

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



**Diseño de un modelo para control de costos de producción asociado a la
construcción de viviendas sociales de la constructora Austral**

Por

Camila Fernanda Aspe Coloma

Trabajo de Título para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería
y título de Ingeniero Civil Industrial

Prof. Guía Luis Escobar Bey

Diciembre, 2017

Agradecimientos

A mi familia por darme la crianza y los valores que son primordial en mi formación personal y académica. Por todas las oportunidades que me dieron y que espero sean gratificadas con la dedicación de mi trabajo de título, que, aunque muchas veces quise dejar todo de lado, me dieron la esperanza y la fuerzas para seguir adelante.

A mis padres, Camilo y Virginia que sin ellos no sería nada, son mi todo, los amo demasiado y gracias por estar en cada minuto de mi vida:

“Te quiero, te adoro, te idolatro”.

A mis hermanas Karla y Pía que gran parte de lo que soy hoy, es gracias a ustedes. Gracias por regalome, aguantarme y cobijarme en todo momento.

A mi sobrina Florencia, que llegó a iluminar nuestras vidas con su alegría y sencillez que gran parte de lo que quiero ser, es por ella, para enseñarle que el camino de la vida no quite es inocencia de niña, que con un granito de arroz se puede ser feliz.

A Eduardo por estar a mi lado todos estos años, siendo un pilar fundamental en los momentos de felicidad, tristeza, éxitos y derrotas.

A mis seres amados que ya no están con nosotros, pero siguen estando en mi corazón, principalmente a mi lela que estuvo gran parte de este camino.

A mis amigos por estar siempre ahí cuando los necesite, Paola, Loreto, Cristian y como olvidar las grandes amistades que me dejó este paso por la Universidad, mi querida Sussan y los pasteles de mis amigos Patricio, Andrés, Kike y Cristian.

A mi tío Celso, por darme la oportunidad y confianza de poder aplicar mis conocimientos en su empresa.

A todos los docentes que fueron parte de mi formación, especialmente a mi profesor Luis por guiarme y aconsejarme en este proyecto. Y también, al profe Erick por su disposición de atender mis consultas.

“Y un día después de la tormenta, cuando menos piensas, sale el sol”

Índice

Glosario	5
Lista de abreviaturas.....	6
Lista de figuras	7
Lista de tablas.....	8
Lista de gráficos	9
1. Introducción.....	12
2. Planteamiento del problema	13
2.1 Antecedentes de la empresa.....	13
2.1.1 Visión.....	14
2.1.2 Misión.....	14
2.1.3 Organigrama	15
2.1.4 Proceso de la empresa.....	16
2.1.5 Proceso del área de producción.	18
2.1.6 Construcción de vivienda para familias de sectores medios.	20
2.2 Descripción de la problemática.....	21
2.2.1 Ingresos.....	21
2.2.2 Costos de Producción	22
2.2.3 Utilidad	23
2.2.4 Metodología para detectar el problema	24
2.3 Objetivos	25
2.3.1 Objetivo general.....	25
2.3.2 Objetivos específicos	25
3. Marco teórico.....	26
3.1 Contabilidad de Costos.....	26
3.1.1 Objetivo del costo	26
3.1.2 Sistema contable	27
3.1.3 Componentes del producto.	27
3.1.4 Funciones del costo.....	28
3.1.5 Acumulación y asignación de costos	28

3.1.6	Costos con valor agregado.....	29
3.2	Depreciación lineal.....	29
3.3	Tasa de Asignación.....	30
3.4	Tasa de descuento.....	31
3.5	Metodología de costeo.....	32
3.5.1	Costeo ABC.....	32
3.5.2	Costeo Conjunto.....	34
3.5.3	Costeo por orden específica.....	35
3.5.4	Costeo por Procesos.....	37
3.5.5	Comparación de los sistemas de costeo.....	39
4.	Aplicación de la metodología.....	41
4.1	Levantamiento de la información de la empresa.....	41
4.2	Estudio de las metodologías existentes.....	41
4.3	Estimar la cantidad de materia prima utiliza en una vivienda.....	42
4.4	Establecer los principales procesos de la Constructora Austral.....	44
4.5	Aplicación metodología sistema de costeo por procesos.....	49
4.5.1	Departamento de obras preliminares.....	52
4.5.2	Departamento de Cimentación.....	53
4.5.3	Departamento de paramentos verticales.....	54
4.5.4	Departamento de techumbre.....	55
4.5.5	Departamento de terminaciones y aseo.....	56
4.6	Determinar los puntos críticos de la construcción de la vivienda.....	57
4.7	Propuesta de mejora.....	59
4.7.1	Construcción en Metalcon.....	60
5.	Análisis de los resultados.....	64
6.	Conclusiones.....	72
6.1	Recomendaciones:.....	73
7.	Bibliografía.....	74
	Anexos.....	75

Glosario

- **Cubicación:** Metodología que sirve para determinar la cantidad de materia prima y mano de obra en la construcción de las viviendas.
- **IPC:** Valor numérico que refleja las variaciones que experimentan los precios en un periodo determinado.

Lista de abreviaturas

- **CIF**: Costos indirectos de fabricación.
- **EET**: Especificaciones técnicas
- **INE**: Instituto Nacional de Estadística.
- **M²**: Metros cuadrados.
- **MP**: Materia prima.
- **MO**: Mano de obra.
- **SERVIU**: Servicio de Vivienda y Urbanización.
- **UF**: Unidad de Fomento.
- **VAN**: Valor Actual Neto.

Lista de figuras

Figura 2.1.1: Prototipo de una vivienda	13
Figura 2.1.2: Logo de la Constructora Austral.	14
Figura 2.1.3: Organigrama	15
Figura 2.1.4: Diagrama de Flujo de la empresa	16
Figura 2.1.5: Proceso del Área de Producción.....	19
Figura 2.1.6: Monto del subsidio	20
Figura 2.2.1: Solicitud de Cotización.....	23
Figura 3.2.1: Depreciación Anual	29
Figura 3.3.1: Tasa asignación.....	31
Figura 3.5.1: Costeo conjunto	35
Figura 3.5.2: Costeo por orden específica.....	36
Figura 3.5.3: Costeo por procesos	38
Figura 4.4.1: Proceso de Construcción.....	48
Figura 4.5.1: Flujo de costeo	50
Figura 4.7.1: Estructura de Techumbre en Metalcon	63
Figura 4.7.1: Simulación en Bizagi, Horas hombre de la situación actual.....	68
Figura 5.7.2: Simulación en Bizagi, Horas hombre de la propuesta de mejora	68

Lista de tablas

Tabla 2.1: Descripción del proceso del Área de Producción	18
Tabla 3.1: Cuadro comparativo Sistema de costeo	40
Tabla 4.1: Materia prima y sus cantidades	42
Tabla 4.1: Materia prima y sus cantidades	43
Tabla 4.2: Clasificación por departamentos	49
Tabla 4.3: Calculo de los CIF.....	51
Tabla 4.4: Coeficiente de determinación.....	52
Tabla 4.5: Demanda Proyectada.....	52
Tabla 4.6: Informe de costos departamento de obras preliminares	53
Tabla 4.7: Informe de costos Departamento de cimentación	54
Tabla 4.8: Informe de costos departamentos de parámetros verticales.....	55
Tabla 4.9: Informe de costo departamento de techumbre	56
Tabla 4.10: Informe de costo departamento terminaciones y aseo	56
Tabla 4.11: Horas hombre	57
Tabla 4.12: Distribución de los costos	58
Tabla 4.13: Causas alto costo del departamento de techumbre.....	58
Tabla 4.14: Materia prima actual	61
Tabla 4.15: Materia prima con Metalcon	61
Tabla 4.16: Informe de costos con propuesta por vivienda.....	62
Tabla 4.17: Informe de costos con propuesta anuales.....	62
Tabla 5.1: informe final costos unitarios.....	64
Tabla 5.2: Informe final costos anuales.....	64
Tabla 5.3: Flujo situación actual	69
Tabla 5.4: Flujo propuesta de mejora.....	70

Lista de gráficos

Gráfico 2.1: Variación de los ingresos	21
Gráfico 4.1: Diagrama de Pareto	59
Gráfico 5.1: Distribución de los costos totales.....	65
Gráfico 5.2: Distribución de mano de obra s.....	66
Gráfico 5.3: Distribución de materia prima.....	66
Gráfico 5.4: Distribución de las horas hombre.....	67
Gráfico 5.5: Costos departamento de techumbre	67

Resumen

El objetivo de este trabajo de título es poder diseñar un modelo de control de los costos de producción para la construcción de viviendas sociales de la Constructora Austral, mediante la aplicación de la metodología de costeo por procesos, puesto que los productos finales son homogéneos con el fin de reconocer los costos acumulados en los distintos procesos.

La constructora Austral lleva 20 años al servicio de la comunidad, prestando servicios de construcción de vivienda mediante subsidios en sitio propio otorgados por el Estado y desde el 2013 aumentaron considerablemente sus ingresos.

La problemática principal detectada es que no se saben los costos de construcción de las viviendas por tanto se afectó considerablemente en saber las utilidades de la empresa dado que comenzó como una empresa pequeña y nunca se tuvo realmente un control de lo que estaba generando.

Al analizar y realizar la aplicación de la metodología de sistema de costeo por procesos se determinaron los costos que se incurren en la construcción, obteniendo un costo anual de \$194.614.807, siendo el área de techumbre donde se incurren la gran parte de los costos.

Para el departamento de techumbre se propuso realizar un cambio de material, de madera a Metalcon, logrando una disminución de \$21.112.743 anualmente, obteniendo una mejora en la utilidad en un 33% en el año actual y un 35% en el quinto año de haber implementado esta solución.

Por tanto, lo propuesto servirá a la empresa como un control de los costos por departamento o etapa pudiendo así planificar la construcción de las viviendas, además poder mejorar sus utilidades al corto, mediano y largo plazo, sin excluir que con el tiempo lo puedan implementar en toda la vivienda.

Palabras claves: *Construcción, Costeo por Procesos, Producción, Acumulación de Costos, Levantamiento de Procesos.*

Abstract

Keywords: Construction, Costing by Processes, Production, Accumulation of Costs, Lifting of Processes.

1. Introducción

Actualmente, la construcción en Chile ha aumentado considerablemente, según informó la Cámara Chilena de la Construcción, con un alza de 2,90%. Según estudios realizados el 2015, respecto a las clases sociales con menos ingresos en el país, ya sea grupo C3 Clase media baja y Grupo D, Vulnerable, alcanza actualmente el 53,3% del total de chilenos. Para ello el Estado contempla un apoyo para estas familias que deseen construir una casa ya sea en zonas rurales o urbanas.

Para la construcción en sitio propio se considera un ahorro mínimo más el aporte del Estado, que corresponde a un máximo de 500 UF, además, si el postulante lo desea puede realizar aportes adicionales. La realización de la construcción es un proceso estándar ya que el SERVIU permite la construcción de 57 a 62 m².

La constructora Austral, lleva 20 años al servicio de la comunidad situado en la ciudad de La Ligua, el 2013 realizó una reinscripción del Registro Nacional de Constructores de Viviendas Sociales, modalidad privada del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. En consecuencia, los ingresos percibidos desde esa fecha han aumentado considerablemente.

A la fecha, este aumento ha conllevado que los procesos de la realización de las viviendas no se encuentren establecidos repercutiendo considerablemente en los costos asociados a la construcción y, por ende, no se tiene claridad las utilidades que observa mensual y anualmente.

Dado los antecedentes recabados y el diagnóstico, se aplicarán un sistema de costeo para poder obtener los costos y, a su vez, conocer la utilidad percibida por la empresa con el fin de tener un control dentro de la organización. Por tanto, se detecta una necesidad o problema y se tiene como fin poder solucionar la inquietud, para lograr una mejora continua en el área de producción.

En los siguientes capítulos se aplicará los conocimientos de área de Ingeniería en el área de la contabilidad de costos dentro de la empresa teniendo como fin poder planificar y controlar la producción, logrando cubrir una necesidad latente que hay actualmente.

2. Planteamiento del problema

2.1 Antecedentes de la empresa.

Constructora Austral, ubicada en la ciudad de La Ligua, lleva 20 años al servicio de la comunidad en el área de construcción de viviendas sociales, tanto en sectores urbanos como rurales de la comuna.

La constructora se especializa en subsidios habitacionales en sitio propia (D.S 1) entregados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo dirigido a las familias de sectores medios, carentes de viviendas, con capacidad de ahorro. La empresa se hace partícipe en el momento en que el cliente llega con el subsidio ya otorgado y se le oferta un modelo de vivienda, dependiendo de los requerimientos que posea. La construcción debe cumplir con los requerimientos del Ministerio, permitiendo por parte del SERVIU la construcción de 57 a 62 m², que corresponde a la asignación en dinero que se le otorga.

Una casa tipo de subida, ver figura 2.1.1 “Prototipo de una vivienda social” debe contener un baño, cocina y habitaciones que esto depende de los requerimientos que tiene el cliente.

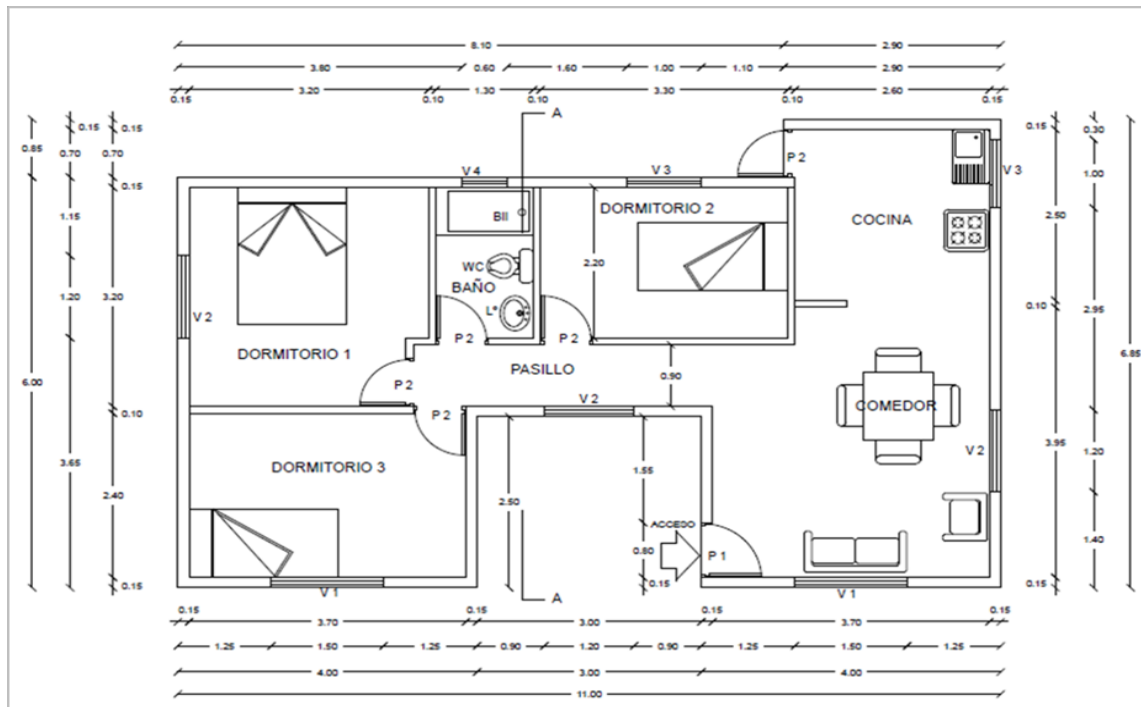


Figura 2.1.1: Prototipo de una vivienda
Fuente: Entregado por la empresa.

La construcción de las viviendas sociales en Chile los últimos años se ha intensificado debido a las políticas públicas que han incrementado los aportes para las viviendas sociales en el país (En el año 2016 ya se han entregado 10.222 subsidios de estas características). Este aumento en los subsidios otorgados ha generado que los ingresos percibidos por la constructora se incrementaran en un 118% durante el año antes mencionado, de los cuales no se tiene un registro cuantificado que establezca claramente el costo real de una vivienda con sus utilidades, gastos generales, materiales, entre otros.



*Figura 2.1.2: Logo de la Constructora Austral.
Fuente: Entregado por la empresa.*

2.1.1 Visión

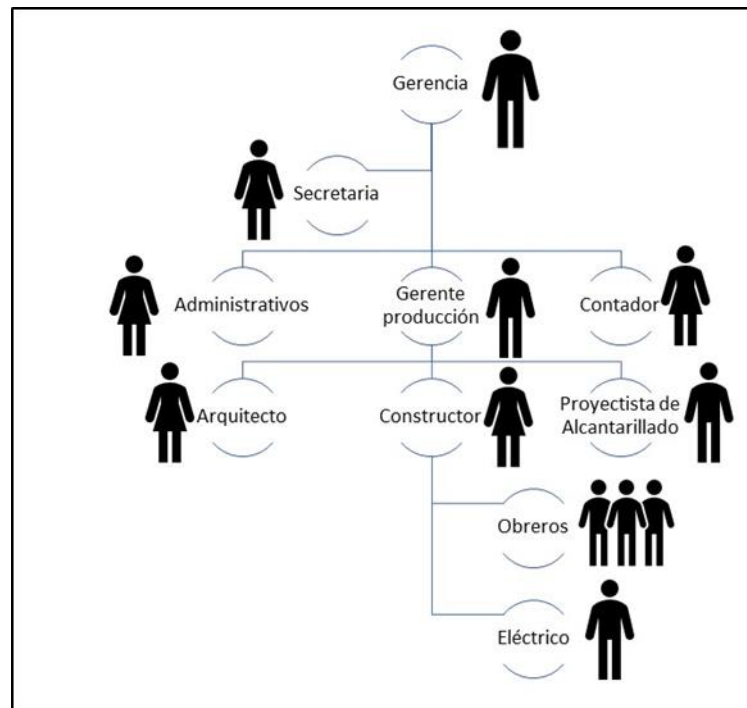
“Ser una empresa destacada en el área de la construcción, contribuyendo de manera eficiente al desarrollo del país.”

2.1.2 Misión

“Desarrollar proyectos de construcción de viviendas sociales logrando satisfacer los requerimientos de los clientes, entregando un producto final de calidad consiguiendo un reconocimiento en la región y en el país.”

2.1.3 Organigrama

La empresa tiene 30 empleados, siendo 6 personas distribuidas a las áreas de la gerencia, secretaria, administrativos, contador, gerente de producción, que tiene a cargo a proyectista de alcantarillado, arquitecto y al constructor que a su vez tiene como responsabilidad sobre los obreros y el eléctrico. Los obreros y el eléctrico depende de la demanda, con contratos fijos por cada construcción.



*Figura 2.1.3: Organigrama
Fuente: Elaboración propia
Datos: Obtenidos de la empresa*

2.1.4 Proceso de la empresa

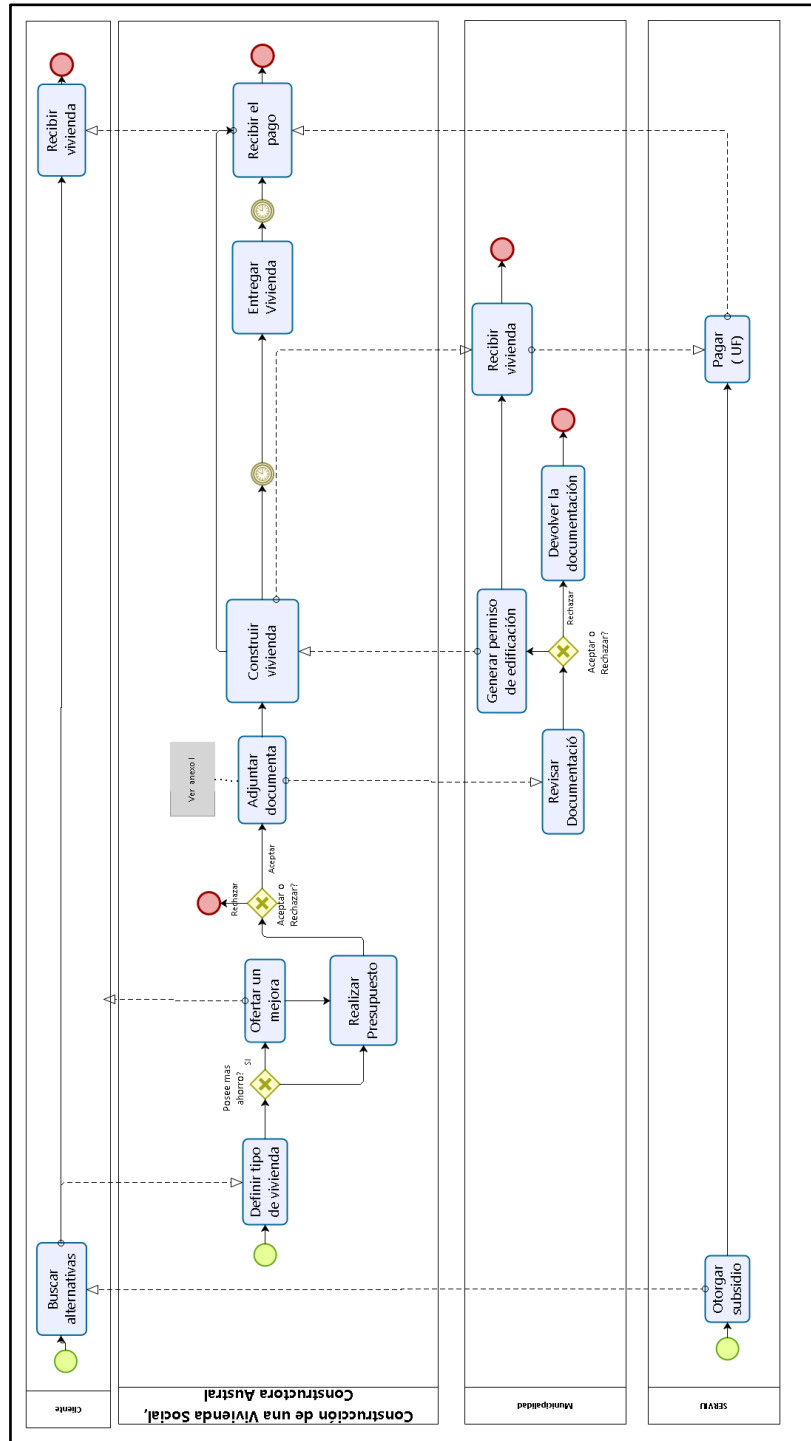


Figura 2.1.4: Diagrama de Flujo de la empresa
 Fuente: Elaboración propia
 Datos: Obtenidos de la empresa

El cliente llega a la constructora con el subsidio ya otorgado por el Estado, se definen los m² y tipo de vivienda que se desea, dependiendo de lo que la empresa realiza y los requerimientos del cliente. El tipo de vivienda prototipo es entre 57 y 62 m². La base de la construcción siempre es la misma, por tanto, el producto que oferta es homogéneo. Cabe destacar que la elección de las viviendas es acotada, es decir, se tiene un prototipo que es ofertado al cliente y solo se le puede realizar ciertas modificaciones. Como, por ejemplo, la distribución y la cantidad de habitaciones cumpliendo con los requisitos establecidos.

Luego se le pregunta al cliente si posee más ahorro de lo que le solicitó el SERVIU, si es así, se le oferta una mejora. Esta mejora consiste en mejores terminaciones, por ejemplo, cerámica en el piso, o bien, agregar más m² a la vivienda. Continúa con la realización un presupuesto, esta actividad se ejecuta si es que posee ahorro. Si el cliente lo rechaza se pone fin al proceso. Si el cliente acepta, se reúne la documentación para que la municipalidad respectiva acepte el proyecto y estos son los siguientes:

- **Solicitud permiso edificación:** en cada municipalidad se entrega la solicitud, es única y universal para todo Chile.
- **Fotocopia certificado** informe previo (condición según plan regulador que se quiere edificar): certificado se obtiene en la dirección de obra, se solicita antes de realizar el proyecto, para saber si se puede construir o no.
- **Formulario único de estadística de edificación:** descargado del INE formulario entregado por, único y universal.
- **Planos de arquitectura:** realizado por la constructora, con el fin de especificar el diseño del
- **Especificaciones técnicas:** especificaciones de los planos de arquitecturas realizados.
- **Patentes profesionales:** patente de los distintos entes que intervienen en la realización de proyecto.
- **Certificado factibilidad de agua y alcantarillado:** entregado por la empresa que administre el suministro de agua potable de la comuna.

La municipalidad recibe los documentos y verifica que estén todos los requerimientos, si los acepta, genera el permiso de edificación, sino se vuelve a la actividad de adjuntar documentación para la revisión de las observaciones encontradas, dado que con la generación del permiso de edificación se puede realizar la construcción de la vivienda. Una vez recepcionada, por la municipalidad y el SERVIU, esta última entidad genera el pago a la constructora, pago realizado en UF y se pone fin al proceso.

2.1.5 Proceso del área de producción.

Se analiza el proceso de la empresa con el fin de establecer los roles y responsabilidades que tiene cada trabajador dentro de la empresa. Ver figura 2.1.5 “Proceso del área de producción”.

N°	Actividad	Rol	Tarea
1	Recepcionar Requerimiento del cliente	Administrativos	Los administrativos recepcionado el requerimiento del cliente especificando los m ² y el tipo de vivienda.
2	Informar del nuevo proyecto a edificar		Informar a la gerencia general, al área de producción, de la nueva solicitud.
3	Elaborar Proyecto de arquitectura	Arquitecto	Elaborar el proyecto, que debe contener los documentos solicitado por la municipalidad. El arquitecto debe realizar los planos de la casa.
4	Elaborar Proyecto de Alcantarillado		El proyectista de alcantarillado debe realizar los planos correspondientes al área sanitaria.
5	Obtener Visto Bueno del Proyecto	Proyectista de Alcantarillado/ Arquitecto	Aprobar el proyecto completo, en conjunto con las especificaciones.
6	Adjuntar documentación	Administrativos	Juntar toda la documentación solicitada por la municipalidad.
7	Aprobar o Rechazar	Municipalidad/ SERVIU	Aprobar o rechazar el proyecto, verificando que se cumplan las normas establecidas en la ley y en la municipalidad correspondiente.
8	Obras preliminares	Gerente de Producción	Una vez aprobada se inicia el proceso de construcción. En esta actividad se disponen los plazos y la mano de obra que lo realizará.
9	Construir Vivienda		Actividad definida en el proceso de construcción.
10	Supervisar	Arquitecto	Al mismo tiempo de la construcción de la vivienda, se debe supervisar que se realice como originalmente se aprobó para no tener problemas en la recepción final.
11	Fiscalizar obra terminada	Gerente de Producción	Antes de que recepciones la vivienda el gerente de producción verifica que se cumple con las especificaciones iniciales.
12	Recepcionar Vivienda	Municipalidad/ SERVIU	Si cumple, las municipalidades en conjunto con el SERVIU aprueban la recepción de vivienda.
13	Entregar Vivienda	Administrativos	Entregar la vivienda terminada al cliente solicitante.

Tabla 2.1: Descripción del proceso del Área de Producción

Fuente: Elaboración propia.

Datos: Obtenidos de la empresa

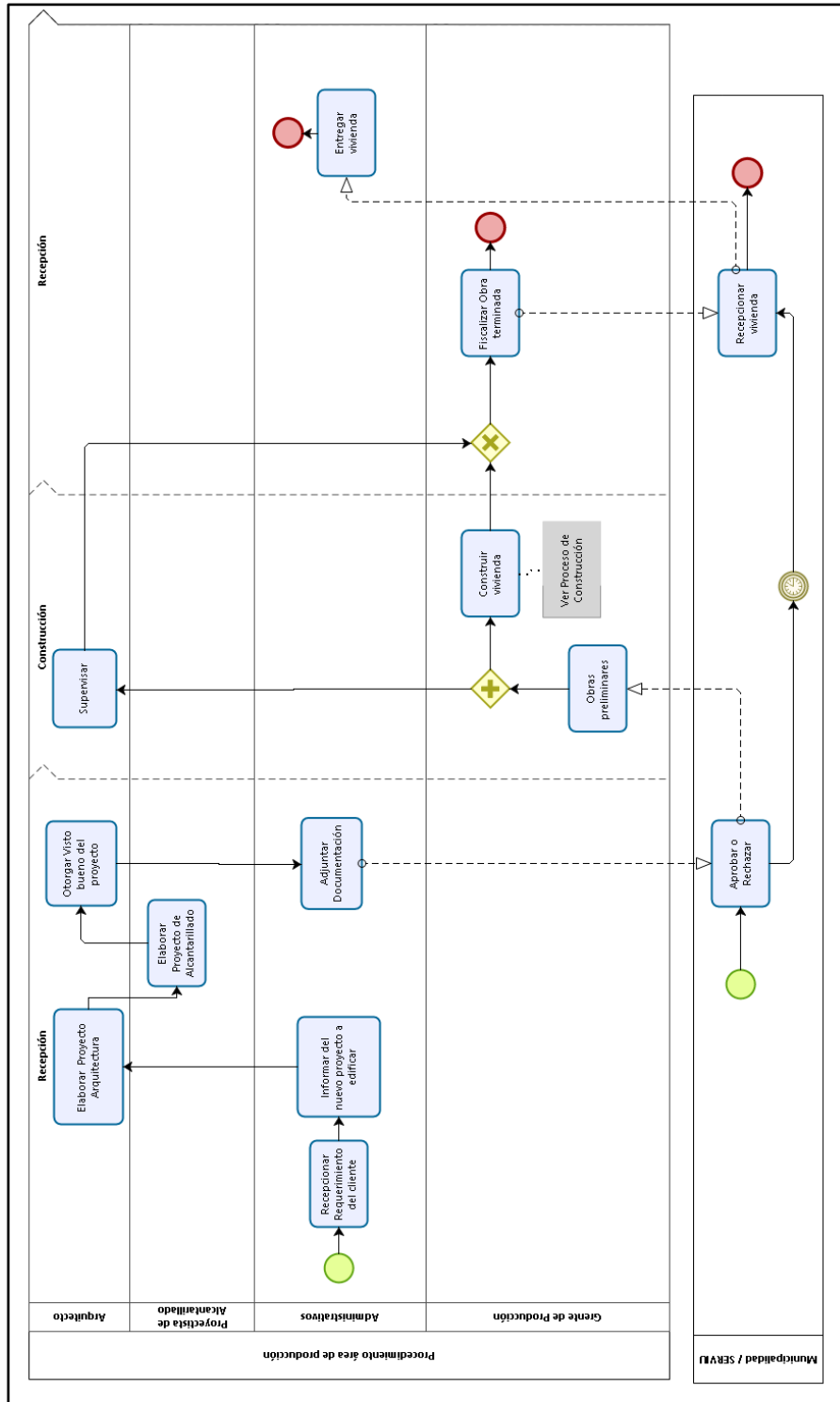


Figura 2.1.5: Proceso del Área de Producción.
 Fuente: Elaboración propia.
 Datos: Información entregada por la empresa

2.1.6 Construcción de vivienda para familias de sectores medios.

El subsidio principal que se le otorga a los clientes de la constructora es la “Construcción de viviendas para familias de sectores medios” entregado por el Ministerio de Vivienda y consiste en:

“Este programa está destinado a las familias de sectores medios que cuentan con un sitio propio y no son propietarios de una vivienda, que tienen la capacidad de ahorro y posibilidad de complementar el valor de la vivienda con recursos propios o crédito hipotecario, en caso de que sea necesario. Este del Estado permite construir una vivienda en sitio propio en sectores urbanos o rurales y establece dos opciones para los grupos que postulen”. [MINVU].

El máximo de dinero que se les entrega a los postulantes es de 520 UF, puesto que se sitúan en la región de Valparaíso, como se puede ver la Figura 2.6: “Monto del Subsidio”, con un Ahorro mínimo.

Regiones de Coquimbo a Los Lagos.			
Opciones de subsidio	Valor máx. de la vivienda	Monto de subsidio fijo	Ahorro mínimo
Título I tramo 2	1.400 UF	520 UF	30 UF
Título II	2.000 UF	350 UF	50 UF
Provincia de Chiloé.			
Título I tramo 2	1.600 UF	600 UF	30 UF
Título II	2.200 UF	400 UF	50 UF

Figura 2.1.6: Monto del subsidio
Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

2.2 Descripción de la problemática

Debido al aumento de demanda de construcción en un 2,9 % en el último año y al verse incrementadas las solicitudes hacia la empresa desde el año 2014 se hace necesario una propuesta de control de los costos de la empresa. Frente al requerimiento de saber los costos reales de las viviendas presentadas por la empresa, se detecta la falta de registros, tanto de entradas como salidas, de materia prima y maquinaria utilizada en los procesos de construcción. Siendo estas variables, las que afectan directamente el desarrollo de las obras y por consiguiente las pérdidas económicas.

La situación actual de la empresa será analizada desde el punto de vista de los ingresos y los costos para poder conocer que está sucediendo en el día a día y que puede conllevar que no se tengan claridad de estos.

2.2.1 Ingresos

Según el subsidio de construcción en sitio propio, trabajado por la empresa, y los requerimientos establecidos por parte del SERVIU, la Constructora Austral, para una vivienda de 62 m² tiene asignado un valor de cobro de \$230.000 el m² construido, por tanto, se tiene como ingreso \$14.260.000.- por vivienda, de los cuales solo cuantificado como egreso el concepto de mano de obra.

Los ingresos percibidos desde el año 2012 hasta el 2016 son los siguientes:



Gráfico 2.1: Variación de los ingresos
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver con más detalle en la gráfica 2.1 “Variación de los ingresos” la demanda a aumento considerablemente. Este aumento en un 132% desde el año 2014 al 2015, teniendo en conocimiento de la empresa las utilidades han aumentado, pero siguen sin saber el valor exacto dado que la empresa no tenga claridad de los costos produciendo un desorden en la contabilidad, como en la producción, dado que, no posee una planificación. A continuación, se realiza un análisis de los costos que se tienen identificados, sin dejar de lado que sabe que existen más, pero no se tienen cuantificados.

2.2.2 Costos de Producción

Por concepto de mano de obra la empresa realiza un pago de \$ 50.000 pesos por m² construido, además del profesional eléctrico al que se le realiza un pago de \$6.000 por punto instalado. Por tanto, para una casa de 62 m² se obtiene un costo de mano de obra de \$3.100.000 y el profesional eléctrico, instala 25 puntos aproximadamente con un total de \$150.000. La suma total es de \$3.250.000.

La materia prima se obtiene mediante cotizaciones, ver figura 2.2.2: “Solicitud de cotización”, pero la cantidad solicitada no corresponde a la realización, sino que lo va necesitando la empresa en concepto de materiales de construcción. Esto provoca que las partidas muchas veces queden paralizadas hasta que llegue el material y esto provoca retrasos y por lo tanto provoca pérdidas. Al tener la planificación que una vivienda se demora aproximadamente tres meses en ser construida, la materia prima al retrasarse aumenta en los costos principalmente de mano de obra puesto que se tiene a los trabajadores sin poder realizar las tareas. Por ejemplo, el costo de mano de obra se cancela por un pago fijo dependiendo de los metros cuadrados construidos, aun así, si existe demora de la materia prima, la empresa debe realizar de igual manera el pago del día del trabajador.

Por lo tanto, provoca que los retrasos aumenten los costos de construcción, disminuyendo la utilidad que, aunque no sepa cuanto es se sabe que está perdiendo. Se asociado además que no se sabe los costos reales de la construcción de una vivienda dejando sin evidencias la utilidad percibida.



SOLICITUD DE COTIZACION				
EMPRESA	Celso aspe Bruna		PROVEEDOR	
DIRECCION	Ortiz de Rozas 434 Of. 32 La Ligua		RUT	
RUT	5,766,459-2		SUCURSAL	
FONO		33-714687	CONTACTO	
CELULAR		93349339		
CONTACTO	celsoaspe@gmail.com			
LISTADO DE PRODUCTOS			FECHA	04/09/2012
CANTIDAD	PRDUCTO	CODIGO	PRECIO + IVA	OBSERVACIONES
12	Cadenas 15x30			
25	Fierro 8 mm			
60	cemento			
300	Pino br 2x4" impregnado			
270	Pino br 2x3" impregnado			
15	Pino br 2x8" impregnado 3,20 mts			
20	Pino br 2x8" impregnado 4,00 mts			
8	Pino br 2x8" impregnado 5,00 mts			
240	Pino br 2x2" impregnado			
170	Pino br 1x5" impregnado			
150	Volcanita 10 mm 1,20 x 2,4 mts			
6 rollos	Papel fieltro 10x40 (15lbs)			
80 m2	Pancha OSB 12 mm			
150 m2	Tejuela asfaltica color rojo			
300	Vinil Siding			
20	internit 6 mm			
30 paquetes	Aislapol 50 mm			
2 cajas	clavos de 5 "			
5 cajas	clavos de 4 "			
2 caja	clavos de 2"			
2 caja	clavos de 2 1/2"			
1 caja	Clavos terrano para tejuela asfaltica			
5000	Tornillos para volcanita			
1	Lavaplatos doble 1,40 mts secador izq.			
3	Salas de baño , descarga a 30cm			
5 Tiras	cañerías de cobre 1/2 (m)			
25	Planchas terciado estructural 18 mm			

Figura 2.2.1: Solicitud de Cotización
Fuente: Entregado por la empresa

2.2.3 Utilidad

Durante el año 2014 la empresa percibió como ingreso \$131.428.885.- y como utilidad \$40.592.069.- mientras el año 2015 el ingreso fue de \$201.170.555.- y las utilidades \$90.194.662.- Los datos entregados en el punto 2.2.2 y 2.2.3 por concepto de ingresos y costos correspondiente a la constructora Austral no concuerdan con los datos entregados por la en el estado de resultado que entregan año a año. Para ello se realizará un análisis exhaustivo de que sucede con esta no conformidad detectada.

2.2.4 Metodología para detectar el problema

Con los datos entregados por la empresa se analiza la metodología “5 Porqué” que consiste en realizar preguntas para analizar las causas y los efectos que se producen. Con los datos recolectados, se inició con la incógnita de que, porque no se saben los costos de las viviendas, no existe un registro de lo que ingresa o sale del inventario, esto se produce porque solo se trabaja con las solicitudes, es decir, se solicita una vivienda y la empresa la realiza, comprando solo que va necesitando, produciendo que el inventario muchas veces no cubra el stock necesario, siendo la causa efecto que no están los procesos establecidos. Esto provoca que no se sepa cuanta cantidad ya sea de mano de obra y materia prima va necesitando en el área de producción. (ver anexo 2: 5 Por Qué”).

Mediante un análisis en detalle para obtener la problemática que afecta a la empresa se detalla (ver anexo 3 “Aplicación del Ishikawa”). Las variables que se consideran son la mano de obra, la maquinaria, las medidas, materia prima y el medio ambiente. A continuación, se detalla cada una:

- **Mano de obra:** Los factores que influyen en este ítem son la disponibilidad que tengan sus trabajadores, ya que solo se les contrata por proyecto de construcción. No siempre tienen contrato, sino que solo hacen un acuerdo de hecho, siendo riesgoso si es que se produce algún accidente. Por tanto, no es constante produciendo alta rotación y muchas veces, atrasos en la construcción y en consecuencia afecta a la imagen de la empresa.
- **Maquinaria:** Al no planificar y no tener un control de lo que se está ejecutando, la maquinaria que es propia no siempre se encuentra a la disposición de la demanda. Por tanto, esto provoca atrasos y pérdidas en el área de producción.
- **Medidas:** Este ítem se considera los procesos de la empresa, al no estar establecidos no se tiene un control provocando atrasos que involucra a la mano de obra y a la maquinaria. Esto se entrelaza con la planificación que tenga la empresa.
- **Materia prima:** No poseen un inventario, es decir, compran y utilizan, produciendo muchas veces que no tengan la materia prima cuando es requerida. Esto produce que al necesitar de inmediato la materia no cotice y compre en el lugar que siempre lo hace provocando que se eleven los costos de construcción.
- **Medio ambiente:** Considerando esta variable externa, se considera a la Municipalidad dado que no siempre cumple con las fechas que corresponden, aprobando o rechazando el proyecto que se entrega antes de la construcción.

La situación actual tiene como necesidad de la empresa requiere saber la utilidad que posee, por tanto, existe la necesidad latente de enfocarse en la contabilidad de costos que conllevará la planificación y control y que para poder implementar es vital el levantamiento de los procesos, principalmente en el área de producción, desean poder lograr que las variables que se indican en el apartado anterior se mejoren ya sea de manera directa y/o indirectamente. Por tanto, al realizar el levantamiento del área de reducción conllevará a saber los costos que se incurren en cada actividad, pudiendo así poder planificar en los ítems de mano de obra y materia prima:

Por conclusión, la necesidad o problemática actual de la Constructora Austral es:

“No poseer un control de los costos de producción en la construcción para viviendas sociales”

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de control de los costos de producción, asociado a la construcción de viviendas sociales de la Constructora Austral.

2.3.2 Objetivos específicos

- Levantar el o los procesos productivos de la empresa con el fin de poder visualizar el funcionamiento.
- Determinar los costos de construcción de las viviendas sociales mediante el análisis financiero de la empresa.
- Proponer una mejora de los puntos críticos obtenidos.

3. Marco teórico

Al comenzar a desglosar las distintas aristas que hay sobre los costos y más bien sobre la contabilidad propiamente tal es primordial profundizar en cada uno de los conceptos que derivan de esto como la contabilidad administrativa, la contabilidad financiera y la contabilidad de costos. [Horngren06]

La contabilidad administrativa se encarga de medir, analizar y entregar la información financiera y no financiera que ayuda a la toma de decisiones dentro de una organización. En cambio, la contabilidad financiera mide, registra las transacciones y proporciona estados financieros a terceros.

La contabilidad de costos se enfoca medir, analizar y presentar información financiera y no financiera relacionada con los costos de adquirir o utilizar. Para ello es fundamental al momento de poder planear y controlar la empresa en cuestión. Destacando que la Contabilidad de Costos se enfoca en los requerimientos de los clientes, pudiendo así modificar dependiendo de estos.

3.1 Contabilidad de Costos

3.1.1 Objetivo del costo

Dada la inquietud de desarrollar un modelo de control de costos asociados a la fabricación de viviendas sociales, resulta fundamental dar cuenta de los componentes principales del producto final. Para poder tomar buenas decisiones dentro de la empresa es necesario saber cuánto cuesta algo en particular, llamado objeto del costo. Esto corresponde a la “recopilación de información de costos en forma organizada a través de un sistema contable” [Charles07].

El objeto del costo se asume como un recurso que se sacrifica o se renuncia para alcanzar un objetivo en común. Se tiene como ejemplo los productos, los servicios, las actividades, los departamentos que posee la empresa. [Adriazola07].

3.1.2 Sistema contable

Los sistemas contables se adaptan a cada empresa dependiendo el giro que este tenga. Estos sistemas abarcan los costos directos, que corresponden a los conformados por la mano de obra directa y los materiales directos que influyen directamente con la fabricación, que en este caso es el de las viviendas sociales. Los costos indirectos están conformados por los materiales indirectos, mano de obra indirecta, servicios y seguros. Para poder rastrear estos costos se deberá dar la importancia que estos tienen en el producto final. Definiéndose costos “como la suma de erogaciones en que incurre una persona para la adquisición de un bien o servicio, con la intención que genere un ingreso en el futuro” [Rojas07]. Por tanto, utilizan recursos económicos para lograrlo y estos se les dan un valor agregado. Otra definición de costo define como un “sacrificio o asignación de recursos para un propósito particular, es frecuente que se mida en las unidades monetarias que debe pagar una organización por los bienes y servicios”. [Hornngren06]

3.1.3 Componentes del producto.

Los procesos que se realizan para la construcción de viviendas sociales consumen recursos estos producen costos y que en este caso de desarrollo se clasifican según su función, por productos y por los elementos que lo contiene. Para este último los componentes directos que lo conforma se desglosan cada una de las definiciones:

- a) **Mano de obra directa:** *“es la remuneración en salario o en especie que se ofrece al personal que interviene directamente para la transformación de la materia prima de su producto final”*. [Rojas07].
- b) **Materia prima directa:** *“son todos los materiales que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable”*. [Rojas07]. Incluye los costos de adquisición de toda la materia prima.
- c) **CIF:** Gastos de fabricación, son *“aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y que son distintos a material directo y mano de obra directa”*. [Rojas07].

En la empresa es necesario estimar los costos fijos y costos variables, los costos fijos son aquellos que la empresa debe pagar independiente si produce o no un bien o servicio, estos costos permanecen fijos durante un tiempo por tanto es un concepto a corto plazo. Estos costos pueden ser de las instalaciones, equipos y la organización vista en su todo. Los costos variables, como dice su nombre, varían dependiendo la capacidad de producción y distintos factores que influyen en el desarrollo de la empresa.

3.1.4 Funciones del costo

Dada la importancia de tomar decisiones dentro de una organización es primordial saber que funciones conlleva reconocer los costos [Horngren06]. Se tiene las siguientes funciones:

- a) **Planear y controlar:** cada organización debe tener estimado los costos fijos y sus costos variables para poder controlar y planear a futuro.
- b) **Costos y sus causantes:** saber y comprender permite poder tomar las mejores decisiones en relación con la operación y todo el desarrollo de la organización.

Para poder medir el costo dentro de una organización, se puede realizar mediante los costos históricos que la empresa tenga. Luego en la segunda etapa controlar los costos, para que se desarrolle se debe tener en claro los costos fijos y los costos variables, descrito en el punto 3.3.1 anteriormente. Una vez descrito las etapas anteriores se procede la planeación de los costos, que hace hincapiés a reconocer los costos en relación con su volumen de producción. [Reyes05].

Para determinar matemáticamente la relación del costo con sus causantes definen la función de costo. Esta función consiste:

$$\text{Costo total} = \text{Costo fijo} + \text{Costo variable}$$

El costo variable depende de la cantidad de producción, y que como lo dice su nombre, varía en el tiempo

3.1.5 Acumulación y asignación de costos

La acumulación de los costos consiste en *“agrupación de los costos por medio de alguna clasificación natural como las materias primas, la mano de obra o las actividades realizadas, tales como el procesamiento de ordenes o procesamiento en máquina”*. [Horngren06].

La asignación de costos se define como *“agrupamiento de costos por medio de alguna clasificación natural, tal como las actividades que se realizan, trabajo o materiales”* [Horngren06].

La acumulación de los costos se puede catalogar como: “*la recolección sistemática y organizada de datos de costo mediante un conjunto de procedimientos o sistemas. La clasificación de costos se daría como la agrupación de todos los costos de producción en varias categorías con el fin de satisfacer las necesidades de la administración.*” [Giovanny01].

Estos procesos sirven para tomar mejores decisiones dentro de la empresa y tener mejor claridad de lo que sucede. Logrando con el tiempo poder pronosticar los cambios económicos así pudiendo tener una visión de lo que sucederá en un futuro próximo y tomar las precauciones necesarias.

3.1.6 Costos con valor agregado

Los costos con valor agregado es el costo de una actividad que una empresa no puede eliminar sin el valor que tiene un producto. Referente el valor agregado es la diferencia entre los ingresos y los costos. Hay costos que no pueden desaparecer y que son de gran importancia para la obtención del producto final.

3.2 Depreciación lineal

Al considerar que la empresa compra algunos equipos o maquinaria se razona como un activo para la empresa y que al pasar los años va perdiendo valor, llamado depreciación, compensando la contabilidad del valor del bien. Es todo en cuenta dada las posibilidades que tiene la empresa de poder adquirir un bien necesario para la realización del producto. Para realizar el cálculo de la depreciación para poder ver los costos que se incurren para la realización de las viviendas sociales consiste en:

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo de Adquisición (Actualizado)}}{\text{Años de Vida Útil}}$$

Figura 3.2.1: Depreciación Anual
Fuente: Maquina y Mecanizados, Armando Alvarado

3.3 Tasa de Asignación

Para estimar la tasa de asignación se debe realizar la estimación de los costos indirectos de fabricación para luego escoger una base que determine el porcentaje de distribución de estos costos. La base presupuestaria puede ser la siguiente:

- Unidades de producción: se aplica principalmente a empresa que realizan productos de un solo tipo, y se utiliza la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ costos\ indirectos = \frac{Costos\ indirectos\ de\ fabricacion\ presupuestados}{Unidades\ presupuestadas}$$

- Costos de materia prima directa: se utiliza principalmente en las empresas de transformación y se obtiene mediante:

$$Tasa\ de\ costos\ indirectos = \frac{Costos\ indirectos\ de\ fabricacion\ presupuestados}{Costo\ materia\ prima\ directa\ presupuestadas}$$

- Costo de mano de obra directa: se aplica principalmente en empresas de transformación, se obtiene mediante los siguiente:

$$Tasa\ de\ costos\ indirectos = \frac{Costos\ indirectos\ de\ fabricacion\ presupuestados}{Costo\ de\ las\ horas\ de\ MOD\ presupuestadas}$$

- Horas de mano de obra directa: se obtiene una tasa en pesos dependiendo de cada hora hombre realizada.

$$Tasa\ de\ costos\ indirectos = \frac{Costos\ indirectos\ de\ fabricacion\ presupuestados}{Horas\ de\ MOD\ presupuestadas}$$

- Horas máquina: es utilizado principalmente en la industria y se obtiene mediante:

$$Tasa\ de\ costos\ indirectos = \frac{Costos\ indirectos\ de\ fabricacion\ presupuestados}{Horas\ maquinas\ presupestadas\ presupuestadas}$$

Para analizar la base presupuestaria se utilizará para obtener los costos indirectos de fabricación, para esto se debe comparar el coeficiente de determinación entre más cercano a uno o menos uno es el óptimo para realizar los cálculos respectivos. Una vez determinado que variable se calcula la tasa de asignación.

$$\text{Tasa de Asignación} = \frac{\text{Costos Indirectos Presupuestados}}{\text{Base Presupuestaria}}$$

Figura 3.3.1: Tasa asignación
Fuente: Maquina y Mecanizados, Armando Alvarado

Los costos indirectos presupuestados son calculados a base de los costos indirectos de fabricación promedio que tiene la empresa. Al tener la tasa de asignación y la base que se utilizará se multiplica ambas y resulta la distribución de los costos indirectos de fabricación.

3.4 Tasa de descuento

Utilizado para determinar si el proyecto le agrega valor o no a la empresa con el fin de poder tomar a corto, mediano y largo plazo. Esta tasa se utiliza para descontar los flujos futuros de efectivos y se calcula con la siguiente fórmula:

$$TD = TLR + (TRM - TLR) * B$$

- TD: Tasa de descuento.
- TLR: Tasa libre de riesgo.
- TRM: Tasa de retorno al mercado.
- B: Beta.

Por tanto, se utiliza para calcular el VAN de la empresa, así bien, comparar la situación actual con la situación futura.

3.5 Metodología de costeo

Al obtener los costos dentro de la empresa y lograr controlar y planificar, se utiliza distintas metodologías que obtener y que dependiendo que ofrece la empresa se adecuan una o la otra.

Al determinar el costo, según José Gabriel Aguirre Flórez, se puede realizar mediante un sistema de costeo que contiene los siguientes objetivos:

- *Determinar el costo de los productos fabricados y vendido, de los servicios prestados o las actividades desarrolladas.*
- *Determinar el valor de los inventarios representados en materiales y suministros, productos o servicios en proceso de elaboración y productos terminados y en almacén para ser vendidos o servicios pendientes de factura.*

3.5.1 Costeo ABC

La metodología de costeo ABC, sus siglas Activity Based Costing o Costeo Basado en Actividades, se basa en la agrupación de los centros de costos que dan valor agregado a los productos y servicios. Esto permite mejorar la percepción en de las causas de los costos, por tanto, analiza las actividades y los costos que genera la realización de estas. Por tanto, al saber las actividades que se realizan en la empresa se le asignan los diferentes costos que tiene la realización.

La metodología Costeo ABC da respuesta a los problemas de la asignación de los costos indirectos, dado que centrar cada actividad, se detalla cada costo que produce la realización de un producto o servicio.

El costeo ABC, incorpora los siguientes pasos para su realización [Horngren06]:

- Paso 1: Determinar los componentes clave del sistema, rastrear los costos de cada actividad y de la mano de obra directa de cada producto, identificando las actividades que consumen recursos y a estos hay que asignarles sus costos.
- Paso 2: Desarrollar relaciones de recursos, actividades y objetos del costo, analizar las causantes de los costos. Esta metodología se basa en las actividades y estas pueden estar entre dos o más departamentos dentro de la empresa.
- Paso 3: Recopilar información relevante sobre el costo y el flujo físico de las unidades del causante de costo entre los recursos y las actividades: datos obtenidos de estados resultados históricos.
- Paso 4: Calcular e interpretar la nueva información de costo basado en actividades.

Según Solano Morales, “El sistema de costeo ABC” del 2003, define la asignación de los costos indirectos de fabricación, CIF, a los productos se debe realizar los siguientes pasos:

- Identificar y analizar las actividades por separado que proveen de costos indirectos.
- Asignar a cada actividad los costos que les corresponde homogéneamente.
- Encontrar las medidas de actividad que expliquen el origen y variación de los costos indirectos de fabricación.

Las ventajas de utilizar esta metodología son:

- No afecta directamente la estructura organizativa dado que gestiona las actividades y estas se ordenan horizontalmente a través de la organización.
- Ayuda a entender el comportamiento de los costos de la organización.
- Sirve como herramienta de gestión que permite hacer proyecciones en el tiempo.
- Proporcionar información de las causas que generan las actividades y como las realizan, tarea.
- Conocer el origen exacto del costo
- Sirve para tomar decisiones en la gerencia.

Las desventajas son:

- Consumir recursos en las fases de diseño e implementación.
- Dificultad de implementación.
- Dificultad para definir las actividades.
- Educar a los usuarios de la nueva información para que tomen las mejores decisiones.

Esta metodología no tiene sentido implementarla si la empresa realiza un solo producto para un cliente único. Por tanto, es recomendable en *“empresas donde estén sometidas a fuertes presiones de precios en el mercado y deseen conocer exactamente la composición del costo de los productos ya que los sistemas tradicionales de gestión suelen incorporar los costos indirectos de fabricación en función de volúmenes de unidades producidas o vendidas y por lo tanto algunos de los productos pueden estar subvencionando el costo de otros y en definitiva se pueden estar definiendo precios incorrectamente.”*[Solano03].

Otro sector que se puede implementar es donde *“posean una alta gama de productos con procesos de fabricación diferentes y en donde es muy difícil conocer la parte proporcional de gastos indirectos afectada a cada producto”*. [Solano03]

Por tanto, esta metodología, analiza los recursos y los procesos, los divide en actividades y cada actividad realiza tareas que producen costos dentro de la organización.

3.5.2 Costeo Conjunto

Los costos conjuntos son los costos de un solo proceso productivo que da lugar a múltiples productos de manera simultánea. Los costos separables son todos los costos en que incurre más allá del punto de separación. El enfoque de los costos conjuntos es sobre la asignación de los costos a los productos individuales en el punto de separación [Horngren06].

Los productos finales de un proceso de producción conjunto se pueden clasificar en:

- Productos que tienen un valor positivo de ventas.
- Productos que tiene un valor de ventas cero.

Otra definición de los costos conjunto dice que *“son los costos de uno o varios procesos que dan como resultado dos o más productos diferentes en forma simultánea. Estos costos no se pueden identificar o relacionar fácilmente con los productos obtenidos simultáneamente. Los productos diferentes se obtienen en forma simultánea se clasifican en dos categorías Coproductos y subproductos”*. [García14]

Este tipo de costeo crea problemas especialmente en la asignación del costo, dado que los costos se relacionan a más un producto y no pueden identificarse por separado con un producto individual.

Para aplicar el costo conjunto, según Horngren, se debe:

1. *Identificar el punto de separación en una situación de costos conjuntos, el punto dos productos o más se vuelven identificable en forma separada.*
2. *Distinguir los coproductos, es decir, productos con altos valores de venta y los subproductos, que son productos de bajos valores de venta.*
3. *Explicar por qué se asignan costos conjuntos a producciones individuales para calcular el costo de la mercancía vendida y de los inventarios.*
4. *Asignar los costos conjuntos usando el valor de las ventas en el punto de separación, medida física, valor neto de realización (VNR), y porcentaje de margen bruto de VNR.*

Por tanto, los costos conjuntos relacionan el producto final, el subproducto y los desperdicios como se puede ver la figura 3.4.1: *“Costeo Conjunto”*, tienen relación con el valor que tienen en las ventas

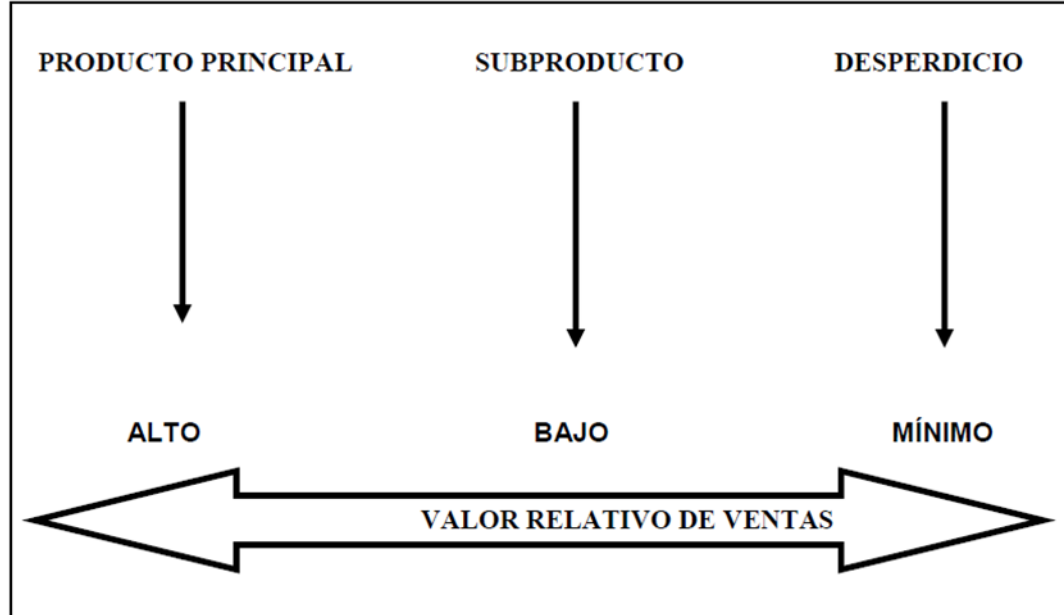


Figura 3.5.1: Costeo conjunto
Fuente: Horngren, 1990.

3.5.3 Costeo por orden específica

El costeo por orden específica asigna costos a los productos que se identifican con facilidad en unidades individuales o lotes, cada uno de los cuales requiere grados distintos de atención y habilidad. [Horgren06]. Se utiliza cuando la producción de bienes y servicios se efectúa de manera homogénea, correspondiente a que la elaboración de cada bien económico puede ser variada en sus diferentes componentes, volúmenes, tiempo de duración y especificaciones. [Aguirre04].

Este coste debe:

- Identificar y determinar los componentes del costo por orden de producción o de trabajo.
- Controlar y analizar los costos de cada orden, producto y/o servicio.
- Determinar los costos unitarios de producción por cada orden o bien económico.

En la figura 3.4.2: “Costeo por orden específica” describe cómo funciona este sistema y como se van clasificando los distintos costos para obtener los costos finales de los productos.

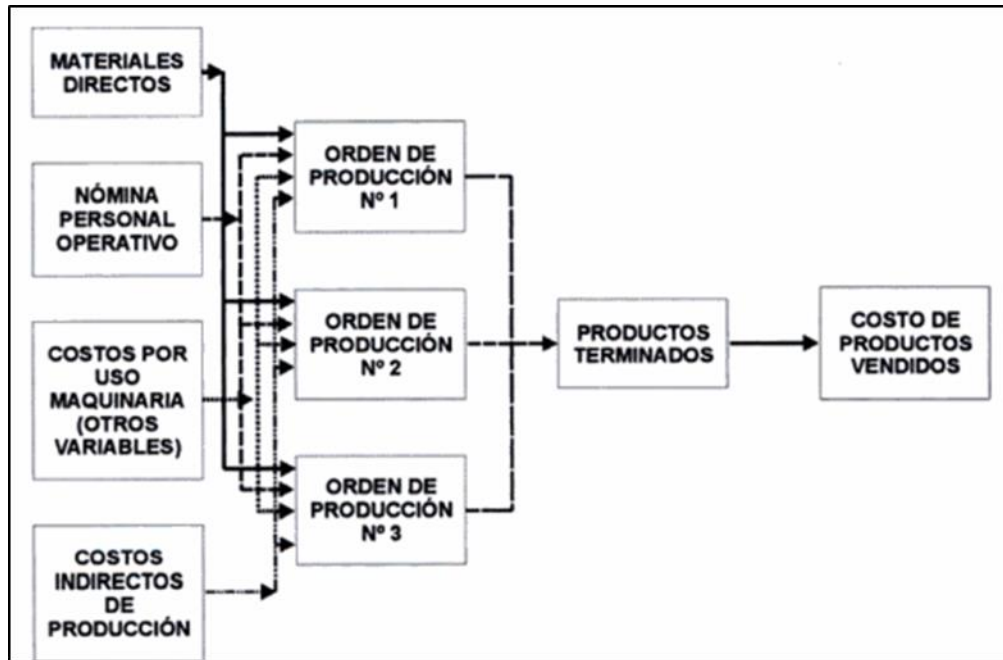


Figura 3.5.2: Costeo por orden específica
Fuente: Elaboración propia.

Los costos por orden específicos se enfocan cuando la producción es especial, son productos uniformes y el patrón de producción es repetitivo. Es decir, depende del requerimiento de cada cliente y este puede variar, desarrollando dentro de la empresa distintas exigencias.

Las ventajas de este sistema son:

- Saber la producción en proceso, sin necesidad de estimarla, ni de efectuar inventarios físicos.
- Conocer con detalle el costo de producción de cada artículo.
- Realizar estimaciones futuras.

Las desventajas son:

- Su costo de operación es alto, dado que se debe obtener los datos en forma detallada.
- Mayor tiempo de obtener los costos de producción.

Se utilizan en empresas de bienes o servicios heterogéneas, productos específicos y ensambladoras, se realiza acumulando los costos de cada uno de los recursos, componentes o elementos del costo por orden de producción o trabajo, durante un tiempo determinado. [Aguirre01].

3.5.4 Costeo por Procesos

Se desarrolla de forma homogénea, utilizando siempre y continuamente los mismos componentes del costo y se obtiene los mismos productos finales. Se enfatiza en periodo específico y o sobre el número de unidades completas y en proceso de elaboración. Lo costos son diarios, semanales o mensuales. No satisface a clientes específicos y las cantidades a producir quedaran destinadas a la demanda de los productos finales.

Los costos por procesos son promedios diarios, semanales, mensuales con el objeto de resaltar los:

1. Costos de los materiales.
2. Mano de obra
3. Costos indirectos

Este se contabiliza por departamentos o por procesos que se contiene los costos por cada departamento que van pasando de manera continua por diferentes procesos hasta convertirse en un producto final, siendo necesario acular los costos incurridos en cada departamento.

Los elementos se cargan a los departamentos o procesos y se van transfiriendo uno a otro, determinando los productos transferidos y los inventarios de producción en proceso.

Según José Aguirre, en libro Sistema de Costeo, un costeo por procesos debe:

- Identificar y determinar en cada periodo los componentes del costo en cada proceso operativo.
- Controlar y analizar los componentes del costo por proceso operativo.
- Transferir los costos correspondientes en la medida que los productos semielaborados son trasladados a un proceso a otro.
- Determinar el costo conjunto correspondiente a cada coproducto y, si se presentan, a los diferentes tipos de subproductos.
- Determinar los costos unitarios en cada periodo o proceso operativo de los componentes del costo y de cada producto terminado.

En cada etapa del proceso se debe analizar el flujo físico de las unidades a las cuales se le asignan los costos. Determinar el número de unidades de producción equivalentes, cálculo del costo por unidad equivalente y la asignación de costos a las unidades transferidas y parcialmente terminadas.

Los costos que tienen relevancia para tener un control son los costos directos dado que se relacionan directamente con el producto y los procesos.

El costo unitario del producto se obtiene dividiendo el costo total de producir en un determinado periodo por la cantidad de unidades de productos fabricados. Estos se acumulan a medida que van pasando de un proceso a otro.

Las características del costeo por procesos son:

- Los costos se acumulan y se registran en cada proceso o departamento.
- Cada departamento tiene su registro para determinar los costos incurridos en cada proceso.
- Los costos unitarios se determinan por departamentos en cada periodo.
- Las unidades determinadas y sus correspondientes costos se transfieren al siguiente departamento.

Las ventajas son:

- Implementación de bajo costo.
- Determina el costo unitario por proceso, considerándolo como producto terminado.
- Control en cada departamento.
-

Las desventajas son:

- Se aplica un promedio de los costos unitarios.

Un ejemplo de Costeo por Procesos se puede observar en la figura 3.3 “*Costeo por Procesos*” dejando en evidencia que cada departamento posee objetos del costo que deben ser analizados.

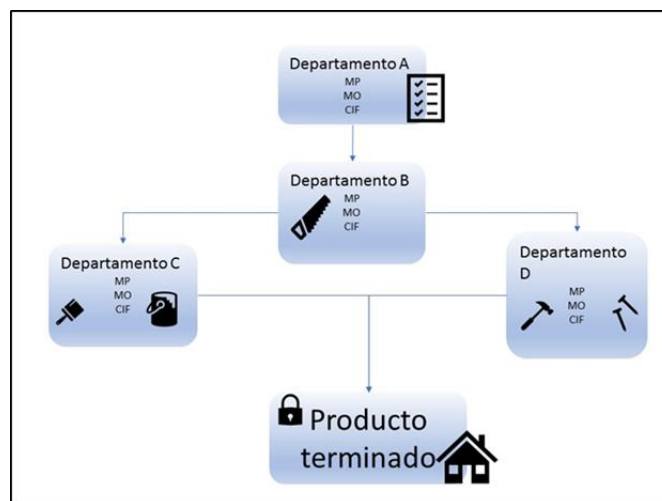


Figura 3.5.3: Costeo por procesos

Fuente: Elaboración propia.

Datos: Información recabada en el 3.4.4.

3.5.5 Comparación de los sistemas de costeo.

En la tabla 3.1 se compararán las diferentes variables y los sistemas de costos desarrollados en el punto 3.4.4 que se detallan a continuación:

- **Tipo de producción:** hace referencia a los productos finales que obtiene cada empresa, pudiendo ser una producción heterogénea o variada y una producción homogénea o uniforme. El sistema de costeo de procesos es el único que realiza principalmente una producción uniforme obteniendo como resultado productos similares.
- **Asignación de los costos:** cada sistema se enfatiza de distintas asignaciones por ejemplo en el costeo ABC lo primordial es determinar los costos indirectos que tiene la empresa, los costos conjuntos se asigna los costos a cada producto desarrollado, en las órdenes específicas se analiza los costos individualizados y por último en los costos de procesos se realiza un promedio de todos los costos que se incurre en cada proceso.
- **Limitaciones:** para cada sistema hay que verificar que tan rentable económicamente y organizacionalmente en la implementación de cada sistema. El costeo ABC posee más dificultad dado que se realiza a largo plazo, por tanto, necesita mucho más tiempo para que se adecuen. En los costos conjuntos se limita en el sentido tiene más dificultad el hecho la asignar los costos. Los costos por orden específicas es un sistema muy costoso de realizar siendo pocas empresas que tienen para invertir en dicho sistema. Para el caso del sistema de costeo por procesos los costos obtenidos están estandarizados y puede que ante cualquier cambio el sistema de costeo no responda de la mejor manera.
- **Medidas de control:** los sistemas de costos poseen algún control dentro de la aplicación el Costeo ABC, Costeo conjunto y Costeo por orden específica se produce un control analítico correspondiente a la comparación de las variables. El sistema de costeo por procesos posee en control en cada departamento que se desarrolla dentro de la empresa.

	Costeo ABC	Costeo Conjunto	Costeo orden específica	Costeo por Procesos
Tipo de Producción	Producción variada	Producción variada	Producción variada	Producción uniforme
Asignación de los costos	Asignar los costos indirectos	Asignar costos a los productos individuales	Costos individualizados	Costos promedios
Limitaciones	Dificultad de implementación	Asignación del costo	Sistema más costoso	Costos estandarizados
Medidas de Control	Analítico (comparación de variables)	Analítico (comparación de variables)	Analítico (comparación de variables)	Global por cada proceso

*Tabla 3.1: Cuadro comparativo Sistema de costeo
Fuente: Elaboración Propia
Datos: Información recolecta en el apartado 3.4.*

Una vez desarrollado los diferentes sistemas de costeo que se pudiesen aplicar y descrito como funciona la empresa se hace hincapiés a lo siguiente:

- Los productos finales son similares, dado que solo varían en terminaciones que se le ofertaron al cliente en el tema de las mejoras.
- Se requiere saber la cantidad de materia prima, mano de obra y los costos indirectos para conocer la utilidad percibida por la empresa.
- La demanda no determina el tipo de producto.
- Conocer los costos acumulados de los distintos procesos.

El sistema de costeo que más se asimila es el costeo por procesos, dado que este modelo es aplicable a empresas que desarrollen productos homogéneos o similares y en grandes cantidades es determinante analizar los procesos y sus costos. Esto permitirá determinar la cantidad, los costos de cada proceso que requiere para la construcción de las viviendas sociales asimismo conocer la utilidad comprando los ingresos con los costos que se determinaran en el sistema que se aplicará.

Los otros métodos explicados anteriormente se enfocan en productos heterogéneos y lo que se desea con la metodología elegida, es asignar los costos a los diferentes procesos productivos teniendo como fin el cálculo del costo unitario de cada producto. Aun así, poder tener un control de cada departamento de la empresa.

4. Aplicación de la metodología

La metodología cronológica o secuencialmente del desarrollo de la problemática se realiza primordialmente con el levantamiento de la información, la aplicación de la metodología y la propuesta de mejoramiento de los resultados obtenidos. El análisis se basa en los costos que incurre la empresa para poder llevar un control y como fin saber la utilidad que percibe.

4.1 Levantamiento de la información de la empresa

Se realiza mediante observación y recolección de datos, además de los datos entregados por la empresa, a la hora de poder definir algún problema que le inquiete a la empresa. Los datos recolectados se detectaron la problemática desarrollados en el capítulo 2 y a lo largo de la aplicación de la metodología se irá incorporando el levantamiento de la información. El levantamiento de información se realiza con el análisis de los procesos y procedimientos que tiene el área producción para poder determinar que metodología se asimila más a la empresa y en particular a la hipótesis a desarrollar.

Los datos obtenidos principalmente de la empresa, son los ingresos percibidos en los últimos años, desconociendo los costos que están incurriendo, para esto se deberá establecer las cantidades de materia prima, mano de obra correspondientes a la construcción de las viviendas sociales.

4.2 Estudio de las metodologías existentes

Al realizar el estudio de las metodologías existentes mediante el análisis del marco teórico definir las diferentes variables que influyen dentro de la problemática detectada y que ayude a definir cómo se resolverá.

Ya realizado el análisis de la bibliografía se determinó que la metodología aplicar es el costeo por procesos. Este costeo clasifica por departamento o por procesos que identifican los recursos humanos y técnicos que hacen capaz la realización de cada actividad. Para esto los elementos del costo, mano de obra, materia prima y los costos indirectos, no es necesario clasificarlos solo basta identificar que costos dependen de cada proceso. Para esto se desarrolla un levantamiento de los procesos del proceso de construcción y así poder clasificar por departamentos para poder estimar los costos de cada uno, realizando una acumulación de estos para saber los costos totales de construcción dependiendo de los metros cuadrados que se construyen.

4.3 Estimar la cantidad de materia prima utiliza en una vivienda

Mediante la observación, la toma de datos y datos entregados de la empresa para la construcción de una vivienda, se obtiene la cantidad promedio de la materia prima que se utiliza, con el fin de poder asignar los costos, para lograr conocer y controlar las utilidades dentro de la empresa. Los datos obtenidos son los siguientes, considerando una vivienda de 60,97 m²:

Ítem	Especificaciones	Unidades	Cantidad
1.0	Habilitación del terreno		
1.1	Instalación y construcción provisoria		
1.1.1	Poste de luz	Un.	1
1.1.2	Extensión de agua 1/2" (20 m)	Un.	1
1.1.3	Cierro Malla Raschel (80%)h=2,60 m	ml	50
1.2	Movimiento de tierra		
1.2.1	Trazados y Niveles (2 usos)	m ²	60,97
1.2.2	Escarpe con maquinaria	m ³	60,97
1.2.3	Excavaciones	m ³	29,19
1.2.4	Compactación o/rodillo e=30 cm	m ²	16,04
2.0	Obra gruesa		
2.1	Fundaciones		
2.1.1	Hormigón enplantillado H-5	m ³	0,42
2.1.2	Hormigón Fundaciones H-10	m ³	10,11
2.1.3	Hormigón Sobrecimiento H-15	m ³	5,05
2.1.3.1	Fierro @ 10 x 6 m de largo A-44	barras	101,94
2.1.3.2	Estribos 6 @ 0.25 m A-44	barras	28,74
2.4	Radier		
2.4.1	Hormigón Radier H-15	m ³	5,08
2.4.2	Esparcimiento rellenos e=30 cm	m ²	12,83
2.4.3	Compactación Relleno estructural	m ²	12,83
2.4.4	Capa de arena e=1 cm	m ²	16,04
2.4.5	Poliétileno transparente (30 x 1 m.)	m ²	2,01
2.4.6	Cama de Ripio 10 cms/comp	m ³	60,48
2.5	Vigas y Cadenas		
2.5.1	Hormigón Vigas H-20	m ³	2,53
2.5.2	Hormigón Cadenas H-20	m ³	2,53
2.5.3	Fierro @ 10 x 6 m de largo A-44	barras	89,23
2.5.4	Estribos 6 @ 0.25 m A-44	barras	30,77
2.6	Muros perimetrales		
2.6	Albañilería	m ²	60,45
2.6.1	Impermeabilización albañilería	m ²	60,45
3.0	Tabique Estructural F-15	m ²	16,7

Tabla 4.1: Materia prima y sus cantidades

Fuente: Datos entregados por la misma empresa, Elaboración propia

Ítem	Especificaciones	Unidades	Cantidad
4.0	Estructura de techumbre		
4.1.1	Solera de Pino 2"x3" sobre cadena	m	40,1
4.1.2	Enma. Tech encercados a 130 c	m ²	19
4.1.3	Imper. Madera 2cap/fielt. 1 ca	m ²	93,16
4.1.4	Cielo plancha yeso cartón 10 mm	m ²	60,48
4.1.5	Cubierta Plancha Onda Ondulada (Zi)	m ²	77,63
4.1.6	aislapol 60 mm sobre cielo	m ²	60,48
4.2	tapacanes de pino 1x7"	m ²	43,9
4.3	alero rrad 40 cm volado can-fa	m ²	17,56
4.4	Plancha de Zincalum acanalada Onda Estándar de 0.40mm	Uni.	77,63
6.0	Revestimiento		
6.1	Revestimiento piso		
6.1.1	Cerámicas baño	caja	1,95
6.2	Revestimientos muro		
6.2.1	Pintura Látex 2 manos s/emp	galón	33,4
7.0	Puertas		
7.1.1	Puerta acceso pino 80 x 200 cm x 45 mm	Uni.	1
7.1.2	Puerta pino Radiata 70 x 200 cm x 45 mm	Uni.	5
8.0	Ventanas		
8.1.1	Ventana aluminio 1.50 x 1.50 m	Uni.	2
8.1.2	Ventana aluminio 1.20 x 1.20 m	Uni.	3
8.1.3	Ventana aluminio 1.00 x 1.00 m	Uni.	2
8.1.4	Ventana aluminio 0.60x 0.60 m	Uni.	1
9.0	Artefactos		
9.1	Lavaplatos Teka c/ mueble	Uni.	1
9.2	Lavamanos Tome	Uni.	1
9.3	W.C. wenco bco c/asiento	Uni.	1
10	Instalaciones		
10.1	Instalaciones sanitarias	gl	1
10.2	Instalaciones eléctricas	gl	1

*Tabla 4.2: Materia prima y sus cantidades
Fuente: Datos entregados por la misma empresa, Elaboración propia*

Las cantidades mostradas en la tabla 4.1 “Materia prima y sus cantidades”, corresponden a 60,97m² calculadas dependiendo la cantidad exacta a utilizar dependientes de las unidades de la materia prima que se compra. Estos datos fueron calculados en el anexo 4: “Cubicación de una vivienda” realizado por un profesional de la construcción.

4.4 Establecer los principales procesos de la Constructora Austral.

Al establecer los procesos se determina cómo funciona la empresa y que pasos se deben seguir para la construcción de una vivienda. Como se explicó en el capítulo 2.1.4 “Proceso de la empresa”, se estableció la forma de actuar de la empresa. Dado que la problemática detectada se centra en el área de producción de la empresa se desarrolla el proceso centrado en la construcción de las viviendas sociales y es el siguiente:

N°	Actividad	Tareas
1	Aprobar permiso de edificación	Una vez entregado los documentos del punto 2.1.4 “Proceso de la empresa”, y la municipalidad respectiva entrega la aprobación, genera un permiso de edificación, es decir, que la constructora cumple con todos los reglamentos y que puede comenzar con la construcción de la vivienda requerida por sus clientes
2	Iniciar construcción	Aprobado el permiso de edificación, puede pasar a la actividad de iniciar la construcción, siendo responsable la constructora Austral. Para esta etapa la empresa debe tener la materia prima necesaria para iniciar la construcción y ver la disponibilidad de la mano obra necesaria, provocando, muchas veces, retrasos dado que el personal no se encuentra disponible.
3	Obras preliminares	<p>Consiste en la preparación del terreno para comenzar con la construcción. Esta primera etapa depende de las condiciones del terreno, además, de las condiciones climáticas puesto que esto puede hacer que la construcción se retrase. Se procede a las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Despeje terreno: consiste en la limpieza ya sea de pastizal u otros desperdicios que se encuentren en el terreno y que debe ser retirados para la optimización de proceso. b. Trazado y nivelado: radica en marcar el perímetro del terreno que se emplazara la vivienda, además de emparejar el terreno en cuestión. c. Excavación: según las especificaciones técnicas, las excavaciones tendrán los anchos y profundidades de acuerdo con el proyecto general y cada proyecto particular. Para esto es necesario incurrir en costos de la maquinaria necesarias para realizar las respectivas excavaciones.

N°	Actividad	Tareas
4	Instalación de agua y alcantarillado:	La instalación se realiza en paralelo de la actividad 5 hasta la actividad 8. Esta instalación se comienza a realizar cuando en paralelo se está realizando la cimentación dado que se deben instalar las cañerías y respectivos ductos que conformaran el proyecto de alcantarillado. Esta actividad contempla la instalación de las cañerías, los artefactos sanitarios ya sea cocina y baño de la vivienda, entre otros.
5	Cimentación	<p>Proceso de construcción que corresponde a la base que sostiene toda la construcción y se realiza de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Emplantillado: corresponde a la primera capa de cemento que da la firmeza a la estructura. Esto depende del tiempo de secado del material. b. Fundaciones: elaboración de una mezcla con agua potable. Sirve para realizar los cimientos de la construcción., es decir, toda la base de la vivienda. c. Sobrecimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Relleno compactado de tierra: corresponde relleno de las fundiciones, realizadas anteriormente. 2. Radier hormigón: nivelación de la superficie, por los restos que quedaron del emplantillado.
6	Obras preliminares	<p>Efectuar paramentos verticales: corresponde a los muros perimetrales e interior de la vivienda.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Albañería: perímetro de la construcción de material sólido. Este perímetro se realiza con ladrillo industrial, reforzados con tensores que le dan la estructura de firmeza, cumpliendo con las normas chilenas de construcción. b. Tabiquería interior: parámetros verticales interiores que son de material ligero. Sirve para realizar las separaciones dentro de la vivienda. Esta etapa se estala a su vez el cableado de las instalaciones eléctricas, como, por ejemplo, la instalación de los respectivos enchufes.

N°	Actividad	Tareas
7	Instalaciones eléctricas	Contempla la iluminación y los enchufes. Se realiza desde el cielo de la vivienda hacia la tabiquería interior si son enchufes. Esta actividad se realiza por un profesional especializado que cobra por punto instalado.
8	Techumbre	<p>Correspondiente a todo el cielo de la vivienda que se está construyendo. Para esto, debe estar el cableado por los tabiques para que en esta etapa termine la instalación por la techumbre, se tiene:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Estructura de techumbre: corresponde a los tabiques que soportaran la techumbre de la vivienda. b. Cielo y aislante del cielo: se aísla con aislapol y luego se le instala las planchas de yeso. c. Cubierta: corresponde al techo de la vivienda. Principalmente se realiza con el material llamado pizarreño. d. Alero: pertenece a lo que sobresale de la vivienda, sirve como canalizador de agua. A esto se le debe instalar las respectivas cañerías para que cumpla su función de desagüe de agua lluvias.
9	Terminaciones	<p>Terminaciones: una vez realizada estructura de la vivienda, la instalación eléctrica y la instalación sanitaria se procede a realizar las terminaciones que corresponde a la instalación de:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ventanas: instalación de todas las ventanas de la vivienda. b. Puertas: interiores de las habitaciones como las exteriores. c. Quincallería: instalación de las chapas de las puertas antes instaladas. d. Pintura y barniz: a la madera se le aplica el barniz como protector y aislador de las condiciones climáticas. <p>La actividad 9.d se debe realizar una vez que se allá realizado el punto a, b y c.</p>

N°	Actividad	Tareas
10	Aseo y retiro	Visto que se haya realizado los puntos antes mencionados, se procede al aseo y retiro de los escombros de la construcción. Estos son llevados al basurero correspondiente y rescatando lo necesario.
11	Recepcionar vivienda	El SERVIU y la municipalidad respectiva, deben verificar que la casa cumpla con el diseño presentado en la documentación realizada que aprobó la realización de la vivienda. Para luego entregar todos los documentos y la vivienda al cliente.

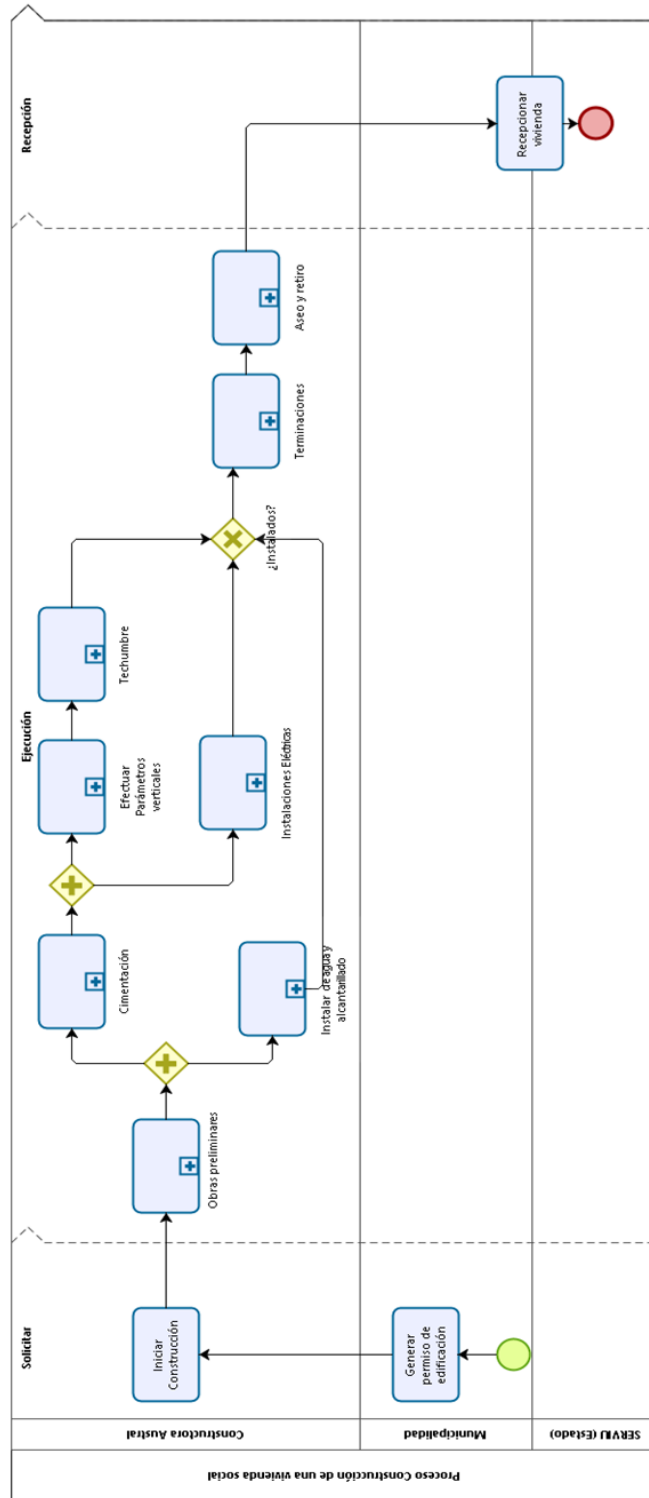


Figura 4.4.1: Proceso de Construcción
 Fuente: Elaboración propia
 Datos: Información entregada por la empresa.

Al momento de la realización de los antecedentes previos para la aprobación del proyecto, se realiza las especificaciones técnicas, ETT, que consiste en un detalle de cómo debe ser la construcción paso a paso, este varía dependiendo del personal que los realiza y las características de las casas, ver ejemplo en anexo 1: “Especificaciones Técnicas”, para contemplar con el análisis mediante la aplicación del coteo por procesos.

Las actividades antes descritas se clasificarán en departamentos o subprocesos para poder contabilizar la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

4.5 Aplicación metodología sistema de costeo por procesos

Departamento	Actividad
1	Obras preliminares
2	Cimentación
3	Paramentos verticales
4	Techumbre
5	Terminaciones y Aseo

Tabla 4.3: Clasificación por departamentos

Fuente: Elaboración propia

Datos: A partir de la información recolectada en la empresa

La metodología consiste en determinar los costos de cada departamento ya sea con sus entradas y salidas de mano de obra, materia prima y los costos indirectos, además de determinar el avance que tenga el producto que se está realizando.

Las instalaciones eléctricas se realizan en paralelo con las instalaciones de agua y alcantarillado, los paramentos verticales y las techumbres. Cada departamento tiene unidades terminadas y en proceso en el caso de la instalación de agua y alcantarillado al terminar el departamento de cimentación su progreso es al 30% de las unidades terminadas. Una vez ingresado y procesado los paramentos verticales este llevara un 60% de avance, para luego cuando se esté desarrollando las techumbres este completara su 100 % de terminaciones.

A su vez las instalaciones eléctricas desarrollado por un profesional externo y comienza cuando el departamento de parámetros verticales se desarrolla, con un avance del 40% del trabajo final. Para luego pasar al departamento de techumbre que y completar el 100% de instalación.

Por tanto, ambas instalaciones influyen dado que se tendrá un inventario inicial y uno final en los departamentos de cimentación (solo inventario final), paramentos verticales y techumbre.

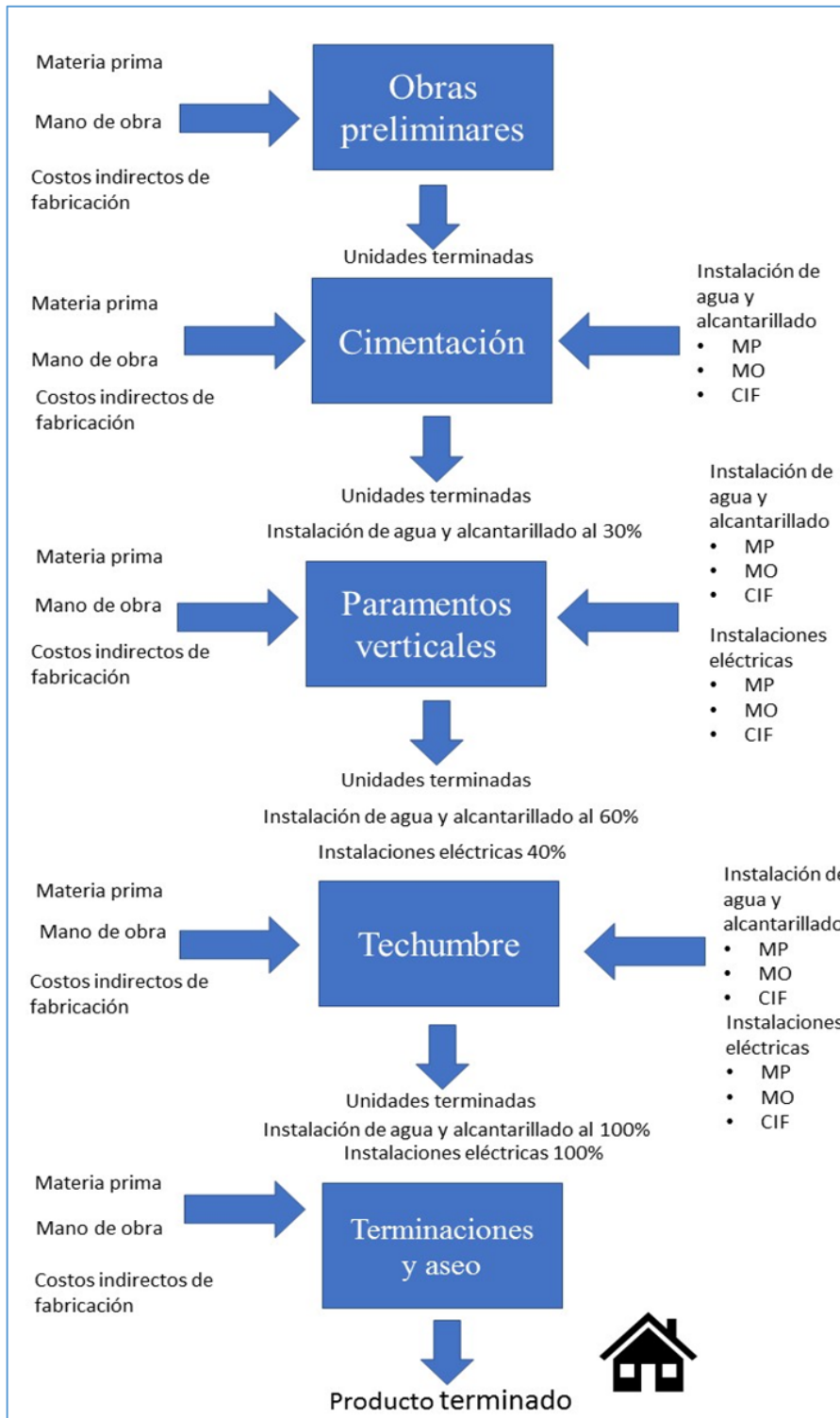


Figura 4.5.1: Flujo de costeo

Fuente: Elaboración propia

Datos: A partir de la información recolectada en la empresa

En la figura 4.5.1 se puede apreciar el flujo de los departamentos vistos como una caja negra con sus entradas y salidas analizadas desde el punto de vista de los costos dentro del proceso constructivo, y que se tiene como fin analizar.

Una vez determinados los departamentos se comienza con el análisis por departamento, desglosando los costos que se incurren en cada uno. El desarrollo de los costos se calcula en base a una vivienda de 60,97 m².

Las cantidades fueron entregadas por un profesional a cargo, Constructor civil, y el informe facilitado se visualiza en el anexo 2 “Cubicación de una vivienda de 60,97 m²” para luego realizar los cálculos de los costos por ítem antes entregado y los resultados se pueden ver en el anexo 3 “Cálculo de los costos de la mano de obra y materia prima”. Con estos resultados se procederá a separar los costos por sus procesos.

Para calcular los costos indirectos de fabricación, ver tabla 4.4 Calculo de los CIF, se tomó los valores anuales del periodo 2016 entregados por la empresa y se calculó un costo promedio mensual. Se construye tres viviendas promedio mensuales y el tiempo de construcción es de 3 meses. Por tanto, los costos indirectos de fabricación para una vivienda son de \$1.364.853.

Item	Valor Anual	Valor Mensual
Luz y Agua	\$ 118.329	\$ 9.861
Telefono	\$ 394.422	\$ 32.869
Patente	\$ 33.278	\$ 2.773
Combustible	\$ 1.614.030	\$ 134.503
Repuestos y Lubricantes	\$ 320.588	\$ 26.716
Arriendo Maquinaria	\$ 7.298.109	\$ 608.176
Depeciación	\$ 4.399.483	\$ 366.624
Salarios	\$ 2.200.000	\$ 183.333
Total CIF	\$ 14.178.239	\$ 1.364.853
Total CIF mensual por casa	\$ 30.438.149	\$ 454.951
Total CIF 3 meses	\$ 60.481.875	\$ 1.364.853

*Tabla 4.4: Calculo de los CIF
Fuente: Elaboración propia
Datos: Valores entregados por la empresa.*

Para determinar la distribución de los costos indirectos de fabricación se determina mediante la tasa de asignación, basado en la mano de obra dado que al determinar el coeficiente de determinación que dio como resultado, ver tabla 4.5 “Coeficiente De Determinación”, interpretando que la relación es lineal exacta negativa decreciente por tanto se analiza cuál de los tres valores se encuentra más cercano a -1. La mano de obra es la que más se acerca al valor correspondiente.

ITEM	Coef. Determinación
Mano de obra	-0.33
Materia Prima	-0.18
Horas hombre	-0.28

*Tabla 4.5: Coeficiente de determinación
Fuente: Elaboración propia
Datos: obtenido de los costos de cada ítem.*

La tasa de asignación está basada en la mano de obra, obteniendo una tasa de un 60%, es decir, que los costos indirectos de fabricación corresponden al 60% de los costos de materia de mano de obra, para luego distribuirlos por departamentos.

La demanda actual es de 19 viviendas con un incremento de un 11% en comparación al año 2016, realizando la proyección, como dato futuro las posibles demandas futuras.

AÑO	Demanda. Proyectada	Incremento
2016	17	
2017	19	11%
2018	22	14%
2019	25	12%
2020	28	11%
2021	31	10%

*Tabla 4.6: Demanda Proyectada
Fuente: Elaboración propia
Datos: históricos de la empresa*

4.5.1 Departamento de obras preliminares

En este departamento de obras preliminares se considera la habilitación del terreno y los movimientos de tierra para poder comenzar con la construcción de la vivienda, los costos incurridos por ítem de materia prima y mano de obra son \$1.023.830 y \$314.311 respectivamente. Las cantidades obtenidas en del anexo 2 “Cubicación de una vivienda de 60,97 m²” se obtuvieron los precios unitarios para poder obtener el total que se necesita en este departamento para poder cumplir con las obligaciones. (Ver Anexo 4: “Resumen costos de materia prima y mano de obra por departamento”).

Al proyectar a la demanda en la tabla 4.3 se analiza la demanda para el año actual con una cantidad de 19 viviendas anuales. La cantidad se considera por cada costo para poder obtener el costo total y el costo unitario.

La tasa de asignación para calcular los costos indirectos de fabricación es de un 60% calculado a partir de la mano de obra obteniendo como resultado \$189.163.

Las horas hombres para este departamento es de 48 horas correspondientes a 6 días de jornada de 8 horas de trabajo.

El informe de los costos está calculado anualmente de la proyección de la demanda del año 2017, 19 viviendas y se obtuvo lo siguiente:

Cálculo del Costo Unitario	Costo	Cantidad	Costo Unitario
Costos período anterior			
Costo período corriente			
a. Costo de transferencia			
b. Costo de materia prima	\$ 19,452,761	19	\$ 1,023,830
c. Costo de mano de Obra	\$ 5,971,916	19	\$ 314,311
d. Costos indirectos de Fabricación	\$ 3,594,098	19	\$ 189,163
Costo total a distribuir	\$ 29,018,775	57	\$ 1,527,304

Tabla 4.7: Informe de costos departamento de obras preliminares

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo "Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento.

Los costos del periodo anterior no se consideran dado que recién se comenzará con la construcción de la vivienda. Los costos del periodo corriente considerando el costo de materia prima y mano de obra con los respectivos costos indirectos de fabricación se calcula el costo que se incurre en este departamento, pudiendo lograr obtener el costo unitario por vivienda, además de poder proyectar los costos que se incurrirán en esta etapa.

4.5.2 Departamento de Cimentación

Como los costos se van acumulando se considera el costo que se incurre en el departamento de obras preliminares más los costos del periodo corriente del departamento de cimentación.

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la materia prima y mano de obra utilizada para la construcción del departamento de cimentación son \$1.240.038 y \$454.167 respectivamente. La materia prima que ingresa se consume totalmente en este departamento obteniendo las unidades terminadas. La mano de obra que se utiliza en este departamento se considera el encargado de las instalaciones sanitarias que realizan un 30% avance del trabajo designado.

Las horas hombre de este departamento de cimentación es de 272 horas hombres, siendo uno de los que se necesita más tiempo, dado que se debe secar el material utilizado en este proceso.

Los costos indirectos de fabricación en el departamento de Cimentación ascienden a la suma de \$273.333 calculado al 60% del costo de mano de obra total.

Se considera los costos del departamento anterior más los actuales y se obtiene:

Cálculo del Costo Unitario	Costo	Cantidad	Costo Unitario
Costos período anterior	\$ 29.018.775	57	\$ 1.527.304
Costo período corriente			
a. Costo de transferencia			
b. Costo de materia prima	\$ 23.560.743	19	\$ 1.240.039
c. Costo de mano de Obra	\$ 8.629.169	19	\$ 454.167
d. Costos indirectos de Fabricación	\$ 5.193.321	19	\$ 273.333
Costo total a distribuir	\$ 66.402.007	114	\$ 3.494.842

Tabla 4.8: Informe de costos Departamento de cimentación

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo "Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento."

Los costos de materia prima y los costos de mano de obra para 19 viviendas son de \$37.383.232. Al acumular los costos del periodo anterior y el actual dan un valor total de \$66.402.007, por tanto, la empresa hasta este departamento por vivienda debe incurrir en un costo de \$3.494.842 por vivienda que está construyendo.

4.5.3 Departamento de paramentos verticales

En este departamento se agrega las instalaciones eléctricas consideradas en los ítems de mano de obra directa dependiendo de la proporción o grado de avance que lleve. Las materias primas ingresadas a este departamento con los costos del departamento anterior, departamento de cimentación.

Los costos de mano de obra considerando un 30 % de avance en las instalaciones eléctricas y un 40% en las instalaciones sanitarias.

Las horas hombre necesarias para llevar a cabo este proceso es de 68 horas hombre, aproximadamente 21 días de una jornada de 8 horas diarias.

Los costos de materia prima y mano de obra directa son \$1.297.009 y \$485.624 respectivamente. (Ver Anexo 4: "Resumen costos de materia prima y mano de obra por departamento")

Los costos indirectos de fabricación del departamento de parámetros verticales corresponden 60% de \$485.624 correspondiente a la mano de obra resultados como total \$292.264.

El informe de costos es el siguiente:

Cálculo del Costo Unitario	Costo	Cantidad	Costo Unitario
Costos período anterior	\$ 66.402.007	114	\$ 3.494.842
Costo período corriente			
a. Costo de transferencia			
b. Costo de materia prima	\$ 24.643.167	19	\$ 1.297.009
c. Costo de mano de Obra	\$ 9.615.698	19	\$ 506.089
d. Costos indirectos de Fabricación	\$ 5.787.047	19	\$ 304.581
Costo total a distribuir	\$ 106.447.918	171	\$ 5.602.522

Tabla 4.9: Informe de costos departamentos de parámetros verticales

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo “Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento

Los costos totales por una cantidad de 19 de viviendas, es de 106.447.918, aumentando en 37,6% de un departamento a otro, con la acumulación de los costos incluida. Los costos unitarios por viviendas son de \$5.602.522.

4.5.4 Departamento de techumbre

Los costos considerados en el departamento de techumbre se tiene los costos de materia prima, (ver tabla 4.9 Costos materia prima departamento de techumbre), con un total de \$1.982.838. Los costos de mano de obra directa considerados, (Ver Anexo 4: “Resumen costos de materia prima y mano de obra por departamento”), asciende a la suma \$954.188. Estos costos se considera los avances en las instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas tienen un 100% de avance, es decir, se encuentran terminadas.

Las horas hombre necesarias es de 112 horas para que se pueda realizar este proceso de construcción.

El costo indirecto de fabricación del departamento de techumbre asciende a la suma de \$974.654 correspondiente al 60% de los costos de mano de obra utilizada en este proceso.

El informe de costo es el siguiente:

Cálculo del Costo Unitario	Costo	Cantidad	Costo Unitario
Costos período anterior	\$ 106.447.918	171	\$ 5.602.522
Costo período corriente			
a. Costo de transferencia			
b. Costo de materia prima	\$ 37.673.926	19	\$ 1.982.838
c. Costo de mano de Obra	\$ 18.129.569	19	\$ 954.188
d. Costos indirectos de Fabricación	\$ 10.910.978	19	\$ 574.262
Costo total a distribuir	\$ 173.162.391	228	\$ 9.113.810

Tabla 4.10: Informe de costo departamento de techumbre

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo "Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento"

La cantidad considera de 19 viviendas por cada costo, por tanto, por tema de obtener el costo unitario se suma todos. Los costos aculados más el costo actual, asciende a la suma de \$173.162.391, con un costo en el departamento actual de \$66.714.473, con un aumento de 38,53%.

4.5.5 Departamento de terminaciones y aseo

Para finalizar con el proceso de construcción el departamento de terminaciones y aseo se ingresan todos los costos acumulados hasta este punto, además de ingresar o agregar las últimas materias primas que hacienden a la suma de \$1.066.489. El grado de avance de la mano de obra es de 100% con un costo de \$39.071. (Ver Anexo 4: "Resumen costos de materia prima y mano de obra por departamento"). Para realizar las terminaciones y aseo se necesita alrededor de 72 horas hombres para poder realizar este proceso. Los costos indirectos de fabricación correspondientes a este departamento ascienden a la suma de \$23.514.

El informe de costo es el siguiente:

Cálculo del Costo Unitario	Costo	Cantidad	Costo Unitario
Costos período anterior	\$ 173.162.391	228	\$ 9.113.810
Costo período corriente			
a. Costo de transferencia			
b. Costo de materia prima	\$ 20.263.300	19	\$ 1.066.489
c. Costo de mano de Obra	\$ 742.347	19	\$ 39.071
d. Costos indirectos de Fabricación	\$ 446.769	19	\$ 23.514
Costo total a distribuir	\$ 194.614.807	285	\$ 10.242.885

Tabla 4.11: Informe de costo departamento terminaciones y aseo

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo "Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento"

Los costos totales por vivienda son de \$10.242.885, con un costo total anual de \$194.614.807 que la empresa debe incurrir para la fabricación de las viviendas. Para esto se debe considerar como se puede optimizar los costos para proponer una mejora logrando que la empresa aumente sus utilidades.

Al considerar los costos por departamento, en resumen, se logra plantear un control para la empresa con el fin de poder planificar las construcciones, por tanto, si se va a construir una vivienda ya sabe cuánto dinero debe invertir en cada paso. Las horas hombre son las siguientes:

ITEM	HH
Obras Preliminares	48
Cimentación	272
Paramentos verticales	168
Techumbre	112
Terminaciones y Asec	72
	672

Tabla 4.12: Horas hombre

Fuente: Elaboración propia

Datos: Anexo "Resumen de los costos de materia prima y mano de obra por departamento"

Estos tiempos son considerados por vivienda obteniendo que un promedio de 3,5 por vivienda construida.

En el departamento de cimentación es donde más se incurren las horas hombre dado que el trabajo de secado del material es más lento. Además, se obtiene que el tiempo promedio

Al detener las horas hombre sirve para planificar el tiempo que va a necesitar las materias primas y la mano de obra pudiendo así saber los costos de debe incurrir y cuando, logrando realizar las comprar en los tiempos que corresponda.

4.6 Determinar los puntos críticos de la construcción de la vivienda

Para determinar los puntos críticos considerados como los costos más altos incurridos en la construcción de las viviendas se obtuvo que se encuentran en el departamento de techumbre como se pudo observar en el 4.5.6 "Informe de costos unitarios y anuales 2017". Como se puede ver en la tabla 4.6.1 "Distribución de los costos" el departamento de techumbre posee un 35% de los costos totales por tanto se analizará porque se produce esta diferencia con los demás departamentos.

ITEM	DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS	
Obras Preliminares		15%
Cimentación		19%
Paramentos verticales		20%
Techumbre		35%
Terminaciones y Aseo		11%
TOTAL		100%

Tabla 4.13: Distribución de los costos

Fuente: Elaboración propia

Datos: obtenidos en punto 4.5 "Aplicación de la metodología".

Las causas que designadas a estos altos costos fue el costo de la mano de obra específica puesto que para realizar la techumbre se necesita un carpintero específico que desarrolle esta actividad, el valor del evento designado corresponde a un 43% de los costos totales de la construcción de las viviendas. Otra causa que considerar son el costo de las materias primas, en este ítem se considera que al instalas el cielo de la vivienda este tipo de material tiene un valor más elevado que lo demás correspondiendo a un 30% de los costos totales. Este departamento a su vez se realiza las instalaciones sanitarias que consecuencia aumenta los costos correspondientes a un 28% de los costos totales de la mano de obra. Las horas hombre corresponden a un 25% del total de las horas hombres necesaria para la construcción, y por último al igual que las instalaciones sanitarias se deben realizar un avance de un 40% correspondiente a las instalaciones del cableado en la techumbre proporcionado a un 11% de los costos totales.

Causas alto costo del departamento de techumbre	Eventos	Nº Eventos Acumulados	% Total	% Total Acumulado
Costo Mano de obra directa específica	43	43	31%	31%
Costo de materia prima directa	30	73	22%	53%
Instalaciones Sanitaria	28	101	20%	74%
Horas hombres	25	126	18%	92%
Instalaciones Electricas	11	137	8%	100%
	137		100%	

Tabla 4.14: Causas alto costo del departamento de techumbre

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis se desarrolla un diagrama de Pareto para ver que las causas y los efectos del porque en este departamento se incurren los costos mayores.

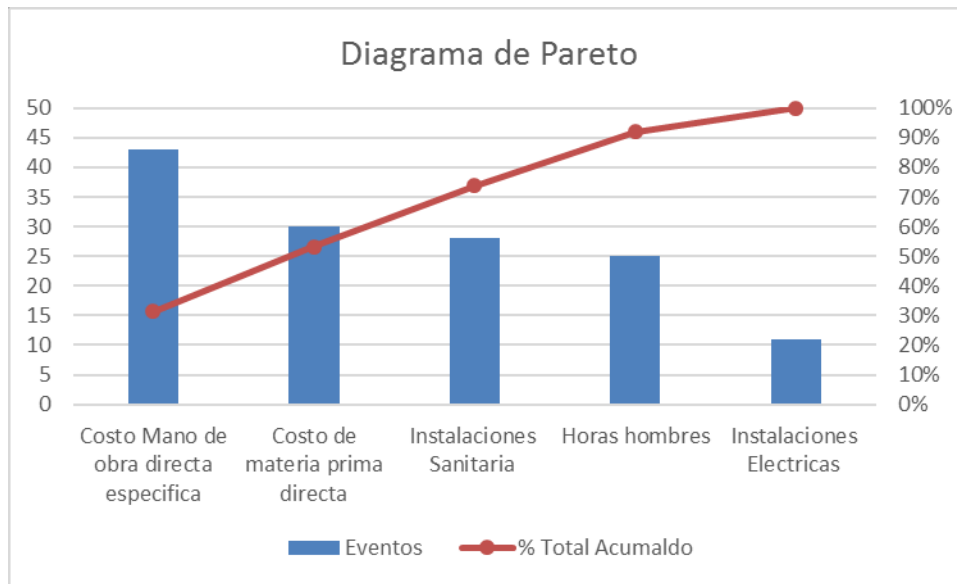


Gráfico 4.1: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Datos: tabla 4.13 "Causas del alto costo del departamento de techumbre".

El resultado obtenido corresponde a gran parte a las tres primeras causas designadas en la tabla 4.12 considerando como primera causa a los costos de mano de obra específica. Por tanto, la razón la mayor causa es porque se necesita a un carpintero, a un yesero y un impermeabilizado que son actividades específicas y no todo profesional lo puede realizar.

Por tanto, la propuesta es disminuir los costos y se considera una de las principales causas el costo de la mano de obra directa y costo de materia prima directa.

4.7 Propuesta de mejora

Para realizar la propuesta de mejora desde el punto de vista de reducción de costos en los puntos críticos encontrados es necesario analizar los componentes del producto del departamento de techumbre.

La mano de obra es considerada específica dado que se necesita un carpintero para la realización de este trabajo, como se explicó en el apartado anterior. Por tanto, se analizará cómo reducir los costos de materia prima, siendo considerada la más alta en comparación a los departamentos.

La materia prima es considerada para el análisis de la reducción de costos dado que va a reducir en mano de obra y los costos indirectos de fabricación por el cálculo de la tasa de asignación.

Se realizan tres supuestos de mejora para poder tomar la decisión óptima para la empresa y son los siguientes:

- 1. Comprar al por mayor:** al utilizar esta opción, el inventario aumentaría siendo necesario invertir en otra bodega. Como políticas de la empresa es no utilizar tantos metros cuadrados para esto dado que prefieren que todo lo que se va comprando, se utiliza en corto plazo.
- 2. Aprovechamiento del material:** el cálculo realizado en los capítulos anteriores se realizó con las cantidades exactas y con una pérdida no considerable de un 0,05%, por tanto, esto no se pueden disminuir más o si se podría la diferencia de costos no sería mucha variación para la empresa.
- 3. Cambio de material:** se analizó la viabilidad de realizar la techumbre con Metalcon, material que está compuesto por perfiles de acero galvanizado permitiendo una construcción más rápida y manteniendo las cantidades de las construcciones. Esta es la opción por elegir para considerar realizar la propuesta de mejora.

4.7.1 Construcción en Metalcon

Se realizó dos cotizaciones a diferentes empresas como fueron Sodimac Constructor y directamente a la empresa que los fabrica, CINTAC, siendo esto ultima los valores a utilizar para realizar la comparación de precios. Las ventajas de trabajar con este material es mejores acabados, baja mantención y gran ahorro de energía, debido a la mejor aislación de las techumbres, además, su disminución en los tiempos y costos de construcción. Otra ventaja por considerar es que la mano de obra para la construcción de las techumbres no es específicamente necesario poseer un carpintero, sino que todo “maestro” de la construcción lo puede realizar.

Por tanto, para realizar con el análisis se debe analizar:

- 1. Materia prima:** se analiza la materia prima necesaria para la construcción con los perfiles de Metalcon y los cambios que hay que realizar de lo que se tiene actualmente en la empresa y el cambio propuesto:

a. Situación Actual:

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.
1	Estructura de techumbre		
1.1	Solera de Pino 2"x3" sobre cadena	ml	40.1
1.2	enma. Tech encerchados a 130 c	m ²	19
1.3	imper. Madera 2cap/fielt. 1 ca	m ²	93.16
1.4	Cielo plancha yeso carton 10 mm	m ²	60.48
1.5	Cubierta Plancha Onda Ondulada (Zi)	m ²	77.63
1.6	aislapol 60 mm sobre cielo	m ²	60.48
1.7	tapacanes de pino 1x7"	m ²	43.9
1.8	alero fibrocemento 40 cm volado can-fa	m ²	17.56
1.9	Plancha de Zincalum acanalada Onda Estándar de 0.40mm	uni.	77.63

Tabla 4.15: Materia prima actual

Fuente: Datos entregados por la empresa, elaboración propia.

Datos: Anexo 3: Calculo de los costos de la mano de obra y materia prima

b. Propuesta con Metalcon:

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.
1	Estructura de techumbre		
1.1	Solera de Pino 2"x3" sobre cadena	ml	10
1.2	enma. Tech encerchados a 130 c	uni.	39
1.3	Cielo plancha yeso carton 10 mm	m ²	60
1.4	Cubierta Plancha Onda Ondulada (Zi)	m ²	78
1.5	aislapol 60 mm sobre cielo	m ²	60
1.6	tapacanes de pino 1x7"	m ²	44
1.7	alero fibrocemento 40 cm volado can-fa	m ²	18

Tabla 4.16: Materia prima con Metalcon

Fuente: Datos entregados por un profesional, elaboración propia.

Datos: Anexo 3: Calculo de los costos de la mano de obra y materia prima

Los costos actuales de mano de obra son de \$1.982.938 y los costos de la propuesta con Metalcon entregados por la empresa CINTAC es de \$1.253.605 con una disminución de un 36%. Siendo una opción relevante a la hora de construcción.

2. Mano de obra

Los costos de mano de obra se utilizan actuales es de \$954.188 considerando que al carpintero se paga más por las dificultades del trabajo. Al realizar el cambio de

material, los costos ascienden a la suma \$715.734, provocando una disminución de un 25%.

El informe de costos de la nueva propuesta por vivienda y anual es la siguiente:

a. Costos por vivienda:

ITEM	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	CIF	TOTAL
Obras Preliminares	\$ 1,023,830	\$ 314,311	\$ 189,163	\$ 1,527,304
Cimentación	\$ 1,240,039	\$ 454,167	\$ 273,333	\$ 1,967,539
Paramentos verticales	\$ 1,297,009	\$ 506,089	\$ 304,581	\$ 2,107,680
Techumbre	\$ 1,253,605	\$ 715,734	\$ 430,752	\$ 2,400,091
Terminaciones y Aseo	\$ 1,066,489	\$ 39,071	\$ 23,514	\$ 1,129,075
	\$ 5,880,972	\$ 2,029,372	\$ 1,221,344	\$ 9,131,688

Tabla 4.17: Informe de costos con propuesta por vivienda

Fuente: Elaboración propia

Datos: datos obtenidos por la nueva cotización

b. Costos anuales:

ITEM	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	CIF	TOTAL
Obras Preliminares	\$ 19,452,761	\$ 5,971,916	\$ 3,594,098	\$ 29,018,775
Cimentación	\$ 23,560,743	\$ 8,629,169	\$ 5,193,321	\$ 37,383,232
Paramentos verticales	\$ 24,643,167	\$ 9,615,698	\$ 5,787,047	\$ 40,045,911
Techumbre	\$ 23,818,488	\$ 13,598,945	\$ 8,184,297	\$ 45,601,730
Terminaciones y Aseo	\$ 20,263,300	\$ 742,347	\$ 446,769	\$ 21,452,416
	\$ 111,738,459	\$ 38,558,074	\$ 23,205,531	\$ 173,502,063

Tabla 4.18: Informe de costos con propuesta anuales

Fuente: Elaboración propia

Datos: datos obtenidos por la nueva cotización

Al implementar la propuesta, la empresa se deberá encargar que los trabajadores sepan utilizar la nueva materia prima, para esto, una de las ventajas que se tiene es rápido fácil de construir y lo puede realizar cualquier profesional que se dedique a la construcción. La empresa CINTAC entrega los pasos constructivos de la techumbre con Metalcon, entregándoles la materia prima, llegar y ensamblar.

Al analizar que sucede con los actos actuales versus los costos obtenidos con las propuestas, los costos anuales disminuyen en \$21.112.743, siendo un 11% de los costos incurre actualmente por la empresa. Para la dimensión que tiene la Constructora Austral esto es un gran ahorro que puede ayudar a que la empresa se pueda expandir o bien, realizar alguna inversión, por ejemplo, en nueva maquinaria, para que día a día pueda realizar una mejroa continúa sin dejar de las utilidades que ya está generando.

Los beneficios que se tiene al construir la techumbre con Metalcon, según los especialistas, en las techumbres son las siguientes:

- Acabado optimo en las esquinas y muros.
- Baja mantención.
- Gran ahorro de energía, debido a la mejor aislación de techumbre.

Siendo esto un beneficio para entregarles mejores resultados a los clientes, que a su vez es de gran ahorro para la empresa en el tiempo y costos de construcción. En la figura 4.7.1 se puede observar el diseño de una techumbre realizada con el nuevo material.

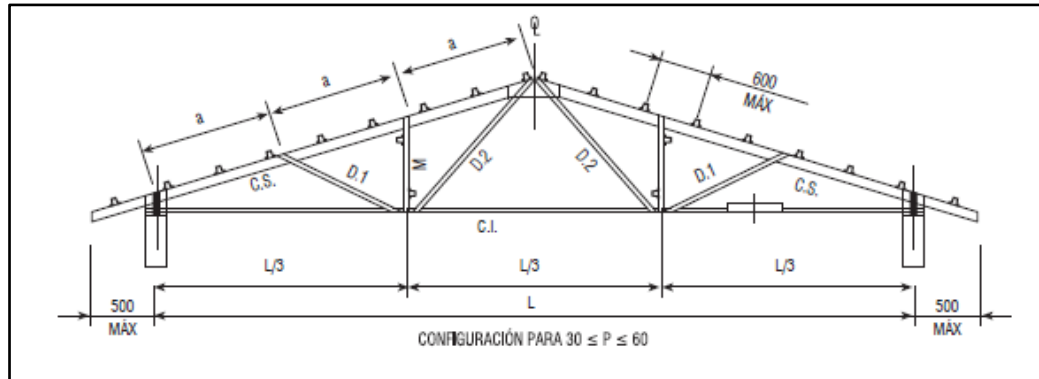


Figura 4.7.1: Estructura de Techumbre en Metalcon
Fuente: CINTAC

5. Análisis de los resultados

Para obtener el informe final de los costos unitarios de las viviendas se considera los costos acumulados, resueltos en el capítulo 4 “Aplicación de la metodología”, desarrollando un costeo por procesos. Los costos obtenidos ya sean de materia prima directa, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación para una vivienda de 60,9 m² y se consiguió el costo total de una vivienda es de \$10.242.885. El costo total conlleva analizar el flujo que tiene la empresa, así bien, con la aplicación del costeo obtener los valores aproximados que debe incurrir la empresa en cada etapa de construcción.

ITEM	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	CIF	TOTAL
Obras Preliminares	\$ 1,023,830	\$ 314,311	\$ 189,163	\$ 1,527,304
Cimentación	\$ 1,240,039	\$ 454,167	\$ 273,333	\$ 1,967,539
Parámetros verticales	\$ 1,297,009	\$ 485,624	\$ 292,264	\$ 2,074,897
Techumbre	\$ 1,982,838	\$ 974,654	\$ 586,579	\$ 3,544,071
Terminaciones y Aseo	\$ 1,066,489	\$ 39,071	\$ 23,514	\$ 1,129,075
	\$ 6,610,205	\$ 2,267,826	\$ 1,364,853	\$ 10,242,885

Tabla 5.1: informe final costos unitarios

Fuente: Elaboración propia

Datos: datos obtenidos en el capítulo 4 “Aplicación de la metodología”

Los costos anuales proyectados con la construcción de 19 viviendas en el actual año, se obtuvieron los siguientes costos anuales:

ITEM	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	CIF	TOTAL
Obras Preliminares	\$ 19.452.761	\$ 5.971.916	\$ 3.594.098	\$ 29.018.775
Cimentación	\$ 23.560.743	\$ 8.629.169	\$ 5.193.321	\$ 37.383.232
Paramentos verticales	\$ 24.643.167	\$ 9.226.847	\$ 5.553.023	\$ 39.423.037
Techumbre	\$ 37.673.926	\$ 18.518.420	\$ 11.145.001	\$ 67.337.348
Terminaciones y Aseo	\$ 20.263.300	\$ 742.347	\$ 446.769	\$ 21.452.416
	\$ 125.593.897	\$ 43.088.698	\$ 25.932.212	\$ 194.614.807

Tabla 5.2: Informe final costos anuales

Fuente: Elaboración propia

Datos: datos obtenidos en el capítulo 4 “Aplicación de la metodología”

Analizando los datos obtenidos en la aplicación de la metodología se obtuvo que en el departamento de techumbre y en el departamento de parámetros verticales es donde se incurren la mayor cantidad de costos en la construcción de las viviendas. Para esto se debe analizar el comportamiento que tienen dependiendo la fase de construcción que se encuentre.

Para esto se observa el comportamiento que tienen los costos en cada fase y los resultados obtenidos a partir de la aplicación del Costeo por Procesos a la constructora Austral se consiguió el costo total de las viviendas y se determinó los costos por departamentos. En el gráfico 5.1 “Distribución de los costos totales” se muestra que al construir una vivienda los mayores costos se encuentran en la materia prima directa, dado la diversidad de estos.

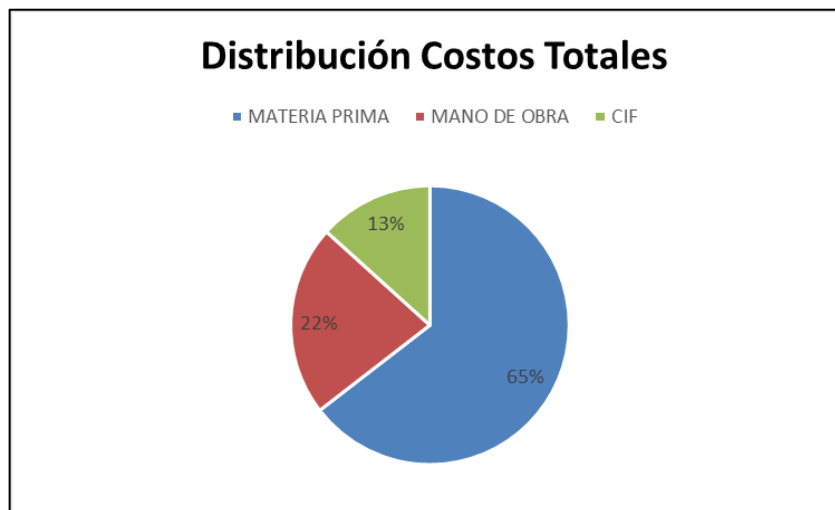


Gráfico 5.1: Distribución de los costos totales
Fuente: Elaboración Propia
Datos: Tabla 5.2: Costos anuales

Al analizar los principales componentes del costo se concentran principalmente en la materia prima directa que utiliza para la construcción de las viviendas. Los costos totales anuales influyen en la utilidad que la empresa desea saber, por tanto, es necesario analizar en detalle de donde proviene y las causas que lo provoca, para así determinar alguna mejora dentro de la empresa.

Los costos de mano de obra por departamento se asignan principalmente al departamento de techumbre y el departamento de paramentos verticales, por la complejidad que tienen de construcción. Es decir, en el caso de la mano de obra, para ciertas actividades se necesita personal especializado como por ejemplo, en el departamento de techumbre se necesita un carpintero especializado en la fabricación.

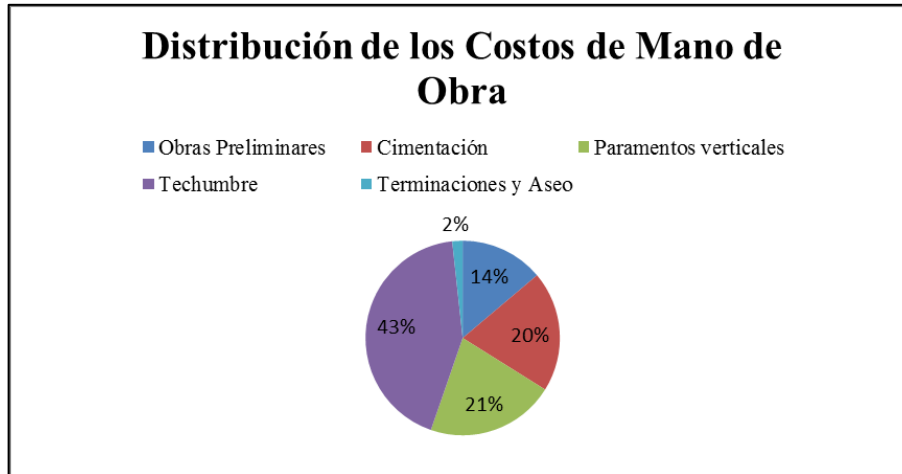


Gráfico 5.2: Distribución de mano de obra s
Fuente: Elaboración Propia
Datos: Tabla 5.2: Costos anuales

Los costos de materia prima se concentran principalmente en el departamento de techumbre y paramentos verticales al igual que los costos de mano de obra dado que es la estructura de la vivienda. Los costos indirectos de fabricación resultan la misma distribución puesto que está calculado en base al 60% de estos costos, como se explicó en el capítulo 4. Esto conlleva analizar que sucede en el departamento de techumbre siendo el que se lleva el 30% de los costos totales de fabricación de la vivienda.

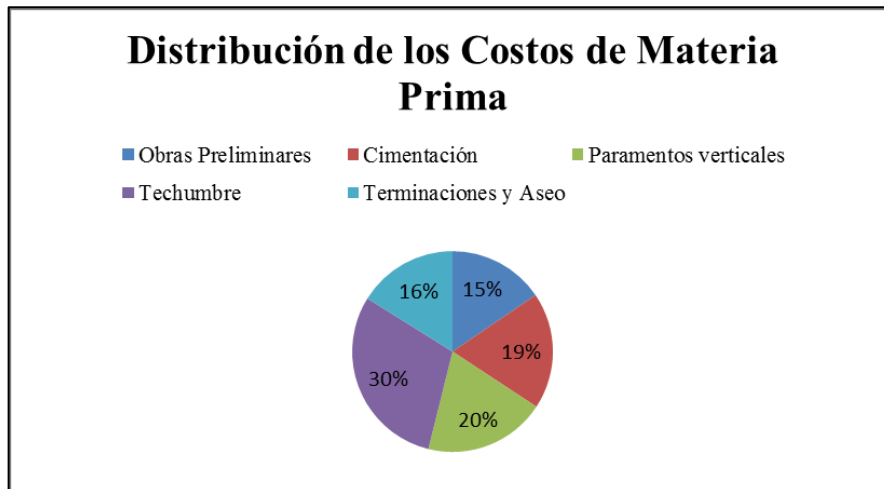


Gráfico 5.3: Distribución de materia prima
Fuente: Elaboración Propia
Datos: Tabla 5.2: Costos anuales

Las horas hombre se concentran en el departamento de cimentación puesto que la materia prima que se transforma en este ítem necesita más tiempo ya sea de secado o de aplicación, aun así, su cantidad de horas no es proporcional al costo de mano de obra de este.

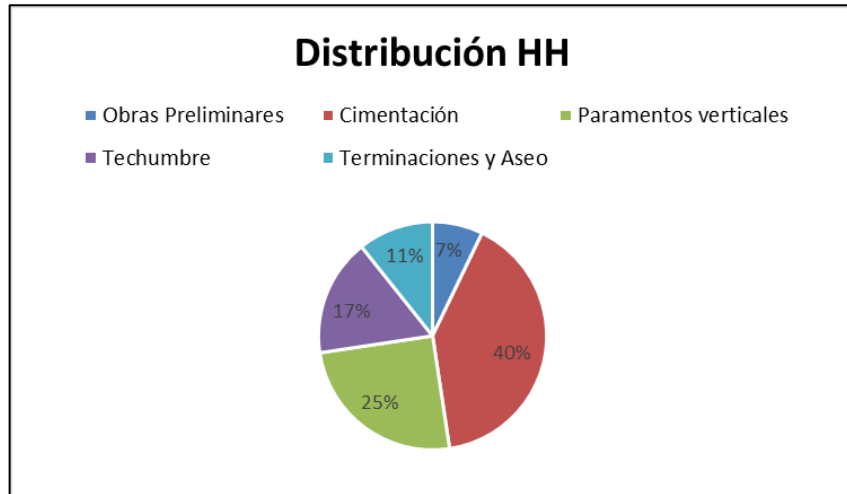


Gráfico 5.4: Distribución de las horas hombre
 Fuente: Elaboración Propia
 Datos: Tabla 5.2: Costos anuales

Los costos en el área de techumbre se distribuyen en que el mayor porcentaje se va a la materia prima y por tanto es necesario se determinar una mejora para la disminución de los costos, como se expresó en los párrafos anteriores.

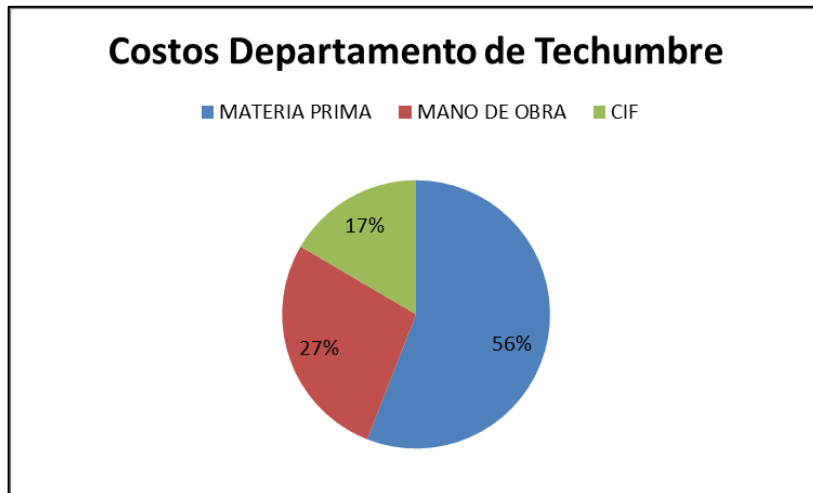


Gráfico 5.5: Costos departamento de techumbre
 Fuente: Elaboración Propia
 Datos: Tabla 5.2: Costos anuales

Para analizar la mano de obra, reflejado en días hombre en la situación actual, se obtiene un total de 84 días trabajados por vivienda con un costo total de mano de obra de \$2.267.826.

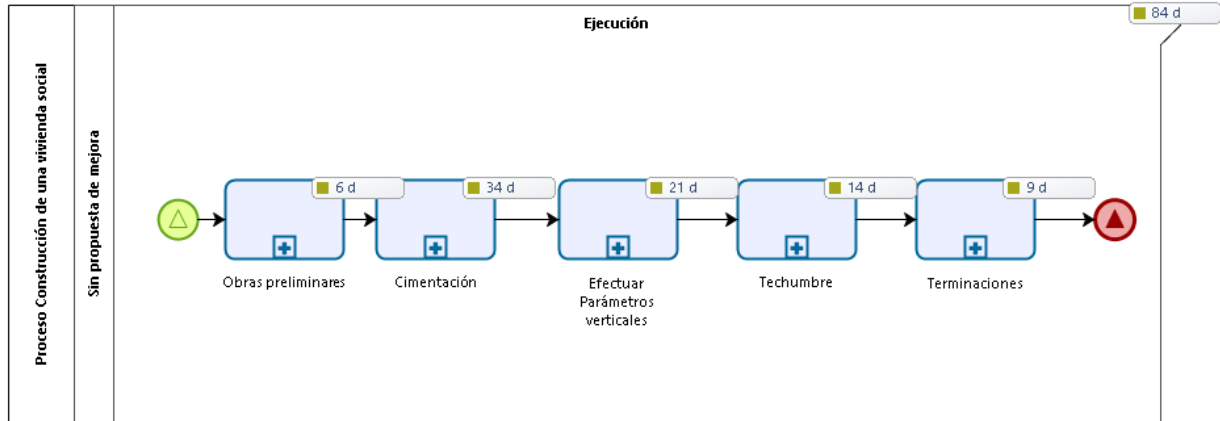


Figura 4.7.1: Simulación en Bizagi, Horas hombre de la situación actual

Fuente: Elaboración propia

Dato: Recolectados en el capítulo 4.

Con la propuesta de cambio de material en el área de techumbre se produce una disminución de las horas hombre de 14 días a 10 días, disminuyendo los costos en un 11% de los costos de mano de obra. La simulación la figura 5.7.1 y la figura 5.7.2 se observa las diferencias de las horas hombres antes mencionadas.

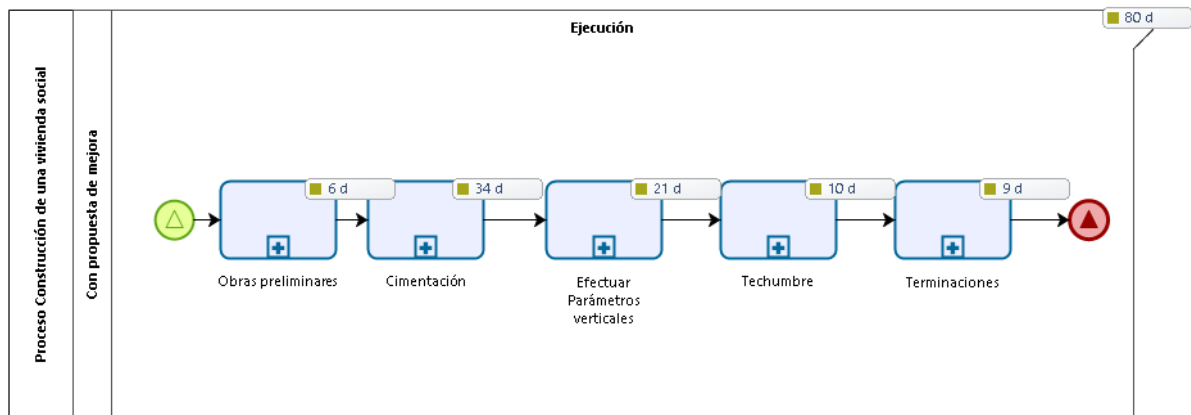


Figura 4.7.2: Simulación en Bizagi, Horas hombre de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

Dato: Recolectados en el capítulo 4

Al realizar la propuesta de mejora se analiza las utilidades que presidir la empresa en los próximos 5 años analizando la situación actual y la propuesta considerando flujo nominal con un incremento de un 1,7% anual, dato entregado por el INE. Se obtuvieron los siguientes resultados

a. Flujo situación actual para esto se analiza el flujo resultante en la tabla 5.3:

- La constructora Austral Actual su demanda va en aumento, dado los datos históricos entregados por la empresa.
- El SERVIU le paga por una vivienda tipo de 60,9m² es de 500 UF por tanto el valor a cobrar no lo determina la empresa sino que el ente externo.
- El valor de la UF se utilizó el promedio del último año, hasta el mes de agosto del 2017.
- Para calcular el valor del metro cuadrado de vivienda se obtiene dividiendo el pago total, 500 UF, por los metros cuadrados antes mencionados.
- El costo de las viviendas se obtuvo con la metodología aplicada en el capítulo 4, considerando los costos de materia prima directa, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.
- La depreciación esta considera en la obtención de los costos por vivienda y anuales por ende solo se sumaron después de obtener la utilidad después de impuesto.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad	19	22	25	28	31	34
Pago SERVIO UF	500	500	500	500	500	500
VALOR DE LA UF	\$ 26.594	\$ 27.046	\$ 27.506	\$ 27.973	\$ 28.449	\$ 28.933
Ingreso por vivienda	\$ 13.296.945	\$ 13.522.993	\$ 13.752.884	\$ 13.986.683	\$ 14.224.457	\$ 14.466.272
valor por metro cuadrado 60,9	\$ 218.341	\$ 222.052	\$ 225.827	\$ 229.666	\$ 233.571	\$ 237.541
Ingreso Anual	\$ 252.641.955	\$ 297.505.847	\$ 343.822.099	\$ 391.627.123	\$ 440.958.154	\$ 491.853.260
Costos por casa	\$10.242.885	\$10.417.014	\$10.594.103	\$10.774.203	\$10.957.364	\$11.143.639
Costos anuales	\$194.614.807	\$229.174.299	\$264.852.571	\$301.677.672	\$339.678.284	\$378.883.733
Utilidad antes de impuestos	\$ 58.027.148	\$ 68.331.548	\$ 78.969.528	\$ 89.949.451	\$ 101.279.870	\$ 112.969.527
Impuestos a la renta	\$ 11.605.430	\$ 13.666.310	\$ 15.793.906	\$ 17.989.890	\$ 20.255.974	\$ 22.593.905
Utilidad Despues de impuestos	\$ 46.421.719	\$ 54.665.239	\$ 63.175.622	\$ 71.959.561	\$ 81.023.896	\$ 90.375.622
Depreciación	\$ 4.399.483	\$ 4.474.274	\$ 4.550.337	\$ 4.627.692	\$ 4.706.363	\$ 4.786.371
Flujo neto	\$ 50.821.202	\$ 59.139.513	\$ 67.725.959	\$ 76.587.253	\$ 85.730.259	\$ 95.161.993

Tabla 5.3: Flujo situación actual
Fuente: Elaboración Propia

- b. Flujo neto de la propuesta de mejora: la propuesta de mejora está enfocado principalmente en el cambio de materia prima directa, en el departamento de techumbre, esto es pasar de madera propiamente, al Metalcon cotizado.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad	19	22	25	28	31	34
Pago SERVIO UF	500	500	500	500	500	500
VALOR DE LA UF	\$ 26.594	\$ 27.046	\$ 27.506	\$ 27.973	\$ 28.449	\$ 28.933
Ingreso por vivienda	\$ 13.296.945	\$ 13.522.993	\$ 13.752.884	\$ 13.986.683	\$ 14.224.457	\$ 14.466.272
valor por metro cuadrado 60,9	\$ 218.089,96	\$ 221.797,49	\$ 225.568,05	\$ 229.402,71	\$ 233.302,55	\$ 237.268,70
Ingreso Anual	\$ 252.641.955	\$ 297.505.847	\$ 343.822.099	\$ 391.627.123	\$ 440.958.154	\$ 491.853.260
Costos por casa	\$ 9.131.688	\$ 9.286.926	\$ 9.444.804	\$ 9.605.366	\$ 9.768.657	\$ 9.934.724
Costos anuales	\$ 173.502.063	\$ 204.312.377	\$ 236.120.100	\$ 268.950.238	\$ 302.828.363	\$ 337.780.617
Utilidad antes de impuestos	\$ 79.139.892	\$ 93.193.470	\$ 107.701.999	\$ 122.676.885	\$ 138.129.791	\$ 154.072.643
Impuestos a la renta	\$ 15.827.978	\$ 18.638.694	\$ 21.540.400	\$ 24.535.377	\$ 27.625.958	\$ 30.814.529
Utilidad Despues de impuestos	\$ 63.311.913	\$ 74.554.776	\$ 86.161.599	\$ 98.141.508	\$ 110.503.833	\$ 123.258.114
Depreciación	\$ 4.399.483	\$ 4.474.274	\$ 4.550.337	\$ 4.627.692	\$ 4.706.363	\$ 4.786.371
Flujo neto	\$ 67.711.396	\$ 79.029.050	\$ 90.711.936	\$ 102.769.200	\$ 115.210.196	\$ 128.044.485

Tabla 5.4: Flujo propuesta de mejora
Fuente: Elaboración Propia

Los ingresos de la empresa siempre son fijos dado que el SERVIU paga por vivienda de 500 UF, se ingresa un promedio de la UF de los últimos 12 meses para tener una estimación de los ingresos que percibe la empresa y lo que recibirá en los próximos años.

Se calcula los ingresos por vivienda y los ingresos anuales por una vivienda de 60,9m². Para ambos flujos el ingreso es el mismo, lo que cambia son los costos por casa y anuales, que se van incrementando año a año.

Por tanto, lo que caracteriza la propuesta es netamente la disminución de los costos en un 11%. Para verificar que la propuesta sea considerada relevante para la empresa se calcula el VAN de verificar que lo propuesto sea más rentable. Para esto se calcula la tasa de descuento para poder determinar el valor de la moneda hoy, a partir de un pago futuro. Obteniendo una tasa de descuento de un 17,13% proyectado al mes de septiembre del 2017. Este valor se obtuvo de la siguiente forma:

- Tasa libre riesgo: Correspondiente al promedio anual del IPC, calculado en base al año 2014 al 2016, resultado una tasa de libre riesgo de 3,8.
- Tasa de retorno: Corresponde al promedio anual del IGPA, que da como resultado la rentabilidad anual esperada real que se considera la sustracción entre la rentabilidad anual nominal menos la Tasa libre de riesgo obtenida anteriormente, obteniendo una tasa de retorno de 1,03.
- El beta es obtenido desde valores estándar dependiendo del rubro de la empresa, en este caso en considerado en el ítem de la construcción, obteniendo un valor de 1,31.

$$Tasa\ de\ descuento = 3,8 + (1,03 - 3,8) * 1,31 = 17,13\%$$

En conclusión, la tasa de descuento da como resultado un 17, 13% pudiendo así calcular el VAN de los flujos. El VAN sin propuesta, es decir, en la situación actual de la empresa da como resultado \$245.067.657 y el VAN con la propuesta da como resultado \$328.304.559, ambos son positivos, es decir, que la empresa es rentable actualmente. La proyección realizada para los 5 años, se comparan en la actualidad y se considera que con la mejora que puede realizar en la empresa, solo con el cambio de material, aumenta considerablemente los resultados positivos en la constructora, apreciando además, un aumento 35% en la utilidad al quinto año de implementación de la propuesta.

6. Conclusiones

La constructora Austral a lo largo de los años ha aumentado considerablemente su demanda en el área de construcción de los subsidios. Esto a producido un incremento, desde el 2014 al 2016, de un 118%. Mediante un análisis de los “5 porque” y la aplicación del Ishikawa” dentro de la empresa se analizó lo que sucede en el interior de esta, como también los entes externos que afectan, obteniendo como resultado una vaga claridad sobre los costos de construcción, lo que repercute en el desconocimiento de la utilidad. Esto se debe a que al crecer la empresa perdió el control de los ingresos y los costos por el incremento de la demanda.

Para el análisis de los datos se comienza con la recolección de información para saber que estaba sucediendo en la empresa y se obtuvo que no se saben los costos de las viviendas. Para ello se examinaron las diferentes metodologías que podían llegar a obtener los reales costos que se están incurriendo, por lo tanto, se aplicó la metodología de costeo por procesos.

Posteriormente, se dividió en 5 departamentos la construcción de las viviendas, como lo son el departamento de obras preliminares, cimentación, paramentos verticales, techumbre y terminaciones. Se agruparon los componentes del costo como son materia prima, mano de obra y los CIF, estos fueron calculados en base a la mano de obra, ya que su coeficiente de correlación era mayor que la materia prima. Obteniendo los costos tanto por vivienda como anuales, lo que ascienden a la suma de \$10.242.885 y \$194.614.807, respectivamente.

Los costos en los que más se incurren son en el departamento de techumbre con un 42% de los costos totales de la construcción. Para ello se analizó, a través de Pareto, las posibles causas que podrían ocasionar esta alza. Se consideraron los costos de mano de obra directa específica, costo de materia prima directa, las instalaciones sanitarias, las horas hombres y las instalaciones eléctricas, logrando obtener que las principales causas del aumento de los costos es la materia prima directa debido a sus detalles constructivos.

La propuesta se realizó en base a la disminución en los costos de techumbre, para esto se analizaron tres posibles variantes que pudiesen disminuir los costos: comprar al por mayor, aprovechamiento del material y cambio de material. Se eligió este último, para pasar de madera a Metalcon. La propuesta se obtendría un ahorro de \$21.112.743 en los costos de construcción anuales, con una disminución de los días hombre por vivienda.

Para comparar la situación actual con la situación propuesta se realiza el flujo, por lo que se proyecta la demanda a 5 años, comenzando en el año actual. Se estima una creciente demanda exponencial con el pasar de los años. El ingreso de la empresa es de 500 UF por unidad de vivienda de 60,97 m², variando dependiendo del valor de la UF. Para realizar el flujo se cambia de unidad de medida a peso considerando el promedio de los últimos 12

meses. El flujo neto en la situación actual es de \$50.821.201, en cambio con la implementación de la propuesta se obtendría una utilidad de \$67.711.396.

Luego de los análisis de los resultados se recomienda a la empresa adoptar la propuesta de mejora planteada, puesto que, bajo este contexto, el crecimiento proyectado a los 5 años, con un IPC promedio de un 1,7% al año, la empresa estaría disminuyendo sus costos en un 35%. Además, al aplicar el sistema de costeo por procesos se logra obtener un control de los costos, pudiendo así poder planificar y proyectar a corto, mediano y largo plazo la edificación de las viviendas, mejorando los tiempos de construcción y aumentando la capacidad de la empresa.

6.1 Recomendaciones:

- Con los datos obtenidos, planificar las construcciones de las viviendas para poder obtener la cantidad de materia prima que irá demandando.
- Se sugiere realizar el análisis de cambio de material a Metalcom al departamento de Paramentos Verticales para disminuir aún más los costos de la organización, así poder aumentar los beneficios que tiene esta nueva construcción.
- Realizar el cambio de material en la techumbre en el corto plazo y que como proyecto a largo plazo reestructurar los otros departamentos, provocando que sus utilidades aumenten aún más de lo propuesto.

7. Bibliografía

- Charles T. Horngren, George Foster, Srikant M. datar, Contabilidad de Costos, un enfoque empresarial, decimosegunda edición, México, Pearson Educación, 2007.
- Charles T. Horngren, Gary L. Sundem, William O. Stratton, Contabilidad Administrativa, un enfoque empresarial, decimosegunda edición, México, Pearson Educación, 2007.
- Ricardo Alfredo Rojas Medina, Sistemas de costos, un proceso para su implementación, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 2007.
- E. Reyes Pérez, Contabilidad de costos, Cuarta edición, México, Limusa, Noriega Editores, 2005.
- José Antonio Pérez Fernández, Gestión de procesos, cuarta edición, Madrid, ESIC, 2010.
- Marvin Solano Morales, El Sistema de Costeo ABC, web, 2003.
- Juan García Colín, Contabilidad de costos, Cuarta edición, McGraw-Hill, 2014.
- José Gabriel Aguirre Flores, Sistema de Costeo, Primera edición, Colombia, Luis Rocca, 2004.
- [<http://beneficios.minvu.gob.cl/construir-una-vivienda/sector-vulnerable/>, s.f.].
- [<http://www.ine.cl/docs/default-source/boletines/ipc/2017/espa%C3%B1ol/boletin-%C3%ADndice-de-precios-al-consumidor-ipc-julio-2017.pdf?sfvrsn=4> s.f.].
- http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Anexos

Anexo 1: Especificaciones técnicas

<u>ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES</u>	
OBRA	: VIVIENDA SUBSIDIO.
SUPERFICIE:	
UBICACIÓN :	
COMUNA :	
PROPIETARIO:	RUT:

1.-	EMPLAZAMIENTO.- Previo a las faenas de trazados e inicio de la construcción, se efectuarán labores de limpieza de malezas y emparejamiento general del terreno que corresponde a la zona del proyecto.
2.-	EXCAVACIONES.- Las excavaciones tendrán anchos y profundidades de acuerdo al proyecto general y cada proyecto en particular, entendiéndose que la morfología del suelo varía entre un lugar y otro. Proyecto general: Ancho : 0.40 mts. Profundidad : 0.60 mts. Todos los fondos de excavaciones deberán guardar el plano horizontal y en conjunto con las caras laterales formar ángulos rectos. Todos los planos deberán quedar definidos y regulares.
3.-	EMPLANTILLADO.- Una vez obtenido el nivel base de fundaciones, se procederá a concretar un emplantillado de hormigón de 3 bolsas/m3, dosificación H10, rematado a nivel con platocho. Sobre esta capa se procederá a trazar los ejes y medidas de colocación de enfierradura vertical. (Tensores)
4.-	ESPARRAGOS- Se deberán dejar en los ejes de cerchas, fierros lisos de 6mm anclados a las cadenas. Se instalaran soleras de madera-distancia de colocación: según trazado de cerchas.
5.-	FUNDACIONES.- Cimientos corridos de hormigón H-10 (80% de confiabilidad). Sección 0.40x0.60m (ancho x profundidad), con 20% bolón desplazador. Elaboración de la mezola con agua potable. Confección por medios mecánicos (trompo o betonera) y debidamente vibrado con vibrador de inmersión.
6.-	SOBRECIMENTOS: Hormigón armado H-20 (80% de confiabilidad), de deberá aplicar aditivo hidrófugo tipo SIKA o similar. Dimensiones Mínimas de 0.15x0.20m (ancho x alto) (considerados sobre el punto más desfavorable). Armaduras 4fe Ø10mm A-44-28H Estribos feØ6mm a 0.20m, o en su defecto cadena prefabricada tipo ACMA.
7.-	RELLENOS.- Se consulta la colocación de un relleno con material libre de materias orgánicas, el cual se dispondrá en capas de 0.20m. Compactadas, con abundante riego; además se podrá utilizar el material proveniente de las excavaciones previa Visación de la inspección técnica. Sobre el relleno compactado se deberá disponer la colocación de una capa de ripio de 0.08m.

Fuente: Entregado por la empresa

- 8.- **RADIER:**
 El radier contemplara hormigón con dosificación H 15, Confección por medios mecánicos (trompo o betonera), el mismo tendrá un espesor de 0.08 m. Previo a la ejecución del radier se aplicara una manga de polietileno 0.2 mm. Para evitar riesgos de humedad. Se deberá adicionar al hormigón un aditivo hidrófugo tipo Sika 1 u otro de similar calidad. Se deberá terminar perfectamente nivelado y afinado en fresco, con endurecedor superficial tipo SIKALISTO® Endurecedor de piso o similar
- 9.- **ALBAÑILERIA.-**
- 9.1 La partida albañilería contempla ladrillo industrial modelo princesa, de dimensiones: 14x0.29x0.7 cm. espesor.
- 10 Mortero de pega 1:3 con aditivo hidrófugo en 2% peso del cemento.
- 11 La arena deberá ser fina negra y gruesa rubia mezclada en proporción 2:3.
- 11.1 Los muros exteriores serán reforzados con tensores fe d=10mm colocados a 0.80m, además se contemplan reforzos con escalerillas metálicas cada 4 hiladas. Mortero estructural para tensores.
- 11.2 Las canterías podrán tener un espesor máximo de 2.0cm, no se aceptaran canterías de mayor espesor.
- 11.3 En las zonas de ventanas se dejaran vanos libres horizontal con rebajes de 1"para asentamiento de los marcos de aluminio.
- 11.4 Los tensores podrán ser traslapados con un cruce mínimo de 40cm ambas varillas.
- 11.5 Cruce de esquinero será traslapado con tensor de amarre en centro cruce de ladrillo cada 3 hiladas.
- 11.6 En el sector en donde se emplaza el lavadero, la albañilería deberá ser estucada en su cara exterior con un espesor mínimo de 25mm, con un aditivo impermeabilizante en su masa tipo Sika 1 o similar; el paño de estuco deberá tener un ancho mínimo de 0.80m y una altura mínima de 1.50m.
- 11.7 Se contemplara estucar la cara interior de los muros de albañilería en baño y en la cocina con una dosificación mínima de 1:4 . (cemento: arena); Para evitar riesgos de humedad. Se deberá adicionar al hormigón un aditivo hidrófugo tipo Sika 1 u otro de similar calidad En la albañilería exterior se deberá considerar la aplicación de un tratamiento impermeabilizante garantizado por cinco años, según garantía del productor, el que deberá ser aplicado según las indicaciones del fabricante. Previa aplicación del mismo se deberá hacer una limpieza completa de la superficie.
- 10.- **HORMIGON ARMADO DE CADENAS.-**
- 10.1 Dosificación de la mezcla: H 20. La mezcla deberá ser revuelta de manera mecánica (trompo o betonera).
- 10.2 Dimensiones de cadenas: H= 0.40m
A=0.15m.
- 10.3 Cadena: 4 Fierros d= 10mm con horquillas fe d=6mm a 20cm.
- 11.- **ESTRUCTURA DE TECHUMBRE.-**
 Las cerchas irán montadas sobre soleras de pino 2 x 3".
 La estructura contempla cerchas pino br de 1 x 4" a 0.80 m entre sí.
 La estructura de techumbre será afianzada por costaneras pino br 2 x 2" colocadas a 0.70m entre si.
 Se contempla la instalación de papel fieltro 15 lbs.
- 12.- **CIELOS Y AISLANTE DE CIELOS.-**
 Sobre el cielo se contempla la instalación de aislapol de 60 mm.
 Todos los cielos interiores contemplaran cadenas pino br 2 x 2", a 0.60x0.60 mts para luego recibir planchas de yeso cartón de 10 mm, en zonas húmedas se contempla plancha de fibrocemento 6.00 mm.
 Se Contempla la construcción de una escotilla o gatera, en el punto más alto de la techumbre, para registro de entretecho de 0.60mx0.60m, adecuadamente estructurada, con tapa, manilla

Fuente: Entregado por la empresa

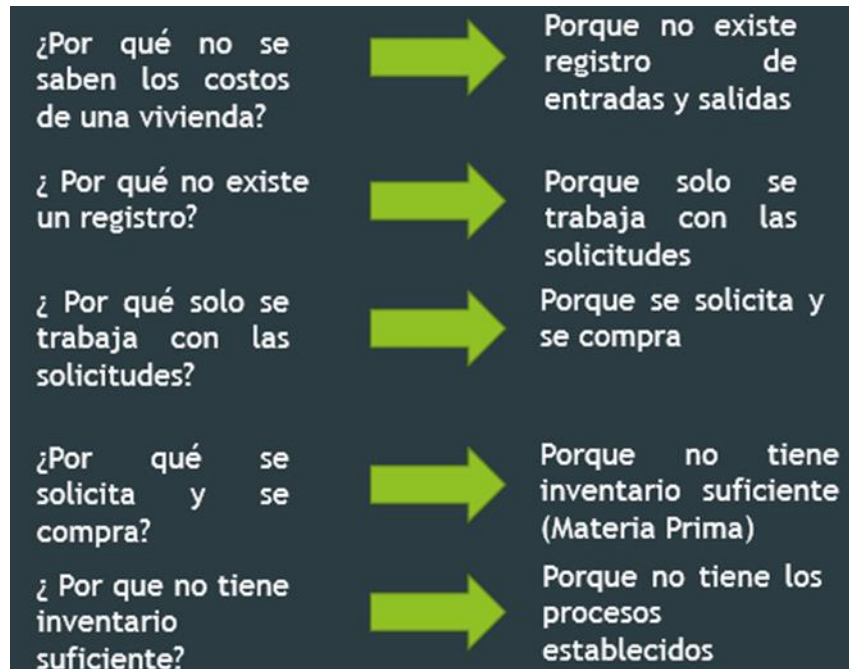
- 13.- **CUBIERTA.-**
 Plancha de zincalum onda estándar 0.4 mm.
 El Caballete será de material galvanizado dimensión 0.40x0.33cm, y 0.40mm espesor
 Fijación con tornillos con golilla metálica y de neopreno cada 0.50 cm mínimo. Bajo la cubierta se deberá considerar la colocación de una barrera de humedad para aguas de condensación, consistente en fieltro asfáltico de 15lbs sustentada mediante un sistema de sujeción apropiado.
- 14.- **ALEROS.-**
 Los aleros de techumbre se prolongarán 40 cm., A lo menos, de los plomos de los muros exteriores, e irán revestidos con fibrocemento.
- 15.- **FRONTONES.-**
 Los frontones contemplaran forro de fibrocemento 5 mm. Se instalara aislación de papel fieltro de 15 lbs.
 Se contempla en los frontones la instalación de celosías en madera de 0.40x0.40 mts, como sistema de ventilación cruzada.
- 16.- **VENTANAS.-**
 Las ventanas serán de aluminio tipo económicas, con vidrio incoloro, medidas de acuerdo al plano. Sello de silicona neutra en contorno exterior e interior de marco. Con cerrojo tipo caracol y sistema de desagüe de aguas por posibles condensaciones.
 El recinto baño contempla ventana modelo celosía con vidrio de 3 mm semilla catedral
 Se consulta la construcción de alfeizar en todas las ventanas.
- 17.- **PUERTAS:**
 Las puertas que se consultan serán de pino terciado, con un espesor de 0.40 mm de espesor las interiores y 0.45mm las exteriores, las puertas interiores será de 0.70 m mínimo y la exterior acceso será de 0.80m. cocina exterior 0.70 m.
 Puertas de salida cocina a patio y puerta de baño contemplan celosía.
 Puerta de exterior de cocina consulta la instalación de bota-agua
- 18.- **QUINCALLERIA:**
 Todas las puertas consultan 3 bisagras bronceadas de 3 ¼ x 3 ¼"
 Puerta exterior consulta cerradura sobrepuesta con caja de acero estampada, cilindro interior y exterior, picaporte reversible, cerrojo 2 vueltas con 3 llaves. Botagua en peinazo. Con rejilla o celosía de ventilación.
 Puerta exterior (cocina) consulta cerradura embutida con picaporte reversible, cerrojo 2 vueltas con 2 llaves. Puerta baño consulta cerradura embutida de baño con cerrojo de una vuelta con picaporte reversible, seguro interior y entrada de emergencia exterior. Con rejilla o celosía de ventilación.
- 19.- **PINTURAS Y BARNICES.-**
 Se contempla la aplicación de un tratamiento impermeabilizante garantizado por cinco años en muros exteriores, garantía del productor.
 Se contemplaran oleos o esmaltes; en cielos y muros de baños, al exterior de puertas, en el recinto baño por ambas caras y en todos los elementos de madera a la vista al exterior de la vivienda (tapacanes, forros, etc.)
- 20.- **ARTEFACTOS SANITARIOS.-**
 Baño: Lavamanos con pedestal loza vitrificada (grifería monomando con agua fría y caliente). Con desagüe y sifón plástico., taza w.c. y estanque silencioso (sobre taza) loza vitrificada con asiento y tapa, receptáculo para ducha instu. Grifería tipo teléfono con combinación, para agua fría y caliente.

- 21.- **LAVAPLATOS .-**
El lavaplatos de la vivienda será de acero inoxidable de 0.80mt, con combinación de agua fría y caliente contemplándose en el mismo mueble de melamina. Se consulta la instalación de sifón desgrasador y sellos de silicona neutra en todo el contorno superior del artefacto en contacto con muros y tabiques.
- 22.- **INSTALACION DE AGUA.-**
La vivienda tendrá red de agua fría y caliente embutida que alimentara todos los artefactos. Los ramales de agua fría y caliente que surtirán los artefactos de baño y cocina serán en material de cobre "L" ½", Se contemplan en los recintos baño y cocina la instalación de llaves de paso independientes además de la instalada en el MAP.
Todos los artefactos consultan conexiones mediante flexibles en ½".
PVC hidráulico de 25mm en exterior para conexión al medidor existente
No se contempla la instalación de calefón
- 23.- **ALCANTARILLDO.-**
De acuerdo a proyecto aprobado por SEREMI DE SALUD Quinta Región.
Las ventilaciones del sistema se protegerán contra la luz solar con 2 manos de esmalte u óleo
- 24.- **INSTALACIONES ELECTRICAS:**
La instalación contempla canalizaciones embutidas PVC conduit 20mm
En cocina se contempla un centro de iluminación y 3 enchufes dobles, en recinto baño se contempla 1 centro de iluminación y 1 enchufe doble; 1 centro de luz exterior, en puerta de cocina.
En dormitorios se contempla un centro de iluminación y 2 enchufes dobles
Interruptor diferencial 25Amp. Dos Automáticos 10Amp para alumbrado y 16 Amp para enchufes. Protección a tierra con barra Cooper weld de 1,5m.. Dos circuitos independientes, uno para alumbrados (alambre conductor de 1.5mm) y otro para enchufes (alambre conductor de 2.5mm.)
La instalación eléctrica será de acuerdo a proyecto aprobado por SEC.
- 25.- **ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS**
Una vez terminadas y entregadas cada una de las viviendas estas y los terrenos en que estén emplazadas deberán retirarse los escombros y aplicar un aseo general.

 PROPIETARIO

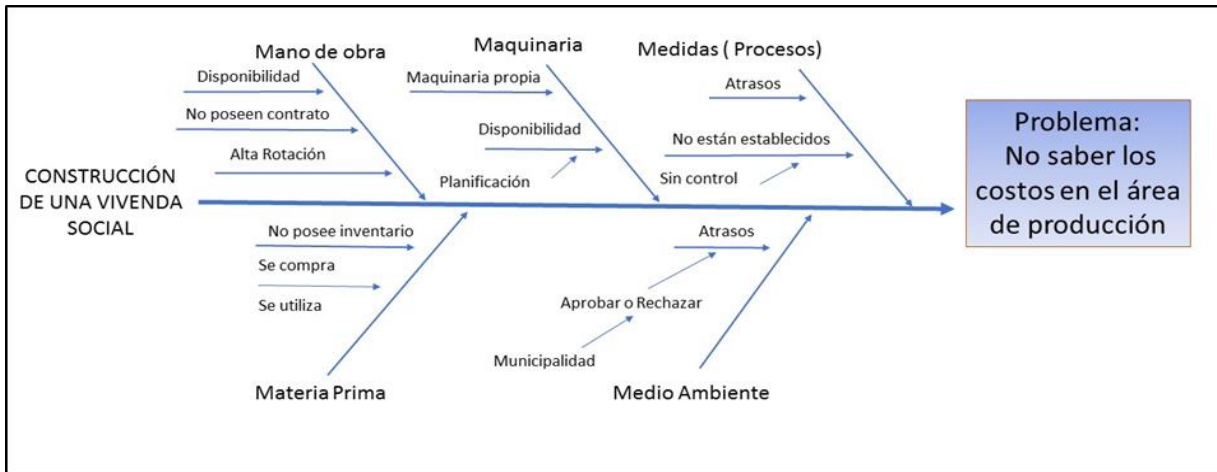
 ARQUITECTO

Anexo 2: “5 Por que”



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Cubicación de una vivienda de 60.79 m²

- Cantidad de materia prima para la Excavación, relleno, hormigón y fundaciones.

Eje	Ancho m.	Largo m.	Área m ²	Volumen m ³	Exc. m ³	Esponj. %	Total Exc.	Relleno m ³	Compact. %	Total Relleno m ³	Fund. m ³	Hormigón 5%Perdida
1	0,40	3,15	1,26	0,76	1,76	0,53	2,29	1,01	0,25	1,26	0,76	0,79
2	0,40	8,50	3,40	2,04	4,76	1,43	6,19	2,72	0,68	3,40	2,04	2,14
3	0,40	3,55	1,42	0,85	1,99	0,60	2,58	1,14	0,28	1,42	0,85	0,89
4	0,40	8,50	3,40	2,04	4,76	1,43	6,19	2,72	0,68	3,40	2,04	2,14
a	0,40	5,45	2,18	1,31	3,05	0,92	3,97	1,74	0,44	2,18	1,31	1,37
b	0,40	2,10	0,84	0,50	1,18	0,35	1,53	0,67	0,17	0,84	0,50	0,53
c	0,40	2,10	0,84	0,50	1,18	0,35	1,53	0,67	0,17	0,84	0,50	0,53
d	0,40	0,45	0,18	0,11	0,25	0,08	0,33	0,14	0,04	0,18	0,11	0,11
e	0,40	6,30	2,52	1,51	3,53	1,06	4,59	2,02	0,50	2,52	1,51	1,59
			16,04	9,62	22,46	6,74	29,19	12,83	3,21	16,04	9,62	10,11

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo.

- Cantidad de Materia prima de Hormigón para las fundaciones.

Eje	Espesor m.	Largo m.	Alto m.	Volumen Hormigón m ³	Hormigón 5 % perdida
1	0,20	3,15	0,60	0,38	0,40
2	0,20	8,50	0,60	1,02	1,07
3	0,20	3,55	0,60	0,43	0,45
4	0,20	8,50	0,60	1,02	1,07
a	0,20	5,45	0,60	0,65	0,69
b	0,20	2,10	0,60	0,25	0,26
c	0,20	2,10	0,60	0,25	0,26
d	0,20	0,45	0,60	0,05	0,06
e	0,20	6,30	0,60	0,76	0,79
40,10				Total m ³	5,05

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo.

– Cantidad de Materia prima de Hormigón para el Radier.

Eje	Ancho m	Largo m	Alto m	Volumen Hormigón	Hormigón 5 % perdida	Alto Relleno m	Volumen Relleno m ³	Poliuretano m ²
A-B entre 2 - 3	3,85	3,50	0,08	1,08	1,13	0,12	1,62	13,48
A-B entre 3 - 4	3,85	2,50	0,08	0,77	0,81	0,12	1,16	9,63
B-C entre 2 - 3	3,23	3,50	0,08	0,90	0,95	0,12	1,36	11,31
C-D entre 2 - 3	1,03	3,50	0,08	0,29	0,30	0,12	0,43	3,61
C-D entre 3 - 4	1,03	2,50	0,08	0,21	0,22	0,12	0,31	2,58
D-E entre 1-2	2,90	0,93	0,08	0,22	0,23	0,12	0,32	2,70
D-E entre 2-3	2,90	3,43	0,08	0,80	0,84	0,12	1,19	9,95
D-E entre 3-4	2,90	2,50	0,08	0,58	0,61	0,12	0,87	7,25
				Total m ³	5,08		7,26	60,48

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

– Cantidad de Materia prima de Hormigón para el emplantillado

Eje	Ancho m.	Largo m.	Espesor m.	Volumen Hormigón m ³	Hormigón 5 % perdida
1	0,20	3,15	0,05	0,03	0,03
2	0,20	8,50	0,05	0,09	0,09
3	0,20	3,55	0,05	0,04	0,04
4	0,20	8,50	0,05	0,09	0,09
a	0,20	5,45	0,05	0,05	0,06
b	0,20	2,10	0,05	0,02	0,02
c	0,20	2,10	0,05	0,02	0,02
d	0,20	0,45	0,05	0,00	0,00
e	0,20	6,30	0,05	0,06	0,07
				Total m ³	0,42

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

- Cantidad de Materia prima de Hormigón para Cadenas.

Eje	Espesor m.	Largo m.	Alto m.	Volumen Hormigón	Hormigón 5 % perdida
1	0,15	3,15	0,40	0,19	0,20
2	0,15	8,50	0,40	0,51	0,54
3	0,15	3,55	0,40	0,21	0,22
4	0,15	8,50	0,40	0,51	0,54
a	0,15	5,45	0,40	0,33	0,34
b	0,15	2,10	0,40	0,13	0,13
c	0,15	2,10	0,40	0,13	0,13
d	0,15	0,45	0,40	0,03	0,03
e	0,15	6,30	0,40	0,38	0,40
Total m ³					2,53

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

- Cantidad de Materia prima para la albañilería

40 unidades de ladrillos por m²
42, 7 litros de mortero por m²

Eje	Largo m.	Alto m.	Área m ²	Area vanos m ²	Area total m ²	Unidades por m ²	Mortero lt carteria 1,2 cm	Estuco m ³ e= 3 mm
1	3,15	2,00	6,3	1,85	4,452	252	269	0,13
2	8,50	2,00	17	1,50	15,5	680	726	0,465
3	3,55	2,00	7,1	0,30	6,8	284	303	0,204
4	8,50	2,00	17	1,50	15,5	680	726	0,465
a	5,45	2,00	10,90	0,00	10,9	436	465	0,327
b	2,10	2,00	4,20	8,40	-4,2	-168	-179	-0,126
c	2,10	2,00	4,20	2,60	1,6	64	68	0,048
d	0,45	2,00	0,90	1,50	-0,6	-24	-26	-0,018
e	6,30	2,00	12,60	2,10	10,5	420	448	0,315
					60,452	2372	2532	1,680

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

– Cantidad de Materia prima para la enfierradura de las fundiciones.

Eje	Diam.fe	Observaciones	Largo fe	Recubrimiento	Estribos		N° piezas	Total ml	Cant/pilares	Conversión	3 % perdida	
					Dist.separacion	Largo					Total Kg	sub-contrato
1	4 fe @ 10	Largo horizontal	3,15	0,1	0	0	4	12,60	0	0,617	7,774	8,007
1	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	3,15	17	10,05	0	0,222	2,231	2,298
2	4 fe @ 10	Largo horizontal	8,5	0,1	0	0	4	34	0	0,617	20,978	21,607
2	E 6 @ 20	Estribos	0,60	0	0,20	8,5	44	26,1	0	0,222	5,794	5,968
3	4 fe @ 10	Largo horizontal	3,55	0,1	0	0	4	14,2	0	0,617	8,761	9,024
3	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	3,55	19	11,25	0	0,222	2,498	2,572
4	4 fe @ 10	Largo horizontal	8,5	0,1	0	0	4	34,00	0	0,617	20,978	21,607
4	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	8,5	44	26,10	0	0,222	5,794	5,968
A	4 fe @ 10	Largo horizontal	5,45	0,1	0	0	4	21,8	0	0,617	13,451	13,854
A	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	5,45	28	16,95	0	0,222	3,763	3,876
B	4 fe @ 10	Largo horizontal	2,10	0,1	0	0	4	8,40	0	0,617	5,183	5,338
B	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	2,1	12	6,90	0	0,222	1,532	1,578
C	4 fe @ 10	Largo horizontal	2,10	0,1	0	0	4	8,40	0	0,617	5,183	5,338
C	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	2,1	12	6,90	0	0,222	1,532	1,578
D	4 fe @ 10	Largo horizontal	0,45	0,1	0	0	4	1,80	0	0,617	1,111	1,144
D	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,20	0,45	3	1,95	0	0,222	0,433	0,446
E	4 fe @ 10	Largo horizontal	6,3	0,1	0	0	4	25,20	0	0,617	15,548	16,015
E	E 6 @ 25	Estribo	0,6	0	0,20	6,3	33	19,50	0	0,222	4,329	4,459
											Total Kg.	130,678

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

– Cantidad de Materia prima para la enfierradura de vigas y cadenas

Eje	Diam.fe	Observaciones	Largo fe	Recubrimiento	Estribos		N° piezas	Total ml	Cant/pilares	Conversión	3 % perdida	
					Dist.separacion	Largo					Total Kg	sub-contrato
1	4 fe @ 10	Largo horizontal	3,15	0,1	0	0	4	12,60	0	0,617	7,774	8,007
1	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,20	8,75	45	26,85	0	0,222	5,961	6,140
2	4 fe @ 10	Largo horizontal	8,5	0,1	0	0	4	34	0	0,617	20,978	21,607
2	E 6 @ 20	Estribos	0,60	0	0,20	5,7	30	17,7	0	0,222	3,929	4,047
3	4 fe @ 10	Largo horizontal	3,55	0,1	0	0	4	14,2	0	0,617	8,761	9,024
3	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,2	2,85	15	9,15	0	0,222	2,031	2,092
4	4 fe @ 10	Largo horizontal	8,5	0,1	0	0	4	34,00	0	0,617	20,978	21,607
4	E 6 @ 20	Estribo	0,60	0	0,2	2,5	14	8,10	0	0,222	1,798	1,852
a	4 fe @ 10	Largo horizontal	0,45	0,1	0	0	4	1,80	0	0,617	1,111	1,144
a	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,2	3,15	17	10,05	0	0,222	2,231	2,298
b	4 fe @ 10	Largo horizontal	2,1	0,1	0	0	4	8,40	0	0,617	5,183	5,338
b	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,2	8,5	44	26,10	0	0,222	5,794	5,968
c	4 fe @ 10	Largo horizontal	2,1	0,1	0	0	4	8,40	0	0,617	5,183	5,338
c	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,2	1,95	11	6,45	0	0,222	1,432	1,475
d	4 fe @ 10	Largo horizontal	0,45	0,1	0	0	4	1,80	0	0,617	1,111	1,144
d	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,2	2,4	13	7,80	0	0,222	1,732	1,784
e	4 fe @ 10	Largo horizontal	6,3	0,1	0	0	4	25,20	0	0,617	15,548	16,015
e	E 6 @ 20	Estribo	0,6	0	0,2	7,25	37	22,35	0	0,222	4,962	5,111
											Total Kg.	119,992

Fuente: Datos entregados por un Constructor Civil, externo

Anexo 5: Cálculo de los costos de la mano de obra y materia prima

– Cálculo de los costos Cierro Malla Rachel

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
1050	Malla 5014 2.0 m. Glavan	1,05	m	\$ 1.407	\$ 1.477
2289	Poste Impreg. 5" hasta 4 m.	1,1	m	\$ 956	\$ 1.052
211	Grapa Galv. 1"(387uni)	0,006	Kg.	\$ 3.590	\$ 22
1031	Alamb. Galv. #14 36,4m/kg R/50	0,36	Kg.	\$ 21.437	\$ 7.717
2008	Alambre Pua#14 275m=20kg	0,15	rol.	\$ 37.790	\$ 5.669
1626	Excavacion gral a mano terr. Blando	0,03	m3	\$ 4.969	\$ 149
937	Perdidas	5	%	-	\$ 796
0731	Carpintero + Ayudante	0,05	día	\$ 19.000	\$ 950
0935	Leyes sociales	0,33	%	\$ 950	\$ 314
				Total	\$ 18.144

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos Poste de luz

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
123	Cuarton de pino 4x4"	2	Uni.	\$ 3.400	\$ 6.800
7166	pino 2x2" bruto seco	0,75	Uni.	\$ 1.149	\$ 862
1281	Clavo corriente 4"x8 (81 unid)	0,2	Kg.	\$ 2.200	\$ 440
493	piece rack cuatro vias	1	Uni.	\$ 5.800	\$ 5.800
225	Perno coche 5x3/8 acero	2	Uni.	\$ 259	\$ 518
2719	Tuerca hexagonal cinc 3/8	2	Uni.	\$ 57	\$ 114
937	Perdidas	5	%	-	\$ 699
0731	Carpintero + Ayudante	0,07	día	\$ 19.000	\$ 1.330
0935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 950	\$ 276
				Total	\$ 16.838

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos Extensión de agua

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
2056	Llave agua 1/2" jardin	0,05	Uni.	\$ 1.690	\$ 85
975	Cañeria cobre tipo L 1/2"	1,05	m	\$ 2.282	\$ 2.396
3388	Tee so br m. 1/2"	0,05	Uni.	\$ 598	\$ 30
3349	Codo so br m. 1/2"	0,1	Uni.	\$ 477	\$ 48
3245	Term so he br m. 1/2"	0,05	Uni.	\$ 550	\$ 28
6654	Solda. 50% estaño tipo a	0,002	kg	\$ 13.295	\$ 27
154	Pasta de Soldar indepp (100gr.)	0,03	Uni.	\$ 890	\$ 27
976	Varios	0,1	%	\$ 1.487	\$ 149
937	Perdidas	5	%	-	\$ 138
829	Gasfiter de Primera	0,025	día	\$ 12.000	\$ 300
0935	Leyes sociales	0,33	%	\$ 950	\$ 314
				Total	\$ 3.539

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

- Cálculo de los costos de excavación:

682 Escarpe Manuel terr. Duro e=0.15 m.		m2			
Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
707	Jornalero	0,09	día	\$ 7.200	\$ 648
0935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 648	\$ 188
				Total	\$ 836
117 Excavacion gral. A mano terr. Semi-duro		m3			
Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
5044	Excavador	0,4	día	\$ 7.200	\$ 2.880
0935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 2.880	\$ 835
				Total	\$ 3.715

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

- Cálculo de los costos de compactación

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
6985	Rodillo mod. Bw90 1350kg diesel	0,004	día	\$ 12.650	\$ 51
1650	Petroleo diesel	0,04	lt	\$ 600	\$ 24
976	Varios	0,1	%	\$ 1.487	\$ 149
937	Perdidas	5	%	-	\$ 11
707	Jornalero	0,004	día	\$ 7.200	\$ 29
7313	Jornalero riego	0,0015	día	\$ 7.200	\$ 11
0935	Leyes sociales	0,33	%	\$ 40	\$ 13
				Total	\$ 287

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

- Cálculo de los costos de Trazados y niveles

Código 802	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7275	Pino 1x5" cepillado seco	0,3	Uni.	\$ 1.990	\$ 597
123	Cuarton de pino 4x4"	0,17	Uni.	\$ 3.400	\$ 578
153	Alambre negro #14 37 m/kg R/50K	0,11	Kg.	\$ 1.040	\$ 114
1281	Clavo corriente 4"x8 (81 unid)	0,08	Kg.	\$ 828	\$ 66
707	Jornalero	0,025	día	\$ 7.200	\$ 180
298	Maestro de primera	0,05	día	\$ 14.000	\$ 700
976	Varios	0,05	%	\$ 976	\$ 49
-	Leyes sociales	29	%	-	\$ 255
				Total	\$ 2.540

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

- Cálculo de los costos de excavación de la zanja

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
1803	Retroexcavadora fergu. Mf96	0,1	hr.	\$ 25.000	\$ 2.500
6901	Camión Tolva 12 m3	0,1	hr.	\$ 12.000	\$ 1.200
1650	Petróleo Diesel	0,33	lt.	\$ 300	\$ 99
				Total	\$ 3.799

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos de hormigón

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,65	m3	\$ 14.000	\$ 9.100
13	Arena gruesa (Flete 15 km)	0,38	m3	\$ 14.000	\$ 5.320
17	Bolon selecc c/flete 15 km	0,2	m3	\$ 14.000	\$ 2.800
1255	Cemento Bio Bio especial	3,2	sac	\$ 4.784	\$ 15.309
937	Perdidas	0,05	%	\$ 12.288	\$ 614
4569	Betonera 11p 7,5hp mes=208 h	0,05	dia	\$ 12.000	\$ 600
764	Concretero	0,85	dia	\$ 7.500	\$ 6.375
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 6.375	\$ 1.849
Total					\$ 41.967

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos de enfierradura

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
141	Fierro Red 6 mm Liso (cap)	1,08	kg	\$ 865	\$ 934
155	Alambre Negro#18 104m/kg R/50k	0,02	kg	\$ 1.492	\$ 30
813	Enfierrador + Ayudante	0,011	dia	\$ 19.000	\$ 209
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 209	\$ 61
Total					\$ 1.233

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos de hormigón para los cimientos

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,79	m3	\$ 14.000	\$ 11.060
13	Arena gruesa (Flete 15 km)	0,47	m3	\$ 14.000	\$ 6.580
1255	Cemento Bio Bio especial	5,3	sac	\$ 4.784	\$ 25.355
937	Perdidas	0,04	%	\$ 25.355	\$ 1.014
4569	Betonera 11p 7,5hp mes=208 h	0,05	dia	\$ 12.000	\$ 600
764	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066
Total					\$ 53.801

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos de hormigón para las fundiciones

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,78	m3	\$ 14.000	\$ 10.920
13	Arena gruesa (Flete 15 km)	0,46	m3	\$ 14.000	\$ 6.440
1255	Cemento Bio Bio especial	6	sac	\$ 4.784	\$ 28.704
937	Perdidas	0,04	%	\$ 28.704	\$ 1.148
4569	Betonera 11p 7,5hp mes=208 h	0,05	dia	\$ 12.000	\$ 600
764	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066
Total					\$ 57.003

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional.

– Cálculo de los costos para moldaje

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
2513	Terciado Moldaje 15mm	0,35	pla.	\$ 12.890	\$ 4.512
7036	Cuartón pino 4x4x3.2	1,44	Uni.	\$ 3.400	\$ 4.896
4162	Pino bruto	0,71	pul	\$ 1.441	\$ 1.023
157	Clavo galv. 2 1/2" x11	0,03	Kg.	\$ 5.380	\$ 161
1281	Clavo corriente 4 x 8 8luni	0,42	Kg.	\$ 828	\$ 348
153	Alambre neg. # 14 37mt/kg	0,17	kg	\$ 1.101	\$ 187
731	Carpintero + ayudante	0,19	día	\$ 19.000	\$ 3.610
432	Desgaste de herramientas	10	%	-	\$ 361
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 1.047
				Total	\$ 16.145

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de enfierradura de las cadenas

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
245	Fierro estriado A-44 12 mm	1,08	Kg.	\$ 725	\$ 783
155	Alambre neg. # 18 104mt/Kg.	0,007	Kg.	\$ 1.050	\$ 7
813	Enfierrador+ ayudante	0,008	día	\$ 19.000	\$ 152
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 152	\$ 44
				Total	\$ 986

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de esparcimiento de rellenos

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
707	Jornalero	0,014	día	\$ 7.200	\$ 101
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 101	\$ 29
				Total	\$ 130

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de compactación de relleno estructural

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
1535	placa benc 60kg (35x52cm)	0,156	día	\$ 2.250	\$ 351
707	jornalero	0,15	día	\$ 7.200	\$ 1.080
1515	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 1.080	\$ 313
				Total	\$ 1.744

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de la capa de arena

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
13	Arena gruesa (flete 15 km)	0,013	dia	\$ 14.000	\$ 182
707	jornalero	0,007	dia	\$ 7.200	\$ 50
1515	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 50	\$ 15
				Total	\$ 247

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cama de ripio

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,12	m3	\$ 14.000	\$ 1.680
707	jornalero	0,022	dia	\$ 7.200	\$ 158
1515	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 158	\$ 46
				Total	\$ 1.884

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de hormigón para el radier

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,78	m3	\$ 14.000	\$ 10.920
13	Arena gruesa (Flete 15 km)	0,46	m3	\$ 14.000	\$ 6.440
1255	Cemento Bio Bio especial	6	sac	\$ 4.787	\$ 28.722
2888	polieti. Ancho 2m e=0,02 cm	7	m2	\$ 450	\$ 3.150
6397	sikaflex 1a sell elast600c s	0,65	Uni.	\$ 8.872	\$ 5.767
937	Perdidas	0,04	%	\$ 28.722	\$ 1.149
4569	Betонера 11p 7,5hp mes=208 h	0,05	dia	\$ 12.000	\$ 600
764	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066
				Total	\$ 65.939

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de albañería

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
59	ladrillo titan 29x14x7,1	39,5	m2	\$ 243	\$ 9.599
8774	Arena lepanto 20 km	0,032	m3	\$ 17.000	\$ 544
1255	Cemento Bio Bio especial	0,27	sac	\$ 4.787	\$ 1.292
937	Perdidas	0,12	%	\$ 1.292	\$ 155
828	albañil + 1/2 ayudante	0,115	dia	\$ 15.000	\$ 1.725
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 1.725	\$ 500
				Total	\$ 13.815

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de impermeabilización de albañería

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
5432	elastoproof silicona 10 kg	0,03	tin	\$ 16.840	\$ 505
3727	brocha 1/2x4	0,002	Uni.	\$ 3.590	\$ 7
707	jornalero	0,005	día	\$ 7.200	\$ 36
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 36	\$ 10
				Total	\$ 559

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de enfierradura de tensores

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
245	Fierro estriado A-44 12 mm	1,08	Kg.	\$ 620	\$ 670
155	Alambre neg. # 18 104mt/Kg.	0,007	Kg.	\$ 1.050	\$ 7
813	Enfierrador+ ayudante	0,008	día	\$ 19.000	\$ 152
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 152	\$ 44
				Total	\$ 873

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de mortero

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
4466	arena estuco c/flete 15 km	1,13	lit	\$ 14	\$ 16
1255	Cemento Bio Bio especial	0,008	sac	\$ 4.787	\$ 38
937	Perdidas	0,158	%	\$ 30	\$ 5
				Total	\$ 59

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de mortero impermeable

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
5851	sikalisto repair p impermeable (sacox5)	0,34	lit	\$ 1.582	\$ 538
713	Albañil	0,021	día	\$ 11.000	\$ 231
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 231	\$ 67
				Total	\$ 836

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cadenas

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
21	Ripio (flete 15 km)	0,78	m3	\$ 14.000	\$ 10.920
13	Arena gruesa (Flete 15 km)	0,46	m3	\$ 14.000	\$ 6.440
1255	Cemento Bio Bio especial	6	sac	\$ 4.787	\$ 28.722
2888	polieti. Ancho 2m e=0,02 cm	7	m2	\$ 450	\$ 3.150
6397	sikaflex la sell elast600c s	0,65	Uni.	\$ 8.872	\$ 5.767
937	Perdidas	0,04	%	\$ 28.722	\$ 1.149
4569	Betonera 11p 7,5hp mes=208 h	0,05	dia	\$ 12.000	\$ 600
764	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066
Total					\$ 65.939

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de enfierradura de cadenas 6 mm

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
141	Fierro Red 6 mm Liso (cap)	1,08	kg	\$ 865	\$ 934
155	Alambre Negro#18 104m/kg R/50k	0,02	kg	\$ 1.050	\$ 21
813	Enfierrador + Ayudante	0,011	dia	\$ 19.000	\$ 209
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 209	\$ 61
Total					\$ 1.224

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de enfierradura de cadenas 10 mm

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
245	Fierro estriado A-44 12 mm	1,08	Kg.	\$ 620	\$ 670
155	Alambre neg. # 18 104mt/Kg.	0,007	Kg.	\$ 1.050	\$ 7
813	Enfierrador+ ayudante	0,008	día	\$ 19.000	\$ 152
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 152	\$ 44
Total					\$ 873

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de la solera de pino

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7168	Pino 2x3" bruto seco	0,34	Uni.	\$ 1.990	\$ 677
141	fierro red 6 mmliso (cap)	0,15	kg	\$ 865	\$ 130
1281	clavo corriente 4"x8 (81 uni)	0,004	kg	\$ 828	\$ 3
731	carpintero +1 ayudante	0,025	dia	\$ 19.000	\$ 475
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 475	\$ 138
Total					\$ 1.422

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos del techo

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7149	Pino 1x4" bruto seco	1,35	Uni.	\$ 1.260	\$ 1.701
2761	perno hexagonal 5/16x4 c/tu	5	Uni.	\$ 134	\$ 670
1281	clavo corriente 4"x8" (81 uni)	0,03	kg	\$ 828	\$ 25
3760	creosota impregnante livia	0,15	lt	\$ 6.135	\$ 920
731	carpintero +1 ayudante	0,17	dia	\$ 19.000	\$ 3.230
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 3.230	\$ 937
				Total	\$ 7.483

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de madera

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
6540	fieltro 10 libras rol=40 m2	0,055	rol	\$ 8.790	\$ 483
213	clavo terrano 1"(570 uni)	0,02	kg	\$ 2.780	\$ 56
385	asfalto roofing ra-85 50kg	2,5	kg	\$ 1.579	\$ 3.947
769	impermeabilizacion +ayudante	0,03	dia	\$ 20.000	\$ 600
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 600	\$ 174
				Total	\$ 5.260

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cielo plancha de yeso y cartón

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7166	Pino 2x2" bruto seco	1,25	Uni.	\$ 1.149	\$ 1.436
157	clavo galv. 2 1/2"x11	0,08	kg	\$ 5.380	\$ 430
4519	yeso 10 mm 1x150 m s/inst	1,05	m2	\$ 3.539	\$ 3.716
415	yeso super volcan (s=30 kg)	0,1	sac	\$ 4.190	\$ 419
5100	estopa gasfiter	0,05	kg	\$ 27.900	\$ 1.395
213	clavo terrano 1"(570 uni)	0,03	kg	\$ 2.780	\$ 83
221	torn. 11/2x10 p/mad c/pl hacer	5	Uni.	\$ 21	\$ 104
791	yesero + ayudante	0,1	dia	\$ 22.000	\$ 2.200
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 2.200	\$ 638
				Total	\$ 10.422

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cubierta de plancha ondulada

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
2859	pl zincalum #28 acan. 0,4 mm	1,06	m2	\$ 3.509	\$ 3.720
7166	pino bruto 2x2 seco	0,53	Uni.	\$ 1.149	\$ 609
1281	clavo corriente 4x8" (81 uni.)	0,02	kg	\$ 828	\$ 17
6668	clavo tech c/gol 2". 1/2x8	0,04	kg	\$ 7.815	\$ 313
222	tor. Gal2 1/2"x12mm p/tech	0,64	Uni.	\$ 84	\$ 53
2858	pl zincalum #28 acan. 0,4 mm	0,064	m2	\$ 3.509	\$ 225
224	tom. 1x12 p/mad c/plan acero	0,64	Uni.	\$ 28	\$ 18
731	carpintero + 1 ayudante	0,04	dia	\$ 19.000	\$ 760
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 760	\$ 220
				Total	\$ 5.934

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de aislapol

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
3087	aislapol 60 mm std	1,05	m2	\$ 1.560	\$ 1.638
707	jomalero	0,01	dia	\$ 7.200	\$ 72
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 72	\$ 21
				Total	\$ 1.731

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de tapacanes de pino

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7275	pino 1x5" Cepillado seco	0,34	Uni.	\$ 1.990	\$ 677
157	clavo galv. 2 1/2	0,03	kg	\$ 828	\$ 25
737	Carpintero terminacion+ayud	0,03	dia	\$ 22.000	\$ 660
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 660	\$ 191
				Total	\$ 1.553

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de alero de madera

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
4162	Fibrocemento de 5 mm	0,35	pul	\$ 9.990	\$ 3.497
1281	clavo corriente 4x8" (81unid)	0,07	kg	\$ 828	\$ 58
731	Carpintero + 1 ayud	0,25	dia	\$ 19.000	\$ 4.750
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 4.750	\$ 1.378
				Total	\$ 9.682

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cornisa

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
3312	cornisa 1/2 caña 28x28 desn	1,1	ml	\$ 1.184	\$ 1.302
221	tor. 11/2x10 p/mad. c/pl hacer	2	Uni.	\$ 32	\$ 64
7652	tarugo clavo 6x57 mm	2	Uni.	\$ 500	\$ 1.000
733	Carpintero terminacion	0,03	dia	\$ 14.000	\$ 420
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 420	\$ 122
Total					\$ 2.908

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de afinado del piso

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
4143	cemento melon espec pto fab	0,04	sac	\$ 3.590	\$ 144
4466	arena estuco c/flete 15 km	1,2	lt	\$ 14.000	\$ 16.800
937	Perdidas	0,15	%	\$ 155	\$ 23
6210	Elastocret adh mort 10 kg	0,02	bid	\$ 20.393	\$ 408
828	albanil + 1/ayud	0,083	dia	\$ 15.000	\$ 1.245
935	Leyes sociales	0,29	%	\$ 1.245	\$ 361
Total					\$ 18.981

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de tabique estructural

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
7291	pino 2x3" cepillado seco	1,85	Uni.	\$ 1.990	\$ 3.682
1283	Clavo corriente 2x12" (377 uni)	0,13	kg	\$ 1.190	\$ 155
3421	clavo hilti 72p8 (3") x-zf p8	0,015	kg	\$ 27	\$ 0
9225	volcanita 10 mm	2,05	m2	\$ 1.733	\$ 3.552
3086	clavo p/volcanita 550 uni.	0,08	kg	\$ 1.790	\$ 143
3088	Aislan Colch. Libre St. 5cm	1	m2	\$ 924	\$ 924
1382	Compuesto para juntas B=30 k	0,4	bal	\$ 7.050	\$ 2.820
207	Huincha junta invisible 75 ml	0,027	rol	\$ 1.237	\$ 33
731	carpintero + 1 ayud	0,05	dia	\$ 19.000	\$ 950
937	Perdidas	0,29	%	\$ 950	\$ 276
Total					\$ 12.535

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cerámica de muro

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
2297	Cerámica 20 x 20	1,05	m2	\$ 7.990	\$ 8.390
4408	Cadina ultra (saco 25 Kg.)	0,144	sac	\$ 1.693	\$ 244
4730	Refrague Cadina	0,4	Kg.	\$ 415	\$ 166
1654	Ceramista	0,13	dia	\$ 15.000	\$ 1.950
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 566
Total					\$ 11.315

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de cerámica

Código	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
9503	Cerámica 33x33	1,05	m2	\$ 3.890	\$ 4.085
4408	Cadina ultra (saco 25 Kg.)	0,18	sac	\$ 1.693	\$ 305
6743	Cadina Frague	0,4	Kg.	\$ 415	\$ 166
1654	Ceramista	0,13	día	\$ 15.000	\$ 1.950
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 566
				Total	\$ 7.071

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de las puertas 0,7

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
6034	Puerta	1,4	m2	\$ 10.742	\$ 15.039
9343	Marco puerta (5,5 mt) 30x9	4,85	mt	\$ 746	\$ 3.618
7033	Pilastra 3/4x1 1/2(pl-101)	10	ml	\$ 465	\$ 4.650
388	Bisagra bronce peilla 3.5x3	3	Uni.	\$ 4.120	\$ 12.360
9206	Tarugo Ficher 8	7	Uni.	\$ 9	\$ 63
9207	Tomillo roscalata 2 1/2x10	7	Uni.	\$ 20	\$ 140
1064	Punta 1 1/2 (1290 uni)	0,017	kg	\$ 1.064	\$ 18
737	Carpintero Terminacion+Ayudante	0,14	día	\$ 22.000	\$ 3.080
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 893
				Total	\$ 39.861

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de las puertas de 0,8

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
2094	Puerta	1,6	m2	\$ 10.082	\$ 16.131
9342	Marco puerta (5,5 mt) 45x9	1	mt	\$ 746	\$ 746
7034	Pilastra 3/4x2 (pl-102)	10,22	ml	\$ 465	\$ 4.752
388	Bisagra bronce peilla 3.5x3	3	Uni.	\$ 4.120	\$ 12.360
9206	Tarugo Ficher 8	7	Uni.	\$ 9	\$ 63
9207	Tomillo roscalata 2 1/2x10	7	Uni.	\$ 20	\$ 140
1064	Punta 1 1/2 (1290 uni)	0,017	kg	\$ 1.064	\$ 18
737	Carpintero Terminacion+Ayudante	0,14	día	\$ 22.000	\$ 3.080
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 893
				Total	\$ 38.184

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos del lavaplatos

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
184	LAVAPLATO TEKA 2T2S 150 cm	1	Uni.	\$ 84.700	\$ 84.700
673	MUEBLE 2T 2S	1	Uni.	\$ 26.600	\$ 26.600
944	COMBINACION LAVAPLATO #1001	1	Uni.	\$ 11.850	\$ 11.850
6651	SIFON COBRE GRANDE	1	Uni.	\$ 3.042	\$ 3.042
3809	FLEXIBLE AGUA 3/8 HE X 1/2 HI M. 25 CM	2	Uni.	\$ 1.525	\$ 3.050
448	TUBO SANIT 40mmx1mt 1CAMP	0,5	m	\$ 630	\$ 315
608	TEE SANIT. 40x40mm PVC	1	Uni.	\$ 340	\$ 340
1377	CODO PVC 40mm HIDRAULICO	1	Uni.	\$ 315	\$ 315
976	Varios	0,03	%	\$ 84.700	\$ 2.541
5842	CODO BRONCE 1/2x3/8 SO-SO	2	Uni.	\$ 313	\$ 626
937	Perdidas	0,04	%	\$ 84.700	\$ 3.388
829	gasfiter primera	0,2	dia	\$ 12.000	\$ 2.400
935	leyes sociales	0,29	%	\$ 2.400	\$ 696
				Total	\$ 139.863

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de receptáculo ducha enlozado

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
403	BASE DUCHA 70x70 ENLOZ BCO	1	Uni.	\$ 11.670	\$ 11.670
334	JUEGO DUCHA FAS #1001	1	Uni.	\$ 9.380	\$ 9.380
975	CAÑERIA COBRE TIPO-L 1/2"	1,5	m	\$ 1.416	\$ 2.124
5843	CODO DE BRONCE 1/2" HI-SO	1	Uni.	\$ 468	\$ 468
74	CODO DE BRONCE 1/2" SO-SO	2	Uni.	\$ 114	\$ 228
3319	TEE DE BRONCE 1/2" SO-SO-SO	1	Uni.	\$ 277	\$ 277
448	TUBO SANIT 40mmx1mt 1CAMP	0,5	m	\$ 630	\$ 315
1377	CODO PVC 40mm HIDRAULICO	1	Uni.	\$ 315	\$ 315
405	REDUCCION 50x40 mm c/GOMA	1	Uni.	\$ 125	\$ 125
1164	DESAGUE 1 1/2" COLA CR TINA 2	1	Uni.	\$ 2.147	\$ 2.147
937	PERDIDAS	0,04	%	\$ 11.670	\$ 467
829	GASFITER PRIMERA	0,35	dia	\$ 12.000	\$ 4.200
935	LEYES SOCIALES (O.E.)	0,29	%	\$ 4.200	\$ 1.218
				Total	\$ 32.934

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de lavamos

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
8837	LAVAMANOS TOME	1	Uni.	\$ 8.000	\$ 8.000
1147	LLAVE LAVAT.TIP STAND C/MAN	1	Uni.	\$ 3.629	\$ 3.629
3809	FLEXIBLE AGUA 3/8 HE X 1/2 HI M. 25 CM	2	Uni.	\$ 1.525	\$ 3.050
218	SIFON LAVAT.PLAST. STAND.B	1	Uni.	\$ 789	\$ 789
9207	TORNILLO ROSCALATA 2 1/2*10	4	Uni.	\$ 20	\$ 80
9206	TARUGO FISCHER 8	4	Uni.	\$ 9	\$ 36
9229	UÑETAS DE FIJACION LA VAMANOS	1	Uni.	\$ 378	\$ 378
4009	DESAGUE LA VATORIO PP11/4	1	Uni.	\$ 700	\$ 700
829	GASFITER PRIMERA	0,2	dia	\$ 12.000	\$ 2.400
935	LEYES SOCIALES (O.E.)	0,29	%	\$ 2.400	\$ 696
				Total	\$ 19.758

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos del WC

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
8835	WC PENCO BCO S/A	1	Uni.	\$ 13.800	\$ 13.800
8836	ESTANQUE HABITAC. C/FITT.	1	Uni.	\$ 11.250	\$ 11.250
9226	TAPA ASIEN TO WC TOME NEGRO	1	Uni.	\$ 1.400	\$ 1.400
286	LLAVE ANGULAR C/FLEXIBLE 30 CM M.	1	Uni.	\$ 3.051	\$ 3.051
9227	SET ANCLAJE TAZA PISO (UNIVERSAL)	1	Uni.	\$ 626	\$ 626
9228	SELLO CERA PISO	1	Uni.	\$ 1.200	\$ 1.200
829	GASFITER PRIMERA	0,25	dia	\$ 12.000	\$ 3.000
935	LEYES SOCIALES (O.E.)	0,29	%	\$ 3.000	\$ 870
				Total	\$ 35.197

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de pintura látex

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
1421	Latex opalette	0,067	gl	\$ 8.454	\$ 566
5816	Brocha 5x5/8" de cerda	0,01	Uni.	\$ 1.594	\$ 16
1802	Lija Kraf granate #2 50	0,15	pli	\$ 70	\$ 11
937	Perdidas	5	%	-	\$ 28
824	Pintor	0,03	dia	\$ 12.500	\$ 375
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 109
				Total	\$ 1.105

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

– Cálculo de los costos de pintura óleo opaco

Codigo	Descripcion	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total
6343	Oleo opaco	0,067	gl	\$ 4.227	\$ 283
5816	Brocha 5x5/8" de cerda	0,01	Uni.	\$ 1.594	\$ 16
1802	Lija Kraf granate #2 50	0,15	pli	\$ 70	\$ 11
937	Perdidas	5	%	-	\$ 14
824	Pintor	0,03	dia	\$ 12.500	\$ 375
935	Leyes sociales	29	%	-	\$ 109
				Total	\$ 808

Fuente: Elaboración Propia y datos entregados por el profesional

Anexo 6: Resumen costos de materia prima y mano de obra por departamento

- Departamento de obras preliminares
 - Materia prima

Ítem	Especificaciones	Un.	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Habilitación del terreno				
1.1	Instalación y construcción provisoria				
1.1.1	Poste de luz	Un.	1	\$ 15.233	\$ 15.233
1.1.2	Extensión de agua 1/2" (20 m.)	Un.	1	\$ 2.926	\$ 2.926
1.1.3	Cierro Malla Rachel (80%)h=2,60 m.	ml	50	\$ 16.881	\$ 844.034
2	Movimiento de tierra				
2,1	Trazados y Niveles (2 usos)	m ²	61	\$ 1.404	\$ 85.627
2,2	Escarpe con maquinaria	m ³	61	\$ 1.185	\$ 72.249
2,4	Compactación c/rodillo e=30 cm	m ²	16	\$ 234	\$ 3.761
				TOTAL	\$ 1.023.830

Fuente: Elaboración propia

– Mano de obra

2.1 Poste de luz (cuarton de pino)							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 un	uni. utilizado	Total
	Carpintero + Ayudante	día	0,07	\$ 19.000	\$ 1.330	1	\$ 1.330
	Leyes sociales	%	0,29	\$ 1.330	\$ 386	1	\$ 386
2.2 Extension de agua 1/2" (20 m.)							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 Un.	Un. utilizado	Total
	Gasfiter de Primera	día	0,025	\$ 12.000	\$ 300	1	\$ 19.000
	Leyes sociales	%	0,33	\$ 300	\$ 99	1	\$ 950
2.3 Cierro Malla Raschel (80%)h=2,60 m.							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 ml	ml utilizado	Total
	Carpintero + Ayudante	día	0,05	\$ 19.000	\$ 950	50	\$ 47.500
	Leyes sociales	%	0,33	\$ 950	\$ 314	50	\$ 15.675
2.4 Trazados y Niveles (2 usos)							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado	Total
	Jornalero	día	0,025	\$ 7.200	\$ 180	60,97	\$ 10.975
	Maestro de primera	día	0,05	\$ 14.000	\$ 700	60,97	\$ 42.679
	Leyes sociales	%	29	\$ 880	\$ 255	60,97	\$ 15.560
2.5 Escarpe Manuel terr. Duro e=0.15 m.							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 m3	ml utilizado	Total
	Jornalero	día	0,09	\$ 7.200	\$ 648	60,97	\$ 39.509
	Leyes sociales	%	0,29	\$ 648	\$ 188	60,97	\$ 11.457
2.6 Excavacion gral. A mano terr. Semi-duro							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 m3	ml utilizado	Total
	Excavador	día	0,4	\$ 7.200	\$ 2.880	29,19	\$ 84.067
	Leyes sociales	%	0,29	\$ 2.880	\$ 835	29,19	\$ 24.379
2.7 Compactacion c/rodillo e=30 cm							
	Descripción	Uni.	Cant.	Precio	Sub-Total 1 ml	m2 utilizado	Total
	Jornalero	día	0,004	\$ 7.200	\$ 29	16,04	\$ 462
	Jornalero riego	día	0,0015	\$ 7.200	\$ 11	16,04	\$ 173
	Leyes sociales	%	0,33	\$ 40	\$ 13	16,04	\$ 210
TOTAL							\$ 314.311

Fuente: Elaboración propia

- Departamento de Cimentación
 - Materia prima

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	Total
1	Fundaciones				
1.1	Hormigon emplantillado H-5	0,42	m ³	\$ 35.592	\$ 14.986
1.2	Hormigon Fundaciones H-10	10,11	m ³	\$ 44.609	\$ 450.787
1.3	Hormigon Sobrecimiento H-15	5,05	m ³	\$ 47.812	\$ 241.576
1.4	Fierro @ 10 x 6 m de largo A-44	101,94	barras	\$ 790	\$ 80.517
1.5	Estribos 6 @ 0.25 m A-44	28,74	barras	\$ 964	\$ 27.698
	Radier				
1.6	Hormigon Radier H-15	5,08	m ³	\$ 56.748	\$ 288.292
1.7	Compactacion Relleno estructural	12,83	m ²	\$ 351	\$ 4.504
1.8	Capa de arena e=1 cm	16,04	m ²	\$ 182	\$ 2.919
1.9	Polietileno transparente (30 x 1 m.)	2,01	m ²	\$ 13.510	\$ 27.155
1.10	Cama de Ripio 10 cm s/comp	60,48	m ³	\$ 1.680	\$ 101.605
TOTAL MP					\$ 1.240.039

Fuente: Elaboración propia

- Mano de obra

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	% Avance	Total	
2	Instalaciones sanitarias	1	gl	\$ 680.000	30%	\$ 204.000	
3.1	Hormigon 170 kg/c/m3 0.2 b/d						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m3 utilizado	Total
	Concretero	0,85	dia	\$ 7.500	\$ 6.375	0,42	\$ 2.678
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 6.375	\$ 1.849	0,42	\$ 776
3.2	Hormigon 220kg/c/m3 (cimentos)						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m3 utilizado	Total
	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125	10,11	\$ 72.034
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066	10,11	\$ 20.890
3.3	Hormigon 255kg/c/m3 (sobre cimentos)						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m3 utilizado	Total
	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125	5,05	\$ 35.981
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066	5,05	\$ 10.435
3.4	Enfierradura 10 mm A 44-28 (cada na)						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	Barra utilizada	Total
	Enfierrador+ ayudante	0,008	dia	\$ 19.000	\$ 152	101,94	\$ 15.495
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 152	\$ 44	101,94	\$ 4.494
3.5	Enfierradura D= 6 mm A 44-28 Esparragos						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	Barra utilizada	Total
	Enfierrador + Ayudante	0,011	dia	\$ 19.000	\$ 209	28,74	\$ 6.007
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 209	\$ 61	28,74	\$ 1.742
3.6	Hormigon 255kg/c/m3 (radier)						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m3 utilizado	Total
	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125	5,08	\$ 36.195
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066	5,08	\$ 10.497
3.7	Esparcimiento rellenos e=30 cm						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m2 utilizado	Total
	Jornalero	0,014	dia	\$ 7.200	\$ 101	12,83	\$ 1.293
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 101	\$ 29	12,83	\$ 376
3.8	Compactacion Relleno estructural						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m2 utilizado	Total
	jornalero	0,15	dia	\$ 7.200	\$ 1.080	12,83	\$ 13.856
	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 1.080	\$ 313	12,83	\$ 4.018
3.9	Capa de arena e=1 cm						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m2 utilizado	Total
	jornalero	0,007	dia	\$ 7.200	\$ 50	16,04	\$ 808
	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 50	\$ 15	16,04	\$ 234
3.10	Cama de Ripio 10 cm s/comp						
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m	m3 utilizado	Total
	jornalero	0,022	dia	\$ 7.200,00	\$ 158,40	60,48	\$ 9.580
	Leyes sociales (o.c.)	0,29	%	\$ 158,40	\$ 45,94	60,48	\$ 2.778
						TOTAL	\$ 454.167

Fuente: Elaboración propia

- Departamento de parámetros verticales
 - Materia prima

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	Total
1.1	Vigas y Cadenas				
	Hormigon Vigas H-20	2,53	m ³	\$ 56.748	\$ 143.362
	Hormigon Cadenas H-20	2,53	m ³	\$ 56.748	\$ 143.362
	Fierro @ 10 x 6 m de largo A-44	89,23	barras	\$ 677	\$ 60.430
	Estribos 6 @ 0.25 m A-44	30,77	barras	\$ 955	\$ 29.376
1.2	Muros perimetrales				
	Albañileria	60,45	m ²	\$ 11.590	\$ 700.644
	Impermeabilizacion albañileria	60,45	m ²	\$ 512	\$ 30.974
	Tabique Estructural F-15	16,70	m ²	\$ 11.309	\$ 188.861
TOTAL MP					\$ 1.297.009

Fuente: Elaboración propia

- Mano de obra

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	% Avance	Total
2	Instalaciones electricas	1	gl	\$ 680.000	30%	\$ 204.000
3	Instalaciones sanitarias	1	gl	\$ 180.000	40%	\$ 72.000
4.1	Hormigon 255kg/c/m3 (Vigas)					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	m3 utilizado
	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125	2,53
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066	2,53
4.2	Hormigon 255kg/c/m3 (cadenas)					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	m3 utilizado
	Concretero	0,95	dia	\$ 7.500	\$ 7.125	2,53
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 7.125	\$ 2.066	2,53
4.3	Enfierradura 10 mm A 44-28 (cadena)					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	Barra utilizado
	Enfierrador+ ayudante	0,008	dia	\$ 19.000	\$ 152	89,23
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 152	\$ 44	89,23
4.4	Enfierradura D= 6 mm A 44-28 Cadena					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	Barra utilizado
	Enfierrador + Ayudante	0,011	dia	\$ 19.000	\$ 209	30,77
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 209	\$ 61	30,77
4.5	Albañileria ladrillo titan					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	m2 utilizado
	albañil + 1/2 ayudante	0,115	dia	\$ 15.000	\$ 1.725	60,45
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 1.725	\$ 500	60,45
4.6	Impermeabilizacion albañileria					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	m2 utilizado
	jornalero	0,005	dia	\$ 7.200	\$ 36	60,45
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 36	\$ 10	60,45
TOTAL						\$ 485.624

Fuente: Elaboración propia

- Departamento de techumbre
 - Materia prima

Fuente: Elaboración propia

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	Total
1	Estructura de techumbre				
1.1	Solera de Pino 2"x3" sobre cadena	ml	40,1	\$ 810	\$ 32.465
1.2	enma. Tech encerchados a 130 c	m ²	19	\$ 3.316	\$ 63.004
1.3	imper. Madera 2cap/fielt. 1 ca	m ²	93,16	\$ 4.486	\$ 417.944
1.4	Cielo plancha yeso carton 10 mm	m ²	60,48	\$ 7.584	\$ 458.673
1.5	Cubierta Plancha Onda Ondulada (Zi)	m ²	77,63	\$ 4.953	\$ 384.526
1.6	aislapol 60 mm sobre cielo	m ²	60,48	\$ 1.638	\$ 99.065
1.7	tapacanes de pino 1x7"	m ²	43,9	\$ 701	\$ 30.793
1.8	alero fibrocemento 40 cm volado can-fa	m ²	17,56	\$ 3.554	\$ 62.416
1.9	Plancha de Zincalum acanalada Onda Estándar de 0.40mm	uni.	77,63	\$ 5.590	\$ 433.952
Total MP					\$ 1.982.838

- Mano de obra

Fuente: Elaboración propia

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	% Avance	P.Unit.	Total
2	Instalaciones electricas	1	gl	40%	\$ 680.000	\$ 272.000
3	Instalaciones sanitarias	1	gl		\$ 180.000	\$ 108.000
4.1	Tabique Estructural F-15					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	carpintero + 1 ayud	0,05	dia	\$ 19.000	\$ 950	16,7
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 950	\$ 276	16,7
						\$ 4.601
4.2	Solera de Pino 2"x3" sobre cadena					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 ml	ml utilizado
	carpintero +1 ayudante	0,025	dia	\$ 19.000	\$ 475	40,1
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 475	\$ 138	40,1
						\$ 5.524
4.3	Enma. Tech encerchados a 130 c					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Carpintero +1 ayudante	0,17	dia	\$ 19.000	\$ 3.230	19
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 3.230	\$ 937	19
						\$ 17.797
4.4	Imper. Madera 2cap/fielt. 1 ca					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Impermeabilizacion +ayudante	0,03	dia	\$ 20.000	\$ 600	93,16
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 600	\$ 174	93,16
						\$ 16.210
4.5	Cielo plancha yeso carton 10 mm					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	yesero + ayudante	0,1	dia	\$22.000,00	\$ 2.200,00	60,48
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 2.200,00	\$ 638,00	60,48
						\$ 38.586
4.6	Cubierta Plancha Onda Ondulada (Zi)					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Carpintero + 1 ayudante	0,04	dia	\$ 19.000	\$ 760	77,63
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 760	\$ 220	77,63
						\$ 17.110
4.7	Aislapol 60 mm sobre cielo					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Jornalero	0,01	dia	\$ 7.200	\$ 72	60,48
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 72	\$ 21	60,48
						\$ 1.263
4.8	Tapacanes de pino 1x7"					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Carpintero terminacion+ayud	0,03	dia	\$ 22.000	\$ 660	43,9
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 660	\$ 191	43,9
						\$ 8.402
4.9	Alero mad 60 cm volado can-fa					
	Descripción	Cant.	Uni.	Precio	Sub-Total 1 m2	m2 utilizado
	Carpintero + 1 ayud	0,25	dia	\$ 19.000	\$ 4.750	17,56
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 4.750	\$ 1.378	17,56
						\$ 24.189
TOTAL MO						\$ 974.654

- Departamento terminaciones y aseo
 - Materia prima

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	P.Unit.	Total
1.0	Revestimiento				
	1.1 Revestimiento piso				
	Ceramicas baño	caja	1,95	\$ 4.555	\$ 8.883
	Pintura Latex 2 manos s/emp	galon	33,4	\$ 324	\$ 10.815
	1.2 Puertas				
	Puerta acceso pino 80 x 200 cm. x 45 mm	uni.	1	\$ 34.211	\$ 34.211
	Puerta pino Radiata 70 x 200 cm x 45 mm	uni.	5	\$ 35.888	\$ 179.440
	1.3 Ventanas				
	Ventana aluminio 1.50 x 1.50 m	uni.	2	\$ 83.972	\$ 167.944
	Ventana aluminio 1.20 x 1.20 m	uni.	3	\$ 112.163	\$ 336.489
	Ventana aluminio 1.00 x 1.00 m	uni.	2	\$ 26.991	\$ 53.982
	Ventana aluminio 0.60x 0.60 m	uni.	1	\$ 89.970	\$ 89.970
	1.4 Aterfactos				
	Lavaplato Teka c/ mueble	uni.	1	\$ 136.767	\$ 136.767
	Lavamano Tome	uni.	1	\$ 16.662	\$ 16.662
	Wc wenco bco c/asiento	uni.	1	\$ 31.327	\$ 31.327
	TOTAL MP				\$ 1.066.489

Fuente: Elaboración propia

- Mano de obra

Ítem	Especificaciones	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Utilizado	Total
2.1	Cerámica 33x33						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Caja utilizad	Total
	Ceramista	0,13	dia	\$ 15.000	\$ 1.950	1,95	\$ 3.803
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 1.950	\$ 566	1,95	\$ 1.103
2.2	Pintura Oleo Opaco 2 manos						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	galon utilizad	Total
	Pintor	0,03	dia	\$ 12.500	\$ 375	33,4	\$ 12.525
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 375	\$ 109	33,4	\$ 3.632
2.3	Puerta 0.8x2						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Un. utilizad	Total
	Carpintero Terminacion+Ayudante	0,14	dia	\$ 22.000	\$ 3.080	1	\$ 3.080
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 3.080	\$ 893	1	\$ 893
2.4	3268 Puerta 0.7x2						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Un. utilizad	Total
	Carpintero Terminacion+Ayudante	0,14	dia	\$ 22.000	\$ 3.080	1	\$ 3.080
	Leyes sociales	0,29	%	\$ 3.080	\$ 893	1	\$ 893
2.5	LAVAPLATO TEKA 2T,2S C/MUEBLE						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Un. utilizad	Total
	gasfiter primera	0,2	dia	\$ 12.000	\$ 2.400	1	\$ 2.400
	leyes sociales	0,29	%	\$ 2.400	\$ 696	1	\$ 696
2.6	Lavamano Tome						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Un. utilizad	Total
	Gasfiter primera	0,2	dia	\$ 12.000	\$ 2.400	1	\$ 2.400
	Leyes Sociales (O.E.)	0,29	%	\$ 2.400	\$ 696	1	\$ 696
2.7	Wc pwnco bco c/asiento						
	Descripción	Cant.	Un.	Precio	Sub-Total Uni	Un. utilizad	Total
	Gasfiter primera	0,25	dia	\$ 12.000	\$ 3.000	1	\$ 3.000
	Leyes Sociales (O.E.)	0,29	%	\$ 3.000	\$ 870	1	\$ 870
	TOTAL MO						\$ 39.071

Fuente: Elaboración propia