto Instalación Eléctrica Vivienda. ▪ Todo el montaje eléctrico y la correspondiente inscripción ante SEC., se ejecutarán de acuerdo a los Componentes del Proyecto y a las normas vigentes: NCH. ELEC. 2/84, NCH. ELEC. 4/2003 y NCH. ELEC. 10/84. ▪ La empresa instaladora que se adjudique y ejecute las obras, deberá contar con un instalador eléctrico clase "A", quién será el responsable e interlocutor válido con la ITO de la correcta ejecución de las obras. ▪ Toda actividad relacionada con puestas en servicios de nuevas instalaciones, deberá ser programada y coordinada con la ITO. ▪ La empresa instaladora será responsable de toda la tramitación necesaria para inscribir en SEC las instalaciones, además será de su responsabilidad la tramitación en la compañía de electricidad para la obtención del suministro eléctrico requerido, esto último deberá realizarlo con la debida anticipación a fin de evitar atrasos. ▪ En la ejecución de los trabajos se utilizarán los materiales indicados en el proyecto, los que serán nuevos, cualquier alternativa de uso de materiales equivalentes, debe ser autorizado por escrito por la ITO, debiendo cumplir con la igualdad técnica respectiva. ▪ Cuando se den indicaciones de montaje de materiales y equipos, son de	

	carácter general, la empresa instaladora las debe cumplir en cada situación que esto sea aplicable, de no ser posible, presentará una alternativa para su aprobación. ▪ Los centros serán los indicados en los planos.	
D.4.1	Iluminación	viv
	▪ Se instalarán en interiores centros de iluminación con portalámparas marca Bticino, o equivalente técnico, con capacidad máxima de 10A, mientras que en el exterior y baño se instalarán focos tipo tortuga (IP 44). ▪ Su ubicación se encuentra definida en planos	
D.4.2	Tubería en tabiques y cielos	m
	▪ La canalización se ejecutará en PVC rígido en forma escondida por envigado y embutida en los muros según diámetros indicados en planos, cumpliendo con las siguientes características técnicas: ▪ Tipo: Conduit de pared gruesa. ▪ Fabricación: PVC denso, RD/UV, resistencia a la radiación solar, marca Duratec o superior técnico. Cuando esté a la intemperie, se recubrirá con pintura vinílica, según la recomendación del fabricante. ▪ Acoplamiento: Unión expandida o coplas de PVC con adhesivo de acuerdo a recomendación del fabricante. ▪ En los cambios de dirección, se deberán emplear las piezas especiales disponibles en el mercado; uniones, unión a cajas, tableros, con terminal de fábrica y terminal bushing cuando corresponda.	
D.4.3	Tubería obra gruesa	m
D.4.4	Cajas de derivación	n°
	▪ Tipo: Plásticas de empotrar, con gafetas metálicas autoextinguente. ▪ Tipo modelos: 503 L - 503 M de Bticino o equivalente o superior técnico. ▪ Las uniones de los conductores deberán soldarse y aislarse con una capa de cinta de goma y sobre ésta una huincha aisladora que cubrirá los extremos de los conductores.	
D.4.5	Tablero	n°
	▪ La caja para el montaje del tablero eléctrico deberá ser con capacidad para 8 módulos, empotrable, IP40 -IK07, para paredes de albañilería o tabiques, material aislante y auto extingible, Clase II, puerta rígidas, color blanco, bornes aislados IP2X. Para su tamaño, se debe considerar que el tablero puede ser ampliado hasta en un 25% de su capacidad, esto es considerando las protecciones necesarias.	
D.4.6	Puesta a tierra	viv
	▪ La instalación contempla para cada uno de los inmuebles la instalación de una barra de 5/8" de sección, por 3 [m] de longitud, norma de fabricación ANSI/UL 467-1984. Referencia marca Copperweld, Cadweld, Termoweld, o equivalente técnico. ▪ Se deberá considerar la instalación de una cámara de inspección para el sistema de puesta a tierra. (Nicho Hormigón rectangular H-10, 20 x 20 [cm] ancho x 30 [cm] alto, en su interior PVC 110 [mm] en la cual se instala la barra de puesta a tierra. ▪ Las uniones de los conductores a la barra serán ejecutadas mediante prensas de bronce. ▪ El Contratista deberá verificar la resistencia de la puesta a tierra, una vez ejecutada, el método a utilizar será el denominado "caída de Potencial", con un mínimo de 10 mediciones, este hecho será anotado en libro de obra y ratificado por el ITO.	

D.4.7	Enchufes e interruptores	viv
	▪ Los módulos de enchufes serán con tapa plástica, con módulos toma corriente 250 V, 50 Hz tipo modelo modus de Bticino o equivalente técnico, con soporte plástico. ▪ En general los enchufes tendrán módulos de 10 [A] dobles o simple según lo indicado en planos, a excepción de lo indicado para enchufes de lavadora y refrigerador, cuyos módulos serán de 10-16 [A] Bipaso. ▪ Los interruptores a utilizar serán con módulos 250 V, 50 Hz tipo modelo modus de Bticino o su equivalente o superior técnico, con soporte plástico, en caja tipo 503 con tapa de plástico. ▪ Todos los módulos de enchufe deberán tener los alvéolos protegidos con clip de seguridad, incorporados de fábrica en el interior del módulo, para evitar la introducción de elementos metálicos que puedan provocar choques eléctricos. ▪ En general la ubicación del centro, enchufes, interruptores u otros dispositivos deberán ceñirse al plano respectivo. Sólo podrán efectuarse modificaciones en caso de imposibilidad de colocación y con autorización de la ITO.	
D.4.8	Conductores	m
	▪ Los conductores serán de alambre de Cu. con aislación termoplástica, en los diámetros que se requieren según norma de SEC. ▪ Para iluminación mín: 1.5 mm. ▪ Para enchufes mín: 2.5 mm. ▪ Se usarán conductores con aislación libre de halógenos para alimentar los circuitos del interior de la vivienda. Las marcas de fabricación deberán ser Madeco, Cocesa, Covisa o equivalente técnico. ▪ Las secciones de acuerdo a cuadros de cargas. ▪ Códigos de colores • Fase: Rojo • Neutro: Blanco • Tierra: Verde	
D.4.9	Automático y protector diferencial	viv
	▪ Las protecciones a utilizar en TDA, deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas: a. Protección Termo Magnética: I. Poseer certificación nacional e internacional respecto a la norma Europea IEC 60898 (uso domiciliario). II. Tensión de aislamiento U_i de 500 [V]. III. Conexión por bornes protegidas contra los contactos directos (IP 20). IV. Curva de operación C. V. Capacidad de ruptura 6 [kA]. VI. Capacidad de conexionado es de 1,5 a 4 [mm²] para cable rígido y de 1,6 a 6 [mm²] para cable flexible. VII. Bornes con pernos con sistema imperdibles. VIII. Porta etiquetas para identificación de circuitos. IX. Resistente a la prueba de fuego y calor según EN 60898, y que según la prueba del hilo incandescente es resistente hasta 960[°C] para el cuerpo y 650[°C] para el comando. b. Protección Diferencial: I. Poseer certificación nacional e internacional respecto a la norma	

	Europea IEC 61008. II. Tensión de aislamiento U_i de 300 [V] y una tensión de aislamiento de impulso U_{imp} de 6 [KV]. III. Conexión por bornes protegidas contra los contactos directos (IP 20). IV. Bornes con pernos con sistema imperdibles. V. Porta etiquetas para identificación de circuitos. VI. Resistente a la prueba de fuego y calor según EN 60898, y que según la prueba del hilo incandescente es resistente hasta 960[°C] para el cuerpo y 750[°C] para el comando.	
D.4.10	Medidor y empalmes	viv
	- Se proyecta la instalación de un empalme monofásico de 20A, para suministrar de energía a toda la vivienda, el medidor deberá ser instalado en muro según ubicación en planos. - La acometida será aérea con cable concéntrico N°4 mm y Fusible 30[A].	
D.5	INSTALACIONES DE GAS	
D.5.1	Red	n°
	- Se consulta la ejecución de instalaciones interiores de gas, conforme a la normativa de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. - La llave de paso de gas debe ubicarse en una zona de alcance rápido y fácil, nunca detrás del mobiliario y a una altura mínima de 0,90 m. y máxima de 1,2 m. - Para la cocina se dejará el arranque equipado con su correspondiente válvula de paso sellada con tapa tornillo o con un terminal de tubo expandido con tapagorro fijado con soldadura normal. - Se obtendrá sello verde. - Será obligatoria la red de gas en Cu Tipo L de ½" y 3/8", sin costura tipo L y a la vista. Deberá contar con accesorios de bronce o cobre unidos con soldadura fuerte. - La solución que se utilice deberá cubrir el consumo para lavamanos, lavaplatos, tina y lavadora. - La red en caso de viviendas unifamiliares va desde cilindros GLP dispuestos en nichos hasta los puntos de consumo, cocina y calefón.	
D.5.2	Calefón	viv
	- Se consulta calefón, ionizado de 7 lts., marca Splendid, modelo Master, certificado por la SEC, ubicado de acuerdo a lo definido en planos. - Al estar al exterior, se consulta gabinete metálico para su protección. Su ubicación e instalación de acuerdo a reglamentación SEC.	
D.5.3	Nicho para cilindros	n°
	Consulta nicho para dos cilindros de 15 Kg., no incluidos, según proyecto respectivo. Considera radier de $e=5$ cm. y cubierta de zinc-alum.	
D.6	INSTALACIONES SISTEMA SOLAR	
D.6.1	Suministro e instalación de sistema solar individual	viv
	No consulta.	
D.6.2	Estructura de montaje individual	viv
	No consulta.	