

no/a.

AUTOR

AÑO



ESCUELA DE NEGOCIOS

MODELO DE GESTIÓN DE COSTOS CON ENFOQUE PMI, EN EL SISTEMA
CONSTRUCTIVO “STEEL FRAMING DE ECOFRAME”, EN LA
CONSTRUCTORA AMBAR CONSTRUCTORES

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecido
para optar por el título de Magister en Administración de Empresas con
Mención en Dirección Estratégica de Proyectos

Profesor Guía:

Washington Fernando Padilla Alarcón

Autor:

María Elena Sigcha Moya

Año:

2019

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Modelo de gestión de costos con enfoque PMI, en el sistema constructivo “Steel Framing de Ecoframe”, en la constructora Ámbar Constructores, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Elena Sigcha Moya en el semestre 201900, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajo de Titulación”.

Washington Fernando Padilla Alarcón

Magister en Riesgo Financiero

CI: 1709763286

DECLARACIÓN DOCENTE CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Modelo de gestión de costos con enfoque PMI, en el sistema constructivo “Steel Framing de Ecoframe” en la constructora Ámbar Constructores, de la estudiante María Elena Sigcha Moya, en el semestre 201900, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Luis Homero Hidrobo Almeida
Magister en Dirección de Empresas Inmobiliarias
CI: 170468327

DECLARACION DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente”

María Elena Sigcha Moya

C.I. 1717724718

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi fuente de energía, para sobrellevar los retos que la vida pone en mi camino.

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo a mi familia, en especial a mi madre Fabiola Moya, que siempre me guía e inspira a ser mejor persona cada día.

RESUMEN

El objetivo de costear es esencial para el éxito de los proyectos, en especial los de construcción y para las constructoras en sí, sufrir desviaciones supone pérdidas para el cliente y para el prestigio de las empresas.

Con el presente trabajo se identificará las principales variables que afectan al sector de la construcción, en especial al conocer los ingresos y egresos dentro del sistema constructivo Steel Framing de la empresa Ámbar Constructores de la ciudad de Quito; con ello definir los indicadores claves que permitan controlar la gestión tanto administrativa, directiva y técnica de la organización, logra cumplir con las expectativas de la administración, al facilitarles una mirada externa de su situación actual y conseguir tener una mayor utilidad del producto ofertante.

Todo esto será factible, gracias a las buenas prácticas que tiene el PMI (Project Management Instituto), y su metodología en el proceso de gestión de costos.

Según la 6ª Edición del PMBOK la gestión de costes (Project Cost Management o PCM) “es el proceso de estimar, asignar y controlar los costos de un proyecto”, permite que las empresas conozcan por adelantado los gastos y así reduzcan las posibilidades de superar el presupuesto inicial.

Hay que considerar también que se debe tener en cuenta los requisitos de los involucrados para la obtención de los costos, ya que los diversos interesados medirán los costos del Proyecto de diferentes maneras y en tiempos diferentes.

Por tanto, la gestión de costos del proyecto comprende todo su ciclo vital, desde la planificación inicial hasta su entrega, pasando por los diferentes análisis intermedios que se realicen.

ABSTRAC

The pricing objective is essential for the success of all projects, especially those of construction matters and of course, construction companies themselves, suffering minimum deviations could cause loss for clients and the prestige of the companies.

With this documentation, we will identify predominant variables that affect the construction sector, specifically the incomes and expenses produced by the Steel Framing construction method within “Ambar Constructors” company located in the city of Quito. With this, we will be able to define the principal indicators that will allow us to control the administrative, executive and technical management of the organization. In addition to meet the expectations of the administration by providing them an external view of their current situation and the possibility of achieving greater utility of the offering product.

All this will be feasible, thanks to the good practices that the PMI (Project Management Institute) has, and its methodology in the cost management process.

According to the sixth Edition of the PMBOK, Project Cost Management or PCM is the process of estimating, allocating and controlling the costs of a project, it allows companies to know the expenses in advance and consequently reduce possibilities of exceeding the initial budget.

A fact that we should be considering are the requirements of the people involved in obtaining the cost, because most of them will measure the project cost in different ways and at different times.

Therefore, the cost management of a project includes its entire life cycle, from the initial planning thru the final delivery, going through the different intermediate analysis that this may involve.

INDICE

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Análisis de la industria	2
1.1.2. Factores Internos de la empresa Ámbar Constructores	13
1.1.3. Planteamiento y formulación del problema.....	18
1.2. Objetivos	21
1.2.1. Objetivo general.....	21
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Marco teórico.....	22
1.3.1. Definición del sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe ..	22
1.3.2. Evolución y necesidades del Mercado de la Construcción	26
1.3.3. Fuentes de problemas en un Proyecto de Construcción	27
1.3.4. Ciclo de vida de un proyecto de construcción	28
1.3.5. El Director de Proyectos en el mercado de la construcción.....	29
1.3.6. El papel del Director de Proyectos en la Construcción	30
1.3.7. Costos aplicados en la Construcción.....	31
CAPITULO II	33
2. Gestión de Proyectos de Construcción.....	33
2.1. Procesos de gestión de Proyectos de construcción.....	33
2.2. Gestión de Áreas de Conocimiento y grupos de procesos ..	34

2.2.1.	Gestión de la Integración del Proyecto	35
2.2.2.	Gestión del Alcance del Proyecto	37
2.2.3.	Gestión del Cronograma del Proyecto	37
2.2.4.	Gestión de los Costos del Proyecto	38
2.2.5.	Gestión de la Calidad del Proyecto	38
2.2.6.	Gestión de los Recursos del Proyecto	40
2.2.7.	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	41
2.2.8.	Gestión de los Riesgos del Proyecto	42
2.2.9.	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	43
2.2.10.	Gestión de los Interesados del Proyecto	45
2.2.11.	Gestión de Salud, Seguridad, y Ambiente del Proyecto	46
2.2.12.	Gestión Financiera del Proyecto	47
2.2.13.	Gestión de reclamaciones o posventas en proyectos de construcción	47
CAPÍTULO III		49
3. Modelo de Gestión de costos para el sistema constructivo “STEEL FRAMING” basado en las buenas prácticas del PMI		49
3.1.	Planificar la Gestión de los Costos	50
3.1.1.	Acta de constitución	51
3.1.2.	Identificar los interesados	52
3.1.2.	Gestión del cronograma	55
3.1.4.	Gestión de los riesgos	65

3.2. Plan de Gestión de Costos para la empresa Ámbar Constructores.....	68
3.2.4. Estimar los costos.....	69
3.2.5. Determinar el Presupuesto	72
3.1.1. Gestión de Valor Ganado (EVM)	77
CAPITULO IV	80
4. Vialidad de implementación del modelo de gestión de costos	80
4.1. Ejemplo de aplicación del Valor Ganado.....	80
4.1.1. Aplicación de Índices y Variaciones.....	81
4.1.2. Interpretación de resultados	82
4.2. Análisis de sensibilidad Financiera	83
4.2.1. Escenario pesimista.....	83
4.2.2. Escenario optimista.....	84
CAPÍTULO V	86
5.1. Conclusiones Recomendaciones	86
5.2. Recomendaciones.....	87
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Analisis Peste de la construcción.	3
<i>Figura 2.</i> Patricipación del Sector de la Construcción. Tomado del (Banco Central del Ecuador).	5
<i>Figura 3.</i> Variacion trimestral porcentual del PIB genaral con realacion a la cosntrucción. Tomado de (Banco Central del Ecuador – Camicon. 2018)..	5
<i>Figura 4.</i> Evolución del empleo del sector de la construccion en el Ecuador. Tomado de (Ekos, 2018).	6
<i>Figura 5.</i> Tendencias de la construcción. Tomado de (Ekos, 2018).....	8
<i>Figura 6.</i> Fuerzas de Porter en el sector de la construcción.	9
<i>Figura 7.</i> Matriz MEFE para el sector de la cosntuccion.	12
<i>Figura 8.</i> Cadena de valor de la constructora Ambar Constructores.....	14
<i>Figura 9.</i> Organigrama funcional de la constructora Ambar Constructores.	17
<i>Figura 10.</i> Check list nivel de aplicación de procesos en al cosntructora Ambar Constructores.	19
<i>Figura 11.</i> Resultados de lista de comprobacion de aplicación de procesos.	19
<i>Figura 12.</i> Analisis FODA empresa Ambar Constructores.	20
<i>Figura 13.</i> Ecoframe vs bloque y hormigón. Fuente (PROMETAL, 2016).....	23
<i>Figura 14.</i> Caracteristicas sistema constructivo Steel Framing.....	25
<i>Figura 15.</i> Ciclo de vida proyectos de construcción. Fuente (MKT Y DISEÑO, 2018, pág. 10)	28
<i>Figura 16.</i> Esquema de triple restricción. Fuente (Management Plaza. 2019).	33
<i>Figura 17.</i> Grupos de procesos en la dirección de proyectos de Construcción. Tomado de (PMI, 2016).....	35
<i>Figura 18.</i> Fases, actividades y entregables de un Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción. Tomado de (PMI, 2016).....	36
<i>Figura 19.</i> Muestra de un Plan de Calidad del Proyecto. Tomado de (PMI, 2016).	39
<i>Figura 20.</i> Modelo básico de construcción centralizada de la red de comunicación formal. Tomado de (PMI, 2016).	42
<i>Figura 21.</i> Relaciones de las partes interesadas en proyectos de construcción. Fuente (PMI, 2016).	46
<i>Figura 22.</i> Resumen de proceso de la gestión de costos. Tomado de (PMI, 2017).	49
<i>Figura 23.</i> Proceso de Planificar la Gestión de los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas. Tomado de (PMI, 2017).	50
<i>Figura 24.</i> Proceso de desarrollo del acta de constitución. Tomado de (UCAB, 2018).....	51
<i>Figura 25.</i> Proceso de identificación de los interesados. Tomado de (GLADYS, 2017).	52
<i>Figura 26.</i> Matriz interés/poder de interesados. Tomado de (NAVARRO, 2019).	54
<i>Figura 27.</i> Formato 3. Matriz poder / interés	55

Figura 28. Proceso de fase de Planificación. Tomado de (GBERGNEED, 2017).....	56
Figura 29. Proceso de Definir el Alcance. Tomado de (GBERGNEED, 2017). .	56
Figura 30. Propuesta de EDT para la constructora Ámbar Constructores.	61
Figura 31. Ejemplo de cronograma de un proyecto de construcción en Microsoft Project.	64
Figura 32. Clasificación de los riesgos en la construcción.	66
Figura 33. Características de riesgos positivos. Tomado de (GBERGNEED, 2017).....	67
Figura 34. Características de riesgos negativos. Tomado de (GBERGNEED, 2017).....	67
Figura 35. Técnicas que utilizan WBS para la estimación de costos. Tomado de (PMI, 2016).	69
Figura 36. Proyecto EPC componentes del presupuesto. Tomado de (PMI, 2016).....	72
Figura 37. Aplicación del análisis de reserva. Tomado de (GLADYS, 2017). .	74
Figura 38. Línea base del desempeño / ejemplo practico	75
Figura 39. Ejemplo de esquema de curva “S”.	75
Figura 40. Esquema de conformación de presupuesto.	76
Figura 41.. Interpretación grafica de aplicación del valor ganado. Tomado de (ARQUITECTURA, 2018).....	79
Figura 42. Interpretación de índices de valor ganado.	82
Figura 43. Variaciones, índices y formulas del valor ganado. Tomado de (GBERGNEED, 2017).	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor planificado en un periodo de 6 meses.....	80
Tabla 2. Costo real ejecutado en un periodo de 6 meses.....	80
Tabla 3. Porcentaje de avance real ejecutado en un periodo de 6 meses.....	81
Tabla 4. Resumen de datos de: costo real, valor ganado, valor planeado.....	81
Tabla 5. Plantilla propuesta para gestión del valor ganado.....	81
Tabla 6. Resumen de costos escenario pesimista.....	83
Tabla 7. Estado de resultados escenario pesimista.....	84
Tabla 8. Resumen de costos escenario optimista.....	84
Tabla 9. Estado de resultados escenario optimista.....	85

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La construcción es la fuente de ingresos más importante que dinamiza la economía en el Ecuador, a pesar de ello las empresas constructoras no ven reflejado una utilidad importante al momento de ejecutar sus proyectos.

El problema en si consiste en que los costos que refleja un proyecto de construcción en su culminación no establecen un soporte confiable debido a que los costos ejecutados difieren de los costos reales, lo que genera una variación en el presupuesto estimado, inflando los gastos y el costo en si del proyecto.

Frente a ello es necesario implementar buenas prácticas de planeamiento y control de procesos, enfocados a la construcción, en el que se pueda revisar y analizar toda la documentación e involucrados existentes en un proyecto de obra civil.

Según lo define la revista más actual en temas de construcción El Oficial, el sector de la construcción:

A lo largo de su preexistencia ha experimentado e incorporando nuevos sistemas constructivos, en la actualidad con el incremento de la tecnología, la producción en serie y prefabricados, el sector constructivo se ha visto con la necesidad de ir a la par, dando acogida a la construcción con Steel Framing, la cual es rápida y simple, requiere menos tiempo y mano de obra que una construcción convencional, a la vez que mejora la precisión y calidad de las construcciones. (OFICIAL, 2018, pág. 7).

La rapidez constructiva con la que se desarrolla el sistema Steel Framing, facilita obtener costos reales y un adecuado control del tiempo en obra, según experiencias ya ejecutantes se ha determinado que el precio por metro cuadrado de un proyecto bajo este sistema es inferior al de la construcción tradicional.

Se conoce que un gran número de las empresas constructoras no disponen de un sistema específico que determine los costos de sus productos, en muchas de las ocasiones solo existe un conocimiento global de la rentabilidad del negocio, el cual es generado como resultado de los informes anuales de balances, con ellos se determina la rentabilidad de cada producto y se hace un comparativo con históricos de proyectos anteriores.

Para todos los proyectos y en especial para los de construcción es fundamental determinar el costo del producto, puesto que, al encontrar desviaciones genera pérdidas para el cliente y deteriora el prestigio de la empresa.

Según (PROMETAL , 2016, pág. 3) “el sistema constructivo Steel Framing se caracteriza por ser usado en zonas en donde las condiciones climáticas y sísmológicas son adversas, aportando soluciones sencillas, rentables y efectivas”.

Es así como el sistema constructivo siendo una innovación en el mercado ecuatoriano en el área de la construcción, como sistemas de construcción en secos con prefabricados, necesita implementar un modelo de gestión de costos utilizando un enfoque estandarizado como el PMI (Project Management Institute), el cual le permita la optimización de los procesos para la determinación de costos y control durante la ejecución de los diferentes proyectos en Steel Framing.

1.1.1. Análisis de la industria

Para la investigación de la industria en el sector de la construcción se utilizará un análisis PESTE, el cual nos permitirá conocer como es el comportamiento en general en el sector constructivo e inmobiliario en el Ecuador.

P olitico	<ul style="list-style-type: none"> • Derogación de la ley de plusvalía. • Reducción en la tasa de interés para créditos. • Incentivos para financiamiento - Plan Casa para Todos y la Ley de Incentivos Económicos
E conómico	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del PIB de la construcción en el Ecuador en los últimos años • Instituciones financieras disminuirán las tasas de interés para créditos hipotecarios.
S ocial	<ul style="list-style-type: none"> • La construcción genera 7% de empleo en el Ecuador • La actividad laboral de la construcción siempre está ligada con el desarrollo de otras industrias.
T ecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos sistemas constructivos, producción en serie, construcción en seco.
E cológico	<ul style="list-style-type: none"> • Preferencia realizar construcciones sustentables y sostenibles.

Figura 1. Análisis Peste de la construcción.

1.1.1.1. Análisis Político

Supresión de la ley de plusvalía: esta ley fue aprobada el 27 de diciembre de 2016 en el Ecuador, ocasiono protestas en el país en el 2015, en su momento se trataba de un impuesto sobre las ganancias extraordinarias a partir de la segunda venta de un inmueble, entre otros aspectos. No obstante según (EL TELÉGRAFO, 2018, pág. 3). “en el informe de la Ley Derogatoria aprobada en la Asamblea se argumentó que la Ley de Plusvalía no ha controlado la especulación de las tierras, sino que ha frenado al sector de la construcción, generando desconfianza al momento de invertir.”

La derogatoria de la Ley de Plusvalía se aprobó el viernes 16 de marzo del 2018, con 97 votos afirmativos y 18 abstenciones. Con ello el sector de la construcción retoma su dinámica en el sector inmobiliario.

Incentivos para financiamiento: Conociendo el déficit de vivienda nacional y con el fin de eliminar la pobreza y activar el progreso económico social y cultural de los ecuatorianos, el gobierno da inicio a un proceso de crecimiento del área inmobiliaria enfocado a solventar al segmento de “Vivienda de Interés Público”

(VIP). Para ello el ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda presento los siguientes lineamientos que regirán a las instituciones financieras para promover el acceso a las viviendas VIP, los cuales se detallan a continuación.

Son planes dirigidos al segmento que demanda casas cuyo valor máximo sea \$ 70.000 y el valor por metro cuadrado no supere los \$ 890. Las condiciones del crédito hipotecario son: entrada mínima del 5%, plazo mayor o igual a 20 años y tasa de interés del 4,99% anual. (UNIVERSO, 2017, pág. 2).

Con esto, se está proyectado que para el año 2019 las personas que estén invirtiendo en alquiler, puedan empezar a pagar su vivienda propia.

1.1.1.2. Análisis Económico

Para el estudio económico en el área de la construcción, se lo tratara en base de información de publicaciones de revistas y prensa escrita, con las estadísticas más actualizadas.

“El Producto Interno Bruto (PIB) de la economía ecuatoriana, en el primer trimestre del año 2018, registró un crecimiento interanual de 1,9%, con relación al primer trimestre de 2017, y presentó una reducción de 0,7% con respecto al trimestre anterior”. (EL TELÉGRAFO, 2018, pág. 1)

"En valores corrientes (a precios de cada trimestre), el PIB alcanzó \$ 26.471 millones, indica un reporte del Banco Central del Ecuador (BCE)". (EL TELÉGRAFO, 2018, p. 2)

“El resultado interanual del PIB se explica principalmente por el desempeño del sector no petrolero, que registró un aumento de 2,7%.” (EL TELÉGRAFO, 2018, pág. 3)

“EL BCE también informó de un incremento de las importaciones de bienes y servicios, en 8,4%, con respecto a igual trimestre del año anterior, como

consecuencia del levantamiento de la medida de salvaguardia". (EL TELÉGRAFO, 2018, pág. 4)



Figura 2. Participación del Sector de la Construcción. Tomado del (Banco Central del Ecuador).

Con lo descrito anteriormente y con la representación de la figura 2, se observa que el sector de la construcción representa un importante crecimiento económico del país, puesto que se ha mantenido una gran participación en el PIB del mismo.

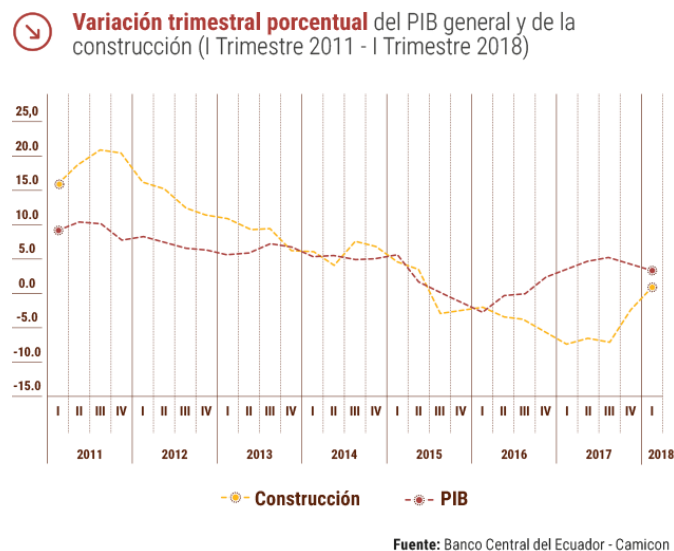


Figura 3. Variación trimestral porcentual del PIB general con relación a la construcción. Tomado de (Banco Central del Ecuador – Camicon. 2018).

1.1.1.3. Análisis Social

Según (Ekos, 2018) “el 2017 el sector de la construcción representó alrededor del 6,4% de empleo, la crisis redujo ampliamente los puestos de trabajo de personas relacionadas al sector”.

Como menciona (Ekos, 2018) “con la eliminación de la Ley de Plusvalía, el impulso a la construcción con el Plan Casa para Todos y la Ley de Incentivos Económicos han permitido que se den mayores posibilidades de accionar en el campo de la construcción” y con ello ha ido aumentando la carga laboral; en la figura 4, se puede observar que paulatinamente se ha ido generando la demanda de obreros de esta actividad.

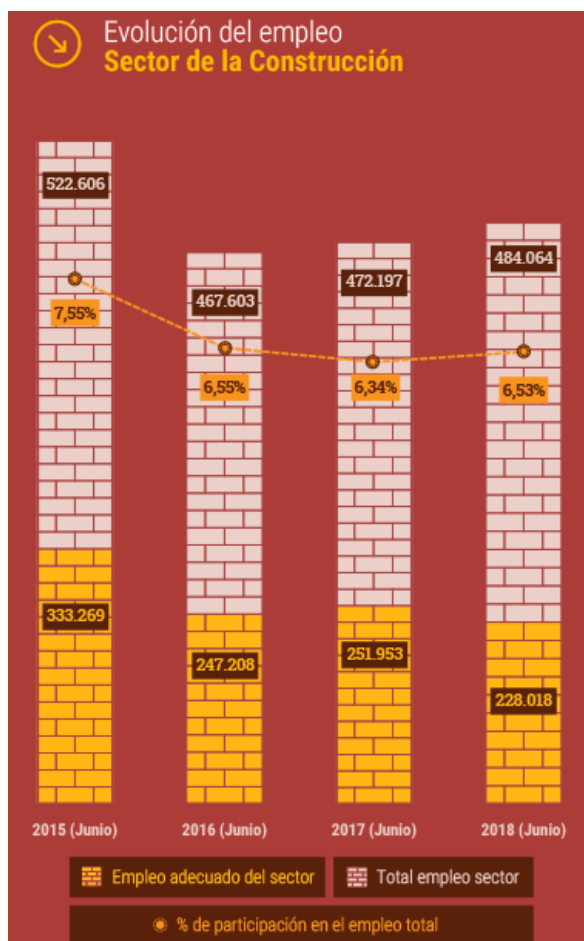


Figura 4. Evolución del empleo del sector de la construcción en el Ecuador. Tomado de (Ekos, 2018).

Además, la relación del campo de la construcción con otras actividades económicas hace que se cree un gran aumento en las plazas de empleo, con esto la construcción en el Ecuador “genera el 7% del total del empleo de la economía y se constituye como la cuarta industria más importante en cuanto a la generación de empleo”. (Ekos, 2018)

Es así como define (Ekos, 2018, pág. 4) “que a mayor cantidad de producción habrá mayor demanda de colaboradores. Se trata de un efecto multiplicador, que es importante tenerlo en cuenta y de manera sostenida”.

1.1.1.4. Análisis Tecnológico / Ecológico

El área de la construcción tiene un compromiso de juntar esfuerzos con el Estado ecuatoriano, para salir de la crisis que afecta a este sector desde el 2015, por lo que ha visto la necesidad de inclinarse por la innovación e implementación de nuevas tecnológicas, para que en los próximos años se reactive la actividad constructiva.

Para ello se desea replicar lo que los gobiernos y organizaciones ambientales de varios países están exigiendo en el diseño y construcción de edificaciones, como son la optimización del consumo de energía, el aprovechamiento del agua y el reciclaje de desechos.

Afortunadamente el cuidado del medio ambiente es un factor preocupante para todos, especialmente para el sector constructor. Según la Agencia Internacional de Energía, los edificios son los responsables de más del 40% del consumo energético a nivel global.

La tecnología e innovación son elementos que facilitan y mejoran el desempeño de todo tipo de industria, el sector constructor no se queda atrás. En los últimos años, en el mercado de la construcción existen nuevos componentes que agrupan un cambio interesante en el diseño y fabricación de los inmuebles, como se detalla en la figura 5.



Figura 5. Tendencias de la construcción. Tomado de (Ekos, 2018)

Los edificios sustentables son la respuesta para reducir el impacto negativo en el medioambiente, esta reducción debe estar presente en todas las etapas de la realización de los proyectos, desde la elaboración de la materia prima, hasta la culminación de un proyecto de construcción.

1.1.1.5. Análisis competitivo de la industria

Para conocer la competitividad de la industria en el sector de la construcción en el Ecuador se va a desarrollar un análisis en base a las “5 fuerzas de Porter”.

Figura 6.

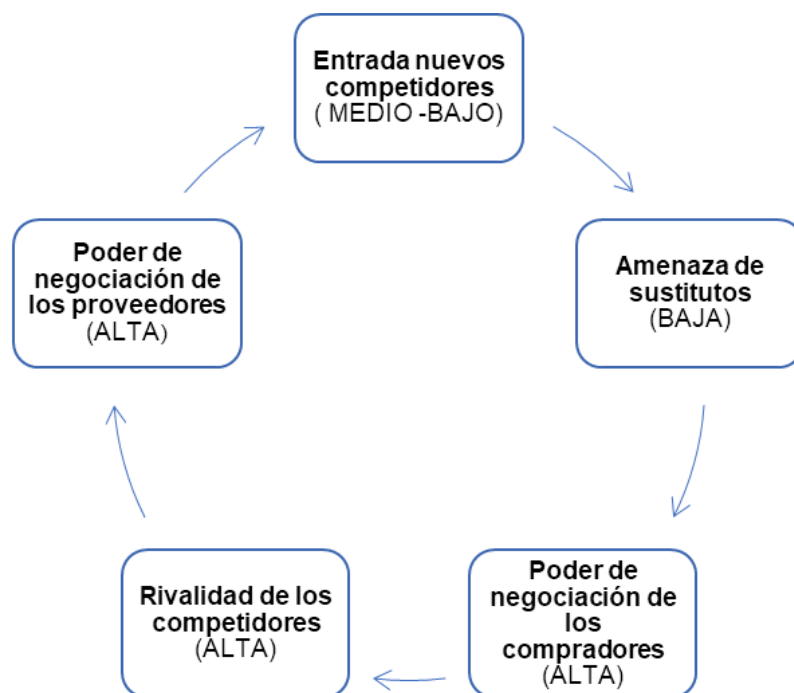


Figura 6. Fuerzas de Porter en el sector de la construcción.

Entrada de nuevos competidores

En la actividad de la construcción no existen grandes restricciones que limite la entrada de nuevos competidores, así que se puede determinar que el nivel de nuevos competidores es medio-bajo, ya que también para emprender en esta industria se necesita un fuerte capital de trabajo, al estar el país en recesión los empresarios prefieren no arriesgar su capital y ser prudente en el momento de invertir.

Las barreras de entrada que frenan el ingreso de nuevos competidores en la industria, se puede mencionar los siguientes:

- Diferenciación del producto, el cliente se inclina por factores como: publicidad, servicio al cliente y diferencia de modelos de edificación.
- Inversión de capital, para este modelo de negocio se requiere una fuerte inversión de capital, el cual en mucha de las empresas no lo tienen.
- Economía de escala, al producir más edificaciones, disminuye el costo unitario de la vivienda.

En cuanto a las barreras de salida en la construcción son medias, puesto que tienen que cumplir con trámites legales con las diversas instituciones públicas.

Amenaza de sustitutos

Para el negocio de creación de edificios, no existen sustitutos notables los cuales generen los mismos servicios que los productos de construcción lo hacen, o un caso muy puntual sea que los clientes decidan recurrir al stock preexistente, como son adquisición de una vivienda usada, remodelación de una vivienda propia o un arriendo de un inmueble, con esto observamos que la entrada de nuevos sustitutos es baja, puesto que el consumidor prefiere la adquisición de una vivienda nueva.

El poder de negociación de los compradores

Esta fuerza es alta ya que es un mercado que tiene un alto nivel de negociación es poco atractivo ya que los clientes tienen que realizar un fuerte desembolso para la adquisición de los inmuebles y tiene la opción de elegir entre otras alternativas de edificaciones y constructoras. Para mitigar esto las empresas constructoras e inmobiliarias, desarrollan mejores ofertas de producto generando valor tanto en las viviendas edificadas como en el servicio de la construcción.

El poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación con los proveedores es alto ya que las empresas constructoras son surtidas por mucha oferta de proveedores tanto en mano de

obra como materiales, por lo que genera muchas opciones de productos y materiales para el constrictor, quien tiene el poder de decisión para determinar precios y plazos de pago.

La rivalidad de los competidores existentes

La rivalidad de los competidores en el sector de la construcción es alta, el acceso de nuevas empresas a la industria no tiene fuertes barreros de entrada y con ello genera la aparición de numerosas empresas con las mismas tendencias, dando como resultado alta rivalidad y competencia, solo en la ciudad de Quito existen 542 proyectos de construcción de vivienda.

La construcción se encuentra en un periodo de recuperación por lo que los empresarios del sector buscan seguir invirtiendo y mantenerse en este segmento, generando una batalla de precios y anuncios publicitarios, descuentos y otros incentivos, por lo que es necesario ofertar productos innovadores y precios de acuerdo a la situación del país, si el sector tiene demasiada competencia es menos rentable.

1.1.1.6. Evaluación de Factores Externos (MEFE)

Como resumen de la evaluación de la información resultante del análisis “PESTE”, y las “5 fuerzas de Porter”, se procede con la “matriz MEFE”.

El resultado de la matriz MEFE es de 2.97, el cual indica que esta en un valor promedio, la industria responde a la oportunidad y neutraliza las amenazas del entorno en igual medida

Matriz MEFE				
No.	Factores Determinantes de Éxito	Peso (0-1)	Valor (1-4)	Ponderación
	Oportunidades:			
1	Derogación de la ley de plusvalía.	0.10	4	0.4
2	Reducción en la tasa de interés para créditos.	0.10	4	0.4
3	La construcción genera 7% de empleo en el Ecuador	0.10	3	0.3
4	Nuevos sistemas constructivos	0.05	1	0.05
5	Preferencia realizar construcciones sustentables y sostenibles.	0.03	1	0.03
6	Incentivos para financiamiento - Plan Casa para Todos y la Ley de Incentivos Económicos	0.05	3	0.15
7	Crecimiento del PIB de la construcción en el Ecuador en los últimos años	0.05	3	0.15
8	No existen producto sustitutivos notables	0.03	4	0.12
9	No existen grandes restricciones que limite la entrada de nuevos competidores	0.02	3	0.06
10	Mercado que tiene un alto nivel de negociación	0.05	3	0.15
Sub total				1.81
	Amenazas:			
1	Rivalidad de los competidores	0.05	2	0.1
2	Lealtad de los clientes hacia la competencia	0.03	3	0.09
3	Costo altos en la implementación de nuevas tecnología	0.05	2	0.1
4	Competencia y cantidad de empresas constructoras	0.05	4	0.2
5	Leyes en transición de cambio	0.03	3	0.09
6	Desconocimiento de nuevos sistemas constructivos	0.05	2	0.1
7	Normas de construcción no actualizadas con los avances de tecnologías	0.05	3	0.15
8	Regulaciones gubernamentales	0.05	3	0.15
9	Poder adquisitivo alto	0.03	2	0.06
10	Escases de materiales	0.03	4	0.12
Sub total				1.16
Total		1		2.97

Figura 7. Matriz MEFE para el sector de la construcción.

1.1.2. Factores Internos de la empresa Ámbar Constructores

Para conocer y determinar los factores internos de la empresa Ámbar Constructores es importante estar al tanto de la misión, visión y de los objetivos estratégicos de la empresa.

Al tratarse de una empresa dedicada a los proyectos de construcción es necesario evaluar si dichos procesos cumplen con las buenas prácticas del PMI.

Para obtener la información se utilizará el método de la entrevista con los principales representantes de la organización y departamentos, para verificar el nivel actual de la constructora en cuanto a la gestión de proyectos; con ello se establecerá dónde se encuentra la organización y hacia dónde va.

Con los resultados obtenidos se plantearán los objetivos a corto plazo respecto a la incorporación de un modelo de gestión de costos y las metodologías a establecer para que se pueda aplicar a sus diferentes proyectos.

1.1.2.1. Misión

“Construir unidades habitacionales, ofreciendo soluciones de vivienda de calidad, a un costo accesible, cumpliendo las normas laborales y éticas para satisfacer las necesidades del cliente mediante la utilización de tecnología de punta”. (Ámbar Constructores, 2019)

1.1.2.2. Visión

“Convertirse en la empresa líder para la construcción de conjuntos habitacionales en dos años, incluyendo como prioridad calidad, tecnología y servicio”. (Ámbar Constructores, 2019)

1.1.2.3. Objetivos estratégicos

- Determinar el nicho de mercado que se va a atender.
- Ofertar al cliente un producto de buena calidad y a precios accesibles
- Obtener costos de producción accesibles.

- Generar un margen de rentabilidad sostenible.
- Maximizar las ganancias mediante la optimización de recursos.

1.1.2.4. Cadena de Valor constructora Ámbar Constructores



Figura 8. Cadena de valor de la constructora Ambar Constructores.

Actividades Primarias

Logística de Entrada. - La empresa cuenta con los siguientes activos de procesos para la ejecución de proyectos:

Proceso de Adquisiciones

- Materiales
- Contratos de mano de obra
- Contratos materiales más mano de obra

Proceso Control de Costos y Calidad

- Manejo de bodega
 - Ingreso de materiales
 - Egreso de materiales
 - Inventarios

- Avance de obra
 - Elaboración de planillas
 - Registro en programa CDC
 - Elaboración del libro de obra
 - Presupuesto
 - Cronograma
- Cierre de obra
 - Actas entrega recepción
 - Actas de trabajos de mantenimiento y/o reparaciones

Operaciones

- Preliminares
 - Estudios y Licencias
 - Estudios de Suelos
 - Permiso de Construcción
 - Permiso de Demolición
 - Diseños
 - Arquitectónico
 - Estructural
 - Hidrosanitario
 - Eléctrico – Electrónico – Telefónica
 - Construcción
 - Estructuras
 - Cimentación
 - Estructura Steel Framing
 - Instalaciones Hidrosanitarias
 - Instalaciones Eléctricas
 - Obra Blanca
 - Revestimiento exterior
 - Revestimiento Interior
 - Acabados
 - Pintura exterior

- Pintura interior
- Revestimiento de pisos
- Revestimiento de baños y cocina
- Carpintería
- Piezas Sanitarias
- Piezas Eléctricas
- Ventanas

Logística de Salida

- Cierre:
 - Pruebas de Instalaciones
 - Entrega de vivienda al cliente
 - Cierre Contractual
 - Cierre Administrativo
 - Cierre de Proyecto
- Pago oportuno a proveedores y subcontratistas
 - pago a proveedores de material
 - pago a pruebas de laboratorio
 - pago a subcontratistas.
- Información oportuna de la base de datos.

Marketing y Ventas

- Publicidad, orientada a promocionar los proyectos constructivos y eventos promocionales a través de internet y otros medios.
- Eventos de promoción como son ferias de construcción e inmobiliarias.
- Ventas, departamento encargada de vender el producto final.

Servicio Posventa

- Servicios de reparación
 - Reparación instalaciones eléctricas
 - Reparación instalaciones hidrosanitarias

- Reparación de revestimientos y acabados
- Atención al cliente: asesoramiento de cumplimiento de garantías y mantenimiento de inmueble.

Actividades de Apoyo

Infraestructura de la empresa

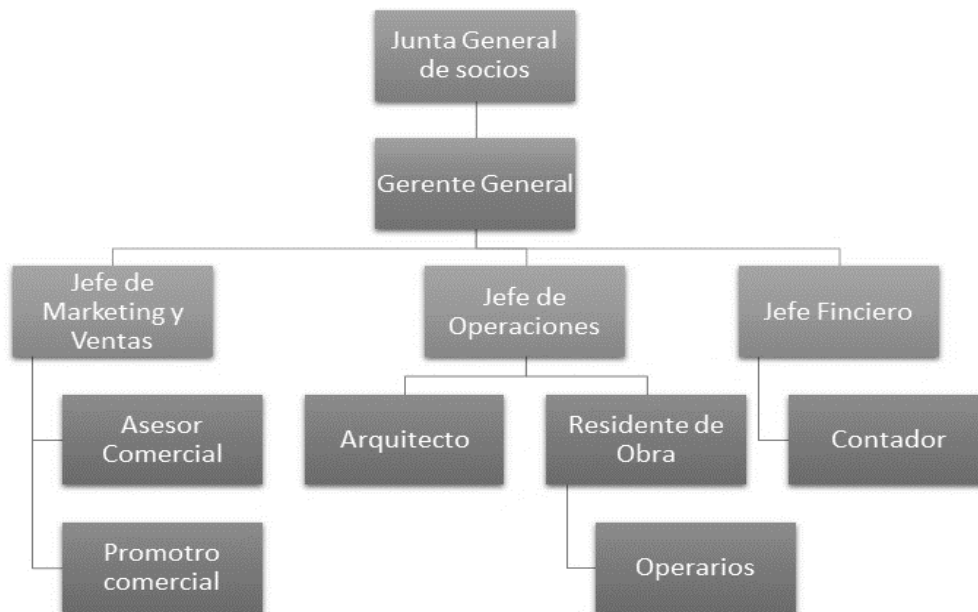


Figura 9. Organigrama funcional de la constructora Ambar Constructores.

Departamento de Operaciones

En la organización el departamento técnico está liderado por el jefe de operaciones quien trabaja a la par con el jefe financiero; cuenta con procesos básicos de desarrollo, es importante tomar en cuenta esto ya que son los que estarán relacionados directamente para el control de los costos del producto.

Arquitecto: El arquitecto es el encargado de desarrollar la planificación de los proyectos a desarrollar en la constructora y es quien marca la pauta en la implementación de nuevas tecnologías a implementar.

Residente de obra: entre la función como es la supervisión de obra y control del presupuesto también realiza la supervisión de calidad, busca asegurar la calidad del producto terminado, para lo cual toma las siguientes consideraciones:

- Determina la medición de la calidad en obra mediante normativa vigente.
- Determina la fijación de estándares de calidad: normalización.
- Establece un programa de puntos de inspección.
- Determina y corrige las causas de baja calidad: mejora continua.

Departamento Financiero

Para trabajar en este departamento se debe tomar en cuenta al financiero y al contador el cual desarrolla las siguientes actividades:

Finanzas: Este departamento se encarga de conseguir los financiamientos tanto del activo circulante, como potenciales inversiones para la empresa. Es decir, planifica y gestiona los recursos financieros.

Contabilidad: Este departamento realiza actividades administrativas: como: control de costos, cobros, pagos a proveedores, pago a colaboradores, etc.; la contabilidad general de la empresa y coordinación de recursos humanos.

Departamento de Ventas y Marketing: Esta área en la constructora se encarga de las estrategias, de difusión y promoción de los proyectos a ofertar en el medio inmobiliario.

1.1.3. Planteamiento y formulación del problema

1.1.3.1. Antecedentes

Para el planteamiento del problema, previamente se obtuvo la información mediante una lista de comprobación, con el fin de identificar el estado actual, enfocado en conocer la dirección de los costos en la empresa, este cuestionario se lo realizó con el departamento de proyectos junto con el jefe de operaciones.

A través del método de la entrevista, se definió los parámetros de la evaluación a implementar para conocer el estatus de los métodos de: inicio, planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre de los proyectos.

1.1.3.2. Análisis de aplicación de proceso mediante un Check list

Check List procesos en la cosntuctora "AMBAR CONSTRUCTORES"	A veces	Siempre	Nunca
Los proyectos están alineados a los objetivos estratégico de la organización			
Realizan un estudio de factibilidad previo a la planificación de un proyecto			
Realizan el acta de constitución en la etapa de inicio de un proyecto			
Cuentan con un plan de comunicaciones			
Cuentan con un registro de lecciones aprendidas			
Dispone de un plan de gestión de riesgos			
Dispone de un plan de gestión de costo y calidad			
Dispone de un plan de adquisiciones			
Cuentan con personal con conocimientos en dirección de proyectos			
Cuenta con software para la dirección de proyectos			
Se realizan control durante el avance del proyecto			
Cuentan con un portafolio de proyectos			

Figura 10. Check list nivel de aplicación de procesos en al cosntructora Ambar Constructores.

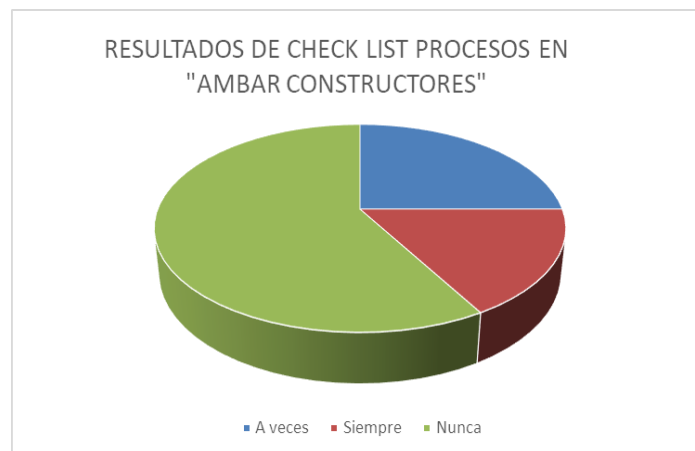


Figura 11. Resultados de lista de comprobacion de aplicación de procesos.

Una vez ejecutado el listado de comprobación, se puede determinar que el “Nunca” es el que tiene mayor incidencia, con esto se determina que la organización no implementa al iniciar sus proyectos un acta de constitución, no tiene plan de comunicaciones, no lleva un registro de lecciones aprendidas, no implementa un plan de gestión de riesgos, el personal no tiene conocimiento en dirección de proyectos, no ha estandarizado sus proyectos en un portafolios y el control de costos y programación lo llevan sin ninguna software y con ninguna metodología de dirección de proyectos.

Como consecuencia se genera el principal problema para la verificación de costos, el cual es que no ha realizado una evaluación minuciosa de los ingresos y egresos de sus actividades, para conseguir un precio real de lo que implica construir bajo el nuevo sistema de construcción en seco “Steel Framing de Ecoframe, lo que genera el desconocimiento conocimiento del costo real de sus productos. Y al ser u sistema innovador en el Ecuador tiene la necesidad de establecer valores locales reales y determinar si cumple con lo indicado según la experiencia previa de organizaciones extranjeras.

1.1.3.3. Análisis FODA

<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Nueva en el mercado de construcción en seco 2 Falta de experiencia en el nuevo sistema construido 3 No tiene bien definido el canal de promoción 4 No está implementado en publicidad 5 Falta de maquinaria que permita construir a escala 6 No cuenta con un software para control de obra 7 No realiza una metodología para proyectos 8 9 10 	D	F	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Personal capacitado 2 Posee proveedores estratégicos 3 Producto innovador 4 Conocimiento Sistema Steel Framing 5 Historia de construcciones realizadas 6 Ubicación estratégica de proyectos 7 Alianzas con instituciones financieras 8 Cumple con todas sus obligaciones y pagos 9 10
<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Inestabilidad Económica 2 Nuevos elementos y técnicas de construcción 3 Dificultad en trámites Municipales 4 Bajo poder adquisitivo 5 Empresas con amplia experiencia 6 Facilidad de entrada de nuevas empresas 7 Competencia y cantidad de empresas constructoras 8 	A	O	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Leyes favorecen a la construcción 2 Incentivos tributarios relevantes 3 Eliminación de ley de Plusvalía 4 Reactivación del sector de la construcción 5 Tasas de interés convenientes 6 Avances tecnológicos 7 Innovación en la construcción 8

Figura 12. Analisis FODA empresa Ambar Constructores.

El análisis FODA, da como resultado que: para la empresa Ámbar Constructores es esencial la buscar la oportunidad de crecimiento ordenado y ágil, en particular al lanzar su nueva línea de construcción en seco Steel Framing, ya que es necesario saber cuál será el costo real de sus productos, para el éxito de sus proyectos y también para la constructora en sí.

Con base del antecedente, se plantea que para la constructora y en especial en sus proyectos con su nuevo sistema constructivo, desarrollar un sistema global de gestión de proyectos, en especial en el manejo de control de costos, partiendo de las recomendaciones de las normas ya aceptadas y los aspectos necesarios para una óptima ejecución de proyectos, lo cual será extraído del conocimiento del PMI con su guía conocida como PMBOK®.

En resumen, con el presente trabajo se pretende proporcionar las directrices para controlar las variables principales que afectan a los ingresos y egresos dentro del sistema constructivo; definir los indicadores claves que permitan controlar la gestión tanto administrativa, directiva y técnica de la organización, logra cumplir con las expectativas de la administración, al facilitarles una mirada externa de su situación actual.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar en el sistema constructivo en seco prefabricado conocido como “Steel Framing de Ecoframe” el marco de trabajo del “Project Management Institute” (PMI), para la dirección óptima del capital de la empresa.

1.2.2. Objetivos específicos

1.2.2.1. Aplicar la metodología PMI para la gestión de costos, en el sistema constructivo “Steel Framing de Ecoframe”

1.2.2.2. Desarrollar procesos de control de costos para sistema constitutivo “Steel Framing de Ecoframe” con las buenas prácticas del PMI.

1.2.2.3. Proyectar los resultados del modelo de gestión de costos.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Definición del sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe

Para la propuesta de implementación del modelo de gestión de costos, es necesario conocer el funcionamiento del sistema constructivo Steel Framing. “El sistema constructivo conocido como Light Steel Framing es un sistema industrializado que se basa en el uso de perfiles de acero liviano galvanizado para formar estructuras de alta resistencia”. (PROMETAL , 2016, párr.1).

El sistema en mención es aplicado en varios sitios del mundo, permite un extenso tipo de revestimientos, facilita eficacia en su ejecución, por lo que los proyectos que fueron inicialmente diseñados en bloque y hormigones se construyen con Steel Framing, adicional “el sistema aumenta la productividad y calidad de la construcción funcionando el diseño y la tecnología de producción por computadora, además que reduce el costo y tiempo de construcción” (BILDTEK, 2017).

1.3.1.1. Proceso constructivo

El proceso constructivo del Steel Framing se adapta fácil en la construcción residencial, comercial e industrial hasta cuatro niveles, requiere menos tiempo en su ejecución que con relación a la construcción tradicional, reduce el margen de error y permite ahorro significativo en el proyecto

Para la ejecución de este sistema se aplica un proceso de 4 etapas principales:

Etapla 1. Diseño Estructural: Con el diseño arquitectónico inicial se elabora el diseño estructural, entresijos y techos, con la herramienta Smart Steel Framing.

Etapla 2. Manufactura y ensamblaje: Se realiza la fabricación de paneles y ensamble de la estructura en la fábrica, para luego ser trasladado al sitio.

Etapa 3. Instalación en el sitio: Las estructuras ensambladas en la fábrica se transportan al sitio del proyecto y se procede a la instalación sobre las losas de cimentación previamente ejecutadas.

Etapa 4. Cerramiento, revestimientos y acabados: Al finalizar la estructura se realiza las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, para terminar con la instalación de los revestimientos internos y externos con tableros de placas de fibrocemento auto clavadas, las cuales tienen resistencia al fuego, humedad, moho, este tipo de recubrimiento ofrece varios beneficios al permitir que se clave o atornille en su superficie sin el riesgo que se trice o rompa.

Finalmente se da el acabado deseado a las paredes y pisos e instalación de muebles y puertas.

1.3.1.2. Steel Framing comparado con la construcción tradicional (bloque y hormigón)

		Construcción con Block y Concreto – Mampostería Tradicional
Rapidez de Obra	<i>50% de ahorro en tiempos de ejecución (o más) con mayor control del proceso y sin efectos climatológicos.</i>	<i>30%-60% mayor por utilizar materiales húmedos. Genera retrasos por clima.</i>
Maquinaria y Equipos de construcción	<i>No se utiliza maquinaria pesada, solo herramientas manuales de fácil uso.</i>	<i>Requiere maquinaria y por lo general equipo especializado para acarreo y manejo de material en obra.</i>
Resistencia a vientos fuertes	<i>Sin problemas.</i>	<i>Sin problemas.</i>
Limpieza de obra	<i>Obra limpia y rápida.</i>	<i>Obra sucia y con mucho desperdicio.</i>
Resistencia Sísmica	<i>Ideal para zonas sísmicas sin necesidad de refuerzo adicional. Cumple normativa local e internacional.</i>	<i>Se tiene que reforzar la estructura (varilla y otros) que involucra altos costos adicionales. Cumple normativa local e internacional.</i>
Facilidad para remodelaciones/ampliaciones	<i>Rápidas y limpias</i>	<i>Complicadas, molestas y sucias.</i>

Figura 13. Ecoframe vs bloque y hormigón. Fuente (PROMETAL, 2016)

Al realizar una comparación del sistema constructivo tradicional versus el sistema prefabricado, como se muestra en la figura 14, y como señala (MKT Y DISEÑO, 2018), podremos concluir que:

- Las “estructuras tienen una mayor relación peso-resistencia que una construcción convencional (bloque y hormigón), esto permite mayor eficiencia en la construcción y excelente desempeño sísmico”. (PROMETAL , 2016).
- Al construir en seco se obtiene reducción entre un 30% a 60% en costo de mano de obra, por el contrario en el sistema tradicional tiene un costo de mano de obra del 48%.
- La construcción bajo el sistema de prefabricados, genera mínimos desperdicios y escombros: puede ser habitada desde su culminación, caso contrario con el sistema tradicional al cual hay que esperar esté terminada al 100%.
- El sistema en seco utiliza aislamientos termo-acústicos por dentro de las paredes para el control de temperatura, con esto se consigue un ahorro de energía de un 30% con relación a la construcción en bloque.
- Las “reparaciones son rápidas y limpias en el sistema Steel Framing, mientras que en el tradicional se generan escombros y hay que esperar que fragüe la reparación”. (MKT Y DISEÑO, 2018).
- En caso de sismos el acero galvanizado proporciona una estructura segura, confiable y de gran ductilidad.

“En cuanto a la durabilidad, los dos sistemas son parejos. Tomando siempre un buen mantenimiento en ambos casos. Una vivienda Steel Framing puede durar 200 años estimados con un buen mantenimiento”. (MKT Y DISEÑO, 2018 párr.

6)

Características del sistema constructivo Steel Framing	
Aplicación de proyectos	<p>No existen restricciones a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - características arquitectónicas - diseño - situación geográfica de la obra. <p>Cualquier proyecto pensado en sistemas tradicionales puede adaptarse al sistema Steel Framing</p>
Estructura	<p>No existen restricciones a:</p> <ul style="list-style-type: none"> * características arquitectónicas * diseño * situación geográfica de la obra. <p>Cualquier proyecto pensado en sistemas tradicionales puede adaptarse al sistema Steel Framing.</p>
Montaje	<p>Se realiza sobre losas tradicional</p> <p>Cargas de peso de una construcción menor que construcción con bloque o sistemas prefabricados de concreto.</p>
Revestimientos y Acabados	<p>Permite flexibilidad completa de revestimientos y acabados para paredes y techos, tanto en los interiores como los exteriores, mediante la colocación de distintos tipos de láminas sujetas a la estructura con tornillos auto perforantes, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - placas de yeso en interiores - placas de fibrocemento auto clavadas, en exteriores y/o interiores, - terminaciones tradicionales como fachaleta, ladrillo o piedra, entre otros. <p>con características como: resistencia al fuego, humedad, moho, golpes, etc.</p>
Instalaciones	<p>Instalaciones eléctricas e hidrosanitarias se distribuyen por el interior de la estructura, a través de perforaciones previstas en la perfilería desde su manufactura. Así se disminuyen considerablemente los tiempos de instalación y se facilitan futuras reparaciones o modificaciones.</p> <p>Ofrece flexibilidad en futuros arreglos y remodelaciones y habilita nuevas tecnologías para la construcción como el sistema de cableado eléctrico NM (sin tubería de canalización) y la tubería flexible PEX para sistemas de agua potable caliente y frío.</p>
Impacto ambiental	<p>El acero ofrece una serie de beneficios ambientales únicos, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a longevidad del producto, - la reciclabilidad, - la facilidad de transporte - menos desperdicio de materia prima - no requiere mezclas en sitio ni maquinaria pesada, lo que permite una construcción limpia y precisa.
Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción es rápida y simple, reduce el tiempo de construcción en sitio hasta en un 50% con respecto a la construcción tradicional. - Requiere menos tiempo y mano de obra que una construcción convencional. - Mejora la precisión y calidad de la construcción. - La rapidez constructiva permite tener los costos claros y un mejor control del tiempo de obra. - Aportando soluciones sencillas, rentables y efectivas.

Figura 14. Características sistema constructivo Steel Framing

Con lo comparación establecida anteriormente se puede determinar que el sistema tradicional irá quedando obsoleto, puesto que la construcción en seco brinda varios beneficios que agilitan y economizan el proceso constructivo, además de ser amigable “con el medio ambiente, (casi no utiliza agua)” (MKT Y DISEÑO, 2018) y según informes extranjeros es entre un 5 y un 7% más económica en su construcción comprada con el sistema tradicional.

1.3.2. Evolución y necesidades del Mercado de la Construcción

Para empezar con la dirección de proyectos en el sector constructor es importante conocer la evolución y necesidades de este mercado. La situación actual en el área de la construcción, el análisis del marco legal, proyecciones de crecimiento, nuevas tecnologías de construcción, así como los análisis financieros, demuestran que los proyectos de obra civil tienen potencial de desarrollo, razón por la cual existe gran demanda de proveedores en el mercado.

Los proyectos de construcción tienen mayor importancia debido a múltiples factores que influyen en los mismos entre los que se pueden mencionar: mayor complejidad de los proyectos, plazos más exigentes, dinamismo de la realidad, nuevas tecnologías, exigencia de certificaciones, oportunidades económicas, interés por incorporar conceptos de sustentabilidad, cuidado del medio ambiente, etc., con ello surge la necesidad de encontrarse con proyectos rentables y seguros, debido a los grandes volúmenes de inversión y los elevados índices de competencia en el mercado. (REDALYC, 2012, pág. 3)

Para cumplir con todas estas expectativas es indispensable enfatizar en una correcta planificación, coordinación, seguimiento, control y mejoramiento continuo, para llegar a alcanzar los objetivos planteados en el proyecto.

“Con una correcta administración se estima que los proyectos de obra civil no debiesen tener una variación mayor al 5% en el costo final respecto del originalmente proyectado. En contraposición, un proyecto mal administrado

puede tener un sobrecosto del 25% y más respecto del original". (VEAS & PRADENA, 2008, págs. 47-55).

1.3.3. Fuentes de problemas en un Proyecto de Construcción

Según (PMI, 2016) la falta de planificación, la mala preparación previa a la construcción, pobres habilidades de comunicación, mal trabajo en equipo, y la administración de contratos débiles son las principales causas de problemas en un proyecto de construcción, cuando se combina con la velocidad con la que la información se distribuye, el uso de nuevas tecnologías y se toman decisiones apresuradas, se crea un entorno de proyecto de alta complejidad.

En el área de proyectos de construcción tradicionalmente el arquitecto o ingeniero civil es quien ha liderado una coordinación de los proyectos, esto nace debido al origen que tiene este tipo de proyectos, en los cuales por lo general el arquitecto o ingeniero civil es el primero al cual el promotor busca para el asesoramiento del diseño y construcción, ocasionando que los técnicos de obra, comiencen la coordinación de proyectos, la cual no está aplicada con ninguna metodología.

Esto ha traído como consecuencia que se genere una incorrecta planeación, con "planos y especificaciones técnicas incompletas, con omisiones o errores" (ARQUITECTURA, 2018), que dificultan la materialización de los proyectos y en el momento de la ejecución son problemas para solucionar en campo.

Cuando no se consideraron todos los posibles escenarios durante la fase de diseño, es más que seguro que habrá que hacer modificaciones y ajustes durante la construcción, esto trae como consecuencia retrasos en los entregables de cada fase, generando ineficiencias, errores, retrasos, y sobrecostos.

Con esto se puede concluir que dirigir un proyecto no es tarea fácil, por lo que es necesario organizar los objetivos de los promotores con los objetivos

individuales de la construcción, y para ello utilizar procesos y metodologías que lo faciliten la ejecución de los proyectos.

1.3.4. Ciclo de vida de un proyecto de construcción

La mayoría de los proyectos de construcción tienen un ciclo de vida que consiste en la concepción, diseño, construcción, puesta en marcha y liquidación, en general los “ciclos de vida de los proyectos de construcción” son predictivos, aunque algunos enfoques de adaptación, como la construcción ágil se pueden aplicar en ciertos casos.



Figura 15. Ciclo de vida proyectos de construcción. Fuente (MKT Y DISEÑO, 2018, pág. 10)

El ciclo de vida del proyecto varía en función de la perspectiva adoptada, según el punto de vista del propietario; el ciclo de vida del proyecto se inicia cuando el propietario decide formalmente ejecutar el proyecto; desde la perspectiva del contratista, el ciclo de vida comienza cuando se deciden a hacer una oferta, y pasar de la fase de oferta para el diseño, para adquisición y / o fase de construcción se produce cuando se adjudique el contrato.

Para conocer cómo se trabajará el proyecto en referencia a los ciclos de vida en un constructora es esencial conocer los términos de carga y ciclos de vida, que se detalla a continuación.

1.3.4.1. Carga frontal

La carga frontal (front-end FEL), son los procesos que tienen ciclos de vida predictivos con el fin de reducir riesgos y maximizar la probabilidad de éxito, con esto se refiere a la realización de una sólida planificación y diseño en las primeras etapas (el extremo frontal del proyecto), se añade un poco de tiempo y costos en las fases iniciales del proyecto, pero esas adiciones son menores en comparación con el impacto del tiempo y costo requerido para realizar cambios más adelante en el ciclo de vida del proyecto, la aplicación de FEL permite a los integrantes del equipo a pensar en una correcta planificación inicial.

1.3.4.2. Ciclos de vida adaptativos

Del mismo modo conocidos como “métodos de cambio impulsado o ágiles”, se encargan de proveer el cambio, necesita participación continua de los interesados, estos métodos son aplicados en un entorno que cambia rápidamente, cuando las condiciones y el alcance son difíciles de limitar por adelantado.

Con el marco teórico definido, podemos determinar que en la construcción se aplica los dos tipos de ciclo de vida, ya que es indispensable trabajar con la carga frontal por las bases ya establecidas y también con los ciclos de vida adaptativos puesto que un nuevo sistema constructivo así lo amerita por su rapidez de ejecución.

1.3.5. El Director de Proyectos en el mercado de la construcción

Para determinar los procesos a seguir para la gestión de costos es indispensable conocer cómo se debe seleccionar al personal encargado de dicha gestión, es por eso que se estudiara cuán importante es el director de proyectos en el sector de la construcción.

Un Arquitecto o Ingeniero civil recién graduado será de seguro un gran diseñador o constructor, pero se encontrará con una insuficiencia de habilidades para dirigir un proyecto, la comprensión y la aplicación de los “conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que son generalmente reconocidos como buenas prácticas no son suficiente para la gestión eficaz de los proyectos”. (TOSO, 2019)

El papel del director del proyecto en la construcción exige conocimientos especializados, tal como se describe a continuación.

1.3.6. El papel del Director de Proyectos en la Construcción

Como menciona (PMI, 2016, pág. 93) se espera que el gestor de proyecto de construcción sea adaptable y, en algunos casos, posea una amplia base de conocimientos en avances de construcción, tales como la tecnología y métodos de entrega de contratación alternativos, la industria de la construcción está cambiando a un enfoque más integral y amplio, por lo que su coordinador de proyectos tiene que contar con una amplías habilidades necesarias para la administración.

Las habilidades del director de proyectos son esenciales para la dirección de este, así como los roles asociados en la construcción. Estas habilidades van más allá de la capacidad de organización interna; se extienden a otras consideraciones que influyen e interactúan con el proyecto de construcción.

Estas consideraciones se describen dentro de las áreas de conocimiento y se basan en las siguientes habilidades interpersonales: ser líder, tener fluidez en la comunicación, poseer habilidad de negociación, resolución efectiva de problemas.

Además, el director del proyecto de construcción es responsable de lidiar con las restricciones y los reglamentos ambientales, sobrellevar las barreras culturales y de idioma, tiene que hacer espacio para las implementaciones tecnológicas, como la integración de BIM en todo el ciclo de vida del proyecto, a más de ello en el sector de la construcción el director del proyecto es responsable de

reconocer no sólo lo que necesita el propietario del proyecto, sino también las prácticas y aplicaciones específicas de construcción en sí.

1.3.7. Costos aplicados en la Construcción

Para conocer los costos que se aplican en la construcción es importante saber que:

La actividad constructora siempre debe estar sometida en toda su amplitud a un estricto control de los costes, basado en el estudio constante de su cuantía, su origen y destino, pero también de su clasificación; una consideración que en tiempos de crisis adquiere una importancia capital, y que debe fundamentar las bases para un futuro económicamente sostenible y guiado por el sentido común, y constituir la respuesta ante los nuevos retos que se plantean en el sector (Gutierrez, 2010, pág. 58)

En la construcción se conoce los siguientes conceptos de costos que se aplican en esta área.

1.3.7.1. Costos directos

Los costos directos “son aquellos que pueden identificarse por unidades de obra” (Gutierrez, 2010), en la construcción pueden ser: el costo de la mano de obra; el costo de materiales y equipos, los costos de los subcontratos para realizar una fase del proyecto, entre otros.

1.3.7.2. Costos indirectos

En un proyecto de construcción, “los costes indirectos se pueden identificar por obras” (Gutierrez, 2010).

Son aquellos que se identifican con una obra concreta pero que no se pueden asignar directamente a unidades de obra, de los costes indirectos de tipo general a nivel de empresa, que pueden repartirse entre las

distintas obras de acuerdo con determinadas bases de reparto. (Gutierrez, 2010)

Entre los costos indirectos se puede mencionar los pagos administrativos, suministros de oficina, licencias de obra, costos comerciales, etc.

1.3.7.3. Presupuesto de obra

“El presupuesto de obra es la estimación o predicción económica que hace referencia a la suma de las actividades o proyecto a ejecutar” (Gutierrez, 2010).

El presupuesto de un proyecto de construcción “es la suma total de los costos directos e indirectos del proyecto, después de las estimaciones realizadas de cada una de las actividades y procesos a realizar, para determinar el presupuesto” (Gutierrez, 2010), o costo de un proyecto de construcción, es necesario establecer los recursos, las cantidades necesarias y los costos de cada actividad para el desarrollo del proyecto.

CAPITULO II

2. Gestión de Proyectos de Construcción

Cuando se habla de gestionar, planificar y administrar un proyecto de construcción, se entiende como el requerimiento de considerar el tiempo, la calidad y el costo que conlleva la ejecución de un proyecto propuesto y con ello determinar las actividades y técnicas de implementación del mismo.

La gestión de proyectos de construcción hace referencia al proceso de evaluar de forma periódica el resultado de la ejecución versus lo planificado, en lo referente a: costos, riesgos, alcances y calidad, conocidos como la triple restricción. Figura 16.

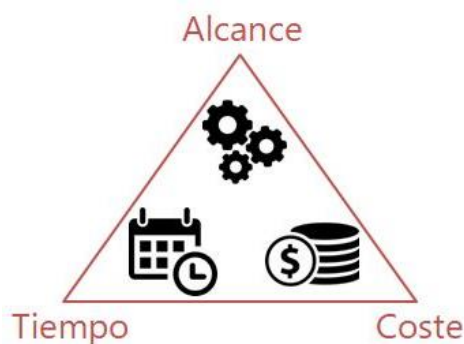


Figura 16. Esquema de triple restricción. Fuente (Management Plaza. 2019).

Los proyectos de construcción por lo general resultan en un producto único en su tipo en lugar de los productos producidos en masa, un proyecto de construcción a veces se puede realizar en fases con el fin de proporcionar una oportunidad para revisar y refinar el diseño del proyecto y las estrategias de implementación, así como validar la intención de inversión.

2.1. Procesos de gestión de Proyectos de construcción

En el documento de (PMI, 2016, pág. 45) indica que en la construcción la gestión del proyecto establece una visión global integrada de cómo el proyecto debe

ejecutarse en vista de la relación entre el propietario, el contratista, y otras partes interesadas.

La aplicación de procesos de gestión de proyectos está diseñada para certificar que el proyecto de construcción sea terminado en tiempo, dentro del presupuesto y de acuerdo con las especificaciones solicitadas.

Según se define en la Guía PMBOK®, “la gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto”, estos mismos componentes y procesos se aplican en la construcción, con las prácticas adicionales para entregar un producto final que sea funcional y se adapte a los requerimientos de las partes interesadas, se utiliza el mismo proceso y se caracteriza por interacciones similares entre los grupos de procesos y las áreas de conocimiento.

2.2. Gestión de Áreas de Conocimiento y grupos de procesos

Las áreas de conocimiento en la Guía PMBOK® son aplicables a los proyectos de construcción, aunque con modificaciones para tratar los atributos únicos, prácticas y aplicaciones a través de los grupos de procesos y áreas de conocimiento, acciones derivadas de estas áreas de conocimiento se aplican al proyecto de construcción en cada fase del proyecto distinto, como se muestra en la figura 17.

En la extensión del (PMI, 2016, pág. 53) en el sector de la construcción a más de los planes conocidos, se incorporan dos planes más a considerar, que son: Plan de Gestión y Seguridad Ambiental y el plan de Gestión Financiera, los cuales también se deben incorporar en el plan de gestión de proyectos.

Área de conocimiento	Grupo de proceso de la dirección de proyectos				
	Grupo de procesos de inicio	Grupo de proceso de planificación	Grupo de procesos de Ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre
4. Gestión de integración del proyecto	■			■	■
5. Gestión del alcance del proyecto		■		■	
6. Gestión del cronograma del proyecto		■		■	
7. Gestión de los costos del proyecto		■		■	
8. Gestión de la calidad del proyecto		■	■	■	
9. Gestión de los recursos del proyecto		■	■	●	●
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto		■		■	
11. Gestión de los riesgos del proyecto		■		■	
12. Gestión de las adquisiciones del Proyecto			■	■	■
13. Gestión de los interesados del proyecto	■		■	■	
14. Gestión de Salud, Seguridad, y Ambiente del proyecto		●	●	●	
15. Gestión Financiera del Proyecto		●		●	

● Área específica de conocimiento y grupos de procesos únicos para la Construcción

■ Áreas de Conocimiento y grupos de procesos

Figura 17. Grupos de procesos en la dirección de proyectos de Construcción. Tomado de (PMI, 2016).

Para el modelo de gestión de costos es importante conocer cada una de las gestiones que componen y anteceden al plan de gestión de costos, por lo cual se va a realizar un breve resumen de los grupos de procesos y como se aplican en el sector de la construcción.

2.2.1. Gestión de la Integración del Proyecto

La Gestión de la Integración comienza en el extremo frontal del proyecto, cuando un propietario toma una decisión de negocios para renovar una instalación existente o construir una nueva, esta área de conocimiento es lo más adecuado para incorporar un enfoque holístico para el proyecto de construcción, es el eje de la gestión de proyectos, es decir este proceso evitara discrepancias entre las diversas disciplinas y técnicas de apoyo.

En este proceso se toma en cuenta consideraciones adicionales para el inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de los proyectos de construcción, consiste en equilibrar, delimitar, agrupar, coordinar y compatibilizar los diferentes procesos y trabajos de gestión de proyectos dentro de los grupos de procesos de la gestión de proyectos.

En la industria de la construcción, no sólo interactúan los procesos, la gestión de estos procesos se expande en gran medida para hacer frente a múltiples organizaciones que están operando al mismo tiempo. Puede haber una necesidad de trabajar más allá de las fronteras, se adhieren a las normas de competencia de los gobiernos locales e internacionales, tienen que cumplir con las regulaciones ambientales, y se ajustan a las limitaciones culturales de la población y locales. La industria cuenta con normas y disciplinas únicas para integrarse como proyecto como son la seguridad pública, la seguridad, la salud ocupacional y el cumplimiento de la normativa ambiental.

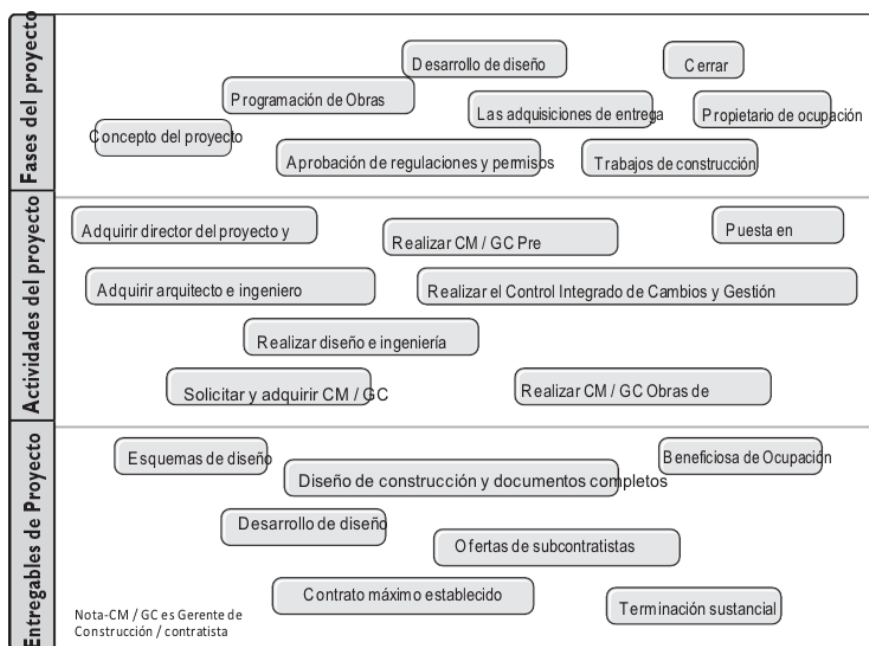


Figura 18. Fases, actividades y entregables de un Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción. Tomado de (PMI, 2016)

En la figura 18 muestra un ejemplo de las etapas de un proyecto de construcción durante el ciclo de vida del proyecto, estas fases de alto nivel consisten en actividades y resultados específicos que conforma el plan de integración.

2.2.2. Gestión del Alcance del Proyecto

La gestión del alcance del proyecto en la construcción comienza en el ciclo de vida del proyecto y evoluciona constantemente durante las primeras etapas.

El grupo de procesos de planificación es de gran importancia en este proceso puesto que tiene la capacidad de influir en el mismo, el costo se incrementará en estas primeras fases, con ello traerá la definición del alcance temprano crítico, requisitos de los interesados, así como documentos, tales como los contratos, dibujos y especificaciones, los cuales deben ser revisados a fondo en la planificación del alcance.

Una línea base del alcance debe ser creada para ayudar en el seguimiento de los cambios esenciales sobre un proyecto de construcción, en la construcción, la planificación, la definición del alcance y la estructura de desglose del trabajo (EDT) establece la pauta temprana para el marco del proyecto, mientras que la verificación y control del alcance proporcionan un mecanismo para control del proyecto con el fin de entregar un proyecto dentro del presupuesto y en la fecha prevista.

Según la guía PMBOK® los grupos de procesos que se abordan en esta área de conocimiento son:

- Planificación y
- Monitoreo y control

2.2.3. Gestión del Cronograma del Proyecto

La gestión de cronograma de un proyecto consiste en desarrollar los procesos necesarios para la finalización oportuna del proyecto la planificación es de importancia fundamental debido a las incertidumbres inherentes a un proyecto de construcción.

En el grupo de procesos de Planificación, se definen las actividades, se establece la secuencia de actividades, duración de la actividad, se estiman los

recursos, y se definen los pesos de las actividades, el nivel de detalle se vuelve importante debido a la multitud de actores involucrados en un proyecto.

Muchos proyectos corren el riesgo de no terminar a tiempo debido a un mal desarrollo de la programación y el control ineficaz.

En los proyectos de construcción la gestión del cronograma incluye detalles para la elaboración del plan, detalles para la actividad de definición; requisitos de recursos, el costo, y la definición de coeficiente de ponderación del riesgo-cargado; curvas de progreso; seguimiento y control, horario procedimientos; y las condiciones para la aceptación del propietario o la aprobación, este plan establece el tono temprano para el marco del proyecto para satisfacer los requisitos contractuales.

2.2.4. Gestión de los Costos del Proyecto

La gestión de los costos tiene mucha importancia para cumplir con éxito de un proyecto de construcción ya que afecta a la rentabilidad de la organización, puesto que implica la administración de los costos del día a día y plantea desafíos únicos debido a la multitud de interesados.

Estimación y presupuestación se producen dentro del grupo de procesos de planificación, la industria de la construcción maneja proyectos complejos, ambiciosos y fragmentados los cuales corren mucho el riesgo de sobrecostos debido a control de costos ineficaces, las técnicas efectivas de revisión de costos pueden diferir los proyectos en función de la estrategia de contratación de proyectos.

2.2.5. Gestión de la Calidad del Proyecto

Para los proyectos de construcción, la gestión de la calidad tramita tanto el proceso como el producto, es fundamental ya que generan un impacto crítico para los proyectos de construcción, dentro del grupo de procesos de planificación se puede revisar los documentos que la construcción específica, las normas de calidad, el esquema que se requieren para ser satisfechas, para con esto el

seguridad y el control necesarios, las normas de sistemas de gestión de calidad de las referencias del equipo del proyecto, por ejemplo, la serie ISO 9000.

Requisitos específicos de la industria (códigos y normas). Estos son los códigos y normas que definen criterios específicos de desempeño del producto del proyecto y de aceptación.

Requisito de la prevención sobre la inspección. Consiste en la verificación mediante inspección y pruebas, es importante distinguir entre la verificación e inspección: verificación es una actividad planificada y sistemática como parte del aseguramiento de la calidad; inspección es una actividad específica dentro del proceso de control de calidad.

Requisito de gestión de riesgos. Calidad, seguridad y gestión ambiental con frecuencia se consideran un subconjunto de la gestión de riesgos, por lo que van de la mano y en el momento de la ejecución hay que tratarlos de forma conjunta para conseguir un producto con los objetivos deseados.

2.2.6. Gestión de los Recursos del Proyecto

En proyectos de construcción se utilizan variedades de recursos, factores como la ubicación del sitio del proyecto, el tipo y tamaño del mismo deben tenerse en cuenta ya que la gestión de los recursos incluye aspectos como la adquisición, manipulación, almacenamiento y supervisión de los bienes particulares, así como la dotación del personal, trabajo en equipo, y perfeccionar las habilidades interpersonales.

Los proyectos de construcción tienen características únicas que afectan a cómo se gestionan los recursos, algunos de los cuales se describen a continuación:

Recursos humanos. Es el equipo de gestión del proyecto, así como el equipo actual de la propia construcción.

Maquinaria. Las máquinas que se utilizan en sustitución del trabajo humano directo para llevar a cabo las actividades de construcción. Ejemplos: grúas, excavadoras, y camiones.

Herramientas. Elementos que son utilizados por el personal con la finalidad de mejorar su destreza en realizar directamente las actividades de construcción. Ejemplos: palas y martillos.

Recursos de consumo. Estos son la energía eléctrica y el agua los cuales se aplican en las actividades y procesos de construcción.

Instalaciones temporales. Almacenes, talleres de mantenimiento de la maquinaria, y otras estructuras temporales construidas para alojar el equipo del proyecto y otros recursos, así como todo el equipamiento necesario para su funcionamiento, tales como muebles y software.

Recursos forman la mayor parte del costo de cualquier proyecto de construcción; la productividad y la disponibilidad oportuna influyen en el tiempo y el costo del proyecto, por lo tanto, los recursos deben ser manejados con cuidado para alcanzar el objetivo del proyecto.

2.2.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

En un proyecto de construcción la gestión de las comunicaciones describe los diferentes niveles de información que generalmente operaran dentro del entorno de la construcción; distingue los diferentes tipos y canales de comunicaciones, redes de comunicación, y medios de comunicación; identifica los desafíos y preocupaciones de comunicación corporativos; y proporciona directrices adicionales específicas de la industria para el tratamiento de las comunicaciones del proyecto de construcción.

Un típico tipo básico de red que se emplea para representar el flujo de comunicación formal en proyectos de construcción tradicionales se muestra en la Figura 20, en esta red, el director del proyecto es el centro de intercambio formal comunicaciones del proyecto.

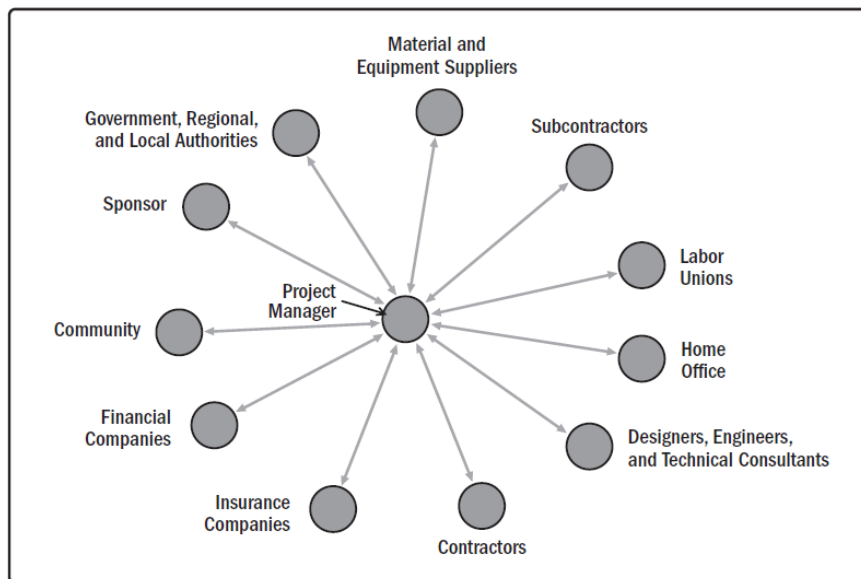


Figura 20. Modelo básico de construcción centralizada de la red de comunicación formal. Tomado de (PMI, 2016).

2.2.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto

La planificación de respuesta a riesgos en los proyectos de construcción es un proceso más complejo debido a la participación de los subcontratistas, el monitoreo y control de riesgos, deben desarrollarse de forma proactiva y continuamente durante el ciclo de vida del proyecto, en particular para los grandes proyectos de construcción o aquellos en entornos dinámicos, ya que al realizar la gestión de riesgos en la construcción, las condiciones pueden implicar situaciones únicas con respecto a las partes interesadas, el derecho internacional, o las instituciones financieras internacionales.

Cada proyecto de construcción, independientemente de su tamaño y complejidad, se enfrenta continuamente una variedad de situaciones de incertidumbre debido a factores comunes a la industria de la construcción, tales como:

- Larga duración y horarios agresivos;
- La evolución del entorno y la naturaleza dinámica de los lugares de trabajo;

- Procesos técnicos complejos;
- Ubicaciones abiertas altamente expuestas a agentes ambientales;
- Mano de obra no calificada;
- La escasez de material;
- Diferentes grupos que participan de forma proactiva en el proyecto de construcción con diferentes objetivos, intereses y expectativas;
- Muchas obras de interés público;
- Cambio de los precios de los materiales; y
- Los requisitos reglamentarios.

La finalidad de la gestión de riesgos en un proyecto, es acrecentar el impacto de eventos positivos u oportunidades, mientras se disminuye el impacto de los acontecimientos negativos o amenazas para el proyecto.

2.2.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

En la construcción la gestión de las adquisiciones se centra en la planificación y ejecución, de definidos acuerdos contractuales para ámbitos específicos de trabajo durante el ciclo de vida del proyecto, asegurando que el material y equipo adecuado se entrega en el momento oportuno.

La Guía PMBOK® analiza adquisiciones en el contexto de la correspondencia entre comprador y vendedor, en la construcción, el comprador se caracteriza como un propietario, cliente, promotor, contratista general, o agencia gubernamental. Numerosos términos pueden referirse al vendedor, incluyendo diseñador, arquitecto, ingeniero, postor, contratista, subcontratista, vendedor, subconsultor, y el proveedor.

Existen relaciones establecidas típicas entre el propietario y el contratista general, y entre la empresa contratista y sus subcontratistas y proveedores. Los ejemplos de las adquisiciones del proyecto incluyen la adquisición de bienes, servicios de ingeniería y de diseño o llave en mano, construcción, e incluso los servicios operativos, desde la perspectiva de un contratista, esto puede incluir la

adquisición de trabajo, los servicios de nivel inferior de subcontratación, materiales y equipo de vendedores y proveedores.

Los tipos más comunes de los contratos en la construcción, cada uno con sus propios parámetros, son los siguientes:

Precio fijo. El trabajo se realiza y se paga sobre la base de un precio de valor fijo de acuerdo con el contrato. Estos contratos son apropiados para proyectos que están suficientemente definidos, lo que permite una estimación del costo total del proyecto.

Por avance. El trabajo se realiza y se paga sobre la base de una cantidad fija (costo unitario) para cada unidad de trabajo. Las órdenes de compra más a menudo caen en esta categoría. Estos contratos son adecuados para proyectos donde se sabe los tipos de elementos, pero no necesariamente la cantidad de unidades.

Contratos de costos reembolsables. El contratista realiza el trabajo sobre una base de costos reembolsables más un cargo. Estos contratos incluyen a menudo variaciones de uno al otro, a menudo con la determinación final cuota siendo el resultado de las negociaciones. Por ejemplo son:

- Costo más contrato de tarifa fija,
- Costo más una cuota fija con un contrato de bonificación,
- Contrato de costo más porcentaje fijo,
- Costo más una cuota fija con garantía de precio máximo del contrato (GMP) (también conocido como costo máximo permisible de construcción (MACC)),
- Costo más una cuota fija con precio máximo garantizado (GMP) y contrato de bonificación, y
- Costo más una cuota fija con un acuerdo para compartir cualquier contrato ahorro de costos.

Tiempo y materiales. El contratista es reembolsado por el tiempo invertido y los recursos gastados en el trabajo realizado.

Incentivos. El pago se basa en los servicios proporcionados de acuerdo con un acordado alcance, el presupuesto, el cronograma y calidad. Estos contratos tienen la forma de incentivos de precio fijo y contratos de incentivos de reembolso de costos.

Contratos híbridos. Los grandes proyectos pueden crear una forma híbrida usando una o más combinaciones de contratos. Por ejemplo, en un proyecto de diseño y construcción grande, las obras civiles pueden estar bajo un precio unitario contratado, mientras que otros paquetes de licitación se otorgan sobre una base de precio fijo al finalizar el diseño.

Básicamente, la contratación de la construcción se lleva a cabo para transferir mejor el riesgo de desempeño a los vendedores que se especializan y son expertos en un ámbito de trabajo en particular.

2.2.10. Gestión de los Interesados del Proyecto

La gestión de los interesados se desarrolla en el proceso de planificación en el cual se analiza las relaciones de los involucrados en un proyecto de construcción con respecto a las disposiciones establecidas u otros documentos oficiales, el reparto de funciones y los efectos sobre las comunicaciones están incluidos en el plan de comunicación del proyecto.

Las características únicas de los proyectos de construcción hacen que el nivel de influencia, el número, y el tipo de funciones de los interesados se determinen en el proyecto.

Algunos de los actores más comunes en los proyectos de construcción son la comunidad, los sindicatos, los proveedores de seguros, instituciones financieras y agencias reguladoras, entre otros.

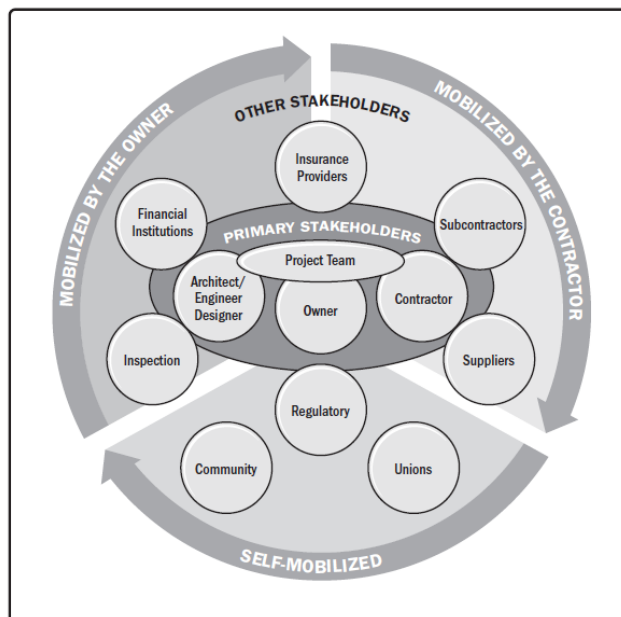


Figura 21. Relaciones de las partes interesadas en proyectos de construcción. Fuente (PMI, 2016).

La figura 21, proporciona una descripción típica de las relaciones de los interesados en los proyectos de construcción, y como van desarrollando durante la ejecución del proyecto.

2.2.11. Gestión de Salud, Seguridad, y Ambiente del Proyecto

Según (PMI, 2016), en esta sección se hace hincapié en la salud, la seguridad y la gestión ambiental para proyectos de construcción, la seguridad del sitio y el acceso controlado, el bienestar y la salud de los empleados, ya que estos afectan directamente el riesgo y la seguridad de proyectos de construcción, también incluyen la incorporación de la tecnología virtual y certificaciones ambientales.

Los requisitos de la Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSSE) los procesos y actividades de planificación son:

- Propietario / regulaciones impuestas-patrocinador,
- Normas y reglamentos (local, estatal, nacional o internacional), por mandato
- Tanto el propietario / patrocinador y estándares internacionalmente aceptados y reglamentos, y

- Contratista de las buenas prácticas y criterios de trabajo.

Los riesgos son únicos en proyectos de construcción por lo que intensifican la necesidad de dar una visión proactiva de la salud, la seguridad y la política ambiental.

2.2.12. Gestión Financiera del Proyecto

En un proyecto de construcción la gestión financiera cubre las alternativas que se pueden utilizar para la planificación financiera del mismo, ofrecen directrices para la identificación de las necesidades financieras para proyectos de construcción, los requisitos del contrato, la asignación de riesgos y la planificación fiscal.

Según la extensión (PMI, 2016) los administradores de proyectos en la construcción deben tener un conocimiento básico de los sistemas financieros y contables del proyecto; ser capaz de registrar y resumir las transacciones financieras del proyecto; analizar, verificar y reportar los resultados; y proporcionar previsiones de caja financieros, según sea necesario.

2.2.13. Gestión de reclamaciones o posventas en proyectos de construcción

El objetivo de la gestión de reclamaciones o posventa es evitar reclamaciones y, si no, a resolverlos lo antes posible con el menor costo y menos interrupciones en el proyecto, para ello, primero debe ser capaz de reconocer las situaciones potenciales de reclamo, ya sea contractual o basado en el rendimiento.

El entorno de las posibles reclamaciones comienza con la planificación, en las áreas gestión de adquisiciones, gestión de riesgos, gestión de interesados, y gestión de las comunicaciones del proyecto, estas influencias son la base de un acuerdo entre las partes, entre el vendedor y el comprador.

Las reclamaciones pueden ser minimizadas mediante el uso del “plan de gestión de riesgos” el cual indica el riesgo entre las partes implicadas, otras de las actividades de planificación para la prevención de reclamación pueden ser:

- La asociación del proyecto: Comiste en realizar reuniones previas a la licitación entre las partes interesadas
- Técnicas de Prevención de Litigio: Todos los documentos del contrato debe ser escrito en términos claros e inequívocos
- Reconocimiento conjunto de cambios y Documentación: Declaraciones de las partes contratantes con respecto a las cantidades y cambios.

Con el marco teórico descrito, la constructora Ámbar Constructores puede conocer como la metodología del PMI, (Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, 2017), aporta para la planeación y ejecución del proyecto de construcción de un forma sistemática y ordenada, siguiendo estas buenas prácticas se estima conseguir proyectos más exitosos.

CAPÍTULO III

3. Modelo de Gestión de costos para el sistema constructivo “STEEL FRAMING” basado en las buenas prácticas del PMI.

La gestión de los costos en un proyecto “incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado, para ello de inicio se realizará el plan para la dirección de proyectos como la gestión de integración”. (PMI, 2017).

En la empresa Ámbar Constructores en sus proyectos de construcción la gestión de los costos bajo el sistema constructivo Steel Framing, considerarán los tres puntos clave que indica las buenas prácticas del (PMI, 2017) “estimar los costos, determinar el presupuesto, controlar los costos”, para el desarrollo de un plan de gestión de costos, lo cuales está detallado en la figura 22:

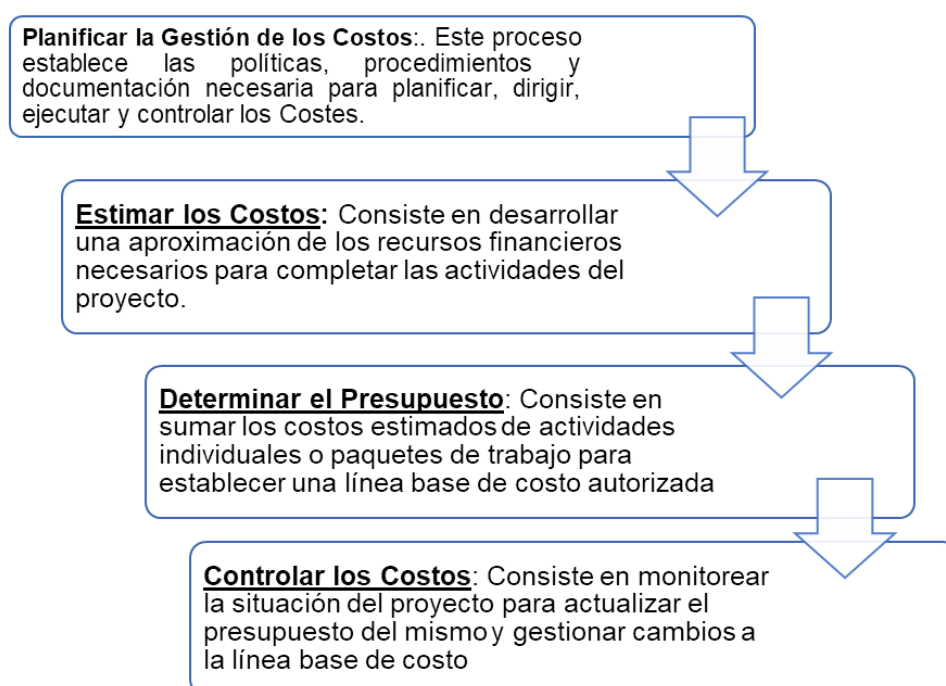


Figura 22. Resumen de proceso de la gestión de costos. Tomado de (PMI, 2017).

Para desarrollar los tres procesos de la gestión de los costos en la constructora Ámbar Constructores, se debe realizar una previa planificación con el desarrollo del proceso del plan para la dirección de los proyectos, de dicho plan se obtiene: el formato y los criterios necesarios del plan de gestión de costos para un proyecto, en este caso de construcción.

Para la gestión de costos de la constructora bajo el sistema constructivo “Steel Framing”, se proporcionará dirección en base a una guía modelo sobre cómo se trabajarán los costos de los diferentes proyectos a lo largo de los mismos, considerando las buenas prácticas del PMI, las cuales se irán describiendo según los tres procesos establecidos.

Para comenzar a planificar la gestión de los costos se plantea la estructura metodológica desde la perspectiva y las buenas prácticas del PMI.

3.1. Planificar la Gestión de los Costos

Según (PMI, 2017) “con el proceso de gestión de costos se busca establecer las pautas y cada uno de los documentos necesarios que permitan planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar los costos del proyecto”.

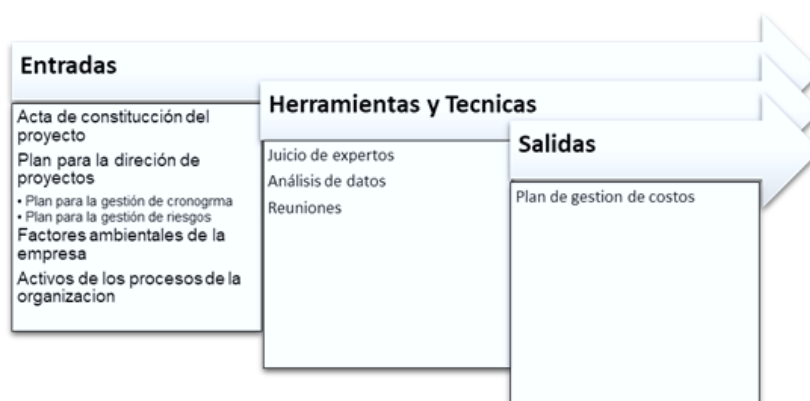


Figura 23. Proceso de Planificar la Gestión de los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas. Tomado de (PMI, 2017).

Como se detalla en la figura 23., es indispensable un previo desarrollo de los documentos preliminares para el inicio de la gestión de costo, estas

documentaciones son: “el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección de proyectos, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización” (PMI, 2017), por lo cual es primordial describir previamente el proceso de cada una de estas entradas.

3.1.1. Acta de constitución

Es el documento que autoriza de manera formal la existencia de un proyecto, para su desarrollo se debe tener pre definido por la empresa la designación del director del proyectos, quien tendrá el mando y compromiso necesario para ejecutarlo.



Figura 24. Proceso de desarrollo del acta de constitución. Tomado de (UCAB, 2018)

Para generar el acta de constitución en la constructora se va a ejecutar los siguientes pasos:

Paso 1. Determinado el lugar del nuevo proyecto de construcción, en reunión con el director de proyecto, la gerencia, los accionistas, el arquitecto diseñador, y el ingeniero estructural, se determinará lo siguiente:

- Requisitos de normas de construcción actualizadas.
- Especificaciones técnicas y diseño preliminar.
- Estudio de pre factibilidad.
- Cronograma preliminar.
- Rentabilidad que se espera obtener.
- La necesidad de utilizar apalancamientos financieros.

Paso 2. Elaboración del formato el cual se aplicará en la constructora para dar inicio a cada uno de sus proyectos, dicha acta es aprobada por el patrocinador y la gerencia de la empresa. **(Ver anexo 1. Formato Acta de Constitución – Ejemplo práctico)**

3.1.1.1. Características del acta de constitución:

- Una vez firmada ya aprobada por el patrocinador, se establece de forma formal la existencia del proyecto.
- Detalla los objetivos restricciones, supuestos y los riesgos de alto nivel
- Define el alcance y la gestión de riesgos.

3.1.2. Identificar los interesados

Es importante realizar la identificación de los interesados, base fundamental de todo proyecto.

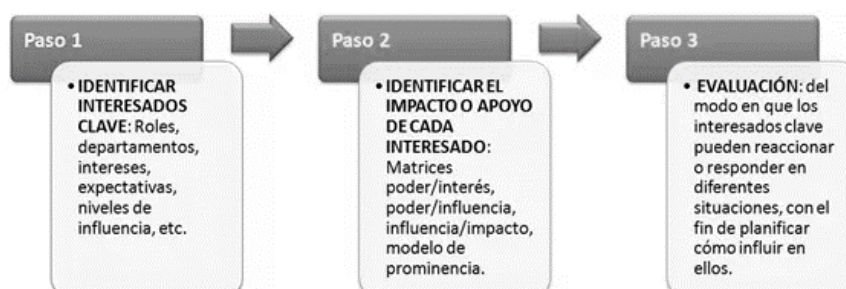


Figura 25. Proceso de identificación de los interesados. Tomado de (GLADYS, 2017).

Para identificar los interesados, el director y su equipo de proyecto realizará una identificación de los involucrados, tanto los que obtendrán beneficios como quienes se verán afectados con el proyecto de construcción, esto se realiza con el fin de establecer estrategias para la gestión de los interesados.

Paso 1. Identificar los interesados: los interesados que se encuentran en un proyecto de construcción por lo general son:

- **Vecinos:** Son los habitantes más cercanos al proyecto de construcción por cual se les debe dar a conocer la implementación del proyecto en caso de que tuvieran alguna restricción, para tener un respaldo de futuras reparaciones se hace un reconociendo del estado actual del inmueble.
- **Entidad reguladora del distrito metropolitano:** Este ente gubernamental se encarga de verificar la aplicación de las normas constructivas, caso contrario impone las sanciones correspondientes.
- **Proveedores:** Son quienes proveen de materiales, mano de obra, equipos, se depende de la participar en el proyecto, ya que ellos proponen formas y plazos de crédito, y tiempos de entrega
- **Junta Directiva:** Involucrados muy importantes puesto que patrocinan el proyecto, por lo que se les deben mantener informados para garantiza el cumplimiento de todos sus requisitos y expectativas.
- **Entidades financieras:** Si el proyecto necesita financiamiento, la entidad financiera determina la condición de financiamiento.
- **Aseguradoras:** Este interesado tiene un poder bajo, y un interés alto ya que en un proyecto de construcción es fundamental asegurar al personal, equipos y el proyecto mismo.
- **Contratistas:** Este grupo tiene un interés alto ya que participa de manera activa en los proyecto de construcción para lograr el crecimiento y mayor experiencia en sus empresas, al poder que ejerce es medio bajo, depende de las condiciones del proyecto.
- **Empleados:** Colaboradores directos en la ejecución del proyecto estos son: empleados directos y los empleados indirectos, a este grupo pertenecen los empleados de los contratistas.

- **Clientes:** Es el usuario final, el dueño del inmueble, la expectativa que tiene es muy alta lo que los por lo cual su interés en el proyecto también
- **Vendedores:** Son quienes tienen el mayor interés, ya que para ellos representa sus ingresos y crecimiento laboral y económico, de ellos depende la gestión de las ventas de los inmuebles de la constructora, hay que conocer sus requerimientos para las comisiones por sus negocios.

Paso 2. Recopilación de datos: para ello participan los diferentes departamentos de la empresa, puesto que cada uno registra toda la información que tienen a su disposición y la entregan al director de proyectos. **(Ver anexo 2. Formato Información de interesados / ejemplo práctico).**

Una vez conocidas las expectativas de los interesados, el director del proyecto, con su equipo de trabajo depura la información y con ello determina la capacidad de influencia para el éxito o no del proyecto, para ello utiliza la matriz de interés/poder.

La matriz de interés/poder desarrollar las relaciones de una manera efectiva con los interesados de alto poder e interés, sin descuidar a los de muy bajo nivel, como se muestra en la Figura 26.

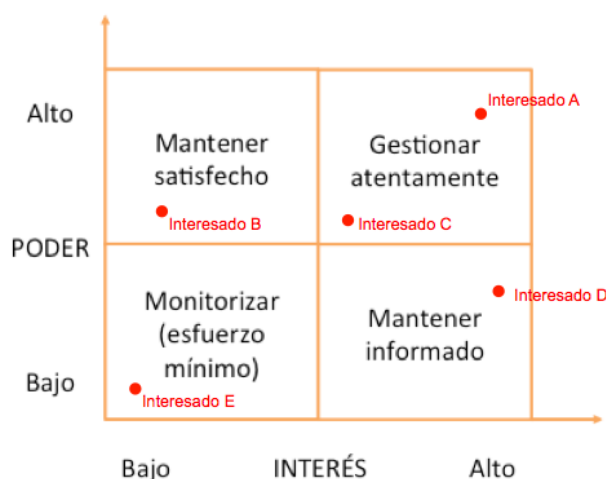


Figura 26. Matriz interés/poder de interesados. Tomado de (NAVARRO, 2019).

Para la clasificación de poder interés es necesario convocar a reuniones en las cuales le director de proyecto con el jefe de cada área, reúnan toda la información y realicen la clasificación de los interesados, para esto se puede utilizar el **Formato 3**, que se desarrolla a continuación.

MATRIZ DE PODER / INTERES		
<i>Ubicar cada interesado en la matriz poder / interes según la información obtenida</i>		
BAJO PODER / ALTO INTES	INTERES	ALTO PODER / ALTO INTERES
Interesado 1		Interesado 4
Interesado 2		Interesado 5
Interesado 3		Interesado 6
PODER		PODER
BAJO PODER / BAJO INTERES	INTERES	ALTO PODER / BAJO INTERES
Interesado 7		Interesado 10
Interesado 8		Interesado 11
Interesado 9		Interesado 12

Figura 27. Formato 3. Matriz poder / interés

Paso 3. Con la información depurada de cada uno de los interesados y planteada en la matriz poder/interés, se determina la influencia, el poder e impacto en el proyecto, y se transcribe en el formato de registro de interesados (ver formato 4.) establecido por el director de proyectos, en el cual se hace un resumen total del involucramiento y estrategias a implementar de cada uno de los involucrados. **(Ver anexo 3. – Ejemplo práctico).**

3.1.2. Gestión del cronograma

En un proyecto de construcción se generan diversas necesidades, por lo que variará el plan de gestión de cronograma, esto establecerá el nivel de detalle con el que se llevará el cronograma del proyecto.



Figura 28. Proceso de fase de Planificación. Tomado de (GBERGNER, 2017)

Con la información que ha sido procesada con anterioridad y la línea base del alcance donde se incluye detalles del enunciado de la misma y la EDT la cual es la base para establecer las actividades, se puede generar el cronograma.

3.1.2.1. Definir el Alcance

Definir el alcance del proyecto es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. Se elabora a partir de los entregables principales, supuestos y posibles restricciones al proyecto que se han documentado en la fase de iniciación. Durante este proceso, se analizan los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes, actualizando esta información según sea necesario. (GBERGNER, 2017)



Figura 29. Proceso de Definir el Alcance. Tomado de (GBERGNER, 2017).

En un proyecto de construcción tener claro el alcance es importante porque el producto final en el momento de la interacción y el cumplimiento genera gran expectativa en los interesados, ya que podría determinar el éxito o el fracaso del proyecto.

El alcance lo definirá el director de proyecto, este alcance le facilitará el desempeño de los objetivos planteados en el acta de constitución.

Es importante considerar dos conceptos claves en la construcción para definir el alcance en un proyecto de esta área, los cuales son:

- **Alcance del producto:** el alcance del producto lo compone en el sector de la construcción: el área para cada unidad de vivienda, el total de viviendas y las dimensiones de las áreas comunes.
- **Alcance del proyecto:** en el sector de la construcción lo compone las especificaciones establecidas por el patrocinador o cliente, muestra cómo se va a entregar el producto final.

En los proyectos de construcción existen varias especificaciones según requerimientos, las que se aplicaran en los proyectos de la constructora Ámbar Constructores son las siguientes:

- **Estructura:** losa de cimentación y Steel Framing - paneles tipo muro portante de acero galvanizado.
- **Cubiertas:** techos a dos aguas con planchas de Eternit placas P7-111.
- **Revestimiento exterior:** placas de fibrocemento conocidas como SIDING + membrana de aislamiento térmico. Acabado con pintura satinada según color.
- **Revestimiento interior:** planchas de Gypsum en tumbado y paredes, en la división de las paredes se coloca aislamiento termo acústico (lana de roca o fibra de vidrio). Acabado con pintura de caucho blanca.
- **Baños:** Revestimiento de paredes y piso con cerámica, colocación de piezas sanitarias, colocación de grifería.

- **Cocina:** Revestimiento de piso con porcelanato, se coloca GYPSUM RH para humedad.
- **Muebles:** Muebles termolaminados MDF, en closets y muebles de cocina tipo bastidor.
- **Piso:** Porcelanato en planta baja y piso flotante de 8 mm en planta alta, barredas de fibrocemento pintadas y lacadas tipo madera.

Una vez considerado todo lo descrito anteriormente para la elaboración de este proceso, se tendrá un documento llamado “Enunciado del Alcance del Proyecto” el cual representa el alcance, los entregables principales con sus supuestos y restricciones, y por último proporciona una base para el cumplimiento de las futuras solicitudes de cambio. **(Ver anexo 4. Formato 5. Enunciado del alcance – ejemplo práctico)**

3.1.2.2. Crear la EDT

La EDT es una estructura de descomposición también conocida por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, esta herramienta es fundamental ya que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste. (GBERGNEID, 2017)

Para un proyecto de construcción la EDT, muestra de forma gráfica todo el alcance, constituye la especificación de los trabajos detallados en previamente, e identifica y define las responsabilidades de los componentes de la empresa.

Con la EDT se establece el presupuesto y cronograma acorde para la ejecución de los trabajos, para estos trabajos se debe tener en cuenta los métodos de la organización, ya que para proyectos de construcción por lo general son procesos repetitivos, con esta información se debe combinar dos herramientas para general la EDT, la descomposición y el juicio de expertos.

Descomposición: Permite llegar a las partes más pequeñas de los entregables, mejorara la organización de los paquetes de trabajo

Juicio de expertos: Con experiencias anteriores se puede determinar el diseño de la EDT.

Para el diseño del formato de la EDT no existen reglas específicas pero según los expertos puede contener los siguientes criterios:

- Completar un nivel antes de descomponer el siguiente elemento.
- Dividir el trabajo en sub partes comprensibles y de fácil manejo.
- Al paquete de trabajo se le asigna un responsable único.

Para la ejecución de la EDT en la constructora Ámbar Constructores se seguirá los siguientes pasos:

Paso 1. Identificar las características que se deben entregar para alcanzar los objetivos del producto final; en un proyecto de construcción los primeros niveles de los entregables son:

- Preliminares
- Construcción
- Cierre

Paso 2. Definir los capítulos principales del proyecto, para obtener bloques con tareas específicas, las cuales describen a un mayor detalle el proyecto.

- Preliminares: Descompuestos en
 - Estudios y Licencias
 - Diseños
- Construcción: Descompuestos en
 - Estructuras
 - Obra Blanca
 - Acabados
- Cierre: Descompuestos en
 - Pruebas de funcionamiento
 - Entrega del inmueble al cliente

- Liquidación contractual
- Liquidación administrativa
- Cierre de final del proyecto

Paso 3. Descomponer los capítulos hasta llegar a detalle, el nivel de detalle de la EDT depende del requerimiento de la organización y del nivel de detalle que requiere el proyecto. En este caso se recomienda llegar a la descomposición a un tercer nivel

- Preliminares:
 - Estudios y Licencias
 - Estudios de Suelos
 - Permiso de Construcción
 - Permiso de Demolición
 - Diseños
 - Diseño Arquitectónico
 - Diseño Estructural
 - Diseño Hidrosanitario
 - Diseño Eléctrico – Electrónico – Telefónica
- Construcción:
 - Estructuras
 - Cimentación
 - Estructura Steel Framing
 - Instalaciones Hidrosanitarias
 - Instalaciones Eléctricas
 - Obra Blanca
 - Revestimiento exterior
 - Revestimiento Interior
 - Acabados
 - Pintura exterior
 - Pintura interior
 - Revestimiento de pisos
 - Revestimiento de baños y cocina

- Carpintería
- Piezas Sanitarias
- Piezas Eléctricas
- Ventanas

Paso 4. Revisar y definir la EDT para la aprobación por parte de la gerencia de proyectos.

El producto final de la EDT es la grafía jerárquica de la división y distribución de las actividades del proyecto en diferentes niveles hasta llegar al detalle necesario el cual facilite el control y la planificación adecuado, para dicha representación hay que tener en cuenta lo siguiente:

Nivel de desglose: Disponer un no mayor a tres niveles.

Codificación: Utilizar un sistema de codificación estándar, el cual sea familiar para toda la organización.

Otros criterios de diseño: Que no haya interferencia de funciones ente dos elementos de una EDT, al no ser así, podría traer trabajos duplicados, confusión en los costos, o diferencias de responsabilidades entre las autoridades.

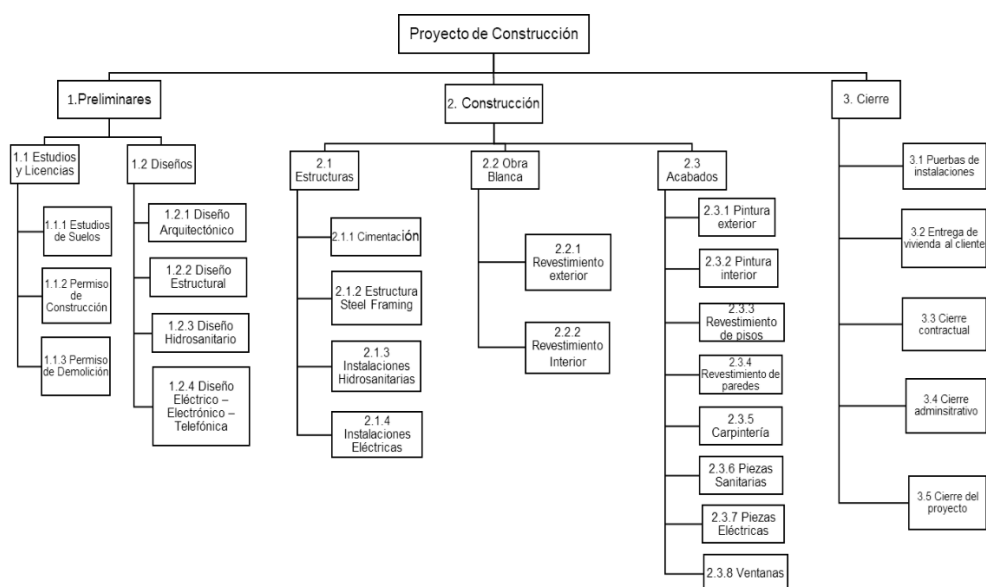


Figura 30. Propuesta de EDT para la constructora Ámbar Constructores.

Para una correcta aplicación de la EDT, es indispensable generar un diccionario para cada uno de los paquetes de trabajo establecidos, donde se detalla las especificaciones definidas en el enunciado del alcance en cada uno de los entregables del proyecto.

Según lo establecido anteriormente se genera la propuesta de la EDT para la constructora Ámbar Constructores como se detalla en la figura 30, con esta información el director del proyecto puede direccionar la forma de gestionar el cronograma.

3.1.2.3. Determinar el Cronograma

Para terminar con este proceso, se ejecuta el cronograma el cual se realiza con: la línea base del alcance, que en si consiste el enunciado del alcance aprobado, la EDT y el diccionario de la EDT.

Para la elaboración del cronograma es necesario realizar lo siguiente:

Definir las actividades: es identificar los trabajos que se deben realizar para ejecutar los entregables del proyecto a partir de los elementos definidos en la EDT, por lo general los proyectos de construcción tiene el mismo proceso constructivo, por lo cual se desarrolla la descomposición al nivel de detalle que la constructora establezca, como se detalla a continuación:

- Preliminares (Fase)
 - Estudios y Licencias (Entregable)
 - Estudios de Suelos (Paquete de trabajo)
 - Permiso de Construcción (Paquete de trabajo)
 - Permiso de Demolición (Paquete de trabajo)
 - Diseños (Entregable)
 - Diseño Arquitectónico (Paquete de trabajo)
 - Diseño Estructural (Paquete de trabajo)
 - Diseño Hidrosanitario (Paquete de trabajo)

- Diseño Eléctrico – Electrónico – Telefónica (Paquete de trabajo)
- Construcción (Fase)
 - Estructuras (Entregable)
 - Cimentación (Paquete de trabajo)
 - Estructura Steel Framing (Paquete de trabajo)
 - Instalaciones Hidrosanitarias (Paquete de trabajo)
 - Instalaciones Eléctricas (Paquete de trabajo)
 - Obra Blanca (Entregable)
 - Revestimiento exterior (Paquete de trabajo)
 - Revestimiento Interior (Paquete de trabajo)
 - Acabados (Entregable)
 - Pintura exterior (Paquete de trabajo)
 - Pintura interior (Paquete de trabajo)
 - Revestimiento de pisos (Paquete de trabajo)
 - Revestimiento de baños y cocina (Paquete de trabajo)
 - Carpintería (Paquete de trabajo)
 - Piezas Sanitarias (Paquete de trabajo)
 - Piezas Eléctricas (Paquete de trabajo)
 - Ventanas (Paquete de trabajo)
- Cierre: (Fase)
 - Pruebas de Instalaciones (Entregable)
 - Entrega de vivienda al Cliente (Entregable)
 - Cierre Contractual (Entregable)
 - Cierre Administrativo (Entregable)
 - Cierre de Proyecto (Entregable)

Secuenciar las actividades: consiste en realizar una interrelación entre las actividades anteriores, considerando una secuencia y lógica de ejecución; con esto se elabora el diagrama de red del cronograma, en los proyectos de construcción existe un orden y tiempo estandarizado de la secuencia de las

actividades, por ejemplo: no se puede realizar la estructura antes de la cimentación.

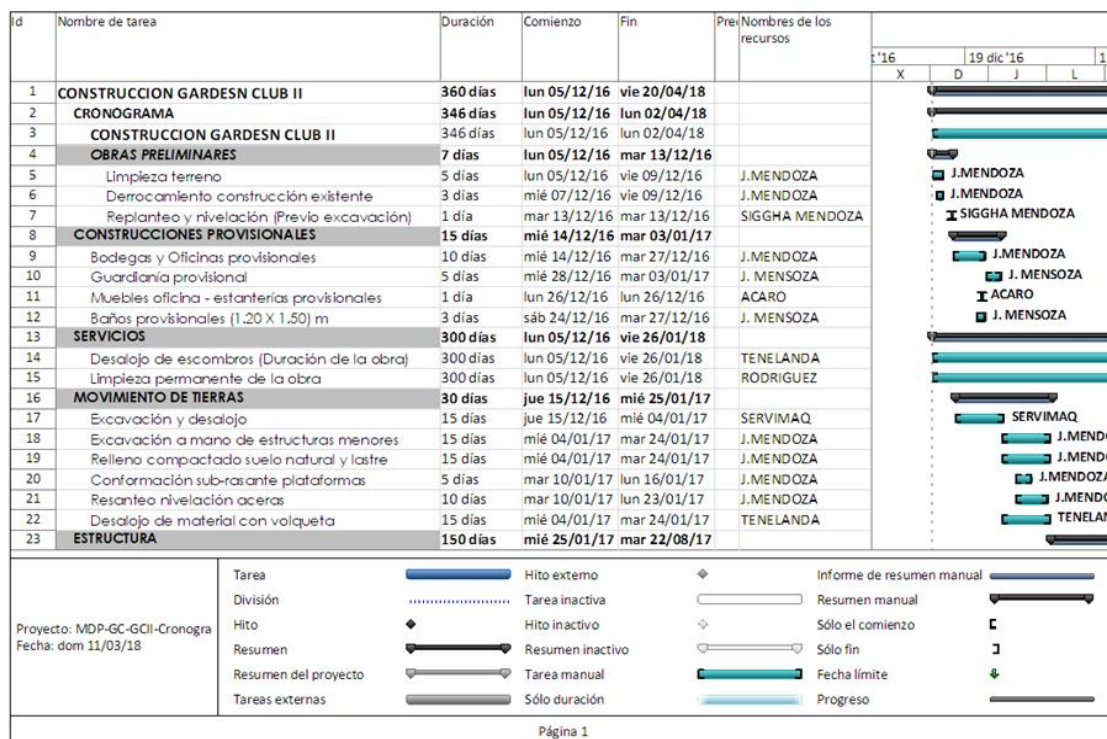


Figura 31. Ejemplo de cronograma de un proyecto de construcción en Microsoft Project.

Considerar el período de las actividades: en esta etapa se plantea el tiempo necesario para terminar cada una de las actividades con los recursos que han sido estimados, para determinar la duración de las actividades se puede utilizar la estimación análoga o de tres valores.

Desarrollar el cronograma: consisten en plasmar el orden, la secuencia, los recursos y duración estimada de las actividades, con ello se crea un modelo de programación con fechas de inicio y fin, para esto se utilizará el software Microsoft Project.

3.1.4. Gestión de los riesgos

En particular los riesgos en los proyectos de construcción, siempre están presentes por su naturaleza y son de un alto impacto por la inseguridad que proviene de la localización de los terrenos en los cuales se va a construir y de otros factores que no son previsible.

Se considera un riesgo a “un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto”. (PMI, 2017).

Es esencial considerar los riesgos que se pueden presentar desde el inicio del proyecto, y gestionarlos durante la ejecución, con el fin de crecer la posibilidad de impacto de los eventos positivos y reducir los eventos negativos para el proyecto de construcción.

Para “la gestión de riesgos” según (PMI, 2017), es realizar los siguientes procesos:

3.1.5.1. Identificar los riesgos

Los riesgos están presentes durante toda la ejecución del proyecto debido a que pueden evolucionar o pueden aparecer nuevos, así que el proceso es repetitivo durante la vida del proyecto.

En un proyecto de construcción se realiza la identificación inicial de riesgos valorando un horizonte general del proyecto, con esto se clasifican los riesgos y se los selecciona de cada paquete de trabajo en positivos o negativos, de alto nivel, de seguridad, legales, etc., estos tienen que ser fiscalizados en la ejecución del proyecto.

MAERIALES	CORPORALES	FIANCIEROS	RESPONSABILIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Incendio • Terremoto • Avalancha • Colapso • Daños a los equipos • Vandalismo • Hurtos • Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente de trabajo • Invalidez • Incapacidades temporales o permanentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento • Fraude 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad • Calidad • Daños a terceros • Diseño

Figura 32. Clasificación de los riesgos en la construcción.

La figura 30 de forma general describe los eventos principales que afectan a un proyecto de construcción, clasificándolos de acuerdo con el tipo de daño que generan.

Una vez identificado todos los riesgos se procede a registrar en la Matriz de riesgos considerando las siguientes directrices:

Análisis cualitativo de los riesgos: se da prioridad a los riesgos para cambiar la posibilidad de generar un impacto sobre los objetivos del proyecto, se categoriza con niveles de magnitud (alto, medio, bajo).

Análisis cuantitativo de los riesgos: se examina de forma numérica la consecuencia de los riesgos identificados.

Planificar la respuesta al riesgo: consiste en determinar gestiones y actividades para tratar los riesgos y con ello asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Si los riesgos son positivos:** es una oportunidad que favorece al proyecto, para ello se genera las estrategias para aprovechar al máximo dicho riesgo, estas tácticas según el riesgo pueden ser: Figura 33.

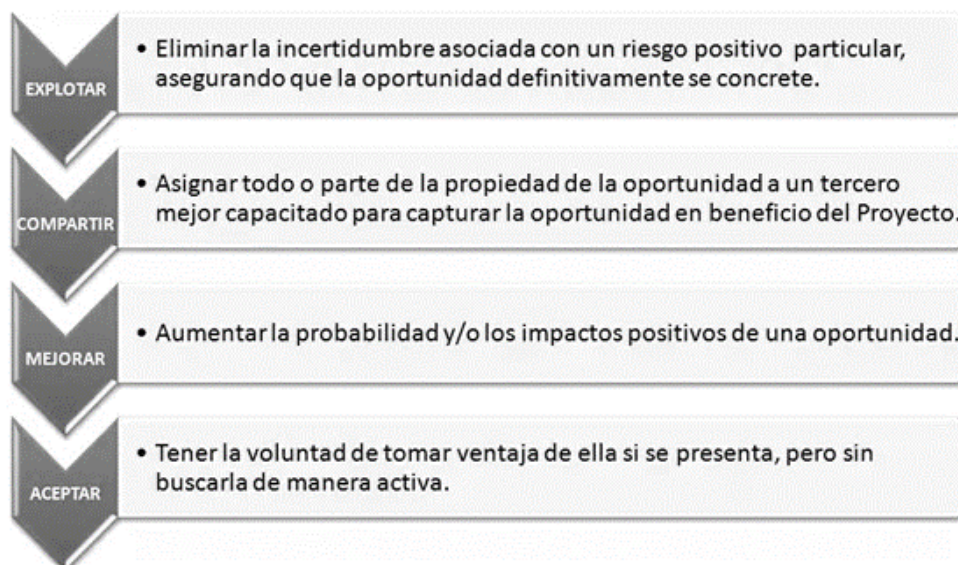


Figura 33. Características de riesgos positivos. Tomado de (GBERGNEED, 2017).

- **Si los riesgos son Negativos:** es un acontecimiento que perjudica al proyecto, por lo que es genera estrategias para disminuir al máximo dicho riesgo, estas tácticas según el riesgo pueden ser: figura 34

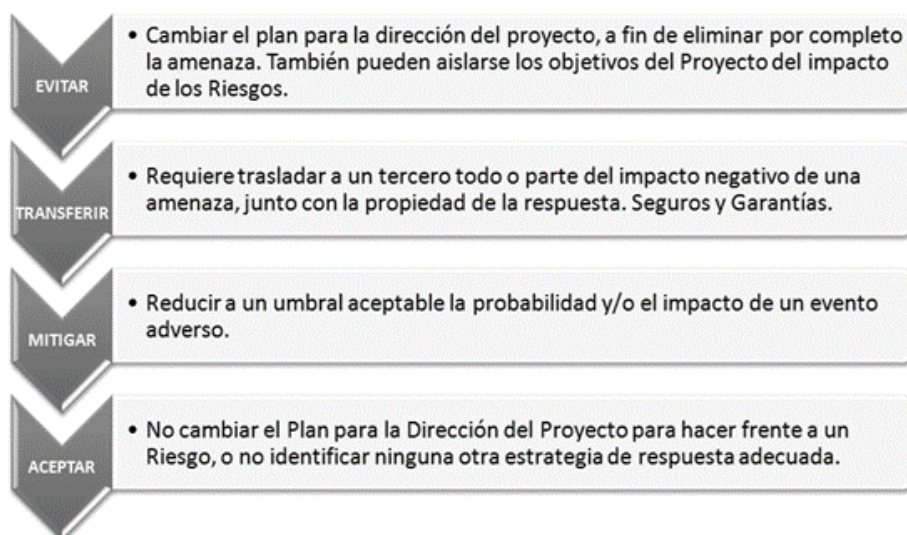


Figura 34. Características de riesgos negativos. Tomado de (GBERGNEED, 2017).

Según el entorno del riesgo y sus potencialidades se empleará una determinada estrategia, es importante asesorarse de lecciones aprendidas para aplicar la mejor estrategia.

Hay que tomar en cuenta que cada táctica tiene un costo incorporado por lo cual es necesario justificar cada costo para crear las reservas de contingencia.

Con esto se obtendrá el “Plan de Gestión de Riesgos” (PMI, 2017), en el que se podrá catalogar la potencialidad y la estrategia establecida de cada riesgo, lo que facilitará su control y reevaluación.

Para la constructora Ámbar Constructores se presenta la siguiente matriz para realizar el plan de gestión de riesgos en sus diferentes proyectos inmobiliarios. **(Ver anexo 5. Matriz de registro de riesgos / Ejemplo práctico).**

3.2. Plan de Gestión de Costos para la empresa Ámbar Constructores

El plan de gestión de costos es un documento que detalla las herramientas para determinar los costos de las actividades del proyecto y describe los criterios para estructurar, estimar, preparar y aprobar el presupuesto del proyecto considerando los períodos de control de acuerdo con el progreso de los costos, y establece las condiciones bajo las cuales el equipo del proyecto trabajará. (PMI, 2017).

El plan de gestión de costos consiste en un documento el cual describe los procesos que componen la gestión de los costos, donde se establece para cada uno de ellos los mecanismos necesarios a ejecutar para cumplir los métodos y de esta forma obtener su aprobación.

Para el sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe se plantea el siguiente “Plan de Gestión de Costos” (PMI, 2017). **Ver Anexo 6. Matriz Plan de Gestión de Costos**

3.2.4. Estimar los costos

La Guía PMBOK® define que “una estimación de costos como una evaluación cuantitativa de la cantidad probable o el resultado, los costos se estiman para todos los recursos que serán cargados al proyecto”. (PMI, 2017).

En los proyectos de construcción la estimación incluye, pero no se limita a: “mano de obra, materiales, equipos, servicios de instalaciones, herramientas, y categorías especiales como: la inflación, el costo de los seguros de proyecto y los costos de contingencia” (ARQUITECTURA, 2018).

Se puede concluir que “la estimación de costos es una valoración cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto”. (PMI, 2017).

Las estimaciones en la construcción son diferentes de las estimaciones de otras industrias, algunas diferencias pueden ser sutiles, mientras que otros son completamente diferentes.

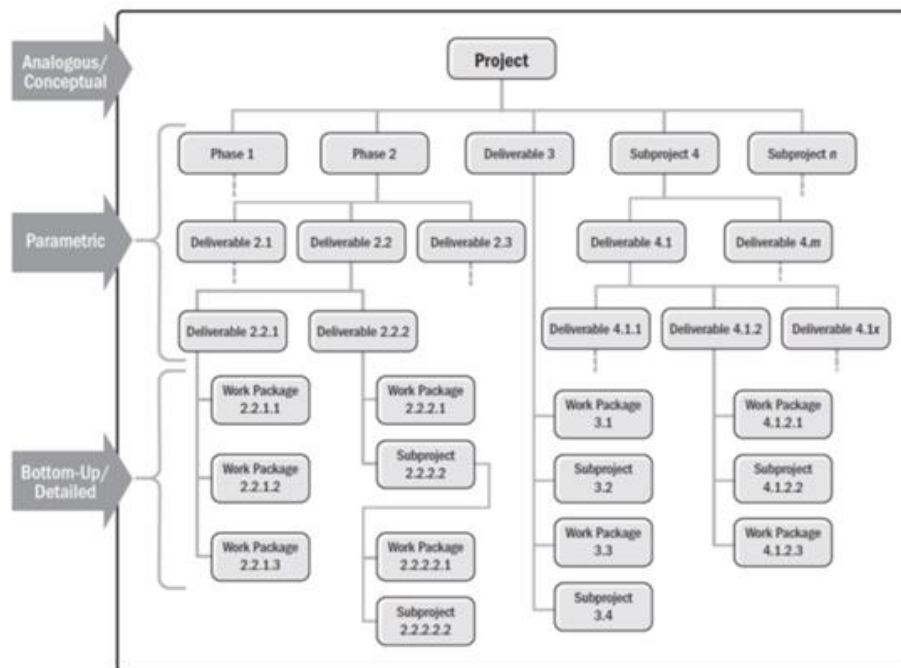


Figura 35. Técnicas que utilizan WBS para la estimación de costos. Tomado de (PMI, 2016).

Para la gestión de estimación de costos en el sistema constructivo Steel Framing, se utilizará tres herramientas que nos señala la guía del PMBOK®, las cuales se detallan a continuación, ya que en los proyectos de construcción son las más funcionales en su momento de aplicación, como se muestra en la figura 35.

3.2.1.1 Estimación análoga

Se aplica con la base de un costo real de proyectos anteriores con las mismas características para conocer el costo del proyecto actual; este método es menos costoso y más rápido que otros, pero menos exacto.

Algunas de las técnicas análogas utilizadas en la construcción son publicaciones de la industria, las cuales proporciona datos de estimación, índices históricos del sector de la industria e índices de precios al consumidor, que deben ser consultado para la mayoría de los costos y precios, hasta al día; estas publicaciones se las encuentra en los colegios de Ingenieros como de Arquitectos o en la Cámara de la Construcción. **(Ver Anexo 7).**

3.2.1.2. Estimación paramétrica

La estimación paramétrica según (PMI, 2016) “consiste en utilizar información histórica para estimar los costos futuros, consigue niveles superiores de exactitud”.

La industria de la construcción utiliza con frecuencia las aplicaciones de software que proporcionan una base de datos local específica de la industria y/o información de costos disponibles, ofrecidos por las publicaciones especializadas y asociaciones profesionales, para este fin se va a trabajar con los datos de la Cámara de la Construcción quien realiza sus publicaciones de forma bimensual. **(Ver Anexo 8).**

3.2.1.3. Estimación ascendente

Se conoce como estimación ascendente a la práctica de estimar los costos de cada componente de los paquetes de trabajo, con el mayor detalle; el costo final es el resume de los niveles superiores.

Un requisito previo para una estimación de abajo hacia arriba es un ámbito claramente definido y detallado, incluyendo documentos, tales como la EDT, planos de construcción y especificaciones, los resultados detallados de la técnica de estimación en una estimación transparente y estructurada para el proyecto que es más preciso y fiable, para ello en la construcción se utiliza la técnica del precio unitario de cada rubro.

El precio unitario (APU), es el desglose que se hace al valor unitario de cada rubro o tarea de un presupuesto (por la unidad de Obra), el cual se descompone en: materiales, mano de obra, equipo y transporte. **(Ver anexo 9 – formato APU)**

3.2.1.4. Consideraciones adicionales en la estimación

La precisión de una estimación depende de lo bien que se define el alcance, la es más fiable según el avance del proyecto a través del ciclo de vida de este.

El éxito del proyecto puede estar directamente relacionado con la aplicación adecuada de los principios de la estimación del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo.

La siguiente lista proporciona algunos factores adicionales a considerar en la construcción al momento de la estimación de costos:

- Las condiciones del lugar (una visita al sitio para evaluar las condiciones del lugar).
- Disponibilidad de recursos, el tipo y las tasas de salarios.
- Restricciones de acceso al sitio.
- Restricciones en el horario de trabajo.

- Proximidad a las instalaciones disponible.
- Equipo y las necesidades logísticas de material.
- Consideraciones meteorológicas.
- Lista de materiales.
- Lista de cantidades.

Con las bases descritas anteriormente más la información procesada de las entradas y herramientas a utilizar para la estimación de costos se desarrolla la matriz que utilizará la constructora Ámbar Constructores bajo el sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe.

Ver anexo 10. Estimación de Costos – Ejemplo Práctico

3.2.5. Determinar el Presupuesto

Un presupuesto en la construcción se puede establecer cuando una estimación es aprobada, con ello se suma los costos determinados de los paquetes de trabajo, y se forma la línea base de costos. “La línea base incluye los presupuestos autorizados y reservas para contingencias, pero excluye las reservas de gestión” (GBERGNEED, 2017, pág. 6)

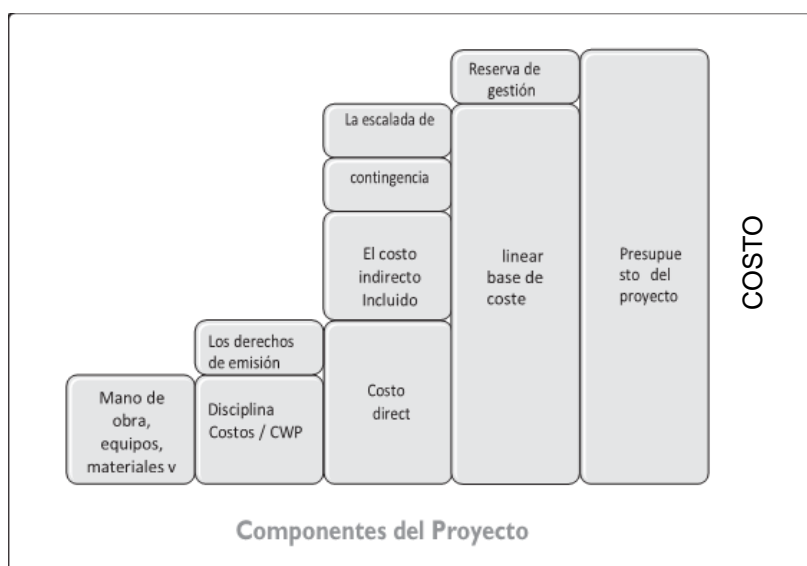


Figura 36. Proyecto EPC componentes del presupuesto. Tomado de (PMI, 2016).

La principal ventaja que se obtiene al establecer el presupuesto es determinar la “línea base de costo” (PMI, 2017), la cual permite que el rendimiento del proyecto más adelante pueda ser monitoreado y controlado.

El presupuesto debe tener la capacidad de ser ajustado y afinado, de manera que el presupuesto actual sea realista y en sincronía con las estimaciones revisadas, además, en los presupuestos de construcción también se utilizan para realizar comparaciones con las ofertas de subcontratistas recibidos a través del proceso de adquisición.

Las herramientas que se pueden utilizar en una empresa constructora son procesos, políticas, procedimientos, guías y herramientas de la organización; bases de datos históricos de costos e historial de costos reales de cada proyecto de construcción, incluyendo los métodos de presentación de informes.

Para desarrollar el presupuesto se cumplirá con los siguientes pasos, basados en las herramientas descritas en él (PMI, 2017).

Paso 1. Suma de Costos:

- a) Sumar las estimaciones de los costos de las tareas o rubros del cronograma de los paquetes de trabajo de la EDT.
- b) Sumar todos los sub totales de los niveles superiores
- c) Agregar los costos de carácter temporal.

Paso 2. Análisis de Reserva: establece las reservas de costo o haberes económicos “para impactos de riesgos potenciales son asignaciones económicas reservadas en el alcance, plazo y costos del proyecto, las cuales no se utilizan si los riesgos no se producen” (GLADYS, 2017).



Figura 37. Aplicación del análisis de reserva. Tomado de (GLADYS, 2017).

Paso 3. Juicio de Expertos: por la variedad de herramientas y la dificultad de las estimaciones es importante el apoyo de expertos en el área, ellos serán quienes con su experiencia darán el visto bueno final.

Paso 4. Conciliación del Límite de Financiamiento: los costos del proyecto se ajustan con las restricciones de inversión, estos límites son determinados por el patrocinador, según el flujo de fondos planificado.

3.2.2.1. La línea Base del Desempeño de Costos

Como resultado de las entradas y herramientas para la ejecución del presupuesto se obtiene la línea base de costo.

“La línea Base del Desempeño de Costos es el presupuesto del proyecto distribuido en el tiempo, que se usa como referencia respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del costo del proyecto”. (PMI, 2017)

Se obtiene con la suma de los costos estimados por períodos y “se representa de forma acumulada en una curva “S” (GLADYS, 2017), es uno de los entregables más importantes para la realización del proyecto.

CUENTA	RUBRO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13
.01.	Preliminares													
.01.01	Estudios y Licencias	2426.67	2426.67	2426.67										
.01.02	Diseños	3203.71	3203.71	3203.71										
.02.	Construcción													
.02.01.	Instalaciones Preliminares			6894.27	3447.14	3447.14	3447.14							
.02.02.	Movimiento de Tierras			8982.42	8982.42									
.02.03.	Estructura				124602.73	124602.73	124602.73	124602.73						
.02.04.	Obra Blanca						24028.87	24028.87	24028.87	24028.87				
.02.05.	Acabados									85933.06	85933.06	85933.06	85933.06	
.02.06.	Obras exteriores									59658.27	59658.27	59658.27	59658.27	
.03.	Cierre													
.03.01.01	Pruebas de Instalaciones													1700.00
.03.01.02	Entrega de vivienda al cliente													1700.00
.03.01.03	Cierre contractual													10200.00
.03.01.04	Cierre administrativo													1700.00
.03.01.05	Cierre del Proyecto													1700.00
SUB TOTAL		5,630.37	5,630.37	21,507.07	137,032.29	128,049.87	152,078.74	148,631.61	24,028.87	169,620.20	145,591.33	145,591.33	145,591.33	17,000.00
TOTAL ACUMULADO		5,630.37	11,260.75	32,767.81	169,800.10	297,849.97	449,928.71	598,560.32	622,589.19	792,209.39	937,800.72	1,083,392.04	1,228,983.37	1,245,983.37
% ACUMULADO		0.5%	0.9%	2.6%	13.7%	24.0%	36.2%	48.2%	50.1%	63.8%	75.5%	87.2%	98.9%	100%

Figura 38. Línea base del desempeño / ejemplo práctico



Figura 39. Ejemplo de esquema de curva "S".

3.2.2.1. Formato Desarrollo de Presupuesto

Con el marco teórico descrito anteriormente, se presenta el formato de presupuesto para los diversos proyectos en la constructora Ámbar Constructores bajo el sistema Steel Framing, bajo los paramentos descritos en la figura 37.

Ver Anexo 11. Formato 10. Desarrollo del presupuesto – ejemplo práctico.

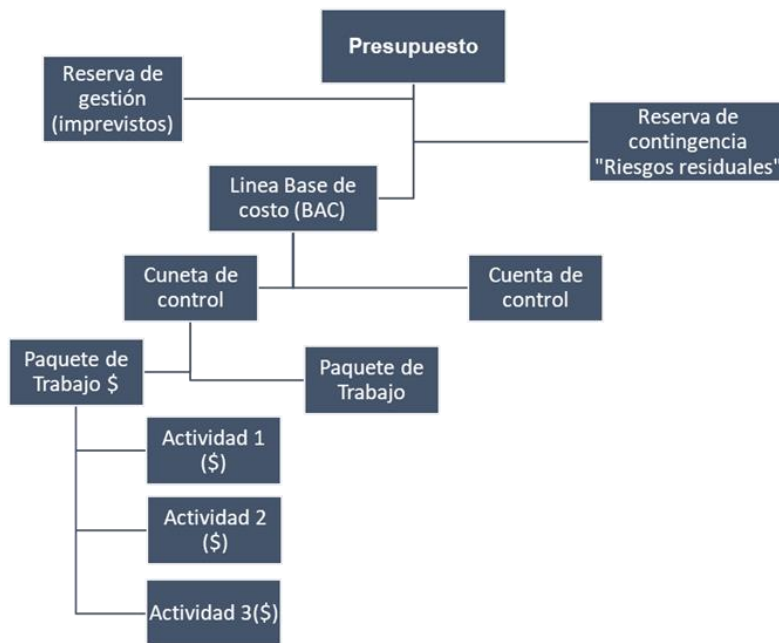


Figura 40. Esquema de conformación de presupuesto.

Según (GBERGNEED, 2017, pág. 7) “el proceso de controlar los costos se encarga de supervisar el grado de ejecución del presupuesto del proyecto, y controlar los cambios en la línea base del rendimiento del costo”, consiste en:

- Aprobación de las solicitudes de cambio según se presenten e informar al patrocinador.
- Asegurar que los sobrecostos no sobre pasen las restricciones de financiación autorizada.
- Detectar variaciones de costo y cambios no aprobados, hacer el registro.

El beneficio de controlar los costos es reconocer de manera oportuna las varianzas del presupuesto para tomar gestiones correctoras y preventivas con el fin de minimizar el riesgo de costos del proyecto.

Para el control de costos de la constructora se trabajará con la herramienta de la gestión de Valor Ganado (EVM)

3.1.1. Gestión de Valor Ganado (EVM)

Para el control de costos se utiliza como herramienta principal la gestión del valor ganado, “método utilizado para la medición del desempeño, el cual integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma”. (GBERNED, 2017)

“El valor ganado o Earned Value Management (EVM) se utiliza en los proyectos para medir su desempeño, permite comparar el trabajo total realizado hasta una fecha, con el total de trabajo planificado para esa fecha.” (PMIDEAS, 2017)

Los análisis de valor ganado permiten también evaluar el estado actual del proyecto e identificar si es necesario realizar ajustes durante la ejecución; para saber cómo es su aplicación es importante conocer las definiciones de sus componentes.

3.4.1.1. Definiciones

Budget at Completion (BAC): Es el presupuesto planificado para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Planned Value (PV): Es el presupuesto planificado para conseguir un objetivo en una fecha determinada. (Por ej.: Se tenía planificado llegar a construir 7 casas hasta un día específico)

Earned Value (EV): Es el valor ganado, lo que realmente se ha conseguido con el presupuesto que se tenía planificado (Por ej.: Puede que el día determinado se ha conseguido las 7 casas, o que haya conseguido construir solo 4 o por lo contrario se haya podido conseguir 8).

La fórmula de cálculo del EV es: el % total de trabajo completado hasta la fecha x el BAC (Presupuesto).

Valor Ganado, EV: % de avance x costo Planeado

Actual Costs (AC): Son los costos ejecutados hasta la fecha actual. (Por ej.: El costo total ejecutado en la construcción de las 7 casas: materiales, mano de obra, etc.)

3.4.1.2. Las Varianzas

Una vez comprendido los conceptos anteriores se calcula las varianzas, las cuales son:

Cost Variance (CV): $EV - AC$: Compara lo que se ha hecho hasta hoy (EV) con los costos pecados para obtener ese objetivo (AC).

Schedule Variance (SV): $EV - PV$: Compara lo que se ha hecho hasta hoy (EV) con lo que se debió hacer según la planificación (PV).

Para el análisis e interpretación se considera los siguientes:

- Si el resultado es "0" significa que va conforme a lo planificado
- Si el resultado es positivo se interpreta que va adelantado o por debajo de presupuesto.
- Si el resultado es negativo se determina que se está retrasado o por encima de presupuesto.

3.4.1.3. Los Índices

Los índices de rendimiento al igual que las varianzas se calculan en base a los conceptos preliminares del VG, para "este caso siempre que el resultado sea mayor que 1 es positivo, siempre que el resultado sea menor que 1 es negativo" (PMIDEAS, 2017).

Cost Performance Index (CPI): EV / AC : Se divide lo que se ha hecho (EV) versus los costos reales ejecutados (AC).

Schedule Performance Index (SPI): EV / PV : Se divide lo que se ha hecho (EV) versus lo que se debió hacer (PV) (planificado).

CAPITULO IV

4. Vialidad de implementación del modelo de gestión de costos

4.1. Ejemplo de aplicación del Valor Ganado

Condiciones: Proyecto de construcción de 34 unidades de vivienda a realizarse en un tiempo total de 13 meses con un presupuesto de un millón y medio de dólares.

Tabla 1.

Valor planificado en un periodo de 6 meses

VALOR PLANIFICADO (PV)							
Actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
Preliminares							
Estudios y Licencias	\$ 2,426.67	\$ 2,426.67	\$ 2,426.67				\$ 7,280.00
Diseños	\$ 3,203.71	\$ 3,203.71	\$ 3,203.71				\$ 9,611.12
Construcción							
Instalaciones Preliminares	\$ -	\$ -	\$ 6,894.27	\$ 3,447.14	\$ 3,447.14	\$ 3,447.14	\$ 17,235.68
Movimiento de Tierras	\$ -	\$ -	\$ 8,982.42	\$ 8,982.42	\$ -	\$ -	\$ 17,964.84
Estructura	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 124,602.73	\$ 124,602.73	\$ 124,602.73	\$ 373,808.20
Obra Blanca	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 24,028.87	\$ 24,028.87
TOTAL	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 152,078.74	\$ 449,928.71
% ACUMULADO	1.3%	1.3%	4.8%	30.5%	28.5%	33.8%	

Tabla 2.

Costo real ejecutado en un periodo de 6 meses

COSTO REAL (AC)							
Actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
Preliminares							23058.05
Estudios y Licencias	\$ 2,426.67	\$ 2,426.67	\$ 2,426.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,280.00
Diseños	\$ 3,203.71	\$ 3,203.71	\$ 3,203.71	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9,611.12
Construcción							
Instalaciones Preliminares	\$ -	\$ -	\$ 6,894.27	\$ 3,447.14	\$ 3,447.14	\$ 3,447.14	\$ 17,235.68
Movimiento de Tierras	\$ -	\$ -	\$ 8,982.42	\$ 8,982.42	\$ -	\$ -	\$ 17,964.84
Estructura	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 124,602.73	\$ 124,602.73	\$ 124,602.73	\$ 373,808.20
Obra Blanca	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12,014.44	\$ 12,014.44
TOTAL	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 140,064.31	
TOTAL ACUMULADO	\$ 5,630.37	\$ 11,260.75	\$ 32,767.81	\$ 169,800.10	\$ 297,849.97	\$ 437,914.28	
% ACUMULADO	1%	3%	7%	38%	66%	97%	

Tabla 3.

Porcentaje de avance real ejecutado en un periodo de 6 meses

% DE AVANCE							
Actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
Preliminares							
Estudios y Licencias	100%	100%	100%				\$ 7,280.00
Diseños	100%	100%	100%				\$ 9,611.12
Construcción							
Instalaciones Preliminares			100%	100%	100%	30%	\$ 17,235.68
Movimiento de Tierras			100%	100%			\$ 17,964.84
Estructura				100%	100%	100%	\$ 373,808.20
Obra Blanca						23%	\$ 24,028.87
TOTAL AVANCE	100%	100%	100%	100%	100%	51%	92%
TOTAL ACUMULADO	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 77,560.16	\$ 413,184.53
% ACUMULADO	1%	1%	5%	33%	31%	19%	

Tabla 4.

Resumen de datos de: costo real, valor ganado, valor planeado.

RESUMEN DE DATOS							
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
PV - VALOR PLANEADO	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 152,078.74	\$ 449,928.71
AC - COSTO REAL	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 140,064.31	\$ 437,914.28
EV - VALOR GANADO	\$ 5,630.37	\$ 5,630.37	\$ 21,507.07	\$ 137,032.29	\$ 128,049.87	\$ 77,560.16	\$ 375,410.13

4.1.1. Aplicación de Índices y Variaciones

Tabla 5.

Plantilla propuesta para gestión del valor ganado

CONTROL DE COSTOS / VALOR GANADO					
Nombre del Proyecto	No. De obra	Director del Proyecto	No. Periodo de Análisis		
Gardens Club 3	2	MES	6		
Datos del Proyecto					
Presupuesto en \$		Plazo de Obra			
BAC (presupuesto)	1,225,536.23	PD (duración planeada)	13		
DATOS					
PV	449928.71	AC	437914.28		
EV	375410.13	AT	6		
Análisis del Valor Ganado					
SV (\$) (desviación del cronograma)	SV = EV-PV	-74518.58	EAC (\$) (Estimación del presupuesto al completar)	EAC = BAC/CPI	1429582.67
SPI (\$) (índice de desempeño del cronograma)	SPI = EV/PV	0.83	ETC (\$) (Estimación del presupuesto que falta para completar)	ETC = EAC-AC	991668.39
CV (desviación del costo)	CV = EV-AC	-62504.15	VAC (\$) Variación del Costo al término	VAC= BAC-EAC	-204046.4
CPI (\$) (índice de desempeño del costo)	CPI= EV/AC	0.86	TCPI (\$) (índice de desempeño del trabajo por completar)	TCPI= (BAC-EV)/(BAC-AC)	1.08
DESEMPEÑO	Cronograma retrasado, costo por debajo de lo planificado				

4.1.2. Interpretación de resultados

Con ayuda de la Tabla 5., se puede determinar los resultados de los índices de desempeño y con estos resultados mediante las condiciones descritas en las tablas de las figuras 42 y 43, se puede determinar el estado del proyecto.

ABREVIATURA	NOMBRE	IMPORTANCIA DEL RESULTADO
SV	Variación del cronograma	Positiva = Antes de lo previsto Neutra = A tiempo Negativa = Retrasado
SPI	Índice de desempeño del cronograma	Mayor de 1,0 = Mas difícil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Mas difícil de completar
CV	Variación del costo	Positiva = por debajo del costo planificado Neutra = En el costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado
CPI	Índice de desempeño del Costo	Mayor de 1,0 = Antes de lo previsto Exactamente 1,0 = A tiempo Menos de 1,0 = Retrasado
VAC	Variación a la conclusión	Mayor de 1,0 = Por debajo del costo planificado Exactamente 1,0 = Al costo planificado Menos de 1,0 = Por encima del costo planificado
TCPI	Índice de desempeño del trabajo por completar	Mayor de 1,0 = Mas difícil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Mas fácil de completar

Figura 42. Interpretación de índices de valor ganado.

Variación de costo (CV)	CV = EV-AC	CV < 0	¡MAL! Estamos por encima del presupuesto
		CV > 0	¡BIEN! Estamos por debajo del presupuesto
Índice de desempeño del Presupuesto (CPI)	CPI = EV/AC	CPI < 1	¡MAL! Ineficiencia en el uso de recursos
		CPI > 1	¡BIEN! Eficiencia en el uso de recursos
Valor relativo CV	CV% = CV/EV	Porcentaje que nos indica cuan excedidos o por debajo de la línea de base del presupuesto estamos.	
Variación del cronograma (SV)	SV = EV-PV	SV < 0	¡MAL! Vamos con retraso respecto a la planificación
		SV > 0	¡BIEN! Vamos por delante con respecto a la planificación
Índice de desempeño del Cronograma (SPI)	SPI = EV/PV	SPI < 1	¡MAL! Ineficiencia en el uso del tiempo
		SPI > 1	¡BIEN! Eficiencia en el uso del tiempo
Valor relativo SV	SV% = SV/PV	Porcentaje que nos indica cuanto atraso o adelanto llevamos con respecto al cronograma planeado.	

Figura 43. Variaciones, índices y formulas del valor ganado. Tomado de (GBERGNEED, 2017).

Por lo tanto, para el proyecto de ejemplo se puede determinar que, en su periodo de 6 meses de ejecución, como resumen el proyecto tiene un SPI y un CPI, menor a 1, con esto se llega a la conclusión de que se encuentra en el peor escenario puesto está por debajo de lo planificado, tanto en costo como en tiempo existe ineficiencia en el uso del tiempo e ineficiencia en el uso de recursos. Es vital redimensionar el proyecto.

Cuando los resultados del EV muestran que hay necesidad de hacer cambios, el director del proyecto tiene la oportunidad de ajustar el presupuesto o trabajar en activar acciones preventivas, para reducir la posibilidad de que éstos vuelvan a ocurrir y así volver a su línea original.

No existe un sistema que pueda certificar el triunfo de un proyecto, pero la gestión del valor ganado (EVM) puede ofrecer al proyecto una oportunidad de éxito.

4.2. Análisis de sensibilidad Financiera

Para el conocimiento de la importancia de la gestión de costos y la aplicación del valor ganado en el momento de la ejecución de proyectos en la empresa constructora Ámbar Constructores, con su sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe, se plantea dos escenarios financieros.

4.2.1. Escenario pesimista

Tabla 6.

Resumen de costos escenario pesimista

COSTO TOTAL CASAS + URBANIZACION				401,685.91
RESERVA DE CONTINGENCIA (2%)				8,033.72
TOTAL CASAS + AREA COMUNAL + RESERVA DE CONTINGENCIA				409,719.63
TOTAL AREA DE CONSTRUCCIÓN				900.00
COSTO X M2				455.24

En el escenario pesimista se considerará la NO aplicación de la gestión del valor ganado, es decir no se hace un seguimiento de la variación del costo (CV) y del tiempo (SV) con relación a la línea base del proyecto. (BAC)

Como resultado se obtiene como se muestra en la tabla 6, que se hace una utilización del 2% de la reserva de contingencia.

Tabla 7.

Estado de resultados escenario pesimista

AMBAR CONSTRUCTORES - SISTEMA COSNSTRUCTIVO STEEL FRAMING					
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO - ANUAL					
DETALLES	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS VENTAS	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00
Costo de Ventas Casa	608,348.92	608,348.92	608,348.92	608,348.92	608,348.92
UTILIDAD BRUTA	231,651.08	231,651.08	231,651.08	231,651.08	231,651.08
Gastos Administrativos	85,324.80	84,924.80	84,924.80	84,924.80	84,924.80
Gastos Ventas	59,403.19	56,853.19	56,853.19	56,853.19	56,853.19
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS Y PARTICIP.	86,923.10	89,873.10	89,873.10	89,873.10	89,873.10
Gastos de intereses	2,429.27	1,545.95	568.10	-	-
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y PARTICIPACIÓN	84,493.83	88,327.14	89,304.99	89,873.10	89,873.10
15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	12,674.07	13,249.07	13,395.75	13,480.96	13,480.96
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	71,819.75	75,078.07	75,909.24	76,392.13	76,392.13
22% IMPUESTO A LA RENTA	15,800.35	16,517.18	16,700.03	16,806.27	16,806.27
UTILIDAD NETA	56,019.41	58,560.90	59,209.21	59,585.86	59,585.86
MARGEN BRUTO	27.58%	27.58%	27.58%	27.58%	27.58%

Según el estado de resultados se puede apreciar que con la implementación del proyecto la empresa sostendrá un costo de producción de 455,24 dólares por metro cuadrado de construcción, lo cual le genera el 28.12 % del margen de contribución.

4.2.2. Escenario optimista.

Tabla 8.

Resumen de costos escenario optimista

COSTO TOTAL CASAS + URBANIZACION	401,685.91
RESERVA DE CONTINGENCIA (0.89%)	3,575.00
TOTAL CASAS + AREA COMUNAL + RESERVA DE CONTIGENCIA	405,260.92
TOTAL AREA DE CONSTRUCCIÓN	900.00
COSTO X M2	450.29

En el escenario optimista se aplicará la gestión del valor ganado, en el cual se ira haciendo el control durante periodos determinados durante la ejecución del proyecto.

Según la tabla 8., muestra que al implementar la gestión del valor ganado se reduce la utilización del porcentaje de la reserva de contingencia a un 0.89%.

Tabla 9.

Estado de resultados escenario optimista

AMBAR CONSTRUCTORES - SISTEMA COSNTRUCTIVO STEEL FRAMING					
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO - ANUAL					
DETALLES	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS VENTAS	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00
Costo de Ventas Casa	603,295.71	603,295.71	603,295.71	603,295.71	603,295.71
UTILIDAD BRUTA	236,704.29	236,704.29	236,704.29	236,704.29	236,704.29
Gastos Administrativos	85,324.80	84,924.80	84,924.80	84,924.80	84,924.80
Gastos Ventas	59,403.19	56,853.19	56,853.19	56,853.19	56,853.19
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS Y PARTICIP.	91,976.31	94,926.31	94,926.31	94,926.31	94,926.31
Gastos de intereses	2,429.27	1,545.95	568.10	-	-
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y PARTICIPACIÓN	89,547.03	93,380.35	94,358.20	94,926.31	94,926.31
15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	13,432.06	14,007.05	14,153.73	14,238.95	14,238.95
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	76,114.98	79,373.30	80,204.47	80,687.36	80,687.36
22% IMPUESTO A LA RENTA	16,745.30	17,462.13	17,644.98	17,751.22	17,751.22
UTILIDAD NETA	59,369.68	61,911.17	62,559.49	62,936.14	62,936.14
MARGEN BRUTO	28.18%	28.18%	28.18%	28.18%	28.18%

Como conclusión tenemos que la reserva de contingencia se utilizó en un menor porcentaje ya que nos volvemos más eficientes con la optimización de los recursos como son mano de obra, materiales, costos indirectos de producción, logrando de esta manera un costo de producción de 450.29 dólares de metro cuadrado de construcción, lo cual da como resultado un margen de contribución del 28.18%, logrando de esta manera un margen de utilidad mayor a la empresa, al de no utilizar la técnica del valor ganado.

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones Recomendaciones

- La gestión de costos en la empresa Ámbar Constructores permitirá evaluar el desempeño y analizar las variaciones de los costos esperados; ya que al obtener una considerable variación, será una alerta para implementar a tiempo medidas correctivas.
- La implementación de las buenas prácticas del PMI en la gestión de control de costos permite desarrollar un proyecto ordenado, elimina las actividades que no agravan valor al producto final, las cuales absorben recursos que no aportan a la rentabilidad de la empresa.
- Cuando se implementa la gestión de costos en los proyectos de construcción, se obtiene un detalle periódico, cronológico y sistemático de las actividades del proyecto de obra civil el cual va a afectar directa o indirectamente al patrimonio de la empresa.
- La gestión de costos permite a la empresa utilice tiempo y recursos en otras actividades de mayor valor, por el contrario, si la constructora no implementa un sistema de costos, seguiría utilizando el tiempo en compilar información y obtención de costos de manera desordenada y esporádica.
- Cuando el sistema de control de costos es implementado correctamente en la constructora y coincida en mayor porcentaje con la realidad, constituirá una sólida base de buenas prácticas y datos para introducir el nuevo sistema de construcción conocido como Steel Framing, con el menor riesgo de pérdida posible.

5.2. Recomendaciones

- La constructora Ámbar Constructores, bajo su sistema constructivo Steel Framing de Ecoframe, necesita implementar la gestión de costos en sus proyectos, para obtener mayor oportunidad de financiamiento por parte de los inversionistas, patrocinadores y entidades financieras, ya que tendrán la seguridad de que cuenta con una metodología la cual les permitirá que sus inversiones sean rentables.
- Al implementar un sistema de gestión de costos se obtendrá mejor relación con los costos del proyecto, creando una base consistente para futuros proyectos de construcción, puesto que, al realizar un estudio completo de la empresa, es necesario procesar toda la información de la producción, cómo se realizará, donde se construirá, cuándo se hará y en qué cantidad, facilitando la formulación de los presupuestos y la forma en que se van ejecutando.
- La constructora Ámbar Constructores necesita el control de costos para obtener los costos del proyecto, de manera individual y con la mayor exactitud posible, lo cual generara activos de la empresa los cuales le permitirán desarrollar y mejorar en la ejecución de proyectos similares.
- Con la gestión de control de costos y la ampliación del valor ganado EV, las decisiones a nivel gerencial, con relación a los precios de venta, el retroceso o introducción de productos, serán más factibles y con menores riesgos.
- Para la obtención de los costos en la constructora, es fundamental considerar los requerimientos de los involucrados quienes evaluarán los costos del proyecto desde puntos de vista diferentes y en distintas épocas.


REFERENCIAS

- ALVARO CORREA. (2016). Propuesta de diseño de una oficina de gerencia de proyectos (PMO) en la empresa JAV CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS. (*Trabajo de Tesis*). Cartajena de Indias : Universidad de Cartajena .
- ARCONTE. (2015). *ARCONTE WORKLOGIC*. Obtenido de <http://arconte.biz/gestion-del-valor-ganado-evm-para-gestion-de-proyectos/>
- ARQUITECTURA, N. (18 de 11 de 2018). *NAC*. Obtenido de http://ncarquitectura.com/22-_-pmp-teoria-del-valor-ganado-pmi/
- BILDTEK. (2017). *Bildtek*. Obtenido de <http://bildtek.com/>
- BUZETA, R. (11 de 11 de 2018). *VALOR GANADO* . Obtenido de <http://www.valor-ganado.com/p/autor.html>
- Ekos, R. (10 de 2018). *Ekos* . Obtenido de <https://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=11071>
- EL TELÉGRAFO. (2018). *EL Telégrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/ecuador-economia-crecimiento-trimestre2018>.
- GBERGNED, G. (14/10/2018 de OCTUBRE de 2017). *PROJECT MANAGEMENT*. Obtenido de <https://www.gladysgbegnedji.com/gestion-de-los-costos-del-proyecto/>
- GLADYS, G. J. (10 de NOVIEMBRE de 2017). *PROJECT MANAGEMENT*. Obtenido de <https://www.gladysgbegnedji.com/gestion-del-valor-ganado-earned-value-management-evm/>
- Gutierrez, M. (2010). Clasificación contable en los costes de la construcción . *Directivos Construcción* , 58.
- MKT Y DISEÑO. (2018). *CONSTRUCCIÓN DE TENDENCIAS*. Obtenido de Qué es mejor: ¿construcción en seco o tradicional?: <https://construcciondetendencias.com/que-es-mejor-construccion-en-seco-o-tradicional/>
- NAVARRO, S. (2019). *PROJECT MANAGEMENT Y OPTIMIZACION NEGOCIOS DIGITALES*. Obtenido de <https://www.sn19.es/la-historia-de-como-la-bella-durmiente-descubrio-la-importancia-de-una-buena-gestion-de-interesados/#>

- OFICIAL, E. (2018). USOS DE SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO EN INTERIORES Y EXTERIORES. *EL OFICIAL* , 7. Obtenido de <http://www.eloficial.ec/usos-de-sistemas-de-construccion-en-seco-en-interiores-y-exteriores/>
- PMI. (2016). En PMI, *CONSTRUCTION EXTENSION to the PMBOK Guide*.
- PMI. (2016). *CONSTRUCCION EXTENSION*.
- PMI. (2017). Guia de los Fundamentos pra la Direccion de Proyectos. En P. Management. Estados Unidos de America.
- PMIDEAS. (5 de JUNIO de 2017). *PMIDEAS*. Obtenido de <http://pmideas.es/2017/06/gestion-del-valor-ganado-evm-aprende-a-usar-el-metodo-en-4-simples-pasos/>
- PMOinformatica.com. (11 de 11 de 2018). *La oficina deproyectos de informatica* . Obtenido de Índice de desempeño de costo (Cost Performance Index – SPI)
- PROMETAL . (2016). *ECOFRAME*. Obtenido de <http://www.prometal.ec/ecoframe>
- REDALYC. (2012). *Sistema de Información Científica*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64624867001>
- TOSO, D. (2019). *DANIEL TOSO*. Obtenido de <http://www.danieltoso.com/project-management.html>
- UCAB. (12 de 2018). *Gestion de Poryectos de Software*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/gpsguayana/contenido/capitulo-iv---desarrollo-del-plan-para-proyectos/gestion-de-la-integracion/acta-de-constitucion-del-proyecto>
- UNIVERSO, E. (25 de 11 de 2017). *"Subsidio" para casas de interés público*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/11/25/nota/6496438/subsidio-casas-interes-publico>.
- VEAS, L., & PRADENA, M. (2008). *El Administrador Intregal de Proyectos en la Industria de la Construcción*. 2. Santiago, Chile .

ANEXOS

AEXO 1. Formato 1: Acta de constitución / Adaptado de Dharma Consulting

		ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		Versión: MES-001
LOGO DE LA EMPRESA				Fecha: 01/07/2019
Control de Versiones				
Versión	Realizada por	Revisado por	Aprobado por	Fecha
MES-001	ARQ. M. SIGCHA	ING. A. BARRIONUEVO	ARQ. E. BARRIOUNUEVO	01/07/2019
ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO				
NOMBRE DEL PROYECTO			PATROCIONADOR DEL PROYECTO	
<i>Colocar aquí el nombre del proyecto</i>			<i>Nombre de la persona o empresa patrocinadora</i>	
CONSTRUCCION CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB III			MUTUALISTA PICHINCHA	
FECHA DE INICIO			FECHA DE FINALIZACION	
<i>DD-MM-AAA</i>			<i>DD-MM-AAA</i>	
06 de agosto del 2018			13 de diciembre 2019	
DESCRIPCION DEL PROYECTO				
<i>Descripción clara del propósito del proyecto, cuáles son los antecedentes, que motivó a que se ejecute.</i>				
<p>Ambar Constructores es una empresa líder en el desarrollo de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Quito con más de 30 años de experiencia en el sector de la construcción. Con innumerables viviendas entregadas, tiene lo que necesitas y siempre está abierta a personalizar los requerimientos del cliente para juntos construir una vivienda funcional, adicional que siempre va junto con los avances tecnológicos.</p>				
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
<i>Coloque una descripción de las necesidades que dieron origen al proyecto y la justificación de la creación del mismo</i>				
<p>La amplia trayectoria de la empresa en la construcción permite ofrecer edificaciones de alto nivel en toda la capital, por lo que ha visto la necesidad y la apertura de construir en el sector de Calderón Marianitas casas que aporten a la comunidad ofreciendo vivienda de interés público "VIP", bajo nuevas tendencias constructivas.</p>				
ALCANCE DEL PROYECTO				
<i>Características del proyecto y resultados que se esperan obtener del mismo</i>				
<p>El crecimiento acelerado de la población lleva a la necesidad de que se genere más unidades de vivienda Por esta razón se ha visto la necesidad de implementar unidades de vivienda que sean accesibles para la clase media del país en especial en la ciudad de Quito</p>				
OBJETIVO DEL PROYECTO				
Objetivo Estratégico:				
<p>Construir 34 unidades de vivienda, en la ciudad de Quito, parroquia Calderon, barrio Marianitas, a bajos costos y en tiempo récord para el segmento de población de clase media.</p>				
Objetivos Específicos:				
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar viviendas de interés público que puedan acceder a financiamiento con crédito VIP de Mutalista Pichincha, Banco Pichincha o del BIESS. • Construir el conjunto más exclusivo de la zona. • Implementar el sistema constructivo Steel Framing, para reducir tiempo y costos. 				

REQUISITOS DE ALTO NIVEL*Especificaciones del proyecto, fecha de financiación, uso de criterios proveedores específicos.*

- Conseguir el financiamiento para la construcción
- Disponer de personal full time para trabajos previos a la ejecución del proyecto.
- Disponer de técnico conocedores del tema
- Contar con contratistas con la experiencia necesaria.
- Disponer de materiales antes del inicio del proyecto.
- Contar con obreros de la zona para minimizar costos de mano de obra.

CRITERIOS DE ÉXITO*Especificar indicadores que se deban cumplir para considerar el proyecto como un éxito.***Tiempo** –Realizar el conjunto habitacional en 360 días.**Costo** – Invertir 2 millones de dólares**Calidad** - Usar materiales industrializados de buena calidad**PROPOSITO FINAL***Especificar el fin para el cual fue planteado el proyecto, en pocas palabras para que sirva el proyecto*

Desarrollar edificaciones de vivienda bajo el sistema constructivo Steel Framing, para cumplir con el tiempo costo y calidad esperada.

RIESGOS DE ALTO NIVEL*Especificar los riesgos existentes que puedan afectar el desarrollo del proyecto o el cumplimiento de algun objetivo del mismo.*

RIESGO	IMPACTO	EFEECTO	ACCIÓN
No se consiga el financiamiento con las entidades bancarias	80%	No se podrá empezar a ejecutar la construcción	Buscar otra institución para la financiación
Se demore la entrega de planos de ingeniería para ingresar al municipio	40%	Demora en la entrega de permisos de construcción	Ser muy estrictos y claros en el detalle de contrato de ingenierías para que entreguen en las fechas justas.
No contar con los permisos municipales de construcción	20%	Se detendrían los trabajos hasta obtener los permisos correspondientes	Previo a la firma de contrato, se designará al abogado la obtención de permisos requeridos
Incremento de costos de los materiales	30%	El presupuesto planificado ya no se cumpliría	Se tiene que hacer un reajuste al presupuesto considerando este incremento

SUPUESTOS Y RESTRICCIONES*Factores que afecten o limiten la ejecución del proyecto.***SUPUESTOS.**

- Contar con el flujo de efectivo para pagos de materiales y servicios.
- Tener el apoyo de accionistas y auspiciantes
- Tener personal disponible y capacitado full time operativo.

RESTRICCIONES.

- Municipio se demore en la aprobación de planos.
- Municipio se demore en la entrega de permisos
- La gestión de importaciones se demore por cambio de aranceles
- Pagos de mercadería acordados previo la ejecución del proyecto.
- Cambio de gobierno, derogación de ley / La gestión de ventas este paralizada por causas de leyes

LIMITES DEL PROYECTO*Especificar los recursos que enmarcan el proyecto, tales como el dinero, el tiempo, talento humano, etc.,*

* Se debe cumplir con las fases del proyecto en un tiempo de 480 días.

* Considerar que el personal Técnico este con la mente abierta para acoger el nuevo sistema constructivo y tiempos. *

Los desembolsos de económicos no estén acordes con el flujo de la ejecución del proyecto

RESUMEN DE CRONOGRAMA*Actividades principales del proyecto con información que considere necesaria*

El proyecto se cumplirá en tres fases

Fase	Tiempo		
Preliminares	90	días	
Construcción	360	días	
Cierre	30	días	

RESUMEN DEL PRESUPUESTO*Establecer un presupuesto inicial donde se muestre el valor total del proyecto y de sus diferentes etapas.*

Fase	Costo		
Preliminares	\$ 270,000.00		
Construcción	\$ 1,400,000.00		
Cierre	\$ 30,000.00		

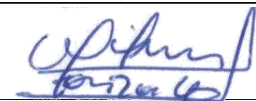
CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO

Fase	Hito	Fecha Programada	
Preliminares	Estudios y Licencias	05/09/2018	
	Diseño	04/11/2018	
Construcción	Estructura	04/03/2019	
	Obra blanca	02/07/2019	
	Acabados	30/10/2019	
Cierre	Pruebas de Instalación	05/11/2019	
	Entrega de vivienda al cliente	11/11/2019	
	Cierre Contractual	17/11/2019	
	Cierre Administrativo	23/11/2019	
	Cierre del Proyecto	29/11/2019	

REQUISITOS DE ACEPTACIÓN*Cual es el éxito del proyecto/Quine certifica el éxito del proyecto/Quien firma el acta de cierre del proyecto*

Fase	Entregable	Autorización	
Preliminares	Estudios y Licencias	Dept. Tecnico	
	Diseño	Arq. Planificador	
Construcción	Estructura	Residnete de obra	
	Obra blanca	Residnete de obra	
	Acabados	Residnete de obra	
Cierre	Pruebas de Instalación	Dept. Tecnico	
	Entrega de vivienda al cliente	Dept. Comercial	
	Cierre Contractual	Dept. Financiero	
	Cierre Administrativo	Dept. Financiero	
	Cierre del Proyecto	Dept. Tecnico	


FIRMAS

Patrocinador	Gerente del Proyecto
Nombre: 	Nombre: _____


AEXO 2. Formato 2: Información de interesados / Adaptado de Dharma Consulting

INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS INTERESADOS			
<i>De cada interesado registrado, escribir toda la información de identificación disponible</i>			
Interesado No 1.			
Nombre	Arq. Edgar Barrionuevo	Ubicación	Quito - oficina central
Empresa	Ambar Construtores	Rol en el proyecto	Superintendente
Cargo	Gerente General	Información de contacto	0999452689
Requerimiento	Incrementar el portafolio de proyecto	Expectativas	Aumentar su rentabilidad
INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS INTERESADOS			
<i>De cada interesado registrado, escribir toda la información de identificación disponible</i>			
Interesado No 2.			
Nombre	Ing. Andres Barrionuevo	Ubicación	Quito - oficina central
Empresa	Ambar Construtores	Rol en el proyecto	Financiamiento de proyectos
Cargo	Gerente Financiero	Información de contacto	0998764253
Requerimiento	Aumentar su rentabilidad	Expectativas	Construir a bajos costos
INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS INTERESADOS			
<i>De cada interesado registrado, escribir toda la información de identificación disponible</i>			
Interesado No 3.			
Nombre	Mutualista Pichincha	Ubicación	Quito
Empresa	Mutualista Pichincha	Rol en el proyecto	Sponsor
Cargo	Financiera	Información de contacto	0998254064
Requerimiento	Otorgar un financiamiento	Expectativas	Que el proyecto se ejecute para que se pueda realizar la venta
INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS INTERESADOS			
<i>De cada interesado registrado, escribir toda la información de identificación disponible</i>			
Interesado No 4.			
Nombre	Arq Maria Elena Sigcha	Ubicación	Calderon
Empresa	Ambar Construtores	Rol en el proyecto	Director de Proyectos
Cargo	Residente de obra	Información de contacto	0984064251
Requerimiento	Construir 34 casas en tiempo, calidad y costos establecidos	Expectativas	Aprender y perfeccionar el nuevo sistema constructivo

AEXO 3. Formato 4: Registro de Interesados / Adaptado de Dharma Consulting

 <small>LOGO DE LA EMPRESA</small>		IDENTIFICAR LOS INTERESADOS			Versión: MES-001		
					Fecha: 01/07/2019		
Control de Versiones							
Versión	Realizada por	Revisado por	Aprobado por	Fecha			
MES-001	ARQ. M. SIGCHA	ING. A. BARRIONUEVO	ARQ. E. BARRIONUEVO	AM-GC3-01.07.2019			
REGISTRO DE INTERESADOS							
NOMBRE DEL PROYECTO			PATROCINADOR DEL PROYECTO				
Colocar aquí el nombre del proyecto			Nombre de la persona o empresa patrocinadora del proyecto				
CONSTRUCCION CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB III			MUTUALISTA PICHINCHA				
ID	INVOLUCRADO	INTERES	SE CUMPLIRA (SI/NO)	RECURSOS	MANDATO	ESTRATEGIA	PLAN DE ACCIONES
1	Arq. Edgar Barrionuevo	Incrementar el portafolio de proyecto Aumentar su rentabilidad Posicionarse en el mercado como constructora innovadora Aplicar nuevas técnicas constructivas Generar fuentes de trabajo	SI SI SI SI SI	Involucrado clave para la ejecución del proyecto, tienen los contactos para tramitar el financiamiento	*Gerente General	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Mantener siempre informado de los avances que le puede traer la ejecución del proyecto. * Tener claro los requerimientos que necesita e ir socializando
2	Ing. Andres Barrionuevo	No desea incursionar en nuevas técnicas constructivas Desea que la constructora solo se quede como inmobiliaria Aumentar su rentabilidad Construir a bajos costos Cumplir con las ventas para saldar los préstamos	NO NO SI SI SI	*Manejo de todos los ingresos y egresos, control de flujo de caja.	*Gerente Financiero	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Tener una reunión personalizada para conocer cuáles son sus objetivos del proyecto. * Realizar una reunión para presentar los beneficios del crecimiento de la planta
3	Mutualista Pichincha	Otorgar un financiamiento Que el proyecto se ejecute para que se pueda realizar las ventas Que se termine en los tiempos para otorgar los créditos hipotecarios Que el sistema constructivo satisfaga la demanda del mercado Que le genere un alta rentabilidad	SI SI NO SI SI	*Cuentan con otorgar el financiamiento para poder desarrollar el proyecto	*Sponsor	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Dar a conocer el nuevo sistema constructivo, diseños de los inmuebles, para que verifiquen que el producto es viable
4	Arq Maria Elena Sigcha	Construir 41 casas en tiempo, calidad y costos establecidos Aprender y perfeccionar el nuevo sistema constructivo Incrementar el portafolio de proyectos Gestionar las adquisiciones con conocidos y buenos contratistas Conocer rendimientos de horas hombre	SI SI SI SI SI	*Tiene el conocimiento y las habilidades para dirigir el proyecto	*Director de Proyectos	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Aprovechar las habilidades para el desarrollo y dirección del proyecto
5	Ing. Geovanny Simbaña	Manejo de la planta generadora de la material prima Liderar el personal de ensamble Cumplir con el presupuesto establecido para la estructura Cumplir con los cronogramas Adquirir conocimientos	SI SI SI NO SI	*Dirige Prometal	*Tecnico de Estructural	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	*Establecer fecha de hitos a cumplir. *Establecer reuniones periódicas para dar a conocer el requerimiento de ventas.
6	Monica Espinoza	Conseguir los cupos de ventas Liderar al equipo de ventas Gestionar los créditos hipotecarios que las técnicas de ejecución de las casas se cumplan Que los propietarios se encuentren satisfechos	SI SI SI NO NO	*Cuenta con la cartera de clientes * Contactos con las entidades financieras	*Gerente de Ventas	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Aprovechar las habilidades y comunicar los tiempos para que se organice el cronograma de ventas. *Dar a conocer el diseño.
7	Ing. Patricio Rodriguez	Cumplir con los pagos quincenales Cumplir con el pago de la nómina Ingresos por ventas en un corto tiempo Tener todos los impuestos al día Conocer los costos de las casas	SI SI SI SI SI	*Conocimiento de todos los procesos y noramas contables	*Contador General	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Realizar una reunión para presentar los beneficios del crecimiento de la planta * Tener una reunión personalizada para dar
8	Arq. Guillermo Enriquez	Conseguir un diseño que cumpla con los requerimientos del sponsor Usar en el diseño materiales que vayan dentro del presupuesto Presentar todos planos claros para la ejecución Entregar diseños para la aprobación de plano Ser claro en los acabados y diseño de exterior	SI SI SI SI SI	*Arquitecto con gran conocimiento en diseño y planificación	*Gerente de Planificación	1. Socializar 2. Redito 3. Mejora de procesos 4. Modernización 5. Optimización	* Presentar los requerimientos de los involucrados, para concordar su requerimiento con el diseño final *Tener reuniones constantes para indicar como va progresando el proyecto

AEXO 4. Formato 5: Enunciado del Alcance / Adaptado de Dharma Consulting

		ENUNCIADO DEL ALCANCE		Versión: MES-001 Fecha: 01/07/2019
LOGO DE LA EMPRESA				
Control de Versiones				
Versión	Realizada por	Revisado por	Aprobado por	Coigo Proyecto
MES-001	ARQ. M. SIGCHA	ING. A. BARRIONUEVO	ARQ. E. BARRIONUEVO	AM-GC3-01.07.2019
ENUNCIADO DEL ALCANCE				
NOMBRE DEL PROYECTO			PATROCINADOR DEL PROYECTO	
<i>Colocar aquí el nombre del proyecto</i>			<i>Nombre de la persona o empresa patrocinadora del</i>	
CONSTRUCCION CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB III			MUTUALISTA PICHINCHA	
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO				
Requisitos		Características		
	Viviendas Unifamiliares		Area de construccion 85 m2	
			Patios posteriores de 18 m2	
			34 casas tipo americanas	
			Estructura Steel Framing	
			Parqueadero para cada unidad de vivienda	
	Areas de urbanización		Salon comunal	
			Cancha de uso multiple	
			Juegos infantiles	
			Guradiania	
			Cisterna / bombas hidraulicas de presión	
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO				
Conceptos		Criterios de Aceptacion		
	Estructura		Steel Framing	
	Cubierta		Techos en planchas Eternit P7-111	
	Revestimiento exterior		Placas de fibrcemento	
	Revestimiento interior		Planchas de Gypsum	
	Baños		Revestimiento piso paredes con cerámica	
	Cocina		Piso con porcelanato, paredes con cerámica	
	Muebles		Termolaminados MDF	
	Piso		Porcelanaot PB., piso flotante PA.	
	Ventanas		Aluminio y vidrio	
ENREGABLES DEL PROYECTO				
	ENTREGABLE	DESCRIPCION		
	Preliminares	Gestion de permisos, licencias, estudios		
		Desarrollo de planos Arquitectonicos y de Ingenieriras		
		Desarrollo de planificación tecnica / Presupuesto - Cronograma		
	Construcción	Desarrollo de las unidades de vivienda		
		* Estructura		
		* Obra blanca		
		* Acabados		
	Cierre	Desarrollo de cierre de fases		
		Entrega del producto terminado		
BENEFICIOS ESPERADOS				
Análisis Financiero	Con el cumplimiento de cronograma y especificaciones, se ejecutará casas a bajos costos			
	La tasa interna de retorno será devengada con la venta de las unidades de vivienda			
Impacto en el mercado	El proyecto tendrá un alto impacto en el mercado, generará vivienda de interés público			
Beneficios Organizacionales	Comunicación eficiente entre los diferentes sectores de la construcción			
	Bajar los tiempos y costos			
	Tasa de retorno en menor tiempo			
	Implementar un sistema constructivo industrializado			
Impacto estratégico	Convenios estratégicos con proveedores			
	Importaciones con proveedores extranjeros.			
	Ubicación en el mercado de la construcción			

RESTRICCIONES DEL PROYECTO				
Prioridades Organizacionales:	1. Se tendrá que invertir 360 días para el proyecto			
	2. Contemplar, honorarios del personal técnico y capacitadores, para el desarrollo de la construcción			
	3. Se debe cumplir con las fases del proyecto en un tiempo de 360 días.			
Restricciones de personal:	Personal Requerido - Ingenieros, eléctricos, sanitarios, estructurales. Arquitectos diseñadores, bodeguero.			
	Disponibilidad - 1 año para la ejecución y planificación			
	- Diseño arquitectónico			
	- Diseño de ingenierías (eléctricas, estructural, hidrosanitarias)			
	- Presupuesto - Cronograma - Manual de Usuario			
Otros Temas - Considerar que el personal Técnico este con la mente abierta para acoger el nuevo sistema constructivo y tiempos.				
Restricciones de equipo o maquinaria:	El arquitecto diseñador y los diferentes representantes de las ingenierías, no se acople de inmediato con el nuevos sistema constructivo Steel Framing.			
	La máquina generadora de perfiles para la estructura es importada y no se encuentra el personal especializado para la reparación.			
Fechas límites:	El tiempo de entrega del proyecto será en 360 días, de los cuales se distribuirán en 17 fases:			
		Fase	Hito	Fecha Programada
		Preliminaries	Estudios y Licencias	05/09/2018
			Diseño	04/11/2018
		Construcción	Estructura	04/03/2019
			Obra blanca	02/07/2019
			Acabados	30/10/2019
		Cierre	Pruebas de Instalación	05/11/2019
			Entrega de vivienda al cliente	11/11/2019
			Cierre Contractual	17/11/2019
	Cierre Administrativo		23/11/2019	
	Cierre del Proyecto		29/11/2019	
Restricciones Organizacionales:	La gestión de ventas este paralizada por causas de leyes.			
	Los desembolsos de económicos no estén acordes con el flujo de la ejecución del proyecto.			

AEXO 5. Formato 6. Matriz Gestión de Riesgos / Adaptado de Dharma Consulting

		IDENTIFICACION DE RIESGOS										Versión: MES-001																																			
												Fecha: 01/07/2019																																			
Control de Versiones												NOMBRE DEL PROYECTO		PATROCINADOR DEL PROYECTO																																	
Versión	Realizada por	Revisado por		Aprobado por		Código Proyecto		Colocar aquí el nombre del proyecto		Nombre de la persona o empresa patrocinadora del proyecto																																					
MES-001	ARQ. M. SIGCHA	ING. A. BARRIONUEVO		ARQ. E. BARRIONUEVO		AM-GC3-01.07.2019		CONSTRUCCION CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB III		MUTUALISTA PICHINCHA																																					
PRIORIDAD	GESTION DE RIESGOS																																														
	IDENTIFICACION							ANALISIS CUALITATIVO				ANALISIS CUANTITATIVO		ESTRATEGIAS DE RESPUESTA																																	
	ESTATUS	ID #	IDENTIFICACION FASE DEL PROYECTO	ASIGNACION FUNCIONAL	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCION	DISPARADOR	CATEGORIA	TIPO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE RIESGOS		PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (\$ o DIAS)	EFECTO (\$ o DIAS)	ESTRATEGIA	ACCIONES DE RESPUESTA INCLUYENDO VENTAJAS Y DESVENTAJAS																													
Activo	Inactivo	Retirado	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy Bajo	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy Bajo	90%	70%	50%	30%	10%		Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar	N/A															
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15) = (13)x(14)	(16)	(17)																															
1	Inactivo	RG-01	Inicio	FINANCIERO	amenaza	Incumplimiento fraude	no hay procesos en la empresa	FINANCIEROS	Costo	Bajo	Bajo	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	30%	280.00	84.00	Aceptar	Controlar el area financiera con auditores externos
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
1	Activo	RG-02	Ejecución	TECNICO	amenaza	Hurto de materiales	El inventario no esta cuadra con la existencia fisica	MATERIALES	Costo	Moderado	Alto	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	50%	30	15	Transferir	Contratar una empresa de seguridad exterana
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
1	Activo	RG-03	Ejecución	TECNICO	amenaza	Accidentes de trabajo	Se genera muchas visitas a la asistencia médica	CORPORALES	Alcance	Alto	Alto	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	70%	60	42	Evitar	Dar capacitaciones, para uso de materiales y equipos.
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
1	Activo	RG-04	Planificación	TECNICO	amenaza	Diseño de planos	No cumple con la fecha de entrega de diseño	RESPONSABILIDAD	Cronograma	Bajo	Bajo	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	30%	120	36	Evitar	Controlar por fechas parciales la entrega de los documentos
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
1	Inactivo	RG-05	Ejecución	TECNICO	amenaza	Terremoto	Se encuentra en una alta zona sísmica el proyecto	MATERIALES	Cronograma	Muy Bajo	Alto	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	10%	5	1	Transferir	Asegurar el proyecto a la existencia de desastres naturales.
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
1	Inactivo	RG-05	Ejecución	TECNICO	amenaza	No llega el acero de importación	En la aduana dice que no estan los permisos para salida del producto	RESPONSABILIDAD	Alcance	Bajo	Bajo	<table border="1"> <tr><td>MA</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>MB</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	MA	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	MB	0	0	0	0	0	70%	30	21	Aceptar	Regularizar lo mas pronto los documentos o tener la opcion de comprar material dentro del país
MA	0	0	0	0	0																																										
A	0	0	0	0	0																																										
M	0	0	0	0	0																																										
B	0	0	0	0	0																																										
MB	0	0	0	0	0																																										
														Total Reserva de Riesgos		199	días																														

AEXO 6. Formato7. Matriz / Plan de Gestión de Costo/ Adaptado de Dharma Consulting

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1,0	MS	AB	EB	08/11/2018	Versión Original
PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS					
NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO		
CONSTRUCCIÓN			AMB-MES-GC3		
CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB 3					
TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO:					
TIPO MODO DE FORMULACIÓN Y LOS NIVELES DE PRECISIÓN DE CADA TIPO.					
TIPO DE ESTIMACIÓN	MODO DE FORMULACIÓN	NIVEL DE PRECISIÓN			
<i>Especificar los tipos de estimación a usar en el proyecto</i>	<i>Especificar en detalle el modo de formulación</i>	<i>Especificar el nivel de precisión del estimado</i>			
Análoga	Con base a la publicaciones de intidades de construcción	25%			
Paramétrica	Precios Unitarios de la revista de la Camara de la Construcción	25%			
Ascendente	Tres niveles	50%			
UNIDADES DE MEDIDA: UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, PARA ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.					
TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA				
Recurso Personal	Costo / hora				
Recurso Material o Consumible	Unidades - m2 / ml / kg / u / gbl				
Recurso Máquina o no Consumibles	Unidades - costo / hora, coto / día , costo / mes				
ALCANCE:	VARIACIÓN PERMITIDA	ACCIÓN A TOMAR SI VARIACIÓN			
<i>PROYECTO/FASE/ENTREGABLE</i>	<i>(VARIACIÓN PERMITIDA PARA EL ALCANCE</i>	<i>EXCEDE LO PERMITIDO/ ACCIÓN A TOMAR</i>			
Por fase entregada	+/- 5% costo planificado	Investigar variación para tomar acción correctiva			
MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO					
ALCANCE:	MÉTODO DE MEDICIÓN	MODO DE MEDICIÓN			
<i>PROYECTO/FASE/ENTREGABLE</i>	<i>(ESPECIFICAR EL MÉTODO DE MEDICIÓN QUE</i>	<i>(ESPECIFICAR EN DETALLE EL MODO DE MEDICIÓN,</i>			
Por fase entregada	Valor Acumulado – Curva S	Reporte trimestra por parte del director de proyectos			
FORMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR					
ESPECIFICACIÓN DE FORMULAS DE PRONÓSTICO QUE SE UTILIZARÁN PARA EL PROYECTO.					
TIPO DE PRONÓSTICO	FÓRMULA	MODO: QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE			
Variación de costo (CV)	CV = EV-AC	CV < 0	¡MAL! Estamos por encima del presupuesto		
		CV > 0	¡BIEN! Estamos por debajo del presupuesto		
Índice de desempeño del Presupuesto (CPI)	CPI = EV/AC	CPI < 1	¡MAL! Ineficiencia en el uso de recursos		
		CPI > 1	¡BIEN! Eficiencia en el uso de recursos		
Valor relativo CV	CV% = CV/EV	Porcentaje que nos indica cuan excedidos o por debajo de la línea de base del presupuesto estamos.			
Variación del cronograma (SV)	SV = EV-PV	SV < 0	¡MAL! Vamos con retraso respecto a la planificación		
		SV > 0	¡BIEN! Vamos por delante con respecto a la planificación		
Índice de desempeño del Cronograma (SPI)	SPI = EV/PV	SPI < 1	¡MAL! Ineficiencia en el uso del tiempo		
		SPI > 1	¡BIEN! Eficiencia en el uso del tiempo		
Valor relativo SV	SV% = SV/PV	Porcentaje que nos indica cuanto atraso o adelanto llevamos con respecto al cronograma planeado.			
El análisis de valor ganado, se efectuará de manera trimestral, por parte del director de proyecto, quien tendrá la aprobación del gerente y sponsor para hacer las modificaciones necesarias.					
NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL: ESPECIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DETALLE EN QUE SE EFECTUARÁN LAS ESTIMACIONES Y EL CONTROL DE LOS COSTOS.					
TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE CONTROL DE COSTOS			
Por fase entregada	Por fase	Valor ganado			
Presupuesto	Por actividad	Valor ganado			
Definitiva	Presupuesto	Valor ganado			

PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE REALIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ
Estimación de Costos	Se estima los costos del proyecto en base al tipo de estimación, presupuesto y definitiva. Esto se realiza en la planificación del proyecto y es responsabilidad del Director de Proyectos y aprobado por el Sponsor.
Preparación de Presupuesto	Se elabora el presupuesto del proyecto y las reservas de gestión del proyecto. Responsable Director del Proyecto, documento revisado y aprobado por Sponsor. (Ambar Constructores)
Control de Costos	Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando al patrocinador los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales de alcance, tiempo y costo.
	El análisis de impacto deberá ser presentado al Sponsor y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá a alternativas de intercambio de la triple restricción.
	Toda variación final dentro del +/- 5% del presupuesto será considerada como normal
	Toda variación final fuera del +/- 5% del presupuesto será considerada como causa asignable y deberá ser auditada, con lo cual se presentará un informe de auditoría y de ser el caso se generará una lección aprendida.

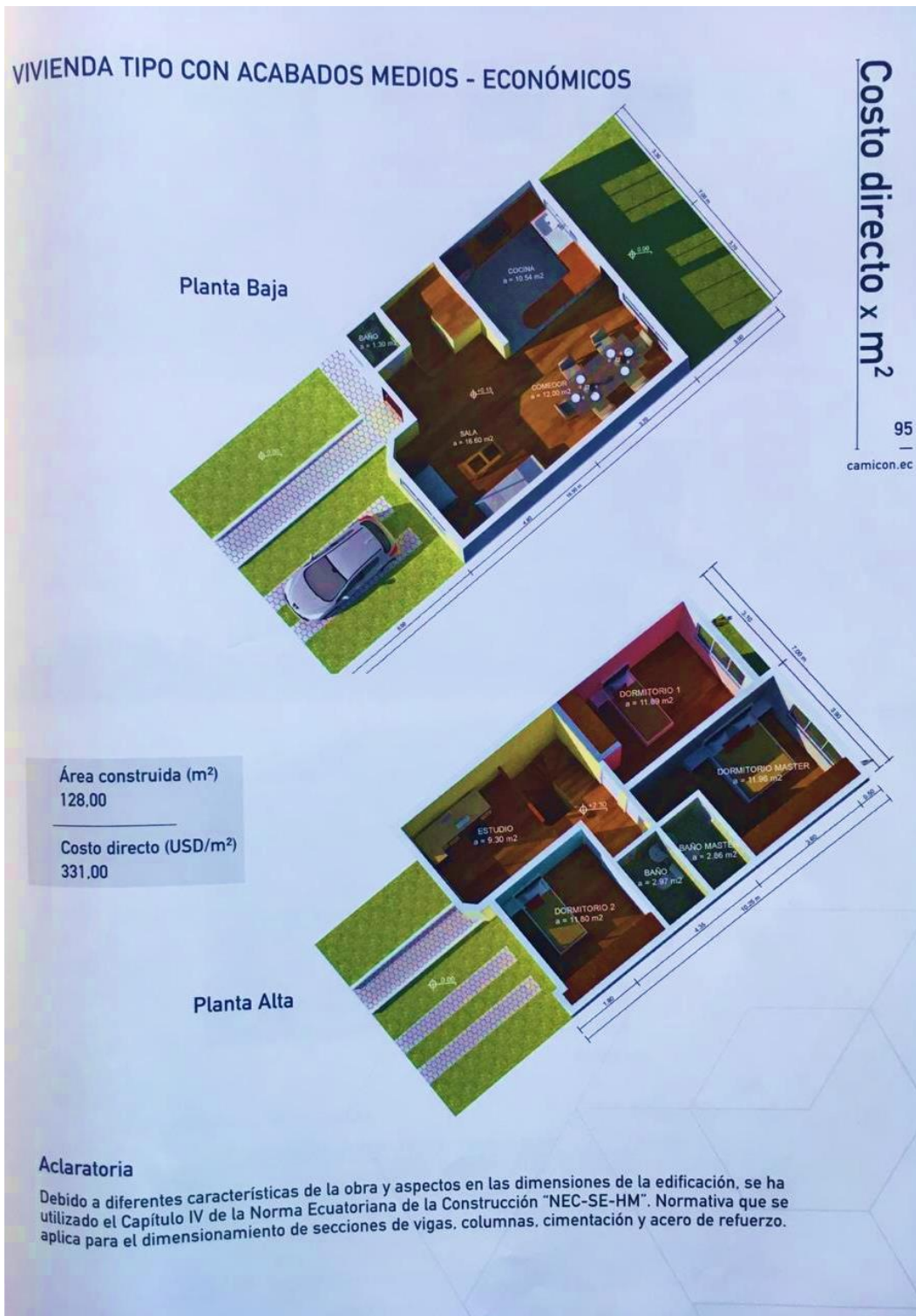
PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ
Plan de Gestión de Costos	Documento que informa la planificación para la gestión del costo del proyecto. DP
Línea Base del Costo	Línea base del costo del proyecto, sin incluir las reservas de contingencia. DP
Estimación de costos del Proyecto	Este informe detalla los costos a nivel de las actividades de cada entregable, según el tipo de recurso. DP
Presupuesto en el Tiempo	El formato Presupuesto en el Tiempo (Curva S) muestra la gráfica del valor ganado del proyecto en un periodo de tiempo DP

PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONCILIACIÓN Y RECAUDACIÓN

DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ
El residente de la obra emite un libro de trabajo diario, el Director del Proyecto emite un reporte semanal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance y actualizará el proyecto según los reportes del equipo, y procede a replanificar el proyecto de considerar.
La duración del proyecto puede tener una variación de +/- 10 % del total planeado, si como resultado de la replanificación del proyecto estos márgenes son superados se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada ya aprobada por el Director del Proyecto y el patrocinador. Se considerará 10% pero se espera que el avance se recupere.
El Sponsor y el Project Manager son los responsables de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios.
Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos, en la siguiente reunión del equipo del proyecto.
Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos, del proyecto y los intercambios de la triple restricción.
Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de Costos son: -Solicitud de Cambios aprobada. -Acta de reunión. -Plan del Proyecto (replanificación de todos los planes que sean afectados).
En primera instancia el que tiene la potestad de resolver cualquier disputa relativa al tema es el Project Manager, si está no puede ser resuelta por el, es el Sponsor que asume la responsabilidad.
Una solicitud de cambio sobre el coste del proyecto que no exceda el +/- 5% del presupuesto del proyecto puede ser aprobada por el Project Manager, un requerimiento de cambio superior será resuelta por el Sponsor.
NOTA.- ADJUNTAR PROCEDIMIENTOS, FLUJOGRAMAS, FORMATOS, Y SCHEDULE DE EVENTOS.

AEXO 7. Ejemplo Estimación Análoga



AEXO 8. Ejemplo Estimación Paramétrica

Costo directo del metro cuadrado de construcción

Estos valores han sido analizados sin considerar los costos indirectos (utilidades, gastos administrativos e imprevistos) y tampoco el valor del terreno. La mano de obra se ha calculado con los costos horarios mínimos establecidos por el Ministerio del Trabajo.

Todos los valores aquí expuestos son únicamente referenciales.

VIVIENDA TIPO CON ACABADOS MEDIOS - ECONÓMICOS

Presupuesto Referencial
noviembre - diciembre 2018

Costo directo x m²

93


camicon.ec

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PUNTIARIO	TOTAL
Obras preliminares				\$1.453,93
1 CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40m	m	20,00	41,01	820,20
2 BODEGAS Y OFICINA	m2	30,00	13,99	419,70
3 LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	163,38	1,31	214,03
Movimiento de tierras				\$579,13
4 REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	57,83	1,65	95,42
5 EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMENTOS Y PLINTOS	m3	2,16	10,04	21,69
6 RELLENO COMPACTO	m3	5,70	6,46	36,82
7 DESALJOJO DE MATERIAL CON VOLQUETA CARGADA MANUAL	m3	40,00	10,63	425,20
Estructura				\$14.886,15
8 REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2. EQUIPO. CONCRETERA 1 SACO	m3	1,30	115,18	149,73
9 HORMIGÓN CICLOPEO FC=210KG/CM2	m3	7,20	94,64	681,41
10 HORMIGÓN SIMPLE PLINTOS FC=210 KG/CM2	m3	4,28	128,91	551,73
11 HORMIGÓN SIMPLE CADENAS FC=210KG/CM2	m3	2,07	127,84	264,63
12 HORMIGÓN EN VIGAS FC=210KG/CM2	m3	3,07	131,75	404,47
13 HORMIGÓN EN ESCALERAS FC=210KG/CM2	m3	2,25	132,70	298,58
14 HORMIGÓN EN RIGOSTAS FC=210KG/CM2	m3	0,59	127,99	75,51
15 HORMIGÓN SIMPLE EN COLUMNAS 23X30 FC=210KG/CM2	m3	2,67	131,62	351,43
16 HORMIGÓN EN LOSA NIVEL=4.95 DE 20 CM, FC=210KG/CM2 (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m3	7,42	135,37	1004,45
17 HORMIGÓN EN LOSA NIVEL=2.54 20 CM, FC=210KG/CM2 (NO INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m3	6,67	135,37	902,92
18 BLOQUE DE ALMACENAMIENTO 15'20'40 CM TIMBRADO+ESTRIAJE	u	420,00	0,78	327,60
19 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	5040,00	1,81	9114,40
20 MALLA ELECTROSOLDADA 5mm a 10cm (MALLA R-196)	m2	115,32	4,61	531,63
21 ENCOFRADO TABLA DE MONTE-CADENAS	m2	5,58	7,16	39,96
22 ENCOFRADO ALQUILADO METALICO DE COLUMNA	m2	44,64	3,67	163,83
23 ENCOFRADO/DESCOFRADO METALICO ALQUILADO PARA LOSA CON PUNTALEO ZX	m2	115,32	5,13	591,59
24 ENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO VIGA	m2	36,48	11,85	432,29
Albanilería				\$7.922,90
25 BORDILLO DE TINETA DE BAÑO	m	2,65	19,81	52,50
26 CONTRAPISO H.S. 180kg/cm2 e=6cm	m2	57,35	17,33	993,88
27 ENLUCIDO DE FAJAS	m	114,02	2,98	339,78
28 ENLUCIDO HORIZONTAL (INCLUYE ANDAMIOS)	m2	110,83	7,54	835,66
29 ENLUCIDO LIBO EXTERIOR MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	m2	134,29	7,81	1048,80
30 ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR MORTERO 1:6	u	195,29	5,34	1042,85
31 LAVANDERIA PREFABRICADA DE FIBRA	u	1,00	127,30	127,30
32 MAMPOSTERIA DE BLOQUE PRENSADO ALMANADO 40X20X15CM MORTERO 1:6, E=2.5CM	m2	30,50	11,20	341,60
33 MAMPOSTERIA DE BLOQUE PRENSADO ALMANADO 40X20X20CM MORTERO 1:6, E=2.5CM	m2	134,29	12,84	1724,28
34 MASILLADO ALISADO DE PISOS	m2	110,83	5,05	559,69
35 MASILLADO EN LOSA + IMPERMEABILIZANTE, e=3cm, MORTERO 1:3	m2	64,82	10,32	669,94
36 MESA DE COCINA HORMIGÓN ARMADO, ENCOFRADO A=0.5m	m	3,94	26,96	106,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA


MARCAMOS EL RUMBO
HACIA UN FUTURO DEL

EL ACERO DEL FUTURO

					GESTIÓN DE COSTOS							Versión: AM-GC3-MES-001						
															Fecha: 01/07/2019			
Control de Versiones																		
Versión		Realizada por				Revisado por				Aprobado por				Fecha				
MES-001		ARQ. MARIA ELENA SIGCHA				ING. A. BARRIONUEVO				ARQ. E. BARRIOUNUEVO				AM-GC3-01.07.2019				
REGISTRO DE INTERESADOS																		
NOMBRE DEL PROYECTO									PATROCIONADOR DEL PROYECTO									
Colocar aquí el nombre del proyecto									Nombre de la persona o empresa patrocinadora del proyecto									
CONSTRUCCION CONJUNTO RESIDENCIAL GARDEN'S CLUB III									MUTUALISTA PICHINCHA									
VALOR TOTAL DE ESTIMACIÓN - PRESUPUESTO															\$			1,242,536.23
CUENTA	DESCRIPCIÓN	U	CANT. X CASA	No. DE CASAS	CANTIDAD TOTAL	MATERIAL		EQUI / HERRAM.		M. OBRA		TRANSP.		COSTO DIRECTO		PRECIO UNITARIO	TOTAL RUBRO	
						UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL	USD
.01.	Preliminares																TOTAL PRELIMINARES	16,891.12
.01.01	Estudios y Licencias																Sub total ESTUDIOS Y LICENCIAS	7,280.00
.01.01.01	Estudios de Suelos	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08651	3140.00	1.09		3140.00
.01.01.02	Permiso de Construcción	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	4140.00	1.43		4140.00
.01.02	Diseños																Sub total DISEÑO	9,611.12
.01.02.01	Diseño Arquitectónico	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86851	5400.00	1.87		5400.00
.01.02.02	Diseño Estructural	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38447	1111.12	0.38		1111.12
.01.02.03	Diseño Hidrosanitario	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57093	1650.00	0.57		1650.00
.01.02.04	Diseño Eléctrico – Electrónico – Telefónica	m2	85.00	34.00	2890.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50173	1450.00	0.50		1450.00
.02.	Construcción																TOTAL CONSTRUCCIÓN	1,208,645.11
.02.01.	Instalaciones Preliminares																Sub total OBRAS PRELIMIANRES	13,788.54
.02.01.01	Bodegas y guachimánias	m2	0.00	0.00	70.00	21.63	1514.42	5.91	413.58	65.75	4602.26	0.00	0.00	0.99	69.00	94.28		6599.26
.02.01.02	Instalaciones Provisionales (eléctricas - sanitarias)	m2	0.00	0.00	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.81	4256.65	60.81		4256.65
.02.01.03	Cerramiento provisional	m2	0.00	0.00	4223.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.26	1082.96	0.69		2932.63
.02.02.	Movimiento de Tierras																Sub total OBRAS PRELIMIANRES	17,964.84
.02.02.01.	Limieza del terreno	m2	124.21	34.00	4223.00	0.84	3528.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84		3528.40
.02.02.02.	Replanteo y nivelación	m2	124.21	34.00	4223.00	0.00	12.88	0.00	0.00	1.20	5067.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20		5080.49
.02.02.03.	Excavación a máquina	m3	44.30	34.00	1506.32	0.00	0.00	5.95	8965.00	0.26	390.95	0.00	0.00	0.00	0.00	6.21		9355.95
.02.03.	Estructura																Sub total OBRAS PRELIMIANRES	498,410.93
.02.03.01.	Cimentacion	m3	2.24	34.00	76.16	645.74	49179.68	167.30	12741.27	350.24	26674.59	0.00	0.00	19.82	1509.24	1277.11		97,264.47
.02.03.02.	Steel Framing	kg	2740.00	34.00	93160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	7365.12	2.69		250,414.08
.02.03.03.	Instalaciones Hidrosanitarias	u	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2626.48	89300.20	2626.48		89,300.20
.02.03.04.	Instalaciones Electricas	u	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1806.83	61432.18	1806.83		61,432.18
.02.04.	Obra Blanca																Sub total OBRAS PRELIMIANRES	96,115.49
.02.04.01.	Revestimiento Exterio	m2	38.97	34.00	1324.98	13.85	18350.97	0.16	207.76	4.50	175.37	0.00	0.00	0.00	0.00	20.47		27,119.36

.02.05.	Acabados													Sub total OBRAS PRELIMIANRES			343,732.22
.02.05.01.	Pintura exterior	m2	38.97	34.00	1324.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	243.56	6.25	8,281.13
.02.05.02.	Pintura interior	m2	310.11	34.00	10543.74	0.90	277.86	0.16	48.63	3.04	941.25	0.00	0.00	5.50	1705.61	9.59	101,093.38
.02.05.03.	Revestimiento de ceramica	m2	41.61	34.00	1414.74	8.10	337.04	0.11	4.66	4.50	187.25	0.00	0.00	0.00	0.00	12.71	17,984.17
.02.05.04.	Revestimiento de porcelanato	m2	45.61	34.00	1550.74	12.81	584.26	0.32	14.81	5.00	228.05	0.00	0.00	0.00	0.00	18.13	28,122.36
.02.05.05.	Carpinteria	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	3572.00	3572.00	3572.36	121,460.19
.02.05.06.	Piezas Sanitarias	gbl	1.00	34.00	34.00	700.00	23800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	211.50	7191.00	911.50	30,991.00
.02.05.07.	Piezas Elécticas	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102.94	3500.00	102.94	3,500.00
.02.05.08.	Ventanería	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	950.00	950.00	950.00	32,300.00
.02.06	Obras exteriores													Sub total OBRAS PRELIMIANRES			238,633.09
.02.06.01.	Conforacion de patios	m2	18.00	34.00	612.00	67.81	41500.00	2.45	1500.00	44.93	27500.00	0.00	0.00	6.72	4112.64	131.75	80632.64
.02.06.02.	Conformacion de espacios comunales	m2	1500.00	1.00	1500.00	27.35	41020.73	20.00	30000.00	19.44	29166.95	0.00	0.00	6.72	10080.00	73.51	110,267.68
.02.06.03.	Lavanderias	m2	1.00	34.00	34.00	120.00	120.00	0.50	0.00	45.00	45.00	0.00	0.00	1.12	38.08	166.62	5665.08
.02.06.04.	Cerramientos definitivo	m2	63.88	34.00	2172.06	9.20	587.43	0.37	0.00	1.98	4292.36	0.00	0.00	0.00	0.00	11.54	25,067.69
.03.	Cierre													TOTAL CIERRE			17,000.00
.03.01.01	Pruebas de Instalaciones	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	1700.00	50.00	1700.00
.03.01.02	Entrega de vivienda al cliente	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	50.00	1700.00
.03.01.03	Cierre contractual	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00	10200.00
.03.01.04	Cierre administrativo	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	50.00	1700.00
.03.01.05	Cierre del Proyecto	gbl	1.00	34.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	50.00	1700.00

AEXO 11. Formato 10. Presupuesto del Proyecto / Adaptado de Dharma Consulting

 LOGO DE LA EMPRESA		DETERMINAR EL PRESUPUESTO			Versión: MES-001 Fecha: 01/07/2019		
Hecha por		Revisada por		Aprobada por		Motivo	
ARQ. MS		ING. AB		ARQ. EG		Versión original	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO - POR FASE Y POR ENTREGABLE -							
NOMBRE DEL PROYECTO: Conjunto residencial Garden's Club 3				SIGLAS DEL PROYECTO: GC3			
No. Actividad	Actividad	No. Cuenta	FASE	ENTREGABLE	MONTO \$		
.01.	Preliminares	.01.01	Estudios y Licencias	Estudios de Suelos	3140.00		
				Permiso de Construcción	4140.00		
Total Fase					7280.00		
.01.	Preliminares	.01.02	Diseños	Diseño Arquitectónico	5400.00		
				Diseño Estructural	1111.12		
				Diseño Hidrosanitario	1650.00		
				Diseño Eléctrico – Electrónico – Telefónica	1450.00		
Total Fase					9611.12		
.02.	Construcción	.02.01.	Instalaciones Preliminares	Bodegas y guachimánias	6599.26		
				Instalaciones Provisionales (electricas - sanitarias)	4256.65		
				Cerramiento provisional	2932.63		
Total Fase					13788.544		
.02.	Construcción	.02.02.	Movimiento de Tierras	Limieza del terreno	3528.40		
				Replanteo y nivelación	5080.49		
				Excavación a maquina	9355.95		
Total Fase					17964.84		
.02.	Construcción	.02.03.	Estructura	Cimentacion	97,264.47		
				Steel Framing	250,414.08		
				Intalaciones Hidrosanitarias	89,300.20		
				Instlaciones Electricas	61,432.18		
Total Fase					498,410.93		
.02.	Construcción	.02.04.	Obra Blanca	Revestimiento Exerior	27,119.36		
				Revestimiento Interior	68,996.13		
Total Fase					96,115.49		
.02.	Construcción	.02.05.	Acabados	Pintura exterior	8,281.13		
				Pintura interior	101,093.38		
				Revestimiento de ceramica	17,984.17		
				Revestimiento de porcelanato	28,122.36		
				Carpinteria	121,460.19		
				Piezas Sanitarias	30,991.00		
				Piezas Elécticas	3,500.00		
Ventaneria	32,300.00						
Total Fase					343,732.22		
.02.	Construcción	.02.06	Obras exteriores	Conforacion de patios	80632.64		
				Conformacion de espacios comunales	110267.68		
				Lavanderias	5665.08		
				Cerramientos definitivo	25067.69		
Total Fase					221,633.09		
.03.	Cierre			Pruebas de Instalaciones	1700.00		
				Entrega de vivienda al cliente	1700.00		
				Cierre contractual	10200.00		
				Cierre administrativo	1700.00		
				Cierre del Proyecto	1700.00		
Total Fase					17,000.00		
TOTAL FASES					1,225,536.23		
Reserva de Contingencia					122,553.62		
Reserva de Gestión					122,553.62		
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO					1,470,643.48		

AEXO 12. Parámetros de cálculo y representación gráfica de la curva “S” en un proyecto

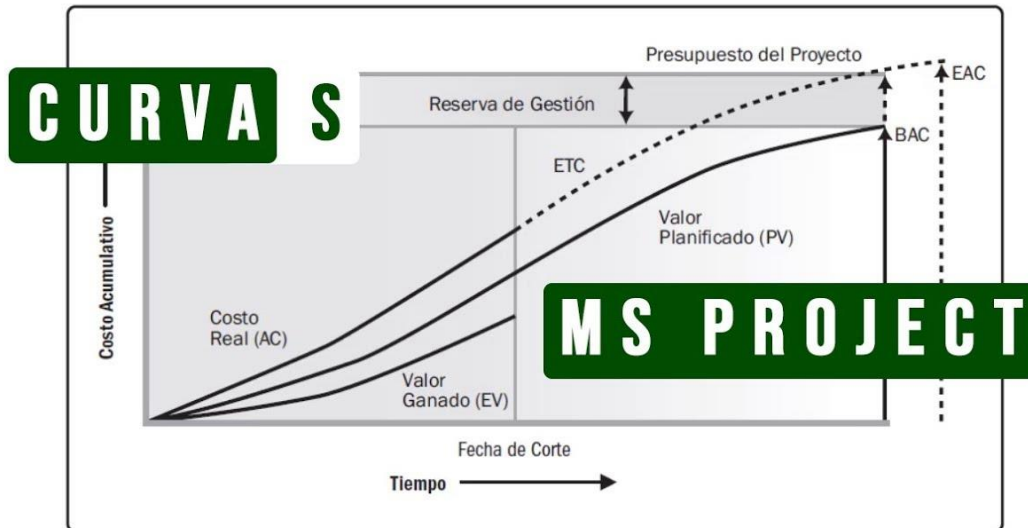


Gráfico 7-12. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales

Cálculo de la curva de costos

Teniendo claros los puntos anteriores, solo resta explicar cómo se calcula la curva de costos. El procedimiento es bastante simple si se siguen los siguientes pasos:

- Asignación del costo a cada tarea del cronograma.
- Distribución de los costos a lo largo de la tarea de acuerdo a como estos se apliquen sobre el proyecto.
- Suma de los costos totales dentro de cada periodo.
- Cálculo del costo acumulado periodo tras periodo, y representación del coste acumulado respecto al tiempo. Técnicas de asignación de costes a la tarea
- Este proceso de cálculo se ve claro en el siguiente ejemplo.

Tomado de: <https://www.rekursosenprojectmanagement.com/category/gestion-del-conograma/>

