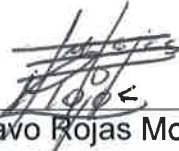


Propuesta para el Control de Costos en la empresa constructora KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Mauricio Araya Rodríguez, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Ing. Gustavo Rojas Moya.
En representación del Director



Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Guía



Ing. Ing. Milton Sandoval Quirós.
Profesor Lector



Ing. Mauricio Araya Rodríguez.
Profesor Observador

Abstract

According to the problems found in the Enterprise KVA Ingeniería de Centroamérica S.A. in terms of control of costs, it has been done a practice. This practice will allow to identify weaknesses in the company and find solutions by giving some proposals.

Then, to develop this document it was necessary to study the current situation in the Company that is why, the procedures followed when developing the control of costs were studied. After this, weaknesses were discovered and this project gave some possible solutions.

On one hand, there are also two different budgets and two different projects. Those budgets include information such as the cost of the labour, taking into account the values presented in this document as “men-hours” . After doing this, it was identified a downside of the final budget in the enterprise.

On the other hand, It was designed a model for controlling the costs. This model pretends to control every stage of the project, there would be special dates to check what is done and what would be done. To do this, it was necessary the development of all the concepts for controlling costs, without leaving behind the base the company had to deal with this kind of procedures.

Finally, there was a tool that made easy and fast the process of the control of costs. It made integral this process and the one for controlling costs. Moreover, there was given to the company, a training guide for better understanding, and use of the developed tool.

Key words: control of costs and labour.

Resumen

De acuerdo a la problemática que presentaba la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A. con el seguimiento del control de costos, se efectuó la presente Práctica Dirigida, con el fin de identificar las debilidades que ésta presenta tratando de darles solución con mejoras propuestas.

Para el desarrollo de este documento se requirió analizar la situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos que se siguen en el desarrollo del Control de Costos, con esto se conoció la manera en que ejecutan este tema, logrando identificar algunas debilidades que con la elaboración del proyecto se le trató de dar solución

También se desarrollaron dos presupuestos detallados de dos proyectos, en los cuales se les determinó los costos de la mano de obra de acuerdo a los valores de rendimientos expresados en horas-hombre que de igual manera fueron determinados en el presente documento. Con esto se identificó una sobre estimación del monto final del presupuesto por parte de la empresa.

Por otro lado se definió un modelo de Control de Costos, que pretende controlar cada una de las etapas del proyecto en fechas de corte de los proyectos, para esto fue necesario el desarrollo de todos los conceptos del Control de Costos sin dejar de lado la manera en la que la empresa maneja este tema.

Finalmente se desarrolló una herramienta que agiliza y facilita el proceso del Control de Costos, poniendo así a prueba todos los conceptos de una manera más integral.

Para una mejor comprensión y para una mayor facilidad a la hora de utilizar dicha herramienta, se le otorgó a la empresa una guía de capacitación para el uso de la herramienta desarrollada.

Palabras claves: Control de Costos, Rendimientos de Mano de Obra

Propuesta para el Control de Costos en la empresa constructora KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

OSCAR ALBERTO NÚÑEZ GUERRERO

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Febrero del 2016

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio.....	1
Resumen ejecutivo	2
Introducción	4
Metodología	8
Resultados.....	13
Análisis de los resultados	83
Conclusiones	89
Recomendaciones	92
Apéndices	93
Anexos.....	94
Referencias.....	95

Prefacio

En toda construcción es de suma importancia poder implementar un adecuado control de costos que tome en cuenta la planeación, la ejecución y el cierre de los proyectos. Dado que, todo lo planeado en determinado proyecto se verá reflejado en el constante control de todas las actividades que se vayan desarrollando y así se podrá generar una mejor perspectiva del avance del mismo, garantizando un oportuno cierre y entrega de los proyectos.

Dentro del control de costos, se puede reflejar el avance total del proyecto, en cuanto a gastos, cobros, pagos, cantidad de trabajo, etc. Y se pueden determinar las diferencias y la situación real de cada actividad con respecto al cronograma y el presupuesto inicial.

El control de costos es muy importante en todo proyecto de construcción, ya que de este dependerá el éxito o fracaso de la obra, puesto que, se toman en cuenta todos los factores que pueden afectar directa o indirectamente los proyectos.

La utilización de herramientas que agilicen el control de costos es una manera muy ventajosa de sacarle provecho a dicho control ya que podremos fácilmente identificar las diferencias que conllevan los avances reales con respecto a lo planeado, y también almacenar información día con día adquiriendo un historial para posibles proyectos futuros.

El objetivo general del presente proyecto, pretende desarrollar una propuesta para el control de costos que agilice y facilite este proceso logrando un mejor aprovechamiento de los recursos. Esto con la finalidad de proponer mejoras en el proceso continuo del control de costos que desarrolla la empresa, tratando de darle solución a las debilidades que la misma presente en esta área.

Se le agradece al personal administrativo de la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A. principalmente a los Ingenieros Enrique Morúa, Carlos Garbanzo y Marco Vargas por la

valiosa información y la ayuda ofrecida durante el desarrollo del presente proyecto.

Así también, se le agradece al Ing. Miguel Artavia, por sus recomendaciones y aportes para la conclusión exitosa de este documento.

Agradezco a Dios infinitamente por su inmensa fortaleza y bendición brindada durante todos los años de estudio para finalizar exitosamente mi carrera universitaria.

Finalmente agradezco a todas aquellas personas que de alguna u otra manera estuvieron junto a mí en todos mis estudios, mis seres queridos y principalmente mi familia. Les agradezco a Oscar Núñez Camacho, Ana Guerrero Vargas, Ana Núñez Guerrero, Sue Helen Durán Guerrero María Elena Guerrero Vargas, Yurliana Vargas Avendaño. Les agradezco de todo corazón por haberme apoyado de inicio a fin en este proceso, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible.

Resumen ejecutivo

La presente Práctica Dirigida desarrolló una propuesta para el control de costos que agilice y facilite este proceso logrando un mejor aprovechamiento de los recursos.

Esta es de suma importancia para la empresa, puesto que, la misma presenta una serie de debilidades y problemas en esta área que se fueron identificando y estudiando a lo largo de todo el período de ejecución del presente proyecto.

Además de agilizar el proceso de Control de Costos, este proyecto intentó darle solución a las consecuencias de los problemas hallados, siempre con el fin de proponerle mejoras al mismo.

Para poder tener un conocimiento más detallado de dichos problemas y poder determinar de qué manera se pueden solucionar, se desarrolló el primer objetivo, el cual fue analizar la situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos que se siguen en el desarrollo del Control de Costos. Para esto fue necesaria la inspección de comienzo a fin de dichos procesos, además de la aplicación de dos tipos de entrevistas a los trabajadores que se involucraban de una u otra manera con este proceso. Los dos tipos de entrevistas realizadas fueron, una encuesta aplicada a cada involucrado y reuniones programadas con cada uno de ellos.

De acuerdo a lo anterior se elaboró un análisis FODA, el mismo facilitó la identificación de varios de los problemas que presenta la empresa en el área. A partir de este análisis y de manera en que se fue conociendo poco a poco la situación de la empresa, se lograron proponer una serie de mejoras y herramientas que benefician el Control de Costos desarrollado por la misma y que a continuación se comentarán.

Primeramente y para cumplir con el segundo objetivo que era desarrollar presupuestos detallados de al menos dos proyectos que contengan datos reales de campo, se le trató de dar solución a una de las debilidades identificadas, la cual fue que en la

determinación de los montos de los costos de mano de obra para las diferentes actividades que se desarrollan en una obra, los presupuestistas no se basaban en datos reales de rendimientos de las cuadrillas de trabajadores para el cálculo de los mismos. Por lo que de acuerdo a esto, se confeccionó una tabla de rendimientos expresados en horas-hombre, la cual muestra el valor del rendimiento para cada una de las actividades medidas en campo. Se puede afirmar que los datos que se obtuvieron para la confección de la misma se consideran aceptables, dado que al realizar un análisis estadístico del muestreo de dichos datos se obtuvieron coeficientes de variación inferiores al 15%.

Luego para concluir el objetivo, se desarrollaron dos presupuestos detallados considerando los valores de los rendimientos calculados anteriormente, en el cálculo y determinación de los costos de mano de obra. Esto con el fin de poder analizar el efecto que produce el realizar un presupuesto más apegado a la realidad con datos reales de campo. Efectivamente se logró apreciar la diferencia entre obtener presupuestos con valores reales de rendimientos y obtenerlos sin estos dado que al comparar el primer presupuesto elaborado contra el que desarrolló la empresa se obtuvo una sobre estimación por parte de la empresa de casi 6.5 millones de colones.

La empresa al no contar con un departamento o profesionales dedicados al área de la presupuestación, cada vez que alguien elabora uno cambia el formato del mismo, lo que provoca inconsistencias e incertidumbre a la hora de analizarlos. Al elaborar estos procesos de presupuestación en el presente documento se pudo determinar algunas debilidades en la estructura que poseen los presupuestos de acuerdo a lo mencionado anteriormente, por lo que se propuso mejoras en la estandarización de dicho formato.

Para el desarrollo del tercer objetivo, el cual se planteó como definir un modelo de Control de Costos que permita controlar cada una de las etapas del proyecto y fechas de corte de los proyectos. Primeramente se confeccionaron una serie de diagramas de flujo los cuales representan gráficamente los procesos propuestos a la empresa para poder generar un panorama más claro a lo que respecta el seguimiento del Control de Costos. En estos se aprecia de manera secuencial las tareas requeridas para cada proceso, además las herramientas que se deben de aplicar para cada situación y el departamento o profesional que las debería de efectuar.

De acuerdo a los diagramas y a la situación que presenta la empresa con respecto al Control de Costos, se propusieron un conjunto de herramientas, tablas, cuadros o formularios, que pretenden mejorar esta área esperando darle solución a las debilidades identificadas. Algunas de las propuestas son las siguientes.

Se propuso una herramienta para el análisis de ofertas para efectuar compras o contrataciones, con esto la empresa se beneficia en la optimización de los recursos y la correcta toma de decisiones dependiendo de su necesidad.

La empresa no aplica los procedimientos y las aplicaciones que conlleva el control de bodegas, lo que tiene como consecuencias la mala administración y control de los materiales, que provocan un inadecuado control de costos.

Se propusieron la aplicación de herramientas para entrada a bodegas, orden de pago, requisición de los materiales y los inventarios por cada material que ingresa a la bodega, con esto la empresa tiene como efecto un mejoramiento en el control de costos, puesto que, estas dan a conocer cuál es el movimiento y el uso que se les da a los materiales y los equipos, además de servir como respaldo de comparación de acuerdo a las facturas tramitadas.

Se confeccionó un formulario para la solicitud de las órdenes de cambio, se espera que dé a conocer las implicaciones que conlleva la aprobación de una orden de cambio, evitando conflictos, además se propuso la herramienta de estado de órdenes de cambio que pretende mejorar el control de órdenes de cambio, ya que

se controlan los cambios solicitados desde su solicitud hasta su ejecución y finalización.

Se propuso la tabla de control de costos para analizar periódicamente los avances de las obras, tanto en costo como en cantidad de trabajo, además de actualizar el presupuesto y analizar donde se presentan esas diferencias que hay que ir mejorando constantemente.

Se propuso la tabla de pagos y las herramientas de estado de retenciones y estado de adelantos con estas se pretende que la empresa pueda darle un adecuado seguimiento a los pagos y cobros que se le deben de efectuar al cliente según lo estipulado por el contrato.

Se propusieron las herramientas de cierre contractual y cierre administrativo, se espera que la empresa mejore en la etapa final del control de costos, con estas se deja en claro con el cliente que se cumplió lo estipulado en el contrato. Además se le incita a la empresa aplicar sesiones de lecciones aprendidas.

El cuarto objetivo planteado era desarrollar una herramienta que agilice y facilite el proceso del Control de Costos, para poder elaborarlo se confeccionó un Sistema de Control de Costos con el Software Excel, este integró todas las herramientas propuestas en el presente informe, y efectivamente genera una mayor agilidad y facilidad a la hora del proceso de Control de Costos, ya que optimiza los tiempos de ejecución desde la presupuestación hasta la entrega y cierre del desarrollo de la obra.

Con la aplicación del Sistema de Control de Costos en una situación real de la empresa, se pudo determinar, que el proyecto analizado presenta un bajo desempeño en el avance de la obra según lo planeado con el cronograma, lo que podría provocar atrasos considerables y por consiguiente un aumento del costo final de la obra.

Para el quinto y último objetivo, el cual fue proveer a la empresa una guía de capacitación para el uso de la herramienta desarrollada. Se desarrolló una guía de uso del Sistema de Control de Costos con el Software PowerPoint el cual explica de manera secuencial, el modo de uso de cada una de las herramientas propuestas.

Introducción

KVA Ingeniería de Centroamérica S.A. es una empresa constructora dedicada al sector comercial y residencial que cuenta con una amplia experiencia en la construcción de casas de habitación, condominios habitacionales y locales comerciales ubicados en varios sectores de Costa Rica.

Esta empresa, actualmente no cuenta con un sistema para el Control de Costos estandarizado ni actualizado con datos reales que permitan comparar y coordinar constantemente en detalle los recursos, tanto de mano de obra como materiales, de equipo, etc, contra el presupuesto inicialmente planeado, para que estos cumplan en conjunto con un determinado tiempo y costo logrando alcanzar los objetivos planeados y establecidos por contrato. Por consiguiente, dicha empresa cuenta con algunas debilidades en el proceso de Control de Costos, desde la etapa de Planeación, la de Ejecución, hasta la de Cierre de Proyectos.

El presente Proyecto de Graduación, pretende proponer un Sistema de Control de Costos, que permita controlar de manera constante el avance de los proyectos, además de garantizar un adecuado seguimiento de los mismos, para que de acuerdo a esto, se pueda determinar cuáles son las diferencias entre lo real y lo planeado inicialmente que permita poder tomar las correctas decisiones que certifiquen un rumbo conveniente para cada uno de los proyectos.

A diferencia de otros Proyectos de Graduación, este no se enfoca solamente en la Presupuestación, en la determinación de Rendimientos de Mano de Obra o en el Control de Costos específicamente, sino que integra cada uno de estos procesos, de manera que permita englobar el largo y continuo proceso de Control de Costos. Y de acuerdo a esto, poder proponer mejoras tratando de darle solución a los

problemas y limitaciones que posee la empresa en esta área.

Para poder desarrollar los puntos anteriormente mencionados y basados en la necesidad de la empresa se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivo general

- Desarrollar una propuesta para el control de costos que agilice y facilite este proceso logrando un mejor aprovechamiento de los recursos.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos que se siguen en el desarrollo del Control de Costos.
- Desarrollar presupuestos detallados de al menos dos proyectos que contengan datos reales de campo.
- Definir un modelo de Control de Costos que permita controlar cada una de las etapas del proyecto y fechas de corte de los proyectos.
- Desarrollar una herramienta que agilice y facilite el proceso del Control de Costos.
- Proveer a la empresa una guía de capacitación para el uso de la herramienta desarrollada.

Marco teórico

Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas. (Correa, 2009)

Fortalezas

Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, como una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades

Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia.

Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas

Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

(Correa, 2009)

Rendimientos

Recolección de Datos

Es necesaria la recolección de los datos de campo para las diferentes actividades por medir.

Se necesita la especificación de la cuadrilla, cantidad de trabajadores y puesto de los trabajadores, cantidad de trabajo realizado por dicha cuadrilla, con su respectivo tiempo de ejecución.

Cálculo de rendimientos

Para la determinación de cada rendimiento por cada recolección de datos se necesita el uso de la siguiente ecuación.

$$R = \frac{t \times n}{V}$$

Ecuación 1

$$C.V. = \frac{\sigma}{R}$$

Ecuación 4

Donde:

R = Rendimiento en horas-hombre/unidad.
t = Tiempo de duración de la actividad.
n = Número de obreros que participaron en dicha actividad.
V = Volumen de trabajo realizado.

Eliminación de datos extremos

Al realizar el cálculo anterior, es necesaria la eliminación de los datos que están más alejados a los demás valores, esto antes de someter los datos al proceso estadístico.

Proceso estadístico

Primeramente se obtiene el promedio o media aritmética de los rendimientos calculados, con la siguiente ecuación.

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

Ecuación 2

Donde:

R = Promedio de los Rendimientos calculados
Rn = Rendimientos calculados.
n = Número de datos.

Luego se obtiene la desviación estándar con la siguiente ecuación.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(R_1 - R)^2 + (R_2 - R)^2 + \dots + (R_n - R)^2}{n}}$$

Ecuación 3

Por último se obtiene el coeficiente de variación que se determina con la siguiente ecuación y se representa en porcentaje.

Factor de incremento

Dado que los datos de tiempo empleados, fueron tiempos netos, es necesario contemplar los tiempos en que los trabajadores realizan otras actividades como el acarreo y descarga de los materiales, tiempos de alimentación, tiempos muertos en sí, multiplicando los rendimientos por un factor de incremento que se calcula de la siguiente manera.

$$f.i. = \frac{t.c. \times 100}{h.d. - t.c.}$$

Ecuación 5

Ahora al aplicar esta ecuación se obtiene un rendimiento para cada actividad que se apega más a la realidad este se determina de la siguiente manera.

$$R = R(1 + f.i.)$$

Ecuación 6

Costo Horas Hombre

$$Costo\ HH = \frac{\#Ope \times \frac{Sal.}{hora} + \#Ayu \times \frac{Sal.}{hora} + \#Peón \times \frac{Sal.}{hora}}{Número\ de\ Trabajadores}$$

Ecuación 7

Donde:

Costo HH = Costo de la hora-hombre para cada actividad.

#Ope = Número de Operarios.

#Ayu = Número de Ayudantes.

#Peón = Número de Peones.

Sal. /hora = Salario por hora de cada trabajador.

(Ortiz, Paniagua, Sandoval, 2009)

Control de Costos

El control es un medio para asegurar que el proyecto alcance los objetivos y las metas planeadas y en la ejecución del costo es muy importante detectar a tiempo las desviaciones o variaciones, sus causas y en su defecto, aplicar las medidas correctivas pertinentes. El control permite conocer el estado en que se encuentra el ejercicio del costo en cualquier momento. Es necesario que la ejecución del costo real no exceda al presupuestado, para ello, se formula un plan de gestión de costos. (Torres, 2014).

Control mediante el planeamiento

Según el autor, esta técnica es la más eficaz para el control en un proyecto, porque, se basa en la determinación de todo lo necesario para poder llevar a cabo la obra, según el calendario de ejecución, en el momento y con los recursos oportunos. También se toman decisiones de la forma cómo se operará todo el proyecto, con el fin de poder plasmarlo dentro de un presupuesto, el cual deberá tener la duración total de la obra. El control de costos es un proceso que inicia desde la etapa de planeamiento de una obra, ya que, desde esta fase se debe contemplar una serie de elementos que afectan directamente su desarrollo.

En esta etapa es fundamental, el desarrollo una programación adecuada, que permita ejecutar la obra de la mejor manera y con la cantidad de recursos necesaria, en el tiempo de ejecución programado. Para ello es vital contar con un presupuesto detallado que se ajuste a los planos, especificaciones técnicas y consideraciones especiales del proyecto; así también, se debe contar con la programación general de la obra para comparar su avance real con lo teóricamente establecido.

Control mediante la dirección y supervisión

El equipo de operaciones es el encargado del buen funcionamiento del proyecto, ya que, es el que toma las decisiones del proceso del avance. No obstante, existe la parte de inspección, que se encarga de valorar dicho progreso y dependiendo de la empresa, esta inspección se puede dividir en dos: la parte operacional y la administrativa, que a pesar de segregarse deben estar relacionadas, pues una depende de la otra.

La parte de inspección operacional se encarga de velar para que los procedimientos constructivos de la empresa se cumplan, así como las modificaciones que se presentan durante el proceso constructivo.

La parte administrativa, debe cuidar que lo presupuestado y programado se cumpla según el programa inicial.

Control mediante la respuesta de retroacción

En este caso, la observación y el análisis del rendimiento, evidencian las diferencias observadas entre lo real y lo planificado. El uso de informes de estas comparaciones, muestran los posibles problemas a investigar y sirve para proponer soluciones adaptables y correctivas; es decir, se busca mejorar en el proceso constructivo. (Ramírez, 2008).

Metodología

Situación Actual

Para el desarrollo del primer objetivo del proyecto que era Analizar la situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos que se siguen en el desarrollo del Control de Costos, primeramente fue necesario conocer cómo se desarrollan dichos procedimientos, para la cual se tuvo que inspeccionar desde el comienzo y durante todo el plazo en que se realizó el proyecto, de manera que observando detenidamente los procesos administrativos y en campo se pudo conocer, cómo se trabaja el Control de Costos en la empresa.

Sin embargo, para poder conocer a fondo estos procedimientos esto no basta, por lo que se aplicaron dos tipos de entrevistas a todos los trabajadores claves que de alguna forma, se ven involucrados al proceso de Control de Costos que ejecuta la empresa.

Los dos tipos de entrevistas realizadas fueron, una encuesta aplicada a cada involucrado y reuniones programadas con cada uno de ellos.

Encuesta

Primeramente se aplicó una encuesta a cada involucrado clave, estos fueron, el Gerente Propietario, el Ingeniero Encargado de los proyectos de forma interna, esto se refiere a aquel que se encuentra en el sitio de la obra, y al Ingeniero Encargado de los proyectos de forma externa, esto se refiere a aquel que se dedica a la parte administrativa, desde los presupuestos hasta lo que es el control de costos en general.

A cada uno de ellos se les aplicó una encuesta de forma no personal e indirectamente, la cual consistió en una serie de preguntas de

desarrollo, escogencia múltiple, de afirmación o negación con su respectiva explicación, las cuales, contemplaban temas en general de control de costos, en la que se cuestionaba cómo y con qué herramientas desarrollan dichos procedimientos, y también buscaba conocer qué pensamiento tenían los involucrados con respecto a la importancia que tienen estos temas en la empresa y qué implicaciones creen que conlleva desarrollar un mal control o por el contrario, un exitoso control.

Dicha encuesta se encuentra adjunta en la sección de apéndices.

Reuniones Programadas

Estas reuniones fueron programadas y realizadas con los mismos involucrados mencionados anteriormente y el fin de estas fue conocer más a fondo las actividades o las tareas que desempeñan cada uno de estos trabajadores clave.

Cada reunión se desarrolló de forma personal, y estas consistieron en preguntas abiertas pero concisas, como por ejemplo, qué labores desarrolla, y qué herramientas utiliza para todas las tareas, etc.

Tanto las encuestas como las reuniones fueron de gran utilidad para recolectar la información necesaria y poder analizar los posibles cambios o mejoras que se podrán implementar en el desarrollo que sigue la empresa en el área del Control de Costos.

Análisis FODA

De acuerdo a toda la información recopilada con la metodología anteriormente mencionada, era necesario procesarla para cumplir el objetivo

propuesto que como ya se mencionó, era analizar la situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos que se siguen en el desarrollo del Control de Costos.

Para hacer esto se desarrolló un análisis FODA en el cual se logró conocer la situación de la empresa desde lo interno, identificando sus fortalezas y debilidades, y así también hasta lo externo, identificando las oportunidades y las amenazas.

Luego de identificar estas situaciones se elaboró un listado que ejemplifica y muestra de una manera simple la situación actual de la empresa con respecto a dichos procedimientos de Control de Costos.

A partir de este objetivo se desarrollan los demás tratando de proponer mejoras en los procesos de Control de Costos desarrollados en la empresa.

Rendimientos

Si bien es cierto, en el continuo proceso de la determinación del costo de la mano de obra, uno de los mayores retos o desafíos que presenta un ingeniero presupuestista, es el de asignarle rendimientos a las cuadrillas de trabajadores para analizar y calcular el plazo y costo de una actividad. A continuación se presenta la metodología para el muestreo y cálculo de dichos rendimientos.

Recolección de Datos

Primeramente lo más importante es la recolección de información para cada actividad por medir, para esto es necesario, seleccionar la actividad que se va a medir, y recolectar los datos necesarios para el cálculo, que son, la especificación de la cuadrilla, cantidad de trabajadores y puesto de los trabajadores, cantidad de trabajo realizado por dicha cuadrilla, con su respectivo tiempo de ejecución.

Las mediciones de los rendimientos fueron tomados desde el inicio de una construcción de vivienda unifamiliar, las cuales inicialmente se empezaron a desarrollar desde las actividades de trazado y nivelación, limpieza y movimiento de tierras en general. Por limitación

de tiempo se logró medir hasta las actividades de vigas corona y tapichel, esto debido a que sólo se aprovecharon 3,5 meses el plazo total de la construcción de la obra, la cual inició el nueve de Julio y tiene como fecha de finalización el nueve de Abril, para un plazo de nueve meses de construcción.

Dicha obra tiene un área de construcción de 364 metros cuadrados, y se encuentra ubicada en Alajuela, La Guácima en La Hacienda Los Reyes.

Para la recolección de los datos de una actividad seleccionada, se anotaba la hora en la que se inicia la medición de la actividad y la hora de finalización, además se anotaba la cantidad o volumen de trabajo realizado en este lapso de tiempo dependiendo de la unidad de medida, por último se anotaba la especificación de la cuadrilla que desarrolló dicha actividad.

Luego de recolectar los datos de campo era necesario el procesamiento de estos, como cuantificar la cantidad de horas para cada actividad y por supuesto la cuantificación de la cantidad de trabajo realizado de acuerdo a la unidad de medida que utiliza la empresa para los presupuestos de las actividades.

Tabulación de datos y cálculo de rendimientos

Ya teniendo los datos procesados se procede a la tabulación de estos, en la cual se separan las diferentes muestras con sus respectivos datos obtenidos para cada actividad.

Ahora se calcula el rendimiento para cada muestra de la actividad seleccionada utilizando la (Ecuación 1) en la que se multiplica la cantidad de las horas por la cantidad de trabajadores u obreros de la cuadrilla y luego este producto se divide entre la cantidad o volumen de trabajo cuantificado.

Ya con este cálculo se obtienen las muestras de los rendimientos necesarios para proceder al proceso estadístico.

Proceso estadístico

Después de obtenidas todas las muestras de las actividades, se procede con el proceso

estadístico, el cual consiste en el cálculo de la media aritmética (Ecuación 2), la cual consiste en el cálculo del promedio de las muestras obtenidas de los rendimientos obtenidos, la desviación estándar (Ecuación 3), esta se refiere a la incertidumbre generada por la dispersión de los datos muestreados y por último el coeficiente de variación (Ecuación 4), este determina qué tan aceptable es el promedio de las muestras obtenidas ya que indica qué porcentaje de la media aritmética es la desviación estándar.

Rendimiento final

Para poder obtener los rendimientos lo más apegado a la realidad, es necesario considerar un factor de incremento (Ecuación 5), el cual considera todos los tiempos que los trabajadores de las cuadrillas realizan otras actividades ajenas a la actividad en medición, a estos tiempos de actividades ajenas, se les conoce como tiempos muertos.

Se consideró los tiempos de alimentación los cuales son el desayuno, el almuerzo y el café, también fue importante considerar los tiempos de transporte y de descarga de los materiales, y por último se consideró el tiempo que se utiliza para hacer uso del servicio sanitario.

De acuerdo a estos tiempos se determina el factor de incremento con la ecuación antes mencionada, este factor que se representa en porcentaje se multiplica por cada rendimiento obtenido (Ecuación 6), para así poder determinar el rendimiento real y final para cada actividad.

Presupuestos

Una vez obtenidos los rendimientos expresados en horas-hombre para cada actividad, fue necesaria la elaboración de dos presupuestos detallados que consideraran los valores de los rendimientos calculados anteriormente, en el cálculo y determinación de los costos de mano de obra. Esto con el fin de poder analizar el efecto que produce el realizar un presupuesto más apegado a la realidad con datos reales de campo.

Primeramente fue necesario que los Ingenieros de la empresa, suministraran documentos de presupuestos que se habían

desarrollado con anterioridad en la empresa, y con respecto a estos, poder desarrollar personalmente los presupuestos y así, poder identificar y analizar los principales cambios en los montos calculados, los cuales son alterados al implementar el uso de rendimientos de mano de obra.

Luego era importante analizar si la estructura de los presupuestos que la empresa desarrolla es la más adecuada, para esto se estudiaron los dos presupuestos suministrados y se identificaron una serie de problemas que estos presentaban.

Además de analizar la estructura de los presupuestos, se analizó cada una de las partes que este posee, con esto, se estudió la manera en que realizan los cálculos y la determinación de los materiales para cada uno de los elementos que conlleva cada actividad y tarea específica.

Se analizó el manejo que se les da a los costos directos, como el costo de los equipos, alquileres, subcontratos y lo ya mencionado anteriormente, así como costos indirectos en general, como los gastos administrativos, imprevistos y utilidades.

De acuerdo a esto se determinó algunas limitaciones que presentan en este proceso de presupuestación, que luego de analizarlas y estudiarlas se proponen algunas mejoras, que de igual manera fueron implementadas en los presupuestos desarrollados.

Ahora, para poder implementar los rendimientos obtenidos con anterioridad, se realizó el cálculo del costo de la mano de obra de cada una de las actividades, teniendo como limitante la cantidad de actividades medidas en campo, ya que por cuestiones de tiempo, y cantidad de proyectos sólo se logró medir algunas actividades de la obra gris empezando por el movimiento de tierras y finalizando en la elaboración de vigas de concreto reforzado. Para el cálculo del costo de la mano de obra, se tuvo que calcular el costo de la hora-hombre para cada actividad específica (Ecuación 7), y de acuerdo a cada cuadrilla respectiva a los diferentes rendimientos obtenidos, ya que según la cuadrilla que se va a contratar, ésta va a afectar el valor de este costo de la hora-hombre.

Una vez determinado el valor del costo de la mano de obra, para cada presupuesto en específico, se procede a realizar el análisis respectivo, el cual es importante para la finalización, ya que se puede identificar a razón

de comparación entre el presupuesto elaborado anteriormente por la empresa y el elaborado con rendimientos reales de campo, si hay presencia de diferencias en los montos del valor de los presupuestos, y así poder determinar si, la empresa ha estado, ya sea sobre valorando o sobre estimando sus proyectos desde la presupuestación, o más bien por el contrario subestimando los costos de las diferentes actividades que conlleva la construcción de una vivienda o edificación.

Modelo de Control de Costos

De acuerdo al análisis realizado para conocer la situación actual de la empresa, se logró identificar cuáles son las debilidades de la empresa con respecto al Control de Costos. Basándose en esto, se proponen diversas mejoras que se pueden implementar a los procesos que actualmente los Ingenieros de la empresa desarrollan.

Primeramente se desarrollaron una serie de diagramas de flujo, los cuales representan los procesos propuestos para un adecuado control de costos.

Estos contemplan las etapas principales de control de un proyecto.

Además de que a estos diagramas se les agregó, las herramientas necesarias a utilizar en cada actividad para generar un adecuado control, así como también cual departamento o profesional de la empresa podría desarrollar cada actividad.

La idea es ejemplificar y mostrar un panorama más claro de las actividades correspondientes para un correcto funcionamiento de las etapas del Control de Costos.

Con respecto a lo anterior se proponen y elaboran una serie de herramientas, las cuales ya son mencionadas en cada diagrama de flujo, esto con el fin de darles la opción de implementarlas como una mejora al proceso de Control de Costos.

Se propuso una tabla de análisis de ofertas, la cual relaciona un mínimo de tres ofertas de tres proveedores diferentes,

comparando precio unitario con las condiciones que ofrecen cada uno, esto para compras como también para sub contratos.

De acuerdo a esta herramienta, se propuso una herramienta de submittals, la cual se utiliza para proponer materiales herramientas o equipos, antes de realizar el análisis de ofertas.

De la misma manera tomando en cuenta el proceso de compras, se propuso mejoras a la herramienta que la empresa utiliza para las órdenes de compras, en la cual se especifican ciertas condiciones que la empresa no toma en cuenta, como por ejemplo, condiciones de transporte, descuentos, impuestos, etc.

También se propuso una herramienta de control para las órdenes de cambio, para esto primero se elaboró un formato de formulario para la solicitud de las órdenes de cambio y luego una tabla de estados de las órdenes de cambio, que agrupa todas las solicitudes anteriores.

Por otro lado se propuso la implementación de la tabla de control de costos la cual en cada fecha de corte de los proyectos relaciona el presupuesto planeado con la cantidad de trabajo realizada hasta el momento contemplando, avances y gastos. También se incluyó la actualización del presupuesto de acuerdo a las órdenes de cambio presentadas y aceptadas, así como una proyección a futuro de los presupuestos seguidos en la obra.

Además se propuso llevar el control de los pagos por parte del cliente, para esto se elaboró la tabla de pagos, que lleva un control de los gastos efectuados con respecto al avance de la obra, para poder generar los cobros de una manera exitosa. Se agregó a esta el control de los estados de las retenciones y los adelantos que en cada pago el cliente va a ir efectuando.

Para llevar un control de los materiales que entran en cada obra se confeccionó una tabla de entrada a bodega, en la cual se puede administrar los materiales que van entrando. De igual manera se proponen herramientas de requisición de materiales y de inventario, esto para garantizar un adecuado control de lo que entra y sale de la bodega. Además de una tabla para lo que es la orden de pago, esta para autorizar el pago de la factura del material que entra a la bodega.

Se elaboró una tabla para tener un mayor control del personal, y saber qué funciones deben estar realizando y con qué equipo.

Se propuso un formato de minuta, la cual la empresa puede utilizar, en todas las reuniones que realizan, ya que se observó que sólo la utilizan en la inspección de campo.

Una de las etapas más importantes del proceso de control de costos, es el cierre del proyecto, para esto, también se elaboró y se propuso dos tablas que facilitan esta etapa, las cuales son el cierre contractual, y el cierre administrativo.

Por último se pensó en proponer dos herramientas que son realmente útiles, la primera que es la de Ingeniería de Valor, que es de gran utilidad a la hora de analizar los elementos estructurales o procesos constructivos y las diversas actividades de la obra, para así poder optimizarlas de acuerdo al valor que poseen. Y la segunda que se refiere al Valor Ganado, que es una manera de analizar de forma rápida si el proyecto va de acuerdo a lo planeado en cuanto a costo y avance.

Todas estas herramientas se desarrollaron con el software Excel, de acuerdo al estudio previo de la situación actual.

Herramienta para el proceso de Control de Costos

Para garantizar un adecuado control con las herramientas anteriormente propuestas, se desarrolló un Sistema de Control de Costos, el cual integra en conjunto todas las herramientas presentadas. Este sistema se elaboró uniendo de manera consecutiva al proceso propuesto dichas herramientas, vinculando de acuerdo con macros del software Excel cada una de estas desde un menú principal. Además todos los datos importantes que genera cada una de las tablas de Control de Costos se relacionaron entre sí, para que cuando se genere un valor, se actualice cada una de las tablas o herramientas dependientes a esta. Además se programó varias de las celdas de las herramientas, para que estas generen datos con sólo ingresar los datos de campo. Para poder determinar el funcionamiento del sistema, se desarrolló un Control de Costos de un proyecto real de la empresa, dándole utilidad a cada una de las herramientas propuestas.

Guía de Capacitación del Sistema de Control de Costos

Para finalizar se desarrolló un documento de guía para la capacitación del uso del Sistema de Control de Costos propuesto. Para esto se analizó un plan para el desarrollo del documento y luego se diseñó el contenido de este, de acuerdo al funcionamiento de la herramienta, así como la importancia y la razón de ser de cada herramienta propuesta. Esto para garantizar un adecuado seguimiento y la correcta utilidad del Sistema de Control de Costos. Este documento, se elaboró con el software PowerPoint en el cual se agregó de forma ilustrativa, imágenes de las herramientas para facilitar de manera visual el proceso de utilidad de la Guía.

Resultados

Situación Actual

Se realizaron una serie de entrevistas a los trabajadores de la empresa, involucrados en el área de Control de Costos, para conocer la situación actual de la empresa con respecto al desarrollo y seguimiento de dicho tema, y poder analizar el proceso que ellos siguen, adquiriendo los datos suficientes, para poder proponer mejoras, que no sólo garanticen un mejor control sino también, que agilicen este proceso.

Para la recopilación de los datos se entrevistaron a los involucrados de la empresa por medio de dos procesos. Primeramente se entrevistaron a dichos trabajadores de manera indirecta con el uso de una encuesta que se adjunta en la sección de apéndices, y se muestran los resultados obtenidos en el siguiente cuadro comparativo.

CUADRO 1. COMPARACIÓN DE LAS ENCUESTAS DESARROLLADAS.			
PREGUNTAS	INVOLUCRADO 1	INVOLUCRADO 2	INVOLUCRADO 3
¿Actualmente en la empresa cómo se realiza el Control de Costos?	Realizamos una reunión semanal para ver temas de ingeniería y avance y otra para ver el control de cobros y pagos. Se cuenta con tablas para cada una de las áreas.	Por medio de herramientas y reuniones.	Con archivos donde se ven los gastos por etapa vs el presupuesto.
¿Con qué herramientas se realiza el Control de Costos?	Cronograma, tabla de control de pagos, tabla de control de cobros, tabla de materiales, hoja de planilla, hojas de activos, formato de pedido de materiales.	Hoja de planilla, hoja de pedido de materiales, archivos de control de cobros y pagos, hoja de inventario, cronograma.	Tablas de Excel
¿Qué problemas cree usted que tiene la empresa a la hora de realizar el Control de Costos?	En este momento se realiza todo el control manual e intervienen varias personas por lo que podría quedar algo por fuera.		Sólo se pueden medir los costos por cada etapa de materiales pero no desglosados. No se pueden medir rendimientos en obra.
¿Qué oportunidades cree usted que tiene la empresa para mejorar el proceso de Control de Costos?	Realizar más planeamiento semanal para poder tomar decisiones oportunas.	Detallar más los planes semanales de trabajo para los maestros de obras.	Hacer mediciones en obra para generar tablas de rendimiento e incorporarlas a un software de control de costos

PREGUNTAS	INVOLUCRADO 1	INVOLUCRADO 2	INVOLUCRADO 3
¿Cada cuánto se realiza el Control de Costos para cada proyecto en desarrollo?	Semanalmente.	Semanalmente.	Semanalmente
¿Cuáles son los principales problemas que tiene la empresa por falta de control de costos?	No se sale a tiempo, Problemas con el cliente	No se sale a tiempo, Problemas con el cliente	No se sale a tiempo, Problemas con el cliente
¿Cuáles son las áreas que considera necesarias para el control de costos?	Gestión del alcance, Gestión del tiempo, Gestión del costo, Gestión de la calidad, Gestión de los interesados, Gestión del riesgo	Gestión del alcance, Gestión del tiempo, Gestión del costo, Gestión de la calidad, Gestión de los interesados	Gestión del tiempo, Gestión del costo, Gestión de la calidad, Gestión de los recursos
El control de costos es ejecutado por	Por la misma persona que está a cargo del proyecto, Por otra persona	Por la misma persona que está a cargo del proyecto, Por otra persona	Por otra persona no encargada del proyecto
¿La empresa cuenta con ingenieros dedicados al área de presupuestos?	Sí, Pero no están dedicados solamente en esa área.	Sí	Sí
¿Cómo realizan la planeación de un proyecto (incluye cierre de presupuesto, cierre de programa y claridad de especificaciones)?	Se realiza el presupuesto y se inicia con el cronograma inicial, cuando se confirma el proyecto se detalla el cronograma entre las 2 personas que están involucradas en el proyecto y se inicia con el flujo de caja.	Primero se presupuesta, durante esta etapa se aclaran las especificaciones. Luego se hace un cronograma inicial, de adjudicarse el proyecto se hace una planeación más detallada de las actividades.	Reunión previa con el cliente, presupuesto detallado, cronograma de inicio de obra, tablas de control de costos, pagos y materiales
¿La empresa cuenta con plantillas estandarizadas para la elaboración de presupuestos?	Sí	Sí	Sí
¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas para la elaboración del Control de Costos contra los presupuestos detallados?	Sí	Sí	Sí
¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Estados de Ordenes de Cambio?	Sí	Sí	Sí
¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Órdenes de Cambio y actualizaciones de presupuesto?	Sí	Sí	Sí
¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Análisis de Ofertas?	No	No, se tiene tabla pero no es estándar.	No, no se ha considerado necesario
¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas para el Control de Bodegas?	Sí	No, controlamos la herramienta, pero no ha sido necesario implementar un control para los materiales de construcción. Se revisa que se pida lo que se ocupa y que no haya robos.	Sí

PREGUNTAS	INVOLUCRADO 1	INVOLUCRADO 2	INVOLUCRADO 3
¿Cómo realiza la empresa el control de inventarios de equipo y materiales?	Se maneja un control por medio de una tabla u hoja de inventario. Se cierra el ciclo cuando la herramienta vuelve a oficina.	Por medio de la hoja de inventario.	Control de Bodegas
¿Cómo se realiza en la empresa el seguimiento y actualización del cronograma de cada proyecto?	La persona que permanece más tiempo en obra lo debe de mantener actualizado y en las reuniones semanales se le da seguimiento.	El encargado de proyecto debe mantener el cronograma al día y semanalmente durante la reunión se da seguimiento.	Reuniones e inspecciones semanales con el maestro de obras
¿Se realizan cortes en diferentes etapas de los proyectos para analizar el control de costos?	Sí se realiza pero no son etapas estandarizadas para todos los proyectos. Al inicio de cada proyecto se determina en que etapas serían los cortes.	Sí, no se realiza de todas las actividades, sino que de algunas que son clave, por ejemplo en los reyes hicimos cierre al finalizar movimiento de tierras, fundaciones y tenemos planeado hacer otro al finalizar obra gris.	Cada cierre de etapa
¿Para qué cree usted que es necesario un adecuado Control de Costos?	Para cumplir con un equilibrio entre calidad, costo y tiempo.	Para cumplir con calidad, costos y cronograma.	Rentabilidad
¿Realizan una sesión o actividad de lecciones aprendidas una vez termina un proyecto?	No	No	No se hace, nos gustaría implementarlo
¿Realizan reuniones de seguimiento en cada proyecto con el cliente e involucrados de la empresa?	Sí	Sí	No se ha visto como una prioridad
¿Realizan reuniones de seguimiento solo dentro de la empresa para analizar sus proyectos y sus avances?	Sí	Sí	Sí

Luego se obtuvo información directamente y de forma personal. Para esto se realizó una entrevista a cada trabajador clave, en la cual se les preguntó abiertamente, qué tareas cumplen en su puesto con respecto al tema de Control de Costos específicamente y al tema de Presupuestación.

Por otro lado, también se obtuvo información valiosa por medio de la observación, y de esta forma se concluye la recopilación de datos para poder así, conocer la situación actual de la empresa.

Ya obtenida la información necesaria, se procedió, a realizar un análisis FODA, en la cual se puede clasificar los datos obtenidos, separándolos en Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

A continuación se muestra el análisis FODA realizado.

Fortalezas.

- Se realizan reuniones semanales, las cuales permiten conocer, discutir, mejorar y darle seguimiento al control de costos con los miembros involucrados de la empresa.
- La reunión semanal de inspección, en esta se le da seguimiento al avance de la obra controlando que todo esté de acuerdo a especificaciones, también se analiza si hay presencia de Órdenes de Cambio, esta cuenta con la asistencia del Ingeniero Estructural, el Director del proyecto, el Inspector Contratado por el cliente si fuera el caso, el Encargado del proyecto y el Cliente.
- La reunión semanal Técnica de proyecto, en esta se le da seguimiento al Cronograma y se presentan Consultas técnicas, asisten el Encargado Externo (administrativo), el Encargado Interno (el que está en Obra) y el Director de Proyecto.
- La reunión semanal de Costos de proyecto, en esta se le da seguimiento al Control de Cobros y el Control de Pagos, además del tema de las Órdenes de Cambio. En esta asisten el Encargado Externo (administrativo), el Encargado

Interno (el que está en Obra) y el Gerente de Proyecto.

- La empresa utiliza una serie de herramientas que ayudan a facilitar el control de costos como lo son el Cronograma, la tabla de control de pagos, la tabla de control de cobros, la tabla de materiales, la hoja de planilla, hojas de inventarios, formato de pedido de materiales.
- La empresa cuenta con plantillas estandarizadas para la elaboración de control de cobros, control de pagos, control de herramientas, resumen de órdenes de cambio y cálculo de órdenes de cambio.
- La empresa tiene un control de las herramientas, para esto utiliza tablas de control de inventarios.
- Se realizan cortes en el cierre de las diferentes etapas de los proyectos para analizar el control de costos.
- Además de realizar reuniones semanales para conocer el avance de cada obra también realizan reuniones de seguimiento en cada proyecto con el cliente e involucrados de la empresa.

Debilidades.

- El Control de Costos se realiza manualmente.
- Se ven involucradas varias personas en el desarrollo del Control de Costos por lo que cierta información valiosa como por ejemplo, las facturas de las compras o de sub contratos que las administran la secretaria y la encargada de contabilidad, pueden quedar por fuera de los pagos o más bien pueden verse duplicadas debido a la mala coordinación entre el personal involucrado.
- Además debido a que no se presenten facturas a tiempo puede generar un cobro sin cargar en el flujo, teniendo situaciones inciertas que pueden provocar una mala toma de decisiones en cada quincena.
- Solo se pueden medir los costos de los materiales por etapas generales y no por cada actividad específica.

- Se necesita un mayor detalle en la coordinación y planeamiento de las actividades semanalmente con el Maestro de Obras para poder lograr un correcto seguimiento del cronograma.
- Se necesita un mejor planeamiento semanal para poder tomar mejores decisiones.
- Mal control del tiempo de la Mano de Obra debido a la falta de rendimientos reales tomados en campo.
- Debido a falta de Control de Costos la empresa ha tenido problemas con respecto a la falta de tiempo e incumplimiento de plazos en los proyectos, así como problemas con los clientes.
- La empresa no cuenta con una oficina o departamento de presupuestos o ingenieros dedicados a esta función.
- Los presupuestos los realiza la misma persona encargada del proyecto, u otra persona que además se encarga de otras funciones. Por lo que dichos presupuestos no son verificados por una segunda persona, provocando mucha incertidumbre en el seguimiento de estos.
- No están bien definidos los estándares que debe de tener un presupuesto, ya que tienen diferentes tipos de formatos y contenidos de presupuestos.
- La empresa no cuenta con tablas estandarizadas para el análisis de ofertas, esto evita no poder comparar los precios unitarios con las condiciones correspondientes a cada opción de proveedor, comparados contra el presupuesto.
- En la empresa no se realiza una sesión de lecciones aprendidas cada vez que se termina un proyecto, esto con el fin de analizar cada situación que provoque problemas, proponiendo de esta manera mejoras para los siguientes proyectos.
- Con respecto a la elaboración de los cronogramas, estos en la mayoría de las veces se desarrollan por una persona, además estos no son sometidos a revisión por otro responsable, perjudicando así al que se encarga del control de la obra, ya que, este se tiene que apegar al cronograma, que de

alguna manera puede contener incertidumbres considerables, lo que podría provocar diferencias en los plazos planeados, afectando directamente su compromiso como responsable del control de la obra.

- No hay una estandarización en la realización de los cronogramas, todos lo hacen diferentes.
- El ingeniero administrativo que es el que realiza el Control de Cobros y el Control de Pagos, se limita a confiar en la información suministrada por el ingeniero que se encuentra en obra, lo que genera una incertidumbre en el momento de asignar porcentajes de avance de cada fecha de corte. Esto tiene un gran peso, en el control de costos, debido a que por el mal suministro de información, se pueden aplicar mayores o menores cobros al cliente o por otro lado no se podría analizar correctamente las diferencias en costos reales de acuerdo al avance real de la obra.

Oportunidades.

- Se está reforzando en la empresa el tema de la mercadotecnia y la publicidad, esto es importante para poder darse a conocer promoviendo una mayor cantidad de proyectos.
- La empresa cuenta con líneas de créditos con todos los proveedores con los que trabajan, además estos les brindan ciertas condiciones como lo es el transporte y la descarga de los materiales.
- Los proveedores de materiales de construcción civil les garantizan una entrega prácticamente inmediata logrando esto una optimización del tiempo y por lo tanto de dinero.
- Hace unos meses atrás la empresa se encuentra en un nivel ascendente con lo que respecta a la cantidad de proyectos, así como el tamaño de estos, lo que ha provocado también una mejora en el tema del manejo de los proyectos y el control de estos.

Amenazas.

- Debido a que la empresa apenas está implementando el tema de la mercadotecnia y la publicidad, no se ha podido dar a conocer de gran manera impidiendo vender su servicio.
- Los proyectos que se trabajan en la empresa en gran parte son por contactos e intervención de los gerentes propietarios de esta, impidiendo que los ingenieros también aporten con esta función, lo que limita la generación de más proyectos.
- Los proveedores de materiales eléctricos no les garantizan una entrega rápida y eficiente, generando incumplimiento en las entregas, esto provoca una mala optimización del tiempo y por lo tanto de dinero y recursos, esto debido a la mala selección de proveedores.
- Por otro lado, debido a que la empresa sólo trabaja con proveedores grandes, pierden contacto con proveedores cercanos de la zona de trabajo que les podría traer beneficios en el tema de optimización de costos y tiempos debido a la cercanía del lugar.

Rendimientos

Durante todo el período de tiempo en el que se desarrolló el presente Proyecto de Graduación, se llevó a cabo la recolección de datos y el muestreo de los rendimientos de las diferentes cuadrillas de trabajo. Estos fueron tomados desde el comienzo de la construcción de una vivienda unifamiliar, con un área de construcción de 364 metros cuadrados, ubicada en Alajuela, La Guácima en Hacienda Los Reyes.

Dicha construcción tiene como un plazo total en obra de nueve meses, de los cuales por limitaciones de tiempo, se aprovecharon únicamente los primeros tres meses y medio para la toma de datos de los rendimientos de la mano de obra.

Para la recolección de los datos necesarios para el cálculo de los rendimientos que son los tiempos de cada actividad, así como la cantidad de trabajo realizada para las mismas y el personal de cada cuadrilla en medición, se elaboraron diferentes tablas, dependiendo de cada actividad. A continuación se muestra una de las actividades medidas para el cálculo de los rendimientos, y en la sección de apéndices se presentan algunas más (ver Apéndice 3), haciendo la salvedad de que se presenta un ejemplo de cada actividad, esto debido a que muchas actividades son repetitivas.

Es importante acotar que las actividades en que fue necesario tomar varias mediciones para lograr valores representativos, se les calculó la media aritmética, la desviación estándar, y por último se obtuvo el coeficiente de variación, esto para analizar qué tan aceptable son los valores obtenidos.

CUADRO 2. CÁLCULO DE RENDIMIENTO PARA CONFECCIÓN DE ARMADURA

Muestreo	Cantidad varilla #2 (ml)	Cantidad varilla #2 (kg)	Cantidad varilla #3 (ml)	Cantidad varilla #3 (kg)	Cantidad varilla #4 (ml)	Cantidad varilla #4 (kg)	Horas	# Obreros	HH/kg
1	16,8	6,384	16,000	8,960	0,000	0,000	0,500	2	0,065
2	17	6,46	16,800	9,408	0,000	0,000	0,667	2	0,084
3	17	6,46	16,800	9,408	0,000	0,000	0,583	2	0,074
4	72	27,36	128,000	71,680	0,000	0,000	4,250	2	0,086
5	0	0	65,820	36,859	8,500	8,500	2,25	2	0,099

Media aritmética. Rendimiento (HH)	0,082
Desviación Estándar	0,012
Coeficiente de Variación	14,2%

En la sección de apéndices, primeramente se muestran los cuadros de muestreo y memoria de cálculo de la actividad de movimiento de tierras. Para poder obtener las muestras de estos cuadros, se elaboró un cuadro de control de entrada de vagonetas diarias y el tiempo de trabajo del operario del Back Hoe (ver Apéndice 2).

Luego en el Apéndice 3, se muestra el cuadro respectivo, para el muestreo y cálculo de la actividad de pega de bloques, en este fue necesario llevar un control por cada operario que desempeñaba la actividad, esto por petición del gerente de la empresa, para poder analizar cuales trabajadores le rendían más, y poder tomar decisiones. Por otro lado, también se aprecian los tiempos y cantidad de trabajo realizado por cada operario y su respectivo ayudante.

Además, se muestran los cuadros de muestreo y memoria de cálculo de las actividades en común que presentan las diferentes obras constructivas, las cuales son, las fundaciones, las columnas, las vigas y losas, entre otros, que debido a que son muy repetitivos sólo se mostrarán un ejemplo por cada actividad. Se presentan las actividades de confección y colocación de armadura, confección y colocación de formaleta, así como el colado de los elementos

Todos estos rendimientos anteriores fueron multiplicados por un factor de incremento (f.i.), para esto se contemplaron diversos tiempos que son consumidos en otras actividades (t.c.), también conocidos como tiempos muertos.

También se tomó en consideración el tiempo o las horas que los obreros laboran por día, en el caso de esta empresa los obreros trabajan en

una jornada de 7:30 de la mañana a 5:00 de la tarde, para un total de 9,5 horas laboradas.

De acuerdo a esto y aplicando la ecuación (Ecuación 5), se obtiene que el Factor de incremento es de un 16%, aumentando cada valor de los rendimientos obtenidos considerablemente.

A continuación se muestran dichos tiempos analizados.

ACTIVIDAD	HORAS
Desayuno	0,250
Almuerzo	0,500
Café	0,250
Descarga de materiales	0,167
Transporte de materiales	0,083
Servicio sanitario	0,083
TOTAL (t.c.)	1,333
HORAS DIARIAS (h.d.)	9,5
Factor de Incremento (f.i.)	16%

Seguidamente se presenta el cuadro respectivo de los rendimientos necesarios para el cálculo de la mano de obra, en este se muestra cada actividad medida, con su respectiva cuadrilla en medición, o si fuera el caso un subcontrato respectivo como lo es el operario del Back Hoe para lo que son las excavaciones de gran magnitud, y así también el rendimiento real incrementado por el factor mencionado anteriormente, expresado por Horas Hombre para cada actividad analizada.

CUADRO 3. RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN HORA-HOMBRE.

ACTIVIDAD	UNIDAD	M.O	Op	Ayu	Peón	SUB CONT	RENDIMIENTO (HH/UNIDAD)
Movimiento De Tierras							
Trazado y nivelación	m ²	1	1	1			0,0760
Limpieza y Desmonte	m ³					1	0,0863
Excavación de placas	m ³					1	0,1334
Excavación Cava	m ³					1	0,1080
Relleno y Compactación	m ³				4		2,3750
Fundaciones							
Colado de sello para placa	m ³		1		2		20,5501
Confección de armadura de placa	Kg		1	1			0,0353
Colocación de armadura de placa	Kg		2				0,0292
Confección de formaleta	m		1	1			0,3909
Colocación de formaleta	m		1	1			0,6322
Colado de placa corrida con bomba telescópica	m ³		2		6		0,6647
Colado de placa corrida sin bomba telescópica	m ³		2		6		2,6589
Colado de placa corrida con batidora	m ³		1	1	3		11,3095
Columnas							
Confección de aros	Kg		1				0,0459
Confección de armadura	Kg		1	1			0,0949
Colocación de armadura	Kg		2				0,0415
Confección de formaleta	m		1	1			0,1481
Colocación de formaleta	m		1	1			0,2961
Colado de columnas	m ³		1	1	3		21,8582
Paredes							
Pega de Bloques	m ²		1	1			1,7629
Viga Corona							
Confección y colocación de armadura	Kg		1	1			0,0850
Confección de formaleta	m		1	1			0,3221
Colocación de formaleta	m		1	1			0,3640
Colado de vigas	m ³		2	2	4		11,6326
Viga Banquina							
Confección de armadura	Kg			1			0,1049
Colocación de armadura	Kg		1	1			0,0344
Colado de vigas	m ³		1	1	3		11,4382
Viga Tapichel							
Colocación de armadura	Kg			1			0,0518
Confección de formaleta	m		1	1			0,2562

Losa de Techo							
Colado de losa	m ³		2	2	3		1,6964
Losa de Entrepiso de la Cava							
Confección y colocación de armadura	Kg		1	1			0,1631
Colado de losa	m ³		3		6		7,2327
Gradas de la Cava							
Colado de gradas	m ³		2		6		14,8502
Losa sobre la Cava							
Confección de armadura	Kg			1			0,0462
Colocación de formaleta	Kg		1	1			0,2468
Colado de losa	m ³		2	1	5		11,9739

Presupuestos

Una vez realizada la confección de las tablas de rendimientos de acuerdo a los datos recolectados, fue necesario para concluir el objetivo planteado la elaboración de dos presupuestos detallados que incluyeran los rendimientos calculados anteriormente. Para esto fue necesario el suministro de varios documentos por parte de la empresa.

Primeramente se muestra la memoria de cálculo para la determinación del costo de la mano de obra de una de las actividades, ya que el resto de actividades, se muestran en la sección de apéndices (ver Apéndice 4). Se puede apreciar para cada una de las actividades, el rendimiento expresado en horas-hombre con el que se obtuvo el costo así como la cuadrilla correspondiente, y el costo de la hora-hombre.

Cuadro 4. Cálculo de la mano de obra de las actividades de Columnas.											
Columnas											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Confección de aros	2736,4	kg	0	0	1	0	0	0,0459	125,6	¢1.600,00	¢200.983,91
Confección de armadura	1612,8	kg	0	0	1	1	0	0,0949	153,0	¢1.475,00	¢225.672,88
Colocación de armadura	1612,8	kg	0	0	2	0	0	0,0415	66,9	¢1.600,00	¢107.054,39
Confección de formaleta	1753,6	m	0	0	1	1	0	0,1481	259,7	¢1.475,00	¢383.005,80
Colocación de formaleta	1753,6	m	0	0	1	1	0	0,2961	519,2	¢1.475,00	¢765.764,50
Colado de columnas	23,4	m ³	0	0	1	1	3	21,8582	511,5	¢1.310,00	¢670.005,04
TOTAL											¢2.352.486,52

A continuación se presentan los presupuestos elaborados, los cuales se limitaron a las actividades que se lograron medir en campo.

Luego se podrá conocer el efecto que provocan los rendimientos obtenidos en el cálculo de la mano de obra.

Por otro lado también se muestran los presupuestos elaborados y suministrados por la empresa, esto para poder realizar una comparación entre los métodos empleados por ellos y los propuestos por el presente proyecto.

Estos fueron modificados, con respecto al formato y adecuándolos a las limitaciones de datos, para tener igualdad de condiciones entre presupuestos del mismo proyecto.

Se presentan dos diferentes presupuestos de diferentes proyectos.

Para el segundo presupuesto no será necesario mostrar la memoria de cálculo con la que se determinó el costo de la mano de obra, debido a que es muy similar a la que ya se mostró con anterioridad.

Cuadro 5. Presupuesto 1 elaborado por la empresa.									
PRESUPUESTO									
CÓDIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL						₡ 200.000,00	₡3.130.000,00	₡ 3.330.000,00
101	Limpieza del terreno	625	m ²	₡ 3.200,00	₡2.000.000,00				
102	Bodega	1	un	₡500.000,00	₡ 500.000,00				
103	Botada de material	180	m ³	₡ 3.500,00	₡ 630.000,00				
200	NIVELACIÓN Y TRAZADO					₡ 516.975,00	₡ 400.000,00		₡ 916.975,00
201	Nivelación y trazado	305	m	₡ 1.500,00	₡ 457.500,00				
300	CIMENTACIONES					₡ 4.654.882,45	₡ 2.327.441,23		₡ 6.982.323,68
301	Excavación	85	m ³	₡ 3.500,00	₡ 297.500,00				
302	Cemento	276	saco	₡ 5.890,00	₡1.625.640,00				
303	Arena de tajo	17	m ³	₡ 15.210,00	₡ 258.570,00				
304	Piedra cuartilla	34	m ³	₡ 17.665,00	₡ 600.610,00				
305	Varilla #3	797	un	₡ 1.625,00	₡1.295.125,00				
306	Alambre negro	64	kg	₡ 655,00	₡ 41.920,00				
400	CONTRAPISO					₡ 4.130.997,50	₡ 2.065.498,75		₡ 6.196.496,25
401	Excavación	176,5	m ³	₡ 3.500,00	₡ 617.750,00				
402	Botada de material	247	m ³	₡ 3.500,00	₡ 864.500,00				
403	Material de sustitución para base	189	m ³	₡ 11.500,00	₡2.173.500,00				

500	PAREDES DE PRIMER NIVEL					₡ 9.268.440,80	₡ 4.634.220,40		₡13.902.661,20
501	Bloques de concreto 15x20x40 cm	8370	u	₡ 490,00	₡4.101.300,00				
502	Cemento	135	saco	₡ 5.890,00	₡ 795.150,00				
503	Arena de tajo	7,5	m³	₡ 15.210,00	₡ 114.075,00				
504	Piedra cuartilla	15	m³	₡ 17.665,00	₡ 264.975,00				
505	Mortero de pega	585	saco	₡ 3.200,00	₡1.872.000,00				
506	Varilla #3	620	un	₡ 1.625,00	₡1.007.500,00				
507	Alambre negro	72	kg	₡ 655,00	₡ 47.160,00				
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL					₡ 3.871.967,60	₡ 1.935.983,80		₡ 5.807.951,40
601	Cemento	179	saco	₡ 5.890,00	₡1.054.310,00				
602	Arena de tajo	10	m³	₡ 15.210,00	₡ 152.100,00				
603	Piedra cuartilla	20	m³	₡ 17.665,00	₡ 353.300,00				
604	Varilla #2	1177	un	₡ 630,00	₡ 741.510,00				
605	Varilla #3	474	un	₡ 1.625,00	₡ 770.250,00				
606	Varilla #4	37	un	₡ 2.940,00	₡ 108.780,00				
607	Alambre negro	174	kg	₡ 655,00	₡ 113.970,00				
608	Block 0,15x0,20x0,40	270	unidad	₡ 490,00	₡ 132.300,00				
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL					₡ 3.084.973,45	₡ 1.542.486,73		₡ 4.627.460,18
701	Cemento	170	saco	₡ 5.890,00	₡1.001.300,00				
702	Arena de tajo	9,5	m³	₡ 15.210,00	₡ 144.495,00				
703	Piedra cuartilla	19	m³	₡ 17.665,00	₡ 335.635,00				
704	Varilla #2	308	un	₡ 630,00	₡ 194.040,00				
705	Varilla #3	386	un	₡ 1.625,00	₡ 627.250,00				
706	Varilla #4	44	un	₡ 2.940,00	₡ 129.360,00				
707	Varilla #5	29	un	₡ 4.615,00	₡ 133.835,00				
708	Alambre negro	96	kg	₡ 655,00	₡ 62.880,00				
709	Block 0,15x0,20x0,40	128	unidad	₡ 490,00	₡ 62.720,00				
710	Mortero de pega	9	saco	₡ 3.200,00	₡ 28.800,00				
711	Mortero de repello	3	saco	₡ 3.250,00	₡ 9.750,00				
Alquileres									₡ -

Equipos			₡	-
Subtotal Costos Directos			₡	41.763.867,70
Imprevistos	5,00%		₡	2.088.193,39
Utilidad	20,00%		₡	8.352.773,54
Administración	3,00%		₡	1.252.916,03
Dirección Técnica	0,00%		₡	-
Subtotal Costos Indirectos			₡	11.693.882,96
TOTAL (Colones)			₡	53.457.750,66
TOTAL (Dólares)			\$	98.979,34
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)				₡540,09

Cuadro 6. Presupuesto 1 con cálculo de Mano de Obra.

PRESUPUESTO									
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL							₡1.702.875,00	₡ 1.702.875,00
101	Limpieza del terreno	625	m ²		₡ 602.875,00				
102	Bodega	1	un	₡500.000,00	₡ 500.000,00				
103	Botada de material	180	m ³		₡ 600.000,00				
200	NIVELACIÓN Y TRAZADO					₡ 457.500,00	₡ 62.924,55		₡ 520.424,55
201	Nivelación y trazado	305	m	₡ 1.500,00	₡ 457.500,00				
300	CIMENTACIONES					₡ 4.654.882,45	₡1.535.968,71		₡ 6.190.851,16
301	Excavación	85	m ³	₡ 3.500,00	₡ 297.500,00				
302	Cemento	276	saco	₡ 5.890,00	₡1.625.640,00				
303	Arena de tajo	17	m ³	₡ 15.210,00	₡ 258.570,00				
304	Piedra cuartilla	34	m ³	₡ 17.665,00	₡ 600.610,00				
305	Varilla #3	797	un	₡ 1.625,00	₡1.295.125,00				
306	Alambre negro	64	kg	₡ 655,00	₡ 41.920,00				
307	Formaleta	215	m ²		₡ -				

400	CONTRAPISO					₡ 4.130.997,50	₡ 538.650,00	₡1.036.697,55	₡ 5.706.345,05
401	Excavación	176,5	m ³	₡ 3.500,00	₡ 617.750,00				
402	Botada de material	247	m ³	₡ 3.500,00	₡ 864.500,00				
403	Material de sustitución para base	189	m ³	₡ 11.500,00	₡2.173.500,00				
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL					₡ 9.268.440,80	₡2.254.446,29		₡11.522.887,09
501	Bloques de concreto 15x20x40 cm	8370	u	₡ 490,00	₡4.101.300,00				
502	Cemento	135	saco	₡ 5.890,00	₡ 795.150,00				
503	Arena de tajo	7,5	m ³	₡ 15.210,00	₡ 114.075,00				
504	Piedra cuartilla	15	m ³	₡ 17.665,00	₡ 264.975,00				
505	Mortero de pega	585	saco	₡ 3.200,00	₡1.872.000,00				
506	Varilla #3	620	un	₡ 1.625,00	₡1.007.500,00				
507	Alambre negro	72	kg	₡ 655,00	₡ 47.160,00				
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL					₡ 3.871.967,60	₡2.408.652,52		₡ 6.280.620,12
601	Cemento	179	saco	₡ 5.890,00	₡1.054.310,00				
602	Arena de tajo	10	m ³	₡ 15.210,00	₡ 152.100,00				
603	Piedra cuartilla	20	m ³	₡ 17.665,00	₡ 353.300,00				
604	Varilla #2	1177	un	₡ 630,00	₡ 741.510,00				
605	Varilla #3	474	un	₡ 1.625,00	₡ 770.250,00				
606	Varilla #4	37	un	₡ 2.940,00	₡ 108.780,00				
607	Alambre negro	174	kg	₡ 655,00	₡ 113.970,00				
608	Block 0,15x0,20x0,40	270	unidad	₡ 490,00	₡ 132.300,00				
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL					₡ 3.084.973,45	₡1.681.950,36		₡ 4.766.923,81
701	Cemento	170	saco	₡ 5.890,00	₡1.001.300,00				
702	Arena de tajo	9,5	m ³	₡ 15.210,00	₡ 144.495,00				
703	Piedra cuartilla	19	m ³	₡ 17.665,00	₡ 335.635,00				
704	Varilla #2	308	un	₡ 630,00	₡ 194.040,00				
705	Varilla #3	386	un	₡ 1.625,00	₡ 627.250,00				
706	Varilla #4	44	un	₡ 2.940,00	₡ 129.360,00				
707	Varilla #5	29	un	₡ 4.615,00	₡ 133.835,00				
708	Alambre negro	96	kg	₡ 655,00	₡ 62.880,00				

709	Block 0,15x0,20x0,40	128	unidad	₡ 490,00	₡ 62.720,00				
710	Mortero de pega	9	saco	₡ 3.200,00	₡ 28.800,00				
711	Mortero de repello	3	saco	₡ 3.250,00	₡ 9.750,00				
Totales						₡25.468.761,80	₡8.482.592,44	₡2.739.572,55	₡36.690.926,79
Alquileres									₡ -
Equipos									₡ -
Subtotal Costos Directos									₡36.690.926,79
Imprevistos					5,00%				₡ 1.834.546,34
Utilidad					20,00%				₡ 7.338.185,36
Administración					3,00%				₡ 1.100.727,80
Dirección Técnica					0,00%				₡ -
Subtotal Costos Indirectos									₡10.273.459,50
TOTAL (Colones)									₡46.964.386,29
TOTAL (Dólares)									\$ 86.956,59
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)									₡540,09

Cuadro 7. Resumen del Presupuesto 1.		
PRESUPUESTO		
COSTOS DIRECTOS		₡ 36.690.926,79
MATERIALES		₡ 25.468.761,80
MANO DE OBRA		₡ 8.482.592,44
ALQUILERES		₡ -
EQUIPO		₡ -
SUB CONTRATOS		₡ 2.739.572,55
COSTOS INDIRECTOS		₡ 10.273.459,50
ADMINISTRACIÓN	3%	₡ 1.100.727,80
DIRECCIÓN TÉCNICA	0%	₡ -
IMPREVISTOS	5%	₡ 1.834.546,34
UTILIDADES	20%	₡ 7.338.185,36
TOTAL		₡46.964.386,29
₡540,09	TIPO DE CAMBIO DEL DÓLAR (01/11/15)	\$86.956,59

Cuadro 8. Resumen Comparativo del Presupuesto 1			
Descripción	Presupuesto Empresa	Presupuesto Propio	Diferencias
Materiales	₡ 25.528.236,80	₡ 25.468.761,80	₡ 59.475,00
Mano de Obra	₡ 13.105.630,90	₡ 8.482.592,44	₡4.623.038,46
Sub Contratos	₡ 3.130.000,00	₡ 2.739.572,55	₡ 390.427,45
Sub Total Costos Directos	₡ 41.763.867,70	₡ 36.690.926,79	₡5.072.940,91
Sub Total Costos Indirectos	₡ 11.693.882,96	₡ 10.273.459,50	₡1.420.423,46
Total	₡ 53.457.750,66	₡ 46.964.386,29	₡6.493.364,37

Cuadro 9. Presupuesto 2 elaborado por la empresa.						
PRESUPUESTO						
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL					₡ 1.468.000,00
101	Limpieza del terreno	215	m ²	₡ 3.200,00	₡ 688.000,00	
102	Bodega	1	u	₡ 500.000,00	₡ 500.000,00	
103	Botada de material	7	u	₡ 40.000,00	₡ 280.000,00	
200	NIVELACIÓN Y TRAZADO					₡ 150.000,00
201	Nivelación y trazado	100	m	₡ 1.500,00	₡ 150.000,00	
300	CIMENTACIONES					₡ 1.896.170,00
301	Excavación	32	m ³	₡ 3.200,00	₡ 102.400,00	
302	Cemento	98	saco	₡ 5.585,00	₡ 547.330,00	
303	Arena de tajo	6	m ³	₡ 13.565,00	₡ 81.390,00	
304	Piedra cuartilla	12	m ³	₡ 13.550,00	₡ 162.600,00	
305	Varilla #3	270	u	₡ 3.200,00	₡ 864.000,00	
306	Alambre negro	195	kg	₡ 710,00	₡ 138.450,00	
400	CONTRAPISO					₡ 808.300,00
401	Excavación	51,5	m ³	₡ 3.200,00	₡ 164.800,00	
402	Material de sustitución para base	55	m ³	₡ 11.700,00	₡ 643.500,00	
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL					₡ 2.277.948,00
501	Bloques de concreto 12x20x40 cm	2235	u	₡ 450,00	₡1.005.750,00	
502	Cemento	35	saco	₡ 5.585,00	₡ 195.475,00	
503	Arena de tajo	2	m ³	₡ 13.565,00	₡ 27.130,00	
504	Piedra cuartilla	4	m ³	₡ 13.550,00	₡ 54.200,00	
505	Mortero de pega	149	saco	₡ 3.200,00	₡ 476.800,00	
506	Varilla #3	158	u	₡ 3.200,00	₡ 505.600,00	
507	Alambre negro	18,3	kg	₡ 710,00	₡ 12.993,00	
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL					₡ 1.503.544,00
601	Cemento	55	saco	₡ 5.585,00	₡ 307.175,00	
602	Arena de tajo	3	m ³	₡ 13.565,00	₡ 40.695,00	
603	Piedra cuartilla	6	m ³	₡ 13.550,00	₡ 81.300,00	
604	Varilla #2	196	u	₡ 2.550,00	₡ 499.800,00	
605	Varilla #3	138	u	₡ 3.200,00	₡ 441.600,00	
606	Varilla #4	25	u	₡ 4.200,00	₡ 105.000,00	

607	Alambre negro	39,4	kg	∅	710,00	∅	27.974,00	
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL							∅ 1.584.767,50
701	Cemento	62	saco	∅	5.585,00	∅	346.270,00	
702	Arena de tajo	3,5	m ³	∅	13.565,00	∅	47.477,50	
703	Piedra cuartilla	7	m ³	∅	13.550,00	∅	94.850,00	
704	Varilla #2	65	u	∅	2.550,00	∅	165.750,00	
705	Varilla #3	246	u	∅	3.200,00	∅	787.200,00	
706	Varilla #4	27	u	∅	4.200,00	∅	113.400,00	
707	Alambre negro	42	kg	∅	710,00	∅	29.820,00	
800	PAREDES DE SEGUNDO NIVEL							∅ 2.182.310,00
801	Bloques de concreto 12x20x40 cm	2141	u	∅	450,00	∅	963.450,00	
802	Cemento	33	saco	∅	5.585,00	∅	184.305,00	
803	Arena de tajo	2	m ³	∅	13.565,00	∅	27.130,00	
804	Piedra cuartilla	4	m ³	∅	13.550,00	∅	54.200,00	
805	Mortero de pega	143	saco	∅	3.200,00	∅	457.600,00	
806	Varilla #3	151	u	∅	3.200,00	∅	483.200,00	
807	Alambre negro	17,5	kg	∅	710,00	∅	12.425,00	
900	COLUMNAS DE SEGUNDO NIVEL							∅ 1.034.459,00
901	Cemento	29	saco	∅	5.585,00	∅	161.965,00	
902	Arena de tajo	1,6	m ³	∅	13.565,00	∅	21.704,00	
903	Piedra cuartilla	3,2	m ³	∅	13.550,00	∅	43.360,00	
904	Varilla #2	193	u	∅	2.550,00	∅	492.150,00	
905	Varilla #3	91	u	∅	3.200,00	∅	291.200,00	
906	Varilla #4	1	u	∅	4.200,00	∅	4.200,00	
907	Alambre negro	28	kg	∅	710,00	∅	19.880,00	
1000	VIGAS DE SEGUNDO NIVEL							∅ 1.075.562,50
1001	Cemento	45	saco	∅	5.585,00	∅	251.325,00	
1002	Arena de tajo	2,5	m ³	∅	13.565,00	∅	33.912,50	
1003	Piedra cuartilla	5	m ³	∅	13.550,00	∅	67.750,00	
1004	Varilla #2	69	u	∅	2.550,00	∅	175.950,00	
1005	Varilla #3	137	u	∅	3.200,00	∅	438.400,00	
1006	Alambre negro	22,5	kg	∅	710,00	∅	15.975,00	
1007	Bloques de concreto 12x20x40 cm	205	u	∅	450,00	∅	92.250,00	
1100	ESCALERAS							∅ 121.892,00
1101	Cemento	16	saco	∅	5.585,00	∅	89.360,00	

1102	Arena de tajo	0,8	m ³	₡	13.565,00	₡	10.852,00	
1103	Piedra cuartilla	1,6	m ³	₡	13.550,00	₡	21.680,00	
Totales								₡14.102.953,00
Alquileres								₡ -
Equipos								₡ -
Subtotal Costos Directos								₡14.102.953,00
Imprevistos						5,00%	₡	705.147,65
Utilidad						12,00%	₡	1.692.354,36
Administración						3,00%	₡	423.088,59
Dirección Técnica						4,00%	₡	564.118,12
Subtotal Costos Indirectos								₡ 3.384.708,72
TOTAL (Colones)								₡17.487.661,72
TOTAL (Dólares)								\$ 32.379,16
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)								₡540,09

Cuadro 10. Presupuesto 2 con cálculo de Mano de Obra.

PRESUPUESTO									
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL							₡ 987.389,00	₡ 987.389,00
101	Limpieza del terreno	215	m ²	₡ 3.200,00	₡ 207.389,00				
102	Bodega	1	u	₡500.000,00	₡ 500.000,00				
103	Botada de material	7	u	₡ 40.000,00	₡ 280.000,00				
200	NIVELACIÓN Y TRAZADO					₡ 150.000,00	₡ 20.631,00		₡ 170.631,00
201	Nivelación y trazado	100	m	₡ 1.500,00	₡ 150.000,00				
300	CIMENTACIONES					₡ 1.793.770,00	₡ 100.689,66	₡ 59.763,20	₡ 1.954.222,86
301	Excavación	32	m ³	₡ 3.200,00	₡ 102.400,00				
302	Cemento	98	saco	₡ 5.585,00	₡ 547.330,00				
303	Arena de tajo	6	m ³	₡ 13.565,00	₡ 81.390,00				
304	Piedra cuartilla	12	m ³	₡ 13.550,00	₡ 162.600,00				
305	Varilla #3	270	u	₡ 3.200,00	₡ 864.000,00				
306	Alambre negro	195	kg	₡ 710,00	₡ 138.450,00				
400	CONTRAPISO					₡ 643.500,00	₡ 156.750,00	₡ 285.423,08	₡ 1.085.673,08

401	Excavación	51,5	m ³	₡ 3.200,00	₡ 164.800,00				
402	Material de sustitución para base	55	m ³	₡ 11.700,00	₡ 643.500,00				
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL					₡ 2.277.948,00	₡ 595.738,45		₡ 2.873.686,45
501	Bloques de concreto 12x20x40 cm	2235	u	₡ 450,00	₡ 1.005.750,00				
502	Cemento	35	saco	₡ 5.585,00	₡ 195.475,00				
503	Arena de tajo	2	m ³	₡ 13.565,00	₡ 27.130,00				
504	Piedra cuartilla	4	m ³	₡ 13.550,00	₡ 54.200,00				
505	Mortero de pega	149	saco	₡ 3.200,00	₡ 476.800,00				
506	Varilla #3	158	u	₡ 3.200,00	₡ 505.600,00				
507	Alambre negro	18,3	kg	₡ 710,00	₡ 12.993,00				
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL					₡ 1.503.544,00	₡ 424.665,36		₡ 1.928.209,36
601	Cemento	55	saco	₡ 5.585,00	₡ 307.175,00				
602	Arena de tajo	3	m ³	₡ 13.565,00	₡ 40.695,00				
603	Piedra cuartilla	6	m ³	₡ 13.550,00	₡ 81.300,00				
604	Varilla #2	196	u	₡ 2.550,00	₡ 499.800,00				
605	Varilla #3	138	u	₡ 3.200,00	₡ 441.600,00				
606	Varilla #4	25	u	₡ 4.200,00	₡ 105.000,00				
607	Alambre negro	39,4	kg	₡ 710,00	₡ 27.974,00				
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL					₡ 1.584.767,50	₡ 268.681,85		₡ 1.853.449,35
701	Cemento	62	saco	₡ 5.585,00	₡ 346.270,00				
702	Arena de tajo	3,5	m ³	₡ 13.565,00	₡ 47.477,50				
703	Piedra cuartilla	7	m ³	₡ 13.550,00	₡ 94.850,00				
704	Varilla #2	65	u	₡ 2.550,00	₡ 165.750,00				
705	Varilla #3	246	u	₡ 3.200,00	₡ 787.200,00				
706	Varilla #4	27	u	₡ 4.200,00	₡ 113.400,00				
707	Alambre negro	42	kg	₡ 710,00	₡ 29.820,00				
800	PAREDES DE SEGUNDO NIVEL					₡ 2.182.310,00	₡ 570.389,03		₡ 2.752.699,03
801	Bloques de concreto 12x20x40 cm	2141	u	₡ 450,00	₡ 963.450,00				
802	Cemento	33	saco	₡ 5.585,00	₡ 184.305,00				
803	Arena de tajo	2	m ³	₡ 13.565,00	₡ 27.130,00				
804	Piedra cuartilla	4	m ³	₡ 13.550,00	₡ 54.200,00				
805	Mortero de pega	143	saco	₡ 3.200,00	₡ 457.600,00				
806	Varilla #3	151	u	₡ 3.200,00	₡ 483.200,00				

807	Alambre negro	17,5	kg	₡ 710,00	₡ 12.425,00			
900	COLUMNAS DE SEGUNDO NIVEL				₡ 1.034.459,00	₡ 263.647,73		₡ 1.298.106,73
901	Cemento	29	saco	₡ 5.585,00	₡ 161.965,00			
902	Arena de tajo	1,6	m ³	₡ 13.565,00	₡ 21.704,00			
903	Piedra cuartilla	3,2	m ³	₡ 13.550,00	₡ 43.360,00			
904	Varilla #2	193	u	₡ 2.550,00	₡ 492.150,00			
905	Varilla #3	91	u	₡ 3.200,00	₡ 291.200,00			
906	Varilla #4	1	u	₡ 4.200,00	₡ 4.200,00			
907	Alambre negro	28	kg	₡ 710,00	₡ 19.880,00			
1000	VIGAS DE SEGUNDO NIVEL				₡ 1.075.562,50	₡ 211.637,50		₡ 1.287.200,00
1001	Cemento	45	saco	₡ 5.585,00	₡ 251.325,00			
1002	Arena de tajo	2,5	m ³	₡ 13.565,00	₡ 33.912,50			
1003	Piedra cuartilla	5	m ³	₡ 13.550,00	₡ 67.750,00			
1004	Varilla #2	69	u	₡ 2.550,00	₡ 175.950,00			
1005	Varilla #3	137	u	₡ 3.200,00	₡ 438.400,00			
1006	Alambre negro	22,5	kg	₡ 710,00	₡ 15.975,00			
1007	Bloques de concreto 12x20x40 cm	205	u	₡ 450,00	₡ 92.250,00			
1100	ESCALERAS				₡ 121.892,00	₡ 40.377,00		₡ 162.269,00
1101	Cemento	16	saco	₡ 5.585,00	₡ 89.360,00			
1102	Arena de tajo	0,8	m ³	₡ 13.565,00	₡ 10.852,00			
1103	Piedra cuartilla	1,6	m ³	₡ 13.550,00	₡ 21.680,00			
Totales					₡12.367.753,00	₡2.653.207,59	₡1.332.575,28	₡16.353.535,87
Alquileres								₡ -
Equipos								₡ -
Subtotal Costos Directos								₡16.353.535,87
Imprevistos				5,00%				₡ 817.676,79
Utilidad				12,00%				₡ 1.962.424,30
Administración				3,00%				₡ 490.606,08
Dirección Técnica				4,00%				₡ 654.141,43
Subtotal Costos Indirectos								₡ 3.924.848,61
TOTAL (Colones)								₡20.278.384,48
TOTAL (Dólares)								\$ 37.546,31
TIPO DE CAMBIO DÓLAR (01/11/15)								₡540,09

Cuadro 11. Resumen del Presupuesto 2.

PRESUPUESTO		
COSTOS DIRECTOS		₡ 16.353.535,87
MATERIALES		₡ 12.367.753,00
MANO DE OBRA		₡ 2.653.207,59
ALQUILERES		₡ -
EQUIPO		₡ -
SUB CONTRATOS		₡ 1.332.575,28
COSTOS INDIRECTOS		₡ 3.924.848,61
ADMINISTRACIÓN	3%	₡ 490.606,08
DIRECCIÓN TÉCNICA	4%	₡ 654.141,43
IMPREVISTOS	5%	₡ 817.676,79
UTILIDADES	12%	₡ 1.962.424,30
TOTAL		₡20.278.384,48
₡540,09	TIPO DE CAMBIO DEL DÓLAR (01/11/15)	\$37.546,31

Modelo de Control de Costos

Para poder definir un modelo de Control de Costos, primeramente es importante analizar todos los procesos necesarios para el Control de Costos en general, desde la planificación hasta la ejecución del proceso constructivo.

De acuerdo a esto y con el fin de proponer mejoras a los procesos que se desarrollan en la empresa y con base en la situación actual analizada, se desarrollan y se proponen una serie de diagramas de flujo, los cuales ejemplifican y muestran un panorama más claro de las actividades correspondientes para un correcto funcionamiento de las etapas de Control.

Se proponen estos nuevos procesos para garantizar un adecuado seguimiento de un sistema de Control de Costos de acuerdo con las herramientas necesarias a desarrollar y ejecutar.

Dichos diagramas de flujo contemplan las herramientas necesarias con las que podrían facilitar y garantizar un adecuado control para las diferentes actividades de los distintos procesos de Control de Costos, además estos incluyen que persona, trabajador o departamento debería de desarrollar cada actividad específica, para cada proceso.

Los departamentos, áreas o trabajadores que se proponen, para que se dé un adecuado funcionamiento son, el Encargado de Proyecto, la Dirección de Proyectos, el Presupuestista, el Bodeguero, la Gerencia, así como el Ingeniero Administrativo, ya que al poder clasificar los trabajadores con puestos distintivos, se genera un mayor orden en la clasificación y en el cumplimiento de las labores, que consiguientemente generará un mejor Control de Costos, en otras palabras se propone una definición de roles por cada miembro de la empresa involucrado en el Control de Costos.

A continuación se muestran los diagramas de flujo propuestos a la empresa.

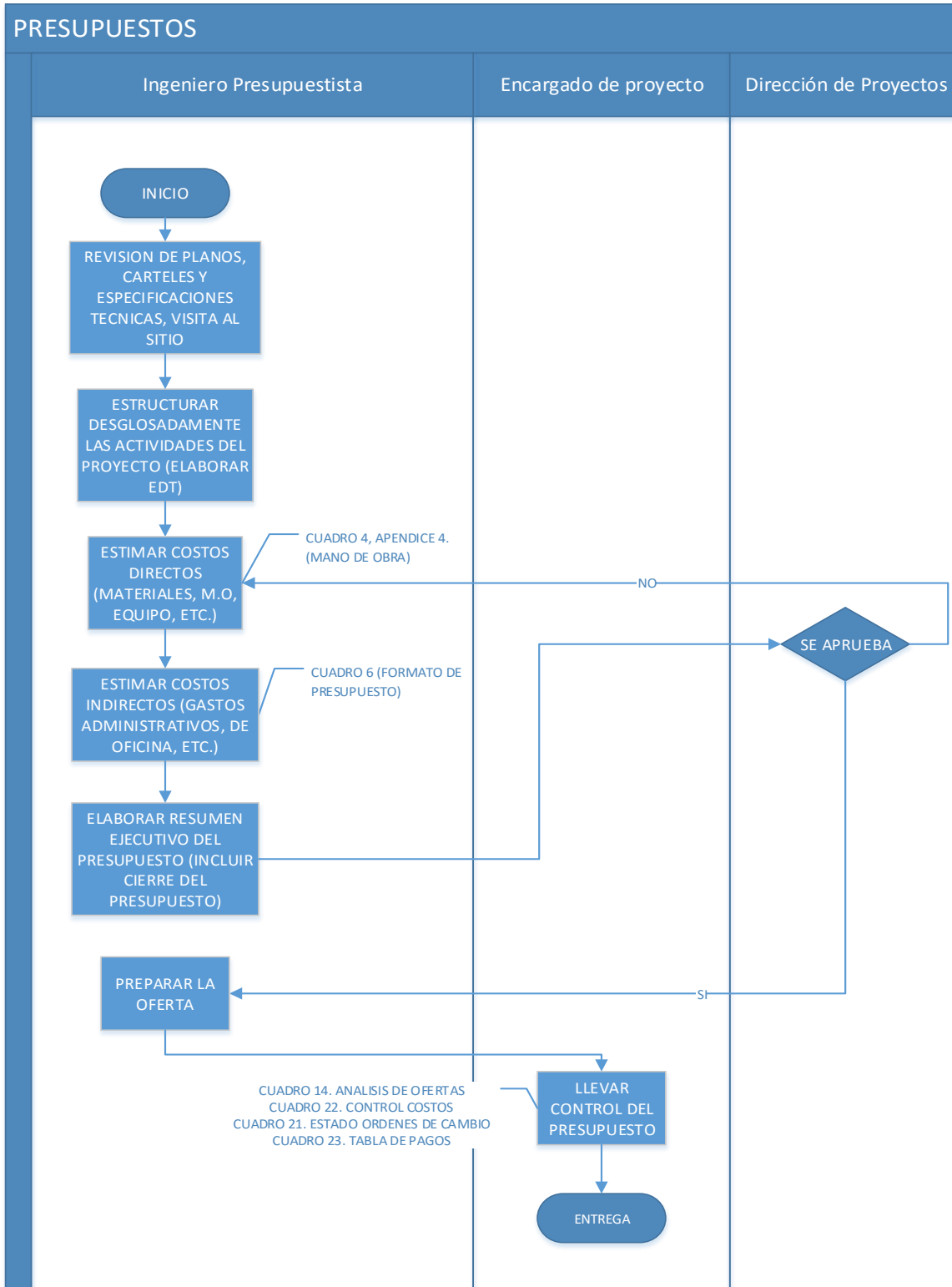


Figura 1. Diagrama de Flujo para el proceso de Presupuestos.

ORDENES DE CAMBIO

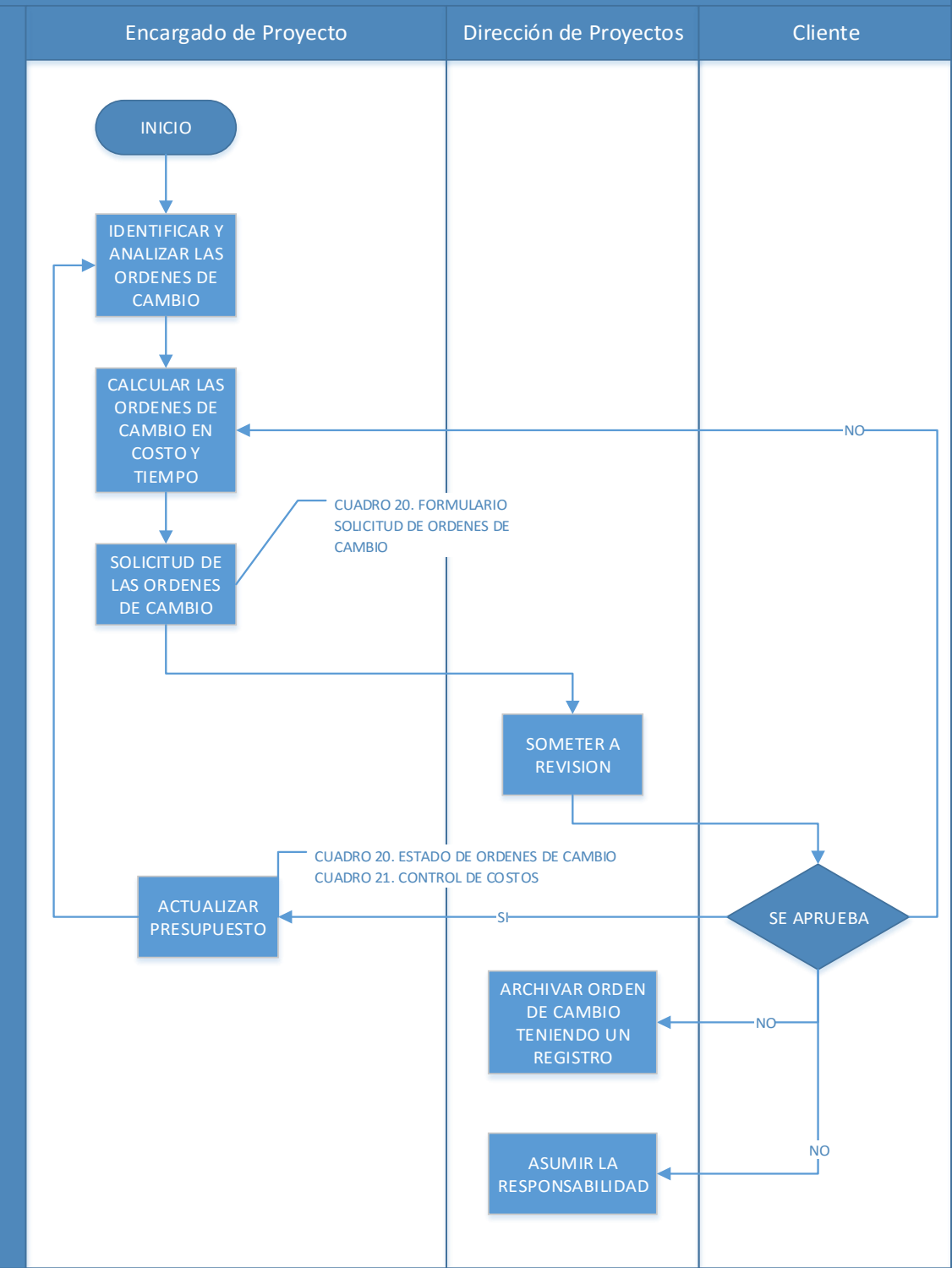


Figura 2. Diagrama de Flujo para el proceso de Órdenes de Cambio.

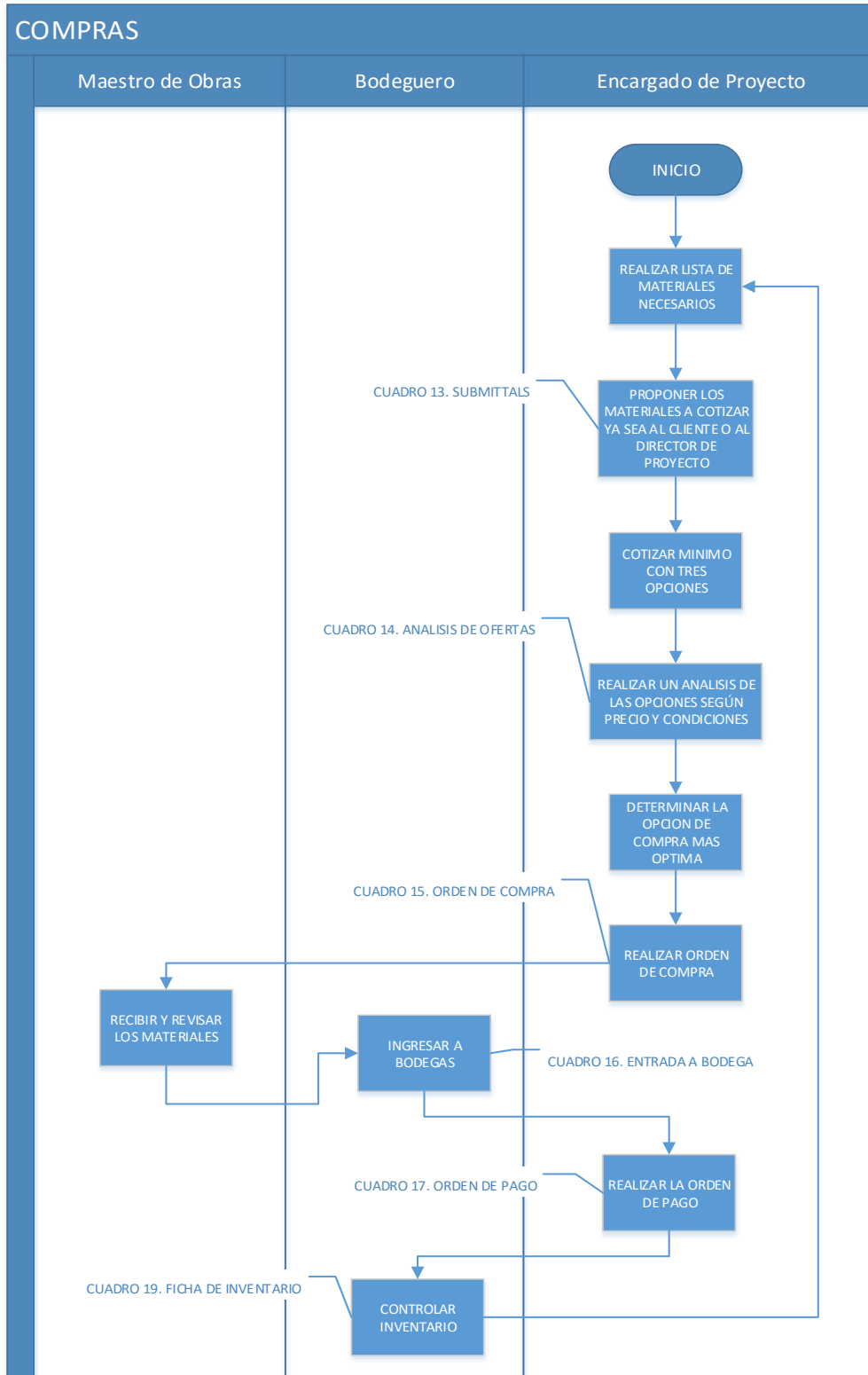


Figura 3. Diagrama de Flujo para el proceso de Compras.

CONTROL DE COSTOS

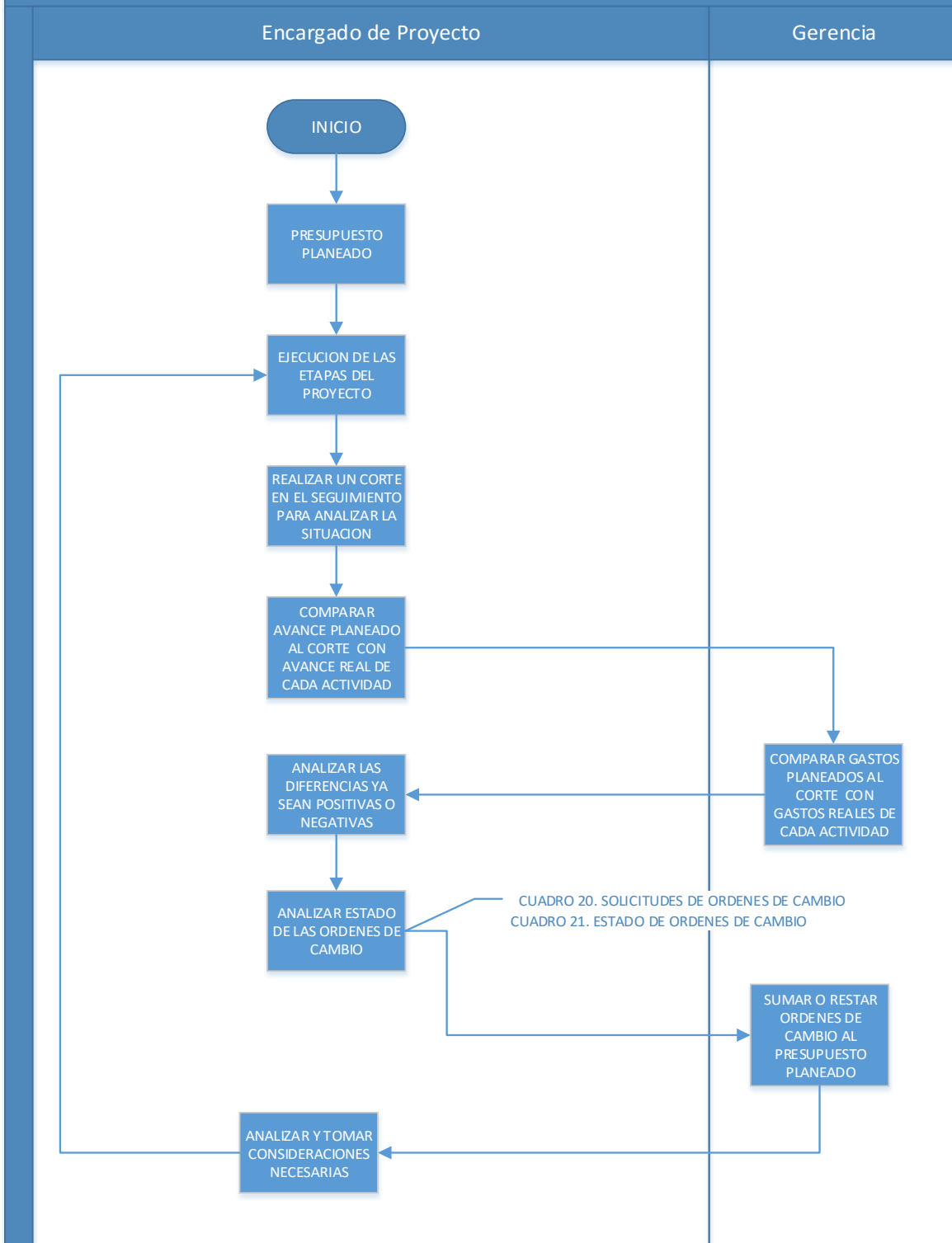


Figura 4. Diagrama de Flujo para el proceso de Control de Costos.

TABLA DE PAGOS

Dirección de Proyectos

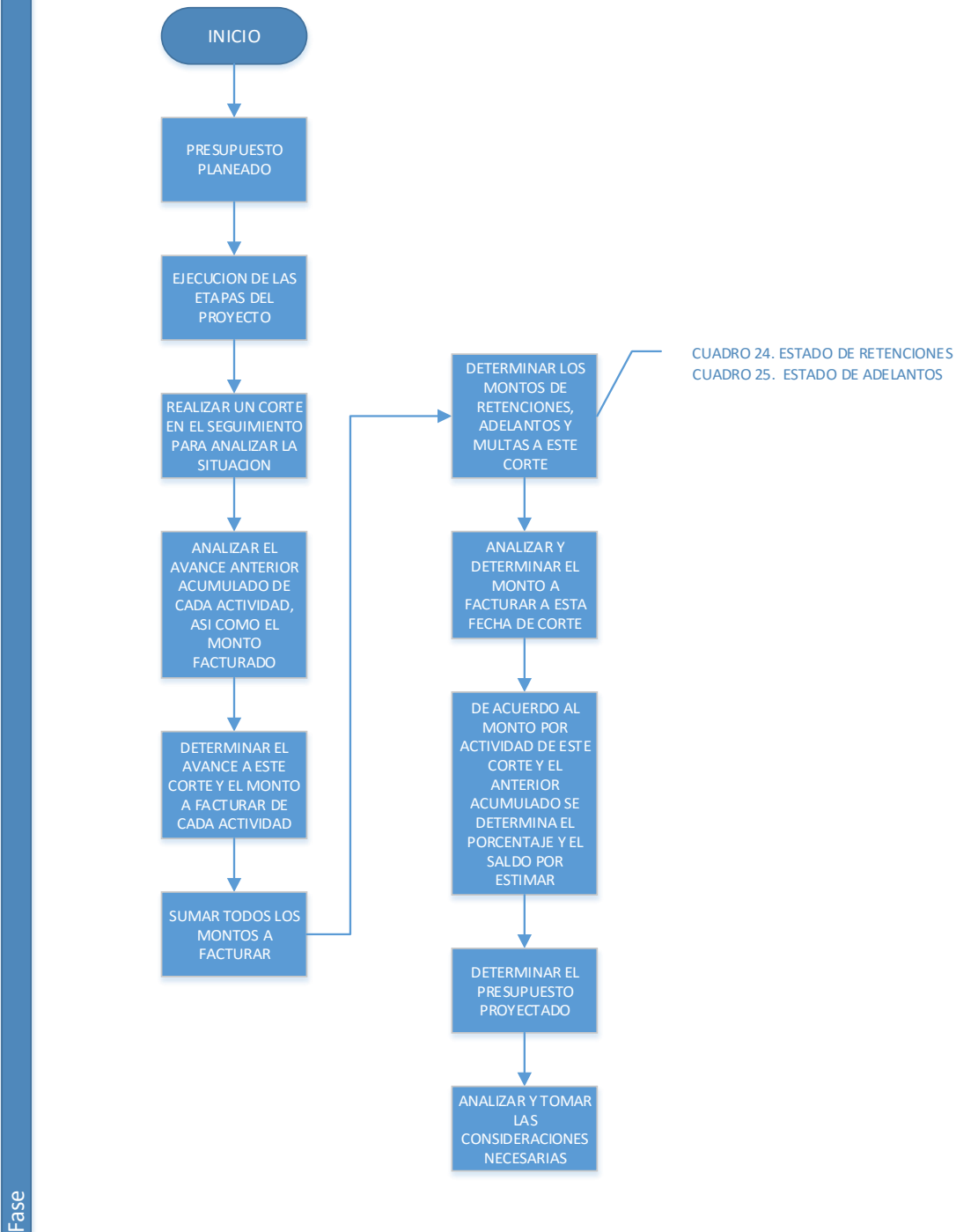


Figura 5. Diagrama de Flujo para el proceso de Tabla de Pagos.

Además de los diagramas de flujo propuestos anteriormente y sin dejar de lado el análisis realizado para la situación actual de la empresa, se realizan y se proponen una serie de tablas y herramientas de Control de Costos que permiten controlar cada una de las etapas y fechas de corte de los proyectos, esto para dar garantía a un correcto Control de

Obras en general, tratando de generar una mejora en los procesos de Control desarrollados actualmente por la empresa.

A continuación se muestran las tablas y herramientas propuestas para el Control de Costos.

De igual forma más adelante se mostrarán dichas tablas ya empleadas y aplicadas a situaciones reales y propias de un proyecto de la empresa.

Cuadro 12. Elaboración de Presupuestos.


PROYECTO:	
ENCARGADO:	
FECHA DE CONTRATO:	00/00/0000

PRESUPUESTO											
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	EQUIPOS	ALQUILERES	TOTAL
											₡ -
											₡ -
Totales						₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Subtotal Costos Directos											₡ -
	Imprevistos			0,00%							₡ -
	Utilidad			0,00%							₡ -
	Administración			0,00%							₡ -
	Dirección Técnica			0,00%							₡ -
Subtotal Costos Indirectos											₡ -
TOTAL (Colones)											₡ -
TOTAL (Dólares)											\$ -
TIPO DE CAMBIO DOLAR (00/00/00)											1

Para mantener un adecuado control de las compras de los materiales, los equipos o herramientas, es necesario, tener claro qué es lo que se va a comprar, según especificaciones y

fichas técnicas, además del código o la identificación de cada equipo. Esto para evitar confusiones entre el cliente y el Ingeniero del Proyecto.

Cuadro 13. Propuestas para la aprobación de materiales y equipos (Submittals).

Formulario de aprobación de material								
	PROYECTO: _____ PROPIETARIO: _____ ENCARGADO: _____	No: _____						
Solicitante: _____		Fecha: _____						
Equipo: _____		Material: _____						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Nombre</th> <th style="width: 33%;">Cantidad</th> <th style="width: 33%;">No de identificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Cantidad	No de identificación					
Nombre	Cantidad	No de identificación						
Descripción:								
Aprobado: _____ Rechazado: _____								
_____ Firma Elaborador		_____ Firma Aprobación						

Es necesario realizar un adecuado análisis de ofertas que nos ofrecen los diversos proveedores para definir la mejor opción de acuerdo a las condiciones requeridas. Para realizar esto se propuso la elaboración de tablas de análisis de ofertas, en las cuales, se puedan comparar como mínimo tres diferentes ofertas de diversos proveedores a la hora de realizar una compra o un sub contrato.

Se implementó en esta tabla las condiciones que se requieren o necesitan de cada material, herramienta o subcontrato, para poderlas comparar con las que ofrecen los proveedores.

Además se hace una comparación entre los costos presupuestados inicialmente, con los costos que ofrecen los proveedores.

Cuadro 14. Análisis de Ofertas de compras y sub contratos.

PROYECTO:	
ANÁLISIS DE OFERTA:	
CUADRO N°:	
FECHA:	00/00/0000

PRESUPUESTADO					OFERTA #1				OFERTA #2				OFERTA #3			
DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Condiciones																
COSTO TOTAL					C0,00				C0,00				C0,00			

COMPRAS PRESUPUESTADAS	C	-
COMPRAS APROBADAS	C	-
DIFERENCIA	C	-

OBSERVACIONES:

APROBADO: _____


Firma Elaborador

Firma de Aprueba

Al siguiente cuadro de orden de compra se le han modificado algunos parámetros que originalmente la empresa no toma en cuenta, como por ejemplo, el costo por unidad y totales de lo que

se va a pedir, los descuentos, si la compra incluye transporte, y el impuesto adecuado, esto para obtener el total por pagar.

Cuadro 15. Orden de Compra.

	KVA INGENIERIA DE CENTROAMERICA S. A.	FECHA <input style="width: 100px;" type="text"/>			
	CEDULA JURIDICA: 3-101-346703				
	TEL: (506) 2291-4922				
	DIRECCION: SABANA NORTE, 75 metros Norte de Subway, Comercial Las Torres, Local #6				
PROVEEDOR		LUGAR DE ENVIO:			
FIRMA KVA		SOLICITANTE:			
FIRMA DE PROVEEDOR		RECIBIDO: HORA:			
Orden de Compra					
#	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
OBSERVACIONES:				SUB TOTAL	
				DESCUENTO	
				TRANSPORTE	
				IMPUESTO	
				TOTAL	
_____		_____			
FIRMA ELABORO		FIRMA APROBO			

Para llevar un adecuado control de que todo el material que se pide al respectivo proveedor llega a la obra de acuerdo a lo solicitado según las órdenes de compra, se propone la siguiente herramienta.

En esta se puede hacer una comparación del material solicitado contra lo que realmente fue entregado, y poder generar el monto total que se va a facturar y a pagar.

Cuadro 16. Entrada a Bodega.

Proyecto:	
Encargado:	
Fecha:	00/00/0000
Proveedor:	
Bodeguero:	

N° Entrada:	
N° Factura:	

Material o equipo	Cantidad solicitada según orden de compra	Cantidad entregada	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total solicitado	Costo Total recibido
TOTAL A PAGAR					₡	-

Observaciones:


Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

De acuerdo a lo obtenido y analizado de la entrada a bodega, se autoriza el correspondiente pago del material según lo entregado por el

proveedor, para este proceso se propone el siguiente formulario de orden de pago.

Cuadro 17. Orden de Pago.

	Proyecto:	
	Encargado:	
	Fecha:	
	Orden de Pago N°:	
	Factura Entrada Bodega N°:	
	Proveedor:	
Autorización:		
Observación:		
_____ Firma Ing. De Proyecto.		_____ Firma Bodeguero.

Conforme se va necesitando el material adquirido, este tiene que salir de la bodega, para llevar el control de este material que se tiene en uso en la obra, fue necesario proponer la siguiente herramienta de requisición del material.

Esta muestra la cantidad de cada material respectivo que se encuentra en obra, así como su costo.

Cuadro 18. Requisición.

Proyecto:	
Encargado:	
Fecha:	00/00/0000
Bodeguero:	

N° Salida:	
N° Factura:	

Material o equipo	Cantidad	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total
TOTAL				₡ -

Observaciones:

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Para controlar la cantidad de cada material que ha entrado en bodega y que se encuentra en esta, así como la cantidad que ya ha salido, se propone la siguiente herramienta para el control del inventario por cada material. Es importante

seleccionar el inventario con una ficha, tarjeta o boleta por cada material. Con este también se puede apreciar los costos correspondientes por cada material clasificándolo en lo que entra, sale y permanece en bodega.

Cuadro 19. Ficha de Inventario por material o equipo.

Proyecto:	
Encargado:	
Fecha:	00/00/0000
Proveedor:	
Bodeguero:	

Ficha N°:

Material o equipo	Cantidad de Ingreso	Cantidad de Salida	Cantidad en Bodega	Unidad

Observaciones:


Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Se propone un formulario de solicitud de órdenes de cambio, ya que es necesario que el solicitante entienda y haga entender las afectaciones que genera una orden de cambio, ya sea el aumento

o disminución del plazo propuesto inicialmente, o el monto total presupuestado inicialmente. Este se termina con un espacio para firmas que demuestre el acuerdo efectuado.

Cuadro 20. Solicitud de Órdenes de Cambio.

	ORDEN DE CAMBIO	
	Fecha: Proyecto: Solicitante: Tipo:	No:
Descripción		
<p>¿Afecta alguna actividad de la ruta crítica? Sí: _____ No _____</p> <p>Nuevo Plazo: _____</p> <p>Aumento o Disminución en el programa total del proyecto: _____</p> <p>Nueva fecha entrega: _____</p> <p>¿Afecta presupuesto? Sí: _____ No _____</p> <p>Nuevo monto de la actividad: _____</p> <p>Nuevo monto total: _____</p> <p>Adjuntos: _____</p>		
_____ Firma solicitante	_____ Firma Inspección	_____ Firma Dueño o Inspector

Luego de que se han solicitado las órdenes de cambio con la herramienta anterior, es necesario conocer cuál es el estado de estas con respecto al trámite, si fue aceptada o no y al pago, si ya fue cancelada o no. Además es importante conocer en cuanto

afecta el total de órdenes de cambio al proyecto, para esto se genera un balance en los plazos y en los costos, y de acuerdo a esto se actualiza la fecha de entrega, así como también el monto total del presupuesto.

Cuadro 21. Estado de las Órdenes de Cambio.

PROYECTO:										
ENCARGADO:										
PROPIETARIO:										
FECHA DE CORTE:	00/00/0000									
N°	Código	Descripción	Solicitante	Fecha de Solicitud	Monto Solicitado	Monto aprobado	Plazo Solicitado (Días)	Plazo Aprobado (Días)	Estado de Trámite	Estado de Pago
Extras										
Monto Total de Extras					\$ -	\$ -	0	0		
Créditos										
Monto Total de Créditos					\$ -	\$ -	0	0		
Balance					\$ -	\$ -	0	0		
Nuevo monto del presupuesto total:					\$	-				
Nueva fecha de entrega del proyecto:					00/00/0000					

Para un adecuado proceso de control es necesario poder realizar comparaciones constantemente de lo que se presupuestó inicialmente contra lo que realmente se va gastando de acuerdo al avance de cada fecha de corte. Como se muestra en dicho cuadro se puede analizar las diferencias de avance,

cantidad de trabajo y gastos realizados a partir de los avances y cantidad de trabajo efectuado realmente. Por otro lado un presupuesto actualizado, producto de las sumas o restas de las órdenes de cambio por cada actividad del presupuesto inicial. Y por último se obtiene una proyección del presupuesto.

Cuadro 22. Control de Costos contra los presupuestos.

PROYECTO:	
ENCARGADO:	
FECHA DE CONTRATO:	00/00/0000

FECHA DE CORTE	00/00/0000
TIPO DE CAMBIO DOLAR (00/00/00)	
MONTO DEL CONTRATO	

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)	% Avance Planeado	% Avance Real	Diferencias entre % Avances	Cantidad Planeada (unidad)	Cantidad Real (unidad)	Diferencias entre Cantidades	Gasto Planeado	Gasto Real	Diferencias entre Gastos	Ordenes de Cambio Aprobados		Presupuesto Actualizado	Presupuesto Projectado				
															Extra	Credito						
													Gasto Real De Mano De Obra									
TOTAL				¢	-	\$	-							\$	-	Balance:	\$	-	\$	-	\$	-

Se propone además una tabla de pagos contra presupuesto, la cual contempla los pagos que el cliente le debe efectuar a la empresa. Estos se muestran de acuerdo a los montos acumulados que se han ido cancelando, el monto por actividad que el cliente debe pagar para la presente fecha de corte, estos

son sumados y al total se le resta el porcentaje correspondiente a lo estipulado en el contrato, de retenciones, adelantos y multas de acuerdo a los días de atraso que se presenten a la fecha de análisis. También se muestra el avance y saldo por estimar para cada actividad.

Cuadro 23. Tabla de Pagos contra los presupuestos.

PROYECTO:	
ENCARGADO:	
FECHA DE CONTRATO:	00/00/0000

FECHA DE PRESENTACIÓN:	00/00/0000
TIPO DE CAMBIO DOLAR (00/00/00)	
MONTO DEL CONTRATO	

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)	% Avance acumulado anterior	Monto acumulado anterior	% Avance este corte	Monto este corte	% Avance por estimar	Saldo por estimar
Total				₡ -	\$ -		\$ -		\$ -		\$ -
								Retenciones	0%	\$ -	
								Adelantos	0%	\$ -	
								Multas	0%	\$ -	Atraso en Días 0
								Neto a pagar		\$ -	

Por cada factura presentada al cliente se actualiza la siguiente tabla la cual presenta el monto retenido, fechas de devolución del monto de las retenciones así como el monto real pagado.

Cada una de estos montos retenidos se va sumando de acuerdo al número de facturas, hasta llegar al monto total de retención del presupuesto estipulado por un porcentaje en el contrato.

Cuadro 24. Estado de Retenciones.

PROYECTO:	
CONTRATO:	
MONTO DEL CONTRATO:	\$ -
% A RETENER	
MONTO TOTAL A RETENER:	\$ -

FECHA DE CORTE:	
TIPO DE CAMBIO DOLAR (00/00/00)	

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Retenido	Fecha Planeada Devolución	Fecha Real Devolución	Monto Real Pagado	Nuevo Saldo Retenido	Comentarios
1			\$ -			-	\$ -	
2			\$ -			-	\$ -	
3			\$ -			-	\$ -	
4			\$ -			-	\$ -	
5			\$ -			-	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ -			\$ -	\$ -	

Para la siguiente herramienta, por cada factura presentada al cliente se actualiza dicha tabla la cual presenta el monto amortizado, este monto se va restando conforme se van

sumando las facturas del monto total del adelanto del presupuesto estipulado por un porcentaje en el contrato, hasta llevar este monto a cero.

Cuadro 25. Estado de Adelantos.

PROYECTO:	
CONTRATO:	
MONTO DEL CONTRATO:	\$ -
% DE ADELANTO	
MONTO TOTAL DEL ADELANTO:	\$ -

FECHA DE CORTE:	00/00/0000
-----------------	------------

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Amortizado	Nuevo Saldo por Cancelar	Comentarios
1			\$ -	\$ -	
2			\$ -	\$ -	
3			\$ -	\$ -	
4			\$ -	\$ -	
5			\$ -	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ -	\$ -	

Es importante llevar un control de qué actividades debe de desempeñar cada trabajador además de tener un control de que

el equipo suministrado a cada trabajador se devuelva como se fue asignado. Para esto se propone la siguiente herramienta.

Cuadro 26. Control de Personal.

N°	Empleado	Puesto	Trabajo	Equipo Suministrado	Responsabilidad

Se propone una herramienta la cual es muy útil en la etapa de planeamiento, pero no deja de ser útil en el proceso de ejecución, la cual se llama Ingeniería de Valor.

Con esta se puede analizar varias alternativas para optimizar una actividad, obra o incluso material.

Se selecciona una alternativa en la cual se pueda comparar la propuesta original. Se inicia el análisis clasificando cada una del 1 al 10 de acuerdo a la función, que cumpla de acuerdo a la especificación técnica y de acuerdo a la calidad garantizada, además de asignarle el costo correspondiente a cada actividad. La

herramienta muestra un dato numérico el cual indica el valor de cada opción, entre mayor sea este, representa un mayor valor, este se obtiene al dividir la suma de función más calidad entre el costo de cada propuesta.

Por último se clasifica cada actividad según el mantenimiento que conlleva y se agrega el tiempo que tarda la mano de obra en la ejecución

De acuerdo a estos parámetros se elige una de las opciones, siempre buscando optimizar la propuesta, y de acuerdo a esto se genera una recomendación.

Cuadro 27. Ingeniería de Valor.

PROYECTO:	
ENCARGADO:	
ENCARGADO DEL ANALISIS:	
FECHA DE ANALISIS:	00/00/0000

Actividad/Obra	Propuesta Original	Alternativa Optima
Función: Cumple con especificación técnica (1 al 10)		
Calidad (1 al 10)		
Costo		
Valor		
Mantenimiento (1 al 10)		
Tiempo de ejecución		

RECOMENDACIÓN:

Además de la herramienta anterior también se propone la siguiente, que es una manera muy rápida de darse cuenta cómo se está comportando el proyecto de acuerdo a costo y plazo.

Este es un método para medir el desempeño de un proyecto, compara la cantidad y el costo del trabajo que fue planeado con lo que realmente fue realizado para determinar si se desempeñó según lo previsto.

Lo anterior se determina con lo siguiente.

Si C.V es positivo el desempeño del proyecto va bien en costo, si es negativo va mal y si es igual a cero va de acuerdo a lo planeado

Si S.V es positivo el desempeño del proyecto va bien en avance, si es negativo va mal y si es igual a cero va de acuerdo a lo planeado

Ahora si C.P.I es mayor a 1 el desempeño del proyecto es mayor en costo que lo planeado, si es menor que 1 va mal en costo y si es igual a 1 va de acuerdo a lo planeado

Y si S.P.I es mayor a 1 el desempeño del proyecto es mayor en avance que lo planeado, si es menor que 1 va mal en avance y si es igual a 1 va de acuerdo a lo planeado.

Cuadro 28. Valor Ganado.


Actividad	Presupuesto total Inicial (Dólares)	Costo Planeado	% Avance Real	Gasto Real
Suma	\$ -	\$ -		\$ -

P.V=	\$ -	Costo Planeado a la Fecha de Corte
A.C=	\$ -	Gasto Real (facturas)
E.V=	\$ -	Valor del Trabajo Realizado
C.V=	\$ -	Desviación en costo
S.V=	\$ -	Desviación de avance
C.P.I =	0,00	Índice de comportamiento del costo
S.P.I =	0,00	Índice de comportamiento del calendario

Para ordenar adecuadamente las reuniones semanales, ya sean de inspección, administrativas, técnicas, etc. Es necesaria una herramienta en la cual se puedan anotar cada uno de los puntos que se discutirán en cada reunión, además de poder conocer y dejar

documentada la asistencia, así como los pendientes para próximas reuniones. También este es un documento, que hace constar los acuerdos que se han llegado, en todo el proceso constructivo. Por lo tanto se propone el uso de la siguiente herramienta.


Cuadro 29. Minuta.

	MINUTA	N°: Proyecto: Fecha:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Asistentes:</th> </tr> <tr><td>1.</td></tr> <tr><td>2.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> <tr><td>4.</td></tr> <tr><td>5.</td></tr> </table>	Asistentes:	1.	2.	3.	4.	5.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Agenda del día:</th> </tr> <tr><td>1.</td></tr> <tr><td>2.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> <tr><td>4.</td></tr> <tr><td>5.</td></tr> </table>	Agenda del día:	1.	2.	3.	4.	5.				
Asistentes:																		
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
Agenda del día:																		
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:</th> </tr> <tr><td>1.</td></tr> <tr><td>2.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> </table>			Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:	1.	2.	3.												
Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:																		
1.																		
2.																		
3.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Puntos Tratados De La Reunión Anterior:</th> </tr> <tr><td>1.</td></tr> <tr><td>2.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> </table>			Puntos Tratados De La Reunión Anterior:	1.	2.	3.												
Puntos Tratados De La Reunión Anterior:																		
1.																		
2.																		
3.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Acuerdo</th> <th style="width: 25%;">Responsable</th> <th style="width: 25%;">Fecha a Cumplir</th> <th style="width: 25%;">Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Acuerdo	Responsable	Fecha a Cumplir	Estado												
Acuerdo	Responsable	Fecha a Cumplir	Estado															
_____ Firma Encargado	_____ Firma Ing. De Proyecto	_____ Firma Cliente																

Una de las etapas más importantes del control de costos de cualquier proyecto, es el cierre del mismo, ya que en este se deja claro, con el cliente, las metas cumplidas según el contrato, por ejemplo, el plazo y costo cumplido, así como las garantías estipuladas, y si fuera el caso la

entrega de manuales de uso o de mantenimiento, dependiendo del tipo de proyecto. Además es importante dar a conocer con el cliente cuales puntos quedaron pendientes para seguir desarrollando luego del cierre. Para esto se propone la siguiente herramienta.


Cuadro 30. Cierre Contractual.

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Proyecto:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Encargado:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cliente:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha de Cierre:</td> <td></td> </tr> </table>	Proyecto:		Encargado:		Cliente:		Fecha de Cierre:																																																																											
Proyecto:																																																																																			
Encargado:																																																																																			
Cliente:																																																																																			
Fecha de Cierre:																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">Descripción</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Valor</th> <th colspan="2" style="width: 15%;">Cumple Contrato</th> <th rowspan="2" style="width: 35%;">Observaciones</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%;">SI</th> <th style="width: 5%;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Presupuesto Final:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Plazo Cumplido:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sistema Eléctrico:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sistema Mecánico:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sistema Pluvial:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Detalles Estructurales:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Acabados Internos:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Acabados Externos:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Inventarios (Materiales, Muebles, Equipos):</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Garantías de Equipos:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Limpieza:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Entrega Manuales de Uso:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Entrega Manuales de Mantenimiento:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Servicios Básicos en Funcionamiento:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Otras Especificaciones según el Contrato:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Descripción	Valor	Cumple Contrato		Observaciones	SI	NO	Presupuesto Final:					Plazo Cumplido:					Sistema Eléctrico:					Sistema Mecánico:					Sistema Pluvial:					Detalles Estructurales:					Acabados Internos:					Acabados Externos:					Inventarios (Materiales, Muebles, Equipos):					Garantías de Equipos:					Limpieza:					Entrega Manuales de Uso:					Entrega Manuales de Mantenimiento:					Servicios Básicos en Funcionamiento:					Otras Especificaciones según el Contrato:				
Descripción	Valor			Cumple Contrato			Observaciones																																																																												
		SI	NO																																																																																
Presupuesto Final:																																																																																			
Plazo Cumplido:																																																																																			
Sistema Eléctrico:																																																																																			
Sistema Mecánico:																																																																																			
Sistema Pluvial:																																																																																			
Detalles Estructurales:																																																																																			
Acabados Internos:																																																																																			
Acabados Externos:																																																																																			
Inventarios (Materiales, Muebles, Equipos):																																																																																			
Garantías de Equipos:																																																																																			
Limpieza:																																																																																			
Entrega Manuales de Uso:																																																																																			
Entrega Manuales de Mantenimiento:																																																																																			
Servicios Básicos en Funcionamiento:																																																																																			
Otras Especificaciones según el Contrato:																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Pendientes:</td> </tr> </table>		Pendientes:																																																																																	
Pendientes:																																																																																			
<hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> <p>Firma Encargado.</p>	<hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> <p>Firma Cliente.</p>																																																																																		

Además del cierre anterior, se propone, el cierre administrativo, ya que en este, se conoce de manera interna, cuáles fueron los logros o fracasos conseguidos, ya sea que se haya conseguido, diferencias de plazos y costos a

favor, o más bien por lo contrario, si el proyecto dejó pérdidas, es importante que luego de cada proyecto, haya una sesión de lecciones aprendidas, en la que la empresa irá mejorando de acuerdo a lo obtenido de cada proyecto.

Cuadro 31. Cierre Administrativo.

	Proyecto:	
	Encargado:	
	Cliente:	
	Area Construcción:	
Resumen de Costos		
Descripción	Costo	
Presupuesto Inicial:		
Presupuesto Final Actualizado:		
Balance Total Ordenes de Cambio:		
Costo Real (Facturado):		
Diferencias:		
Costo/m2:		
Cronograma Final		
Fecha Inicio:		
Fecha Planeada de Cierre:		
Fecha Real de Cierre:		
Plazo cumplido:		
Cuentas Por Cancelar		
Descripción	Estado	
Equipo:		
Alquileres:		
Sub Contratos:		
Servicios:		
Otros Recibos:		
<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>		
<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>		
<hr style="width: 100%;"/> Firma Encargado.	<hr style="width: 100%;"/> Firma Ing. De Proyecto.	

Herramienta para el proceso de Control de Costos

Con el propósito de proponer una mejora que agilice y facilite los procesos que se siguen en la empresa para el Control de Costos, se elaboró una herramienta, la cual integra

en conjunto todas las herramientas presentadas anteriormente, desarrollando un Sistema de Control de Costos. A demás de las tablas mostradas con anterioridad se desarrolló un menú de inicio el cual vincula todas las herramientas y un resumen del proyecto que se estará analizando. Seguidamente se muestra dicho sistema de Control de Costos, éste se estuvo trabajando con una situación real y propia de la empresa en la que se desarrolló la Práctica Profesional.

Cuadro 32. Menú de Inicio del Sistema de Control de Costos.



Cuadro 33. Resumen del Proyecto del Sistema de Control de Costos.



Resumen del Proyecto

ENCARGADO	Arq. Andrés Cubero
PROYECTO:	Residencia Crisigna
UBICACIÓN:	Alajuela, La Guácima, Hacienda Los Reyes
PROPIETARIO:	Sra. Diana Gómez
TIPO DE CONTRATO:	Llave en Mano
MULTAS:	0%
ADELANTOS	10%
RETENCIONES	5%
GARANTIA DE CUMPLIMIENTO:	15%
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015
FECHA DE INICIO:	09/07/2015
FECHA DE FINALIZACION:	09/04/2016
DURACION:	9 meses

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
-----------------	------------

DATOS IMPORTANTES DEL PROYECTO	
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09
PRESUPUESTO (Colones)	₡ 218.923.473,50
PRESUPUESTO (Dólares)	\$ 405.346,28
ADELANTO	\$ 40.534,63
RETENCIONES	\$ 20.267,31
GARANTIA DE CUMPLIMIENTO	\$ 60.801,94
TIEMPO RESTANTE (Días)	201
ORDENES DE CAMBIO	
EXTRAS	\$ 5.068,41
CREDITOS	\$ (3.177,92)
PRESUPUESTO ACTUALIZADO	\$ 407.236,77
PAGO: FACTURA N°1	\$ 13.621,05

Cuadro 34. Presupuesto del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Presupuesto


PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015

PRESUPUESTO											
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	EQUIPOS	ALQUILERES	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL						€ 200.000,00	€ 3.130.000,00			€ 3.330.000,00
101	Limpieza del terreno	625	m ²	€ 3.200,00	€ 2.000.000,00						
102	Bodega	1	un	€ 500.000,00	€ 500.000,00						
103	Botada de material	180	m ³	€ 3.500,00	€ 630.000,00						
200	NIVELACION Y TRAZADO					€ 457.500,00	€ 400.000,00				€ 857.500,00
201	Nivelación y trazado	305	m	€ 1.500,00	€ 457.500,00						
300	CIMENTACIONES					€ 4.654.882,45	€ 2.327.441,23				€ 6.982.323,68
301	Excavación	85	m ³	€ 3.500,00	€ 297.500,00						
302	Cemento	276	saco	€ 5.890,00	€ 1.625.640,00						
303	Arena de tajo	17	m ³	€ 15.210,00	€ 258.570,00						
304	Piedra cuartilla	34	m ³	€ 17.665,00	€ 600.610,00						
305	Varilla #3	797	un	€ 1.625,00	€ 1.295.125,00						
306	Alambre negro	64	kg	€ 655,00	€ 41.920,00						
307	Formaleta	215	m ²		€ -						
400	CONTRAPISO					€ 9.737.955,80	€ 4.868.977,90				€ 14.606.933,70
401	Excavación	176,5	m ³	€ 3.500,00	€ 617.750,00						

402	Botada de material	247	m ³	€ 3.500,00	€ 864.500,00					
403	Material de sustitución para base	189	m ³	€ 11.500,00	€ 2.173.500,00					
404	Cemento	444	saco	€ 5.890,00	€ 2.615.160,00					
405	Arena de tajo	25	m ³	€ 15.210,00	€ 380.250,00					
406	Piedra cuartilla	50	m ³	€ 17.665,00	€ 883.250,00					
407	Malla electro soldada 4,8 mm	50	un	€ 21.665,00	€ 1.083.250,00					
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL					€ 15.161.424,70	€ 7.580.712,35			€ 22.742.137,05
501	Bloques de concreto 15x20x40 cm	8370	u	€ 490,00	€ 4.101.300,00					
502	Cemento	135	saco	€ 5.890,00	€ 795.150,00					
503	Arena de tajo	7,5	m ³	€ 15.210,00	€ 114.075,00					
504	Piedra cuartilla	15	m ³	€ 17.665,00	€ 264.975,00					
505	Mortero de pega	585	saco	€ 3.200,00	€ 1.872.000,00					
506	Mortero de repello grueso	890	saco	€ 3.030,00	€ 2.696.700,00					
507	Mortero de repello fino	178	saco	€ 3.630,00	€ 646.140,00					
508	Varilla #3	620	un	€ 1.625,00	€ 1.007.500,00					
509	Alambre negro	72	kg	€ 655,00	€ 47.160,00					
510	Lámina Gypsum 1,22 x 2,44	283	un	€ 3.530,00	€ 998.990,00					
511	Cinta de papel	20	rollo	€ 1.920,00	€ 38.400,00					
512	Pasta secado rápido para Gypsum	110	saco	€ 5.880,00	€ 646.800,00					
513	Clavos de impacto	250	un	€ 15,00	€ 3.750,00					
514	Tornillos punta broca 7/16 pulgada	1000	un	€ 3,00	€ 3.000,00					
515	Tornillos punta fina 1 pulgada	2500	un	€ 3,00	€ 7.500,00					
516	Stud metálico de 4 pulgadas	122	un	€ 1.375,00	€ 167.750,00					
517	Esquinero metálico para Gypsum	12	un	€ 500,00	€ 6.000,00					
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL					€ 3.871.967,60	€ 1.935.983,80			€ 5.807.951,40
601	Cemento	179	saco	€ 5.890,00	€ 1.054.310,00					
602	Arena de tajo	10	m ³	€ 15.210,00	€ 152.100,00					
603	Piedra cuartilla	20	m ³	€ 17.665,00	€ 353.300,00					
604	Varilla #2	1177	un	€ 630,00	€ 741.510,00					
605	Varilla #3	474	un	€ 1.625,00	€ 770.250,00					
606	Varilla #4	37	un	€ 2.940,00	€ 108.780,00					
607	Alambre negro	174	kg	€ 655,00	€ 113.970,00					
608	Block 0,15x0,20x0,40	270	unidad	€ 490,00	€ 132.300,00					

2009	Fregadero	1	un	€ 120.000,00	€ 120.000,00						
2010	Cachera fregadero	1	un	€ 120.000,00	€ 120.000,00						
2011	Jacuzzi	1	un	€ 750.000,00	€ 750.000,00						
2012	Cachera jacuzzi	1	un	€ 120.000,00	€ 120.000,00						
2013	Accesorios de baño	4	un	€ 80.000,00	€ 320.000,00						
2100	TANQUES							€ 144.450,00	€ 450.000,00		€ 594.450,00
2101	Tanque enterrado 2000 litros	1	un	€ 450.000,00	€ 450.000,00						
2200	OBRAS EXTERIORES					€ 2.537.189,00	€ 1.522.313,40				€ 4.059.502,40
2201	Adoquines	6000	un	€ 200,00	€ 1.200.000,00						
2202	Piedra molejón	14	m ²	€ 15.000,00	€ 210.000,00						
2203	Piedra pizarra	18	m ²	€ 15.000,00	€ 270.000,00						
2204	Zacate	540	m ²	€ 900,00	€ 486.000,00						
2205	Zacate block	13	m ²	€ 6.100,00	€ 79.300,00						
2300	LIMPIEZA							€ 4.500.000,00			€ 4.500.000,00
2301	Limpeza mensual	8	un	€ 500.000,00	€ 4.000.000,00						
2302	Limpeza final	1	un	€ 500.000,00	€ 500.000,00						
2400	ACABADOS ESPECIALES					€ 4.542.600,00	€ 2.156.000,00				€ 6.698.600,00
2401	Pintura paredes concreto	1300	m ²	€ 2.000,00	€ 2.600.000,00						
2402	Pintura paredes livianas	250	m ²	€ 2.000,00	€ 500.000,00						
2403	Pintura cielos	400	m ²	€ 2.000,00	€ 800.000,00						
2404	Siding	6	m	€ 20.000,00	€ 120.000,00						
2405	Acabados de madera	1	un	€ -	€ -						
Totales						€ 101.177.015,41	€ 41.958.948,26	€ 25.398.000,00	€ 1.000.000,00	€ 1.500.000,00	€ 168.533.963,67
Subtotal Costos Directos											€ 171.033.963,67
Imprevistos						5,00%					€ 8.551.698,18
Utilidad						20,00%					€ 34.206.792,73
Administración						3,00%					€ 5.131.018,91
Dirección Técnica						0,00%					€ -
Subtotal Costos Indirectos											€ 47.889.509,83
TOTAL (Colones)											€ 218.923.473,50
TOTAL (Dólares)											\$ 405.346,28
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)											540,09

Cuadro 35. Propuesta para la aprobación de materiales y equipos desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

Formulario de aprobación de material								
	PROYECTO: Residencia Crisigna PROPIETARIO: Sra. Diana Gómez ENCARGADO: Arq. Andrés Cubero	No: 1						
Solicitante: <u>Ing. Marco Vargas</u> Fecha: <u>02/10/2015</u>								
Equipo: <u> x </u> Material: _____								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Nombre</th> <th style="width: 20%;">Cantidad</th> <th style="width: 40%;">No de identificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Paneles para encofrado</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">no específica.</td> </tr> </tbody> </table>			Nombre	Cantidad	No de identificación	Paneles para encofrado	15	no específica.
Nombre	Cantidad	No de identificación						
Paneles para encofrado	15	no específica.						
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> Descripción: debido a la rapidez con la que se colan los elementos estructurales con paneles para encofrado, es necesario el alquiler de estos, ya que con madera no se cumpliría el plazo planeado </div>								
Aprobado: <u> x </u> Rechazado: _____								
_____ Firma Elaborador		_____ Firma Aprobación						

Cuadro 36. Análisis de Ofertas (compras) del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



PROYECTO:	Residencia Crisigna
ANÁLISIS DE OFERTA:	MATERIALES OBRA GRIS
CUADRO N°:	3
FECHA:	10/08/2015

PRESUPUESTADO				OFERTA #1 (EL LAGAR)				OFERTA #2 (BUEN PRECIO)				OFERTA #3 (EPA)								
DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total				
VARILLA #4	38	un	€ 2.940,00	€ 111.720,00	38	un	€ 1.212,07	€ 46.058,66	38	un	€ 2.524,31	€ 95.923,78	38	un	€ 2.098,67	€ 79.749,46				
VARILLA #3	200	un	€ 1.625,00	€ 325.000,00	200	un	€ 1.305,72	€ 261.144,00	200	un	€ 1.361,47	€ 272.294,00	200	un	€ 1.111,06	€ 222.212,00				
VARILLA #2	30	un	€ 630,00	€ 18.900,00	30	un	€ 485,14	€ 14.554,20	30	un	€ 547,08	€ 16.412,40	30	un	€ 530,09	€ 15.902,70				
Bloques de 15x20x40	300	un	€ 490,00	€ 147.000,00	300	un	€ 400,44	€ 120.132,00	300	un	€ 487,35	€ 146.205,00	300	un	€ 435,37	€ 130.611,00				
Cemento Uso General	200	un	€ 5.890,00	€ 1.178.000,00	200	un	€ 5.486,75	€ 1.097.350,00	200	un	€ 5.410,42	€ 1.082.084,00	200	un	€ 5.430,56	€ 1.086.112,00				
Condiciones																				
Plazo de entrega del material					3 días				Inmediatamente				1 semana							
Forma de pago					contado				crédito				adelanto 50%							
Vigencia de la oferta					10 días				30 días				15 días							
Transporte					Incluye Transporte				Incluye Transporte				Incluye Transporte							
Descarga					Incluye Descarga				Incluye Descarga				Incluye Descarga							
Garantía					30 días				No indica				No Ofrece Garantía							
Cumplimiento de Especificaciones					Cumple				Cumple				Cumple							
COSTO TOTAL					€1.780.620,00				€1.539.238,86				€1.612.919,18				€1.534.587,16			

COMPRAS PRESUPUESTADAS	€ 1.780.620,00
COMPRAS APROBADAS	€ 1.612.919,18
DIFERENCIA	€ 167.700,82

OBSERVACIONES: SE PREFIERE LA OFERTA NUMERO DOS, DEBIDO A LA CONDICION DE CREDITO Y PLAZO QUE SE OFRECE, YA QUE NO ES POSIBLE EJERCER EL PAGO DE INMEDIATO Y LOS MATERIALES SON URGENTES. A PESAR DE SER LA MAYOR OFERTA

APROBADO: SI

Firma Elaborador

Firma de Aprueba

Cuadro 37. Análisis de Ofertas (Sub Contratos) del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Sub Contratos

PROYECTO:	Residencia Crisigna
SUB CONTRATO	ELECTRO-MECÁNICO
CUADRO N°:	1
FECHA:	15/08/2015

PRESUPUESTADO				OFERTA #1				OFERTA #2				OFERTA #3				
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Sistema Eléctrico	1	un	€4.500.000,00	€4.500.000,00	1	un	€3.750.000,00	€3.750.000,00	1	un	€4.000.000,00	€4.000.000,00	1	un	€4.600.000,00	€4.600.000,00
Sistema Mecánico	1	un	€3.400.000,00	€3.400.000,00	1	un	€3.125.000,00	€3.125.000,00	1	un	€3.250.000,00	€3.250.000,00	1	un	€3.500.000,00	€3.500.000,00
Condiciones																
Fecha de inicio					20/09/2015				21/09/2015				22/09/2015			
Fecha de finalización					21/01/2016				21/11/2015				06/11/2015			
Adelantos					25% de adelanto				No pide adelanto				No pide adelanto			
Multas					No se especifica				No se especifica				No se especifica			
Forma de pago					Semanalmente				Semanalmente				Semanalmente			
Vigencia de la oferta					1mes				15días				2meses			
Garantía					No se especifica				No se especifica				Sí incluye Garantía			
Experiencia					1 año				15 años				20 años			
Equipo disponible					No dispone equipo				Sí dispone equipo				Sí dispone equipo			
Póliza de Riesgos					No incluye				Sí incluye				Sí incluye			
COSTO TOTAL			€7.900.000,00		€6.875.000,00				€7.250.000,00				€8.100.000,00			

SUB CONTRATO PRESUPUESTADO	€7.900.000,00
SUB CONTRATO APROBADO	€7.250.000,00
DIFERENCIA	€ 650.000,00


OBSERVACIONES: SE PREFIERE LA OFERTA DOS DEBIDO A QUE LAS CONDICIONES SIN DUDA SON MEJORES A LA OFERTA UNO, Y SON SIMILARES A LA OFERTA TRES, RESCATANDO QUE OFRECE UN COSTO ACEPTABLE POR DEBAJO DE LO PRESUPUESTADO.

APROBADO: SI

Firma Elaborador

Firma de Aprueba

Cuadro 38. Orden de Compra desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

	KVA INGENIERIA DE CENTROAMERICA S.A. CEDULA JURIDICA: 3-101-346703 TEL: (506) 2291-4922 DIRECCION: SABANA NORTE, 75 metros Norte de Subway, Comercial Las Torres, Local #6	FECHA	15/08/2015	
	PROVEEDOR	Buen Precio	LUGAR DE ENVIO:	ESCAZU, DE PLAZA ATLANTIS 600m SUR.
	FIRMA KVA		SOLICITANTE:	Ing. Marco Vargas.
	FIRMA DE PROVEEDOR		RECIBIDO: HORA:	

Orden de Compra

#	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
1	VARILLA #4	38	un	€ 2.524,31	€ 95.923,78
2	VARILLA #3	200	un	€ 1.361,47	€ 272.294,00
3	VARILLA #2	30	un	€ 547,08	€ 16.412,40
4	Bloques de 15x20x40	300	un	€ 487,35	€ 146.205,00
5	Cemento Uso General	200	un	€ 5.410,42	€ 1.082.084,00
				SUB TOTAL	€ 1.612.919,18
				DESCUENTO	€ -
				TRANSPORTE	€ -
				IMPUESTO	€ 209.679,49
				TOTAL	€ 1.822.598,67

OBSERVACIONES:	
----------------	--

 FIRMA ELABORO

 FIRMA APROBO

Cuadro 39. Entrada a Bodega desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Entrada a Bodega

Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Proveedor:	Buen Precio
Bodeguero:	Pedro Gonzales

N° Entrada:	1
N° Factura:	1


Material o equipo	Cantidad solicitada según orden de compra	Cantidad entregada	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total solicitado	Costo Total recibido
VARILLA #4	38	38	un	€ 2.524,31	€ 95.923,78	€ 95.923,78
VARILLA #3	200	200	un	€ 1.361,47	€ 272.294,00	€ 272.294,00
VARILLA #2	30	30	un	€ 547,08	€ 16.412,40	€ 16.412,40
Bloques de 15x20x40	300	300	un	€ 487,35	€ 146.205,00	€ 146.205,00
Cemento Uso General	200	200	un	€ 5.410,42	€ 1.082.084,00	€ 1.082.084,00
TOTAL A PAGAR						€ 1.612.919,18

Observaciones: Cumple con pedido.

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Cuadro 40. Orden de Pago desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

	Proyecto:	Residencia Crisigna
	Encargado:	Arq. Andrés Cubero
	Fecha:	16/10/2015
Orden de Pago N°:		1
Factura Entrada Bodega N°:		1
Proveedor:		Buen Precio

Autorización: Se autoriza el pago de la factura entrada a bodega N° 1, debido a que la entrega del material, cumple con lo solicitado.

Observación: Material cumple con lo solicitado.

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Cuadro 41. Requisición de materiales desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Requisición

Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Bodeguero:	Pedro Gonzales

N° Salida:	1
N° Factura:	1

Material o equipo	Cantidad	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total
VARILLA #4	10	un	₡ 2.524,31	₡ 25.243,10
VARILLA #3	50	un	₡ 1.361,47	₡ 68.073,50
VARILLA #2	20	un	₡ 547,08	₡ 10.941,60
Bloques de 15x20x40	100	un	₡ 487,35	₡ 48.735,00
Cemento Uso General	10	un	₡ 5.410,42	₡ 54.104,20
TOTAL				₡ 207.097,40

Observaciones:

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Cuadro 42. Ficha de Inventario por material o equipo desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Proveedor:	Buen Precio
Bodeguero:	Pedro Gonzales

Ficha N°: 1


Material o equipo	Cantidad de Ingreso	Cantidad de Salida	Cantidad en Bodega	Unidad
VARILLA #4	38	10	28	un

Observaciones:


Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Cuadro 43. Solicitud de Órdenes de Cambio del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

	ORDEN DE CAMBIO		No: 3
	Fecha:	28/08/2015	
Proyecto:	Residencia Crisigna		
Solicitante:	Ing. Marco Vargas		
Tipo:	Extra		
Descripción			
<p align="center">Se debe realizar una demolición y por lo tanto ajuste del acero de refuerzo y el enchape en una de las paredes del baño principal, debido a que a petición del cliente se desea la construcción de un Nicho adicional en dicha pared del baño principal.</p>			
¿Afecta alguna actividad de la ruta crítica?	Sí: <u> </u>	No	<u> </u> ^x
Nuevo Plazo:	<u>9 meses y un día</u>		
Aumento o Disminución en el programa total del proyecto:	<u>Aumento</u>		
Nueva fecha entrega:	<u>10/04/2016</u>		
¿Afecta presupuesto?	Sí: <u> </u> ^x	No	<u> </u>
Nuevo monto de la actividad:	<u>\$64,96</u>		
Nuevo monto total:	<u>\$405.411,24</u>		
Adjuntos:	<u>Ningún documento</u>		
_____	_____	_____	
Firma solicitante	Firma Inspección	Firma Dueño o Inspector	

Cuadro 44. Estado de Órdenes de Cambio del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

 Estado Ordenes de Cambio										
PROYECTO:		Residencia Crisigna								
ENCARGADO:		Arq. Andrés Cubero								
PROPIETARIO:		Sra. Diana Gómez								
FECHA DE CORTE:		25/09/2015								
N°	Código	Descripción	Solicitante	Fecha de Solicitud	Monto Solicitado	Monto aprobado	Plazo Solicitado (Dias)	Plazo Aprobado (Dias)	Estado de Tramite	Estado de Pago
Extras										
1	E001	Tomacorriente en sala	Cliente	28/08/2015	\$ 91,84	\$ 91,84	0	0	Aprobado	Por Pagar
2	E002	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	Cliente	28/08/2015	\$ 301,89	\$ 301,89	0	0	Aprobado	Por Pagar
3	E003	Nicho adicional baño principal	Cliente	28/08/2015	\$ 64,96		0,5		Por Aprobar	Por Pagar
4	E004	Movimiento de tierras	Ing. Residente	28/08/2015	\$ 2.730,00	\$ 2.730,00	5	5	Aprobado	Por Pagar
5	E005	Mosquiteros en ventanas	Cliente	08/09/2015	\$ 955,00		4		Por Aprobar	Por Pagar
6	E006	Cambio en terraza	Cliente	01/09/2015	\$ 924,72		0		Por Aprobar	Por Pagar
Monto Total de Extras					\$ 5.068,41	\$ 3.123,73	9,5	5		
Créditos										
1	C001	Relleno con lastre	Ing. Residente	28/08/2015	\$ (1.929,80)	\$ (1.929,80)	-1	-1	Aprobado	Por Pagar
2	C002	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	Cliente	28/08/2015	\$ (283,00)	\$ (283,00)	0	0	Aprobado	Por Pagar
3	C003	Cambio en terraza	Cliente	04/09/2015	\$ (965,12)		0		Por Aprobar	Por Pagar
Monto Total de Créditos					\$ (3.177,92)	\$ (2.212,80)	-1	-1		
Balance					\$ 1.890,49	\$ 910,93	8,5	4		
Nuevo monto del presupuesto total:		\$ 406.257,21								
Nueva fecha de entrega del proyecto:		13/04/2016								

Cuadro 45. Control de Costos contra los presupuestos del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015
FECHA DE CORTE	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09
MONTO DEL CONTRATO	₡ 218.923.473,50

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)	% Avance Planeado	% Avance Real	Diferencias entre % Avances	Cantidad Planeada (unidad)	Cantidad Real (unidad)	Diferencias entre Cantidades	Gastado Planeado	Gasto Real	Diferencias entre Gastos	Ordenes de Cambio Aprobados		Presupuesto Actualizado	% Avance Faltante	Presupuesto Proyectado
															Extra	Crédito			
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	625	m2	₡ 4.266.871,27	\$ 7.900,30	100%	100%	0%	625	625	0	\$ 7.900,30	\$ 2.606,24	\$ 5.294,06	\$ 2.730,00		\$ 10.630,30	0%	\$ 2.606,24
200	NIVELACION Y TRAZADO	305	m	₡ 1.194.228,23	\$ 2.211,17	100%	100%	0%	305	305	0	\$ 2.211,17	\$ 11.914,23	\$ (9.703,07)			\$ 2.211,17	0%	\$ 11.914,23
300	CIMENTACIONES	36	m3	₡ 9.093.473,69	\$ 16.836,96	100%	100%	0%	36	36	0	\$ 16.836,96	\$ 15.127,70	\$ 1.709,26		\$ (1.929,80)	\$ 14.907,16	0%	\$ 15.127,70
400	CONTRAPISO	58	m3	₡ 19.023.433,09	\$ 35.222,71	100%	70%	30%	58	40,6	17,4	\$ 35.222,71	\$ 24.885,43	\$ 10.337,28			\$ 35.222,71	30%	\$ 35.452,24
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL	669,6	m2	₡ 29.618.366,96	\$ 54.839,69	100%	70%	30%	669,6	468,72	200,88	\$ 54.839,69	\$ 35.909,73	\$ 18.929,96	\$ 301,89	\$ (283,00)	\$ 54.858,58	30%	\$ 52.367,30
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	23,4	m3	₡ 7.564.022,48	\$ 14.005,11	100%	70%	30%	23,4	16,38	7,02	\$ 14.005,11	\$ 2.405,86	\$ 11.599,25			\$ 14.005,11	30%	\$ 6.607,40
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL	22,3	m3	₡ 6.026.602,22	\$ 11.158,51	100%	70%	30%	22,3	15,61	6,69	\$ 11.158,51	\$ 3.024,09	\$ 8.134,43			\$ 11.158,51	30%	\$ 6.371,64
800	CIELOS	366	m2	₡ 4.958.486,92	\$ 9.180,85	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 9.180,85	100%	\$ 9.180,85
900	TECHOS	547	m2	₡ 31.678.793,34	\$ 58.654,66	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 58.654,66	100%	\$ 58.654,66
1000	PISOS	438	m2	₡ 17.278.835,84	\$ 31.992,51	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 31.992,51	100%	\$ 31.992,51
1100	ENCHAPES	32	m2	₡ 856.581,27	\$ 1.586,00	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 1.586,00	100%	\$ 1.586,00
1200	PUERTAS	27	un	₡ 5.866.240,00	\$ 10.861,60	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 10.861,60	100%	\$ 10.861,60
1300	VENTANERÍA	1	un	₡ 4.108.800,00	\$ 7.607,62	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		\$ 7.607,62	100%	\$ 7.607,62
1400	RODAPIÉ	185	m	₡ 710.400,00	\$ 1.315,34	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 1.315,34	100%	\$ 1.315,34
1500	MOBILIARIO	8	un	₡ 11.481.600,00	\$ 21.258,68	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 21.258,68	100%	\$ 21.258,68
1600	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	161	salidas	₡ 26.178.936,20	\$ 48.471,43	20%	20%	0%	32,2	32,2	0	\$ 9.694,29	\$ 856,27	\$ 8.838,01	\$ 91,84		\$ 48.563,27	80%	\$ 39.706,89
1700	INSTALACIÓN AGUAS PLUVIALES	25	un	₡ 5.141.482,12	\$ 9.519,68	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 9.519,68	100%	\$ 9.519,68
1800	INSTALACIÓN AGUAS NEGRAS	39	un	₡ 4.850.699,43	\$ 8.981,28	50%	15%	35%	19,5	5,85	13,65	\$ 4.490,64	\$ -	\$ 4.490,64			\$ 8.981,28	85%	\$ 7.634,09
1900	INSTALACIÓN AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE	72	un	₡ 3.520.299,08	\$ 6.517,99	50%	15%	35%	36	10,8	25,2	\$ 3.258,99	\$ 3.279,46	\$ (20,46)			\$ 6.517,99	85%	\$ 8.819,75
2000	LOZA SANITARIA	4	global	₡ 4.970.312,84	\$ 9.202,75	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 9.202,75	100%	\$ 9.202,75
2100	TANQUES	1	global	₡ 764.125,38	\$ 1.414,81	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 1.414,81	100%	\$ 1.414,81
2200	OBRAS EXTERIORES	585	m2	₡ 5.286.918,79	\$ 9.788,96	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9.788,96	100%	\$ 9.788,96
2300	LIMPIEZA	9	global	₡ 5.760.000,00	\$ 10.664,89	25%	25%	0%	2,25	2,25	0	\$ 2.666,22	\$ -	\$ 2.666,22			\$ 10.664,89	75%	\$ 7.998,67
2400	ACABADOS ESPECIALES	1956	m2	₡ 8.723.964,35	\$ 16.152,80	0%	0%	0%	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -			\$ 16.152,80	100%	\$ 16.152,80
														Gasto Real De Mano De Obra		\$ 27.730,76			
TOTAL				₡ 218.923.473,50	\$ 405.346,28									\$ 34.544,82	Balance:	\$ 910,93	\$ 406.257,21		\$ 383.142,39

Cuadro 46. Tabla de Pagos contra los presupuestos del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Tabla de Pagos

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015

FECHA DE PRESENTACIÓN:	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09
MONTO DEL CONTRATO	₡ 218.923.473,50

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)	% Avance acumulado anterior	Monto acumulado anterior	% Avance este corte	Monto este corte	% Avance por estimar	Saldo por estimar
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	625	m ²	₡ 4.266.871,27	\$ 7.900,30	100%	\$ 7.900,30	0%	\$ -	0%	\$ -
200	NIVELACION Y TRAZADO	305	m	₡ 1.194.228,23	\$ 2.211,17	100%	\$ 2.211,17	0%	\$ -	0%	\$ -
300	CIMENTACIONES	36	m3	₡ 9.093.473,69	\$ 16.836,96	90%	\$ 15.153,26	10%	\$ 1.683,70	0%	\$ -
400	CONTRAPISO	58	m3	₡ 19.023.433,09	\$ 35.222,71	15%	\$ 5.283,41	0%	\$ -	85%	\$ 29.939,30
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL	669,6	m2	₡ 29.618.366,96	\$ 54.839,69	60%	\$ 32.903,81	10%	\$ 5.483,97	30%	\$ 16.451,91
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	23,4	m3	₡ 7.564.022,48	\$ 14.005,11	60%	\$ 8.403,07	10%	\$ 1.400,51	30%	\$ 4.201,53
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL	22,3	m3	₡ 6.026.602,22	\$ 11.158,51	60%	\$ 6.695,11	10%	\$ 1.115,85	30%	\$ 3.347,55

800	CIELOS	366	m2	₡ 4.958.486,92	\$ 9.180,85	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 9.180,85
900	TECHOS	547	m2	₡ 31.678.793,34	\$ 58.654,66	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 58.654,66
1000	PISOS	438	m2	₡ 17.278.835,84	\$ 31.992,51	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 31.992,51
1100	ENCHAPES	32	m2	₡ 856.581,27	\$ 1.586,00	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 1.586,00
1200	PUERTAS	27	un	₡ 5.866.240,00	\$ 10.861,60	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 10.861,60
1300	VENTANERÍA	1	un	₡ 4.108.800,00	\$ 7.607,62	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 7.607,62
1400	RODAPÉ	185	m	₡ 710.400,00	\$ 1.315,34	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 1.315,34
1500	MOBILIARIO	8	un	₡ 11.481.600,00	\$ 21.258,68	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 21.258,68
1600	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	161	salidas	₡ 26.178.936,20	\$ 48.471,43	15%	\$ 7.270,71	5%	\$ 2.423,57	80%	\$ 38.777,15
1700	INSTALACIÓN AGUAS PLUVIALES	25	un	₡ 5.141.482,12	\$ 9.519,68	10%	\$ 951,97	5%	\$ 475,98	85%	\$ 8.091,73
1800	INSTALACIÓN AGUAS NEGRAS	39	un	₡ 4.850.699,43	\$ 8.981,28	10%	\$ 898,13	5%	\$ 449,06	85%	\$ 7.634,09
1900	INSTALACIÓN AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE	72	un	₡ 3.520.299,08	\$ 6.517,99	10%	\$ 651,80	5%	\$ 325,90	85%	\$ 5.540,29
2000	LOZA SANITARIA	4	global	₡ 4.970.312,84	\$ 9.202,75	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 9.202,75
2100	TANQUES	1	global	₡ 764.125,38	\$ 1.414,81	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 1.414,81
2200	OBRAS EXTERIORES	585	m2	₡ 5.286.918,79	\$ 9.788,96	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 9.788,96
2300	LIMPIEZA	9	global	₡ 5.760.000,00	\$ 10.664,89	0%	\$ -	25%	\$ 2.666,22	75%	\$ 7.998,67
2400	ACABADOS ESPECIALES	1956	m2	₡ 8.723.964,35	\$ 16.152,80	0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 16.152,80
Total				₡ 218.923.473,50	\$ 405.346,28		\$ 88.322,73		\$ 16.024,77		\$ 300.998,78
							Retenciones	5%	\$ 801,24		
							Adelantos	10%	\$ 1.602,48		
							Multas	0%	\$ -	Atraso en Días	0
							Neto a pagar		\$ 13.621,05		

Cuadro 47. Estado de Retenciones del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Estado de Retenciones

PROYECTO:	Residencia Crisigna
CONTRATO:	Llave en Mano
MONTO DEL CONTRATO:	\$ 405.346,28
% A RETENER	5%
MONTO TOTAL A RETENER:	\$ 20.267,31

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Retenido	Fecha Planeada Devolución	Fecha Real Devolución	Monto Real Pagado	Nuevo Saldo Retenido	Comentarios
1	25/09/2015	\$ 16.024,77	\$ 801,24	02/02/2016	-	-	\$ 19.466,08	
2			\$ -		-	-	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ 801,24			\$ -	\$ 19.466,08	

Cuadro 48. Estado de Adelantos del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Estado de Adelantos

PROYECTO:	Residencia Crisigna
CONTRATO:	Llave en Mano
MONTO DEL CONTRATO:	\$ 405.346,28
% DE ADELANTO	10%
MONTO TOTAL DEL ADELANTO	\$ 40.534,63

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
-----------------	------------

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Amortizado	Nuevo Saldo por Cancelar	Comentarios
1	25/09/2015	\$ 16.024,77	\$ 1.602,48	\$ 38.932,15	
2			\$ -	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ 1.602,48	\$ 38.932,15	

Cuadro 49. Control de Personal del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Control de Personal

N°	Empleado	Puesto	Trabajo	Equipo Suministrado	Responsabilidad
1	Byron Adrián Arriola Delgado	Operario	Formaleta	Martillo, cuerda, nivel, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
2	Carlos Santeliz	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
3	Denis Adán Urrutia Garcia	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
4	Erwin Elith Rivera Rivera	Ayudante	Formaleta	Martillo, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
5	Eugenio Ramón Meléndez Munguía	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
6	Gabriel Josué Villalobos Medrano	Ayudante	Pega de bloques	Cuchara, cubeta	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
7	Jairo Brizuela	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
8	José Salvador Sevilla	Ayudante	Pega de bloques	Cuchara, cubeta	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
9	Josué Vallejos	Ayudante	Formaleta	Martillo, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
10	José Antonio Gallo Mora	Operario	Acero	Cortadora, tenaza, grifos	Garantizar calidad en la confección y colocación de armaduras de acero
11	Leonel Aparicio Rivas Gómez	Operario	Formaleta	Martillo, cuerda, nivel, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
12	Luis Emanuel Pérez Montes	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
13	Marlon Cirilo Vallejos Mendoza	Operario	Segundo	equipo propio	Ser la mano derecha del maestro de obras y ayudar en todas las tareas
14	Pedro Gonzales	Maestro de Obras	Dirección	equipo propio	Dirigir todas las etapas de la construcción optimizando recursos
15	Rogelio Talavera	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
16	Wilfredo Rivera	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
17	Yelson Cáceres	Peón	Compactación	Carretillo, Pala	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo
18	Yelson Espinoza	Ayudante	Acero	Cortadora, tenaza, grifos	Garantizar calidad en la confección y colocación de armaduras de acero
19	Walter Cáceres Casco	Peón	Compactación	Compactadora	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo
20	Lenar Gonzales Alaniz	Peón	Compactación	Compactadora	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo

Cuadro 50. Ingeniería de Valor del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.



Ingeniería de Valor

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
ENCARGADO DEL ANALISIS:	Ing. Residente
FECHA DE ANALISIS:	28/10/2015

Actividad/Obra	Propuesta Original	Alternativa Optima
Paredes Edificio Residencial	Paredes de concreto Resanadas y Stucco:	Paredes de concreto Repelladas, Afinadas y pintadas:
Función: Cumple con especificación técnica (1 al 10)	9,5	10
Calidad en Acabado (1 al 10)	10	10
Costo	€600.000,00	€500.000,00
Valor	32,5	40
Mantenimiento (1 al 10)	10	8
Tiempo de ejecución	2 semanas	3 semanas


RECOMENDACIÓN: Debido a que se tiene el tiempo suficiente, se elige la Alternativa Optima, ya que presenta un mayor valor y el mantenimiento tampoco es tan considerable. En cambio la propuesta original tiene un precio mayor con un valor menor, por lo tanto no es una buena opción.

Cuadro 51. Valor Ganado del Proyecto desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

Actividad	Presupuesto total Inicial (Dólares)	Costo Planeado	% Avance Real	Gasto Real
LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	\$ 7.900,30	\$ 7.900,30	100,00%	\$ 2.606,24
NIVELACION Y TRAZADO	\$ 2.211,17	\$ 2.211,17	100,00%	\$ 11.914,23
CIMENTACIONES	\$ 16.836,96	\$ 16.836,96	100,00%	\$ 15.127,70
CONTRAPISO	\$ 35.222,71	\$ 35.222,71	70,00%	\$ 24.885,43
PAREDES DE PRIMER NIVEL	\$ 54.839,69	\$ 54.839,69	70,00%	\$ 35.909,73
COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	\$ 14.005,11	\$ 14.005,11	70,00%	\$ 2.405,86
VIGAS DE PRIMER NIVEL	\$ 11.158,51	\$ 11.158,51	70,00%	\$ 3.024,09
CIELOS	\$ 9.180,85	\$ -	0,00%	\$ -
TECHOS	\$ 58.654,66	\$ -	0,00%	\$ -
PISOS	\$ 31.992,51	\$ -	0,00%	\$ -
ENCHAPES	\$ 1.586,00	\$ -	0,00%	\$ -
PUERTAS	\$ 10.861,60	\$ -	0,00%	\$ -
VENTANERÍA	\$ 7.607,62	\$ -	0,00%	\$ -
RODAPIÉ	\$ 1.315,34	\$ -	0,00%	\$ -
MOBILIARIO	\$ 21.258,68	\$ -	0,00%	\$ -
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$ 48.471,43	\$ 9.694,29	20,00%	\$ 856,27
INSTALACIÓN AGUAS PLUVIALES	\$ 9.519,68	\$ -	0,00%	\$ -
INSTALACIÓN AGUAS NEGRAS	\$ 8.981,28	\$ 4.490,64	15,00%	\$ -
INSTALACIÓN AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE	\$ 6.517,99	\$ 3.258,99	15,00%	\$ 3.279,46
LOZA SANITARIA	\$ 9.202,75	\$ -	0,00%	\$ -
TANQUES	\$ 1.414,81	\$ -	0,00%	\$ -
OBRAS EXTERIORES	\$ 9.788,96	\$ -	0,00%	\$ -
LIMPIEZA	\$ 10.664,89	\$ 2.666,22	25,00%	\$ -
ACABADOS ESPECIALES	\$ 16.152,80	\$ -	0,00%	\$ -
Suma	\$ 405.346,28	\$ 162.284,59		\$ 100.009,01

P.V=	\$ 162.284,59	Costo Planeado a la Fecha de Corte
A.C=	\$ 100.009,01	Gasto Real (facturas)
E.V=	\$ 122.292,04	Valor del Trabajo Realizado
C.V=	\$ 22.283,03	Desviación en costo
S.V=	\$ (39.992,55)	Desviación de avance
C.P.I =	1,22	Índice de comportamiento del costo
S.P.I =	0,75	Índice de comportamiento del calendario

Cuadro 52. Minuta desarrollado con el Sistema de Control de Costos.

	MINUTA	N°: 1 Proyecto: Residencia Crisigna Fecha: 21/10/2015																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Asistentes:</th> </tr> <tr><td>1. Andrés Cubero</td></tr> <tr><td>2. Diana Gómez</td></tr> <tr><td>3. Marco Vargas</td></tr> <tr><td>4. Pedro Gonzales</td></tr> <tr><td>5.</td></tr> </table>	Asistentes:	1. Andrés Cubero	2. Diana Gómez	3. Marco Vargas	4. Pedro Gonzales	5.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Agenda del día:</th> </tr> <tr><td>1. Aprobación Cambios</td></tr> <tr><td>2. Verificación de Avance del Proyecto</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> <tr><td>4.</td></tr> <tr><td>5.</td></tr> </table>	Agenda del día:	1. Aprobación Cambios	2. Verificación de Avance del Proyecto	3.	4.	5.					
Asistentes:																		
1. Andrés Cubero																		
2. Diana Gómez																		
3. Marco Vargas																		
4. Pedro Gonzales																		
5.																		
Agenda del día:																		
1. Aprobación Cambios																		
2. Verificación de Avance del Proyecto																		
3.																		
4.																		
5.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:</th> </tr> <tr><td>1. Aprobación Extra</td></tr> <tr><td>2.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> </table>			Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:	1. Aprobación Extra	2.	3.												
Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:																		
1. Aprobación Extra																		
2.																		
3.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Puntos Tratados De La Reunión Anterior:</th> </tr> <tr><td>1. Cambio de Material para acabado de Gradass</td></tr> <tr><td>2. Cambios de la Piscina.</td></tr> <tr><td>3.</td></tr> </table>			Puntos Tratados De La Reunión Anterior:	1. Cambio de Material para acabado de Gradass	2. Cambios de la Piscina.	3.												
Puntos Tratados De La Reunión Anterior:																		
1. Cambio de Material para acabado de Gradass																		
2. Cambios de la Piscina.																		
3.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Acuerdo</th> <th style="width: 25%;">Responsable</th> <th style="width: 25%;">Fecha a Cumplir</th> <th style="width: 25%;">Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprobación extra</td> <td>Marco Vargas</td> <td>21/11/2015</td> <td>Aprobado</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Acuerdo	Responsable	Fecha a Cumplir	Estado	Aprobación extra	Marco Vargas	21/11/2015	Aprobado								
Acuerdo	Responsable	Fecha a Cumplir	Estado															
Aprobación extra	Marco Vargas	21/11/2015	Aprobado															
_____ Firma Encargado	_____ Firma Ing. De Proyecto	_____ Firma Cliente																

Análisis de los resultados

A continuación se muestra el análisis respectivo para cada uno de los resultados más relevantes, obtenidos en el presente proyecto de graduación. Estos se analizan relacionando de forma integral cada uno de los objetivos planteados y propuestos enfatizando primordialmente la situación actual estudiada de la empresa, para que de acuerdo con los resultados obtenidos se identifiquen las mejoras y beneficios propuestos para poder recomendar un adecuado control de costos.

Posterior a estudiar la situación actual de la empresa con lo que respecta a la manera en que se elabora el control de costos, se determinó en primer lugar que la empresa tiene debilidades en la manera en que manejan los presupuestos, desde la forma de calcular los montos de los principales costos directos, hasta la estructura de los mismos.

Se identifican deficiencias en la determinación de los montos de los costos de mano de obra para las diferentes actividades que se desarrollan en una obra, ya que los presupuestistas no se basan en datos reales de rendimientos de las cuadrillas de trabajadores para el cálculo de los mismos, esta debilidad se pudo determinar, al analizar dos de los presupuestos que ya se habían desarrollado en la empresa con anterioridad, se logró identificar que los montos de la mano de obra principalmente, los que implican actividades de obra gris, los determinan con el 50% del monto de los materiales de la respectiva sub actividad. Lo anterior puede ocasionar diversas consecuencias en el proceso de control de costos, como por ejemplo, inseguridad desde la etapa de planeación de los proyectos hasta la ejecución y por supuesto el cierre, ya que hay presencia de incertidumbre al calcular los costos de la mano de obra, debido a que estos no se apegan a la realidad. Además, la empresa puede descalificar en licitaciones debido a montos elevados de los presupuestos o por el contrario puede obtener montos muy subestimados que a pesar de provocar el triunfo en la licitación por ser un monto bajo, pueden comprometer la calidad y la eficiencia

de los proyectos, provocando cierres de contrato deficientes e inesperados que afectan económicamente la empresa, además de provocar posibles malas terminaciones con los clientes.

Por otra parte, puesto que la empresa no cuenta con un departamento, oficina, o ingeniero encargado específicamente a la presupuestación, presentan deficiencias en este proceso que es parte de la planeación del control de costos, ya que no tienen definida una estructura estandarizada para la confección de los presupuestos de los proyectos y estos son elaborados de diferentes maneras con distintos formatos dependiendo del profesional que lo desarrolle. Por lo tanto esto produce un efecto negativo en la veracidad de los datos presentes en los presupuestos, ya que, no hay consistencia entre los diferentes presupuestos, lo que ocasiona inseguridad en los montos finales, además de que dichos presupuestos, no son revisados por una segunda persona, aumentando la inseguridad antes mencionada y generando incertidumbres.

Para darle solución a los puntos mencionados anteriormente, primeramente se analiza el desarrollo del cálculo de los rendimientos que se puede apreciar en la sección de resultados (ver Cuadro 2, Apéndice 3).

Los cuadros muestran datos como la media aritmética que se refiere a un promedio representativo de todos los rendimientos obtenidos de cada muestra realizada. Además muestran la desviación estándar y el coeficiente de variación, con esto se puede determinar qué tan aceptable son los valores de los rendimientos obtenidos. De acuerdo a un dato consultado al Ingeniero Milton Sandoval Quirós, profesor de la Escuela de Ingeniería en Construcción, un valor del coeficiente de variación que determine que los datos de los rendimientos son aceptables es de un 15%, y como se puede apreciar en los resultados obtenidos, todos los coeficientes de variación de los rendimientos calculados están por debajo del 15%, por lo tanto se consideran aceptables.

La sección de resultados muestra una lista con los datos de los rendimientos obtenidos expresados en horas-hombre para cada una de las actividades en medición (ver Cuadro 3). Con estos datos la empresa podría mejorar el proceso de control de costos, desde la etapa de la planeación de los proyectos ya que desde esta, se estudia y analiza, cuál va a ser la situación durante la ejecución de los proyectos, y al tener un adecuado plan inicial enlazado a un presupuesto que se apegue a la realidad, se puede generar un adecuado control de costos.

Ahora al desarrollar dos presupuestos detallados de la empresa, se analiza de una manera más cuantitativa los beneficios que puede aportar la confección de los mismos con una estructura estándar, además de tomar en cuenta los rendimientos obtenidos.

Se puede apreciar que para el primer presupuesto desarrollado comparado con el mismo elaborado por la empresa (ver Cuadro 8) es considerable la diferencia que representa el calcular los costos de la mano de obra tomando en cuenta datos de rendimientos reales, ya que la empresa sobre estimó casi seis millones y medio de colones del monto total del presupuesto para este proyecto, esto es de razonar, ya la empresa puede quedar por fuera en una licitación. En este Cuadro, también se puede observar la diferencia en el monto del costo de la mano de obra de 4.6 millones de colones, ya que es el más influyente en dicha sobre estimación.

Debido a que el segundo presupuesto no se puede analizar de igual manera que el anterior, se puede evaluar que con el presupuesto que elaboró la empresa (ver Cuadro 9) hay un riesgo con el que la empresa cuenta ya que no se calculó el costo de la mano de obra y se limitaron a asignar un monto total en el resumen general del presupuesto (ver Anexo 1), monto que puede subestimar o sobrestimar el monto real generando las consecuencias anteriormente comentadas.

Al realizar estos presupuestos y poder compararlos con los efectuados por la empresa, se aprecia el efecto que tiene contra el control de costos, ya que un presupuesto deficiente afecta directamente el planeamiento del proyecto, siendo una etapa inicial sumamente importante del control de costos. Cuando se afecta el planeamiento, se afecta indirectamente la ejecución del proyecto, debido a que un mal análisis inicial del monto total, genera un mal control de los costos a la hora de hacer comparaciones entre los avances reales

contra lo inicialmente presupuestado, además al efectuar una errónea determinación de los costos, se pueden tener limitaciones, ya que cualquier exceso en el presupuesto, repercute negativamente a la empresa. Por consiguiente, al realizar un presupuesto con limitaciones, se puede ver afectado el cierre del proyecto con incumplimientos en costos según lo estipulado en el contrato.

Es recomendable proponer la implementación de un conjunto de tablas y herramientas que complementen la manera en que se lleva a cabo el Control de Costos, y que fortalezcan las debilidades que la empresa posee en esta área. Debido a que conforme se fue avanzando en el desarrollo de la presente práctica, se pudo identificar, que la empresa presenta problemas en los procesos que influyen en dicho Control. A continuación se analizará cada una de las herramientas, tablas, cuadros o formularios, propuestos a la empresa, que intentan dar solución a cada uno de los problemas hallados.

La empresa presenta un problema en el proceso de las compras de los materiales y contrataciones, dado que no realiza un adecuado análisis de ofertas, solamente compara los precios unitarios de los proveedores (ver Anexo 2). Lo anterior tiene como efecto una mala toma de decisiones, ya que no considera todas las ventajas y condiciones que ofrece cada uno de los proveedores, como el plazo de entrega de los materiales, forma de pago de las facturas, la vigencia de las ofertas, si el material que venden incluye transporte, descarga y si cumple las especificaciones requeridas, así como si se incluye garantía, en fin, varios puntos que es necesario tomar en cuenta, y que la empresa ignora, ya que podría optimizar los costos y los plazos de un proyecto, con sólo analizar bien dónde efectuar las compras o a dónde o quién contratar.

La herramienta propuesta para el análisis de ofertas pretende garantizar la optimización de los recursos y la correcta toma de decisiones dependiendo de la necesidad de la empresa, en comparación a la limitada manera en que se estaba desarrollando esta actividad. Es interesante el resultado que se obtuvo al aplicar la herramienta en una situación actual de la empresa, ya que algunos dirían que siempre es más importante optar por el precio más bajo, sin embargo esta vez no fue así, debido a que como se puede apreciar, la empresa prefirió la opción que le ofreció las mejores condiciones que se apegaron a su

situación, sin importar que fuera el precio mayor entre las opciones. Puesto que la empresa necesitó más la condición de crédito y de plazo de entrega del material, ya que era urgente el material y no podía costearlo inmediatamente.

Se plantea la tabla de propuesta de los materiales y herramientas o equipos, esto para evitar confusiones en las compras con respecto a lo solicitado por el cliente o por el encargado del proyecto y poder llegar a un acuerdo que autorice la compra antes de hacerla, esto para evitar compras erróneas y pérdida de tiempo. Al no aplicar el uso de esta herramienta puede tener como consecuencia la compra de materiales equivocados, sin derecho a devolución, provocando pérdidas en los proyectos tanto en costo como en tiempo.

Se analiza que la empresa presenta una limitación con el control de los materiales que deben de ingresar a la construcción, ya que utilizan la orden de compra únicamente para el pedido de los materiales, pero no verifican con la ayuda de esta si es correcto el ingreso de los mismos. Al no realizarlo de este modo, provoca un efecto negativo, puesto que, no hay manera de revisar si lo que se pide llega a la obra, en las cantidades solicitadas, por lo que no hay forma de realizar una orden de pago confiable y congruente.

Al proponer la inclusión de condiciones de transporte, descuentos, impuestos, además, de agregar el costo unitario y total por cada material a solicitar en el formato de la orden de compra utilizada por la empresa y al recomendar un adecuado uso de la misma, se pretende mejorar el control de costos ya que esta es una herramienta fundamental en el control de los materiales, que administra tanto la entrada, como el pago de los materiales, además de que es un complemento importante para el inventario cada material.

En el control de los materiales y en el control de bodegas, la empresa no aplica los conceptos ni las aplicaciones que estos conllevan, lo que tiene como consecuencias la mala administración y control de los materiales, que provocan un inadecuado control de costos. Al proponer las herramientas de entrada a bodegas, orden de pago, requisición de los materiales y por supuesto los inventarios por cada material que ingresa a la bodega, se pretende dar solución al problema mencionado y proponer mejoras en el proceso de control de costos ya que la empresa no utiliza ninguna de estas herramientas.

Las herramientas de control de bodegas son de suma importancia, dado que, estas tienen la función de dar a conocer cuál ha sido el movimiento y el uso que se les da a los materiales y los equipos. Con estas tablas se actualiza el control del costo por cada material que entra al proyecto, esto es de suma importancia para poder hacer comparaciones con el presupuesto inicial, y para comparar con lo solicitado en la orden de compra, y así poder autorizar el pago, también para tener un respaldo de comparación de acuerdo a las facturas tramitadas, es claro que al tener un adecuado control de los materiales y de los costos correspondientes, se puede aplicar un control de costos adecuado y por lo tanto beneficiar el proceso.

La empresa desconoce la importancia que implica efectuar las órdenes de cambio, inicialmente con una solicitud, y al no efectuar este formulario, se arriesga a tener conflictos con el cliente, ya que puede que éste desconozca las alteraciones que los cambios provocan, y luego al tramitarlos y efectuarlos puede que este no esté de acuerdo con los aumentos en el presupuesto y en los plazos.

Se propone un formulario para la solicitud de las órdenes de cambio, este es de suma importancia ya que en este se le deja en claro al cliente o al encargado si fuera el caso que el cambio altera o no el plazo del proyecto o el presupuesto. Este proceso se puede apreciar en el Cuadro 43 de los resultados, donde se aplica el formulario en una situación que presenta la empresa, acá se puede apreciar que se le deja claro al solicitante que el cambio repercute en el aumento del plazo inicialmente planeado y en el monto final del presupuesto. De esta forma se pretende beneficiar el proceso que involucra las órdenes de cambio en el control de costos, beneficiando el seguimiento y el control que se le debe de dar a las mismas.

Continuando con el proceso de las órdenes de cambio, la empresa no lleva un control del estado de las mismas, lo que impide conocer cuál es el estado de trámite y de pago de estas para poder efectuarlas exitosamente, esto implica en un efecto negativo ya que los créditos o las extras pueden pasar desapercibidas evitando el cobro de las mismas generando pérdidas a la empresa.

En comparación con la tabla que utiliza la empresa (ver Anexo 3), la que se propone lleva un control y un seguimiento de cada orden de cambio desde

que se solicita hasta que se aprueba y se ejecuta, ya que además de lo mencionado en los resultados esta muestra datos como por ejemplo, el monto y el plazo solicitado y luego el monto que se aprueba, por otro lado, la que utiliza la empresa es más un resumen de las órdenes de cambio calculadas, que se suman del monto total.

Es importante destacar que la empresa lleva un control de las órdenes de cambio presentes en los proyectos, pero, a lo que se pudo observar, lo hacen por el hecho de llevar un control de los cobros adicionales por realizar, es importante que además de esto, se pueda ir comparando con respecto al presupuesto inicial y a la programación planeada, actualizando cada una de estas, para poder conocer los cambios y actualizaciones de cada una de las sub actividades de los proyectos, tanto en costo como en plazo, y con esto llevar un adecuado control de donde hay aumento o disminución de trabajo. Las herramientas mencionadas se proponen para tratar de beneficiar y motivar el adecuado control de órdenes de cambio, además, este proceso enriquece el control de costos, ya que se controlan los cambios solicitados desde su solicitud hasta su ejecución y finalización.

La empresa se centra mucho en la parte de los costos y la contabilidad, como llevar un adecuado control de las facturas que entran de los proyectos y de los cobros que se les deben presentar a los clientes, sin embargo no es sólo el hecho de ir acumulando facturas lo que hace exitoso un control de costos. Es importante que la empresa empiece a clasificar dichas facturas en las actividades en las que se han estado utilizando, pero de acuerdo al presupuesto inicial que elaboraron, y las actividades y sub actividades en las que se dividió dicho presupuesto, para que con esto se pueda ir analizando los gastos conforme va avanzando el o los proyectos. Al no aplicar estos conceptos, la empresa ha tenido una serie de problemas, como la falta de tiempo e incumplimiento de plazos y presupuestos en los proyectos, así como problemas con los clientes.

La empresa no conoce el efecto que produce poder analizar periódicamente los avances de las obras tanto en costo como en cantidad de trabajo, de acuerdo a esto y a los cambios poder actualizar el presupuesto y analizar donde se presentan esas diferencias que hay que ir mejorando constantemente. Al no realizar esta actividad, se presentan consecuencias, ya que no hay manera de conocer y llevar un control de las

diferencias en los presupuestos y en los plazos planeados, puesto que, no se puede determinar e identificar en que se está fallando para mejorar el rumbo del proyecto.

Para tratar de darle solución a los problemas mencionados se propone una tabla de control de costos contra los presupuestos. A manera de comparación, la empresa utiliza una tabla de control de pagos (ver Anexo 4) que el único valor que controla es la diferencia de los gastos generados de la resta de lo presupuestado y lo tramitado, que claramente es de gran importancia, sin embargo es necesario poder controlar más detalladamente las actividades a partir de los avances y cantidad de trabajo efectuado realmente, que es lo que podría garantizar la herramienta propuesta esto para poder certificar mejoras y beneficios en el seguimiento y control de los costos de cada proyecto.

Al aplicar la herramienta en un proyecto de la empresa (ver Cuadro 45), se puede apreciar que este presenta diferencias en lo que respecta el avance del proyecto, esto debido a que según el cronograma hay presencia de atrasos, lo que va a generar diferencias en la cantidad de trabajo realizado así como en los gastos. Se puede observar que hay una ganancia considerable, pero la razón de esto es que hay un atraso en el avance, por lo que algunas facturas no se han efectuado según lo planeado. Además se puede apreciar cómo se actualiza el presupuesto según las órdenes de cambio aceptadas, las cuales han sido exportadas de la tabla de estados de control de costos. Por último, en esta tabla se muestra que hay una proyección favorable de acuerdo al ritmo de los gastos, ya que el presupuesto disminuyó, de igual forma esto se ve afectado por el atraso en la programación del proyecto.

Para poder pretender mejorar la propuesta de control de costos, siempre dándole solución al problema planteado, se propone la técnica de valor ganado, dado que es una manera rápida de evaluar el comportamiento del proyecto según costos y avance. Con esta la empresa podrá evaluar la situación actual de los proyectos de una manera muy rápida y eficaz, y de esta manera poder tomar decisiones precisas y confiables.

Como se muestra en la sección de resultados, al aplicar dicha herramienta (ver Cuadro 51), según los valores de los índices, el proyecto presenta un mejor desempeño en lo que respecta al presupuesto, esto quiere decir, que se

están optimizando los recursos de cierta forma, generando ahorros, por otro lado el proyecto presenta un menor desempeño en el avance, esto debido a que se presentaron atrasos en varias actividades de la obra.

La empresa no lleva un control del avance real de la obra, de modo que para realizar los cobros que respectan al cliente, se basan en el avance planeado a la fecha según el cronograma. El efecto que ocasiona realizar los cobros de esta manera, es que es imposible conocer cuánto se le debe de cobrar al cliente según lo que se ha trabajado, ni cuánto se le debe de pagar al cliente según lo que respecta a retenciones, adelantos y si fuera el caso multas de acuerdo a lo estipulado por contrato.

Por lo tanto se propone la herramienta de tabla de pagos (ver Cuadro 46) y con esta se espera mejorar el control ya que se puede apreciar el monto neto por cobrar según las retenciones y adelantos efectuados además de las multas cobradas. Logrando abarcar legalmente los pagos y cobros al cliente que corresponden por contrato.

Esta es de suma importancia según el control de costos, debido a que se lleva un control detallado por actividad de lo que se debe de cobrar restando los porcentajes pendientes de los puntos antes mencionados.

Para poder pretender solucionar el problema de los cobros y pagos hacia el cliente, dado que la empresa no lleva este tipo de control, también se proponen otras dos herramientas que se derivan de la anterior, las cuales son, estados de retenciones (Cuadro 47) y estados de adelantos (Cuadro 48). Estas permiten dar a conocer que monto de retención y adelantos se ha pagado y cuanto falta por pagar. Son de gran importancia para el control de costos, puesto que al utilizarlas beneficia el cumplimiento de lo estipulado en el contrato sin perder de vista ningún monto por cobrar.

Según la situación actual analizada, se identificó que una de las fortalezas que tiene la empresa, es la constante aplicación de reuniones para conocer el seguimiento de los proyectos, sin embargo, a estas reuniones se les podría sacar más provecho, y podrían beneficiar aún más el control de costos si se ordenan adecuadamente. Para esto se propone el uso de minutas, estas deben de utilizarse en todo tipo de reuniones que se efectúen y no sólo en las reuniones de inspección, esto para garantizar un adecuado control y orden para poder tratar los puntos

importantes planeados para cada reunión y poder efectuar un adecuado seguimiento de los proyectos.

Se propone una herramienta denominada Ingeniería de Valor que de igual manera que las anteriores, se relaciona completamente con el control de costos. Se pretende al proponer esta herramienta que la empresa al aplicarla en el proceso de control de costos, sobre todo en la etapa inicial del planeamiento, optimice el tipo de construcción, el mantenimiento, la funcionalidad, la calidad, el costo, logrando proponer una alternativa con mayor valor para la elaboración de una obra o selección de material. Sin embargo no deja de ser aplicable en la etapa de ejecución, puesto que la constante optimización de los recursos en todas las etapas de la construcción, certifica la satisfacción tanto para el cliente, como para la empresa.

Por último se identificó que la empresa presenta problemas en los cierres de proyectos, de hecho, en lo que se pudo observar, nunca se ha realizado algún tipo de cierre con el cliente o de manera interna en la empresa, solamente se verifica el cumplimiento de los costos y plazos. Esto trae consecuencias en el control de costos, dado que, el cliente no le queda bien definido cuál fue el alcance prometido y puede que se generen malos entendidos y discusiones con respecto a mantenimientos y reposiciones. Además, no se realiza una sesión de lecciones aprendidas cada vez que se termina un proyecto, teniendo como efecto, no poder analizar cada situación que provoca problemas, proponiendo de esta manera mejoras para los siguientes proyectos.

De acuerdo a lo anterior y provocando mejoras en el control de costos, se propone la aplicación de un cierre contractual y otro administrativo para cada proyecto que se finalice. Esto es de suma importancia ya que es una de las etapas más importantes del proceso de control de costos, ya que en esta se deja por concluido el proyecto dejando en claro que se cumplió lo estipulado en el contrato.

Todas las herramientas anteriormente planteadas se proponen con el objetivo de pretender promover mejoras en el proceso de Control de Costos, estas fueron muy aceptadas por parte de la empresa ya que se les hizo saber la gran importancia que implica la utilización de estas. Por otra parte, al vincular todas las herramientas propuestas en un único sistema de control, creando una herramienta general que integra todo el proceso de Control de Costos propuesto desde un

mismo sitio, se espera garantizar una mayor agilidad y facilidad del proceso.

Es importante mencionar que al comparar el proceso efectuado con la herramienta con realizar el mismo proceso a mano y todo por separado, se aprecia la agilidad y facilidad con que este se efectúa, ya que al realizarlo a mano se vuelve tedioso el proceso y bastante desordenado lo que puede ocasionar baja precisión en el desarrollo y presencia de incertidumbre al analizar los resultados, y esto podría generar problemas serios, ya que al no ser eficiente el control se pueden tomar decisiones que afecten el desempeño del proyecto tanto a lo que refiere en dinero como en plazo.

Para concluir el análisis de los resultados, hay que mencionar, que para pretender garantizar un adecuado uso de la herramienta propuesta se le otorga a la empresa una guía de uso de la herramienta desarrollada (ver Apéndice 4), el cual explica de manera secuencial, el modo de uso del Sistema de Control de Costos propuesto.

Durante todo el lapso de tiempo en el que se desarrolló la presente Práctica Dirigida, se conoció e identificó poco a poco, la necesidad que la empresa tiene de implementar los conceptos de Control de Costos en el desarrollo de sus proyectos. El presente trabajo espera solucionar todos los problemas detectados y poder generar que la empresa mejore en aspectos de planeación, ejecución y cierres de acuerdo al punto de vista de Control de Costos.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Se obtuvieron valores de rendimientos expresados en horas-hombre aceptables, ya que al realizar el análisis estadístico se obtuvieron coeficientes de variación menores al 15%. Esto quiere decir, que son datos representativos, con poca incertidumbre, y que se pueden aplicar de manera confiable para la determinación de los costos de la mano de obra en los presupuestos futuros de la empresa, evitando inseguridad y certificando montos competitivos para calificar en las licitaciones.
- De acuerdo con uno de los presupuestos desarrollados se establece que la empresa sobre estimó el monto total del presupuesto, a falta de rendimientos reales de la mano de obra. Ya que al comparar el presupuesto realizado por la empresa, con el desarrollado para este proyecto con datos de rendimientos reales, se determinó una diferencia de casi 6,5 millones de colones sobre presupuestados.
- Un presupuesto deficiente afecta directamente el planeamiento del proyecto, siendo una etapa inicial sumamente importante del control de costos. Cuando se afecta el planeamiento, se afecta indirectamente la ejecución del proyecto, debido a que un mal análisis inicial del monto total, genera un mal control de los costos a la hora de hacer comparaciones entre los avances reales contra lo inicialmente presupuestado, además al efectuar una errónea determinación de los costos, se pueden tener limitaciones, ya que

cualquier déficit en el presupuesto, repercute negativamente a la empresa. Por consiguiente, se puede ver afectado el cierre del proyecto con incumplimientos en costos según lo estipulado en el contrato.

- Antes de proponer herramientas para el control de costos, es necesario el análisis de los procesos en general, esto para determinar de qué forma es adecuada la implementación de estas y cuál es la situación conveniente para el respectivo uso, además de determinar qué persona, trabajador o departamento debería de desarrollar cada actividad específica, para cada proceso y de esta manera tener como efecto un adecuado Control de Costos.
- Al proponer un adecuado análisis de ofertas para efectuar compras o contrataciones, se observó que la empresa se beneficia en la optimización de los recursos y la correcta toma de decisiones dependiendo su necesidad, y se espera con esto solucionar la debilidad de solamente comparar los precios unitarios de los proveedores sin considerar todas las ventajas y condiciones que ofrece cada uno de estos.
- Cuando se plantea la tabla de propuesta de los materiales y herramientas o equipos, se evita la compra de materiales equivocados, sin derecho a devolución, que provocan pérdidas en los proyectos tanto en costo como en tiempo, además, se fomenta la comunicación con el cliente o con el encargado del proyecto para realizar las compras con lo solicitado.

- Con el formato de las órdenes de compra que se propuso se espera que tenga como efecto una mejora en el control de los materiales, ya que administra tanto la entrada, como el pago de los mismos, además de que es un complemento importante para el inventario de cada material. De esta manera se beneficia la aplicación que le daba la empresa ya que únicamente la utilizaban para el pedido de los materiales.
- La empresa no aplica los procedimientos y las aplicaciones que conlleva el control de bodegas, lo que tiene como consecuencias la mala administración y control de los materiales, que provocan un inadecuado control de costos.
- Al proponer las herramientas para entrada a bodegas, orden de pago, requisición de los materiales y los inventarios por cada material que ingresa a la bodega, la empresa tiene como efecto un mejoramiento en el control de costos, puesto que, estas dan a conocer cuál es el movimiento y el uso que se les da a los materiales y los equipos, además de también servir como respaldo de comparación de acuerdo a las facturas tramitadas.
- Con proponer un formulario para la solicitud de las órdenes de cambio, se espera la comunicación y el entendimiento por medio de un acuerdo con el solicitante, que dé a conocer las implicaciones que conlleva la aprobación de una orden de cambio, evitando conflictos.
- La empresa no lleva un control del estado de las órdenes de cambio, lo que impide conocer cuál es el estado de trámite y de pago de estas para poder efectuarlas exitosamente, por lo tanto al proponer la herramienta se puede ver beneficiada, puesto que, se pretende mejorar el control de órdenes de cambio, ya que se controlan los cambios solicitados desde su solicitud hasta su ejecución y finalización.
- La empresa al ejecutar la tabla de control de costos propuesta, le puede dar solución a los problemas presentados como el incumplimiento de plazos y presupuestos en los proyectos, así como problemas con los clientes. Ya que se espera que esta pueda favorecer en el control de costos de acuerdo con analizar periódicamente los avances de las obras tanto en costo como en cantidad de trabajo, además de actualizar el presupuesto y analizar donde se presentan esas diferencias que hay que ir mejorando constantemente.
- La técnica de Valor Ganado propuesta en el presente proyecto, permite conocer la situación y el avance de los proyectos de una manera rápida, evaluando costo y cantidad de trabajo comparado con lo planeado inicialmente. Esto para poder tomar decisiones adecuadas inmediatamente que se generen diferencias para darle un buen rumbo al proyecto.
- Con la tabla de pagos propuesta y las herramientas de estado de retenciones y estado de adelantos se pretende que la empresa pueda darle un adecuado seguimiento a los pagos y cobros que se le deben de efectuar al cliente según lo estipulado por el contrato, y esto al igual que todas las herramientas propuestas influyen en el control de costos, ya que los pagos son la base del progreso de la construcción, debido a que sin fondos la empresa no puede laborar.
- Al proponer el uso de las minutas en el proceso de control de costos, y que se apliquen en todas las reuniones de la empresa se espera beneficiar el adecuado control y orden de las mismas para poder tratar los puntos importantes planeados para cada reunión y poder efectuar un adecuado seguimiento de los proyectos.
- La empresa al aplicar la técnica de Ingeniería de Valor principalmente en la etapa de la planeación de los proyectos puede propiciar la optimización de los

recursos en la ejecución de las obras determinando alternativas con mayor valor para la elaboración de una obra o selección de un material, generando la satisfacción del cliente y de la misma empresa.

- Al proponer las herramientas de cierre contractual y cierre administrativo, se espera que la empresa mejore en la etapa final del control de costos, ya que de esta manera se deja por concluido el proyecto dejando en claro con el cliente que se cumplió lo estipulado en el contrato. Además se puede cumplir con darle solución a la debilidad de la empresa de no tener sesión de lecciones aprendidas, ya que con estas se analiza estos puntos que pueden certificar una mejora constante en la elaboración de proyectos desde el punto de vista del control de costos.
- Con la aplicación del Sistema de Control de Costos en una situación real de la empresa, se pudo determinar, con herramientas como la Tabla de Control de Costos y la técnica de Valor Ganado que el proyecto analizado presenta un bajo desempeño en el avance de la obra según lo planeado en el cronograma. Esto debido a atrasos principalmente reflejados en actividades de la obra gris, lo que puede provocar atrasos considerables y por consiguiente aumento del costo de la mano de obra y presencia de multas, si no se tratara la situación a tiempo.
- De acuerdo a los puntos anteriores se concluye que al utilizar la herramienta del Sistema de Control de Costos de forma correcta, se pueden identificar a tiempo posibles atrasos en el plazo planeado inicialmente, así como aumentos considerables en el monto inicial presupuestado.
- El Sistema de Control de Costos diseñado integra todas las herramientas propuestas en el presente informe, este genera una mayor agilidad y facilidad a la hora del proceso de Control de Costos,

ya que optimiza los tiempos de ejecución desde la presupuestación hasta la conclusión del desarrollo de la obra.

Recomendaciones

Con respecto a lo anterior, y a algunas observaciones realizadas en el desarrollo del proyecto presente, se recomienda lo siguiente:

- Al Gerente Administrativo de la empresa visitada, la implementación de herramientas estandarizadas ya sea, las propuestas en el presente documento u otras elaboradas por la empresa, que garantice de una manera ágil el adecuado Control de Costos, ya que como se puede apreciar en el análisis de los resultados, la empresa presenta algunas debilidades en esta área.
- La implementación de un Departamento u oficina encargada principalmente al proceso de presupuestación, ya que como se apreció anteriormente, al no poseer encargados de estos procesos, crece la incertidumbre de los montos de los presupuestos, ya que estos se realizan de manera diversa con formatos diferentes según el trabajador que lo elabore.
- De acuerdo a lo anterior se recomienda la estandarización de la estructura de las herramientas de presupuestación, esto para evitar posibles confusiones e interpretaciones erróneas.
- Un mayor detalle en la coordinación y planeamiento de las actividades semanalmente con el Maestro de Obras para poder lograr un correcto seguimiento del cronograma, ya que se necesita un mejor planeamiento semanal para poder tomar mejores decisiones.
- Se le recomienda a la empresa la estandarización de la manera en la que desarrollan los cronogramas, además de la revisión de los mismos por al menos dos encargados, ya que estos varían según el trabajador que lo desarrolle.
- Se le recomienda a la empresa que el Ingeniero que se encuentre a cargo del Control de los Costos, se involucre más en el avance de las obras en el sitio de la construcción, ya que de no ser así, este no puede conocer los proyectos que controla, lo que puede generar incertidumbres y desconfianza en los datos que maneja de los avances de los proyectos.
- Al Ingeniero Residente se le recomienda darle un mejor uso al proceso de facturación de los materiales y a las órdenes de compra, ya que a partir de estas se efectúa el control de los materiales y se autorizan los pagos, dependiendo de que todo se encuentre de acuerdo a lo solicitado. Esto se menciona ya que sólo se utilizan las facturas para llevar un control en la contabilidad, dejando de lado el Control de Costos.
- Se le recomienda a la empresa la aplicación de los conceptos propuestos en el presente documento, ya que estos pretenden mejorar la manera en que se lleva a cabo el proceso de Control de Costos, desde la planeación, hasta la ejecución y el cierre de los proyectos.
- Para garantizar un adecuado uso del Sistema de Control de Costos propuesto, se recomienda acudir a la Guía de uso del Sistema de Control de Costos que se otorga con el desarrollo del presente Proyecto.

Apéndices

Apéndice 1. Encuesta Situación Actual de la empresa KVA Ingeniería De Centroamérica S.A.

Apéndice 2. Control de Sub Contratos del Movimiento de Tierras.

Apéndice 3. Ejemplos Memoria de Cálculo para Rendimientos Expresados en Horas-Hombre.

Apéndice 4. Memoria de Cálculo para la Determinación del Costo de la Mano de Obra.

Apéndice 5. Guía de uso del Sistema de Control de Costos.

Apéndice 1. Encuesta Situación Actual de la empresa KVA Ingeniería De Centroamérica S.A.

1. ¿Actualmente en la empresa como se realiza el Control de Costos?
2. ¿Con qué herramientas se realiza el Control de Costos?
3. ¿Qué problemas cree usted que tiene la empresa a la hora de realizar el Control de Costos?
4. ¿Qué oportunidades cree usted que tiene la empresa para mejorar el proceso de Control de Costos?
5. ¿Cada cuánto se realiza el Control de Costos para cada proyecto en desarrollo?
6. ¿Cuáles son los principales problemas que arrastra la empresa por falta de control de costos?

- No se sale a tiempo
- Costos superan presupuesto
- Mala calidad de la obra
- Problemas con el cliente
- Ninguna
- Otras: _____.

7. ¿Cuáles son las áreas que considera necesarias para el control de costos?

- Gestión del alcance
- Gestión del tiempo
- Gestión del costo
- Gestión de la calidad
- Gestión de las comunicaciones
- Gestión de los recursos
- Gestión de las adquisiciones
- Gestión de los interesados
- Gestión del riesgo
- Todas
- Ninguna

8. El control de costos es ejecutado por:

Por la misma persona que está a cargo del proyecto

Por otra persona

9. ¿La empresa cuenta con ingenieros dedicados al área de presupuestos?

Sí , No

¿Porqué? _____

10. ¿Cómo realizan la planeación de un proyecto (incluye cierre de presupuesto, cierre de programa y claridad de especificaciones)?

11. ¿La empresa cuenta con plantillas estandarizadas para la elaboración de presupuestos?

Sí , No

¿Porqué? _____

12. ¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas para la elaboración del Control de Costos contra los presupuestos detallados?

Sí , No

¿Porqué? _____

13. ¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Estados de Ordenes de Cambio?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

14. ¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Órdenes de Cambio y actualizaciones de presupuesto?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

15. ¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas de Análisis de Ofertas?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

16. ¿La empresa cuenta con tablas estandarizadas para el Control de Bodegas?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

17. ¿Cómo realiza la empresa el Control de inventarios de equipo y materiales?

18. ¿Cómo se realiza en la empresa el seguimiento y actualización del cronograma de cada proyecto?

19. ¿Se realizan cortes en diferentes etapas de los proyectos para analizar el control de costos?

20. ¿Para qué cree usted que es necesario un adecuado Control de Costos?

21. ¿Realizan una sesión o actividad de lecciones aprendidas una vez termina un proyecto?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

22. ¿Realizan reuniones de seguimiento en cada proyecto con el cliente e involucrados de la empresa?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

23. ¿Realizan reuniones de seguimiento solo dentro de la empresa para analizar sus proyectos y sus avances?

Sí __, No __

¿Porqué? _____

Apéndice 2. Control de Sub Contratos del Movimiento de Tierras.

FECHA	BACK HOE			VAGONETA		
	ENTRADA	SALIDA	HORAS	TIERRA	LASTRE	ARENA
16-Jul	9:00am	4:30pm	7,5	12	2	0
17-Jul	7:00am	5:00pm	10	13	0	0
18-Jul	7:00am	12:00md	5	6	1	0
20-Jul	7:45am	4:30pm	8,75	12	0	0
21-Jul	7:00am	5:00pm	10	17	1	0
22-Jul	7:30am	4:30pm	9	7	1	0
23-Jul	7:00am	5:00pm	10	8	3	0
24-Jul	7:00am	5:00pm	10	7	2	1
27-Jul	7:30am	4:30pm	9	12	3	0
28-Jul	7:30am	5:00pm	9,5	7	5	0
29-Jul	7:00am	2:00pm	7	5	4	0
30-Jul					0	0
31-Jul					4	0
01-Ago					4	0
03-Ago					2	0
04-Ago					1	0

Apéndice 3. Ejemplos Memoria de Cálculo para Rendimientos Expresados en Horas-Hombre.

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA TRAZADO Y NIVELACION				
Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m ²
425	m ²	9,25	3	0,065

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA LIMPIEZA Y DESMONTE						
Vagonetas	Volumen	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m ³
54	12	498,462	m ³	37	1	0,074

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA EXCAVACION DE PLACAS						
Vagonetas	Volumen	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m ³
46	12	424,615	m ³	48,7	1	0,115

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA RELLENO Y COMPACTACIÓN					
Muestreo	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m ³
1	12	m ³	5,5	4	1,833
2	12	m ³	6	4	2,000
3	12	m ³	6,5	4	2,167
4	12	m ³	6,5	4	2,167
Rendimiento (HH)					2,042
Desviación Estándar					0,138
Coeficiente de Variación					7%

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA PEGA DE BLOQUES						
MUESTRA	OPERARIO	HORAS	# BLOQUES	AREA BLOQUE (m ²)	AREA TOTAL (m ²)	RENDIMIENTO (HH/m ²)
1	ROGELIO	8,5	126	0,08	10,08	1,69
2	ROGELIO	4,25	60	0,08	4,8	1,77
3	ROGELIO	4,75	72	0,08	5,76	1,65
4	ROGELIO	2,5	39	0,08	3,12	1,60
5	ROGELIO	3,5	53	0,08	4,24	1,65
6	ROGELIO	1,5	24	0,08	1,92	1,56
7	ROGELIO	2,5	42	0,08	3,36	1,49
8	ROGELIO	2,5	49	0,08	3,92	1,28
9	ROGELIO	3,25	63	0,08	5,04	1,29
10	ROGELIO	1,00	12	0,08	0,96	2,08
11	CARLOS SANTELIZ	8,5	112,5	0,08	9	1,89
12	CARLOS SANTELIZ	5,75	50	0,08	4	2,88
13	CARLOS SANTELIZ	4,75	33,5	0,08	2,68	3,54
14	CARLOS SANTELIZ	3,75	17	0,08	1,36	5,51
15	WILLFREDO	5,75	86	0,08	6,88	1,67
16	WILLFREDO	2,25	34,5	0,08	2,76	1,63
17	WILLFREDO	3,75	29	0,08	2,32	3,23
18	WILLFREDO	1,5	14	0,08	1,12	2,68
19	MONCHO	3,75	87	0,08	6,96	1,08
20	MONCHO	1,5	32	0,08	2,56	1,17
21	MONCHO	1,75	38,5	0,08	3,08	1,14
22	MONCHO	2,25	32,5	0,08	2,6	1,73
23	MONCHO	3,25	52,5	0,08	4,2	1,55
24	MONCHO	3,5	51	0,08	4,08	1,72
25	CARLOS	3,75	64	0,08	5,12	1,46
26	CARLOS	2	38,5	0,08	3,08	1,30

Eliminando primeramente los datos extremos, se procedió a obtener la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación que a continuación se presentan los resultados.

Media aritmética	1,516
Desviación estándar	0,226
Coeficiente de Variación	14,9%

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA COLOCACION DE ARMADURA									
Muestreo	Cantidad varilla #2 (ml)	Cantidad varilla #2 (kg)	Cantidad varilla #3 (ml)	Cantidad varilla #3 (kg)	Cantidad varilla #4 (ml)	Cantidad varilla #4 (kg)	Horas	# Obreros	HH/kg
1	492	186,96	495,800	277,648	17,500	17,500	8,500	2	0,035
2	192	72,96	195,000	109,200	0,000	0,000	3,750	2	0,041
3	520,8	197,904	527,000	295,120	0,000	0,000	6,750	2	0,027
4	110,4	41,952	109,000	61,040	0,000	0,000	2,000	2	0,039
Media aritmética. Rendimiento (HH)									0,036
Desviación Estándar									0,005
Coeficiente de Variación									14,6%

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA CONFECCION DE FORMALETA						
Muestreo	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m	
1	6,020	m	1,00	2	0,332	
2	6,800	m	1,17	2	0,343	
3	7,480	m	1,00	2	0,267	
4	5,400	m	1,08	2	0,401	
Media aritmética. Rendimiento (HH)					0,336	
Desviación Estándar					0,048	
Coeficiente de Variación					14%	

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA COLOCACION DE FORMALETA						
Muestreo	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m	
1	7,200	m	2	2	0,556	
2	28,700	m	3,75	2	0,261	
3	9,100	m	1	2	0,220	
4	34,400	m	3,75	2	0,218	
5	11,350	m	1,5	2	0,264	
6	12,580	m	1,83	2	0,291	
7	9,800	m	1,33	2	0,272	
Media aritmética. Rendimiento (HH)					0,255	
Desviación Estándar					0,027	
Coeficiente de Variación					10,6%	

CALCULO DE RENDIMIENTO PARA COLADO DE COLUMNAS					
Muestreo	Cantidad	Unidad	Horas	# Obreros	HH/m ³
1	0,288	m ³	1,00	5	17,361
2	0,450	m ³	2,00	5	22,222
3	0,192	m ³	0,58	5	15,191
4	0,245	m ³	1,00	5	20,387
Media aritmética. Rendimiento (HH)					18,790
Desviación Estándar					2,708
Coeficiente de Variación					14,4%

Apéndice 4. Memoria de Cálculo para la Determinación del Costo de la Mano de Obra.

Cálculo de la mano de obra de las actividades de Movimiento de Tierras.											
Movimiento de Tierras											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Limpieza y desmonte	625,0	m2	1	0	0	0	0	0,0689	43,1	¢14.000,00	¢602.875,00
Botada de Material	180	m3	1	0	0	0	0				¢600.000,00
Nivelación y Trazado	305,0	m	0	1	1	1	0	0,1058	32,3	¢1.950,00	¢62.924,55
TOTAL											¢1.265.799,55

Cálculo de la mano de obra de las actividades de Fundaciones.											
Fundaciones											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Excavación de la Placa	85,0	m3	1	0	0	0	0	0,1334	11,3	¢14.000,00	¢158.746,00
Confección de armadura de placa	2677,9	kg	0	0	1	1	0	0,0353	94,5	¢1.475,00	¢139.432,60
Colocación de armadura de placa	2677,9	kg	0	0	2	0	0	0,0292	78,2	¢1.600,00	¢125.112,42
Confección de formaleta	716,7	m	0	0	1	1	0	0,3909	280,1	¢1.475,00	¢413.213,88
Colocación de formaleta	716,7	m	0	0	1	1	0	0,6322	453,1	¢1.475,00	¢668.288,08
Colado de placas con Bomba Telescópica	36,1	m3	0	0	2	0	6	0,6647	24,0	¢1.300,00	¢31.175,73
TOTAL											¢1.535.968,71

Cálculo de la mano de obra de las actividades de Contrapiso.											
Contrapiso											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Excavación	176,5	m3	1	0	0	0	0	0,0863	15,2	¢14.000,00	¢213.364,22
Botada de Material	247	m3	1	0	0	0	0				¢823.333,33
Relleno y Compactación	189,0	m3	0	0	0	0	4	2,375	448,9	¢1.200,00	¢538.650,00
TOTAL											¢1.575.347,55

Cálculo de la mano de obra de las actividades de Paredes.

Paredes											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Pega de Bloques	669,6	m2	0	0	1	1	0	1,7629	1180,4	¢1.475,00	¢1.741.145,81
Colocación de acero de refuerzo	2083,2	kg	0	0	1	0	0	0,1540	320,8	¢1.600,00	¢513.300,48
TOTAL										¢2.254.446,29	

Cálculo de la mano de obra de las actividades de Vigas.

Vigas											
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla					Rendimiento (HH)	HH total	Costo HH	Costo actividad
			Sub.C	M.O	OP	AY	PE				
Confección y Colocación de armadura	2534,4	kg	0	0	1	1	0	0,0850	215,5	¢1.475,00	¢317.891,41
Confección de formaleta	980,0	m	0	0	1	1	0	0,3221	315,7	¢1.475,00	¢465.584,67
Colocación de formaleta	980,0	m	0	0	1	1	0	0,3640	356,7	¢1.475,00	¢526.100,95
Colado de vigas	22,2	m3	0	0	2	2	4	11,6326	258,5	¢1.337,50	¢345.746,48
TOTAL										¢1.655.323,52	



Guía de uso del Sistema de Control de Costos

PROPUESTA PARA EL CONTROL DE COSTOS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA KVA INGENIERÍA DE CENTROAMÉRICA S.A.

Menú de inicio

- En la primer hoja se encuentra el menú de inicio
- Este vincula todas las herramientas de control, por lo tanto desde acá se puede tener acceso a cada una de ellas de forma inmediata, con solo dar un clic.



The screenshot shows a green interface for the 'Sistema De Control de Costos'. In the top left corner is the KVA INGENIERIA logo. In the top right corner, there is a white box containing the text 'Resumen del Proyecto'. The main title 'Sistema De Control de Costos' is centered in a large, bold, black font. Below the title is a grid of 21 white buttons with black text, arranged in three rows and seven columns. The buttons are: Presupuesto, Submittals, Análisis de Ofertas, Sub Contratos, Orden de Compra, Entrada a Bodega, Orden de Pago, Requisición, Inventario, Tabla de Pagos, Estado de Retenciones, Estado de Adelantos, Solicitud Ordenes de Cambio, Estado Ordenes de Cambio, Tabla Control de Costos, Control de Personal, Ingeniería de Valor, Valor Ganado, Cierre Contractual, Cierre Administrativo, and Minuta.

Presupuesto	Submittals	Análisis de Ofertas	Sub Contratos	Orden de Compra	Entrada a Bodega	Orden de Pago
Requisición	Inventario	Tabla de Pagos	Estado de Retenciones	Estado de Adelantos	Solicitud Ordenes de Cambio	Estado Ordenes de Cambio
Tabla Control de Costos	Control de Personal	Ingeniería de Valor	Valor Ganado	Cierre Contractual	Cierre Administrativo	Minuta

Resumen del Proyecto

- Insertar los datos generales del proyecto establecidos en el contrato

ENCARGADO	Arq. Andrés Cubero
PROYECTO:	Residencia Crisigna
UBICACIÓN:	Alajuela, La Guácima, Hacienda Los Reyes
PROPIETARIO:	Sra. Diana Gomez
TIPO DE CONTRATO:	Llave en Mano
MULTAS:	0%
ADELANTOS	10%
RETENCIONES	5%
GARANTIA DE CUMPLIMIENTO:	15%
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015
FECHA DE INICIO:	09/07/2015
FECHA DE FINALIZACION:	09/04/2016
DURACION:	9 meses

Resumen del Proyecto

- Insertar la fecha de corte en la cual se llevara a cabo el Control de Costos.
- Insertar el tipo de cambio del dólar de acuerdo a la fecha establecida
- Este cuadro muestra los datos obtenidos durante el proceso de Control actualizados.

FECHA DE CORTE:		25/09/2015
DATOS IMPORTANTES DEL PROYECTO		
TIPO DE CAMBIO DOLAR (25/09/15)		540,09
PRESUPUESTO (Colones)	₡	218.923.473,50
PRESUPUESTO (Dólares)	\$	405.346,28
ADELANTO	\$	40.534,63
RETENCIONES	\$	20.267,31
GARANTIA DE CUMPLIMIENTO	\$	60.801,94
TIEMPO RESTANTE (Días)		201
ORDENES DE CAMBIO		
EXTRAS	\$	5.068,41
CREDITOS	\$	(3.177,92)
PRESUPUESTO ACTUALIZADO	\$	407.236,77
PAGO: FACTURA N°1	\$	13.621,05

Presupuesto

- Insertar la cantidad calculada para cada actividad y cada material según planos, así como el costo unitario.
- Esta tabla muestra el sub total para cada sub actividad y cada material

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015

PRESUPUESTO						
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL					₡ 3.330.000,00
101	Limpieza del terreno	625	m ²	₡ 3.200,00	₡2.000.000,00	
102	Bodega	1	u	₡ 500.000,00	₡ 500.000,00	
103	Botada de material	180	m ³	₡ 3.500,00	₡ 630.000,00	
200	NIVELACION Y TRAZADO					₡ 916.975,00
201	Nivelación y trazado	305	m	₡ 1.500,00	₡ 457.500,00	
300	CIMENTACIONES					₡ 6.982.323,68
301	Excavación	85	m ³	₡ 3.500,00	₡ 297.500,00	
302	Cemento	276	saco	₡ 5.890,00	₡1.625.640,00	
303	Arena de tajo	17	m ³	₡ 15.210,00	₡ 258.570,00	
304	Piedra cuartilla	34	m ³	₡ 17.665,00	₡ 600.610,00	
305	Varilla #3	797	u	₡ 1.625,00	₡1.295.125,00	
306	Alambre negro	64	kg	₡ 655,00	₡ 41.920,00	
307	Formaleta	215	m ²		₡ -	
400	CONTRAPISO					₡ 14.606.933,70
401	Excavación	176,5	m ³	₡ 3.500,00	₡ 617.750,00	
402	Botada de material	247	m ³	₡ 3.500,00	₡ 864.500,00	

Presupuesto

- Esta tabla muestra el total de los materiales calculados por actividad.
- Insertar el costo de la mano de obra calculada, así como el costo de los subcontratos, equipos y alquileres.
- Esta tabla muestra el total de todos los costos directos anteriormente insertados.


PRESUPUESTO						
SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	EQUIPOS	ALQUILERES	TOTAL
		₡ 200.000,00	₡ 3.130.000,00			₡ 3.330.000,00
₡ 2.000.000,00						
₡ 500.000,00						
₡ 630.000,00						
	₡ 516.975,00	₡ 400.000,00				₡ 916.975,00
₡ 457.500,00						
	₡ 4.654.882,45	₡ 2.327.441,23				₡ 6.982.323,68
₡ 297.500,00						
₡ 1.625.640,00						
₡ 258.570,00						
₡ 600.610,00						
₡ 1.295.125,00						
₡ 41.920,00						

Presupuesto

PRESUPUESTO											
CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	MATERIALES	MANO OBRA	SUB CONTRATOS	EQUIPOS	ALQUILERES	TOTAL
											€ -
											€ -
											€ -
											€ -
											€ -
											€ -
Totales						€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subtotal Costos Directos											€ -
	Imprevistos			0,00%							€ -
	Utilidad			0,00%							€ -
	Administración			0,00%							€ -
	Dirección Técnica			0,00%							€ -
Subtotal Costos Indirectos											€ -
TOTAL (Colones)											€ -
TOTAL (Dolares)											\$ -
TIPO DE CAMBIO DOLAR (00/00/00)											1

- En la parte inferior de la tabla se muestran los totales de cada costo directos, así como la suma o total de éstos
- Insertar el porcentaje establecido en el contrato para cada uno de los costos indirectos, luego ésta tabla genera los valores correspondientes para cada costo, junto con el total.
- Por ultimo la tabla muestra el costo total del proyecto en colones y en dólares
- De acuerdo al tipo de cambio del dólar insertado en el cuadro del resumen del proyecto, se determina el correspondiente costo total del proyecto en dólares.

- El formulario muestra los datos del encabezado.
- Ingresar el nombre del solicitante y la fecha de presentación del formulario
- Además se debe seleccionar, si lo que se propone es un material, un equipo, o ambos.

Formulario de aprobación de material			
	PROYECTO:	Residencia Crisigna	No: 1
	PROPIETARIO:	Sra. Diana Gómez	
	ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero	
Solicitante: <u>Ing. Marco Vargas</u>		Fecha: <u>02/010/2015</u>	
Equipo: <u>x</u>		Material: _____	

Submittals

Nombre	Cantidad	No de identificación
Paneles para encofrado	15	no especifica.

Descripción: debido a la rapidez con la que se colan los elementos estructurales con paneles para encofrado, es necesario el alquiler de estos, ya que con madera no se cumpliría el plazo planeado

Aprobado: Rechazado:

Firma Elaborador

Firma Aprobación

- Ingresar los datos del material o equipo que se propone.
- Agregar una descripción del material o equipo que se propone, además de la razón de la selección.
- Por ultimo se selecciona si se aprueba o no, y se termina con la sección de firmas.

Análisis de Ofertas

PRESUPUESTADO					OFERTA #1			
DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
VARILLA #4	38	un	₡ 2.940,00	₡ 111.720,00	38	un	₡ 1.212,07	₡ 46.058,66
VARILLA #3	200	un	₡ 1.625,00	₡ 325.000,00	200	un	₡ 1.305,72	₡ 261.144,00
VARILLA #2	30	un	₡ 630,00	₡ 18.900,00	30	un	₡ 485,14	₡ 14.554,20
Bloques de 15x20x40	300	un	₡ 490,00	₡ 147.000,00	300	un	₡ 400,44	₡ 120.132,00
Cemento Uso General	200	un	₡ 5.890,00	₡ 1.178.000,00	200	un	₡ 5.486,75	₡ 1.097.350,00
				₡ -				₡ -
				₡ -				₡ -
				₡ -				₡ -

- Insertar los materiales que se necesitan comprar, cantidad necesaria y costo unitario según lo presupuestado.
- Insertar al menos tres ofertas de tres proveedores diferentes.

Análisis de Ofertas

Condiciones				
Plazo de entrega del material		3 días	Inmediatamente	1 semana
Forma de pago		contado	crédito	adelanto 50%
Vigencia de la oferta		10 días	30 días	15 días
Transporte		Incluye Transporte	Incluye Transporte	Incluye Transporte
Descarga		Incluye Descarga	Incluye Descarga	Incluye Descarga
Garantía		30 días	No indica	No Ofrece Garantía
Cumplimiento de Especificaciones		Cumple	Cumple	Cumple
COSTO TOTAL	₡1.780.620,00	₡1.539.238,86	₡1.612.919,18	₡1.534.587,16

- Insertar las condiciones que ofrecen los diferentes proveedores.
- Esta tabla muestra el total de los costos para cada oferta y lo presupuestado inicialmente.
- De esta manera se tienen varias ofertas con sus respectivos costos y condiciones, solo es cuestión de analizar las opciones y elegir lo que mas le convenga y beneficie a la empresa y al proyecto.

Análisis de Ofertas

COMPRAS PRESUPUESTADAS	₡	1.780.620,00
COMPRAS APROBADAS	₡	1.612.919,18
DIFERENCIA	₡	167.700,82

OBSERVACIONES: SE PREFIERE LA OFERTA NUMERO DOS, DEBIDO A LA CONDICION DE CREDITO Y PLAZO QUE SE OFRECE, YA QUE NO ES POSIBLE EJERCER EL PAGO DE INMEDIATO Y LOS MATERIALES SON URGENTES. A PESAR DE SER LA MAYOR OFERTA AUN SE ENCUENTRA POR DEBAJO DE LO PRESUPUESTADO.

APROBADO: SI

Firma Elaborador

Firma de Aprueba

- Finalmente la herramienta hace una comparación entre lo presupuestado y la oferta seleccionada, y muestra la diferencia entre estos.
- Es necesario agregar las observaciones correspondientes a la elección realizada para dar a entender la razón de la selección.
- Por ultimo se presenta el espacio de las firmas correspondientes para concluir este proceso.



Orden de Compra

- Ingresar los datos generales de envío y solicitante
- Insertar los materiales que se van a solicitar, según análisis de oferta realizado anteriormente.
- Importante agregar las condiciones ofrecidas por el proveedor, como el transporte y el descuento.
- Por ultimo, agregar cualquier observación necesaria, y completar la sección de firmas.

	KVA INGENIERIA DE CENTROAMERICA S.A. CEDULA JURIDICA: 3-101-346703 TEL: (506) 2291-4922 DIRECCION: SABANA NORTE, 75 metros Norte de Subway, Comercial Las Torres, Local #6	FECHA	15/08/2015		
	PROVEEDOR	Buen Precio	LUGAR DE ENVIO:	ESCAZU, DE PLAZA ATLANTIS 600m SUR.	
	FIRMA KVA		SOLICITANTE:	Ing. Marco Vargas.	
	FIRMA DE PROVEEDOR		RECIBIDO: HORA:		
Orden de Compra					
#	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
1	VARILLA #4	38	un	€ 2.524,31	€ 95.923,78
2	VARILLA #3	200	un	€ 1.361,47	€ 272.294,00
3	VARILLA #2	30	un	€ 547,08	€ 16.412,40
4	Bloques de 15x20x40	300	un	€ 487,35	€ 146.205,00
5	Cemento Uso General	200	un	€ 5.410,42	€ 1.082.084,00
				SUB TOTAL	€ 1.612.919,18
				DESCUENTO	€ -
				TRANSPORTE	€ -
				IMPUESTO	€ 209.679,49
				TOTAL	€ 1.822.598,67
OBSERVACIONES:					
_____				_____	
FIRMA ELABORO				FIRMA APROBO	

Entrada a Bodega

Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Proveedor:	Buen Precio
Bodeguero:	Pedro Gonzales

N° Entrada:	1
N° Factura:	1

Material o equipo	Cantidad solicitada según orden de compra	Cantidad entregada	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total solicitado	Costo Total recibido
VARILLA #4	38	38	un	₡ 2.524,31	₡ 95.923,78	₡ 95.923,78
VARILLA #3	200	200	un	₡ 1.361,47	₡ 272.294,00	₡ 272.294,00
VARILLA #2	30	30	un	₡ 547,08	₡ 16.412,40	₡ 16.412,40
Bloques de 15x20x40	300	300	un	₡ 487,35	₡ 146.205,00	₡ 146.205,00
Cemento Uso General	200	200	un	₡ 5.410,42	₡ 1.082.084,00	₡ 1.082.084,00
TOTAL A PAGAR						₡ 1.612.919,18

Observaciones: Cumple con pedido.

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

- Ingresar los materiales pedidos en la orden de compra del proveedor seleccionado según el análisis de ofertas, con cantidad y costo solicitado.
- Cuando el pedido llegue al proyecto, ingresar datos de cantidad entregada.
- La tabla muestra los costos totales para cada material ya sea el solicitado como el entregado o recibido, y de acuerdo con esto se obtiene el monto total a pagar de acuerdo a la entrega.
- Por otro lado es importante anotar observaciones necesarias de la entrega del material, así como el proveedor, el nombre del bodeguero y la fecha de entrada del material, esto para llevar un control de toda la entrada del material al proyecto.
- Importante completar la sección de firmas.

Orden de Pago

- Ingresar datos de encabezado.
- Agregar la autorización de pago, de acuerdo a la correcta verificación de la entrada a bodegas.
- Por ultimo redactar cualquier observación importante y completar la sección de firmas.



Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015

Orden de Pago N°:	1
Factura Entrada Bodega N°:	1
Proveedor:	Buen Precio

Autorización: Se autoriza el pago de la factura entrada a bodega N° 1, debido a que la entrega del material, cumple con lo solicitado.

Observación: Material cumple con lo solicitado.

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Requisición de Material

Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Bodeguero:	Pedro Gonzales

N° Salida:	1
N° Factura:	1

Material o equipo	Cantidad	Unidad	Costo/Unidad	Costo Total
VARILLA #4	10	un	₡ 2.524,31	₡ 25.243,10
VARILLA #3	50	un	₡ 1.361,47	₡ 68.073,50
VARILLA #2	20	un	₡ 547,08	₡ 10.941,60
Bloques de 15x20x40	100	un	₡ 487,35	₡ 48.735,00
Cemento Uso General	10	un	₡ 5.410,42	₡ 54.104,20
TOTAL				₡ 207.097,40

Observaciones:

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

- Ingresar los materiales que salen de bodega para el uso en la obra
- La tabla muestra los costos totales para cada material y de acuerdo con esto se obtiene el monto total de acuerdo a la entrega.
- Por otro lado es importante anotar observaciones necesarias de la salida del material, así como el proveedor, el nombre del bodeguero y la fecha de salida del material, esto para llevar un control de todo el material del proyecto.
- Importante completar la sección de firmas.

Inventario del Material

- Por cada material que entra a bodega, se realiza una ficha de este tipo.
- Agregar los datos del encabezado
- Insertar el nombre del material, la cantidad acumulada que ingresó a bodega, la cantidad acumulada que salió, y la diferencia de estas que es el material que queda en la bodega.
- Además de redactar las observaciones necesarias, y completar la sección de firmas.

Proyecto:	Residencia Crisigna
Encargado:	Arq. Andrés Cubero
Fecha:	16/10/2015
Proveedor:	Buen Precio
Bodeguero:	Pedro Gonzales

Ficha N°: 1

Material o equipo	Cantidad de Ingreso	Cantidad de Salida	Cantidad en Bodega	Unidad
VARILLA #4	38	10	28	un

Observaciones:

Firma Ing. De Proyecto.

Firma Bodeguero.

Solicitud de Ordenes de Cambio

- Insertar datos generales como, solicitante, tipo de orden de cambio, etc.

	ORDEN DE CAMBIO	
	No:	3
	Fecha:	28/08/2015
	Proyecto:	Residencia Crisigna
	Solicitante:	Ing. Marco Vargas
	Tipo:	Extra

Descripción

Se debe realizar una demolición y por lo tanto ajuste del acero de refuerzo y el enchape en una de las paredes del baño principal, debido a que a petición del cliente se desea la construcción de un Nicho adicional en dicha pared del baño principal.

- Describir la orden de cambio, para esto se debe explicar lo que se desea cambiar claramente.

Solicitud de Ordenes de Cambio

- Completar los espacios correspondientes a la programación del proyecto.
- Afecta o no la ruta crítica, cual es el nuevo plazo del proyecto, por lo tanto la nueva fecha de entrega.
- Completar los espacios correspondientes al presupuesto del proyecto.
- Afecta o no el presupuesto, cual es el nuevo monto de la actividad y del proyecto.
- Anotar si se presenta algún documento adjunto a la solicitud.
- Por ultimo completar el espacio de firmas.

¿Afecta alguna actividad de la ruta crítica?	Sí: <input type="checkbox"/>	No: <input checked="" type="checkbox"/>
Nuevo Plazo:	<input type="text"/>	
Aumento o Disminución en el programa total del proyecto:	<u>Aumento</u>	
Nueva fecha entrega:	<input type="text"/>	
¿Afecta presupuesto?	Sí: <input checked="" type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
Nuevo monto de la actividad:	<u>\$64,96</u>	
Nuevo monto total:	<u>\$405.411,24</u>	
Adjuntos:	<u>Ningun documento</u>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firma solicitante	Firma Inspección	Firma Dueño o Inspector

Estado de Ordenes de Cambio

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
PROPIETARIO:	Sra. Diana Gómez

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
-----------------	------------

N°	Código	Descripción	Solicitante	Fecha de Solicitud	Monto Solicitado	Monto aprobado	Plazo Solicitado (Días)	Plazo Aprobado (Días)	Estado de Tramite	Estado de Pago
Extras										
1	E001	Tomacorriente en sala	Cliente	28/08/2015	\$ 91,84	\$ 91,84	0	0	Aprobado	Por Pagar
2	E002	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	Cliente	28/08/2015	\$ 301,89	\$ 301,89	0	0	Aprobado	Por Pagar
3	E003	Nicho adicional baño principal	Cliente	28/08/2015	\$ 64,96		0,5		Por Aprobar	Por Pagar
4	E004	Movimiento de tierras	Ing. Residente	28/08/2015	\$ 2.730,00	\$ 2.730,00	5	5	Aprobado	Por Pagar
5	E005	Mosquiteros en ventanas	Cliente	08/09/2015	\$ 955,00		4		Por Aprobar	Por Pagar
6	E006	Cambio en terraza	Cliente	01/09/2015	\$ 924,72		0		Por Aprobar	Por Pagar
Monto Total de Extras					\$ 5.068,41	\$ 3.123,73	9,5	5		

- Una vez realizada la solicitud de la orden de cambio, es necesario tener un control del estado de cada una de las ordenes de cambio.
- Completar la tabla anterior para las extras, se ingresa el monto y el plazo solicitado, la fecha en la que se solicitó y el estado de tramite de la extra, si fue aprobada, rechazada o si esta por aprobar.
- Una vez aprobada la extra se ingresa en monto y el plazo aprobado por el cliente, también se debe anotar el estado de pago de cada extra, si esta pagada o por pagar, además de ingresar el nombre del solicitante de la extra.
- La tabla muestra el monto total de las extras.

Estado de Ordenes de Cambio

Créditos										
1	C001	Relleno con lastre	Ing. Residente	28/08/2015	\$ (1.929,80)	\$ (1.929,80)	-1	-1	Aprobado	Por Pagar
2	C002	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	Cliente	28/08/2015	\$ (283,00)	\$ (283,00)	0	0	Aprobado	Por Pagar
3	C003	Cambio en terraza	Cliente	04/09/2015	\$ (965,12)		0		Por Aprobar	Por Pagar
Monto Total de Créditos					\$ (3.177,92)	\$ (2.212,80)	-1	-1		
Balance					\$ 1.890,49	\$ 910,93	8,5	4		

Nuevo monto del presupuesto total:	\$ 406.257,21
Nueva fecha de entrega del proyecto:	13/04/2016

- Al igual que las extras, completar la tabla anterior para los créditos, se ingresa el monto y el plazo solicitado, la fecha en la que se solicitó y el estado de tramite del crédito, si fue aprobado, rechazado o si esta por aprobar.
- Una vez aprobado el crédito se ingresa en monto y el plazo aprobado por el cliente, también se debe anotar el estado de pago de cada crédito, si esta pagado o por pagar, además de ingresar el nombre del solicitante del crédito.
- La tabla muestra el monto total de los créditos, así como el balance o diferencia entre los montos y plazos de las extras y los créditos.
- Por ultimo la tabla muestra el presupuesto actualizado y la nueva fecha de entrega del proyecto

Tabla de Control de Costos

- Extraer del presupuesto las actividades generales del presupuesto con su cantidad y presupuesto inicial.
- La tabla muestra el costo de cada actividad en dólares según el tipo de cambio ingresado en el cuadro de resumen del proyecto.

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015

FECHA DE CORTE	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	625	m2	₡ 4.266.871,27	\$ 7.900,30
200	NIVELACION Y TRAZADO	305	m	₡ 1.194.228,23	\$ 2.211,17
300	CIMENTACIONES	36	m3	₡ 9.093.473,69	\$ 16.836,96
400	CONTRAPISO	58	m3	₡ 19.023.433,09	\$ 35.222,71
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL	669,6	m2	₡ 29.618.366,96	\$ 54.839,69
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	23,4	m3	₡ 7.564.022,48	\$ 14.005,11
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL	22,3	m3	₡ 6.026.602,22	\$ 11.158,51

Tabla de Control de Costos

% Avance Planeado	% Avance Real	Diferencias entre % Avances	Cantidad Planeada (unidad)	Cantidad Real (unidad)	Diferencias entre Cantidades	Gastado Planeado	Gasto Real	Diferencias entre Gastos
100%	100%	0%	625	625	0	\$ 7.900,30	\$ 2.606,24	\$ 5.294,06
100%	100%	0%	305	305	0	\$ 2.211,17	\$ 11.914,23	\$ (9.703,07)
100%	100%	0%	36	36	0	\$ 16.836,96	\$ 15.127,70	\$ 1.709,26
100%	70%	30%	58	40,6	17,4	\$ 35.222,71	\$ 24.885,43	\$ 10.337,28
100%	70%	30%	669,6	468,72	200,88	\$ 54.839,69	\$ 35.909,73	\$ 18.929,96
100%	70%	30%	23,4	16,38	7,02	\$ 14.005,11	\$ 2.405,86	\$ 11.599,25
100%	70%	30%	22,3	15,61	6,69	\$ 11.158,51	\$ 3.024,09	\$ 8.134,43

- Ingresar el avance planeado según el cronograma del proyecto de acuerdo a la fecha de corte que se está analizando y el avance real del proyecto en porcentaje.
- De acuerdo a lo anterior la tabla muestra, la diferencia entre avances, la cantidad de trabajo planeada y realizada a la fecha de corte y la diferencia entre estos. Con estos datos se puede analizar si el proyecto lleva un buen ritmo con respecto al avance del proyecto y el cronograma planeado.
- Luego la tabla también muestra el gasto planeado a dicha fecha de corte, y para poder realizar un análisis, es necesario ingresar los gastos reales del proyecto, estos son todos los gastos facturados de compra de materiales y los gastos de mano de obra o de planilla obtenidos. Este gasto de mano de obra se ingresa al final de la tabla donde dice "Gasto Real De Mano De Obra"
- La tabla muestra las diferencias entre los gastos planeados y reales, de acuerdo a esto se puede analizar también si el proyecto va bien con respecto a costos.

Tabla de Control de Costos

- De acuerdo al estado de las ordenes de cambio, esta tabla muestra todas las ordenes de cambio aprobadas, además del balance o diferencia entre extras y créditos.
- La tabla además muestra el presupuesto actualizado que se obtiene al sumar el presupuesto inicial mas las ordenes de cambio.
- Finalmente la tabla muestra una proyección del presupuesto, este considera el gasto real, el presupuesto actualizado y por supuesto el porcentaje de avance faltante.
- Con este se puede analizar si el proyecto va de acuerdo al presupuesto planeado o si va por debajo o por encima de este.

Ordenes de Cambio Aprobados		Presupuesto Actualizado	% Avance Faltante	Presupuesto Proyectado
Extra	Crédito			
\$ 2.730,00		\$ 10.630,30	0%	\$ 2.606,24
		\$ 2.211,17	0%	\$ 11.914,23
	\$ (1.929,80)	\$ 14.907,16	0%	\$ 15.127,70
		\$ 35.222,71	30%	\$ 35.452,24
\$ 301,89	\$ (283,00)	\$ 54.858,58	30%	\$ 52.367,30
		\$ 14.005,11	30%	\$ 6.607,40
		\$ 11.158,51	30%	\$ 6.371,64
		\$ 9.180,85	100%	\$ 9.180,85
		\$ 58.654,66	100%	\$ 58.654,66
		\$ 31.992,51	100%	\$ 31.992,51
		\$ 1.586,00	100%	\$ 1.586,00
		\$ 10.861,60	100%	\$ 10.861,60
\$ -		\$ 7.607,62	100%	\$ 7.607,62
		\$ 1.315,34	100%	\$ 1.315,34
		\$ 21.258,68	100%	\$ 21.258,68
\$ 91,84		\$ 48.563,27	80%	\$ 39.706,89
		\$ 9.519,68	100%	\$ 9.519,68
		\$ 8.981,28	85%	\$ 7.634,09
		\$ 6.517,99	85%	\$ 8.819,75
		\$ 9.202,75	100%	\$ 9.202,75
		\$ 1.414,81	100%	\$ 1.414,81
\$ -	\$ -	\$ 9.788,96	100%	\$ 9.788,96
		\$ 10.664,89	75%	\$ 7.998,67
		\$ 16.152,80	100%	\$ 16.152,80
Balance:	\$ 910,93	\$ 406.257,21		\$ 383.142,39

Tabla de Pagos

- De la misma manera en que se trabajó la Tabla de Control de Costos es necesario extraer del presupuesto las actividades generales del presupuesto con su cantidad y presupuesto inicial.
- De igual forma la tabla muestra el costo de cada actividad en dólares según el tipo de cambio ingresado en el cuadro de resumen del proyecto.

PROYECTO:	Residencia Crisigna
ENCARGADO:	Arq. Andrés Cubero
FECHA DE CONTRATO:	09/02/2015
FECHA DE CORTE	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09

Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Presupuesto total Inicial (Colones)	Presupuesto total Inicial (Dólares)
100	LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	625	m2	₡ 4.266.871,27	\$ 7.900,30
200	NIVELACION Y TRAZADO	305	m	₡ 1.194.228,23	\$ 2.211,17
300	CIMENTACIONES	36	m3	₡ 9.093.473,69	\$ 16.836,96
400	CONTRAPISO	58	m3	₡ 19.023.433,09	\$ 35.222,71
500	PAREDES DE PRIMER NIVEL	669,6	m2	₡ 29.618.366,96	\$ 54.839,69
600	COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	23,4	m3	₡ 7.564.022,48	\$ 14.005,11
700	VIGAS DE PRIMER NIVEL	22,3	m3	₡ 6.026.602,22	\$ 11.158,51

Tabla de Pagos

% Avance acumulado anterior	Monto acumulado anterior	% Avance este corte	Monto este corte	% Avance por estimar	Saldo por estimar
100%	\$ 7.900,30	0%	\$ -	0%	\$ -
100%	\$ 2.211,17	0%	\$ -	0%	\$ -
90%	\$ 15.153,26	10%	\$ 1.683,70	0%	\$ -
15%	\$ 5.283,41	0%	\$ -	85%	\$ 29.939,30
60%	\$ 32.903,81	10%	\$ 5.483,97	30%	\$ 16.451,91
60%	\$ 8.403,07	10%	\$ 1.400,51	30%	\$ 4.201,53
60%	\$ 6.695,11	10%	\$ 1.115,85	30%	\$ 3.347,55
0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 9.180,85

- Con respecto al avance que se obtuvo en el corte anterior, se ingresa el avance acumulado hasta la fecha de corte anterior
- De acuerdo a esto y el presupuesto inicial, la tabla muestra el monto acumulado que se ha cobrado hasta el momento.
- Ingresar el avance del proyecto que hubo desde la fecha de corte anterior hasta esta fecha de corte, y con esto se obtiene el monto por cobrar a este corte para cada actividad.
- Con estos datos la tabla también muestra el porcentaje que falta por estimar así como también su saldo respectivo, para cada actividad.

Tabla de Pagos

- Al final de la tabla se muestran los porcentajes para retenciones, adelantos y multas, ingresados en el cuadro del resumen del proyecto.
- Agregar días de atraso
- Con estos datos se obtienen los montos de retenciones, adelantos y multas respectivas para este corte que se deducen del monto total por cobrar a esta fecha de corte.
- Por ultimo se obtiene el monto final neto a pagar, o en otras palabras lo que se le cobra al cliente.

% Avance acumulado anterior	Monto acumulado anterior	% Avance este corte	Monto este corte	% Avance por estimar	Saldo por estimar
100%	\$ 7.900,30	0%	\$ -	0%	\$ -
100%	\$ 2.211,17	0%	\$ -	0%	\$ -
90%	\$ 15.153,26	10%	\$ 1.683,70	0%	\$ -
0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 9.788,96
0%	\$ -	25%	\$ 2.666,22	75%	\$ 7.998,67
0%	\$ -	0%	\$ -	100%	\$ 16.152,80
	\$ 88.322,73		\$ 16.024,77		\$ 300.998,78
Retenciones		5%	\$ 801,24		
Adelantos		10%	\$ 1.602,48		
Multas		0%	\$ -	Atraso en Días	0
Neto a pagar			\$ 13.621,05		

Estado de Retenciones

PROYECTO:	Residencia Crisigna
CONTRATO:	Llave en Mano
MONTO DEL CONTRATO:	\$ 405.346,28
% A RETENER	5%
MONTO TOTAL A RETENER:	\$ 20.267,31

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
TIPO DE CAMBIO DOLAR (01/11/15)	540,09

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Retenido	Fecha Planeada Devolución	Fecha Real Devolución	Monto Real Pagado	Nuevo Saldo Retenido	Comentarios
1	25/09/2015	\$ 16.024,77	\$ 801,24	02/02/2016	-	-	\$ 19.466,08	
2			\$ -		-	-	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ 801,24			\$ -	\$ 19.466,08	

- Los datos del encabezado como en todas las tablas del sistema se adquieren del cuadro del resumen del proyecto
- De la tabla de pagos se obtienen los valores de monto facturado y monto retenido
- Según contrato se anota la fecha de devolución del monto de la retención, luego se agrega la fecha real de devolución, y el monto real que devuelve el cliente.
- El valor del monto total a retener del encabezado se obtiene al multiplicar el porcentaje a retener por el monto del contrato, luego con respecto a este dato se obtiene el nuevo saldo retenido que se calcula restandole al monto total a retener el monto retenido a este corte. Así se puede llevar un control de las retenciones por corte y el saldo que queda pendiente.

Estado de Adelantos

PROYECTO:	Residencia Crisigna
CONTRATO:	Llave en Mano
MONTO DEL CONTRATO:	\$ 405.346,28
% DE ADELANTO	10%
MONTO TOTAL DEL ADELANTO	\$ 40.534,63

FECHA DE CORTE:	25/09/2015
-----------------	------------

Factura	Fecha	Monto Facturado	Monto Amortizado	Nuevo Saldo por Cancelar	Comentarios
1	25/09/2015	\$ 16.024,77	\$ 1.602,48	\$ 38.932,15	
2			\$ -	\$ -	
TOTAL RETENIDO			\$ 1.602,48	\$ 38.932,15	

- Los datos del encabezado como en todas las tablas del sistema se adquieren del cuadro del resumen del proyecto
- De la tabla de pagos se obtienen los valores de monto facturado y monto amortizado
- El valor del monto total del adelanto del encabezado se obtiene al multiplicar el porcentaje de adelanto por el monto del contrato, luego con respecto a este dato se obtiene el nuevo saldo por cancelar que se calcula restándole al monto total del adelanto el monto amortizado a este corte. Así se puede llevar un control de los adelantos por corte y el saldo que queda pendiente por cancelar.

Control del Personal

N°	Empleado	Puesto	Trabajo	Equipo Suministrado	Responsabilidad
1	Byron Adrián Arriola Delgado	Operario	Formaleta	Martillo, cuerda, nivel, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
2	Carlos Santeliz	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
3	Denis Adán Urrutia García	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
4	Erwin Elith Rivera Rivera	Ayudante	Formaleta	Martillo, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
5	Eugenio Ramón Meléndez Munguía	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
6	Gabriel Josué Villalobos Medrano	Ayudante	Pega de bloques	Cuchara, cubeta	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
7	Jairo Brizuela	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
8	José Salvador Sevilla	Ayudante	Pega de bloques	Cuchara, cubeta	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
9	Josué Vallejos	Ayudante	Formaleta	Martillo, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
10	José Antonio Gallo Mora	Operario	Acero	Cortadora, tenaza, grifos	Garantizar calidad en la confección y colocación de armaduras de acero
11	Leonel Aparicio Rivas Gómez	Operario	Formaleta	Martillo, cuerda, nivel, cinta	Garantizar calidad en la confección y colocación de formaleta
12	Luis Emanuel Pérez Montes	Peón	Pega de bloques	carretillo, batidora	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
13	Marlon Cirilo Vallejos Mendoza	Operario	Segundo	equipo propio	Ser la mano derecha del maestro de obras y ayudar en todas las tareas
14	Pedro Gonzales	Maestro de Obras	Dirección	equipo propio	Dirigir todas las etapas de la construcción optimizando recursos
15	Rogelio Talavera	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
16	Wilfredo Rivera	Operario	Pega de bloques	Cuchara, nivel, cuerda, cubetas	Garantizar calidad y plomo en la pega de bloques
17	Yelson Cáceres	Peón	Compactación	Carretillo, Pala	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo
18	Yelson Espinoza	Ayudante	Acero	Cortadora, tenaza, grifos	Garantizar calidad en la confección y colocación de armaduras de acero
19	Walter Cáceres Casco	Peón	Compactación	Compactadora	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo
20	Lenar Gonzales Alaniz	Peón	Compactación	Compactadora	Garantizar calidad en la compactación y dar un buen trato al equipo

- Ingresar el nombre de cada trabajador, así como su puesto, trabajo equipo suministrado y la responsabilidad asignada en el trabajo.
- Esto es importante para llevar un control de que actividades debe de desempeñar cada trabajador además de tener un control del equipo suministrado se devuelva como se fue asignado.

Ingeniería de Valor

- Elegir la actividad, obra o incluso material que se desea analizar.
- Primeramente seleccionar una alternativa en la cual se pueda comparar la propuesta original.
- Clasificar cada una del 1 al 10 de acuerdo a la función, que cumpla de acuerdo a la especificación técnica.
- Clasificar cada una del 1 al 10 de acuerdo a la calidad garantizada.
- Asignarle el costo correspondiente a cada actividad.
- La herramienta muestra un dato numérico el cual indica el valor de cada opción, entre mayor sea este, representa un mayor valor.
- Clasificar cada actividad según el mantenimiento que hay que darle cuando este en operación, donde 1 es mucho mantenimiento y 10 es mínimo.
- Agregar el tiempo que tarda la mano de obra en ejecutar la actividad.
- De acuerdo a estos parámetros se elige una de las opciones, siempre buscando optimizar la propuesta, y de acuerdo a esto se genera una recomendación explique la elección.

Actividad/Obra	Propuesta Original	Alternativa Optima
Paredes Edificio Residencial	Paredes de concreto Resanadas y Stucco:	Paredes de concreto Repelladas, Afinadas y pintadas:
Función: Cumple con especificación técnica (1 al 10)	9,5	10
Calidad en Acabado (1 al 10)	10	10
Costo	€600.000,00	€500.000,00
Valor	32,5	40
Mantenimiento (1 al 10)	10	8
Tiempo de ejecución	2 semanas	3 semanas

RECOMENDACIÓN: Debido a que se tiene el tiempo suficiente, se elige la Alternativa Optima, ya que presenta un mayor valor y el mantenimiento tampoco es tan considerable. En cambio la propuesta original tiene un precio mayor con un valor menor, por lo tanto no es una buena opción.

Valor Ganado

- Esta tabla extrae todos los datos de la Tabla de Control de Costos y se muestran de esta manera, para así poder analizar los datos del proyecto con la herramienta de Valor Ganado.

Actividad	Presupuesto total Inicial (Dólares)	Costo Planeado	% Avance Real	Gasto Real
LIMPIEZA DEL TERRENO Y BOTADA DE MATERIAL	\$ 7.900,30	\$ 7.900,30	100,00%	\$ 2.606,24
NIVELACION Y TRAZADO	\$ 2.211,17	\$ 2.211,17	100,00%	\$ 11.914,23
CIMENTACIONES	\$ 16.836,96	\$ 16.836,96	100,00%	\$ 15.127,70
CONTRAPISO	\$ 35.222,71	\$ 35.222,71	70,00%	\$ 24.885,43
PAREDES DE PRIMER NIVEL	\$ 54.839,69	\$ 54.839,69	70,00%	\$ 35.909,73
COLUMNAS DE PRIMER NIVEL	\$ 14.005,11	\$ 14.005,11	70,00%	\$ 2.405,86
VIGAS DE PRIMER NIVEL	\$ 11.158,51	\$ 11.158,51	70,00%	\$ 3.024,09
CIELOS	\$ 9.180,85	\$ -	0,00%	\$ -
TECHOS	\$ 58.654,66	\$ -	0,00%	\$ -
PISOS	\$ 31.992,51	\$ -	0,00%	\$ -
ENCHAPES	\$ 1.586,00	\$ -	0,00%	\$ -
PUERTAS	\$ 10.861,60	\$ -	0,00%	\$ -
VENTANERÍA	\$ 7.607,62	\$ -	0,00%	\$ -
RODAPIÉ	\$ 1.315,34	\$ -	0,00%	\$ -
MOBILIARIO	\$ 21.258,68	\$ -	0,00%	\$ -
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$ 48.471,43	\$ 9.694,29	20,00%	\$ 856,27
INSTALACIÓN AGUAS PLUVIALES	\$ 9.519,68	\$ -	0,00%	\$ -
INSTALACIÓN AGUAS NEGRAS	\$ 8.981,28	\$ 4.490,64	15,00%	\$ -
INSTALACIÓN AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE	\$ 6.517,99	\$ 3.258,99	15,00%	\$ 3.279,46
LOZA SANITARIA	\$ 9.202,75	\$ -	0,00%	\$ -
TANQUES	\$ 1.414,81	\$ -	0,00%	\$ -
OBRAS EXTERIORES	\$ 9.788,96	\$ -	0,00%	\$ -
LIMPIEZA	\$ 10.664,89	\$ 2.666,22	25,00%	\$ -
ACABADOS ESPECIALES	\$ 16.152,80	\$ -	0,00%	\$ -
Suma	\$ 405.346,28	\$ 162.284,59		\$ 100.009,01

Valor Ganado

- De acuerdo a la tabla anterior se obtienen los datos mostrados.
- Estos datos es una manera rápida de evaluar el comportamiento del proyecto según costos y avance.
- Si C.V es positivo el desempeño del proyecto va bien en costo, si es negativo va mal y si es igual a cero va de acuerdo a lo planeado
- Si S.V es positivo el desempeño del proyecto va bien en avance, si es negativo va mal y si es igual a cero va de acuerdo a lo planeado
- Ahora si C.P.I es mayor a 1 el desempeño del proyecto es mayor en costo que lo planeado, si es menor que 1 va mal en costo y si es igual a 1 va de acuerdo a lo planeado
- Y si S.P.I es mayor a 1 el desempeño del proyecto es mayor en avance que lo planeado, si es menor que 1 va mal en avance y si es igual a 1 va de acuerdo a lo planeado

P.V=	\$ 162.284,59	Costo Planeado a la Fecha de Corte
A.C=	\$ 100.009,01	Gasto Real (facturas)
E.V=	\$ 122.292,04	Valor del Trabajo Realizado
C.V=	\$ 22.283,03	Desviación en costo
S.V=	\$ (39.992,55)	Desviación de avance
C.P.I =	1,22	Índice de comportamiento del costo
S.P.I =	0,75	Índice de comportamiento del calendario

Asistentes:

- | |
|-------------------|
| 1. Andrés Cubero |
| 2. Diana Gómez |
| 3. Marco Vargas |
| 4. Pedro Gonzales |
| 5. |

Agenda del día:

- | |
|--|
| 1. Aprobación Cambios |
| 2. Verificación de Avance del Proyecto |
| 3. |
| 4. |
| 5. |

Puntos Pendientes De La Reunión Anterior:

- | |
|---------------------|
| 1. Aprobación Extra |
| 2. |
| 3. |

- Completar la asistencia de la reunión.
- Anotar los puntos que se van a tratar en la reunión.
- Además es importante retomar los puntos que quedaron pendientes en la reunión anterior, por lo tanto se deben de anotar en el espacio indicado.

Puntos Tratados De La Reunión Anterior:
1. Cambio de Material para acabado de Gradadas
2. Cambios de la Piscina.
3.

Acuerdo	Responsable	Fecha a Cumplir	Estado
Aprobación extra	Marco Vargas	21/11/2015	Aprobado

Firma Encargado

Firma Ing. De Proyecto

Firma Cliente

- Además de anotar los puntos pendientes de la reunión anterior es importante notar los demás puntos que se trataron.
- Por ultimo, de acuerdo a los puntos tratados en la reunión, se escriben los acuerdos a los que se llego, junto con el responsable de dicho acuerdo y la fecha a cumplir, además de el estado del acuerdo.
- Se finaliza con la sección de firmas.

Cierre Contractual

- El presente cuadro es claro, ya que lo importante es conocer si las actividades mostradas se cumplieron en el desarrollo del proyecto con respecto a lo estipulado por el contrato.
- Dichas actividades pueden variar dependiendo del proyecto y del contrato.
- En las descripciones como presupuesto y plazo, es necesario insertar el valor obtenido.
- Es importante redactar los pendientes de la obra, para dejarse bien claro, que falta por cumplir del alcance inicialmente propuesto.
- Completar sección de firmas concluyendo el proceso.

Descripción	Valor	Cumple Contrato		Observaciones
		SI	NO	
Presupuesto Final:				
Plazo Cumplido:				
Sistema Eléctrico:				
Sistema Mecánico:				
Sistema Pluvial:				
Detalles Estructurales:				
Acabados Internos:				
Acabados Externos:				
Inventarios (Materiales, Muebles, Equipos):				
Garantías de Equipos:				
Limpieza:				
Entrega Manuales de Uso:				
Entrega Manuales de Mantenimiento:				
Servicios Básicos en Funcionamiento:				
Otras Especificaciones según el Contrato:				

Pendientes:

Firma Encargado.

Firma Cliente.

Cierre Administrativo

- Se muestra el encabezado, anotar fecha de cierre.
- Agregar área de construcción, además del costo por m2 obtenido según costo cumplido.
- Insertar el Presupuesto inicialmente planeado y el final actualizado, este depende de los cambios presentados.
- Además agregar el balance de las ordenes de cambio, producto de la diferencia entre extras y créditos.
- Insertar el costo real del proyecto, producto de la facturación de los costos directos e indirectos.
- Por ultimo obtener las diferencias entre el monto planeado y el real.



Proyecto:	
Encargado:	
Cliente:	
Area Construcción:	

Resumen de Costos

Descripción	Costo
Presupuesto Inicial:	
Presupuesto Final Actualizado:	
Balance Total Ordenes de Cambio:	
Costo Real (Facturado):	
Diferencias:	
Costo/m2:	

Cierre Administrativo

- Agregar la fecha en la que se inició el proyecto.
- Agregar la fecha planeada para el cierre del proyecto, así como la fecha que realmente se finalizó.
- Obtener el plazo cumplido en el desarrollo del proyecto.
- Insertar el estado de pago del equipo, alquileres, sub contratos, servicios y recibos.

Cronograma Final

Fecha Inicio:	
Fecha Planeada de Cierre:	
Fecha Real de Cierre:	
Plazo cumplido:	

Cuentas Por Cancelar

Descripción	Estado
Equipo:	
Alquileres:	
Sub Contratos:	
Servicios:	
Otros Recibos:	

Cierre Administrativo

- Es importante redactar los pendientes de la obra, para dejar bien claro, que falta por cumplir del alcance inicialmente propuesto.
- Finalmente es de suma importancia, dar a conocer las lecciones aprendidas después de concluido el proyecto. Esto para no volver a fallar de la misma manera o mas bien para aplicar lo que salió bien.
- Se concluye con la sección de firmas.

Pendientes que incluye la Garantía:

Lecciones Aprendidas:

Firma Encargado.

Firma Ing. De Proyecto.

Anexos

Anexo 1. Resumen de Presupuesto realizado por la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

Anexo 2. Cuadro de Compras realizado por la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

Anexo 3. Resumen de Ordenes de Cambio realizado por la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

Anexo 4. Tabla de Control de Pagos realizada por la empresa KVA Ingeniería de Centroamérica S.A.

Anexo 1. Resumen de Presupuesto

PRESUEPUESTO		
COSTOS DIRECTOS		₺ 66.359.768,32
	Materiales	₺ 40.589.523,54
	Mano de obra	₺ 20.800.000,00
	Equipo	
	Subcontratos	₺ 3.752.559,08
	Ventanería	₺ 1.542.409,88
	Cielos y paredes	₺ 2.210.149,20
	Administración	₺ 1.217.685,71
	Gastos varios	
COSTOS INDIRECTOS-DIRECCIÓN TÉCNICA		₺ 1.700.000,00
	4%	De los Costos Directos
IMPREVISTOS		₺ 3.317.988,42
	5%	De los Costos Directos
UTILIDADES		₺ 7.963.172,20
	12%	De los Costos Directos
TOTAL		₺ 79.340.928,94

Anexo 2. Cuadro de Compras

			EL LAGAR	BUEN PRECIO	EPA
Varilla No 5	12	uds	3413,79	3950,84	3287,92
Varilla No 4	38	uds	1212,07	2524,31	2098,67
Bloques de 15x20x40	300	uds	400,44	487,35	435,37
Manguera	1	m	5902,12	12101,66	9834,96
Cable TSJ 2x12	100	m			
Cepillo de acero	2	uds	796,24	563,16	3287,92
Lamina de Jordomex 3mm	1	ud	23232,58	28678,01	29216,81
Tubo HN 3/4" en 1.5 o 1.8mm	7	uds	4433,52	28678,01	
Cemento gris	100	sacos	5267,28	5410,42	
Tabla 1x 12	300	varas	6074,02	1348,52	1222,17
Regla 1x3	450	varas	1419,16	1364,84	325,79
Clavos de acero	5	cajas	3316,80	2267,50	4522,43
Varilla lisa No 5	7	uds	4385,68	5892,75	6542,92
Yee de 4" PVC	7	uds	4353,74	3553,55	4442,18

Anexo 3. Resumen de Ordenes de Cambio



FECHA	10/09/2015
-------	------------


ORDENES DE CAMBIO PROYECTO RESIDENCIA CRISIGNA

NUMERO	DESCRIPCION	MONTO	TIPO	IMPLICA M.O.	ESTADO
Extras					
E1	Tomacorriente en sala	\$ 91,84	Extra	SI	POR PAGAR
E2	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	\$ 301,89	Extra	NO	POR PAGAR
E3	Nicho adicional baño principal	\$ 64,96	Extra	SI	POR APROBAR
E4	Movimiento de tierras	\$ 2.730,00	Extra	NO	POR PAGAR
E6	Climatización cava	\$ -	Extra	NO	POR CALCULAR
E7	Mosquiteros en ventanas	\$ 955,00	Extra	NO	POR APROBAR
E8	Cambio en terraza	\$ 924,72	Extra	SI	POR APROBAR
Creditos					
C1	Relleno con lastre	-\$ 1.929,80	Crédito	NO	POR PAGAR
C2	Cambio en pared entre ducha y jacuzzi	-\$ 283,00	Crédito	SI	POR PAGAR
C3	Cambio en terraza	-\$ 965,12	Crédito	NO	POR APROBAR

MONTO TOTAL	\$ 1.890,49
TOTAL PAGADO	\$ -
SALDO A PAGAR	\$ 910,93
MONTO POR APROBAR	\$ 979,56

DIAS ADICIONALES OBRA	4
------------------------------	---

Anexo 4. Tabla de Control de Pagos.

		CONTROL DE COSTOS PROYECTOS KVA			
PROYECTO					
TIPO	PRESUPUESTO	ORDENES DE CAMBIO	TOTAL	TRAMITADO	DIFERENCIA
PLANILLA	CRC38.172.000	CRC0	CRC38.172.000	CRC14.974.610	\$23.197.390,49
MATERIALES PRELIMINARES	CRC4.934.480	CRC0	CRC4.934.480	CRC7.841.053	\$2.906.572,61
MATERIALES CIMENTACION	CRC11.706.230	CRC0	CRC11.706.230	CRC8.168.960	\$3.537.269,63
MATERIALES ALBAÑILERIA	CRC14.312.960	CRC0	CRC14.312.960	CRC9.323.425	\$4.989.534,61
MATERIALES PARA TECHOS	CRC14.910.720	CRC0	CRC14.910.720	CRC0	\$14.910.720,00
MATERIALES CIELO Y LIVIANAS	CRC4.961.280	CRC0	CRC4.961.280	CRC0	\$4.961.280,00
MATERIALES PISOS Y ENCHAPES	CRC3.693.300	CRC0	CRC3.693.300	CRC0	\$3.693.300,00
MATERIALES ELECTRICOS	CRC9.288.255	CRC0	CRC9.288.255	CRC462.387	\$8.825.867,56
MATERIALES AGUAS NEGRAS	CRC2.050.000	CRC0	CRC2.050.000	CRC0	\$2.050.000,00
MATERIALES AGUA POTABLE	CRC4.161.360	CRC0	CRC4.161.360	CRC1.770.907	\$2.390.453,38
MATERIALES AGUAS PLUVIALES	CRC2.600.000	CRC0	CRC2.600.000	CRC0	\$2.600.000,00
MUEBLES Y MADERAS	CRC8.931.600	CRC0	CRC8.931.600	CRC0	\$8.931.600,00
VENTANAS Y ALUMINIO	CRC2.876.000	CRC0	CRC2.876.000	CRC0	\$2.876.000,00
MATERIALES PARA PINTURA	CRC1.640.000	CRC0	CRC1.640.000	CRC0	\$1.640.000,00
LIMPIEZA MENSUAL Y FINAL	CRC1.600.000	CRC0	CRC1.600.000	CRC0	\$1.600.000,00
MATERIALES OBRAS EXTERIORES	CRC2.663.500	CRC0	CRC2.663.500	CRC0	\$2.663.500,00
TOTAL MATERIALES	CRC90.329.685	CRC0	CRC90.329.685	CRC27.566.732	\$62.762.952,57
SUBCONTRATO ELECTRICO	CRC4.000.000	CRC0	CRC4.000.000	CRC370.000	\$3.630.000,00
SUBCONTRATO MECANICO	CRC3.250.000	CRC0	CRC3.250.000	CRC200.000	\$3.050.000,00
SUBCONTRATO TECHOS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC0	\$0,00
SUBCONTRATO REPELLOS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC0	\$0,00
SUBCONTRATO LIVIANAS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC0	\$0,00
FLETES Y ACARREOS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC355.500	\$355.500,00
SUBCONTRATO PASTA	CRC0	CRC0	CRC0	CRC0	\$0,00
TOTAL SUBCONTRATOS	CRC7.250.000	CRC0	CRC7.250.000	CRC925.500	\$6.324.500,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC29.845	\$29.845,00
VIATICOS	CRC0	CRC0	CRC0	CRC0	\$0,00
ALQUILERES DEL PROYECTO	CRC1.500.000	CRC0	CRC1.500.000	CRC586.390	\$913.610,10
HERRAMIENTAS DEL PROYECTO	CRC1.000.000	CRC0	CRC1.000.000	CRC1.123.495	\$123.495,40
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS	CRC2.500.000	CRC0	CRC2.500.000	CRC1.739.730	\$760.269,70
TOTAL	CRC138.251.685	CRC0	CRC138.251.685	CRC45.206.572	\$93.045.112,76
IMPREVISTOS	CRC6.912.584	CRC0	CRC6.912.584	CRC0	\$6.912.584,00
COSTOS INDIRECTOS	CRC3.600.000	CRC0	CRC3.600.000	CRC0	\$3.600.000,00
TOTAL PRESUPUESTO	CRC148.764.269	CRC0	CRC148.764.269	CRC45.206.572	\$103.557.697,01

MONTO CONTRATO DOLARES	\$313.200
ORDENES DE CAMBIO	\$0
TOTAL CONTRATO	\$313.200
TIPO DE CAMBIO	530
MONTO CONTRATO CLIENTE	CRC165.996.000
UTILIDAD ESPERADA	CRC17.231.731
% UTILIDAD ESPERADO	10,38%

Referencias

Ortiz, G; Paniagua, E; Sandoval, M. 2009. Costos de Construcción. Cartago. No 20:24p.

práctica de especialidad. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Correa, F. 2009. Administración. Argentina. 9p.

Torres, Z; Torres, H. 2014. Administración de proyectos. México: Larousse - Grupo Editorial Patria. 197p.

CHAMOUN, Y. 2002. Administración profesional de Proyectos: La Guía, México McGraw Hill Interamericana.

Calvo, R. 2007. Rendimientos de la mano de obra por horas-hombre en el área de construcción de viviendas para la empresa constructora MAVACON. Informe proyecto final de graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Ramírez, O. 2008. Desarrollo de una aplicación y procedimiento para Control de Costos de los proyectos constructivos de KIREBE. Informe proyecto final de graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. No 6:7p.

Devandas, O. 2007. Diseño e implementación de un Sistema de Control de Costos. Informe proyecto final de graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Rojas, E. 2007. Análisis, diseño y ejecución de un control de costos reales para un proyecto de construcción. Informe proyecto final de graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Chávez, S; Paniagua, K. 2009. Propuesta para la gestión del proceso de cierre de proyectos de construcción y equipamiento: Hospitales periféricos. Informe proyecto final de graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Fuentes, A. 1983. Rendimientos de mano de obra en la construcción de viviendas. Informe final de