

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA
CREACIÓN DE EMPRESA DEDICADA A VIVIENDAS PREFABRICADAS CON
AISLACIÓN ECOLÓGICA, E IMPLEMENTANDO MONTAJE INDUSTRIAL**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Ingeniero Constructor Licenciado en
Ingeniería.

Alumno:

Benjamín Enrique Ávila Caamaño

Profesor Guía:

Ing. Marco Howes

2024

RESUMEN

Keywords: Viviendas prefabricadas de madera

El presente estudio de factibilidad técnico-económica tiene por finalidad analizar el comportamiento que tendrá la creación e inserción de una empresa dedicada a la confección y venta de viviendas prefabricadas de madera en el mercado actual, buscando competir de igual a igual para poder instaurarse y expandirse adquiriendo experiencia y retroalimentación de los datos obtenidos constantemente.

Para ello se desarrollará un informe compuesto de tres áreas o capítulos esenciales como los son el capítulo I “PRESENTACIÓN DEL PROYECTO”, enfocado en conocer el mercado actual, el comportamiento de la demanda existente, proponiendo objetivos y realizando análisis propios de la empresa para tomar decisiones y discernir una ruta para seguir con los capítulos siguientes.

El capítulo II “INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”, en este capítulo se realizará un estudio de aspectos técnicos del producto como diseños, la empresa como su estructura de organización y formas de trabajo, aspectos legales dentro del marco regulatorio por los cuales se registrará la empresa y aspectos medio ambientales.

Finalmente, en el capítulo III “EVALUACIÓN ECONÓMICA”, se recopila toda la información previamente estudiada para obtener datos esenciales como lo son el capital de trabajo, costos de producción, inversión inicial, entre otros.

Con los datos obtenidos y mediante cuatro flujos de caja con distinto tipos de financiamientos se obtienen los indicadores económicos para determinar la rentabilidad o no rentabilidad del proyecto.

Para este caso particular el resultado de VAN obtenido para los cuatro flujos de caja es negativo siendo el financiamiento al 75% quien obtuvo el VAN menos negativo con un valor de -5454,10 UF acreditando la no viabilidad del proyecto.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1.- OBJETIVOS DE LA EMPRESA

1.1.1.- Objetivo General

1.1.2.- Objetivos Específicos

1.2.- Presentación cualitativa del sector industrial del negocio

1.3.- FODA

1.4.- Tamaño del Proyecto

1.5.- Localización

1.6.- Situación sin Proyecto v/s con Proyecto

1.7.- Estudio de Mercado

1.7.1.- Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos

1.7.2.- Área de estudio

1.7.3.- Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan

1.7.4.- Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan

1.7.5.- Determinación del precio

1.7.6.- Sistema de comercialización

CAPÍTULO 2: INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1.- ESTUDIO TÉCNICO

2.1.1.- Descripción y selección de procesos

2.1.2.- Diagrama de bloques

2.1.3.- Diagrama de flujos (flow sheet)

2.1.4.- Diagrama de Lay Out

2.1.5.- Balance de masa y energía

2.1.6.- Selección de equipos

2.2.- ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES

2.2.1.- Estructura Organizacional

2.2.2.- Personal, cargos, perfiles

2.2.2.1.- Programa de trabajo, turnos y gastos en personal

2.2.3.- Marco Legal

2.2.4.- Impacto medio ambiental (declaración o estudio)

2.3.- DISEÑO DE LA PLANTA

2.3.1.- Diseño de sistema de tuberías

2.3.2.- Diseño de sistema de potencias

2.3.3.- Diseño de obras civiles

2.4.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

2.4.1.- Planos generales de las instalaciones

2.4.2.- EETT o Bases Administrativas

2.4.3.- Cotizaciones (originales en anexo)

2.4.4.- Cálculos obtenidos

2.4.5.- Informes técnicos

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.1.- ANTECEDENTES FINANCIEROS

3.1.1.- Fuentes de financiamiento

3.1.2.- Costo de financiamiento (tasa y amortización)

3.1.3.- VAN, TIR y PRI

3.1.4.- Tasa de descuento y horizonte del proyecto

3.1.5.- Inversiones

3.1.5.1.- I. en activos fijos y/o tangibles

3.1.5.2.- I. en puesta en marcha

3.1.5.3.- I. en capital de trabajo

3.1.6.- Cuadro de reinversiones

3.1.7.- Costos

3.1.7.1.- Estructura de costos (Fijos/Variables o Directos/Indirectos)

3.1.7.2.- Costos de operación o de producción

3.1.7.3.- Costo de imprevistos

3.1.7.4.- Depreciaciones.

3.2.- FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN

3.2.1.- Flujo de Caja PURO

3.2.2.- Flujo de Caja con 25 % de financiamiento crediticio.

3.2.3.- Flujo de Caja con 50 % de financiamiento crediticio

3.2.4.- Flujo de Caja con 75 % de financiamiento crediticio

3.2.5.- Resumen flujo de caja

3.2.6.- Análisis de sensibilidad del Precio

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Marco referencial de Macro localización

Figura 1-2. Ubicación oficina general – Google maps

Figura 1-3. Ubicación planta de fabricación – Google maps

Figura 2-1. Canalización para agua potable fría y caliente

Figura 2-2. Simbología sistema de potencias

Figura 2-3. Distribución de alumbrado

Figura 2-4. Detalle de fundación

Figura 2-5. Planta de fundación

Figura 2-6. Planta de Planta

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

[Diagrama 2-1. Diagrama de bloque](#)

[Diagrama 2-2. Diagrama de Flujo](#)

[Diagrama 2-3. Distribución planta de trabajo](#)

[Diagrama 2-4: Organigrama organizacional dentro de la empresa](#)

ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 1-1: Clasificación de empresas SII](#)

[Tabla 2-1. Balance de masas y energías](#)

[Tabla 2-2. Equipos de Oficina](#)

[Tabla 2-3. Herramientas para la Obra](#)

[Tabla 2-4. Elementos de seguridad](#)

[Tabla 2-5. Maquinaria Involucrada](#)

[Tabla 2-6. Personal, cargo y perfil](#)

[Tabla 2-7. Gastos en personal fijo de planta](#)

[Tabla 2-8-. Cotizaciones originales herramientas y maquinaria](#)

[Tabla 2-9. Calculo para obtención de Transmitancia Térmica](#)

[Tabla 2-10. Tabla de transmitancia máxima según zona climática NCh 1079](#)

[Tabla 3-1. Fuentes de financiamiento](#)

[Tabla 3-2. Proyecto con un 25% de financiamiento](#)

[Tabla 3-3. Proyecto con un 50% de financiamiento](#)

[Tabla 3-4. Proyecto con un 75% de financiamiento](#)

[Tabla 3-5. Prima de riesgo del proyecto](#)

[Tabla 3-6. Inversión en maquinaria](#)

[Tabla 3-7. Inversión en herramientas](#)

[Tabla 3-8. Inversión en equipos de oficina](#)

[Tabla 3-9. Inversión en herramientas](#)

[Tabla 3-10. Inversión de puesta en marcha](#)

[Tabla 3-11. Demanda del proyecto primer año](#)

[Tabla 3-12. Máximo déficit acumulado](#)

[Tabla 3-13. Inversión inicial](#)

[Tabla 3-14. Sueldos fijos mensuales y anuales personal de planta](#)

[Tabla 3-15. Costos de servicios para oficina y taller](#)

[Tabla 3-16. Costos de servicios para oficina y taller](#)

[Tabla 3-17. Costos de imprevistos](#)

[Tabla 3-18. Tabla de depreciaciones](#)

[Tabla 3-19. Flujo de caja puro](#)

[Tabla 3-20. Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio](#)

[Tabla 3-21. Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio](#)

[Tabla 3-22. Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio](#)

[Tabla 3-23. Resumen flujo de caja](#)

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por finalidad conocer la viabilidad de integrar una empresa constructora de viviendas prefabricadas de madera al mercado actual existente dentro de la región de Valparaíso.

El enfoque principal es la gran cantidad de familias que arriendan una vivienda y el déficit habitacional existente, buscando satisfacer la necesidad de una vivienda ya sea primera vivienda propia o segunda vivienda, buscando satisfacer la necesidad con un producto que demande una reducción en costos, reducción de energía, tiempo de trabajo y de gran sostenibilidad, para ello nace la idea de viviendas prefabricadas de madera.

Para conocer la rentabilidad del proyecto y la posibilidad de cumplir con los objetivos previos propuestos es que se confecciona este informe de evaluación técnica y económica.

Primeramente, se analizará la empresa a crear, definiendo objetivos tanto específicos como generales, se realizará un estudio al mercado identificando las características cualitativas de la competencia directa, indirecta, ventajas y desventajas existentes y posterior se analizará la empresa mediante FODA, el tamaño que abarcará el proyecto, su localización dentro de la región, entre otras investigaciones iniciales pertinentes.

Terminado en primer análisis se procederá a ingeniería básica y conceptual, referente donde se detallarán estudios técnicos en la organización y funcionamiento de la empresa, se definen elementos o activos en los cuales se invertirá, se define personal y se realizan estudios legales y técnicos para la vivienda (como planos de instalaciones o planta)

Finalmente, definido todo lo anterior y evaluado como costos se procede a realizar un análisis económico que nos indicará la rentabilidad del proyecto considerando los activos seleccionados, sueldos fijos, servicios, puesta en marcha y capital de trabajo.

Para ello se realizarán cuatro flujos de caja con distintos financiamientos (puro, al 25%, al 50% y al 75%) por medio de una entidad bancaria, con lo cual podremos determinar tres indicadores económicos VAN, PRI, TIR. Siendo el VAN quien determinara la rentabilidad del proyecto si su resultado es mayor a cero o su no rentabilidad con un resultado igual o menor a cero.

Se espera lograr una rentabilidad positiva y un periodo de recuperación de la inversión dentro de cinco años definidos como horizonte del proyecto.

CAPITULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

En el presente informe tiene por finalidad realizar un estudio para conocer la viabilidad en la creación de una empresa dedicada a la construcción y levantamiento de viviendas prefabricadas, confeccionando tabiquerías interior y exterior en fabrica, implementando “lana de celulosa” para aislar la envolvente térmica y utilizando los principios de montaje industrial para su construcción.

1.1. OBJETIVOS DE LA EMPRESA

A continuación, se darán a conocer el objetivo general y objetivos específicos que se deberá alcanzar dentro de la empresa. Con la finalidad de determinar si es factible y viable implementar la empresa dentro del mercado actual.

1.1.1. Objetivo general

Realizar un estudio de prefactibilidad técnico - económico, para la creación de una empresa dedicada a la construcción de viviendas prefabricadas de madera con aislante ecológico.

1.1.2. Objetivos específicos

- Analizar el mercado actual con respecto a productores, consumidores y proveedores que se dedican a confeccionar viviendas prefabricadas.
- Determinar un diseño estructural estándar básico (mejorable).
- Realizar un estudio técnico con la finalidad de determinar la viabilidad del proyecto.
- Analizar el costo de los materiales, equipamiento y transporte.
- Realizar una evaluación económica del proyecto.

1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

En el contexto de viviendas habitacionales en Chile, se sabe que existe un déficit de viviendas disponibles, ya sean propias o arrendadas y dificultades de asequibilidad para optar a uno de los dos tipos de vivienda.

Centrándonos en las viviendas arrendadas, según estudios estas sufrieron un incremento de un 16% en el año 2000 hasta un 27% hasta el año 2022 y con ello también aumentado la dificultad de asequibilidad para los arrendatarios.

A raíz de lo anterior, nace la idea de crear una empresa dedicada a la construcción de casas prefabricadas aprovechando la eficiencia energética que estas presentan, la mayor velocidad de producción y la reducción de costos en comparación con una vivienda tradicional, buscando la relación calidad y precio, ofreciendo un buen confort termo-acústico, rápida ejecución e instalación.

Para lograr los objetivos recién planteados, la empresa toma la decisión de manufacturar las piezas (muros exteriores, divisorios y cerchas) en un área de trabajo, para posteriormente transportar las piezas e instalar y ensamblar con ayuda de maquinaria pesada.

Para lograr el objetivo de confort termo-acústico, se eligió como material aislante la “Lana de celulosa” que es un producto ecológico y sustentable.

1.3. **FODA**

A continuación, se detallan y analizan características propias que tendrá la empresa reconociendo fortalezas y debilidades, las cuales dependen directamente de la organización de la empresa; Además de oportunidades y amenazas, características que escapan a nuestro control, pero con el debido análisis sirven para identificar falencias y tomar decisiones de manera preventiva.

➤ Fortalezas:

- Conocimiento del mercado.
- Profesionales capacitados, competentes y comprometidos.
- Constante retroalimentación para buscar una mejora constante.
- Producto de alta calidad.
- Aislación amigable con el medio ambiente.

➤ Oportunidades:

- Considerable demanda del producto.
- Adquisición de experiencia para progresar en el mercado.

- Alta variedad de proveedores.
- Debilidad:
 - Poca experiencia desempeñando la actividad.
 - Poco prestigio de la empresa.
 - Costos iniciales de equipos, maquinarias y vehículos elevados.
 - Contar con solo un modelo estándar inicial.
- Amenazas:
 - Competencia directa en el mercado con experiencia.
 - Variabilidad en el valor de los insumos asociados a movilización, maquinarias, equipamientos, materias primas entre otros.
 - Condiciones climáticas que impidan el transporte e instalación del producto.
 - Situaciones como pandemias o crisis económicas.

1.4 **TAMAÑO DEL PROYECTO**

Al crear e iniciar una empresa, el o los responsables de esta debe definir el tipo de sociedad a la cual corresponderá su estructura de mando, ya que condicionará la actividad, los derechos, las obligaciones y las responsabilidades de la empresa.

Para esta caso se ha optado por una “Empresa Individual de Responsabilidad Limitada”

Corresponden a personas jurídicas, formadas exclusivamente por una persona natural, con patrimonio propio y distinto al del titular, que realizan actividades de carácter netamente comercial; permite a un individuo tener un negocio sin la necesidad de asociarse con otros y el principal beneficio es que limita la responsabilidad del dueño a los activos de la empresa., por ende, si la empresa enfrenta deudas u obligaciones, los bienes personales del dueño están protegidos.

Al corresponder a una empresa nueva dentro del mercado se clasificará como microempresa, además de considerar la cantidad de trabajadores que la componen, inversión inicial e ingreso percibidos durante el primer año para su criterio. Por ello se estimará una venta de tres a cinco viviendas durante el primer año.

Clasificación de Empresas según Ley N° 20.416 (en UF)			Clasificación General
Tipo de Empresa	Desde	Hasta	
Microempresas	0	2.400	Empresa de Menor Tamaño (EMT)
Pequeña Empresa	2.400	25.000	
Mediana Empresa	25.000	100.000	
Gran Empresa	100.000	y más	Gran Empresa

1.5. LOCALIZACIÓN

Con respecto a la localización que tendrá la empresa se definirá una Macro localización y una Micro localización, respectivamente la primera corresponderá al área que se abarcará para realizar los trabajos de transporte y montaje y la segunda identificará donde se emplazará la planta de trabajo y las oficinas administrativas.

Macro localización: Será definida como la quinta región, exceptuando a la comuna de Valparaíso por sus complejidades topográficas.

Figura 1-1: Marco referencial de Macro localización



Micro localización: La empresa se instaurará en dos puntos dentro de la comuna de Quilpué.

El primer punto corresponderá a una oficina ubicada en pleno centro de Quilpué calle [Andrés Bello 691, Quilpué, Valparaíso] de aproximadamente 25 m², destinada a la atención de presencial, virtual y telefónica de los clientes, además de ser el espacio donde se detallará el proyecto, se pactarán acuerdos y se resolverán dudas.

El criterio de decisión que se tomó para optar por este inmueble fue su ubicación en el sector, tiene próximos la estación de metro de Quilpué y el paradero de micros, ambos a no más de 8 minutos caminando, el espacio disponible del inmueble y el valor de arriendo mensual.

Figura 1-2. Ubicación oficina general – Google maps



El segundo sector será destinado a la producción de las piezas que posteriormente serán montadas, también albergará oficinas técnicas para el desarrollo y control de la producción, se ubica en [Calle Freire 904 Centro de Quilpué, Valparaíso] con aproximadamente 87 m².

Su selección se debe a la amplia disponibilidad de proveedores, fácil accesibilidad de materias primas, vehículos de carga y vehículos de transporte que proporciona su ubicación y cuenta con un amplio espacio de trabajo.

Figura 1-3. Ubicación planta de fabricación – Google maps



1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO VS CON PROYECTO

En la actualidad la competencia en el rubro de la construcción de viviendas prefabricadas dentro de la macro localización determinada es bastante elevada, pudiendo evidenciarse considerando que entre villa alemana y Quilpué se tiene registro de a lo menos 10 empresas dedicadas a brindar este servicio. Para combatir lo anterior y poder integrarnos debidamente dentro del mercado actual, nuestra empresa se debe distinguir del resto ofreciendo producto seguro y confiable.

De esta forma si resulta ser factible la empresa, la intención principal será la de brindar una vivienda asequible, con buena eficiencia energética, con mayor velocidad de construcción en relación con viviendas de hormigón, tabiquería o albañilería; Siempre cumpliendo con la normativa establecida.

El principal beneficio de nuestras estructuras interiores y exteriores es el uso de lana de celulosa como aislante termo acústico, este aislante es 100% ecológico y su fabricación se realiza con “papel de periódico reciclado o cartón, molido y tratado con sales de bórax. Estas sales le proporcionan propiedades ignífugas, insecticidas y antifúngicas”

1.7. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado corresponde a un conjunto de acciones realizadas por la empresa que permiten conocer el estado actual de un determinado segmento escogido dentro del mercado.

Desde un punto de vista comercial se analizará la Demanda y Oferta tanto actuales como futuras, para conocer el comportamiento del mercado, poder asignar precio al servicio brindado, formular estrategias de comercialización y recopilar información para conocer la respuesta que tendrá la competencia, y proveedores al consolidarnos como nueva empresa.

1.7.1. Determinación de producto, insumos y subproductos:

El producto ofrecido consiste en una vivienda prefabricada de madera, con un modelo estándar de aproximadamente 82,08 m² de superficie construida dentro de un catálogo, que se irá ampliando conforme se vaya creciendo dentro del mercado.

Los muros exteriores serán conformados:

Para zona seca-seca: Revestimiento de PVC (similar a madera), Tablero de OSB (9,5mm) Barrera de vapor, tabiquería de madera (maderas de 2"x4"), aislación de lana de celulosa, volcanita interior "ST" (15 mm), acabados.

Para zona seca-húmeda: Revestimiento de PVC (similar a madera), Tablero de OSB (9,5mm) Barrera de vapor, tabiquería de madera (maderas de 2"x4"), aislación de lana de celulosa, barrera de vapor, volcanita interior "RH" (15 mm), acabados.

Los muros interiores serán conformados:

Para zona seca-seca: Tabiquería de madera (maderas de 2"x4"), aislación de lana de celulosa, volcanita "ST" (10mm), acabados.

Para zona seca-húmeda: Tabiquería de madera (maderas de 2"x4"), volcanita "RH" (lado húmedo), volcanita "ST" (12,5mm) (lado húmedo), acabados.

1.7.2. Área de estudio

Este proyecto va enfocado a toda persona que resida dentro o fuera de la quinta región, cuya necesidad sea la de adquirir una vivienda dentro de la localización definida por la empresa y que sea capaz de solventar el costo del producto que este conlleva.

1.7.3. Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan

Con el transcurso de los años la demanda de construcciones prefabricadas de madera ha ido en aumento, aunque también, se ha mantenido constante en comparación con otros métodos de construcción (albañilería, Hormigón, entre otros), su crecimiento dentro del mercado es debido a varios factores, entre ellos el aumento de los precios de viviendas convencionales y la necesidad de opciones habitacionales más rápidas y económicas.

Las viviendas prefabricadas permiten no solo una reducción en el costo inicial, sino también rapidez en la instalación y menor impacto ambiental. Esto último es particularmente relevante en zonas urbanas de la región, como Viña del Mar.

Considerando los últimos eventos sucedidos dentro de Chile y la quinta región como lo fue la pandemia y el incendio forestal, se conoce el déficit habitacional existente y la necesidad de las personas por volver a instaurarse en una vivienda, por ello se espera un aumento en la demanda futura en la adquisición de viviendas prefabricadas, lo cual beneficiaría directamente a nuestra empresa pudiendo captar mayor clientela y crecer dentro del mercado.

1.7.4. Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan

Es importante conocer la Oferta existente de nuestro producto o similar dentro del mercado al cual nos integraremos, para conocer y estudiar la competencia, logrando generar soluciones para distinguir nuestro producto.

Realizando una búsqueda simple dentro de la web, es posible distinguir a lo menos cuatro competidores dentro de Quilpué y villa alemana, uno en viña del mar y uno en Limache.

Entre ellos podremos encontrar:

- Casas prefabricadas OTAL.
- Casas prefabricadas Don Willy.
- Casas Prefabricadas Litoral, Sucursal Villa Alemana.
- Casas Limache.

Como se mencionó anteriormente el mercado de las viviendas prefabricadas ha ido en aumento y se está convirtiendo cada vez en una mejor opción para adquirir una vivienda de buena calidad y de bajo precio, es por ello por lo que se espera una mayor competencia con el pasar de los años.

1.7.5. Determinación del precio

El precio del producto involucrará costos relacionados a las materias primas, manufactura (valorizando el esfuerzo humano), transporte de la planta a lugar de emplazamiento, montaje, maquinarias utilizadas, herramientas menores, entre otros respectivos costos asociados.

Considerando los valores que se encuentran en el mercado, materialidad y cantidad de superficie, es que se ha fijado un valor de 515,09 UF al modelo que la empresa ofrece, valor con el cual se planea entrará a competir en el mercado local.

1.7.6. Sistema de comercialización

Para la comercialización de nuestro producto se contará con una oficina en la cual se conversará y expondrá el producto para realizar el trato con el cliente, también donde se podrán realizar consultas entre otros requerimientos de la clientela.

Post trato y estipulado en el contrato, el cliente pagará un “pie” del 25% del total para cubrir gastos fundamentados para el inicio del proyecto. El 75% restante se pagará cuando se entregue la obra con llave en mano al cliente.

Para los métodos de pago en el caso del 25% iniciales, se aceptará Efectivo y Débito. (ya que esos gastos son inmediatos y un crédito ralentizaría la puesta en marcha).

Para el 75% restante se aceptará Efectivo, Débito o Crédito a no más de 6 cuotas como métodos de pago al finalizar el trabajo y realizar la entrega definitiva al cliente.

La comercialización de nuestro producto es un punto clave a manejar para poder integrarnos correctamente en el mercado, con ello podremos ser capaces de difundir nuestro perfil de empresa y aumentar la oferta de nuestro producto.

De igual forma, el sistema de comercialización se encarga de analizar oportunidades dentro del mercado y ayuda a definir un plan para llegar al público objetivo.

Al ser una empresa nueva dentro del mercado, se considera muy poco rentable realizar propagandas por medio de la televisión, o arrendando letreros publicitarios dentro de la ciudad. En cambio, se escogerán las siguientes opciones:

- Sitio web: Tener un sitio web para la empresa, es capaz de abarcar una gran cantidad de público debido a su accesibilidad, permitiendo dar a conocer nuestro producto de forma detallada, el perfil de la empresa, su compromiso, valores entre otros.
- Redes sociales: Publicitar por medio de redes sociales como Instagram, Facebook, TikTok; Donde además se podrán exhibir los trabajos, avances y resultados motivando a la gente a confiar en nosotros.
- Diarios: Otro método de difusión es publicar en el diario, de esta manera se puede llegar al público que no maneja bien las redes sociales o la web en general, además de tener un costo relativamente bajo.
- Satisfacción del cliente: Se planea llevar un registro en formato encuesta sobre la opinión de nuestros clientes una vez terminada la instalación.

CAPÍTULO 2: INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2. INGENIERIA BÁSICA Y CONCEPTUAL

En el presente capítulo se evaluará el desarrollo de todo lo necesario para producir el servicio, realizando un análisis enfocado a la optimización de los recursos para minimizar los costos.

2.1. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico se encargará de analizar los procesos (mediante diagramas bloque y flujos de trabajo), equipos y materiales necesarios para ejecutar el proyecto. Además, se estudiará el impacto ambiental que pueda generar la realización de una vivienda y todos los aspectos necesarios para entregar un servicio eficiente y de buena calidad.

2.1.1. Descripción y selección de procesos

Para lograr una buena ejecución del producto y el servicio se debe tener claridad de cada proceso necesario para su correcta ejecución.

A continuación, se detallarán los procesos de trabajo:

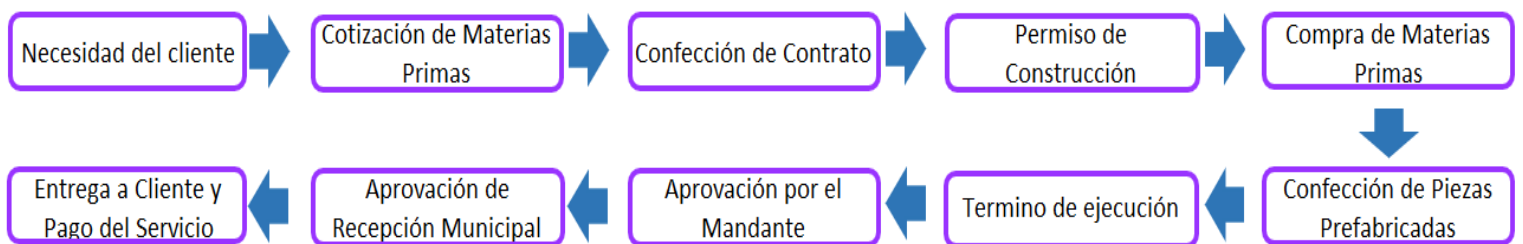
- Necesidad del cliente: Todo proyecto se genera con el fin de satisfacer una necesidad, en este caso la necesidad de adquirir una vivienda prefabricada por parte del cliente.
- Cotización de materias primas: Se realizará una cotización de los materiales necesarios para la confección de la vivienda, para justificar su valor al cliente.
- Confección del contrato: Se dejarán por escrito los tiempos de ejecución, métodos de pago, garantías existentes una vez entregada la vivienda, entre otros puntos relevantes con los cuales el cliente debe estar de acuerdo.
- Permisos de construcción: Se solicitarán los permisos requeridos en la Dirección de Obras Municipales.
- Compra de materias primas: Se realizará la compra de los materiales necesarios para la confección estructural de la vivienda.
- Confección de piezas prefabricadas: En el taller de trabajo se realizará el armado de los paneles y cerchas.

- Término de ejecución: Termina de la construcción de la vivienda para posterior revisión por el cliente.
- Aprobación del mandante: Cliente conforme y satisfecho por el trabajo aprueba la entrega.
- Recepción municipal: Dirección de Obras Municipales aprueba la edificación indicando que cumple en normativa y la reconoce como tal.
- Entrega a Cliente: Una vez aprobada la vivienda y cumpliendo con la calidad esperada se procede a la recepción definitiva al propietario de la vivienda lista para ser habitada.

2.1.2. Diagrama de bloque

Corresponde a la representación gráfica del funcionamiento interno de un sistema u orden consecutivo de los procesos.

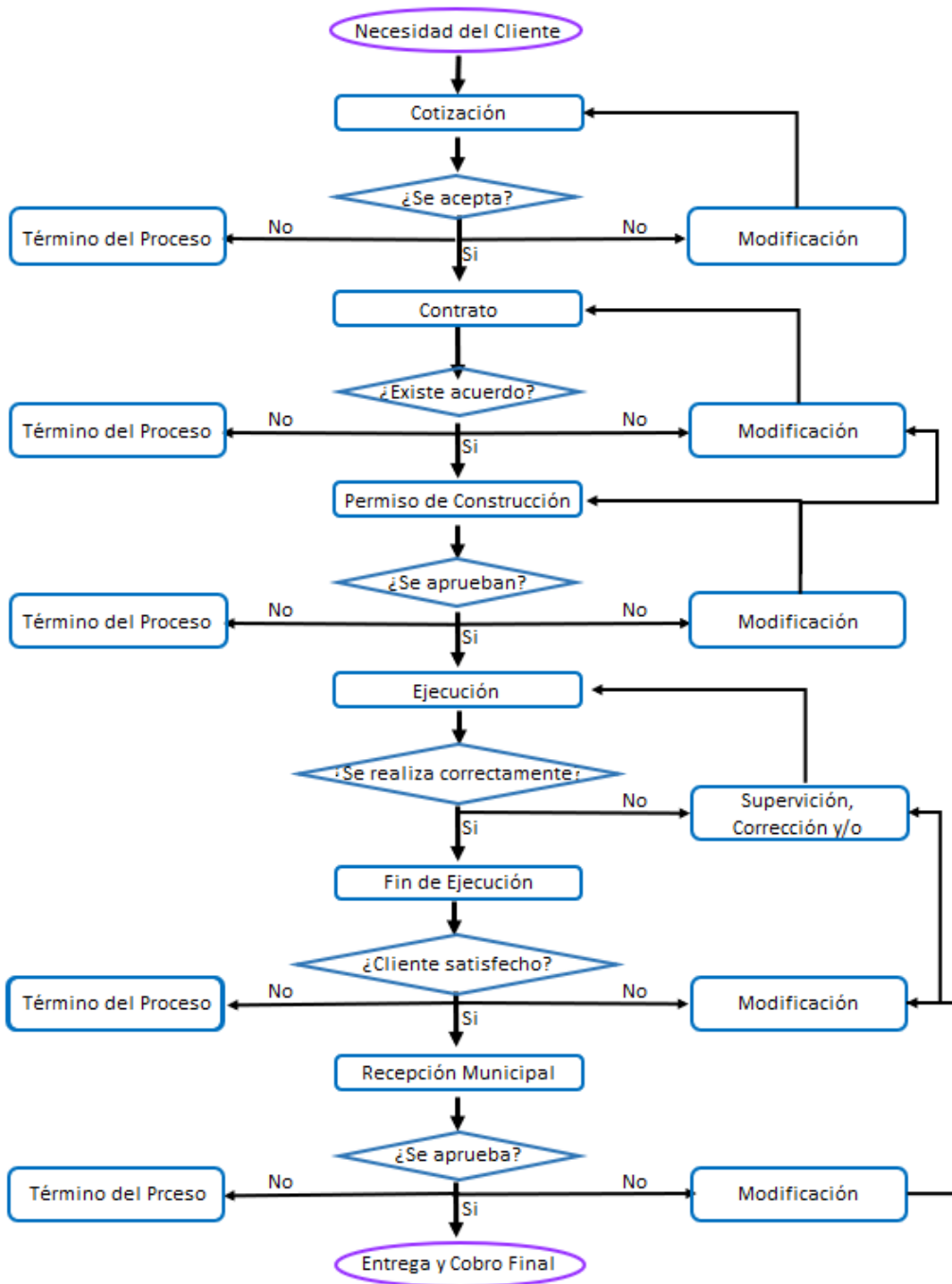
Diagrama 2-1. Diagrama de bloque.



2.1.3. Diagrama de flujo (flor shett)

Un diagrama de flujo se encarga de representar los pasos, secuencias y decisiones sobre el proceso o flujo de trabajo. Cada tipo de paso es representado con una figura diferente característica y un breve texto indicando la etapa o decisión, y se encuentran ligados por medio de flejas que indican la dirección del flujo.

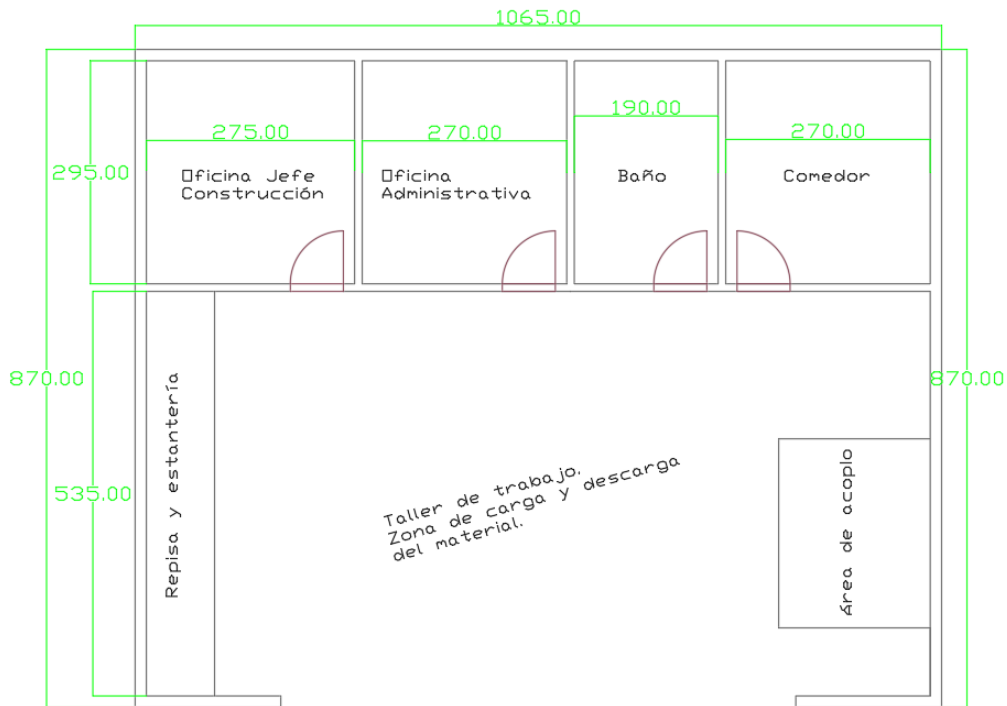
Diagrama 2-2. Diagrama de Flujo.



2.1.4. Diagrama de Lay Out

A continuación, se muestra la disposición del taller donde se trabajará en la confección de los elementos de la vivienda.

Diagrama 2-3. Distribución planta de trabajo.



2.1.5. Balance de masas y energía

A continuación, se muestra el balance de energía que se requerirá para la confección de los paneles prefabricados en el taller.

Tabla 2-1. Balance de masas y energías

Equipos para la fabricación	Unidad	Potencia (kW)	Consumo Kw (8 Hr)	Cantidad	Consumo Total (kW/hr)
Taladro	Uni	0,7	5,6	2	11,2
Pistola de clavos	Uni	0,25	2,0	1	2,00
Sierra circular	Uni	1,6	12,8	1	12,8
consumo total					26

2.1.6. Selección de equipos

A continuación, se presentan los equipos considerados necesarios para las oficinas administrativas y de ejecución, para la continua ejecución de la obra, elementos de seguridad para el personal y maquinaria involucrada.

Tabla 2-2. Equipos de Oficina.

Equipos para la Oficina		
Descripción	Cantidad	Unidad
Escritorio	4	Uni
Silla de escritorio	4	Uni
Mueble	4	Uni
Computadores	4	Uni
Impresoras	2	Uni
Plotter	2	Uni
Mesa para comedor	2	Uni
sillas para comedor	9	Uni

Tabla 2-3. Herramientas para la Obra

Herramientas para la obra		
Descripción	Cantidad	Unidad
Sierra circular	1	Uni
Taladro	2	Uni
Nivel láser 15 m	1	Uni
Andamio	1	Uni
Pistola Clavadora	1	Uni
Martillo	2	Uni
Herramientas varias	1	Uni

Tabla 2-4. Elementos de seguridad.

Elementos de seguridad		
Descripción	Cantidad	Unidad
Casco	6	Uni
Aniparras	6	Uni
Zapatos de Seguridad	6	Par
Guante	12	Par
Overol Reflextante	6	Uni
Mascarilla	2	Caja
Arnes de Seguridad	2	Caja

Tabla 2-5. Maquinaria Involucrada.

Maquinaria involucrada		
Descripción	Cantidad	Unidad
Mini Grúa Hidráulica	1	Uni
Camioneta	1	Uni
Camión 3/4	1	Uni

2.2. ASPECTOS TECNICOS Y LEGALES

Se dispondrá la estructura organizacional que se empleará en la empresa, profesionales involucrados en la administración y ejecución del proyecto, el marco normativo referente a la macro localización y una posible declaración de impacto ambiental de ser solicitada.

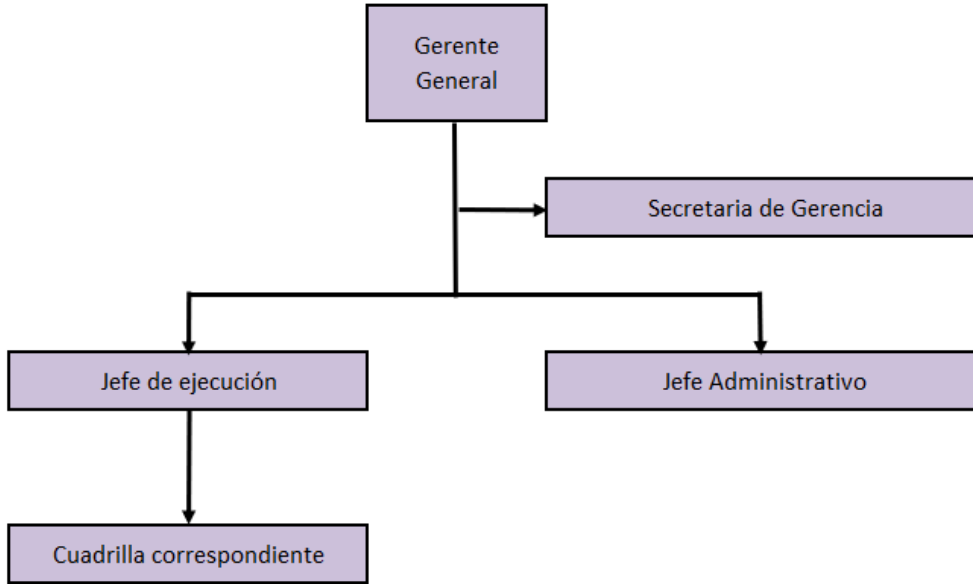
2.2.1. Estructura Organizacional

La estructura organizacional ayuda a delimitar tareas y funciones a empleados y a las personas responsables de supervisar y dirigir el proyecto.

Para nuestra empresa se eligió un sistema de trabajo tipo jerárquico, en el cual cada empleado es consciente de su posición y sus responsabilidades dentro del sistema.

A continuación, se expone el organigrama organizacional:

Diagrama 2-4: Organigrama organizacional dentro de la empresa



2.2.2.- Personal, cargos, perfiles

Tabla 2-6. Personal, cargo y perfil

	Título	Experiencia	Cargo a desempeñar
Gerente General:	Ingeniero Civil	5 años	Imagen corporativa, se encarga de administrar los recursos para la optimización de ellos y la mejora continua, encargado de la captación de clientes e inversores, supervisor del Marketing, realizar el pago a proveedores en el abastecimiento de la obra.
Secretaria de Gerencia:	Secretariado	2 años	Encargado de la recepción de documentos, atención de clientes de forma directa (vía telefónica, internet o en oficina), organiza la información para la gerencia y administra la base de datos de proveedores, clientes entre otros.
Jefe Administrativo:	Contador Auditor	4 años	Encargado de administrar los recursos como pagos de sueldos, pagos a proveedores y el abastecimiento de la obra; Administración directa con los sistemas bancarios y el flujo de caja dentro de la obra.
Jefe de Construcción:	Ing. Construcción	3 años	Encargado de la materialización del proyecto supervisando y administrando los recursos a los trabajadores desde la construcción en planta hasta el montaje in-situ y la contratación de la mano de obra y especialidades de ser requerido.

2.2.2.1. Programa de trabajo, turnos y gastos en personal

Los turnos, como programas de trabajo se planificarán acogiéndonos a lo indicado en el artículo 22 del código del trabajador, con jornadas semanales de 44 horas distribuidas en 9 horas de lunes a jueves y 8 horas los viernes, incluyendo una hora para la colación.

La modalidad de trabajo será de lunes a jueves de 9:00 am a 18:00 pm y los viernes de 9:00 am a 17:00 pm, incluyendo una periodo de colocación entre las 12:00 am y las 13:00 pm para ambos horarios.

El horario administrativo de oficina se regirá por los mismos parámetros ya mencionados. En caso de ser necesario trabajar un sábado, se conversará con los funcionarios de la obra para llegar a un acuerdo realizando un pago extra proporcional.

Tabla 2-7. Gastos en personal fijo de planta

Cargo	Título	Sueldo líquido	Sueldo Bruto Mensual	Sueldo UF mensual planta	Sueldo UF anual planta
Gerente General	Ingeniero Civil	\$1.100.000	\$1.500.730	39,04	468,53
Secretaria de Gerencia	Secretariado	\$660.000	\$900.438	23,43	281,12
Jefe administrativo	Contador Auditor	\$950.000	\$1.296.085	33,72	404,64
Jefe de construcción	Ing. Construcción	\$1.000.000	\$1.364.300	35,49	425,94
				131,69	1580,23

2.2.3. Marco Legal

El marco legal se utiliza para formular un determinado reglamento o tomar acciones dentro de una empresa, corresponde a los decretos, leyes y demás reglamentos que componen la ley, por los cuales se rige una empresa.

La empresa se encarga de construir una vivienda por una sola estructura de mando y subordinación, es decir, se tiene un solo empleador, cuestión permitida al amparo de la libertad de trabajo constitucional.

De esta forma en el ámbito de la creación de la empresa, una persona natural deberá iniciar y realizar las actividades comerciales, definir el tipo de empresa, el cual es un ente ficticio creado por la ley que posee facultad para ejercer derechos y cumplir obligaciones, además posee un RUT que la identifica como única, independiente de sus miembros.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) contiene las disposiciones reglamentarias de la ley, que regula los procedimientos administrativos, el proceso de la planificación urbana, la urbanización de los terrenos, la construcción y los estándares

técnicos de diseño y construcción exigibles en la urbanización y la construcción (artículo 2° LGUC).

Para que todas las acciones en materias de planificación urbana, urbanización y construcciones que se desarrollen en el territorio nacional se enmarcan en condiciones mínimas, que en sus diversos artículos se establecen en forma general lo siguiente:

Las Direcciones de Obras Municipales, son los organismos encargados de aplicar y fiscalizar que se cumplan todas las normas legales y reglamentarias sobre urbanismo y construcciones en su respectiva comuna (Artículo 142 LGUC).

Al Juzgado de Policía Local de la comuna correspondiente al domicilio del ciudadano, las denuncias deberán ser fundadas y acompañarse los medios probatorios de que se disponga (Artículo 20 LGUC).

Es un instrumento de planificación territorial que contiene un conjunto de disposiciones sobre adecuadas condiciones de edificación, y espacios urbanos y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento (Artículo 41 LGUC).

La ciudad se estructura en diversas zonas o áreas, éstas poseen normas urbanísticas respecto a los usos de suelo, sistema de agrupamiento de las edificaciones, coeficiente de constructibilidad, alturas máximas de la edificación, superficie de subdivisión mínima, antejardines, fajas afectas a declaratoria de uso público por el trazado o ensanches de vías, entre otras. Las normas urbanísticas tienen como finalidad entregar 30 condiciones para los acciones sobre urbanización y construcción a ejecutar en un predio (Artículo 2.1.10 OGUC).

Para saber cuáles son la normas urbanísticas que corresponderá aplicar al predio en el que se efectuará alguna acción relacionada con la urbanización del suelo y la edificación (Artículo 116 LGUC – Artículo 2.1.10 OGUC)

Al contar con trabajadores para realizar las actividades dentro de la empresa, la misma se acogerá a la última actualización código del trabajador publicada el 15 de enero (Ley N°21.643) al igual que sus últimas modificaciones (Ley N°21.645 y Ley N°21.561)

Considerando la finalidad de uso habitacional y el espacio de metros cuadrados útiles en la vivienda final se establece la posibilidad de adherirse al Decreto con Fuerza de Ley 2 (DFL2). Normativa que rige a las propiedades de uso habitacional, que cuentan con una superficie construida menor a los 140m² y está destinada a personas naturales.

2.2.4. Impacto medio ambiental (declaración o estudio)

Se deberá realizar una evaluación interna sobre posibles aspectos e impactos ambientales producto de la manufactura o montaje de las diferentes estructuras. Tras el análisis de sebe a nuestros procesos se ha concluido que no es necesario realizar un estudio de impacto ambiental, aunque de todas formar se realizará una declaración de impacto ambiental (DIA) en caso de ser solicitada para realizar una evaluación por los respectivos sistemas de gestión.

Una declaración de impacto ambiental corresponde a un documento descriptivo del proyecto y las etapas que se pretenden realizar, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

“El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.” (Ley 19.300.- Art.9)

Para una Declaración de impacto ambiental se deben considerar las siguientes materias:

- Descripción detallada del proyecto o actividad(es).
- Antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias que puedan dar origen a la necesidad de efectuar un estudio de impacto ambiental.
- Indicación de la normativa ambiental aplicable y la forma en que se cumplirá.
- Indicar los permisos ambientales sectoriales aplicables, y los antecedentes asociados a los requisitos y exigencias para el respectivo.
- Compromisos ambientales voluntarios si los considera.

2.3. DISEÑO EN PLANTA

Para la puesta en marcha y materialización del proyecto se distinguen tres zonas de trabajo de los cuales dos son edificaciones existentes, como lo es la oficina donde se

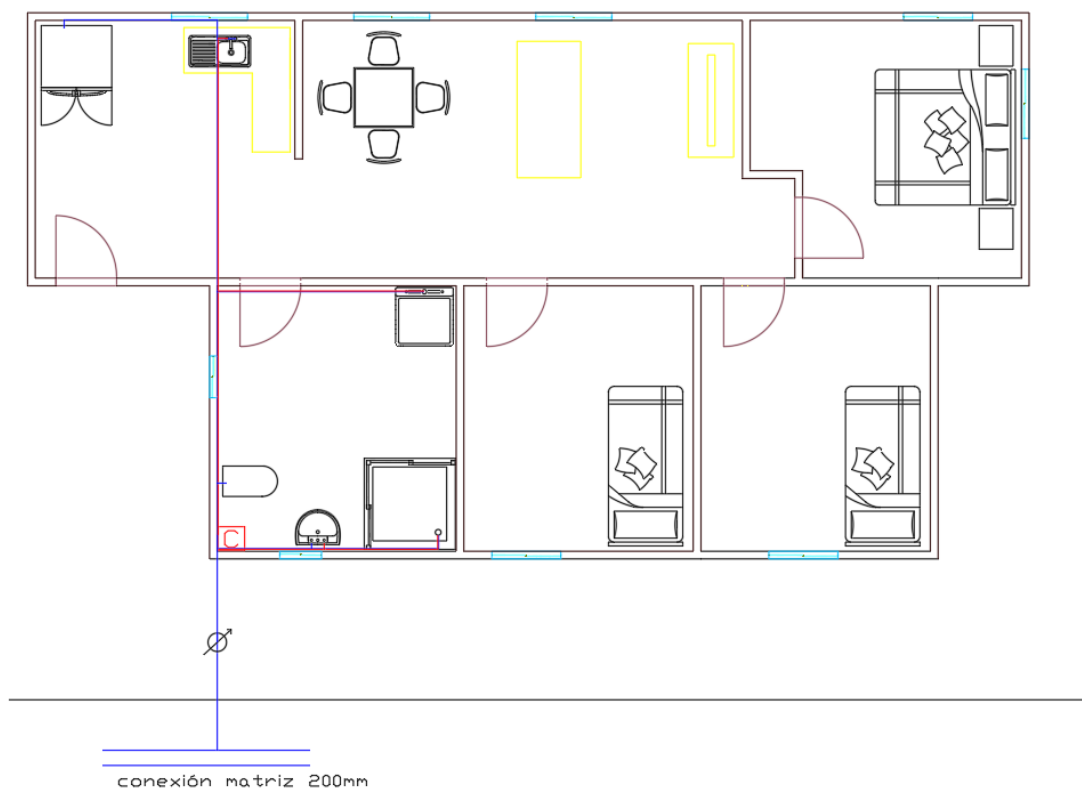
realizará el trabajo administrativo, el taller donde se confeccionarán los paneles y el terreno donde se construirá la vivienda.

En esta sección se muestran los diseños de tuberías, potencias y obras civiles que se implementarán en el terreno de la vivienda prefabricada.

2.3.1. Diseño de sistema de tuberías

La red de agua potable tanto fría como caliente se muestra en el plano de planta generado, se indica el trayecto desde el medidor hasta cada artefactos de la cocina y el baños los cuales serán alimentados por el sistema de tuberías bajo tierra.

Figura 2-1. Canalización para agua potable fría y caliente



2.3.2. Diseño de sistema de potencias

A continuación, se muestra la distribución de luminaria indicando la posición del tablero, la ubicación de los centros de luz y cajas de derivación.

La canalización se ubicará sobre el cielo falso y la colocación de la canalización se realizará previo al montaje de las cerchas y techumbre.

A continuación, se muestra la simbología y distribución.

Figura 2-2. Simbología sistema de potencias

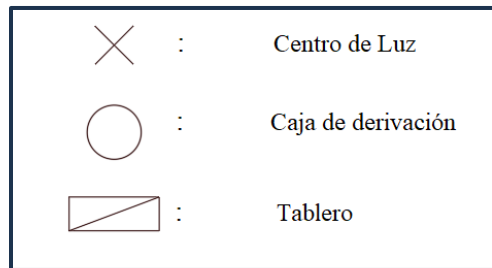
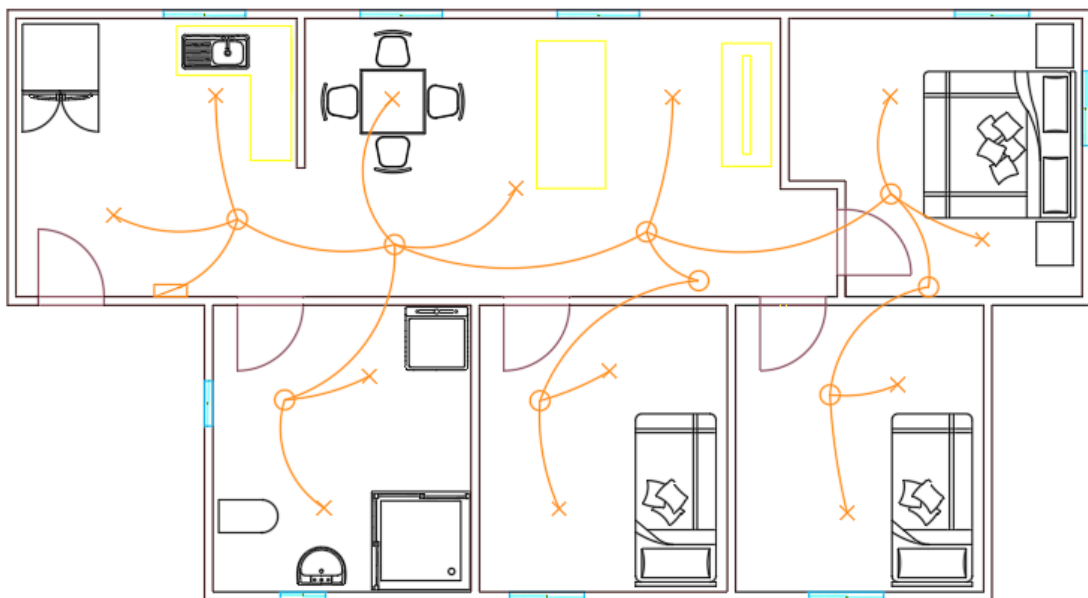


Figura 2-3. Distribución de alumbrado



2.3.3. Diseño de obras civiles

Durante la ejecución de la obra las obras civiles involucradas serán la partidas de Excavación y fundación para la vivienda.

Para la cimentación se opta por un sistema de fundación mediante zapata de hormigón armado trabajado de manera monolítica con radier de espesor 10 cm.

Se utiliza hormigón H-25 y el radier considera la colocación de malla acma C-139.

Figura 2-4. Detalle de fundación

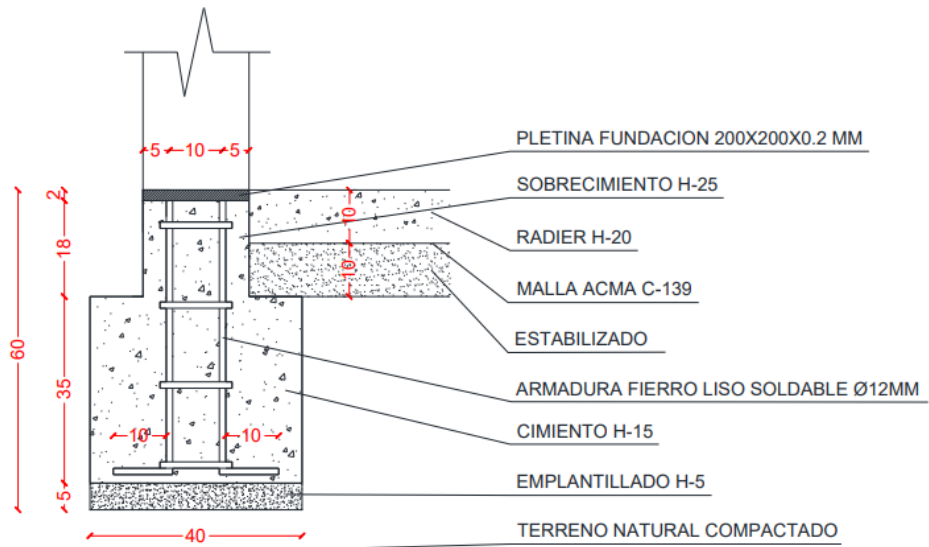
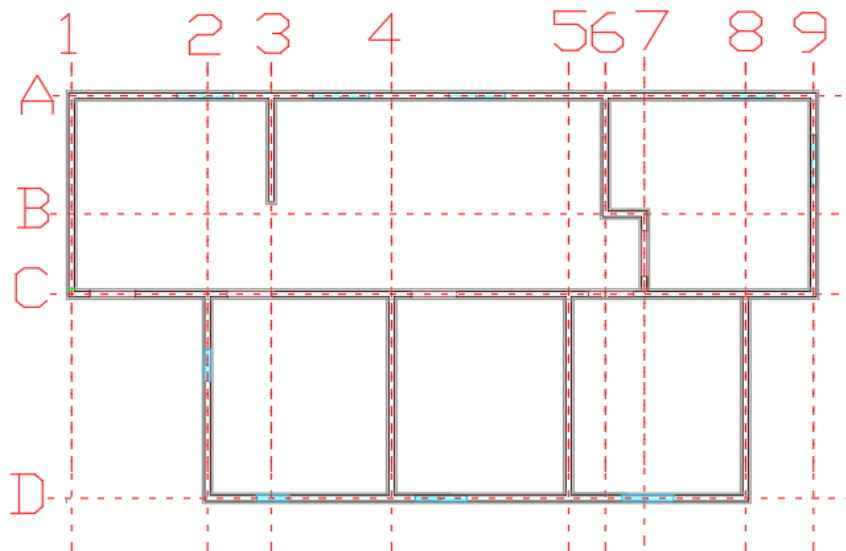


Figura 2-5. Planta de fundación

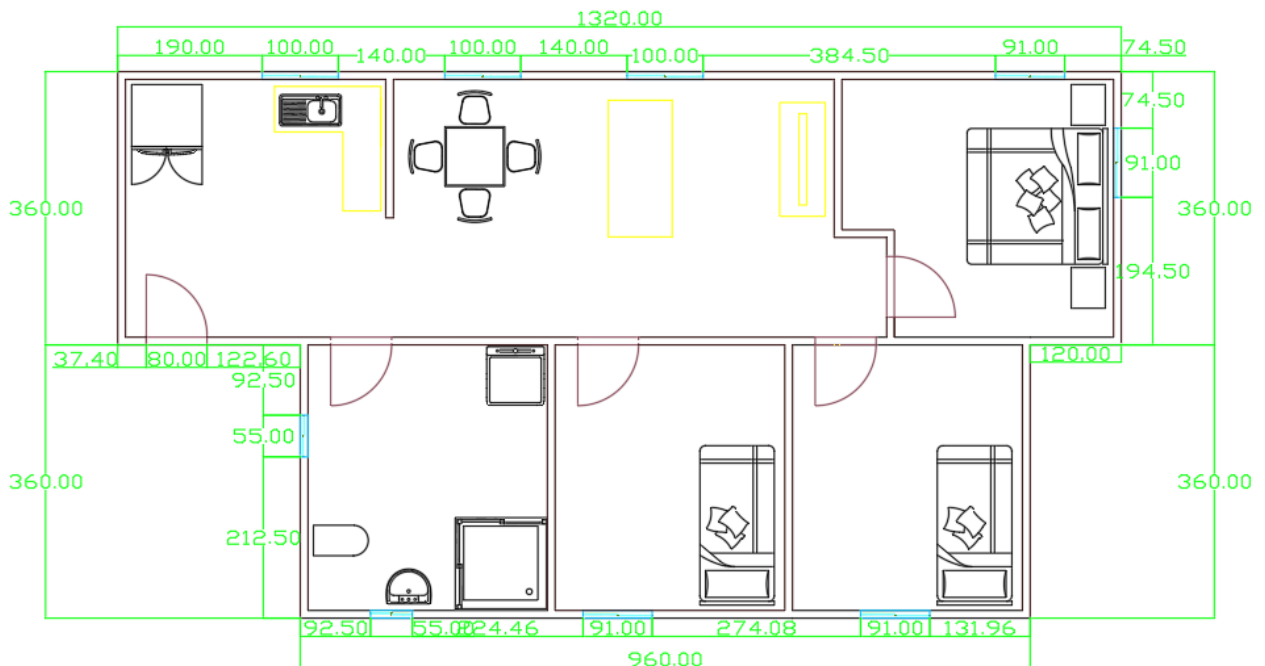


2.4 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

2.4.1 Plano general de instalación

Se presenta la elevación en planta del diseño de la vivienda prefabricada.

Figura 2-6. Planta de Planta



Fuente: Elaboración propia

2.4.2. EETT o Bases Administrativas

Se adjuntan las especificaciones técnicas de vivienda en Anexo número 1.

2.4.3. Cotizaciones (originales en anexo)

A continuación, se listan todas las cotizaciones de activos de tipo herramientas y maquinaria realizadas con su respectivo proveedor y valor de mercado (con iva)

Tabla 2-8-. Cotizaciones originales herramientas y maquinaria

Producto	Cantidad	Valor	Total	Proveedor
Toyota Hilux 2013	1	\$13.950.617	\$13.950.617	Referencias de Internet
Camión Pequeño de Carga Liviana JAC X200	1	\$21.434.691	\$21.434.691	Referencias de internet
Torre de elevación, armazón de iluminación portátil	1	\$694.815	\$694.815	Alibaba
Pistola Clavadora Fixetto 1850 N 18v Bat Cargador Einhell	1	\$320.990	\$320.990	Sodimac

Nivel láser 15 m + trípode	1	\$220.000	\$220.000	Sodimac
Taladro Atornillador Inalámbrico 2 Baterías Accesorios 21v	2	\$40.000	\$80.000	Sodimac
Sierra circular eléctrica 7 1/4" 1800W	1	\$60.000	\$60.000	Sodimac
Martillo de Uña 16oz Super Total	2	\$10.000	\$20.000	Sodimac
Andamio Construcción Galvanizado	1	\$130.000	\$130.000	Todo al costo
Caja de Herramientas	1	\$30.000	\$30.000	Sodimac

2.4.4. Cálculos obtenidos

Con respecto al cálculo realizado en la vivienda, este corresponde al cálculo de transmitancia térmica “U” para verificar que la aislación y la conformación de la estructura cumplan con la regulación térmica para la quinta región o “Central Litoral (CL)”

Para ello se realizó un cálculo en Excel siguiendo el procedimiento para el cálculo de transmitancia y posteriormente comparando el resultado obtenido con los valores máximos de la “Tabla 4” para transmitancias (W/m²*K) indicada en la NCh 1079. Of 77.

Tabla 2-9. Calculo para obtención de Transmitancia Térmica

U	Transmitancia térmica (W/m ² *K)
Rsi	Resistencia térmica de superficie al interior, (m ² K/W)
Rse	Resistencia térmica de superficie al exterior, (m ² K/W)
ε	Espesor del material, (m). (es muy importante trabajar en metros)
λ	Conductividad térmica del material, (W/(m K))

Tabique Exterior Sec-Sec	λ	ε	R=ε/λ	R total	U W/m ² ·K
Tablero de OSB 9,5mm	0,13	0,0095	0,073	3,241	0,293
Lana celulosa	0,039	0,09	2,308		
Barrera de vapor	0,2	0,01	0,050		
tabiquería de madera	0,12	0,09	0,750		
Volcanita interior ST 15mm	0,25	0,015	0,060		

Rsi	Rse
0,12	0,05

Tabique Interior Sec-Hum	λ	ε	R=ε/λ	R total	U W/m ² ·K
Tablero de OSB 9,5mm	0,13	0,0095	0,073	3,224	0,295
Lana celulosa	0,039	0,09	2,308		
Barrera de vapor	0,2	0,01	0,050		
tabiquería de madera	0,12	0,09	0,750		
Volcanita interior RH 15mm	0,35	0,015	0,043		

Tabla 2-10. Tabla de transmitancia máxima según zona climática NCh 1079

NCh1079

Tabla 4 – Transmitancia térmica de la envolvente y pendientes de cubierta

Zona	Transmitancia térmica de la envolvente, valores máximos $w/m^2.k$	
	Elementos perimetrales	Techumbre
NL	2,6	0,8
ND	2,1	0,8
NVT	2,1	0,8
CL	2,0	0,9
CI	1,9	0,9
SL	1,8	1,0
SI	1,7	0,9
SE	1,6	0,7
An	1,6	0,7

Como se ve reflejado en los resultados, la conformación de la vivienda cumple y se encuentra muy por debajo del límite indicados por la norma, lo cual garantiza un confort térmico cumpliendo con uno de los objetivos primeramente planeados.

2.4.5 Informes Técnicos

Respecto a los informes técnicos nos referiremos a las especificaciones técnicas del proyecto, mismas que serán añadidas en el “Anexo 1” según lo indicado en el punto 2.4.2.

CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONÓMICA

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Dentro del estudio de prefactibilidad del proyecto la evaluación económica corresponde al último proceso necesario para conocer y determinar la viabilidad del proyecto.

Este estudio permite identificar ventajas y desventajas que se puedan generar a la hora de invertir en un proyecto de forma previa, para ello en este capítulo se cuantificarán las inversiones realizadas en activos, en el capital de trabajo y la puesta en marcha para obtener la inversión inicial, a la cual se le añadirá un diez por ciento de imprevistos del valor de esta para obtener el total final de inversión inicial.

La rentabilidad será determinada mediante la realización flujos de caja Puro, al 25%, 50% y 75% de financiamiento y evaluados económicamente mediante indicadores económicos como VAN, TIR y PRI.

3.1. ANTECEDENTES FINANCIEROS

Tras realizar el análisis cuantitativo de la inversión en activos, la puesta en marcha y el capital de trabajo se obtiene que el valor para materializar el proyecto es de 2557,21 UF.

Una vez que se haya determinado la inversión se deben comparar las alternativas de financiamiento, realizando una comparación y escogiendo la que entregue mayor beneficio a la empresa.

3.1.1. Fuentes de financiamiento

El financiamiento del proyecto puede ser con capital propio, de terceros no inversionistas (familiares) o por medio de instituciones bancaras mediante un préstamo a largo plazo. Para este caso el método de financiamiento escogido es por medio de una entidad bancaria considerando que el horizonte del proyecto es de cinco años (sesenta meses)

Tras realizar un análisis comparativo la entidad bancaria escogida es BCI, puesto que es quien presenta menor tasa de interés anual y por ende quien al finalizar el horizonte del proyecto presenta menor retribución de dinero a la entidad.

Tabla 3-1. Fuentes de financiamiento

Monto	2812,93 UF		
Item	Entidad Bancaria	Interes LP Mensual	Interes LP Anual
1	Banco BCI	1,63%	20,25%
2	Banco Scotiabank	1,56%	25,62%
3	Banco Estado	2,08%	23,96%
4	Banco de Chile	2,15%	25,80%

3.1.2. Costos de financiamiento (tasa y amortización)

Se considera una tasa de interés para crédito de largo plazo de valor 20,25% Uf anual correspondiente a lo ofrecido por la entidad bancaria Banco BCI para realizar el cálculo de amortización para un financiamiento de 25%, 50% y 75%

Se considera también la Unidad de fomento del día ocho de enero de 2025 con valor: \$38,437.

Tabla 3-2. Proyecto con un 25% de financiamiento

Amortización		25%				
Nº de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-703,23	-609,19	-496,12	-360,14	-196,62	0,00
Amortización		-94,04	-113,08	-135,98	-163,51	-196,62
Interés		-142,40	-123,36	-100,46	-72,93	-39,82
Cuota o pago		-236,44	-236,44	-236,44	-236,44	-236,44

PMT	-236,44
Interés	20,3%

Tabla 3-3. Proyecto con un 50% de financiamiento

Amortización		50%				
Nº de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-1406,46	-1218,39	-992,23	-720,28	-393,25	0,00
Amortización		-188,07	-226,16	-271,96	-327,03	-393,25
Interés		-284,81	-246,72	-200,93	-145,86	-79,63
Cuota o pago		-472,88	-472,88	-472,88	-472,88	-472,88

PMT	-472,88
Interés	20,3%

Tabla 3-4. Proyecto con un 75% de financiamiento

Amortización		75%				
Nº de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-2109,69	-1827,58	-1488,35	-1080,41	-589,87	0,00
Amortización		-282,11	-339,24	-407,93	-490,54	-589,87
Interés		-427,21	-370,09	-301,39	-218,78	-119,45
Cuota o pago		-709,32	-709,32	-709,32	-709,32	-709,32

PMT	-709,32
Interés	20,3%

3.1.3. VAN, TIR y PRI

Como se indicó anteriormente para evaluar el proyecto se analizarán los resultados de tres indicadores económicos: valor actual neto, tasa interna de retorno y periodo de recuperación de la inversión.

VAN: Consiste en actualizar a tiempo presente todos los flujos de un proyecto, para el caso de la empresa se busca que el VAN sea mayor a 0, de lo contrario se rechazará el proyecto

- VAN > 0: Indica que se generarán ganancias y que el proyecto es rentable.
- VAN = 0; Indica que no se generarán ganancias ni pérdida, pero por su incertidumbre frente variables externas se considerará que el proyecto no es rentable.
- VAN = 0: Indica que se generarán pérdidas y que el proyecto no es rentable.

TIR: Consiste en actualizar la tasa de los ingresos y egresos futuros del proyecto buscando que el VAN sea igual a cero.

PRI: Mide el tiempo que se tarda en recuperar la inversión a valor presente, corresponde al primer periodo en el cual el flujo neto acumulado es mayor a 0.

Para el proyecto se espera lograr un VAN positivo y un PRI dentro de los primeros 5 años de horizonte, de lo contrario se rechazará el proyecto.

3.1.4. Tasa de descuento y horizonte del proyecto

La tasa de descuento “R” determina la rentabilidad mínima exigida por el inversionista al proyecto.

Tabla 3-5. Prima de riesgo del proyecto

Nivel de riesgo	Prima por riesgo	Ejemplos
Alto	Sobre 20%	Desarrollo de nuevos productos
		Proyectos que usan conceptos muy novedosos
		Contratos internacionales
Mediano	10%-20%	Proyectos algo fuera del giro de la empresa
		Procesos nuevos que no han sido completamente investigados
Promedio	5%-10%	Incremento de la capacidad de producción
		Implementación de una nueva tecnología conocida
		Proyectos con información de mercado incompleta
Bajo	1%-5%	Mejoramiento de la productividad
		Expansiones en un mercado en donde es líder y lo conoce bien
Muy bajo	0%-1%	Reducción de costos
		Proyectos relativos de seguridad

Fuente: Institución bancaria (2011)

Para este proyecto se considerará una prima por riesgo de 20% más una tasa mínima de riesgo de 2,7% y una tasa adicional del inversionista de 3,8%; Por lo que se estima una tasa de descuento del 26,5% con un horizonte proyectado de cinco años.

3.1.5. Inversiones

Las inversiones del proyecto consideran todo el capital necesario permiten materializar y financiar el proyecto, se dividen en inversiones de activos fijos y/o tangibles, inversiones de puesta en marcha e inversiones de capital de trabajo. A continuación, se resumen las inversiones realizadas durante este estudio.

3.1.5.1 Inversiones de activos fijos y/o tangibles

Las siguientes tablas resumen las inversiones de aquellos activos que se mantendrán durante más de un año y se utilizan para desempeñar correctamente la actividad de la empresa.

Tabla 3-6. Inversión en maquinaria

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Toyota Hilux 2013	1	\$11.300.000	\$11.300.000	293,99
Camión Pequeño de Carga Liviana JAC X200	1	\$17.362.100	\$17.362.100	451,71
Torre de elevación, amazón de iluminación portátil	1	\$562.800	\$562.800	14,64
Total			\$29.224.900	760,34

Fuente: Valores cotizados en internet

Tabla 3-7. Inversión en herramientas

INVERSIÓN EN HERRAMIENTAS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Pistola Clavadora Fixetto 1850 N 18v Bat Cargador Einhell	1	\$260.002	\$260.002	6,76
Nivel láser 15 m + trípode	1	\$178.200	\$178.200	4,64
Taladro Atomillador Inalámbrico 2 Baterías Accesorios 21v	2	\$32.400	\$64.800	1,69
Sierra circular eléctrica 7 1/4" 1800W	1	\$48.600	\$48.600	1,26
Martillo de Uña 16oz Super Total	2	\$8.100	\$16.200	0,42
Andamio Construcción Galvanizado	1	\$105.300	\$105.300	2,74
Caja de Herramientas	1	\$24.300	\$24.300	0,63
Total			\$697.402	18,14

Fuente: Valores cotizados en internet

Tabla 3-8. Inversión en equipos de oficina

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Escritorio en L para oficina	4	\$137.692	\$550.768	14,33
Sillas de Escritorio	4	\$80.992	\$323.968	8,43
Computadores	4	\$324.000	\$1.296.000	33,72
Impresora Multifuncional	2	\$161.992	\$323.984	8,43
Plotter	2	\$486.000	\$972.000	25,29
Mesa Casino 6 Personas	1	\$55.882	\$55.882	1,45
Silla Plegable	6	\$23.077	\$138.461	3,60
Microondas Análogo 20 Litros	2	\$56.692	\$113.384	2,95
Extintor de incendios	1	\$24.300	\$24.300	0,63
Total			\$3.798.746	98,83

Fuente: Valores cotizados en internet

Tabla 3-9. Inversión en herramientas

INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Casco	6	\$2.260	\$13.559	0,35
Antiparra	6	\$1.304	\$7.825	0,20
Guantes (par)	12	\$1.774	\$21.287	0,55
Zapatos de seguridad	6	\$11.332	\$67.991	1,77
Overol reflectante	6	\$4.698	\$28.188	0,73
Mascarillas (caja 20 Unid)	2	\$15.260	\$30.521	0,79
Kit arnés de seguridad con cabo de vida y amortiguador	2	\$23.085	\$46.170	1,20
Extintor de incendios	1	\$24.300	\$24.300	0,63
Total			\$239.841	6,24

Fuente: Valores cotizados en internet

3.1.5.2. Inversiones en puesta en marcha

Para el funcionamiento inicial de la empresa es necesario considerar inversiones como lo son constituir la empresa, realizar marketing, entre otras inversiones requeridas según el objetivo o necesidades de cada empresa.

Tabla 3-10. Inversión de puesta en marcha

INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF
Constituir sociedad	\$40.000	1,04
Marketing inicial	\$430.000	11,19
TOTAL	\$470.000	12,23

3.1.5.3. Inversiones en capital de trabajo

Para la obtención del capital de trabajo se realizará una estimación utilizando el método del máximo déficit acumulado, para ello se estimará una demanda de 5 viviendas en los primeros doce meses para conocer los ingresos que se producen y mediante el desarrollo del método que considera los costos de servicio, sueldos fijos y de producción para obtener el capital necesario.

Tabla 3-11. Demanda del proyecto primer año

CAPITAL DE TRABAJO												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Viviendas producidas en el primer año	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0
Total ingresos	0,00	515,09	0,00	515,09	0,00	0,00	0,00	515,09	0,00	1030,17	0,00	0,00

Tabla 3-12. Máximo déficit acumulado

CAPITAL DE TRABAJO: MÉTODO DEL MÁXIMO DEFICIT ACUMULADO												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total ingresos	0,00	515,09	0,00	515,09	0,00	0,00	0,00	515,09	0,00	1030,17	0,00	0,00
(-) Costo de Servicio Por Mes	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77	-27,77
(-) Costo Sueldo Fijos Por Mes	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69	-131,69
(-) Costo de Producción	0,00	-464,68	0,00	-464,68	0,00	0,00	0,00	-464,68	0,00	-929,36	0,00	0,00
Saldo	-159,45	-109,05	-159,45	-109,05	-159,45	-159,45	-159,45	-109,05	-159,45	-58,64	-159,45	-159,45
Saldo Acumulado	-159,45	-268,50	-427,96	-537,00	-696,46	-855,91	-1015,37	-1124,41	-1283,87	-1342,51	-1501,97	-1661,42
CAPITAL DE TRABAJO												-1661,42

3.1.6. Cuadro de reinversiones

Considera la suma del capital de trabajo, la puesta en marcha e inversión de activos.

Tabla 3-13. Inversión inicial

INVERSIÓN INICIAL	VALOR UF
CAPITAL DE TRABAJO	-1661,42
PUESTA EN MARCHA	-12,23
INVERSIÓN DE ACTIVOS	-883,56
INVERSIÓN INICIAL	-2557,21

3.1.7. Costos

A continuación, se muestran los distintos costos que debe considerar la empresa tales como costos fijos de personal, costos de servicios, costos de producción e imprevistos

3.1.7.1. Estructura de costos (fijos/variables o directos/indirecto)

Considera los costos asociados al sueldo del personal de planta de forma mensual/anual y costos de servicios para la oficina y el taller.

Tabla 3-14. Sueldos fijos mensuales y anuales personal de planta

COSTO SUELDO PERSONAL OFICINA O COSTOS FIJOS				
CARGO	TÍTULO	SUELDO MENSUAL \$	UF MENSUAL	UF ANUAL
Gerente General	Ingeniero civil	\$1.500.730	39,04	468,53
Secretaria de Gerencia	Secretariado	\$900.438	23,43	281,12
Jefe Administrativo	Contador Auditor	\$1.296.085	33,72	404,64
Jefe de construcción	Ing.Constructor	\$1.364.300	35,49	425,94
	Total	\$5.061.553	131,69	1580,23

Tabla 3-15. Costos de servicios para oficina y taller

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Agua	\$45.000	1,17	14,05
Luz	\$90.000	2,34	28,10
Pack Internet + Cable (Oficina)	\$36.150	0,94	11,29
Pack Internet + Cable (Taller)	\$36.150	0,94	11,29
Arriendo Oficina	\$350.000	9,11	109,27
Arriendo Galpón	\$510.000	13,27	159,22
TOTAL	\$1.067.300	27,77	333,21

3.1.7.2. Costos de operación o de producción

Considera los costos necesarios para la producción de una unidad de vivienda, imprevistos y movilización necesaria.

Tabla 3-16. Costos de servicios para oficina y taller

COSTOS DE PRODUCCIÓN o VARIABLE		
DESCRIPCIÓN	COSTO \$	COSTO UF
Producción de Vivienda	\$17.702.233	460,56
Imprevistos	\$88.511	2,30
Movilización	\$70.000	1,82
TOTAL	\$17.860.744	464,68

3.1.7.3. Costos de imprevistos

En este ítem se considera un 10% de la inversión inicial vista en la tabla de reinversiones como imprevistos obteniendo así la inversión inicial total para el proyecto.

Tabla 3-17. Costos de imprevistos

INVERSIÓN INICIAL	VALOR UF
CAPITAL DE TRABAJO	-1661,42
PUESTA EN MARCHA	-12,23
INVERSIÓN DE ACTIVOS	-883,56
INVERSIÓN INICIAL	-2557,21
IMPREVISTOS (10%)	-255,72
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	-2812,93

3.1.7.4. Depreciaciones

La depreciación refleja una pérdida contable del valor de los activos a lo largo del tiempo.

Tabla 3-18. Tabla de depreciaciones

Activos depreciables	Compra	Vida util	T	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Camioneta	293,99	7	2	147,00	147,00				0,00	88,2	88,20
Camión 3/4	451,71	7	2	225,85	225,85				0,00	135,5	135,51
Torre de elevación	14,64	15	5	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	0,00	4,4	4,39
Pistola Clavadora Fixetto 1850 N 18v Ba	6,76	8	2	3,38	3,38				0,00	2,0	2,03
Nivel láser 15 m + trípode	4,64	15	5	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,00	1,4	1,39
Taladro Atornillador Inalámbrico 2 Bater	1,69	8	2	0,84	0,84				0,00	0,5	0,51
Sierra circular eléctrica 7 1/4" 1800W	1,26	8	2	0,63	0,63				0,00	0,4	0,38
Martillo de Uña 16oz Super Total	0,42	3	1	0,42					0,00	0,1	0,13
Andamio Construcción Galvanizado	2,74	7	2	1,37	1,37				0,00	0,8	0,82
Caja de Herramientas	0,63	3	1	0,63					0,00	0,2	0,19
Escritorio en L para oficina	14,33	7	2	7,16	7,16				0,00	4,3	4,30
Sillas de Escritorio	8,43	7	2	4,21	4,21				0,00	2,5	2,53
Computadores	33,72	6	2	16,86	16,86				0,00	10,1	10,12
Impresora Multifuncional	8,43	6	2	4,21	4,21				0,00	2,5	2,53
Plotter	25,29	3	1	25,29					0,00	7,6	7,59
Mesa Casino 6 Personas	1,45	7	2	0,73	0,73				0,00	0,4	0,44
Silla Plegable	3,60	7	2	1,80	1,80				0,00	1,1	1,08
Microondas Análogo 20 Litros	2,95	9	3	0,98	0,98	0,98			0,00	0,9	0,88
Total inversión	876,69		-	442,45	416,11	3,86	3,86	3,86	0,00	261,04	261,04

3.2. FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN

Se realizará la evaluación económica utilizando un financiamiento nulo, un financiamiento del 25%, un financiamiento del 50% y un financiamiento del 75% para poder realizar un análisis comparativo de los valores arrojados por los indicadores económicos posibilitando el poder elegir la opción más rentable para el proyecto.

3.2.1. Flujo de caja Puro

En este flujo se evaluará el proyecto sin ningún financiamiento crediticio proveniente de alguna entidad bancaria.

Tabla 3-19. Flujo de caja puro

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		2575,44	2575,44	2575,44	2575,44	2575,44
- Costos		-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86
= Utilidad		-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42
- Intereses LP						
- Intereses CP			-316,33	-692,90	-1141,16	-1674,77
- Depreciación		-442,45	-416,11	-3,86	-3,86	-3,86
-/+ Dif x Vta de Act a VL						261,04
- Pérd de Ejerc Ant			-2103,87	-4497,74	-6855,91	-9662,35
= Utilidad ant de Impto		-2103,87	-4497,74	-6855,91	-9662,35	-12741,35
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad desp Imptp		-2103,87	-4497,74	-6855,91	-9662,35	-12741,35
+ Pérd de Ejerc Ant			2103,87	4497,74	6855,91	9662,35
+ Depreciación		442,45	416,11	3,86	3,86	3,86
- Amort LP						
- Amort CP			-1661,42	-3639,17	-5993,49	-8796,07
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo		-1661,42				1661,42
- Pta en Marcha		-12,23				
- Inversión en Act		-883,56				
- Imprevisto		-255,72				
= Total Anual	-2812,93	-1661,42	-3639,17	-5993,49	-8796,07	-10209,80
+ Créditos LP						
+ Créditos CP		1661,42	3639,17	5993,49	8796,07	
= Flujo Neto	-2812,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-10209,80
Flujo N. Act	-2812,93	0	0	0	0	-3152
Flujo N.Acum	-2812,93	-2812,93	-2812,93	-2812,93	-2812,93	-5964,77

VAN	-5964,77
PRI	0
TIR	#¡NUM!

Tasa de Descuento	26,5%
-------------------	-------

Tasa de Creditos CP	19,04%
---------------------	--------

3.2.2. Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio

En este flujo se evaluará el proyecto con un 25% de financiamiento crediticio proveniente de la entidad bancaria seleccionada.

Tabla 3-20. Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		2575,44	2575,44	2575,44	2575,44	2575,44
- Costos		-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86
= Utilidad		-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42
- Intereses LP		-142,40	-123,36	-100,46	-72,93	-39,82
- Intereses CP			-361,35	-791,51	-1303,56	-1913,11
- Depreciación		-442,45	-416,11	-3,86	-3,86	-3,86
-/+ Dif x Vta de Act a VL						261,04
- Pérd de Ejerc Ant			-2246,28	-4808,52	-7365,77	-10407,53
= Utilidad ant de Impto		-2246,28	-4808,52	-7365,77	-10407,53	-13764,70
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad desp Imptp		-2246,28	-4808,52	-7365,77	-10407,53	-13764,70
+ Pérd de Ejerc Ant			2246,28	4808,52	7365,77	10407,53
+ Depreciación		442,45	416,11	3,86	3,86	3,86
- Amort LP		-94,04	-113,08	-135,98	-163,51	-196,62
- Amort CP			-1897,86	-4157,07	-6846,44	-10047,86
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-1661,42					1661,42
- Pta en Marcha	-12,23					
- Inversión en Act	-883,56					
- Imprevisto	-255,72					
= Total Anual	-2812,93	-1897,86	-4157,07	-6846,44	-10047,86	-11936,38
+ Créditos LP	703,23					
+ Créditos CP		1897,86	4157,07	6846,44	10047,86	
= Flujo Neto	-2109,69	0,00	0,00	0,00	0,00	-11936,38
Flujo N. Act	-2109,69	0	0	0	0	-3685
Flujo N.Acum	-2109,69	-2109,69	-2109,69	-2109,69	-2109,69	-5794,54

VAN	-5794,54
PRI	0
TIR	#¡NUM!

Tasa de Descuento	26,5%
-------------------	-------

Tasa de Creditos CP	19,04%
---------------------	--------

3.2.3. Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio

En este flujo se evaluará el proyecto con un 50% de financiamiento crediticio proveniente de la entidad bancaria seleccionada.

Tabla 3-21. Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		2575,44	2575,44	2575,44	2575,44	2575,44
- Costos		-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86
= Utilidad		-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42
- Intereses LP		-284,81	-246,72	-200,93	-145,86	-79,63
- Intereses CP			-406,37	-890,11	-1465,96	-2151,45
- Depreciación		-442,45	-416,11	-3,86	-3,86	-3,86
-/+ Dif x Vta de Act a VL						261,04
- Pérd de Ejerc Ant			-2388,68	-5119,31	-7875,62	-11152,72
= Utilidad ant de Impto		-2388,68	-5119,31	-7875,62	-11152,72	-14788,04
- Impto 25%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad desp Imptp		-2388,68	-5119,31	-7875,62	-11152,72	-14788,04
+ Pérd de Ejerc Ant			2388,68	5119,31	7875,62	11152,72
+ Depreciación		442,45	416,11	3,86	3,86	3,86
- Amort LP		-188,07	-226,16	-271,96	-327,03	-393,25
- Amort CP			-2134,30	-4674,97	-7699,39	-11299,65
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-1661,42					1661,42
- Pta en Marcha	-12,23					
- Inversión en Act	-883,56					
- Imprevisto	-255,72					
= Total Anual	-2812,93	-2134,30	-4674,97	-7699,39	-11299,65	-13662,95
+ Créditos LP	1406,46					
+ Créditos CP		2134,30	4674,97	7699,39	11299,65	
= Flujo Neto	-1406,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-13662,95
Flujo N. Act	-1406,46	0	0	0	0	-4218
Flujo N.Acum	-1406,46	-1406,46	-1406,46	-1406,46	-1406,46	-5624,32

VAN	-5624,32
PRI	0
TIR	#¡NUM!

Tasa de Descuento	26,5%
-------------------	-------

Tasa de Creditos CP	19,04%
---------------------	--------

3.2.4. Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio

En este flujo se evaluará el proyecto con un 75% de financiamiento crediticio proveniente de la entidad bancaria seleccionada.

Tabla 3-22. Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		2575,44	2575,44	2575,44	2575,44	2575,44
- Costos		-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86	-4236,86
= Utilidad		-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42	-1661,42
- Intereses LP		-427,21	-370,09	-301,39	-218,78	-119,45
- Intereses CP			-451,39	-988,72	-1628,37	-2389,80
- Depreciación		-442,45	-416,11	-3,86	-3,86	-3,86
-/+ Dif x Vta de Act a VL						261,04
- Pérd de Ejerc Ant			-2531,09	-5430,09	-8385,48	-11897,90
= Utilidad ant de Impto		-2531,09	-5430,09	-8385,48	-11897,90	-15811,38
- Impto 25%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad desp Imptp		-2531,09	-5430,09	-8385,48	-11897,90	-15811,38
+ Pérd de Ejerc Ant			2531,09	5430,09	8385,48	11897,90
+ Depreciación		442,45	416,11	3,86	3,86	3,86
- Amort LP		-282,11	-339,24	-407,93	-490,54	-589,87
- Amort CP			-2370,74	-5192,87	-8552,34	-12551,45
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-1661,42					1661,42
- Pta en Marcha	-12,23					
- Inversión en Act	-883,56					
- Imprevisto	-255,72					
= Total Anual	-2812,93	-2370,74	-5192,87	-8552,34	-12551,45	-15389,53
+ Créditos LP	2109,69					
+ Créditos CP		2370,74	5192,87	8552,34	12551,45	
= Flujo Neto	-703,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-15389,53
Flujo N. Act	-703,23	0	0	0	0	-4751
Flujo N.Acum	-703,23	-703,23	-703,23	-703,23	-703,23	-5454,10

VAN	-5454,10
PRI	0
TIR	#¡NUM!

Tasa de Descuento	26,5%
-------------------	-------

Tasa de Creditos CP	19,04%
---------------------	--------

3.2.5. Cuadro de resumen Flujo de caja

Tras realizar la evaluación del proyecto con estos cuatro porcentajes de financiamiento diferentes se realiza un resumen de los resultados obtenidos para poder escoger la mejor opción y generar retroalimentación de la información, además de conocer la rentabilidad del proyecto mediante el indicadores VAN.

Tabla 3-23. Resumen flujo de caja

	PURO	25%	50%	75%
VAN	-5964,77	-5794,54	-5624,32	-5454,10
PRI	0	0	0	0
TIR	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!	#¡NUM!

Como es evidenciado por los resultados del VAN en los cuatro casos de flujo este indicador es negativo, lo que indica la NO RENTABILIDAD del proyecto en cuestión, siendo el flujo de 75% el más óptimo siendo el menos negativo, por la misma razón dentro de los cinco

años de horizonte del proyecto no se logra generar un PRI y finalmente al contar con un VAN negativo en todos los casos no es posible obtener una TIR.

3.2.6 Análisis de sensibilidad del precio

El análisis de sensibilidad consiste en estimar las variaciones negativas en el flujo de caja con el objetivo de demostrar cuan sensible es el precio ante variaciones en el mercado.

Como se concluyó en el punto anterior, este proyecto no es rentable al obtener cuatro resultados diferentes con un VAN negativo referente a los cuatro tipos de financiamientos evaluados, es por ello por lo que no es necesario realizar una sensibilidad del precio.

CONCLUSIONES

Tras realizar los análisis de mercado, técnicos y económicos es posible tomar una decisión en cuanto a la rentabilidad del proyecto, desde un punto de vista financiero basta con observar el cuadro resumen de los flujos de caja para tomar una decisión. Como se observa en los cuatro tipos de flujo el VAN es negativo indicando de plano que el proyecto no es rentable, debido a ello, no se logra determinar un periodo de recuperación de la inversión dentro de los cinco años de horizonte.

El motivo principal se debe al alto costo de la inversión inicial y a la baja demanda generada por año; Con respecto a la inversión inicial esta se podría reducir cotizando activos sustitutos de menor valor. Con respecto al capital de trabajo que es el ítem de mayor impacto en costos para la inversión inicial, se debe considerar un reajuste en el diseño para bajar el costo de producción de la vivienda y para ello se propone integrar a un arquitecto encargado de los diseños y a un ingeniero para efectuar los cálculos de los diseños para trabajar de forma colaborativa, esto podrá generar un leve aumento en los costos de sueldos fijos, pero disminuiría los costos de producción permitiendo entrar al mercado con un precio menor al ajustado en el proyecto obteniendo una mayor demanda y con ello mayor ingreso anual.

ANEXO

Anexo 1

Especificaciones técnicas viviendas prefabricadas de madera

Fundación:

Excavación:

Excavaciones de 0,40 mt de profundidad por 0,30mt de ancho.

Relleno:

Se deben realizar todos los rellenos necesarios (rellenos laterales de fundaciones y bajo radieres, una vez ejecutadas y probadas las instalaciones subterráneas de agua potable y alcantarillado) compactándolos en húmedo, mecánicamente y en capas no superiores a 10 cm.

Bases de pavimentos:

Sobre el terreno compactado se colocará una lámina impermeable de polietileno de 0,2 mm y sobre esta una cama de ripio de 10 cm, limpia de arena y tierra, las que se apisonarán adecuadamente.

Cimentación:

Hormigón:

Siguiendo el detalle de fundación en todo sector donde se apoyará la tabiquería se utilizará un bloque de hormigón con medidas 0,15x0,40x0,15 y con dosificación de 170Kg/m³, con fierro de anclaje de 6mm.

Radier:

Concreto con un espesor de 0.8 centímetros y una dosificación de 212.5 kg por metro cúbico.

Si por algún motivo que interponga el cliente, no se contempla la realización de fundación como parte de nuestro servicio, quedará bajo responsabilidad del cliente cotizar con alguna empresa externa la realización de fundación o confeccionar de forma manual bajo su propia responsabilidad de cumplimiento en la calidad y normativa.

Lo anterior conversado con el cliente y estipulado en el contrato.

Estructura

Paneles:

Todo panel de la vivienda tanto exterior como interiores serán realizados con madera de pino impregnado (tratado) de 2"x4"x3.20mt.

Revestimiento

Exterior:

Por el lado exterior: OSB de 9,5 mm, membrana hidrófuga, lana de celulosa y revestimiento de PVC.

Por el lado interior: volcanita rh de 15 mm para zonas húmedas y volcanita st de 15 mm para zonas secas

Interior:

Para zona seca – seca: se utilizarán planchas de volcanita st de 10 mm por ambos lados.

Para zona seca – húmeda: se utilizará volcanita st de 10 mm para la zona seca y volcanita rh de 12,5 mm para la zona húmeda.

Cielo:

Se utilizará volcanita st de 10 mm para la zona seca y volcanita rh de 12,5 mm para la zona húmeda.

Techumbre

Cerchas:

Las cerchas están compuestas por cordón superior, cordón inferior y montante de material madera impregnada con dimensiones 2"6"4mt

Además, contará con un pendolón, diagonal interior de 2"x2"x3,2mt, distanciadas y unidas las unas con las otras mediante canes de 49 cm.

Vigas soportante:

La viga central tendrá una longitud de 13,65mt y tendrá dimensiones de 2"x6"x4mt dentro del comercio

Cubierta de techumbre:

La techumbre en orden de exterior a interior estará conformada por Planchas acanaladas onda zinc gris Recubrimiento AZM 1500.35x851x3000mm, OSB Estructural 9.5 mm 122x244 cm, Membrana hidrófuga uso Muro 28m2.

Aislante

Exterior:

Se contempla utilizar Lana de celulosa por subcontrato a la empresa distribuidora.

Interior:

No se contempla su uso.

Puertas

Acceso: Puerta Pino Ibiza Media Luna color Cerezo 0,80 x 2,00 mt.

Interiores: Puerta Terminada Decosint Kala Blanca 0,80 x 2,00 mt.

Terminaciones:

Interior: Se contempla el empastado de muros a la superficie interior de la vivienda, junto a la colocación de Piso Flotante 6 mm alemán Haya Beige, junquillos 1/4 rodón pino CR2 20x20x3mt y cornisas 1/2 caña pino MC8 30x30x3mt.

SISTEMA DE POTENCIAS

Se considera canalización en tubería Conduit de ½" libre de alógenos de 2,5 mm para enchufes y secciones antes de los termo magnetos conductores de 1,5mm en circuitos de alumbrado. La instalación considera hasta los chicotes y puesta de barra cooperwell.

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Red con cañería de cobre de ½ o poli fusión, ppr pn20, para los artefactos

SISTEMA DE GAS

No se contempla la instalación de cañerías para gas.

OTROS

Toda modificación en la construcción posterior, por medio del dueño, no que bajo responsabilidad de la empresa constructora.

Toda modificación previa a la construcción generará costos extras, que será notificados al cliente para su aprobación.

No se realizan instalaciones de servicios, solo canalización.