

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. Milton Sandoval Quirós, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.


Ing. Gustavo Rojas Moya
Director


Ing. Milton Sandoval Quirós.
Profesor Guía


Ing. Ana Grettel Leandro Hernández.
Profesora Lectora


Ing. Sonia Vargas Calderón.
Profesora Observadora

PROPUESTA DE GESTIÓN DEL COSTO PARA LOS PROYECTOS DE
LA CONSTRUCTORA HERMANOS BRENES S.A.

LUIS FELIPE BLANCO BRENES

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

Noviembre 2016

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Abstract

The work presented below, is the development of a proposal for cost control processes Doña Blanca condominium infrastructure of its first stage, developed by the company Constructora Hermanos Brenes S.A

The main objective developed was to create a methodology of cost control, from a successful creation of the budget and proper control of each of the construction processes to further deploy bases analyzable data for improved plan costs.

To this end we investigated on procedures used in other departments in the company of how costs are managed. So also he was asked about how they have managed to control project costs of urbanization.

Some problems encountered such as better project schedule, lack of instructional, communication and unforeseen situations were causes that during the investigation did not allow the work will be developed as planned.

With cost control that fits the way you work in construction, hand communication and teamwork, it is possible to achieve the success of the project and future similar works.

Keywords: Costs Control, Construction processes, Budget, risks in work, Improvement Proposal.

Resumen

El trabajo que se presenta a continuación, constituye el desarrollo de una propuesta para el control de costos de los procesos de infraestructura del condominio Doña Blanca de su primera etapa, desarrollado por la empresa Constructora Hermanos Brenes S.A.

El objetivo principal desarrollado fue crear una metodología de control de los costos, a partir de una creación del presupuesto y un control de cada uno de los procesos constructivos para, posteriormente, desplegar bases de datos analizables, para realizar una mejoría en el plan de costos.

Para ello, se investigó sobre procedimientos empleados en otros departamentos de la empresa de cómo se manejan los costos. Así también, se indagó sobre cómo se ha manejado el control de los costos del proyecto de urbanización.

Algunos problemas que se presentaron tales como una incorrecta programación del proyecto, falta de instructivos, problemas de comunicación y situaciones imprevistas, fueron algunas de las causas que se observaron durante la investigación que pudieron afectar para que la obra no se desarrollara según lo planeado.

Se estima que, con un control de costos que se ajuste a la forma de trabajar de la constructora, de la mano de la comunicación y del trabajo en equipo, es posible lograr el éxito del proyecto y de futuras obras similares.

Palabras claves: Control de Costos, procesos urbanísticos de construcción, presupuesto, riesgos presentes en obra, propuesta de mejora.

Contenido

Prefacio.....	1
Resumen Ejecutivo	2
Introducción.....	3
Marco Teórico	4
Constructora Hermanos Brenes	7
Doña Blanca Etapa 1	8
Marco Metodológico.....	9
Resultados.....	12
Análisis de Resultados	33
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	37
Apéndices	38
Anexos	53
Referencias	95

Prefacio

Las empresas constructoras o profesionales de la construcción, cuando enfrentan un proyecto en el cual se tiene poco conocimiento de los procesos y de los pasos a seguir, es decir falta de un plan de trabajo previamente definido, parten de supuestos y poca información para iniciar el proyecto.

El proyecto desarrollado durante esta práctica profesional dirigida, ha sido un aporte a la empresa CONSTRUCTORA HERMANOS BRENES S.A., ya que, con el análisis realizado, servirá para futuras planificaciones de proyectos en desarrollos urbanísticos.

El principal objetivo planteado en este proyecto fue realizar una metodología del control de costos para la primera etapa del proyecto de infraestructura urbanística Doña Blanca que sirva como una herramienta para el resto de las etapas y otros proyectos de condominios, lo cual podría tomarse como base para manejar la gestión de los costos del proyecto de condominios horizontales y evaluar los riesgos asociados a esta.

Un eficiente planeamiento y control de la obra permitirán que la ejecución se efectúe de la manera más eficiente y económica. Por lo tanto, es necesario contar con un procedimiento de control para las obras constructivas que se desarrollan en la empresa constructora, cuya finalidad es procurar su correcto avance, según lo planificado.

Agradecimiento

Ante todo quiero agradecerle a Dios por permitirme llegar hasta estas instancias de optar por un grado universitario y por todas las cosas que me ha brindado durante toda mi vida.

A mis padres Minor Blanco Zúñiga y Ana Lía Brenes González comenzando por el motivo de darme la vida, y lo más impórtate el apoyo incondicional, la confianza y amor que me han dado en cada etapa de mi vida hasta el día de hoy y los consejos que me han dado para mi formación como persona. De igual forma a mi familia, mis hermanos, mis abuelitas y mis padrinos, por su constante apoyo, ayuda y buenos deseos durante toda mi etapa de crecimiento profesional.

Debo reconocer el apoyo que me ha brindado la empresa constructora Hermanos Brenes a cada uno de sus colaboradores y a sus socios para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto de gradación.

Asimismo le agradezco a cada uno de los profesores de la escuela Ingeniería en Construcción del TEC por su conocimiento proporcionado y los consejos brindados y ser parte de mi formación profesinal. A mi profesor guía el Ing. Milton Sandoval Quirós por la ayuda brindada durante todo el proceso de mi proyecto y por brindarme su conocimiento y consejos como profesional.

Por último, agradecer a cada persona que de una u otra forma han pasado por mi vida y me han ayudado a llegar hasta aquí.

Resumen Ejecutivo

El crecimiento del sector construcción de los últimos años, principalmente en el tema de edificaciones y urbanización, ha ocasionado la mejoría de las técnicas de construcción en los proyectos. Ha obligado a las empresas a estandarizar los procesos para tener una mejor eficiencia en las obras, donde se destaca una correcta reestructuración de la gestión en las distintas áreas de un proyecto, las cuales son el tiempo, el costo, la calidad, entre otras.

Estas áreas deben ser controladas durante el proceso constructivo, con el fin de mantenerlos dentro de lo planificado. En cuanto al tiempo y recursos se refiere, la técnica de control de costos es de suma importancia para velar que sea un consumo racional para realizar una actividad, se lleve a cabo con cantidades estimadas y en los momentos preestablecidos.

En los últimos años, según datos del INEC, se puede observar el creciente desarrollo de condominios y residenciales cerrados, que será destinando a terrenos para viviendas unifamiliares, esto debido a factores que se aportan como: la seguridad, las áreas recreativas, cercanía, costos, entre otros, aspectos bastantes interesantes para el consumidor. Adjuntado en el Anexo#1 se verán las estadísticas de los últimos años.

El trabajo desarrollado en esta Práctica Profesional Dirigida generó una metodología de control de costos para la organización, usando como caso de estudio el proyecto Doña Blanca, el cual fue desarrollado por la empresa Constructora Hermanos Brenes S.A. El fin fue crear herramientas para una mejor ejecución de los proyectos urbanísticos de la compañía.

Esta organización cuenta con un procedimiento de control de costos deficiente, lo cual es insuficiente para poder progresar con el proyecto. Dentro del desarrollo del proyecto, se ejecutaron investigaciones del manejo que realiza la empresa en proyectos similares, las funciones de los departamentos y la existencia del equipo de trabajo encargado en desarrollar el proyecto urbanístico.

Es importante mencionar que el presente trabajo es un guía de la gestión de costos para proyectos en condominios desarrollados por la empresa, con el propósito de ir generando mejoras en dicha metodología en cada proyecto que se desarrolle. Se analiza el área de Costos, tomando como referencia, el alcance, el tiempo, su presupuesto inicial, los gastos durante el proyecto, la ejecución del mismo y problemáticas que se van presentando para poder llegar a generar una gestión adecuada para el control de costos.

En general, lo que se espera con este nuevo procedimiento es verificar que en el progreso del proyecto se realice conforme con lo planificado y se logre finalizar con éxito. Logrando así, la implementación de la metodología, beneficiando a la empresa.

Introducción

Como parte de la administración de un proyecto, el control de costos es una herramienta fundamental que permite en la dirección de la obra conocer el avance con respecto a lo supuesto en las fases preliminares del proyecto y facilitar la toma de decisiones en caso de la existencia de desviaciones.

La constructora HERMANOS BRENES S.A está incursionando en la construcción urbanística y, por ello, es necesario innovar el procedimiento de control de costos, para evitar que se presenten problemas tales como: presupuestos mal ejecutados, procesos donde existe mucho desperdicio, descontrol en los costos de la obra. Por estas y demás razones, se desarrolló un procedimiento que relacione todas las características básicas para el control de costos y que cuente con un orden lógico y eficiente, contemplando requisitos mínimos, responsabilidades del equipo de trabajo y de los encargados de dirigir el proyecto.

Para el desarrollo de esta práctica profesional, se plantea desarrollar una metodología para la gestión de costos en la primera etapa de infraestructura del proyecto Doña Blanca; con el propósito de lograr este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos, los cuales son:

- Identificar los procedimientos y herramientas que ha utilizado la empresa para la estimación y control de los costos.
- Identificar las actividades de construcción en las que se han venido presentando situaciones no deseadas en cuanto a la gestión de costos.
- Identificar cada una de las posibles actividades a desarrollar en la etapa de infraestructura de la urbanización.
- Desarrollar un sistema de presupuesto que se adecue al proyecto.
- Determinar factores de riesgo que podrían aumentar el costo en la ejecución de la obra.
- Proponer un plan en base en la primera etapa para realizar la gestión de costos, funcional para la conclusión del proyecto y futuras obras similares.

Para el desarrollo del proyecto, se dividió en etapas; la primera fue efectuar un registro de datos cada uno de los procesos de la construcción, posteriormente, la realización del presupuesto con base en los planos proporcionados por parte de la empresa diseñadora, a su vez que se mantenía un control de posibles problemáticas que se podrán presentar a la hora de estar ejecutando la obra, para finalmente crear un plan de mejoramiento de cómo controlar los costos.

Marco Teórico

I. Definiciones

En la gestión de costos es importante definir ciertos tópicos que son de vital importancia. Por ello, a continuación, se muestran algunos de estos conceptos.

Análisis Costo-Beneficio: Herramienta de análisis financiero utilizada para determinar los beneficios proporcionados por un proyecto respecto a sus costos. (Project Management Institute, 2013)

Valor Monetario Esperado (EVM): Técnica estadística que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no. Esta técnica se usa comúnmente dentro del análisis del árbol de decisiones. (Project Management Institute, 2013).

Costo Real (AC): El costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico. (Project Management Institute, 2013)

Crear la EDT: Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. (Project Management Institute, 2013)

Estimación Análoga: Técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar. (Project Management Institute, 2013)

Estimación por Tres Valores: Técnica utilizada para estimar el costo o la duración mediante la aplicación de un promedio de estimaciones optimistas, pesimistas y más probables, generalmente usado cuando existe incertidumbre con las estimaciones de las actividades individuales. (Project Management Institute, 2013)

Ingeniería del Valor: Enfoque utilizado para optimizar los costos del ciclo de vida del proyecto, ahorrar tiempo, aumentar las ganancias, mejorar la calidad, ampliar la participación en el mercado, resolver incidentes y/o utilizar recursos de forma más efectiva. (Project Management Institute, 2013)

Línea Base de Costos: Se refiere a la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación con los resultados reales. (Project Management Institute, 2013)

Modelo de Programación: Es la representación del plan para ejecutar las actividades del proyecto que incluye duraciones, dependencias y demás información de planificación, utilizada para generar un cronograma del proyecto junto con otros objetos de planificación. (Project Management Institute, 2013)

II. Gestión de Proyectos

En la gestión de proyecto es importante definir ciertos tópicos que son de vital importancia en la gestión y desarrollo de un proyecto de cualquier índole, por lo que, a continuación, se muestran algunos de estos conceptos.

Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único; el cual se plantea que debe tener un inicio y un final definidos, donde este fin termina con el cumplimiento o no de los objetivos planteados al inicio. (Project Management Institute, 2013)

Dirección del proyecto.

La dirección de un proyecto es producto de la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir los objetivos o fin de un proyecto. (Project Management Institute, 2013)

Los encargados del proyecto son los primeros y los últimos en tomar las decisiones, por lo cual en el control de un proyecto siempre se debe contar con una buena administración y un equipo de trabajo bien conformado ya que esto es la base para que todas las áreas con que cuenta un proyecto se realicen de forma que proporcione los mejores beneficios tanto en el proyecto como para el fin principal que sería la empresa.

III. Presupuesto

El presupuesto de un proyecto, es la base primordial de un sistema de control de costos, debido a que se debe plasmar la manera de construcción, los materiales, el equipo, las herramientas y el personal idóneo para la ejecución de cada uno de los procesos de la obra.

Un presupuesto es un plano de trabajo que tiene como misión cumplir las consideraciones previstas en este plan. Dentro de los tipos de presupuesto existentes, se encuentran los siguientes:

a. Presupuesto Unitario

Se refiere al precio global de un elemento, y, principalmente, se utiliza para la gerencia, pues su modo de resumen se ajusta a las necesidades de dicho departamento.

b. Presupuesto Detallado

Generalmente es utilizado, ya que se desglosa cada elemento por insumo, tanto de materiales, herramientas o equipo y mano de obra, de acuerdo con las especificaciones técnicas y planos constructivos. Es utilizado principalmente en la obra para la solicitud de materiales y del equipo, como también tener el control de los mismos costos.

El presupuesto detallado es la línea base para una correcta gestión de los costos, si no se cuenta con un presupuesto de este tipo es complicado elaborar de la manera más adecuada el control de los costos en el proyecto, lo cual causaría que no se pueda justificar errores que se cometan, ni tomar decisiones correctivas.

IV. Gestión de los Costos

Un sistema de gestión de costos se puede definir como un proceso de verificación y corrección del programa planteado para llevar a cabo un proyecto, a lo largo de este proceso se debe recolectar, procesar y analizar la información, con el fin de velar por el cumplimiento del plan implementado inicialmente.

Dependiendo de la intensidad del proyecto y la forma de trabajar, el proceso de control de costos puede variar, es decir, existen distintas formas de realizar un control de costos exitoso. Se definen 3 técnicas que se interrelacionan para el control de un proyecto; las cuales son las siguientes:

a. Mediante el planeamiento

Se basa en la determinación de todo lo necesario para poder llevar a cabo la obra, según el cronograma y los recursos a utilizar, también se toman alternativas de la forma como se operará todo el proyecto, con el fin de poder plasmarlo dentro de un presupuesto.

El control de costos es un proceso que inicia desde la etapa de planeamiento, ya que, desde esas instancias, se debe contemplar una serie de elementos que afectan directamente el desarrollo de la obra. (Shillinglaw, 1977)

b. Mediante la dirección

Proceso que interactúa directamente con la dirección y coordinación del proyecto, por lo cual la obra se desarrolla de acuerdo con los procedimientos y programas establecidos.

El equipo de operaciones es el encargado del buen funcionamiento del proyecto, son los encargados de la toma de decisiones de cada uno de los procesos; sin embargo, también, en este programa, existe la parte de inspección, que se encarga de valorar dichos procesos, para que los procedimientos constructivos se cumplan correctamente y, además, debe cuidar que lo presupuestado y programado se cumpla según el programa inicial. (Shillinglaw, 1977)

c. Mediante la respuesta de retroacción

En este caso, la observación y el análisis del rendimiento, evidencian las diferencias entre lo real y lo planeado. Estos muestran los posibles problemas a investigar y sirve para proponer soluciones adaptables.

En las etapas de ejecución, el control de costos tendrá la función de verificar el cumplimiento de la línea base del presupuesto, en el tiempo programado, mediante el constante proceso de recolección de datos. Se debe utilizar un mecanismo que permita obtener dichos datos, que luego serán procesados y analizados con el fin de concluir en el correcto funcionamiento del sistema implementado. (Shillinglaw, 1977)

Constructora Hermanos Brenes

La empresa Constructora Hermanos Brenes cuenta con más de 25 años en el mercado, sus oficinas centrales están ubicadas en Tejar del Guarco Cartago, contiguo a RTV (Se encuentran fotos adjuntas en el apéndice #10). Esta empresa que dedica al alquiler de maquinaria pesada, como también a la venta de materia prima tanto de tajo como de río, cuenta con el servicio de venta y distribución de madera, construcción de carreteras, puentes, canales de drenaje y, actualmente, está comenzando con un proceso para llevar a cabo proyectos de desarrollo inmobiliario específicamente con la creación de condominios de viviendas unifamiliares.

Trabajan en conjunto con el cliente a través de todo el proceso, basándose en trabajo en equipo, cooperación y el deseo de superarse día a día para lograr las expectativas del cliente.

La empresa brinda sus servicios a empresas y a clientes que ocupen el servicio de materia prima para sus proyectos, como también ha desarrollado bastante cantidad de proyectos carreteros por todo lo largo del país, ofreciendo servicios a empresas como el MOPT, CONAVI y a distintas municipalidades.

La empresa cuenta con distintos departamentos que se encargan de los diferentes proyectos que desarrollan y de un correcto funcionamiento de esta, entre los cuales se presentan una variedad de departamentos tales como el administrativo, el financiero, el de taller, el de mercadeo, el de recursos humanos, el de proyectos y el legal.

La distribución de la organización general de la empresa es un poco compleja, al ser una empresa familiar. Los socios de la empresa son los hijos de los dueños originales. En total, la junta directiva está compuesta por 10 integrantes contando tanto a los dueños originales como a sus hijos, los cuales se encargan hoy en día de todos los movimientos de la empresa cada uno de los hijos se encarga de la gerencia de cada una de las áreas que la componen. En la siguiente figura se puede observar el organigrama general de la empresa.



Fuente: Elaboración MS Word 2013

Figura 1. Organización de la empresa

Doña Blanca Etapa 1

En esta sección, se describen las particularidades del proyecto “Doña Blanca etapa 1”, con el fin de comprender qué tipo de proyecto es, sus alcances, entre otros detalles relevantes del proyecto. Además, se enfocan los procesos, procedimientos, recursos materiales y humanos que se pudieron observar en la realización de este proyecto. Además, se señala la conformación que pretende los desarrolladores y la empresa con este proyecto. (En el apéndice #1 se presenta el organigrama del proyecto)

Como se mencionó anteriormente, la empresa está empezando a desarrollar proyectos de urbanización. El condominio Doña Blanca, se ubica en San Rafael de Oreamuno Cartago, en el apéndice #8 se presenta la fotografía del lugar. El proyecto se encuentra a cargo del Ingeniero director Juan Pablo Brenes Guzmán, quien es uno de los socios de la empresa.

El proyecto estaba planeado para iniciar en el mes de febrero de 2016; sin embargo, por la falta de planos y especificaciones por parte de la empresa encargada de desarrollarlos, el proyecto se demoró bastante para su inicio. El equipo de trabajo para la obra es relativamente pequeño, ya que está compuesto solamente por tres personas, quienes no cuentan con gran experiencia en este tipo de proyectos.

La parte administrativa de este proyecto consta únicamente de dos de los socios de la empresa; no obstante, para el proyecto no cuentan con departamentos encargados

de realizar cada área del proyecto, como el alcance, el presupuesto detallado, el cronograma, entre otros, por lo cual toda la responsabilidad incurre sobre el equipo de trabajo para el proyecto, las tres personas mencionadas anteriormente.

El 25 de mayo de 2016 se inició la primera etapa del condominio, se comenzó realizando la topografía y en sus días posteriores la entrada de las maquinarias para el movimiento de tierras y para la colocación de las obras provisionales.

El condominio contará con 51 fincas filiales en las cuales se ubicarán 204 casas de habitación unifamiliar y presenta un área total del terreno de 28440 m² de la cual el área urbanizable será de 26608 m², las áreas comunes (de recreación y salones) corresponde a 2716m² del terreno y entre las calles y las aceras corresponde a 6044m².

La empresa está llevando a cabo el proyecto como contratista general, está encargada de la dirección de todo el proyecto; sin embargo, para la parte de infraestructura exceptuando el movimiento de tierras se ejecutan por medio de subcontratos; por ejemplo la parte del alcantarillado, tapias, entre otros. Por otra parte, el cliente general será la misma empresa. Su objetivo es vender cada casa al cliente que utilizará el producto. El proyecto se financiará a partir de los créditos que se le otorgará a cada propietario que adquiera una de las casas.

Marco Metodológico

El desarrollo de este trabajo es el resultado de una secuencia de actividades, las cuales se realizaron para cumplir con cada uno de los objetivos planeados en este informe.

Objetivo 1. Identificar los procedimientos y herramientas que utiliza la empresa actualmente para la estimación y el control de los costos de proyectos urbanísticos.

Se procuraba identificar la existencia de un presupuesto para el proyecto, por medio del equipo de trabajo con que cuenta la empresa y la información que posee para la urbanización; sin embargo, se tuvo que comenzar desarrollando un presupuesto muy general con base en los planos proporcionados por uno de los socios de la empresa.

Se creó un presupuesto en el cual se trató de ser lo más detallado posible guiándose de manuales y documentos de cómo desarrollar un proyecto lo suficientemente específico para poder así cumplir con el objetivo principal de este documento.

Para poder procesar un presupuesto detallado se tomó en cuenta los siguientes aspectos; planeación, detalles, estimar el costo de la obra a partir de los planos, equipos y mano de obra a utilizar, para lograr una valoración más exacta del grado de información con la que cuenta la empresa y el grado de detalle que se quiera llegar; sin embargo, la empresa no cuenta con la apta información para poder ser lo suficientemente detallista. Para planificar el presupuesto se contó con:

- Estudio de documentos preliminares.
- Realizar la estructura del proyecto. (Estructura Desglosada del Trabajo).
- Cuantificar las actividades.
- Resumen de actividades.

Por otra parte se investigó en otras áreas donde se desarrolla la empresa, como por ejemplo, proyectos de carreteras, para poder obtener un poco de información, tanto de cómo manejan los costos y el control que se les da durante la ejecución de estos proyectos. Este se obtuvo reuniéndose y entrevistando a los ingenieros que están a cargo de ejecutar estas labores.

Objetivo 2. Identificar las actividades de construcción en las que se han venido presentando situaciones no deseadas en cuanto a la gestión de costos.

Con el cumplimiento de este objetivo no se contaba con proyectos urbanísticos anteriores, por lo tanto, se utilizaron trabajos de rutas y carreteras para poder identificar las problemáticas que usualmente manejan el departamento de obras de carreteras para poder tenerlos identificados y utilizarlos en pro a la hora de desarrollar el proyecto urbanístico.

Al no poseer documentación de proyectos anteriores por falta de desarrollo, se tomó el proyecto Doña Blanca para poder observar y a partir de eso analizar cada proceso del proyecto de infraestructura para tener una base y crear un análisis de

resultados de donde estarían las problemáticas que se presentan.

Se tomaron en cuenta todas las etapas que componen el proyecto, desde la parte de planificación del anteproyecto, ejecución, control y entrega final para poder analizar donde o en qué etapa se ocupa una mejor realización para poder llevar una mejor gestión de los costos.

Objetivo 3. Identificar cada una de las posibles actividades a desarrollar en la etapa de infraestructura de la urbanización.

Se realizó el estudio de cómo va conformado el proyecto urbanístico, comenzando con un plan de gestión del proyecto de su parte de infraestructura, en los cuales se definió con el equipo de trabajo y se preparó para determinar la planificación, la ejecución, el control y el cierre del proyecto.

Inicialmente, se efectuó una identificación de las actividades que deben realizarse para producir los diversos productos entregables del proyecto, el cual correspondió a la definición de las actividades primarias.

Posteriormente, se ejecutó y se definió la estructura de un desglose de trabajo (EDT), el cual se utilizó como el proceso necesario para desarrollar un enunciado detallado del alcance del proyecto.

Con la información obtenida, se procedió a una estimación tanto de las duraciones de cada uno de las actividades, como de los recursos que cada uno de ellos necesitara para su desarrollo. Con la finalidad de generar un cronograma que se utilizara en el proyecto.

Objetivo 4. Desarrollar un sistema de presupuesto que se adecue al proyecto.

Con el cumplimiento de este objetivo se pretendía crear una estimación del costo de la obra, previo a la construcción de la misma.

Inicialmente, se valoraron las cantidades de insumos, mediante los planos y especificaciones proporcionadas por la empresa. Para poder procesar de manera correcta, se tomó como guía el desglose de trabajo ejecutado, para poder tener organizado por proceso los costos de la obra.

A partir de aquí, el presupuesto se desarrolló en tres fracciones. Los costos directos, los cuales se tomaron de la valoración de los insumos y de cada una de las actividades a desarrollar, teniendo en cuenta; materiales, mano de obra y maquinaria a utilizar en cada tarea, asimismo de los costos indirectos, que corresponden a los gastos administrativos de operación y concluyendo con la utilidad e imprevistos.

Objetivo 5. Determinar factores de riesgo que podrían aumentar el costo en la ejecución de la obra.

Con el cumplimiento de este objetivo se pretendía realizar una lista de factores y de la forma que pueden afectar directamente los costos.

Se realizó una lista a partir de posibles riesgos que se podrían presentar en la obra, tomando como punto de partida, riesgos comunes que se podrían presentar en un proyecto urbanístico, la ubicación donde se va realizar la obra, así como también factores directos del sitio de trabajo que se podrían presentar, otro aspecto muy importante que se debe tomar en cuenta sobre todo este proyecto, consiste en los riesgos presentes en la administración de este proyecto.

Finalmente, se realizó un análisis de cada uno de los factores que se tomaron en cuenta para, posteriormente, realizar un cálculo porcentual de cómo podrían afectar estos riesgos en el coste del proyecto en general.

Objetivo 6. Proponer una mejora en la forma en que la empresa realiza actualmente la gestión de los costos de proyectos urbanísticos.

El propósito final del proyecto es desarrollar una mejora en la forma de cómo tratar los costos en los proyectos de infraestructura; sin embargo, como la

empresa aún no cuenta con ningún plan de cómo gestionar estos costos, se realiza un plan inicial para el control de costos.

A partir de la base de datos obtenida del proyecto Doña Blanca, se utilizará para la estimación de los rendimientos en dichos proyectos, para poder tener una estimación más precisa a la hora de realizar el presupuesto de este tipo de obras, con respecto a los rendimientos que se debe tener en cuenta para cada actividad y en su mano de obra.

Se tomaron en cuenta manuales como el PMBOK para poder ver aspectos que se deben de tener en cuenta a la hora de crear una propuesta para una correcta gestión de los costos a la hora de desarrollar este tipo de obras. Se tomarán aspectos tales como;

- Establecimiento de un modelo.
- Medición y comparación de logros versus objetivos.
- Toma de medidas correctivas que se requiera en el momento de estar ejecutando la obra.

Finalmente, se analiza y se revisa la propuesta realizada con el fin de determinar posibles aspectos que hicieron falta de incluir por falta de información o de tiempo como a su vez qué aspectos se deberían de ir mejorando con forme se van desarrollando más proyectos de estos y mantener cosas que se han acoplado de buena manera al plan implementado.

Resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos durante el desarrollo de la práctica correspondiente a cada uno de los objetivos.

Al iniciar la práctica profesional en la constructora Hermanos Brenes, la empresa no contaba con el presupuesto para poder desarrollar la urbanización Doña Blanca, ni un equipo correspondiente que estaría a cargo de desarrollarlo.

Por esta razón, se empezó a desarrollar el presupuesto de todo el proyecto. Al no contar con antecedentes de proyectos urbanísticos, se comenzó a investigar un poco de qué herramientas utilizadas por la empresa como el equipo de trabajo el cual se encarga para desarrollar proyectos en rutas nacionales, que es la base donde nació la empresa.

Procedimientos y herramientas que utiliza la empresa para la estimación y control del costo

La experiencia por parte de la empresa con respecto a la realización de proyectos urbanísticos es nula, ya que solo se ha dedicado a proyectos carreteros. Se evidencia la no existencia de herramientas empleadas y también del equipo de trabajo para la obra Doña Blanca.

Sin embargo, la empresa cuenta con un equipo que se encarga de hacer toda la planificación de los proyectos de carreteras, empezando por el presupuesto para presentar la licitación a la organización correspondiente, el encargado del equipo de trabajo es el ingeniero Hugo Brenes, quien también es uno de los socios

de la empresa, entre las personas que componen el equipo de ingenieros que trabajan en estos proyectos, se encuentra la ingeniera Pamela Mata que es la encargada de crear el presupuesto y llevar a cabo una gestión del costo durante el proyecto con la ayuda de otro ingeniero.

La empresa desarrolla proyectos a diferentes tipos de organizaciones, las cuales obtienen por medio de participación en licitaciones, entre las empresas para las cuales ha trabajado están CONAVI, CNE, el MOPT, y diferentes municipalidades entre otras. En cada una de estas, la forma de presentar las licitaciones es diferente, como por ejemplo, para algunas municipalidades se presenta un presupuesto informal, donde se detallan las cantidades y el precio final; sin embargo, para entidades como el CONAVI, si solicitan el desglose del presupuesto detallado como la memoria de cálculo.

A pesar de que todas las organizaciones tanto públicas como privadas, solicitan presentar las licitaciones de diferentes formas, la constructora cuenta con una plantilla donde hay ciertas actividades que son repetitivas en la mayoría de proyectos, por lo tanto, se utiliza esta herramienta para desarrollar la mayor cantidad de presupuestos posibles, tomando siempre en consideración que de un proyecto a otro siempre se van a presentar factores que varían, como por ejemplo los recursos que se cuentan en el sitio del proyecto, las distancias de acarreo necesarias para el material, entre otros factores

predominantes que van a afectar de alguna manera el presupuesto.

La herramienta que utiliza la empresa para desarrollar y llevar la gestión de los costos en los proyectos de ruta, se logra mediante el software Microsoft Excel para la creación del presupuesto, en el que se presenta en la licitación si fuera necesario, este sería un ejemplo de la conformación del presupuesto para un proyecto de una ruta nacional.

Con respecto al cronograma, este se basa principalmente en el tiempo estipulado en el cartel para la licitación utilizando el software Microsoft Project para generarlo, el cual se toma como referencia para calcular la cantidad de maquinaria y mano de obra necesaria para desarrollarlo en el tiempo indicado. Una vez iniciada la ejecución de la obra, la constructora, mediante la creación del cronograma y un flujo de caja de la obra va reflejando los costos reales que se van presentando en la obra.

Figura 2. Herramienta utilizada.

Renglón de pago	Descripción CR-2010	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
CR.110.06	Trabajo a costo más porcentaje.	Global	1,00	¢3.300.000,00	¢3.300.000,00
CR.204.01	Excavación en la vía	m3	150,00	¢4.040,00	¢606.000,00
CR.204.05	Préstamo selecto (caso 2)	m3	100,00	¢12.046,00	¢1.204.600,00
CR.208.01	Excavación (estructuras)	m3	120,00	¢4.460,00	¢535.200,00
CR.301.06	Subbase de agregados, graduación especial (caso 2)	m3	2.500,00	¢13.186,00	¢32.965.000,00
CR.303.01	Reacondicionamiento (calzada, cunetas y espaldones)	km	13,41	¢742.400,00	¢9.955.584,00
CR.552.01 (a)	Concreto estructural Clase A (225 kg/cm2)	m3	25,00	¢176.668,00	¢4.416.700,00
CR.602.01	Tubería de alcantarillado de 900 mm (tubería de concreto C 76, clase III con refuerzo)	m	20,00	¢171.271,00	¢3.425.420,00
M-20 (D)	Descuaje de árboles por hora	h	250,00	¢21.845,00	¢5.461.250,00
M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	u	15,00	¢36.531,00	¢547.965,00
Total expresado en números:					¢62.417.719,00
Total expresado en letras: Sesenta y dos millones cuatrocientos diecisiete mil setecientos diecinueve colones con 00/100					

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Como la empresa ya tiene varios años dentro del mercado, ha logrado una gran gama de proyectos desarrollados a diferentes entidades tanto públicas como privadas. Por lo cual la empresa hoy en día cuenta con un formato para las principales organizaciones con las que han trabajado con más frecuencia en este tipo de proyectos. Un ejemplo de ello es la hoja de cálculo que utilizan para proyectos que desarrolla con el CONAVI (figura 3).

En el Anexo #2, se ejemplifica una de las plantillas usadas por parte de la constructora Hermanos Brenes, para desarrollar este tipo de proyectos, el ejemplo corresponde a la Ruta 907 para (CONAVI), donde se solicita tanto un presupuesto detallado como la memoria de cálculo. Asimismo, se observa un proyecto en Tibás solicitado por parte del MOPT, el cual no pide algo muy desglosado y se puede observar que solo se toman en cuenta las cantidades y los costos finales que va a generar la obra.

Figura 3. Plantilla utilizada para CONAVI

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Memoria de cálculo oferta económica									
2	Licitación Nº	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT								
3	Empresa:	Constructora Hermanos Brenes								
4	Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4								
5	Renglón	Descripción						Unidad	Cantidad requerida	
6	M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas						u	15,00	
7										
8	Maquinaria - Equipo									
9	Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)			Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
10	1	Tanque de Agua de 2500 Lts			1	u	1	₡2.000,00	₡2.000,00	
11	1	Camion de brigada con batea			1	u	1	₡9.000,00	₡9.000,00	
12	1	Equipo de Lavado de Alta Presión con agua			1	u	0,5	₡1.000,00	₡500,00	
13	1	Equipo menor (pico, cuchillos, palas, zachos, etc)			1	u	2	₡1.200,00	₡2.400,00	
14	Subtotal								₡13.900,00	
15										
16	Material - Compra									
17	Longitud acarreo (km)	Descripción			Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto
18										
19										
20										
21	Personal (mano de obra)									
	Nº	Descripción			Rendimiento	Unidad medida	Cantidad	Costo por	Monto	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes

Actividades de construcción en las que se han presentado situaciones no deseadas en la gestión de costos

Como se mencionó anteriormente, la empresa no ha ejecutado proyectos de urbanización, lo cual implica que no cuenta con una base de datos que especifiquen como se deben efectuar cada uno de los procesos que componen una obra de este tipo.

Al no contar con información de proyectos urbanísticos, se manejaron los fallos de actividades base, mediante proyectos carreteros para identificar donde existen las pérdidas con respecto a los costos y tener claro estas tareas y dar una mejor solución para lograr la situación deseada, la cual sería mantener los costos.

Tomando como base la estrategia que emplea la constructora para gestionar los costos de rutas nacionales, manejan el presupuesto con el respectivo flujo de caja, se inspeccionó que no involucran factores importantes que podrían afectar directamente los costos de los proyectos.

Entre los factores no involucrados están el comportamiento del clima y cómo actuar ante este fenómeno, el acarreo del material, los sitios adecuados para obtener recursos, tales como el material para la base y sub-base, también factores ambientales que afecten el hábitat del lugar a tener en cuenta para completar todos los permisos necesarios para desarrollar el proyecto, entre otros.

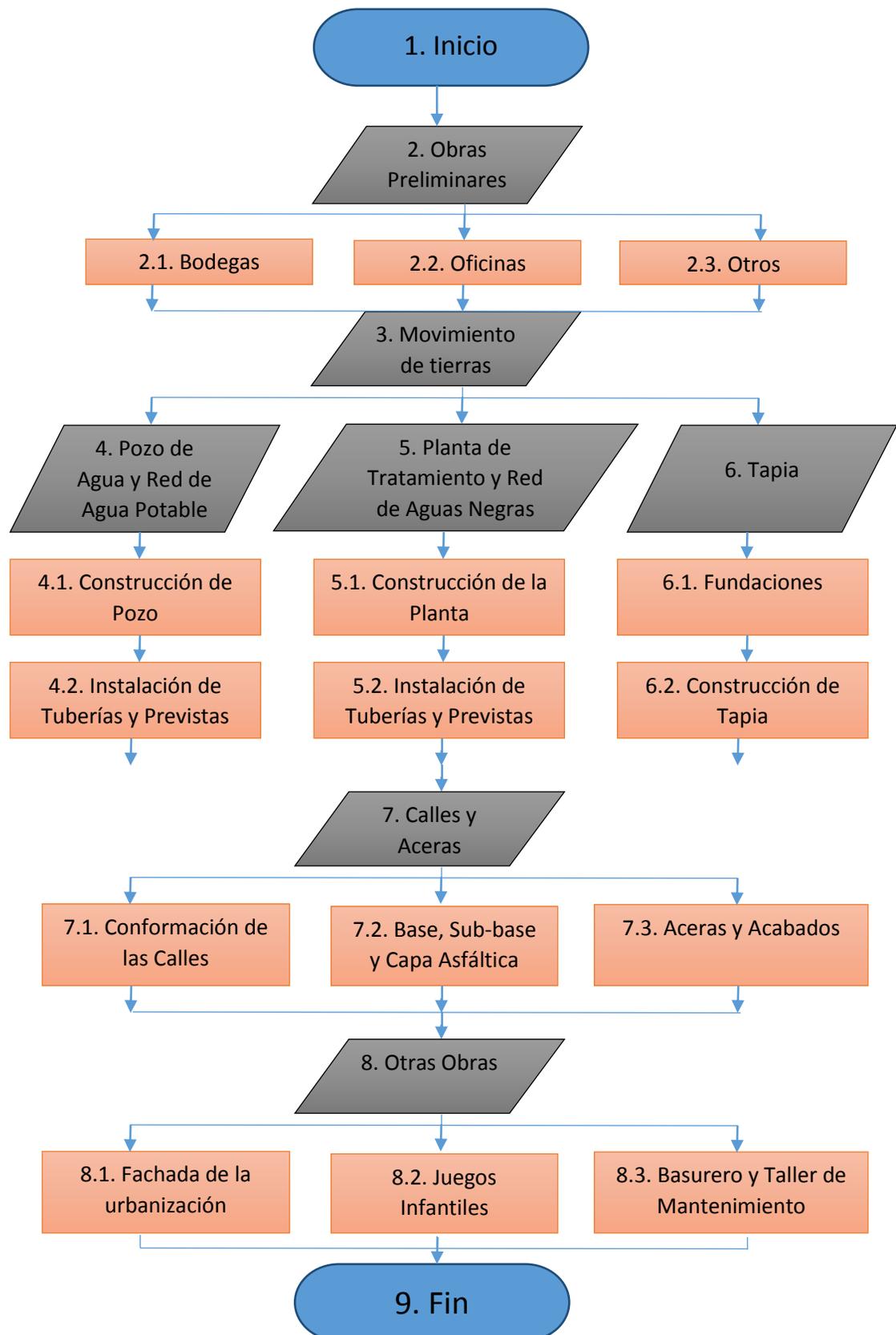
Al igual que con la ausencia de factores que la empresa no toma en cuenta a la hora de planificar y presupuestar, la empresa tampoco cuenta con una base de datos donde se manejen los diferentes rendimientos de las maquinarias que poseen y, que normalmente son dedicadas para el movimiento de tierras y para la conformación de rutas o carreteras. Esta situación provoca problemas como por ejemplo malas estimaciones en los presupuestos, lo que induce a situaciones no deseadas para la gestión de costos.

Actividades a desarrollar en la etapa infraestructura de la Urbanización Doña Blanca

Inicialmente, para el proyecto urbanístico Doña Blanca, se desplegaron las actividades a realizar para la ejecución de la parte de infraestructura, las cuales se muestran en un diagrama de flujo de actividades, con el fin de conocer las actividades a efectuar en la obra y su secuencia.

En la figura 4, se muestra el diagrama de flujo de las actividades más relevantes a tomar en cuenta para el desarrollo de la infraestructura de la urbanización.

Figura 4. Diagrama de flujo de las actividades de infraestructura de la urbanización Doña Blanca



Elaboración Propia (Word 2013)

A partir de la definición de las actividades principales del proyecto, se lograron determinar los aspectos a tomar en cuenta, a la hora de desarrollar el presupuesto. Sin embargo, al no contar con especificaciones técnicas y planos constructivos detallados, la elaboración del presupuesto detallado es fue una labor compleja; sin embargo, con lo que se cuenta fue posible realizar una estructura del proyecto en su etapa de infraestructura, realizando un desglose del trabajo.

Por lo tanto, para facilitar la administración y la gestión de los costos en cada una de las actividades anteriormente mencionadas, se realizó una codificación de cada actividad que se realizó en el proyecto.

Además, se desarrolló un formato de las actividades que podría contener un proyecto urbanístico funcional para la empresa. El cual se incluye en el apéndice #2. A continuación la tabla #1 que muestra la codificación de las actividades del proyecto

Tabla 1. Codificación de las Actividades del Proyecto Doña Blanca.

CODIGO	DESCRIPCIÓN
1-1	Orden de Inicio
1-2	Obras Preliminares
1-2.1	Bodegas
1-2.2	Oficinas
1-2.3	Servicios Sanitarios
1-2.4	Otros
1-3	Movimiento de Tierras
1-3.1	Limpieza del terreno
1-3.2	Topografía
1-3.3	Ejes y niveles del terreno
1-3.4	Corte o relleno del terreno
1-3.5	Material de sustitución
1-3.6	Corte y demarcación de calles
1-3.7	Corte y demarcación de lotes
1-4	Pozo de Agua
1-4.1	Perforación para el pozo

1-4.2	Ampliación para el pozo
1-4.3	Tuberías
1-4.4	Entubación
1-4.5	Filtro de Gravedad
1-4.6	Equipo de bombeo colocación
1-5	Red de Agua Potable
1-5.1	Instalación de Tuberías
1-5.2	Pozos de Registros
1-5.3	Hidrantes
1-5.4	Previstas Domiciliarias
1-6	Planta de Tratamiento
1-6.1	Perforación para la planta
1-6.2	Tuberías
1-6.3	Entubación
1-7	Red de Aguas Negras
1-7.1	Instalación de Tuberías
1-7.2	Pozos de Inspección
1-7.3	Previstas Domiciliarias
1-8	Red de Agua Pluvial
1-8.1	Instalación de Tuberías
1-8.2	Pozos de Registro
1-8.3	Instalación de Tragantes
1-8.4	Cabezales de desfogue
1-9	Construcción de Tapia
1-9.1	Perímetro I Etapa
1-9.2	Cimientos de las columnas
1-9.3	Colocación del muro
1-10	Pavimentación
1-10.1	Acarreo de material
1-10.2	Trazado
1-10.3	Sub-base y Base
1-10.4	Cunetas
1-10.5	Conformación
1-10.6	Carpeta Asfáltica
1-11	Aceras
1-11.1	Demarcaciones
1-11.2	Formaleta
1-11.3	Preparación del terreno
1-11.4	Base
1-11.5	Concreto
1-11.6	Desformaletear
1-12	Otras Obras
1-12.1	Alumbrado Publico
1-12.2	Parques de recreación
1-12.3	Obras de acceso
1-12.4	Intercomunicación
1-12.5	Fachada de la urbanización
1-12.6	Juegos Infantiles
1-12.7	Otras Obras
1-13	Cierre del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

Las actividades se representan mediante un diagrama de flujo, con el objetivo de tener un mayor control en la fase de planificación, pues es en ésta donde existe una posibilidad superior de tomar decisiones en cuanto a los factores de riesgo externos e internos que intervienen en la ejecución de la obra.

Este proceso está ligado con la creación del E.D.T., el cual identifica las actividades y las subdivide en tareas para mostrar mayor detalle de las labores a realizar; este desglose de actividades facilita la planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto.

Al tener un poco mejor definidas las actividades realizadas en el proyecto Doña Blanca, se procedió a crear la estructura de desglose de trabajo (E.D.T), el cual sirvió de guía principal para obtener el alcance del proyecto, como también los entregables de cada actividad.

Generalmente, el desglose de trabajo se hace más detallado, se subdivide por niveles, los cuales se van descomponiendo hasta obtener el entregable final, con lo cual se mejora la habilidad de planificar, gestionar y controlar la labor, además con este proceso, se contará con información valiosa para la gestión del costo.

En otras palabras, la creación del E.D.T es fundamental para determinar correctamente la cantidad de trabajo que se desempeña en el proyecto, por ello, se define como el alcance de la obra; posteriormente, realizar una correcta estimación de los costos de cada actividad.

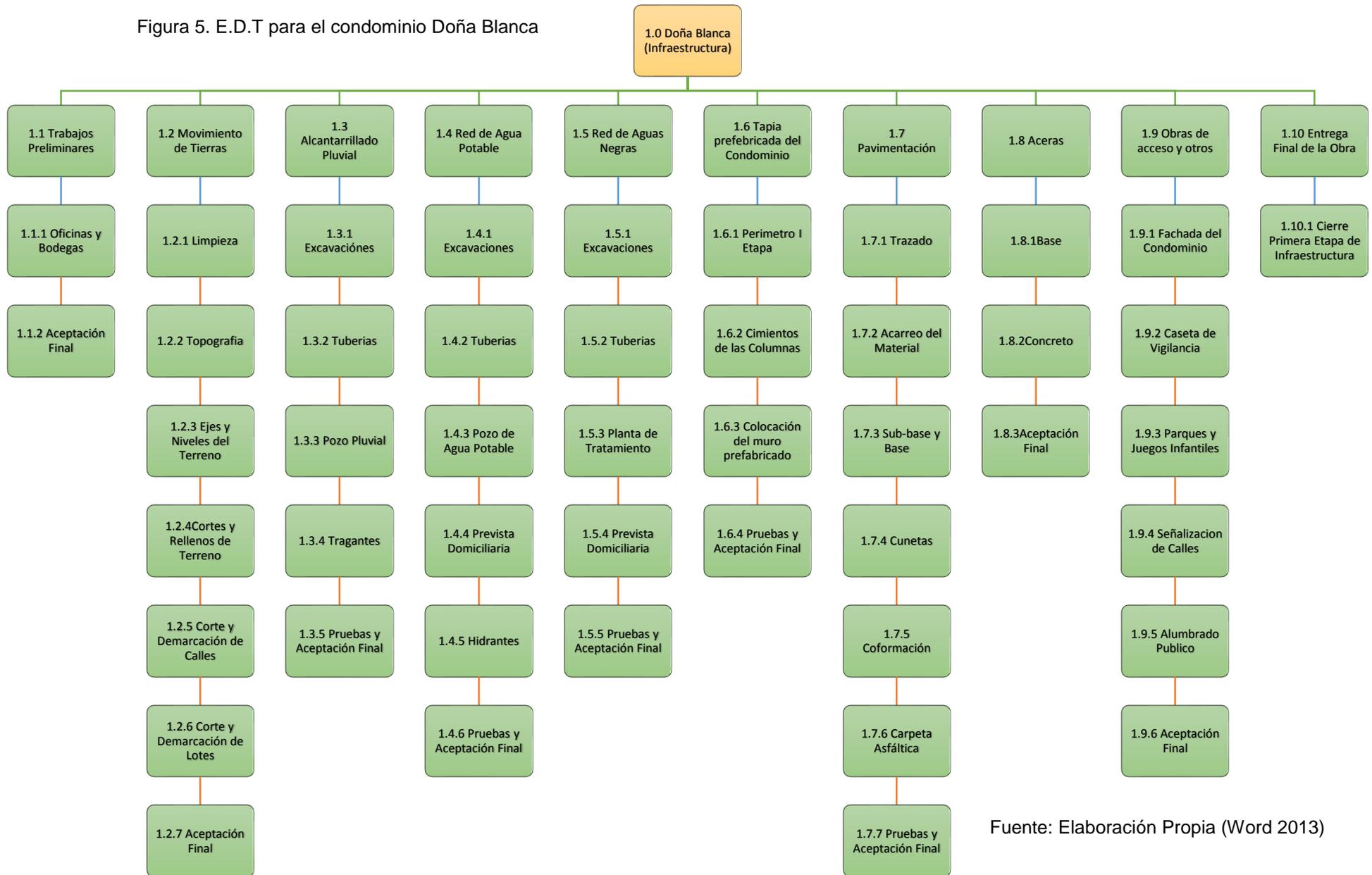
Dentro de la planificación de los costos, así como hay que tener en cuenta el alcance, asimismo, se debe de tener presente el tiempo que demora cada uno de los entregables mencionados en el E.D.T.; sin embargo, no se cuenta con un registro de procesos constructivos donde venga establecido la forma de elaborar y los recursos a utilizar y sus rendimientos, por lo tanto implica una gran incertidumbre a la hora de estimar los tiempos de cada una de las actividades de la obra.

Igualmente, involucran no solo problemas en la planificación, sino además en la elaboración del cronograma del proyecto; cuya meta principal es que la obra termine a la fecha planteada, asociada al alcance y al costo.

En otras palabras, estos tres procesos en la dirección de un proyecto, como son el alcance, el tiempo y el costo, están directamente relacionados si se desea realizar una correcta gestión del costo para el proyecto Doña Blanca, hay que tocar un poco los procesos tanto del alcance y del tiempo.

En la siguiente figura se muestra el EDT planteado para el desarrollo de la urbanización Doña Blanca.

Figura 5. E.D.T para el condominio Doña Blanca



Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

Sistema de presupuesto para el proyecto Doña Blanca

La planificación de la gestión de costos involucra los procesos de estimar los recursos y presupuestar los gastos del proyecto, de modo que este se complete dentro de la línea base inicial del proyecto. La estimación de recursos es determinar todos los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las actividades (materiales, equipo, mano de obra), por lo que valorar el tipo, la cantidad y el costo que incluirá una tarea, proporciona un mayor control y detalle sobre las labores necesarios dentro del proyecto.

Es importante señalar que la valoración del presupuesto es una actividad que debe realizarse durante toda la vida del proyecto, dado que el costo del proyecto puede ser impactado tanto por factores externos como internos, por lo que es importante ir verificando y controlando, pues se pueden dar variaciones que afectan el costo del proyecto. Por otra parte, a la hora de la ejecución, se debe optimizar los costos de modo que se entregue un producto con la calidad esperada dentro del presupuesto estimado.

La estimación de los gastos tiene como propósito aproximar el costo sobre las actividades definidas en el E.D.T, basado en la información de los recursos requeridos en el proyecto; estos incluyen recurso humano, equipos, herramientas, materiales, costos indirectos, entre otros.

En este proceso se calcularon los costos unitarios y las unidades de los materiales, mano de obra, subcontratos, equipos, herramientas, entre otros recursos necesarios para realizar las actividades definidas; tomando como referencia los

planos constructivos y las especificaciones del proyecto.

El presupuesto del proyecto Doña Blanca consistió en sumar los costos estimados de cada una de las actividades definidas en E.D.T para tener una línea base sobre los gastos de la obra, englobando, de esta manera todos los costos requeridos para efectuar la fase de infraestructura.

Sumado al presupuesto como línea base de costo del proyecto, es importante proyectar y monitorear el flujo de costos o caja, en donde se especifica cada una de las tareas y el costo que éstas han impactado a lo largo de un periodo establecido; además, el flujo de caja muestra con detalle algunos parámetros como los gastos por periodo del contratistas, factores indirectos, ingreso de capital por avance, superávit o deficiencia, los cuales muestran el comportamiento del costo a lo largo del tiempo.

Este flujo de caja se puede visualizar mediante un gráfico que se desarrolla durante la ejecución de la obra y muestra el comportamiento del costo del proyecto en cualquier periodo establecido, lo cual como se citó, permite analizar los costos dentro de la ejecución y observar cuáles periodos reportan más o menos gastos y examinar si éstos se justifican, con el fin de poseer una herramienta para inspeccionar los costos del proyecto y tener un referencia para realizar modificaciones en la línea base del presupuesto.

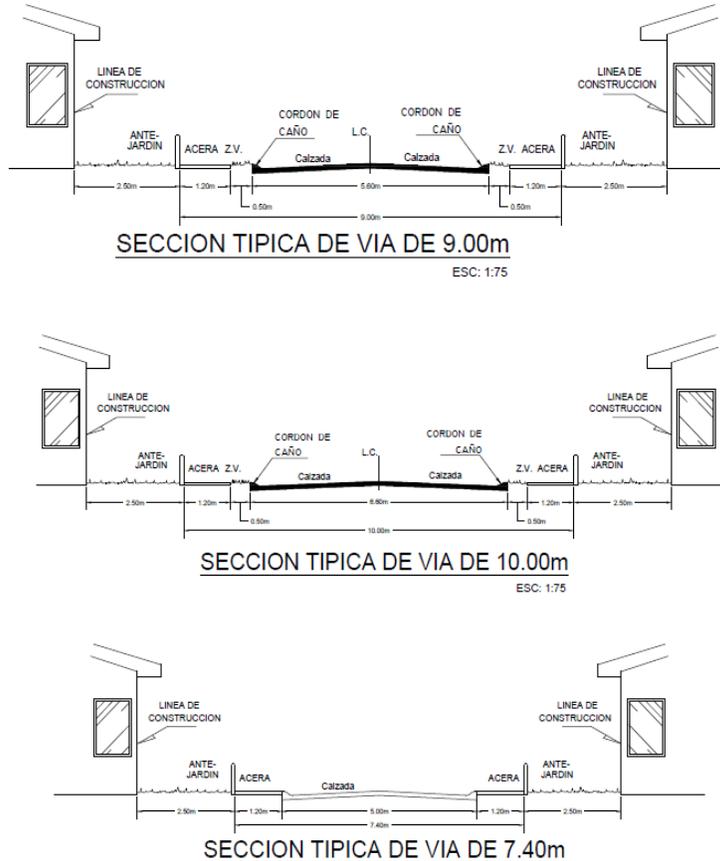
Finalmente, otra forma de revelar el comportamiento de los gastos al final de la ejecución del proyecto, es a partir de la acumulación del costo, la cual será una técnica utilizada para el análisis del valor ganado como parámetro de los costos reales con los proyectados.

PRESUPUESTO

La confección del presupuesto, se inició con la cuantificación de los materiales y del trabajo a realizar con base en los planos y especificaciones dadas por parte de la empresa socia (los cuales se detallan en el anexo #3); sin embargo, dada la mala ejecución se tuvieron muchas complicaciones para calcular correctamente las cantidades y a su vez asumir ciertas cosas que no estaban especificadas, tales como la falta de planos para todo el movimiento de tierras, planos sin mucho detalle, entre otros. En la Figura 6, se muestra un segmento de las secciones típicas empleadas, en la que se aprovechó para poder estimar las cantidades de recursos para la actividad de conformación de calles, en el proyecto Doña Blanca.

La cuantificación de cada uno de los materiales que se utilizaron en la obra, se realizó a partir los planos y especificaciones con los que se contaba. Posteriormente utilizando la unidad comercial de cada uno de los materiales se realizaron cotizaciones con diferentes mercados para analizarlos y escoger el más adecuado para el proyecto tomando como principal factor el costo y la calidad.

Figura 6. Secciones típicas de Vía para obtener cantidades



Fuente: Constructora Hermanos Brenes

A partir de la cuantificación de cantidades que corresponden a cada plano, se procedió a calcular el costo de cada una de las actividades por separado para llevar un mejor orden de cada uno de los procesos del proyecto. En cada uno de ellos se tomó en cuenta los costos de los suministros y del equipo que se utilizó, y se efectuó un estimado de la mano de obra que se consumió en cada uno de los procesos. En la Figura 7, se muestra una sección del presupuesto de la actividad de calles y aceras, donde se expone la actividad con su respectiva codificación y en la parte inferior el costo por unidad (ya sea material, mano de obra, equipo o subcontrato) de cada una de las sub-actividades.

Figura 7. Presupuesto de la actividad de calles y aceras.

Código	Actividad	Cantidad	Unidad
1.9	Pavimentación		
1.9.1	Acarreo de Material	4165,97	m3
1.9.2	Trazado	1803,45	ml
1.9.3	Sub Base	2272,35	m3
1.9.4	Base	1514,9	m3
1.9.5	Cunetas	1803,45	ml
1.9.6	Conformación	1803,45	ml
1.9.7	Carpeta Asfáltica	504,97	m3
Costo por Unidad			
Material	Mano de Obra	Equipo	Subcontrato
	€335,00	€825,00	
	€1.500,00		
€11.500,00	€935,00	€12.400,00	
€11.500,00	€935,00	€12.400,00	
€1.500,00	€1.150,00		
	€500,00		
			€87.160.000,00

Fuente: Elaboración propia (Excel 2013).

La valuación de los costos de mano de obra para este proyecto y para sus actividades de infraestructura es bastante complicada de calcular, pues normalmente estos costos se realizan a base del juicio de profesionales y de información recaudada de cada trabajador, y como se mencionó anteriormente para este proyecto no se cuenta con un equipo de trabajo muy experimentado.

La mayoría de procesos en la parte de infraestructura, poseen un grado de complejidad elevado y se requiere de mano de obra especializada como por ejemplo en la instalación de tuberías, por lo cual se realiza por medio de subcontrataciones. Por otro lado, para las actividades que efectuó directamente la constructora, se confeccionó un estimado del costo de la mano de obra por la cantidad unitaria estimada de trabajo.

Se muestra en la figura 8 una porción de la actividad de movimiento de tierras elaborada por la empresa.

Figura 8. Ejemplo de presupuesto para la actividad de movimiento de tierras.

Movimiento de Tierras		CANTIDAD	
		27152,04	
	Excavacion	27152,04	
	Material Suelto	31224,8437	
	Lastre (sustitución)		
MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPO	SUBCONTRATO
€0,00	€14.594.220,43	€46.158.464,60	€0,00
	€6.788.009,50	€33.668.527,12	
	€7.806.210,93	€12.489.937,48	
€0,00	€0,00	€0,00	
TOTAL CD		TOTAL	
€60.752.685,03		€78.978.490,53	

Fuente: Elaboración propia (Excel 2013).

Una vez concluida con la estimación de los costos por actividad, el cual corresponde a los costos directos presupuestados para el proyecto, se procedió a evaluar los costos indirectos así como también el porcentaje de imprevistos y de utilidad que pretende obtener la empresa con dicha obra.

A la hora de efectuar el presupuesto se debe tomar en cuenta que en general se van a presentar costos indirectos, como, por ejemplo, el mantenimiento adecuado de la maquinaria, el combustible necesario para el transporte de los insumos, entre otros, que sería adecuado realizar una evaluación para poder tener presente estos gastos que se van a producir a la hora de la ejecución de la obra. En la figura 9, se muestra un cálculo del costo de combustible necesario para el transporte de los insumos.

Otros de los aspectos que se tuvo en cuenta a la hora de realizar el presupuesto son los gastos administrativos, el cual se contempló a partir de los gastos de operación incurridos por la empresa durante el año, lo mismo que el volumen de trabajo que la empresa esperaba desarrollar durante el mismo período. Sin embargo, no se contó con la información del departamento de contabilidad de los gastos incurridos por la administración, por lo tanto se valoró los gastos administrativos a partir de un porcentaje estimado.

Finalmente, se realizó el cierre del presupuesto, donde se tomaron en cuenta un porcentaje de imprevistos y de utilidad, igualmente basados en porcentajes estimados por parte de la administración del proyecto.

Figura 9. Costos indirectos del transporte de materiales.

TRANSPORTE DE MATERIALES				
DESCRIPCION	UN	CANT	COSTO VIAJE	MONTO TOTAL
Bodegas	viaje	1,00	¢250.000	¢250.000
Estructura metálica	viaje	4,00	¢250.000	¢1.000.000
Tuberías	viaje	4,00	¢250.000	¢1.000.000
Trasporte de Equipo	viaje	10,00	¢100.000	¢1.000.000
Botada de escombros	viaje	20,00	¢25.000	¢500.000
Otros Transportes	viaje	20,00	¢45.000	¢900.000
SUB TOTAL TRANSPORTES				¢ 4.650.000

Fuente: Elaboración propia (Excel 2013).

CRONOGRAMA

Para llevar el control del tiempo se pueden recurrir a diferentes métodos como el E.D.T el cual fue utilizado para este proyecto; por otra parte, se pueden utilizar diferentes programas como el MS Project o MS Excel para definir los tiempos de las actividades. También determinar las holguras de dependencias de las tareas; en síntesis, integra todos los procesos involucrados con el tiempo durante la vida del proyecto.

Para una correcta gestión de costos, se debe tener muy claro el cronograma de la obra, pues, junto con el presupuesto, son los dos aspectos más importantes para elaborar un control de costos. Sin embargo, existe el mismo problema con lo del presupuesto, que no se cuenta con un cronograma para el proyecto urbanístico, lo cual para realizar la gestión sería adecuado producir una estimación de tiempos para cada una de las actividades del proyecto.

Para determinar las duraciones y secuencias de las actividades, se requiere de un equipo de trabajo que conozca cada uno de los procesos que se van a realizar en el proyecto para poder así realizar una estimación más aproximada de la secuencia, el tiempo y los recursos que se van a utilizar en cada actividad.

Para el proyecto analizado, debido a la falta de información y el no contar con un equipo de trabajo experimentado en este tipo de proyectos, fue complicado determinar duraciones en cada una de las actividades, pero con la utilización de información externa a la empresa y con el conocimiento básico que se maneja se

realizaron aproximaciones de las duraciones que pueden tener las actividades.

Para la planificación del cronograma implica tener claro el alcance que se pretende desarrollar en el proyecto (EDT), como también la fecha de término estipulada para la obra, a pesar de que es un proyecto propio, no se contaba con una fecha de finalización, lo cual provocó la poca exigencia del mismo proyecto ocasionando gran variedad de retrasos en la ejecución, ya que no se cuenta con la presión del cliente directo y finalmente afectando el alza en los costos.

Por otra parte, el proyecto debía desarrollarse con el mismo crédito que se generaría con la venta de las casas, por lo cual definir una fecha de finalización para este proyecto es bastante arriesgado, ya que por aspectos como falta de recursos para continuar puede afectar directamente el proceso de la obra y, finalmente, afectar los costos del mismo.

En último lugar, para la creación del cronograma se utilizó la herramienta MS Project 2013 con el que se definió los tiempos de cada una de las actividades y se estableció las holguras de las actividades, para finalmente construir el diagrama de Grantt que permitió establecer las dependencias y secuencias de cada actividad, así como la información de los recursos necesarios en cada actividad.

Factores de riesgo que aumentan el costo de la obra

Los riesgos asociados a un proyecto de construcción son casi inevitables, por lo que realizar un proceso para su gestión resulta ventajoso para poder mantener controlados los costos y, a su vez, el proyecto en general. Planificar la gestión de riesgos consiste en integrar y gestionar los procesos de identificar, categorizar y realizar el análisis de cada uno de ellos tanto cualitativos como cuantitativos para poder dar una respuesta inmediata y así poder llevar un registro de los factores de riesgo que se podrían presentar en la obra.

Para la identificación de riesgos en la obra, es un proceso que se debe efectuar en las etapas iniciales del proyecto, el cual consiste en identificar los posibles riesgos que se pueden presentar en la ejecución de la obra. La forma más sencilla para la identificación es plantear interrogantes sobre posibles situaciones que conlleven a un riesgo, como también como actuar para mitigar esos riesgos planteados, todo esto con el objetivo de reducir el impacto que puede ocasionar en el proyecto.

En la obra urbanística Doña Blanca, el riesgo que ha sido más notorio es la dirección del proyecto, como se ha mencionado anteriormente, habido un gran déficit desde las fases preliminares del proyecto, donde se cuenta con un equipo de trabajo muy inexperto, no se posee suficiente información para elaborar un correcto presupuesto y cronograma; además, no se tiene la idea clara del manejo de comunicación con proveedores y subcontratistas y, asimismo, no se cuenta con una plantilla de rendimientos.

Otro de los factores de riesgos identificados son las técnicas que se van a utilizar para el proceso de cada una de las actividades. Se ha mencionado con anterioridad la mala ejecución de la empresa socia al desarrollar los planos y especificaciones para este proyecto, lo cual ocasiona un gran riesgo en cada una de las tareas de la obra, como por ejemplo una mala estimación de las cantidades de materiales a utilizar. También ocasiona que los materiales se encuentren en la bodega durante la ejecución de toda la obra hasta el momento que se van a emplear produciendo daños en los mismos. Asimismo, en este riesgo se podría tomar en cuenta la mala calificación de la mano de obra, pues la empresa no cuenta con una cuadrilla adecuada para cada una de las actividades.

Otro de los factores de riesgos que se presentan en el proyecto son los externos, ya que la propiedad donde se confecciona la obra cuenta con condiciones naturales que podría representar algún tipo de riesgo que puede aumentar los costos del proyecto. Por ejemplo, entre los riesgos naturales que se presentan en la propiedad, es la existencia de un caño que se encuentra en la mitad de la propiedad como se observa en la Imagen 1, debido a que es la escorrentía del agua de las propiedades de arriba, lo cual es adecuado prevenir para que no afecte en el futuro.

Imagen 1. Posible riesgo presente (caño).



Fuente: Elaboración propia.

Otro de los factores naturales que afectan la propiedad es la presencia de un pequeño talud de aproximadamente 4 metros, como se observa en la Imagen 2, que se encuentra en la parte noreste en la colindancia con la otra propiedad, esto conlleva a un riesgo a la hora de ejecutar el proyecto, ya que se puede falsear o en el peor de los casos cuando ya esté terminada la obra, pues a la par del talud se desarrolla obras para juegos infantiles.

Ambos factores naturales no se encontraron marcados, ni en los planos ni en las especificaciones ni se indicaba cómo tratarlos, por lo cual esto es un riesgo que puede traer como consecuencia afectar los costos finales del proyecto en gran medida.

Imagen 2. Posible riesgo presente (talud).



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, otro de los factores de riesgos que se identificó, es la parte económica del proyecto, ya como se ha mencionado, el proyecto se pretende financiar con la venta de las casas.

Figura 10. Posibles riesgos menores que se podrían presentar.



Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

En la figura 10, se muestra los riesgos identificados que corresponden a peligros que se pueden presentar tanto en la planeación como en la ejecución del proyecto

Para determinar cuánto pueden afectar los riesgos a la hora de la ejecución del proyecto, se efectuó un análisis cualitativo, que consistió en priorizar los riesgos de alta a baja importancia. Para esto se confeccionó la tabla 2, se valoró la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos y el impacto que puede ocasionar; es decir, se evaluó la prioridad de los riesgos identificados anteriormente. Se realizó una clasificación de los peligros en cinco niveles de impacto que van acorde con la afectación que provocan en el proyecto si suceden.

Tabla 2. Medidas de Impacto.

Medidas de Impacto		
Nivel	Impacto	Pérdida Financiera
1	Insignificante (0.05)	Baja
2	Menor (0.10)	Media
3	Moderado (0.20)	Alta
4	Mayor (0.40)	Muy Alta
5	Catastrófico (0.80)	Enorme Pérdida Financiera

Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

De igual forma, se elaboró una clasificación de riesgos en cinco niveles con respecto a la probabilidad de que ocurran los riesgos en la obra, como se demuestra en la tabla 3.

Tabla 3. Medidas de probabilidad.

Medidas Probabilidad		
Nivel	Descripción	Detalle
A	Casi Posible (0.90)	Ocurre en la mayoría de casos
B	Muy Posible (0.70)	Probablemente ocurrirá
C	Moderado (0.50)	En el 50% de las ocasiones ocurrirá
D	Improbable (0.30)	Pudiera ocurrir
E	Raro (0.10)	Son excepciones

Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

A partir de la clasificación tanto del impacto como de la probabilidad, se procedió a efectuar la clasificación de cada una de los riesgos identificados anteriormente para poder observar la manera en que se comportan en el proyecto el cual se observa en la tabla 4.

Finalmente, se logró analizar el impacto-probabilidad de los eventos de riesgo identificados para la urbanización Doña Blanca, con el fin de evaluar el efecto que pueden provocar al costo general del proyecto, esto se definió como la matriz de administración de riesgos presentes para la obra.

Tabla 4. Clasificación de riesgos del proyecto.

Impacto y Probabilidad de Riesgos		
Riesgo	Impacto	Probabilidad
Dirección de Proyectos	0.80	0.50
Técnicas Utilizadas	0.40	0.70
Factores Externos	0.40	0.50
Economía	0.80	0.30
Errores Constructivos	0.40	0.90
Errores de Diseño	0.40	0.90
Accidentes Laborales	0.05	0.50
Problemas en Maquinarias	0.10	0.30
Deficiencia de Materiales	0.05	0.30
Condiciones Ambientales	0.10	0.30
Incumplimiento	0.20	0.30

Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

Además de realizar la identificación y cómo puede afectar al costo de la obra, se utiliza como parámetro de respuesta ante posibles circunstancias que con anticipación o en el momento que esté ocurriendo saber tomar una acción ante el riesgo presente.

Esto se concibió no tanto para la precisión de cálculos ante un riesgo, sino más bien como alternativas o una respuesta inmediata ante la presencia de un riesgo en la obra.

Propuesta inicial para la gestión de los costos de la empresa

Parte de este proyecto es desarrollar una guía metodológica para proyectos de infraestructura urbanística generados por la constructora Hermanos Brenes S.A., para la cual se tomaron todos los pasos adaptados para conseguir el éxito en la gestión de costos de dichas obras.

Según los problemas encontrados, la propuesta para la solución de estos es la formulación de un procedimiento de control de costos, que tome en cuenta las diferentes ramas que lo afectan y que permita procesar de la mejor manera toda la información recaudada, mediante nuevos instructivos.

Una correcta gestión de los costos inicia a partir del anteproyecto, por lo cual se definen y se plantean varios aspectos importantes, para tener un control tanto del proyecto en general como de los costos. A partir de eso, se tomarán en cuenta áreas de conocimiento en dicha metodología, para generar un deseado control de costos desde las etapas preliminares del proyecto. Entre las áreas de conocimiento aprovechadas están:

INTEGRACIÓN

Para llevar a cabo una correcta gestión de los costos, se debe iniciar con el plan de dirección de proyectos, en este proceso los encargados del programa deben fijar el correcto equipo de trabajo necesario para poder efectuar un favorable proyecto, el cual debe estar compuesto por un grupo de personas que se encarguen de cada uno de los procesos del proyecto, desde los

estudios preliminares hasta el cierre de la obra.

El objetivo de lo anterior es constituir un equipo de trabajo que se encargue de gestionar cada una de las áreas que compone una obra. El beneficio clave de esta integración es que proporciona la dirección general del trabajo, definiendo la manera en que el proyecto se planifica, se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra.

ALCANCE

Como se mencionó anticipadamente, se tiene como objetivo recopilar, definir y desarrollar la estructura de desglose del trabajo. Además, define la secuencia de las actividades, para así poder determinar la dependencia de cada una de las actividades entre sí.

TIEMPO

De igual forma, como se citó la gestión del tiempo va totalmente de la mano con la gestión de los costos, por lo cual definir un cronograma de actividades es fundamental para los costos, pues podrá anticipar la cantidad de equipo y mano de obra necesaria para poder obtener el entregable de cada una de las actividades de la obra.

RIESGO

Como se habló en anteriormente, la identificación de riesgos es un proceso que se debe realizar en las etapas iniciales del proyecto (en el apéndice #8, se ve una gestión de los riesgos), cuyo propósito es determinar los posibles riesgos asociados al proyecto que pueden repercutir en la gestión de los costos.

Por último, se planteó una serie de pasos, el cual cuenta con cada uno de las áreas anteriormente mencionadas, para que la empresa constructora Hermanos Brenes S.A. cuente con una metodología en el progreso de la gestión de los costos, que sirva de utilidad para los proyectos urbanísticos. Como parte de este plan está la creación de formularios para cumplir con el procedimiento de control. Los pasos a seguir para generar un adecuado control en los costos son:

1. Conformar un equipo

Referido anteriormente, es de esencial importancia conformar un equipo de trabajo para los proyectos, que se encargue de llevar el control de costos, ya que si no se cuenta con uno los proyectos serían bastante arriesgados de realizar, debido a que no se contaría con una planificación de los procesos de estimación de recursos, presupuestar y controlar los costos.

2. Analizar los documentos

Precisar desde las primeras etapas del anteproyecto lo que se pretende ejecutar, es cómo se va a realizar y qué procesos y métodos se van a emplear para llevar a cabo el proyecto, con el fin de efectuar los planos y especificaciones de la obra y evitar que ocurran cambios posteriores por inconformidades de la directiva del proyecto.

3. Estimación de cantidades

Efectuar una valoración con el propósito de aproximar las cantidades de suministros necesarios para cada una de las actividades, con el fin de tener controlado una cantidad de materiales necesarios para cada una de

las actividades propias del proyecto y evitar los desperdicios y el gasto innecesario de los recursos.

4. Determinar el presupuesto

El proceso de evaluar el presupuesto es uno de los más importantes a la hora de gestionar los costos, ya que es el acto de estimar el valor de cada una de las actividades definidas en la E.D.T.

Para este proceso se debe contar con información esencial para procesarlo de la manera más exacta, como la inclusión de las áreas antes mencionadas, el tiempo, el alcance, los riesgos. Asimismo, será de vital importancia contar con información de los recursos que se van a utilizar como los rendimientos de los equipos y de la mano de obra que se va a utilizar o en el caso de los trabajos por subcontrato, contar con la información necesaria del desempeño del trabajo.

Además, para realizar este proceso, es necesario contar con una herramienta de cálculo que permita realizar esta tarea de la manera más eficiente y veraz, adicionalmente, se debe realizar un análisis de mercado sobre las opciones de los recursos que se necesitan y con esta elegir la opción más adecuada para dicho proyecto (análisis de proveedores y subcontratos), lo cual se conoce como Ingeniería de Valor. Se adjunta una plantilla propuesta para la realización de Ingeniería de Valor en el apéndice #3.

Finalmente, el presupuesto engloba todos los costos requeridos para efectuar el proyecto, el cual se descompone por actividades para obtener mejor detalle de

cada una de ellas, respaldando esto, en el apéndice #4 en el cual se proporciona la plantilla que se realizó para la estimación de los costos de cada una de las actividades del proyecto Doña Blanca. Igualmente, en el apéndice #2, se respalda el resumen de todas las actividades del proyecto.

5. Flujo de Caja

Este proceso se realiza a lo largo de todo el proyecto, pero en la parte donde tiene más relevancia es en la ejecución de la obra, ya que aquí es donde se tiene más gastos, y se deben realizar comparaciones con el presupuesto inicial y el flujo de caja.

Es importante monitorear el flujo de costos, ya que se especifica cada una de las tareas y el costo que estas han impactado a lo largo de un periodo establecido, así mismo el flujo de caja muestra con detalle parámetros como los gastos por periodos, facturas a cobrar y pagar, ingresos por ventas, entre otros, el cual muestra el comportamiento de los costos del proyecto a lo largo del tiempo, en el apéndice #5 se ejemplifica una plantilla para controlar y visualizar el flujo de caja del proyecto Doña Blanca.

6. Tabla de pagos

Este método sirve principalmente para llevar un control periódico con los subcontratistas, con el fin de controlar los costos que se planificaron inicialmente, para así actuar de manera inmediata ante una eventualidad no deseada.

En el apéndice #6 se muestra una plantilla realizada para mantener monitoreado los proyectos urbanísticos de la empresa durante su ejecución.

7. Órdenes de cambio

Este apartado consiste en efectuar cambios en procesos que por diferentes circunstancias no se pueden realizar como se planearon inicialmente, debiéndose por la complejidad en el proceso o simplemente porque no se pueda ejecutar, esto con el fin de realizar un análisis y ajustar el presupuesto base con la nueva orden de cambio, ya sea que haya un descuento o un aumento en el costo del presupuesto. En el apéndice #7 se muestra una plantilla que ejemplifica como realizar una orden de cambio en los proyectos de la empresa.

8. Implementar Herramientas Nuevas

Complementario al plan proporcionado, es conveniente que la empresa empiece a innovar programas computacionales como el ACCESS para agilizar, facilitar y controlar la gestión de los costos, crear una aplicación computacional que permita llevar el control mensual de los proyectos.

Asimismo, utilizar métodos existentes de control de costos, que aún la empresa no emplea en sus proyectos, como la técnica de valor ganado. En el apéndice #9 se muestra una plantilla donde se aplica el cálculo del valor ganado en un periodo dado para el proyecto.

Concluyendo con la investigación realizada sobre la manera de trabajar de la empresa, se puede resumir en la Tabla 5, el nuevo procedimiento para el control de costos de los proyectos.

Tabla 5. Procedimiento para el control de Costos

Procedimiento Para El Control De Costos	
Pasos	Requisitos
1. Crear un departamento encargado de la gestión de los costos.	Es indispensable que para controlar los costos, haya un departamento encargado de esto.
	Al no existir, no hay una confección idónea de la programación de los proyectos.
	El trabajo es más organizado y funcional.
2. Efectuar una base de datos de rendimientos de la maquinaria y M.O.	Llevar a cabo mediciones en campo del equipo, y de la duración de las tareas.
	Crear un reporte de las mediciones realizadas, con los factores involucrados en cada uno de ellos.
	Construir una estadística de las mediciones para obtener los rendimientos.
3. Crear presupuesto detallado.	Confeccionar de la mejor manera todos los planos y especificaciones que se requieran para la obra.
	Calcular las cantidades de insumos y mano de obra necesarias para cada una de las actividades.
	Especificar los costos totales de cada una de las actividades.
4. Facturar los materiales solicitados.	Cotizar los insumos en diferentes lugares, teniendo siempre presente el precio y la necesidad.
	Cuantificar correctamente los materiales a necesitar en la obra, para evitar el desperdicio.
	Resguardar y mantener la contabilidad de los materiales en sitio.
5. Comparar avance de obra.	Monitorear el avance, con lo planeado e ir verificando los gastos efectuados
	Efectuar cambios para mantener los costos proyectados a la fecha.
	Concluir con el cierre de la obra con un gasto aproximado al proyectado

Fuente: Elaboración Propia (Word 2013)

Análisis de Resultados

En el desarrollo de este capítulo se analizaron los resultados obtenidos, con el fin de observar detalles en los cuales se puede mejorar y dar respuesta a dichos resultados.

Procedimientos y herramientas que utiliza la empresa para la estimación y control del costo.

Con los resultados obtenidos sobre la identificación del manejo de proyectos urbanísticos, se comprobó que no existe un departamento ni un equipo encargado del control de costos, esto es bastante preocupante para las dimensiones del proyecto que se efectuó, pues concierne a una empresa con una gran experiencia en el mercado.

De igual forma, la falta de un equipo idóneo para la programación general del proyecto puede traer grandes dificultades a la hora de ejecutar el proyecto, ocasionando un descontrol en los costos de la obra.

Quizás por la trayectoria que ha tenido en obras de carreteras le da la suficiente confianza para no llevar un apropiado control de costos y dejar a la vanguardia una obra que puede provocar grandes repercusiones en la economía de la empresa.

Con respecto a las herramientas disponibles en otros departamentos de la empresa para gestionar los costos, se obtuvo técnicas básicas como plantillas de

Excel para los clientes más frecuentes, en su gran mayoría a entidades públicas, lo cual provoca un exceso de trabajos repetitivos, ya que no cuenta con sistemas óptimos y estandarizados que faciliten un manejo de los costos.

Actividades de construcción en las que se han presentado situaciones no deseadas en la gestión de costos.

Con los resultados obtenidos por errores provocados en obras similares no existe un registro de documentos, por que como se mencionó anteriormente la empresa nunca ha administrado un proyecto urbanístico.

Por consecuencia se tomó como referencia obras de carreteras, donde en este tipo de proyectos se deduce que los errores que ocurren son provocados principalmente por factores presentes en sitio, de manera que, sería apto que la empresa este mas alerta con factores que pueden llevar a un aumento de los costos no esperado, esto se puede amortiguar con previas visitas al sitio del proyecto, contemplar la dificultad de la entrada de maquinaria necesaria al lugar del proyecto, tener siempre en cuenta un diseño de sitio a la hora de trabajar, entre otros métodos para contrarrestar estos errores.

De modo que, lo primordial es producir un registro de información de cada uno de los procesos en la obra Doña Blanca, para posteriormente analizarlo y con el plan de gestión de costos implementado, verificar en que actividades se topan con situaciones no deseadas.

Finalmente, desde un inicio hay que tener en cuenta la cantidad de trabajo que se pretende efectuar, ya que el cliente es la misma constructora, al no contar con un cartel para licitación, el alcance hay que definirlo, como también cada proceso de la parte de infraestructura del proyecto y su forma de ejecución, debido a que contando con una buena planificación de estos procesos, he independiente de ser la primera obra urbanística desarrollada por parte de la empresa, se podría avanzar bastante con una clara gestión de los costos.

Actividades a desarrollar en la etapa infraestructura de la Urbanización Doña Blanca

El cumplimiento de la identificación de las tareas de la parte de infraestructura, se logró mediante el origen de las actividades más relevantes que son necesarias para el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se gestionó la estructura de desglose de trabajo, la cual se muestra una secuencia que va a tener cada una de estas actividades, esto se logra para obtener el alcance deseado en la obra y es el componente principal para el desarrollo del presupuesto.

No obstante, se puede indicar que por la falta de un equipo, este proceso no fue valorado correctamente, lo cual puede ocasionar que hagan falta ciertas etapas a la hora de estar ejecutando la obra, provocando así un grave error en el proceso que ocasionaría grandes gastos que podrían conllevar a un proyecto ruinoso.

Sistema de presupuesto adecuado para el proyecto Doña Blanca

En la etapa de presupuesto, los principales problemas encontrados son la inexistencia del mismo teniendo que efectuar uno sin poseer ninguna base de apoyo, conllevando a más tiempo de ejecución.

Además, la falta de información esencial en los planos constructivos, se debe a una falta de comunicación y coordinación por ambas partes (la empresa constructora con la desarrolladora de los planos), motivo por el cual se propusieron reuniones para la toma de decisiones, afectando el retraso de la obra.

Así también la falta de monitoreo y control por parte de la creación del presupuesto, ya que por la inexperiencia pueden presentarse gran cantidad de errores, provocando grandes desvíos de dinero a la hora de la ejecución de la obra, dando paso así a una mala gestión de los costos.

De igual forma, se debe saber que este proceso va de la mano con la estimación de los tiempos, por lo que es esencial que se recopile información de las duraciones de cada uno de los procesos que se realizan en la obra Doña Blanca.

Factores de riesgo que aumentan el costo de la obra

Otro de los objetivos obtenidos fue determinar los riesgos posibles que se pueden presentar en el proyecto, entre uno de los más importantes es la gestión general del proyecto, pues la dirección no integró un grupo de trabajo que se desempeñara de la mejor forma, esto se debe a que la empresa quiso disminuir los

gastos en todas las áreas posibles, sin tener en cuenta que la parte de planificación de este tipo de proyecto, consiste en una de las más importantes para poder tener un mejor manejo de los costos.

Entre otro de los posibles riesgos identificados, son las técnicas usadas para desarrollar el proyecto, eso se debe por la misma razón, no cuenta con un equipo que se encargue de analizar cada una de las técnicas que se van a emplear en cada tarea, lo cual impide conocer el impacto que puede provocar en el costo.

Otro de los riesgos más destacados es la falta de recursos económicos por parte de la empresa, pues el proyecto es desarrollado por el mismo cliente y, al ser una obra muy costosa, puede llevar a dejar el proyecto a medio terminar por falta de recursos económicos, por lo cual, podría traer a la compañía a la bancarrota, por esta razón, la empresa debe de analizar soluciones si durante el proceso del proyecto no se llega a vender el producto, de cómo amortiguaría los gastos para que el mismo tenga el fin esperado.

Por ello, hay que contar y prevenir con aspectos que podrían ocasionar pérdidas a la hora de la ejecución del proyecto con una correcta gestión de los riesgos en proyectos urbanísticos, utilizando herramientas para desvanecer las posibles fallas, tanto en el tiempo como en el alcance y principalmente en el costo.

Propuesta inicial para la gestión de los costos de la empresa

En la parte de control de costos mediante los resultados obtenidos de la investigación, se determinó que el procedimiento para gestionar los costos que se estaba llevando a cabo no era conveniente para el proyecto actual y futuros. Entre los conflictos o problemas encontrados están, como anteriormente se mencionó, la falta de un equipo de trabajo, la falta de programación, la falta de planificación y diseño en los planos y especificaciones, la falta de un presupuesto o al menos alguna plantilla para trabajarlo, documentos de rendimientos, manejo de métodos acordes para la ejecución del cronograma, aprovechamiento de métodos adecuados para el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto, entre otros más.

Por dichas circunstancias se desarrolló un nuevo procedimiento de control de costos, así como instructivos necesarios para que la empresa tenga una base para comenzar a mejorar los proyectos urbanísticos, con una metodología más acorde con los problemas que presenta, con el fin de que mantener un control apropiado de los costos.

Como parte de este nuevo mecanismo, se creó una serie de pasos y plantillas que ayudaran a la empresa a gestionar los costos en sus proyectos, por lo tanto es necesario comunicarle a la dirección de la empresa sobre el proyecto de investigación desarrollado para que se encarguen de tomar a su parecer lo que mejor le convendría a la empresa.

Conclusiones

- Se indagaron las herramientas y los procedimientos que utiliza la empresa; sin embargo, solo se encontraron en los proyectos de carreteras, donde se utiliza el software Excel para la gestión de costos.
- Se investigó la problemática, por lo tanto, se tuvo que explorar en obras de carreteras para la identificación de cuáles son las fallas comunes de la empresa y se determinó que la causa principal es la falta de planificación.
- La empresa no contempla un plan de costos ante situaciones externas al proyecto.
- Ya que la empresa no contaba con documentación ni plantillas de trabajo, se realizó el E.D.T para la urbanización Doña Blanca.
- Se determina la falta de interés por parte de la organización de comenzar el proyecto con un presupuesto detallado.
- No se contó con material de apoyo o plantillas, para generar un correcto presupuesto, por lo que se utilizaron y diseñaron nuevas plantillas algunas de ellas desarrolladas durante el proceso de educación universitaria.
- Cabe mencionar que durante todo el proceso de planeación y posterior a la entrega de planos, los encargados del proyecto decidieron realizar cambios en los planos base y en el proceso, por lo que fue necesario volver a calcular todo, retrasando el inicio de la obra.
- Se lograron identificar con éxito posibles riesgos existentes en el proyecto Doña Blanca. Entre los principales se destacan; la falta de técnicas para efectuar correctamente las actividades, una inspección adecuada en el sitio de trabajo.
- Se diseñaron herramientas para determinar la probabilidad de que ocurrieran riesgos y la afectación en los costos.
- Finalmente, se propuso una serie de pasos para llevar una correcta gestión de los costos para el proyecto Doña Blanca y futuros obras que realizará la empresa.

Recomendaciones

- Se recomienda que los encargados de la empresa realicen una conformación del equipo de trabajo para los proyectos urbanísticos para generar una planificación adecuada.
- Es importante que la empresa implemente herramientas y métodos que se adecuen y mejoren el sistema para mejorar la gestión general de los proyectos.
- Se recomienda fomentar el trabajo en equipo por parte de la empresa, con el fin de alcanzar metas grupales, ya que el buen desempeño de los distintos funcionarios propician el éxito en la empresa.
- Se recomienda realizar una base de datos con los rendimientos de la maquinaria con que cuenta la empresa, para realizar presupuestos más detallados.
- Se recomienda realizar una valoración de los riesgos indicados a la hora de realizar un presupuesto más detallado.
- Las visitas a campo por parte de los encargados de la empresa a la hora de realizar un proyecto es de importancia, pues esto les permitirá tener una visión más amplia del proyecto lo cual les ayudará en la planificación.
- Es recomendable definir cómo se van a realizar los procesos constructivos en los proyectos para evitar pérdida de costos.
- Es recomendable realizar medidas de mitigación ante los riesgos encontrados en el proyecto y determinar cómo solucionarlos para que no afecten directamente en el proyecto
- Debe haber una clara comunicación entre los encargados del proyecto, con los directores de los proyectos, los subcontratistas y cualquier otra entidad que va a participar directamente en la ejecución del proyecto, con el fin de mejorar una planificación en los costos.
- Es adecuado crear una estrategia de cómo amortiguar los gastos si se presenta el caso que durante la ejecución de la obra, no solo perjudicando el proyecto sino además estabilidad de la empresa.
- Es adecuado valorar un mayor porcentaje en los imprevistos del proyecto por consecuencia de la inexperiencia de la empresa en este tipo de proyectos.
- Finalmente, realizar una revisión de esta propuesta una vez que se implemente y se aplique al menos a un proyecto específico, para valorar los resultados.

Apéndices

A lo largo del desarrollo del tema fue necesaria la creación de instructivos y herramientas de interés para la gestión de los costos del proyecto, también envuelve un poco la oficina donde se realizó el trabajo y el sitio del proyecto donde se desarrolla la urbanización Doña Blanca.

- Apéndice #1: Organigrama del Proyecto
- Apéndice #2: Formato de lista de actividades.
- Apéndice #3: Plantilla para ingeniería de Valor
- Apéndice #4: Plantilla para presupuesto detallado.
- Apéndice #5: Plantilla para el flujo de caja.
- Apéndice #6: Plantilla de tabla de pagos.
- Apéndice #7: Plantilla órdenes de cambio.
- Apéndice #8: Plantilla de plan de gestión de riesgos.
- Apéndice #9: Plantilla de Valor Ganado.
- Apéndice #10: Fotos de la empresa y del proyecto.

Apéndice #1. Organigrama del Proyecto.



Cliente

Consultores



Constructora



Apéndice #2. Formato de lista de actividades.

Nombre del Proyecto	
Infraestructura	
Código	Nombre de Actividad
1-1	Inicio de la Obra
1-2	Trabajos Preliminares
1-2.1	Oficinas y Bodegas
1-2.2	Topografía
1-3	Movimientos de tierras
1-3.1	Limpieza de capa vegetal
1-3.2	Corte de lotes
1-3.3	Corte de calles
1-3.4	Rellenos
1-3.5	Entregable Final
1-4	Pozo de Agua
1-4.1	Perforación para el pozo
1-4.2	Ampliación para el pozo
1-4.3	Tuberías
1-4.4	Instalación de Filtros
1-4.5	Se realiza la construcción del pozo
1-4.6	Tubería de Succión
1-4.7	Instalación de Bomba
1-4.8	Línea de alimentación de agua
1-4.9	Entrega Final
1-5	Red de Agua Potable
1-5.1	Tubería (especificación)
1-5.2	Previstas domiciliarias
1-5.3	Hidrantes
1-5.4	Válvulas compuestas
1-5.5	Interconexión
1-5.6	Macro medidor
1-5.7	Pruebas y Aceptación Final
1-6	Planta de Tratamiento
1-6.1	Perforación para la planta
1-6.2	Tuberías
1-6.3	Instalación de Filtros
1-6.4	Construcción de la Planta
1-6.5	Limpieza

1-6.6	Entrega Final
1-7	Red de Aguas Negras
1-7.1	Tubería (especificación)
1-7.2	Previstas domiciliarias
1-7.3	Pozos de Inspección
1-7.4	Aceptación Final
1-8	Alcantarillado Pluvial
1-8.1	Zanjeo
1-8.2	Tubería de Concreto (diámetro)
1-8.3	Pozo pluvial concreto
1-8.4	Tragantes Dobles
1-8.5	Cabezal para tubería (diámetro)
1-8.6	Zampeado
1-8.7	Previstas
1-8.8	Pruebas y Aceptación Final
1-9	Cerramiento del Condominio
1-9.1	Cimientos
1-9.2	Muros de Contención
1-9.3	Tapias
1-10	Pavimento
1-10.1	Sub-base
1-10.2	Base
1-10.3	Conformación de la Sub-rasante
1-10.4	Carpeta Asfáltica
1-10.5	Aceptación Final
1-11	Cunetas
1-11.1	Cordón y caño
1-11.2	Concreto
1-11.3	Lastre
1-11.4	Entrega Final
1-12	Aceras
1-12.1	Acera de concreto
1-12.2	Rampas
1-12.3	Hidrómetros
1-12.4	Zonas verdes
1-12.5	Entregable Final
1-13	Sistemas eléctricos
1-13.1	Canalización de Intercomunicación
1-13.2	Tendido eléctrico
1-13.3	Tendido telefónico
1-13.4	Entregable Final
1-14	Parques y Juegos
1-14.1	Aceras

1-14.2	Refugios
1-14.3	Bancas
1-14.4	Bebederos
1-14.5	Mesas de Concreto
1-14.6	Juegos Infantiles
1-14.7	Enzapatado
1-14.8	Malla
1-14.9	Entrega Final
1-15	Obras de Acceso y Otros
1-15.1	Muros y Rejas
1-15.2	Acceso a peatones
1-15.3	Portones Vehiculares
1-15.4	Caseta de Vigilancia
1-15.5	Depósito de Basura
1-15.6	Sistema de Apertura de Portones
1-15.7	Demarcación y Señalización de Calles
1-15.8	Entrega Final
1-16	Entrega Final de Obra

Fuente: Elaboración Propia MS Word 2013

Apéndice #3. Plantilla para ingeniería de Valor.

Ingeniería de Valor	Propuesta Original	Propuesta Alternativa
	Entrada de Adoquines	Entrada de Pavimento
Función (1-10):	9	10
Calidad (1-10):	10	8
Costo por m2 ¢	¢22.669,00	¢21.359,00
VALOR	0,08381	0,08427
Tiempo de ejecución	45 min	30 min
Mantenimiento	10	8

Elaborado

Firma Encargado

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #4. Plantilla para presupuesto detallado.

Presupuesto Detallado												
Proyecto:	Doña Blanca											
Código	Actividad	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad				Subtotal				Total
				Material	Mano de Obra	Equipo	Subcontrato	Material	Mano de Obra	Equipo	Subcontrato	
1.1	Obras Preliminares							€1.500.000,00	€600.000,00	€150.000,00		€2.250.000,00
1.1.1	Oficinas y Bodegas	1	Global	€1.500.000,00	€600.000,00	€150.000,00		€1.500.000,00	€600.000,00	€150.000,00		
1.2	Movimiento de Tierras								€15.695.635,00	€171.755.320,00		€187.450.955,00
1.2.1	Limpieza	28441	m2		€35,00	€120,00			€995.435,00	€3.412.920,00		
1.2.2	Topografía	1	Global		€3.500.000,00				€3.500.000,00			
1.2.3	Cortes del Terreno	13576	m3		€825,00	€12.400,00			€11.200.200,00	€168.342.400,00		
1.2.4	Rellenos del Terreno		m3									
1.3	Pozo de Agua Potable							€2.201.000,00	€435.900,00	€1.482.000,00		€4.118.900,00
1.3.1	Perforación para el pozo	50	m3		€825,00	€12.400,00			€41.250,00	€620.000,00		
1.3.2	Tuberías	20	ml	€64.750,00	€14.700,00			€1.295.000,00	€294.000,00			
1.3.3	Entubación	1	Global	€346.000,00	€84.150,00	€37.200,00		€346.000,00	€84.150,00	€37.200,00		
1.3.4	Filtro de Gravedad	1	Global	€560.000,00	€16.500,00	€24.800,00		€560.000,00	€16.500,00	€24.800,00		
1.3.5	Equipo de Bombeo	1	Global				€800.000,00			€800.000,00		
1.4	Red de Agua Potable						€68.000.494,00				€68.000.494,00	€68.000.494,00
1.4.1	Instalación de Tuberías	750	ml									
1.4.2	Pozos de Registro	8	und									
1.4.3	Hidrantes	5	und									
1.4.4	Previstas Domiciliarias	204	und									
1.5	Planta de Tratamiento							€2.867.000,00	€471.750,00	€529.800,00		€3.868.550,00
1.5.1	Perforación para la planta	40	m3		€825,00	€12.400,00			€33.000,00	€496.000,00		
1.5.2	Tuberías	40	ml	€64.750,00	€10.350,00			€2.590.000,00	€414.000,00			
1.5.3	Entubación	1	Global	€277.000,00	€24.750,00	€33.800,00		€277.000,00	€24.750,00	€33.800,00		
1.6	Red de Aguas Negras						€105.912.105,00					€105.912.105,00
1.6.1	Instalación de Tuberías	780	ml									
1.6.2	Pozos de Inspección	23	und									
1.6.3	Previstas Domiciliarias	204	und									

1.7	Red de Agua Pluvial						€83.997.038,00					€83.997.038,00
1.7.1	Instalación de Tuberías	792	ml									
1.7.2	Pozos de Registro	15	und									
1.7.3	Instalación de Tragantes	30	und									
1.7.4	Cabezales de Desfogue	10	und									
1.8	Construcción de Tapia							€16.903.326,00	€1.146.420,00	€6.216.144,00		€24.265.890,00
1.8.1	Perímetro I Etapa	509,52	ml		€500,00				€254.760,00			
1.8.2	Cimientos de las columnas	254,76	m2		€1.150,00	€12.200,00			€292.974,00	€3.108.072,00		
1.8.3	Colocación de muro	254,76	m2	€66.350,00	€2.350,00	€12.200,00		€16.903.326,00	€598.686,00	€3.108.072,00		
1.9	Pavimentación							€43.553.375,00	€11.248.753,70	€52.472.792,75	€87.160.000,00	€194.434.921,45
1.9.1	Acarreo de Material	4166	m3		€335,00	€825,00			€1.395.599,95	€3.436.925,25		
1.9.2	Trazado	1803,5	ml		€1.500,00				€2.705.175,00			
1.9.3	Sub Base	2272,4	m3	€11.500,00	€935,00	€12.400,00		€26.132.025,00	€2.124.647,25	€28.177.140,00		
1.9.4	Base	1514,9	m3	€11.500,00	€935,00	€12.400,00		€17.421.350,00	€1.416.431,50	€18.784.760,00		
1.9.5	Cunetas	1803,5	ml	€1.500,00	€1.150,00				€2.705.175,00	€2.073.967,50		
1.9.6	Conformación	1803,5	ml		€500,00				€901.725,00			
1.9.7	Carpeta Asfáltica	504,97	m3				€87.160.000,00				€87.160.000,00	
1.10	Aceras						€25.898.880,00				€25.898.880,00	€25.898.880,00
1.10.1	Demarcaciones	2374,2	ml									
1.10.2	Fomrmaleta	284,58	m2									
1.10.3	Preparación del terreno	1	und									
1.10.4	Base	284,4	m3									
1.10.5	Concreto	213,3	m3									
1.10.6	Desformaletear	284,58	m2									
1.11	Otras Obras							€4.410.091,50	€4.602.949,50	€12.250.500,00	€12.150.000,00	€33.413.541,00
1.11.1	Alumbrado Publico	4743	ml	€685,00	€465,00	€1.350,00		€3.248.955,00	€2.205.495,00	€6.403.050,00		
1.11.2	Parques de Recreación	667,95	m2	€695,00	€1.435,00	€3.500,00		€464.225,25	€958.508,25	€2.337.825,00		
1.11.3	Obras de Acceso	1002,8	m2	€695,00	€1.435,00	€3.500,00		€696.911,25	€1.438.946,25	€3.509.625,00		
1.11.4	Intercomunicación	1	Global				€3.550.000,00				€3.550.000,00	
1.11.5	Fachada de la Urbanización	1	Global				€4.850.000,00				€4.850.000,00	
1.11.6	Juegos Infantiles	1054,4	m2				€3.750.000,00				€3.750.000,00	
											Total	€733.611.274

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #5. Plantilla para el flujo de caja.

FLUJO DE CAJA	Contrato	Costo Directo	1 Periodo				2 Periodo				3 Periodo				4 Periodo			
			23-may	30-may	06-jun	13-jun	20-jun	27-jun	04-jul	11-jul	18-jul	25-jul	01-ago	08-ago	15-ago	22-ago	29-ago	05-sep
	Nombre de actividad																	
	Obras Preliminares																	
	Movimiento de Tierras																	
	Pozo de Agua Potable																	
	Red de Agua Potable																	
	Planta de Tratamiento																	
	Red de Aguas Negras																	
	Red de Agua Pluvial																	
	Construcción de Tapia																	
	Pavimentación																	
	Aceras																	
	Otras Obras																	
	Factor Indirectos (contrato/gastos)																	
	Ingresos Brutos por avance																	
	Ingreso neto por avance																	
	Superávit o déficit de caja																	
	Acumulado																	
	Ganancia Bruta																	

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #6. Plantilla de tabla de pagos.

TABLA DE PAGOS	Proyecto	Doña Blanca								
	ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Monto de Contrato	% avance anterior acumulado	Monto anterior acumulado	Porcentaje que está estimado	Porcentaje por estimar	Saldo por estimar
	Obras Preliminares									
	Movimiento de Tierras									
	Pozo de Agua Potable									
	Red de Agua Potable									
	Planta de Tratamiento									
	Red de Aguas Negras									
	Red de Agua Pluvial									
	Construcción de Tapia									
	Pavimentación									
	Aceras									
	Otros Obras									

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #7. Plantilla órdenes de cambio.

Proyecto	Doña Blanca	Nombre de la actividad	Nº _____
Fecha		Solicitante	
Motivo:			
Descripción:			
			
Afecta alguna actividad de la ruta crítica	SI	<input type="checkbox"/>	
	NO	<input type="checkbox"/>	
Aumenta o Disminución en Programa			Nueva Fecha de Entrega
Días:	_____		_____
Semanas:	_____		
Afecta el Presupuesto	SI	<input type="checkbox"/>	
Nuevo Monto _____	NO	<input type="checkbox"/>	
Donde se tomará la diferencia:			
	_____	_____	
	Firma del Solicitante	Firma del Propietario o inspector	

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #8. Plantilla de plan de gestión de riesgos.

Impacto		Insignificantes	Menores	Moderadas	Mayores	Catastrófica
Probabilidad		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
Casi certeza	0,90					
Probable	0,70					
Moderada	0,50					
Improbable	0,30					
Raro	0,10					

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

Apéndice #9. Plantilla de Valor Ganado.

VALOR GANADO																				
Proyecto:	Doña Blanca	Fecha: _____																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Análisis de Valor Ganado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor Planeado (PV)</td> <td></td> <td>₪0,00</td> </tr> <tr> <td>EL Costo Actual (AC)</td> <td></td> <td>₪0,00</td> </tr> <tr> <td>El Valor Devengado (EV)</td> <td></td> <td>₪0,00</td> </tr> <tr> <td>Desviación en Costos (CV)</td> <td></td> <td>₪0,00</td> </tr> <tr> <td>Índice de comportamiento del Costo</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Análisis de Valor Ganado			Valor Planeado (PV)		₪0,00	EL Costo Actual (AC)		₪0,00	El Valor Devengado (EV)		₪0,00	Desviación en Costos (CV)		₪0,00	Índice de comportamiento del Costo		
Análisis de Valor Ganado																				
Valor Planeado (PV)		₪0,00																		
EL Costo Actual (AC)		₪0,00																		
El Valor Devengado (EV)		₪0,00																		
Desviación en Costos (CV)		₪0,00																		
Índice de comportamiento del Costo																				
Encargado:	_____																			

Fuente: Elaboración Propia MS Excel 2013

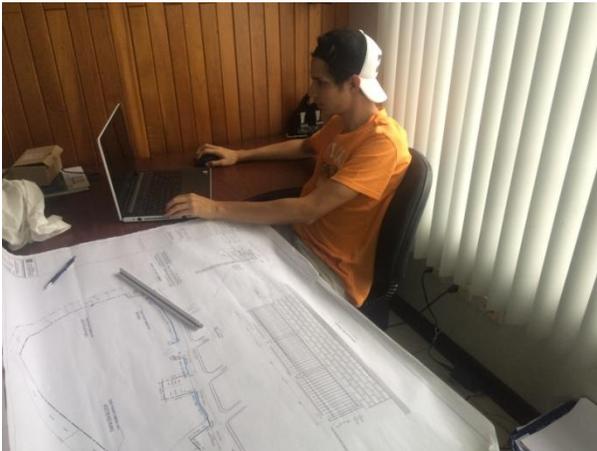
Apéndice #10. Fotos de la empresa y del proyecto.

Foto 1. Oficinas centrales de la empresa constructora Hermanos Brenes.



Fuente: Propia

Foto 2. Lugar de trabajo para el proyecto Doña Blanca.



Fuente: Propia

Foto 3. Sitio donde se desarrolló el proyecto antes de su inicio.



Fuente: Propia

Foto 4. Primeras Actividades del proyecto.



Fuente: Propia.

Anexos

- Anexo #1: Datos estadísticos del INEC para casas en condominio.
- Anexo #2: Plantillas utilizadas para el control de costos para proyectos carreteros.
- Anexo #3: Planos y especificaciones, para la infraestructura del proyecto Doña Blanca.
- Anexo #4: Plantilla para presupuesto detallado.
- Anexo #5: Plantilla para el flujo de caja.
- Anexo #6: Plantilla de tabla de pagos.
- Anexo #7: Plantilla órdenes de cambio.
- Anexo #8: Plantilla de plan de gestión de riesgos.
- Anexo #9: Plantilla de Valor Ganado.
- Anexo #10: Fotos de la empresa y del proyecto.

Anexo #1. Datos Estadísticos del INEC.

Grafico.1.0. Cantidad de casas en condominio de los últimos años.



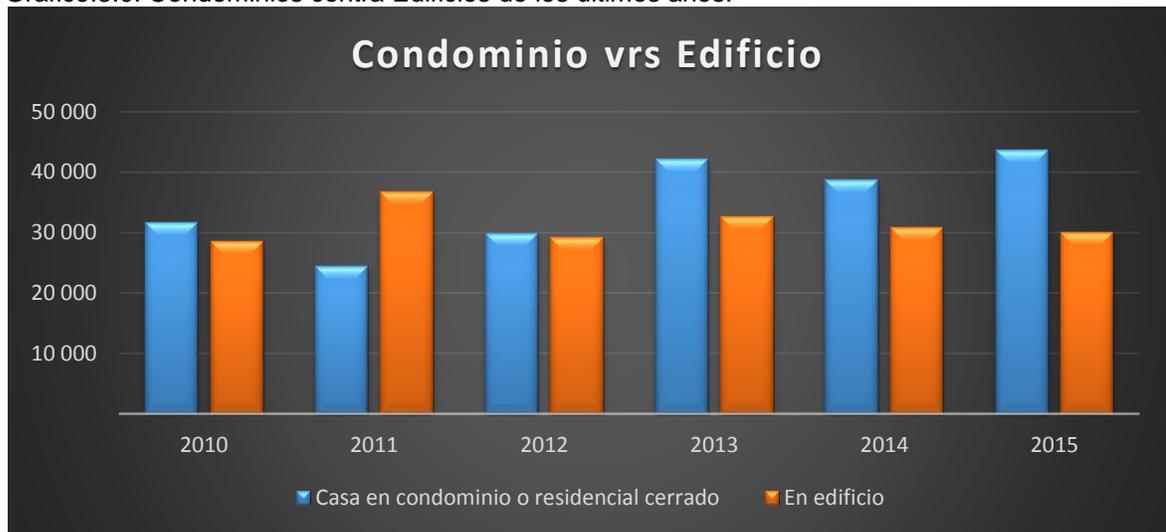
Fuente: INEC 2016

Grafico.2.0. Condominios contra Casas Independientes de los últimos años.



Fuente: INEC 2016

Grafico.3.0. Condominios contra Edificios de los últimos años.



Fuente: INEC 2016

Anexo #2. Plantillas utilizadas para el control de costos para proyectos carreteros.

Proyecta 1. Trabajos en la Ruta Nacional No. 907.

Cuadro de cantidades.

Sumario de cantidades					
Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT					
Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4					
Renglón de pago	Descripción CR-2010	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
CR.110.06	Trabajo a costo más porcentaje.	Global	1,00	¢3.300.000,00	¢3.300.000,00
CR.204.01	Excavación en la vía	m3	150,00	¢4.040,00	¢606.000,00
CR.204.05	Préstamo selecto (caso 2)	m3	100,00	¢12.046,00	¢1.204.600,00
CR.208.01	Excavación (estructuras)	m3	120,00	¢4.460,00	¢535.200,00
CR.301.06	Subbase de agregados, graduación especial (caso 2)	m3	2.500,00	¢13.186,00	¢32.965.000,00
CR.303.01	Reacondicionamiento (calzada, cunetas y espaldones)	km	13,41	¢742.400,00	¢9.955.584,00
CR.552.01 (a)	Concreto estructural Clase A (225 kg/cm2)	m3	25,00	¢176.668,00	¢4.416.700,00
CR.602.01	Tubería de alcantarillado de 900 mm (tubería de concreto C 76, clase III con refuerzo)	m	20,00	¢171.271,00	¢3.425.420,00
M-20 (D)	Descuaje de árboles por hora	h	250,00	¢21.845,00	¢5.461.250,00
M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	u	15,00	¢36.531,00	¢547.965,00
Total expresado en números:					¢62.417.719,00
Total expresado en letras: Sesenta y dos millones cuatrocientos diecisiete mil setecientos diecinueve colones con 00/100					
				Presupuesto	¢68.981.356,87
				Diferencia	¢6.563.637,87

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Desglose Global.

Formulario No. 6		
Resumen general estructura de costos		
Desglose precio total de oferta		
Detalle del rubro	Monto (€)	Porcentaje (%)
Costo de posesión de maquinaria y equipo	€5.683.063,89	9,10%
Repuestos	€3.489.190,96	5,59%
Llantas	€2.640.022,48	4,23%
Combustible	€10.734.242,50	17,20%
Lubricantes	€1.139.156,83	1,83%
Mano de obra	€5.326.028,41	8,53%
Materiales	€22.100.646,00	35,41%
Imprevistos	€1.865.940,45	2,99%
Utilidad	€4.195.770,09	6,72%
Administración (insumos)	€580.246,28	0,93%
Administración (mano obra)	€1.363.334,13	2,18%
Subtotal	€59.117.642,02	94,71%
Trabajo a costo más porcentaje (110.06)	€3.300.000,00	5,29%
Monto total de la oferta	€62.417.719,00	100%

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Excavación en la vía.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
CR.204.01	Excavación en la vía					m3	150,00
Maquinaria - Equipo							
Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Excavadora Komatsu PC200	460	m3	10,00	€43.300,00	€941,30	
1	Tractor Komatsu D41P-6, año 2005, 110	460	m3	10,00	€23.300,00	€506,52	
2	Vagoneta 12 m3	460	m3	20,00	€21.300,00	€1.852,17	
Subtotal						€3.300,00	
Personal (mano de obra)							
Nº	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
2	Peones (2 banderilleros)	460,00	m3	20,00	€1.500,00	€65,22	
1	Operador Excavadora	460,00	m3	10,0	€1.800,00	€39,13	
1	Operador Tractor	460,00	m3	10,0	€1.700,00	€36,96	
1	Chofer Vagoneta	460,00	m3	10,0	€1.700,00	€36,96	
1	Encargado	460,00	m3	10,0	€3.000,00	€65,22	
Subtotal						€243,48	
Subtotal						€3.543,48	
Subtotal precio unitario						€3.543,48	
Imprevistos						€106,30	
Administración						€106,30	
Utilidad						€283,48	
Precio unitario						€4.040,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Préstamo.

Memoria de cálculo oferta económica								
Licitación N°	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT							
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes							
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4							
Renglón	Descripción						Unidad	Cantidad requerida
CR.204.05	Préstamo selecto (caso 2)						m3	100,00
Maquinaria - Equipo								
N° equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
1	Niveladora Volvo G940, año 2008, 215	450	m3	10,00	€38.300,00	€851,11		
1	Compactadora Dynapac CA-250, año 2007, 110 HP	450	m3	10,00	€23.300,00	€517,78		
1	Tanque de agua	450	m3	10,00	€23.300,00	€517,78		
12 km	Acarreo material	1	m3 - km	1,00	€200,00	€2.400,00		
						Subtotal	€4.286,67	
Material - Compra								
Longitud acarreo (km)	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto	
12,00	Material granular	m3	1,00	m3	1,00	€6.000,00	€6.000,00	
							€6.000,00	
Personal (mano de obra)								
N°	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
3	Peones (2 colocación + 2	450	m3	30	€1.500,00	€100,00		
1	Operador Niveladora	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Operador Compactadora	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Operador Tanque Agua	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Encargado	450	m3	10	€3.000,00	€66,67		
						Subtotal	€280,00	
						Subtotal	€10.566,67	
						Subtotal precio unitario	€10.566,67	
						Imprevistos	€317,00	
						Administración	€317,00	
						Utilidad	€845,33	
						Precio unitario	€12.046,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Excavación Estructural.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación Nº	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
CR.208.01	Excavación (estructuras)					m3	120,00
Maquinaria - Equipo							
Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia (HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Vagoneta 12 m3	200	m3	10,00	¢21.300,00	¢1.065,00	
1	Excavadora Komatsu PC200	200	m3	10,00	¢43.300,00	¢2.165,00	
Subtotal						¢3.230,00	
Personal (mano de obra)							
Nº	Descripción	Rendimiento	Unidad medida	Cantidad	Costo por hora	Monto	
3	Peones	200	m3	30,00	¢1.500,00	¢225,00	
1	Chofer de Vagoneta	200	m3	10	¢1.700,00	¢85,00	
1	Operador Excavadora	200	m3	10	¢1.800,00	¢90,00	
1	Encargado	200	m3	10,00	¢3.000,00	¢150,00	
Subtotal						¢550,00	
Subtotal						¢3.780,00	
Subtotal precio unitario						¢3.780,00	
Imprevistos						¢151,20	
Administración						¢151,20	
Utilidad						¢378,00	
Precio unitario						¢4.460,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Subbase de agregados.

Memoria de cálculo oferta económica								
Licitación N°	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT							
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes							
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4							
Renglón	Descripción						Unidad	Cantidad requerida
CR.301.06	Subbase de agregados, graduación especial (caso 2)						m3	2.500,00
Maquinaria - Equipo								
N° equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
1	Niveladora Volvo G940, año 2008, 215 HP	450	m3	10,00	€38.300,00	€851,11		
1	Compactadora Dynapac CA-250, año 2007, 110	450	m3	10,00	€23.300,00	€517,78		
1	Tanque de agua	450	m3	10,00	€23.300,00	€517,78		
12 km	Acarreo material	1	m3 - km	1,00	€200,00	€2.400,00		
Subtotal							€4.286,67	
Material - Compra								
Longitud acarreo (km)	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto	
12,00	Material granular	m3	1,00	m3	1,00	€7.000,00	€7.000,00	
Subtotal							€7.000,00	
Personal (mano de obra)								
N°	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
3	Peones (2 colocación + 2 banderilleros)	450	m3	30	€1.500,00	€100,00		
1	Operador Niveladora	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Operador Compactadora	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Operador Tanque Agua	450	m3	10	€1.700,00	€37,78		
1	Encargado	450	m3	10	€3.000,00	€66,67		
Subtotal							€280,00	
Subtotal							€11.566,67	
Subtotal precio unitario							€11.566,67	
Imprevistos							€347,00	
Administración							€347,00	
Utilidad							€925,33	
Precio unitario							€13.186,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Reacondicionamiento.

Memoria de cálculo oferta económica								
Licitación N°	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT							
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes							
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4							
Renglón	Descripción						Unidad	Cantidad requerida
CR.303.01	Reacondicionamiento (calzada, cunetas y espaldones)						km	13,41
Maquinaria - Equipo								
N° equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
1	Niveladora Volvo G940, año 2008, 215 HP	1,50	km	10,00	€38.300,00	€255.333,33		
1	Compactadora Dynapac CA-250, año 2007, 110	1,50	km	10,00	€23.300,00	€155.333,33		
1	Tanque de agua	1,50	km	10,00	€23.300,00	€155.333,33		
Subtotal							€566.000,00	
Material - Compra								
Longitud acarreo (km)	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto	
Personal (mano de obra)								
N°	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto		
2	Peones (2 banderilleros)	1,50	km	20	€1.500,00	€20.000,00		
1	Operador Niveladora	1,50	km	10	€1.700,00	€11.333,33		
1	Operador Compactadora	1,50	km	10	€1.700,00	€11.333,33		
1	Operador Tanque Agua	1,50	km	10	€1.700,00	€11.333,33		
1	Encargado	1,50	m2	10	€3.000,00	€20.000,00		
Subtotal							€74.000,00	
Subtotal							€640.000,00	
Subtotal precio							€640.000,00	
Imprevistos							€25.600,00	
Administración							€25.600,00	
Utilidad							€51.200,00	
Precio unitario							€742.400,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Reacondicionamiento.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
CR.552.01 (a)	Concreto estructural Clase A (225 kg/cm2)					m3	80,00
Maquinaria - Equipo							
N° equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Batidora concreto 1m3	10,00	m3	8,00	€3.500,00	€2.800,00	
2	Vibradores de concreto	10,00	m3	4,00	€1.100,00	€880,00	
1	Back hoe Caterpillar 416 E, año 2009, 110 HP	10,00	m3	3,00	€18.300,00	€5.490,00	
1	Camión plataforma tandem de 20 Ton	10,00	m3	3,00	€22.300,00	€6.690,00	
1	Vagonetas de 12 m3	10,00	m3	3,00	€21.300,00	€6.390,00	
						Subtotal	€22.250,00
Material - Compra							
Longitud acarreo (km)	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto
140,00	Cemento	sacos	10,0	m3	75,00	€6.500,00	€48.750,00
35,00	Arena	m3	10,0	m3	7,00	€9.000,00	€6.300,00
35,00	Piedra cuartilla	m3	10,0	m3	7,00	€9.000,00	€6.300,00
150,00	Encofrado	m2	10,0	m3	16,00	€3.500,00	€5.600,00
						Subtotal	€66.950,00
Subcontratos							
Cantidad	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto
2	Peones (2 banderilleros)	m3	10,00	m3	20	€1.500,00	€3.000,00
1	Operador de Back Hoe	m3	10,00	m3	10	€1.700,00	€1.700,00
1	Chofer de camión tandem	m3	10,00	m3	10	€1.700,00	€1.700,00
1	Chofer de vagoneta	m3	10,00	m3	10	€1.700,00	€1.700,00
1	Sub contrato de mano de obra y equipo menor	m3	1,00	m3	1,00	€55.000,00	€55.000,00
						Subtotal	€63.100,00
						Subtotal	€152.300,00
						Subtotal precio unitario	€152.300,00
						Imprevistos	€6.092,00
						Administración	€6.092,00
						Utilidad	€12.184,00
						Precio unitario	€176.668,00

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Tubería.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación Nº	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
CR.602.01	Tubería de alcantarillado de 910 mm (tubería de concreto C 76, clase III con					m	50,00
Maquinaria - Equipo							
Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Acarreo de tubo de hormigón en camion + carreta	15,00	m	6,00	€23.500,00	€9.400,00	
1	Compactador manual vibratorio	15,00	m	3,00	€3.500,00	€700,00	
1	Excavadora Komatsu PC200 LC-8, año 2007,	15,00	m	4,00	€43.300,00	€11.546,67	
Subtotal						€21.646,67	
Material - Compra							
Cantidad	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto
1	Tubería de alcantarillado de 910 mm (tubería de concreto C 76, clase III con refuerzo)	m	1,00	m	1,00	€116.344,80	€116.344,80
Subtotal						€116.344,80	
Personal (mano de obra)							
Nº	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
4	Peones	15,00	m	40,00	€1.400,00	€3.733,33	
1	Chofer Camión tandem	15,00	m	6,00	€1.700,00	€680,00	
1	Operador Excavadora	15,00	m	6,00	€1.800,00	€720,00	
1	Maestro de Obras	15,00	m	4,00	€3.000,00	€800,00	
Subtotal						€5.933,33	
Subtotal precio						€143.924,80	
Imprevistos						€7.196,24	
Administración						€8.635,49	
Utilidad						€11.513,98	
Precio unitario						€171.271,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Descuaje de árboles.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación N°	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
M-20 (D)	Descuaje de árboles por hora					hr	250,00
Maquinaria - Equipo							
Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Camion de brigada con batea	2,5	hr	1	€10.500,00	€4.200,00	
2	Motosierra manual para corte de arboles	2,5	hr	2	€3.000,00	€4.800,00	
1	Motosierra de extensión (telescópica)	2,5	hr	1	€3.500,00	€1.400,00	
1	Bomba de agua Alta Presión	2,5	hr	1	€1.500,00	€600,00	
1	Equipo menor (pico, cuchillos, palas, zachos, etc)	2,5	hr	1	€1.200,00	€480,00	
Subtotal						€11.480,00	
Personal (mano de obra)							
Nº	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
2	Peones (Equipo menor)	2,5	hr	1	€1.500,00	€1.200,00	
2	Operador de motosierra	2,5	hr	2	€1.700,00	€2.720,00	
2	Controladores de tránsito	2,5	hr	1	€1.700,00	€1.360,00	
1	Encargado	2,5	hr	1	€2.500,00	€1.000,00	
Subtotal						€6.280,00	
Subtotal						€17.760,00	
Subtotal precio						€17.760,00	
Imprevistos						€1.065,60	
Administración						€1.243,20	
Utilidad						€1.776,00	
Precio unitario						€21.845,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Limpieza.

Memoria de cálculo oferta económica							
Licitación	Contratación Directa No. 2015CD-000046-0GCTT						
Empresa:	Constructora Hermanos Brenes						
Proyecto:	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No.: 50750 (Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906)); Zona 2-4						
Renglón	Descripción					Unidad	Cantidad requerida
M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas					u	15,00
Maquinaria - Equipo							
Nº equipos	Descripción/marca/modelo/potencia(HP)	Rendimiento total	Unidad medida	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
1	Tanque de Agua de 2500 Lts	1	u	1	€2.000,00	€2.000,00	
1	Camion de brigada con batea	1	u	1	€9.000,00	€9.000,00	
1	Equipo de Lavado de Alta Presión con	1	u	0,5	€1.000,00	€500,00	
1	Equipo menor (pico, cuchillos, palas, zachos, etc)	1	u	2	€1.200,00	€2.400,00	
Subtotal						€13.900,00	
Material - Compra							
Longitud acarreo (km)	Descripción	Unidad	Rendimiento total	Unidad medida rendimiento	Cantidad	Costo unitario	Monto
Personal (mano de obra)							
Nº	Descripción	Rendimiento total	Unidad medida	Cantidad horas	Costo por hora	Monto	
4	Peones (Equipo menor)	1	u	4	€1.500,00	€6.000,00	
1	Operador tanque agua	1	u	1	€1.700,00	€1.700,00	
1	Chofer camión	1	u	1	€1.700,00	€1.700,00	
2	Ayudantes	1	u	2	€1.700,00	€3.400,00	
1	Encargado	1	u	1	€3.000,00	€3.000,00	
Subtotal						€15.800,00	
Subtotal						€29.700,00	
Subtotal precio unitario						€29.700,00	
Imprevistos						€1.782,00	
Administración						€2.079,00	
Utilidad						€2.970,00	
Precio unitario						€36.531,00	

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Flujo de Caja.

							
CRONOGRAMA DE PAGOS - FLUJO DE CAJA		Año <input type="text" value="2015"/> Mes <input type="text" value=""/>					
Tarea		Junio	Julio	Total 2015	Total general		
Programa de trabajo CD46-2015		Programa de trabajo CD46-2015 Ruta 907					
Ruta 907		0					
Excavación en la vía		€606.000,00	€0,00	€606.000,00	€606.000,00		
Descuaje de árboles por hora		€5.461.250,00	€0,00	€5.461.250,00	€5.461.250,00		
Excavación (estructuras)		€535.200,00	€0,00	€535.200,00	€535.200,00		
Tubería de alcantarillado 900 mm (tubería de concreto C-76, clase III con refuerzo)		€3.425.420,00	€0,00	€3.425.420,00	€3.425.420,00		
Concreto estructural Clase A (225 kg/cm2)		€4.416.700,00	€0,00	€4.416.700,00	€4.416.700,00		
Reacondicionamiento (calzada, cunetas y espaldones)		€9.955.584,00	€0,00	€9.955.584,00	€9.955.584,00		
Préstamo selecto (caso 2)		€1.204.600,00	€0,00	€1.204.600,00	€1.204.600,00		
Subbase de agregados, graduación especial (caso 2)		€22.476.136,36	€10.488.863,64	€32.965.000,00	€32.965.000,00		
Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas		€0,00	€547.965,00	€547.965,00	€547.965,00		
Trabajo a costo más porcentaje		€3.300.000,00	€0,00	€3.300.000,00	€3.300.000,00		
Total Programa de trabajo CD46-2015 Ruta 907		€51.380.890,36	€11.036.828,64	€62.417.719,00	€62.417.719,00		
Total general		€51.380.890,36	€11.036.828,64	€62.417.719,00	€62.417.719,00		

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Anexo #3. Planos y especificaciones, para la infraestructura del proyecto Doña Blanca.

Portada.

PROYECTO:
**CONDominio Horizontal Residencial
 DOÑA BLANCA**
 CON FINCAS FILIALES PRIMARIAS INDIVIDUALIZADAS
 I ETAPA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

PROPIETARIOS:
 BANCO CREDITO AGRICOLA DE CARTAGO
 CEDULA JURIDICA: 4-000-001128

PROVINCIA: CARTAGO CANTON OREAMUNO
 DISTRITO: SAN RAFAEL

Diseño y Construcción
**ADELANTE
 DESARROLLOS**
 Telefono: 506.4052.2210
 info@adelantedesarrollos.com

NOTAS

LOS DETALLES DE CORDON Y CAÑO EN LAS OBRAS DE PAVIMENTO SEGUIRAN LAS ESPECIFICACIONES VIGENTES PARA LA PAVIMENTACION DE CARRITERAS DEL M.O.P.T. EN EL LIBRO DE ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS, CARRITERAS, PUNTES, ULTIMA EDICION.

EL AREA DE PASEO Y JUEGOS INFANTILES SE DELIMITARA CON MALLA TIPO CILCON HASTA 2.80m DE ALTURA, COMO SE INDICA EN PLANOS.

LOS RADIOS DE LOS CORDONES DE CAÑO SERAN DE 6.00 m COMO MINIMO.

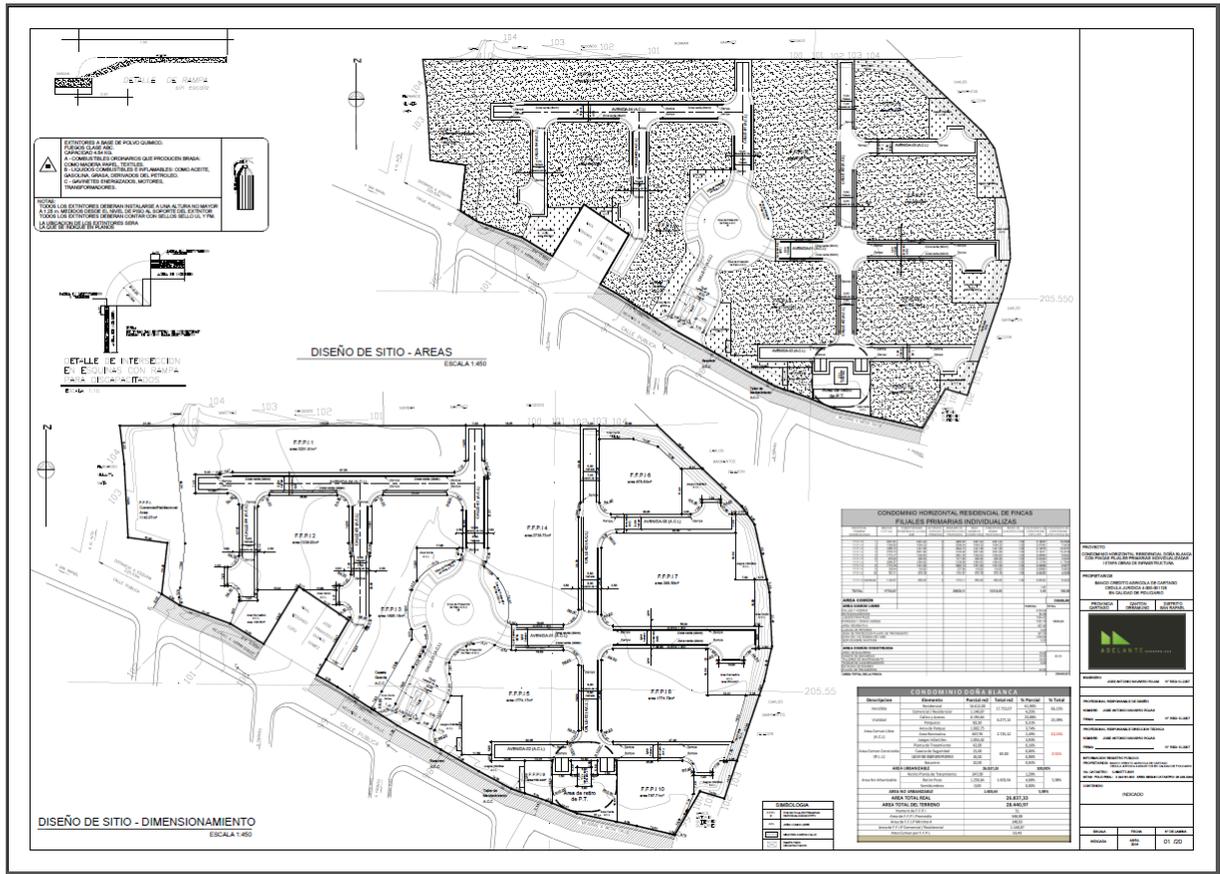
EN TODAS LAS ESQUINAS SE CONSTRUIRAN RAMPAS PARA DISCAPACITADOS.

INDICE

GD1	Diseño de Sitio - Acotado-Cuadro de Areas	1
GD2	Plano de agua -Pavimento de calles y pavimento vial.	2
GD3	Detalle de Juegos Infantiles.	3
GD4	Detalle de Saneamiento y Taller de mantenimiento.	4
GD5	Detalle de seguridad	5
GD6	Taller	6
MD1	Diseño de Sistema Saneamiento.	7
MD2	Diseño de Sistema Saneamiento.	8
MD3	Diseño de Sistema Potable.	9
MD4	Diseño de sistema Potable	10
MD5	Diseño de sistema Potable	11
MD6	Detalle de red potable	12
MD7	Perfiles de tuberías.	13
MD8	Perfiles de tuberías.	14

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Sitio.



Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Juegos Infantiles.

Corte típico de malla ESC. 1:10

Detalle de módulo ESC. 1:20

Detalle de bebedero ESCALA 1:20

Base de concreto ESC. 1:20

Elevación de banca ESC. 1:10

Detalle de refugio ESC. 1:20

Caja de arena ESC. 1:50

Túnel ESC. 1:50

Columnpio ESC. 1:75

Sube y baja ESC. 1:75

Escalera horizontal ESC. 1:75

Tobogan ESC. 1:75

Ubicación de juegos infantiles ESCALA 1:750

Distribución de juegos infantiles ESC. 1:200

Tabla de arbolización

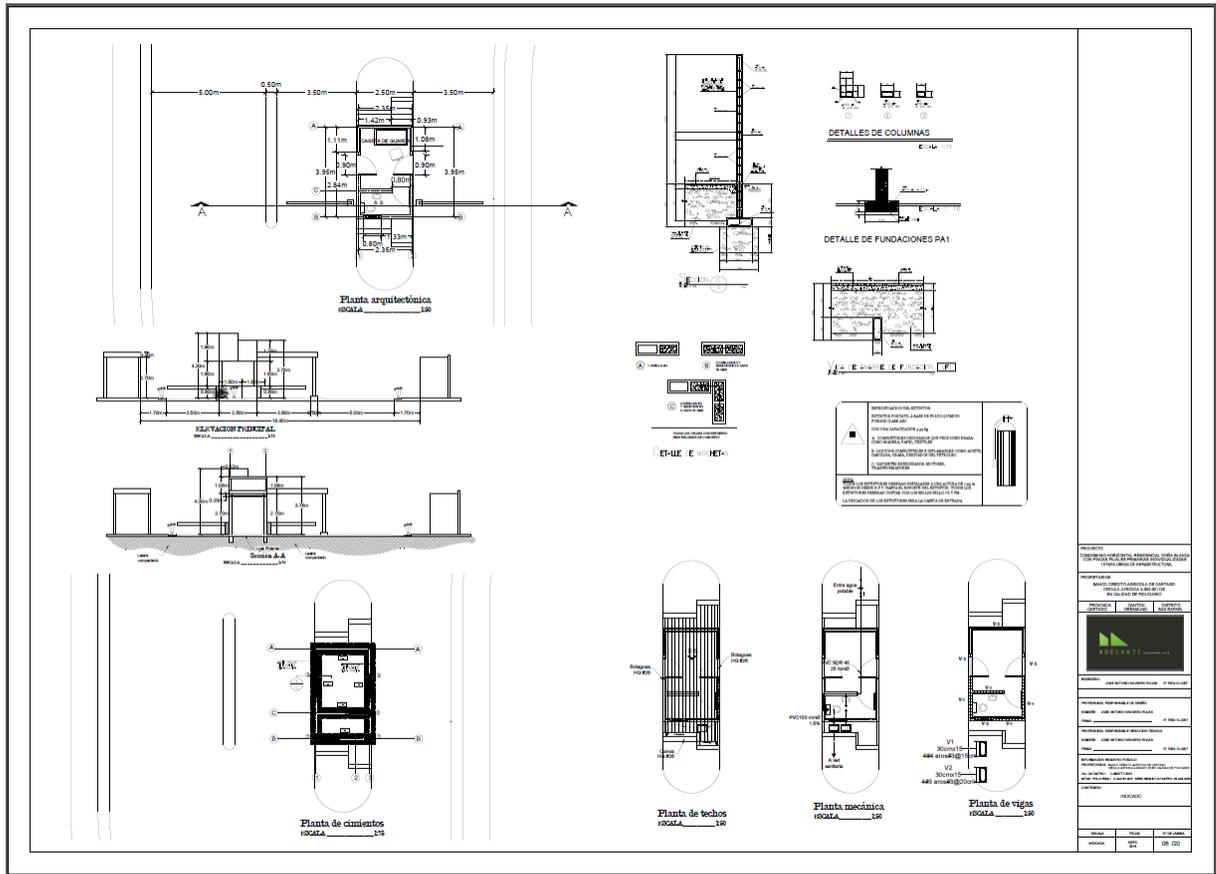
TABLA DE ARBOLIZACION	
CANTONALES	
1	MAL NICHE
2	MOLLE DE SABANA
3	LOZANO
4	MANGA RIVERA
5	MANGA
6	CAS
7	ARBUSTOS
8	GRUYER
9	CLAYTON

Detalle de distribución de juegos infantiles

DETALLE DE DISTRIBUCION DE JUEGOS INFANTILES			
TIPO	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Entrada y Tapias #1.



Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Entrada y Tapias #2.

PROYECTO SIN TRANSFORMADOR

TABLA RESUMEN DEL PROYECTO

TABLERO	
(TCS)	
KVA TOTALES	8.4
KVA DEMANDADOS	5.88
FACTOR DE DEMANDA	70%
FACTOR DE POTENCIA	1
ACCOMETIDA	
LINEAS VIVAS	2 # 4 AWG THHN
NEUTRO	1 # 4 AWG THHN
TIERRA	1 # 8 AWG THHN
LONGITUD	22 METROS
VOLTAJE NOMINAL	120/240
VOLTAJE CALCULADO	119/238
%CAÍDA DE VOLTAJE	0.70%

NOTAS ELÉCTRICAS

1. LA INSTALACIÓN DE REQUERIDA COMO SE DEDUCE EN PLANO DE EXTERIOR. AGUJAS Y BARRIDOS DEBEN DE SER COMPLETADOS POR EL PROYECTANTE. DEBERÁ REALIZARSE LA VERIFICACIÓN AL INSTALAR LOS CABLES DE LA TIERRA, DE LO CONTRARIO CASO DEBERÁ CUMPLIRSE CON EL REQUISITO DE SER VERIFICADOS POR UN INGENIERO ELECTRICISTA.
2. LA INSTALACIÓN DE REQUERIDA COMO SE DEDUCE EN EL PLAN DE EXTERIOR. AGUJAS Y BARRIDOS DEBEN DE SER COMPLETADOS POR EL PROYECTANTE. DEBERÁ REALIZARSE LA VERIFICACIÓN AL INSTALAR LOS CABLES DE LA TIERRA, DE LO CONTRARIO CASO DEBERÁ CUMPLIRSE CON EL REQUISITO DE SER VERIFICADOS POR UN INGENIERO ELECTRICISTA.
3. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
4. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
5. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
6. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
7. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
8. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
9. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
10. EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER:
 - 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
 - 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.

DIAGRAMA UNIFILAR ELÉCTRICO TCS

DIAGRAMA UNIFILAR TELEFÓNICO CASETA SEGURIDAD

DIAGRAMA UNIFILAR TELEFÓNICO CASETA SEGURIDAD SIN ESCALA

PRECIOS PARA CENTRAL TELEFÓNICA, CCTV, TELÉF. e INTERNET

Tomacorrientes de Caseta

Iluminación de Caseta

Rutas de tuberías y circuitos eléctricos

Iluminación alero Caseta

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

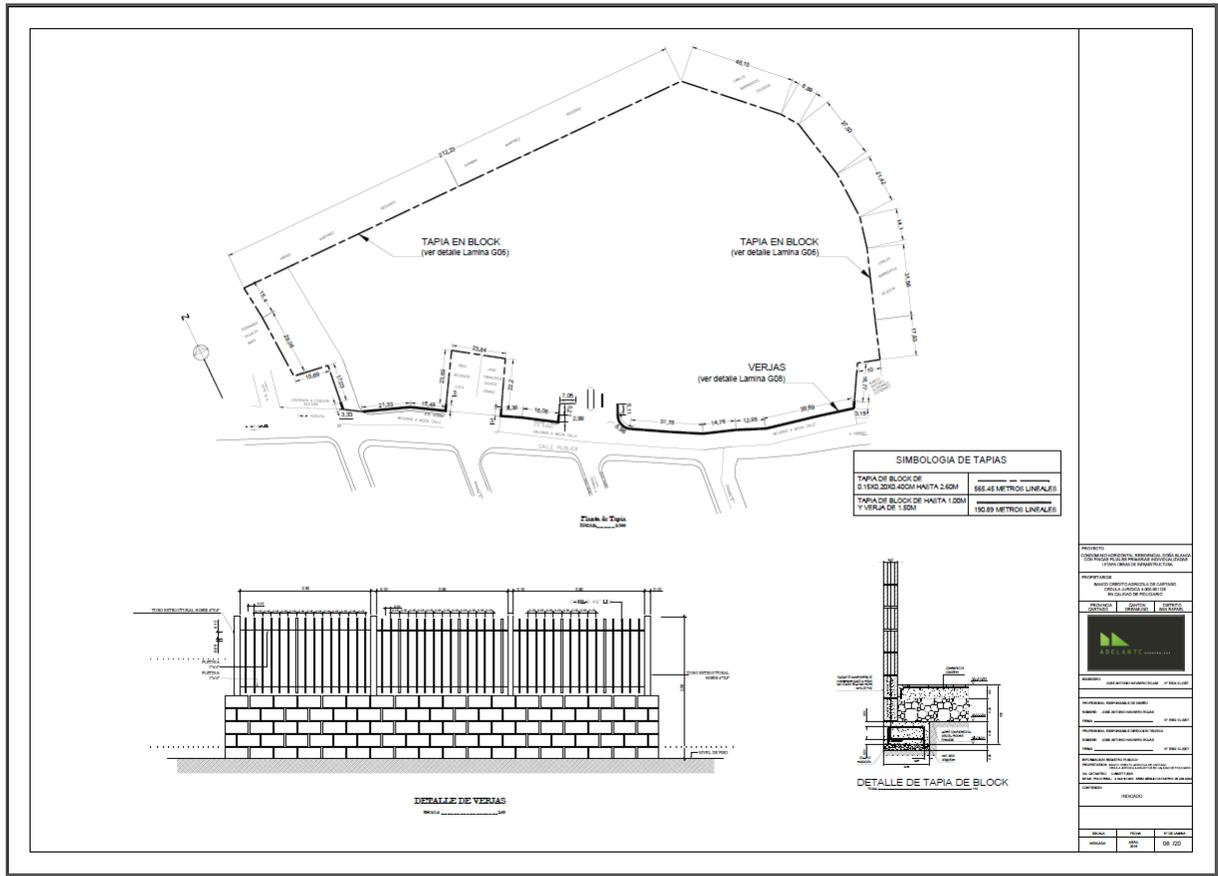
1	CABLEADO PARA REQUERIDA COMO SE DEDUCE EN PLANO DE EXTERIOR. AGUJAS Y BARRIDOS DEBEN DE SER COMPLETADOS POR EL PROYECTANTE. DEBERÁ REALIZARSE LA VERIFICACIÓN AL INSTALAR LOS CABLES DE LA TIERRA, DE LO CONTRARIO CASO DEBERÁ CUMPLIRSE CON EL REQUISITO DE SER VERIFICADOS POR UN INGENIERO ELECTRICISTA.
2	LA INSTALACIÓN DE REQUERIDA COMO SE DEDUCE EN EL PLAN DE EXTERIOR. AGUJAS Y BARRIDOS DEBEN DE SER COMPLETADOS POR EL PROYECTANTE. DEBERÁ REALIZARSE LA VERIFICACIÓN AL INSTALAR LOS CABLES DE LA TIERRA, DE LO CONTRARIO CASO DEBERÁ CUMPLIRSE CON EL REQUISITO DE SER VERIFICADOS POR UN INGENIERO ELECTRICISTA.
3	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
4	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
5	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
6	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
7	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
8	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
9	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.
10	EL CABLEADO DE CABLEADO PARA EL CABLEADO DEBEN SER: <ul style="list-style-type: none"> 1. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 2. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 3. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM. 4. PUNTO BARRIL DE 1/2" (12.7 mm) DIAM.

Tabla: TCS (ubicado en Caseta de Seguridad). Fases: 1 fase

Fuente Tercera: BT		Nº Haces: 3		Capacidad en Barras: 125 Amp		Voltaje Operación 120/240V	
Supresor de Transientes: NO		Montaje Empotrado		Nº de Barras: 60		Módulo de Tablero CH1T6 120V 16 espacios	
						T.P. 2' 60" A, en base de medidor. Cúbrase firmemente	
#	Circuito	Descripción	Conductor (P/NP)	Voltaje (Custo unit)	Tipo de Breaker	Capacidad (Amp)	% Carga de FASE
1	Iluminación interna Caseta	12 12 12	120 13	CH	1 15	300	0.5
2	Iluminación externa Caseta	12 12 12	120 13	CH	1 15	750	1.7
3	Iluminación externa Caseta	12 12 12	120 13	CH	1 20	750	0.8
4	Tomás caseta	12 12 12	120 13	AFCI	1 20	1500	0.5
5	Tomás caseta	12 12 12	120 13	AFCI	1 20	1500	0.8
6-16	Libres					1500	1000
ALIMENTACIÓN: 3 # 4 AWG THHN (E) y 1 # 1 # 8 AWG THHN (N)		Profil (KW)	8.4	total	35.0	SubTotal:	4350
DUCTO ALIMENTACIÓN: C-38 mm diam		P.D.	0.7	total	36.3		4050
%CAÍDA VOLTAJE: 0.70%		Potencia (KW)	5.88	total	33.9	TOTAL	8.4
DISTANCIA ACCOMETIDA: 22 mts		Demand (Amp)	24.5	P.D.	1		

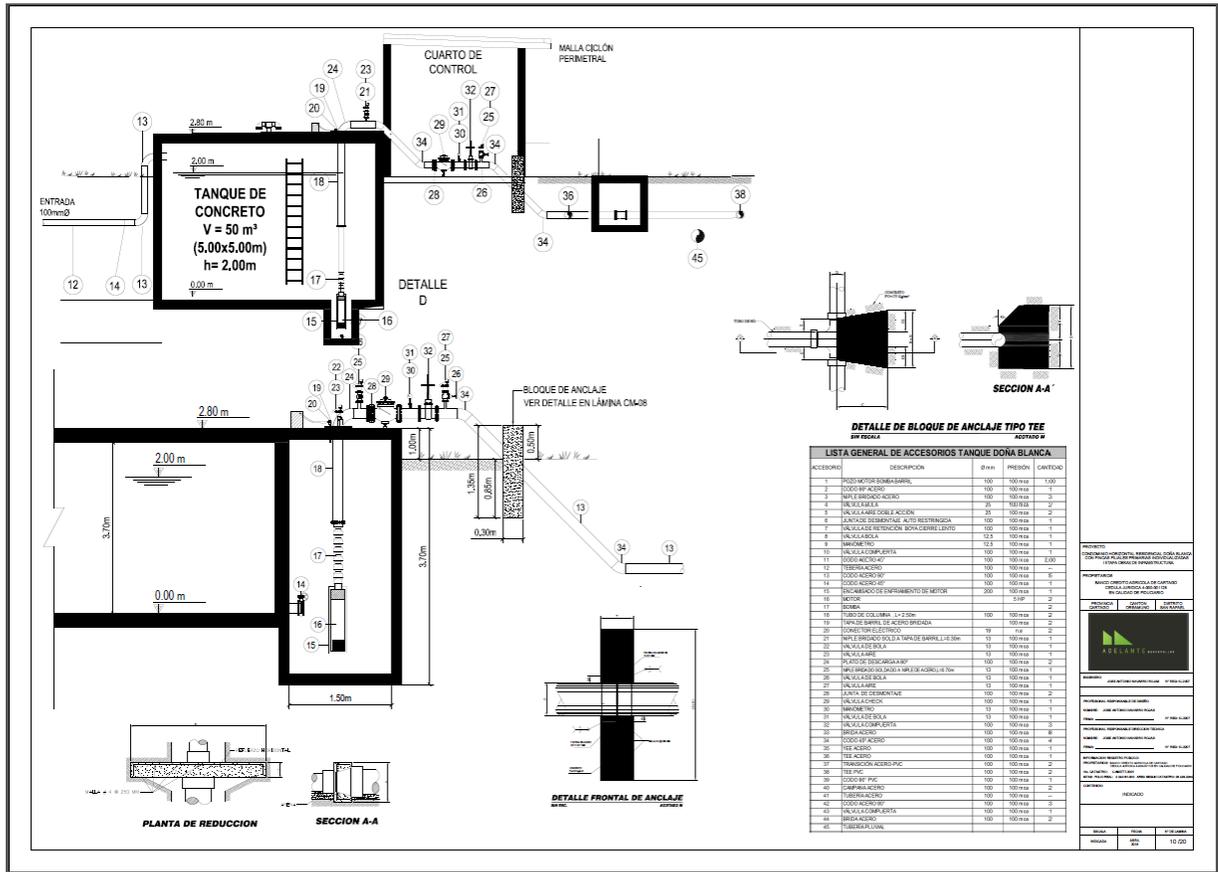
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Entrada y Tapias #3.



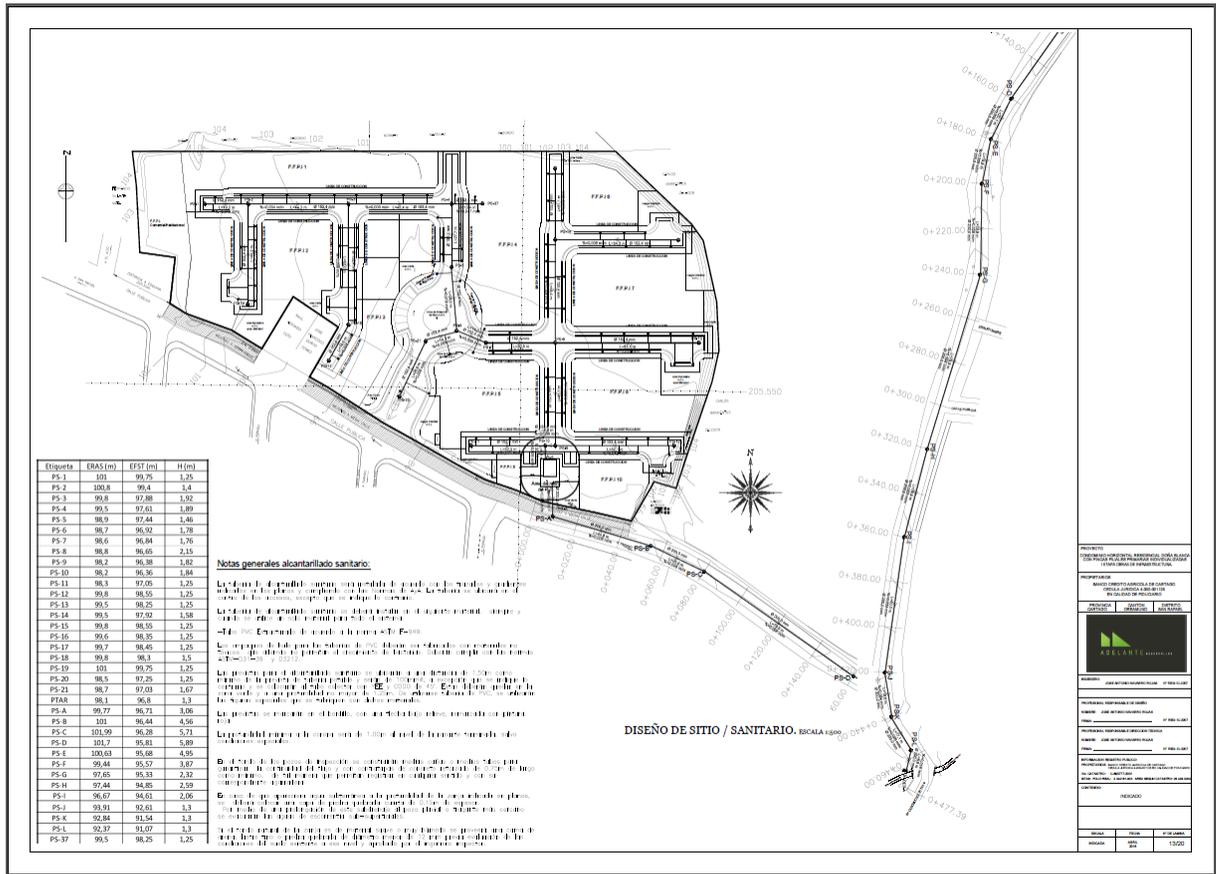
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Potable #2.



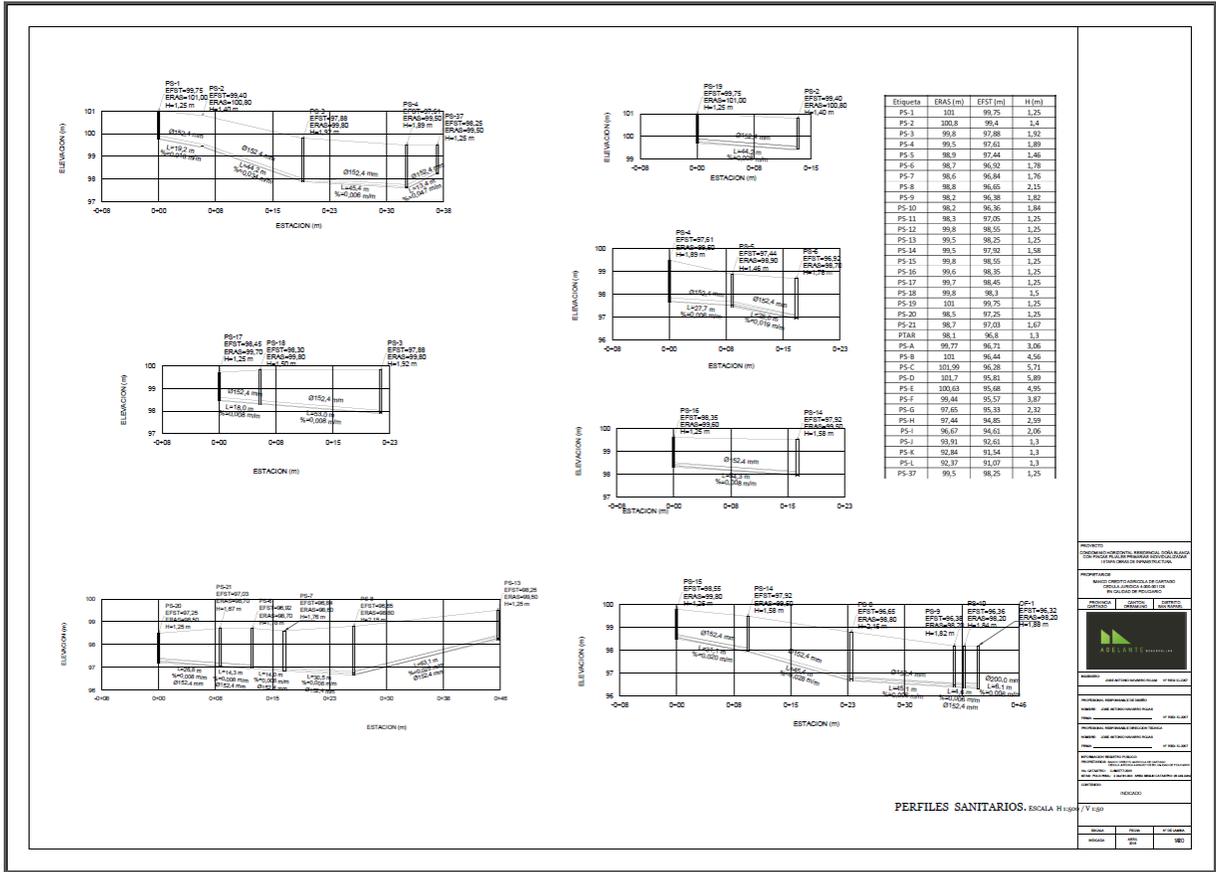
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Sanitaria #1.



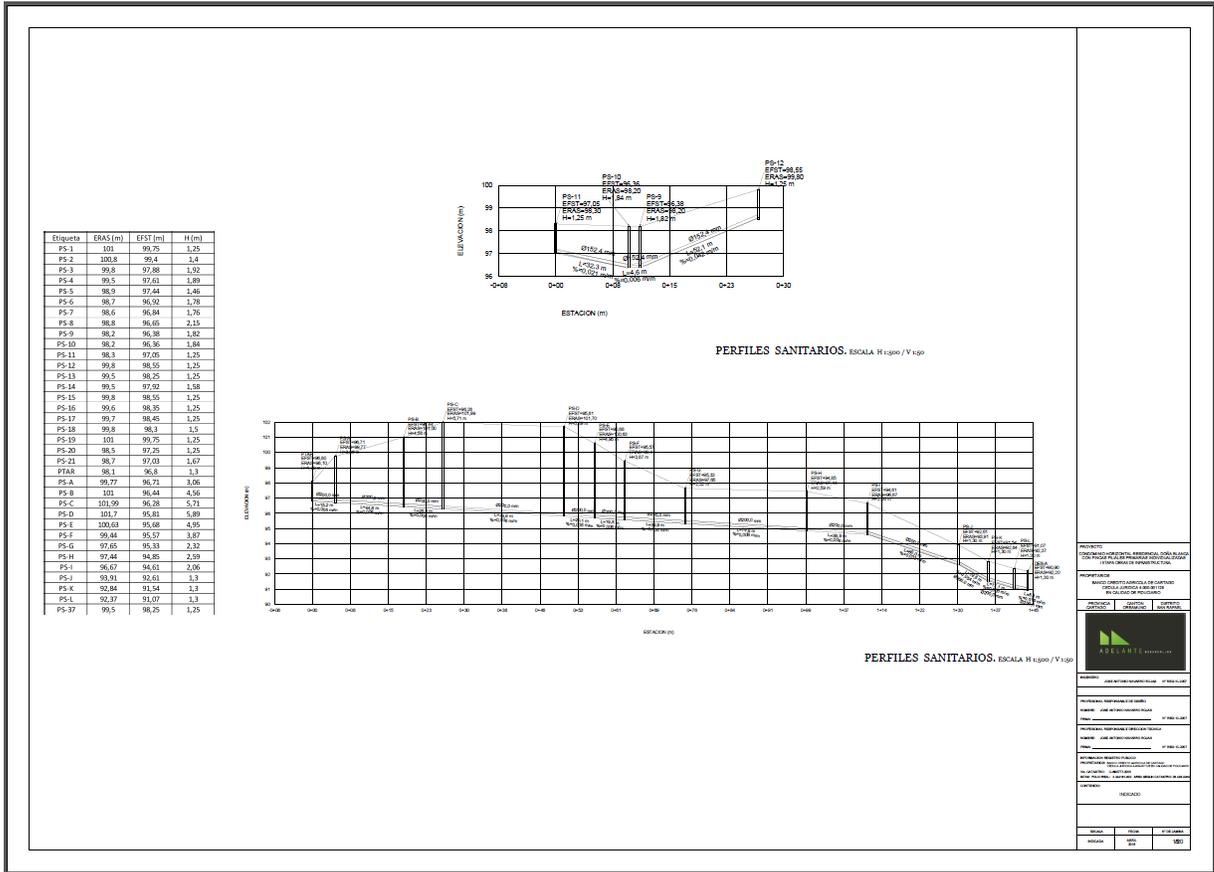
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Sanitaria #2.



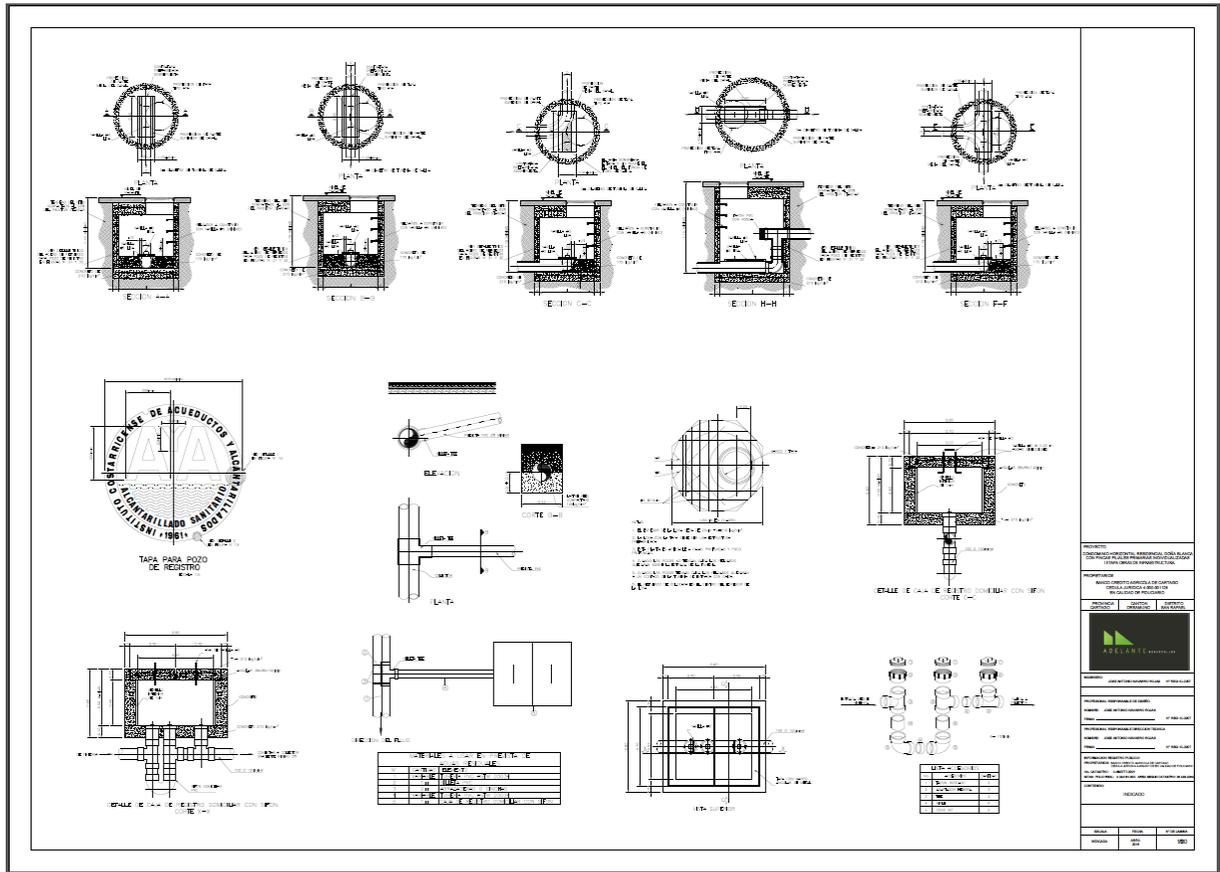
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Sanitaria #3.



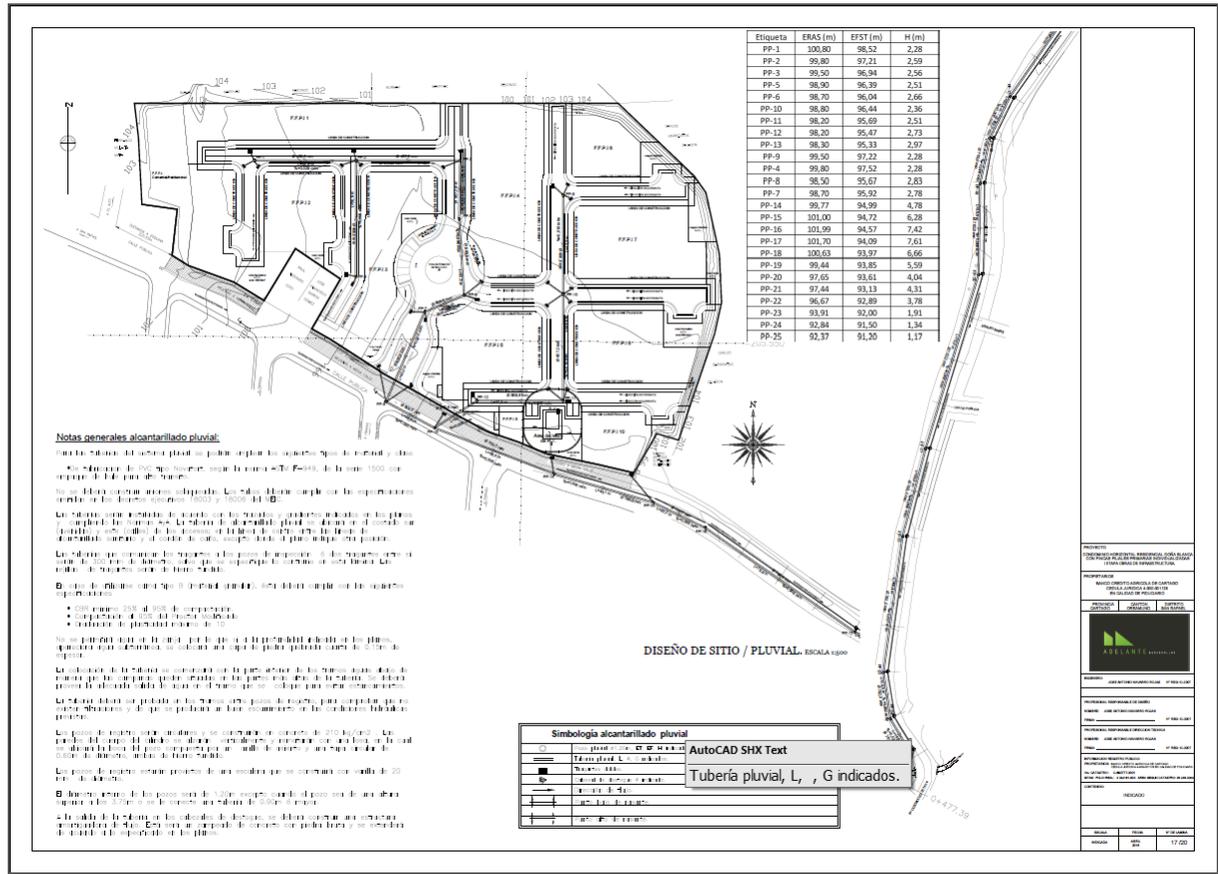
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Sanitaria #4.



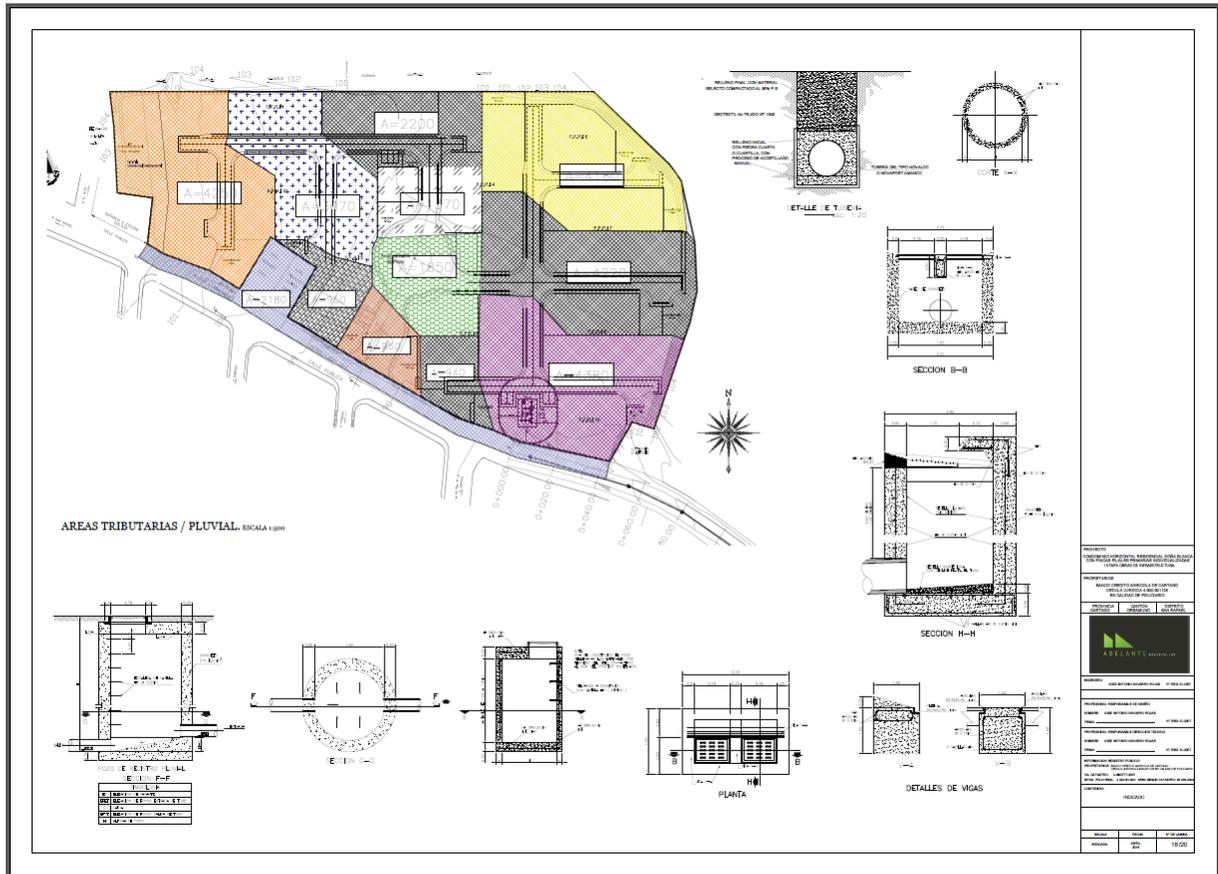
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Pluvial #1.



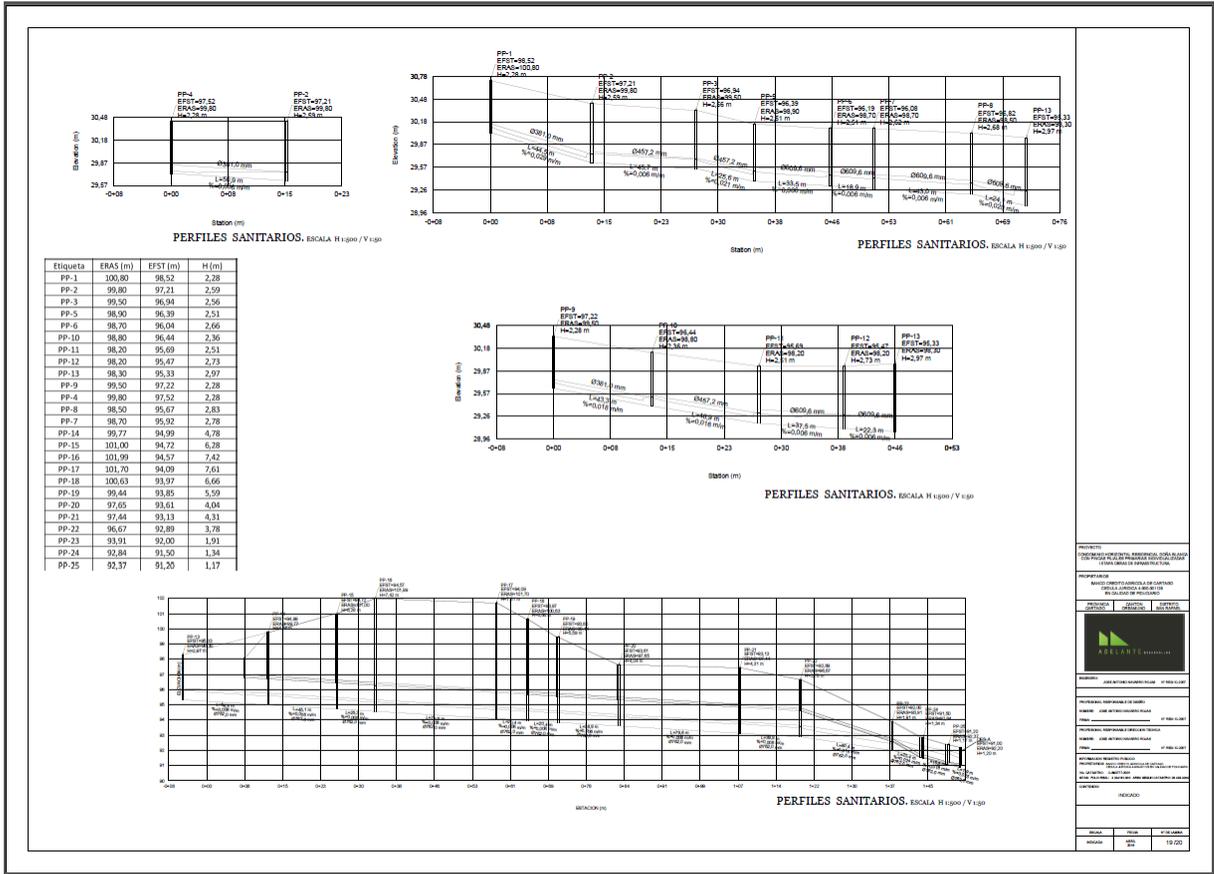
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Pluvial #2.



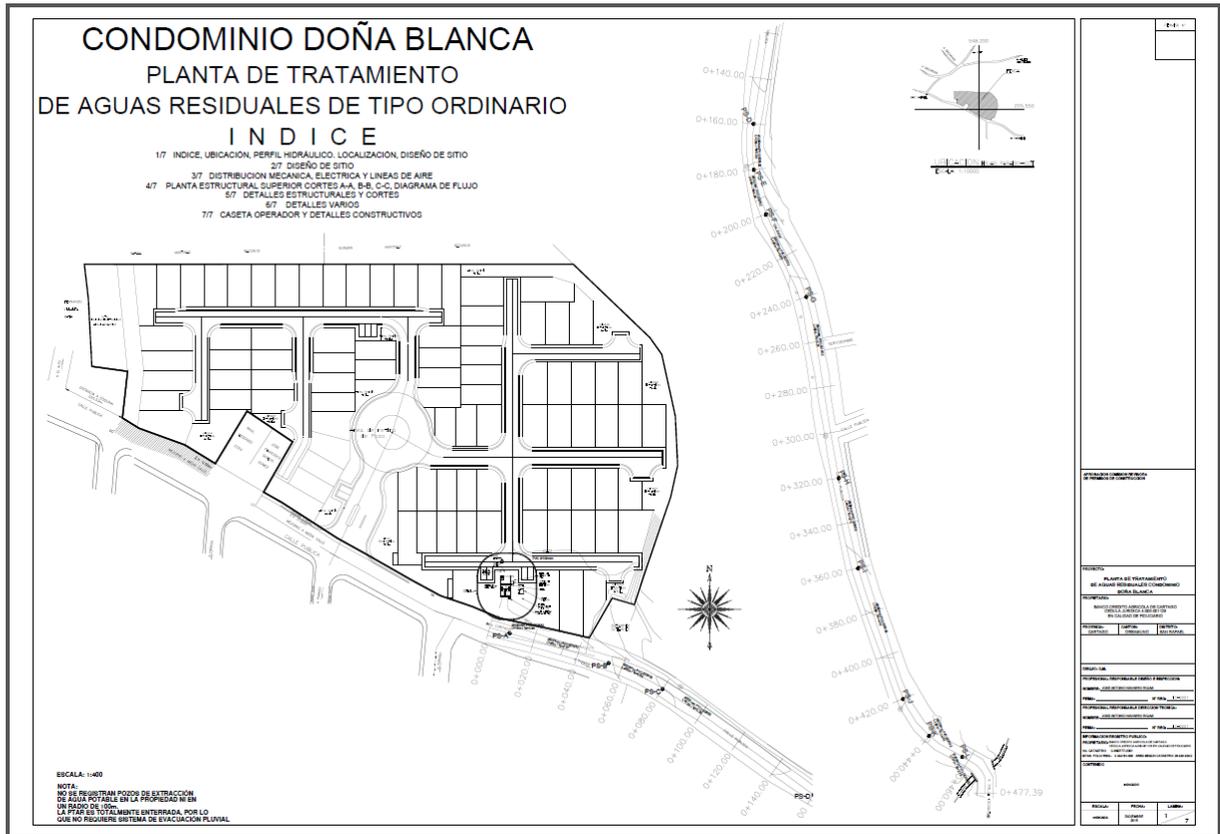
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Agua Pluvial #3.



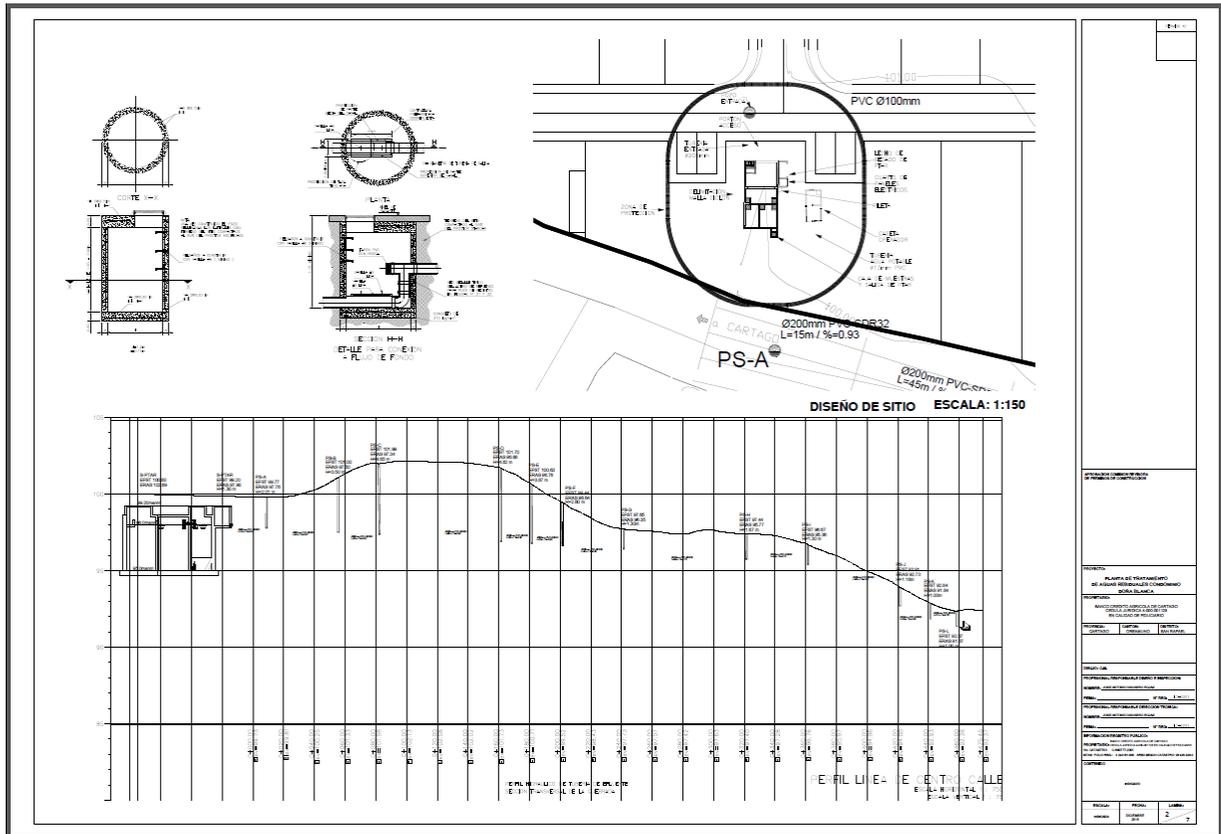
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #1.



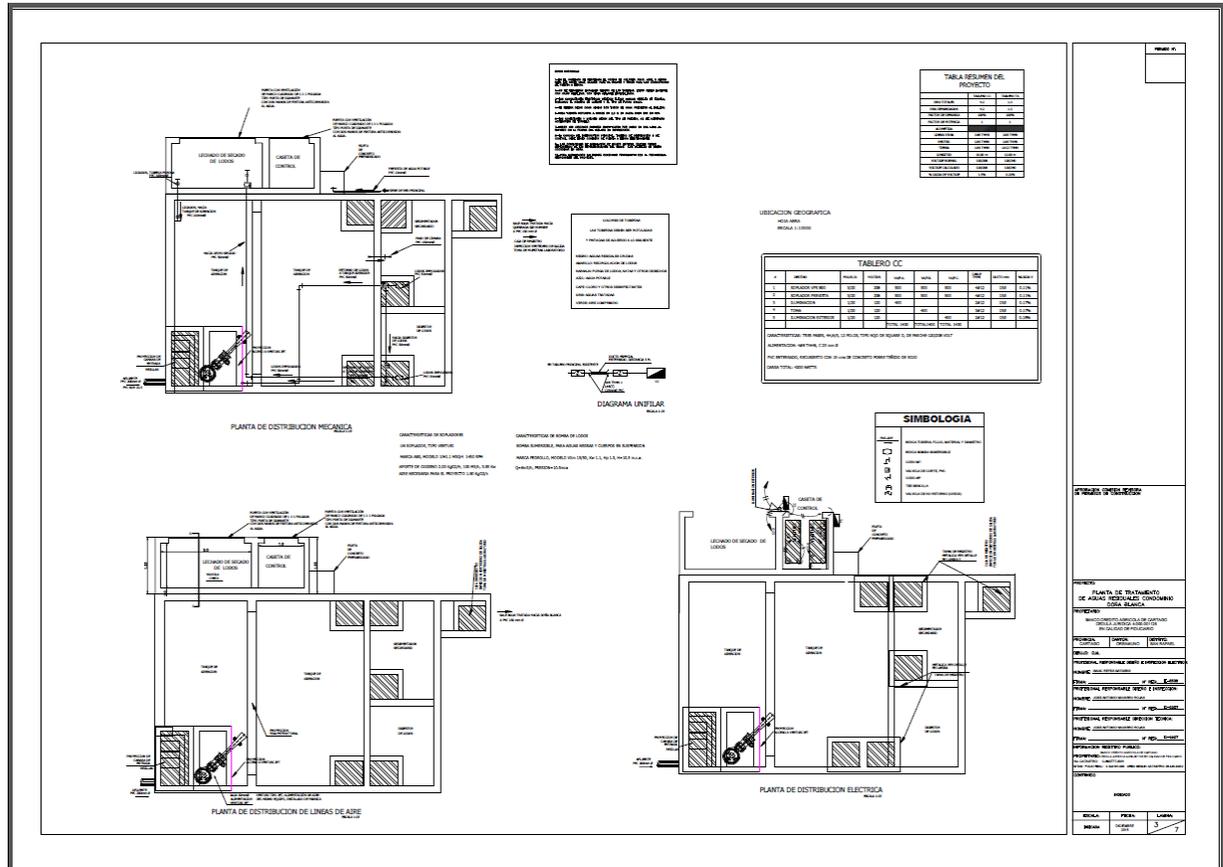
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #2.



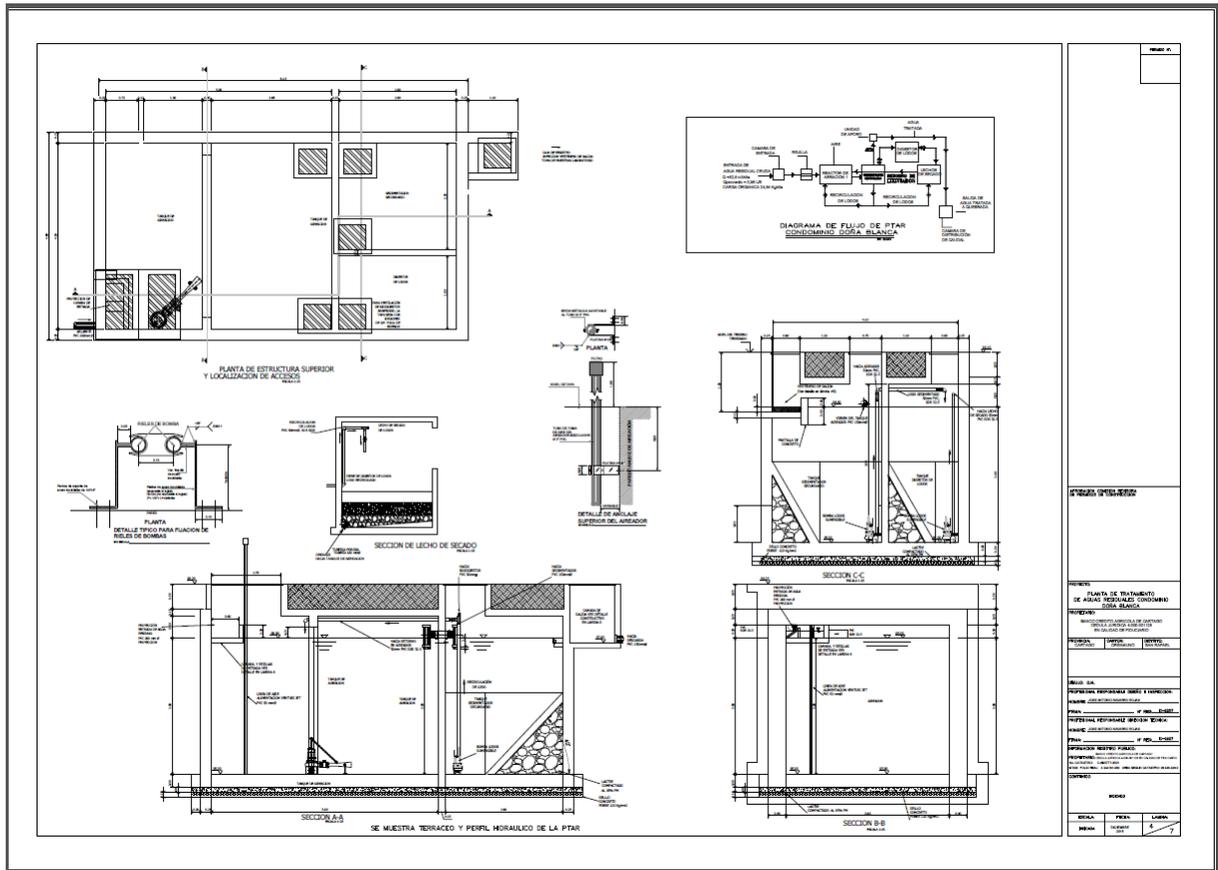
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #3.



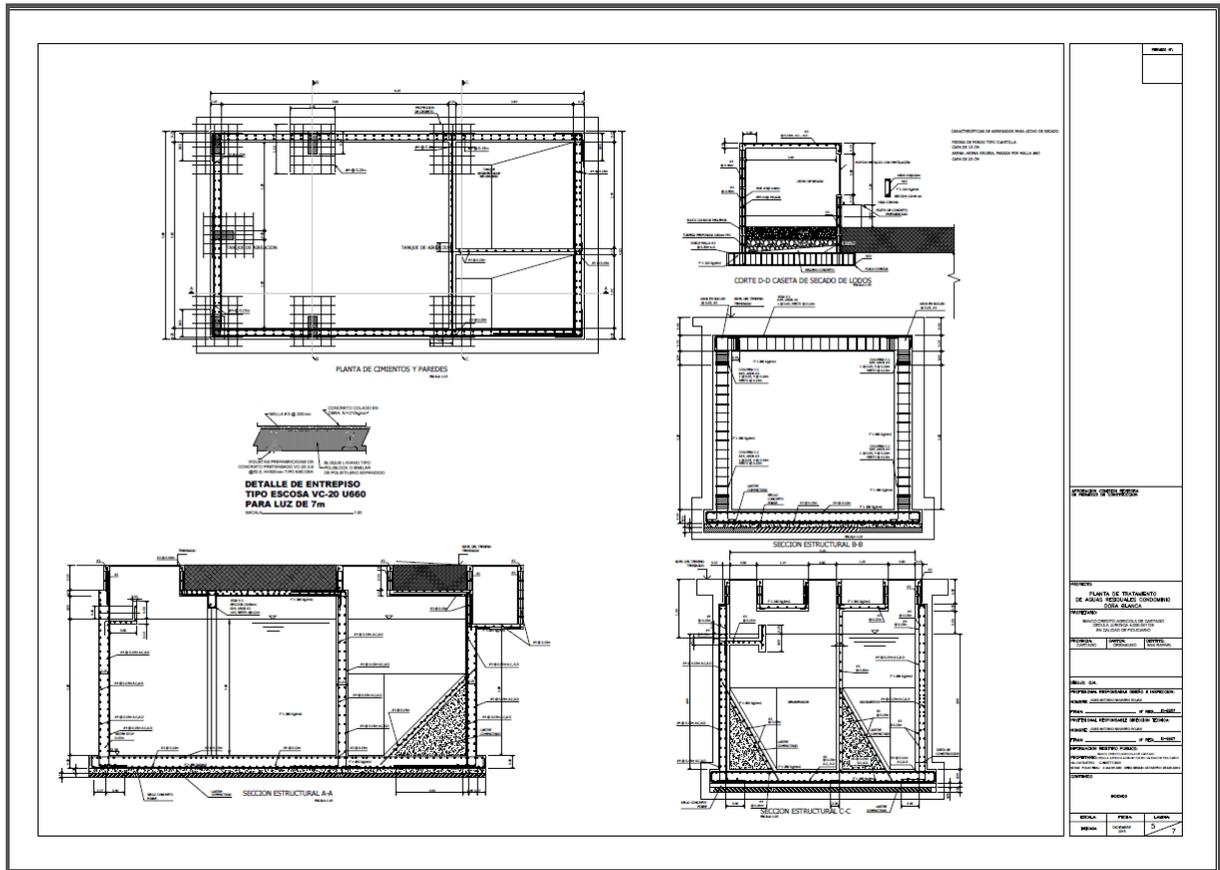
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #4.



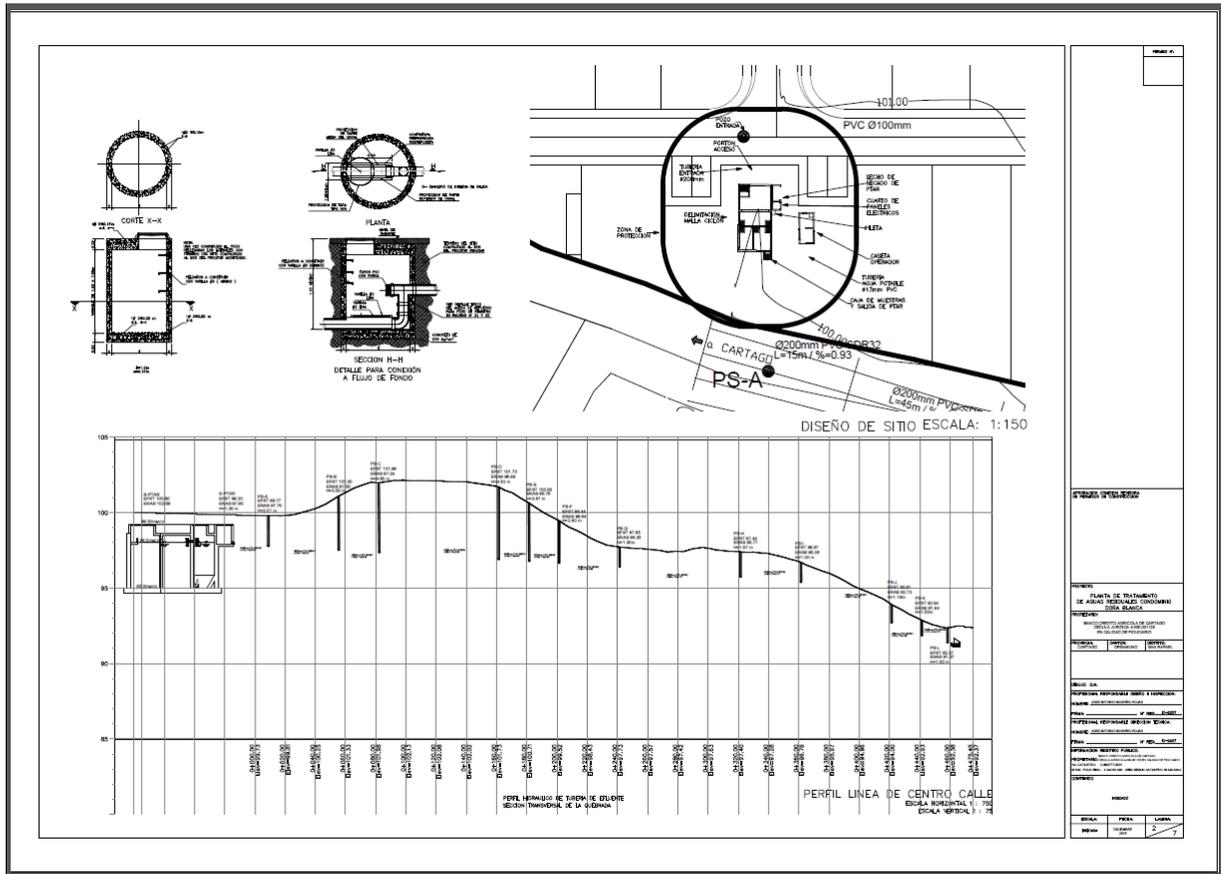
Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #5.



Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Planta de Tratamiento #7.



Fuente: Constructora Hermanos Brenes.

Referencias

- Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos*. Mexico: Hill Interamericana.
- Coghi, J. C. (2009). *Programación de Proyectos*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Gido, J., & Clements, J. P. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos. Tercera edición*. Mexico: Cengage Learning Editores, S.A.
- Maldonado, J. (2011). *Gestión de Procesos*. B-EUMED.
- Ponce, M. S. (2006). *Guía práctica para la elaboración de presupuestos*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- Project Management Institute. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos*. Atlanta: PMI Publications.
- Salazar, C. S. (2002). *Costo y Tiempo en Edificación*. Mexico: LIMUSA S.A.
- Sandoval, M. (2009). *Costos de Construcción*. Cartago: Tecnológico de Costa Rica .