



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO,  
PROGRAMACIÓN Y APOYO EN EJECUCIÓN DE  
OBRA PARA EL PROYECTO “LOS  
ALMENDROS” UBICADO EN LAURELES EL  
NOGAL CALLE 32E # 76 - 133 EN  
CONSTRUCCIÓN DE LA EMPRESA  
INVERSIONES GAJASA**

Autor(es)  
Marlon Yesid Sánchez Gaviria

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela ambiental, Ingeniería Civil  
Medellín, Colombia  
2020



**ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y APOYO EN  
EJECUCIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO “LOS ALMENDROS” UBICADO  
EN LAURELES EL NOGAL CALLE 32E # 76 - 133 EN CONSTRUCCIÓN DE LA  
EMPRESA INVERSIONES GAJASA**

Marlon Yesid Sánchez Gaviria

Informe de práctica como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Civil

Asesor Interno:

Edwin Fabián García Aristizábal. Ingeniero Civil

Asesor Externo:

Gabriel Jaime Sánchez Trujillo. Ingeniero Civil

Universidad de Antioquia  
Facultad de ingeniería, Escuela Ambiental, Ingeniería Civil  
Medellín, Colombia

2020

## **Agradecimientos.**

Cuando comencé a estudiar esta carrera, las expectativas comenzaron siendo amplias, pero solitarias, sólo nos encontrábamos mis sueños y yo. Con el tiempo esto comenzó a cambiar, empecé a ampliar mi círculo social, cada vez eran más quienes estaban conmigo, todas estas personas aportando de una u otra manera algo en mi forma de ver mi carrera y mi vida, hasta que al final tienes aquello que tanto anhelaste poder ser un profesional, pero más que esto poder ser un mejor ser humano. Las siguientes personas formaron parte de este grupo de personas que admiro y han hecho posible conseguir este sueño que empecé buscando solo y terminé obteniéndolo junto a ustedes.

Gracias a mi familia que ha trabajado incansablemente para apoyarme no solo económicamente si no emocionalmente durante este camino académico. Son las personas por las cuales me esfuerzo día a día y a quienes les debo lo que soy hoy en día, este logro también les pertenece.

Gracias a Mariana Botero por enseñarme los valores más importantes en la vida. El amor, la lealtad, el respeto y la tolerancia. Por estar ahí siempre que la necesité y dar apoyo en los momentos más difíciles de mi formación académica, por mostrarme la importancia que tiene el amor propio y la dedicación.

Gracias a mi padre que me enseñó a ser una persona autónoma, fue mi mayor ejemplo de superación, quien desde el cielo me mira y a quien quiero dedicar este logro.

Gracias a mis amigos, en especial a Alejandra Cardona, Alejandro Mejía, Daniel Burbano, Jacobo Blando y David Velásquez con quienes pasé muchísimo tiempo en la universidad y de quienes aprendí muchísimo en este tiempo.

Gracias a la Universidad de Antioquia por darme la mejor experiencia que he podido vivir y a sus profesores que con amor y sacrificio hacen posible que este sueño pueda cumplirse, en especial a el profesor e ingeniero civil Edwin Fabián García por ser ejemplo de cumplimiento, ética y profesionalismo. Por apoyarme en esta fase final de mi proceso estudiantil y enseñarme la importancia del esfuerzo.

Gracias a Gabriel Jaime Sánchez Trujillo quien me dio la oportunidad de desempeñarme como ingeniero civil en mi primer empleo en la empresa Inversiones Gajasa, pero más que esto, inculcó en mi la bondad de su corazón y me enseñó que a base de esfuerzo se puede lograr todo lo que se anhela.

## Contenido

1	Introducción .....	6
2	Objetivos .....	7
	General .....	7
	Específicos .....	8
3	Marco Teórico.....	8
4	Metodología .....	11
5	Resultados y análisis .....	14
	Plantillas para base de datos del software. ....	16
	Formatos compatibles usados en el proyecto “Los Almendros”.....	18
	Presupuesto del proyecto “Los Almendros”. ....	20
6	Conclusiones .....	24
7	Referencias Bibliográficas .....	25



## **Lista de tablas**

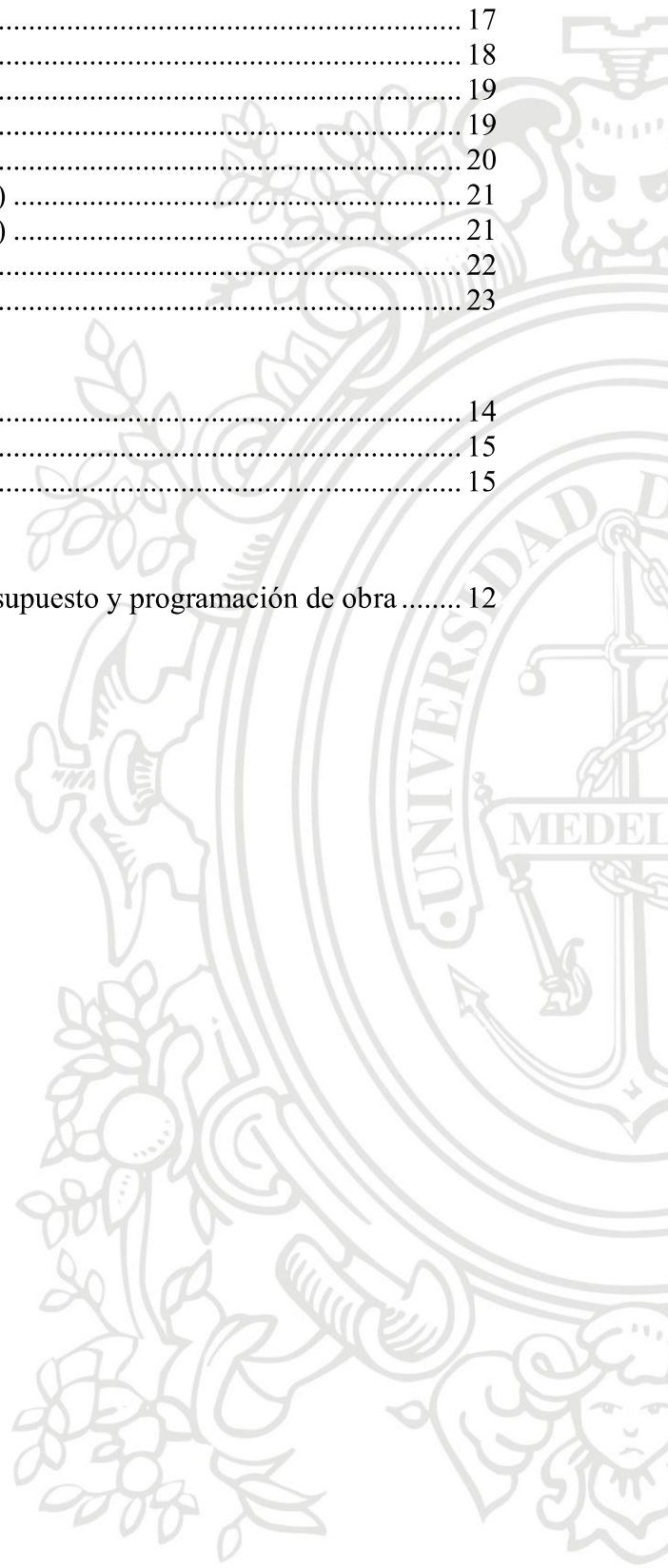
Tabla 1. Plantilla de insumos .....	16
Tabla 2. Plantilla de capitulación .....	16
Tabla 3. Plantilla para análisis de actividades .....	17
Tabla 4. Formato de insumos .....	18
Tabla 5. Formato de capitulación .....	19
Tabla 6. Formato de análisis de actividades .....	19
Tabla 7. Formato de presupuesto .....	20
Tabla 8. Programación proyecto “Los Almendros” (1) .....	21
Tabla 9. Programación proyecto “Los Almendros” (2) .....	21
Tabla 10. Presupuesto reforma Belén Malibú .....	22
Tabla 11. Presupuesto reforma Rionegro .....	23

## **Lista de ilustraciones.**

Ilustración 1. Vista lateral interna. ....	14
Ilustración 2. Vista en planta de los apartamentos. ....	15
Ilustración 3. Vista en planta de sótano y semisótano.....	15

## **Lista de diagramas de flujo.**

Diagrama de flujo 1. Metodología de creación de presupuesto y programación de obra .....	12
--	----



# **ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y APOYO EN EJECUCIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO “LOS ALMENDROS” UBICADO EN LAURELES EL NOGAL CALLE 32E # 76 - 133 EN CONSTRUCCIÓN DE LA EMPRESA INVERSIONES GAJASA**

## **Resumen**

En la empresa Inversiones Gajasa SAS en la etapa previa a la construcción o intervención ya sea estética o estructural de un proyecto se planea como abordar cada caso en particular, para esto se elaboran los presupuestos y programaciones, los cuales permiten llevar un control del avance y la verificación de si todo está saliendo conforme a lo planeado ya sea en tiempo, calidad o dinero; estos se llevan a cabo por medio de valorizaciones globales, valorizaciones unitarias o APU (análisis de precios unitarios). El problema se centró en la importancia y relevancia que tiene la buena planeación de los proyectos y la obtención de cantidades de obra, y de como darle un manejo más optimo a la realización, seguimiento y control de la obra. Además, se solicitó por parte de la empresa la implementación de un software (construplan), el cual facilita el manejo del presupuesto y la programación y da apoyo en la fase constructiva.

Por dichas razones se implementó un formato que fuera compatible con el software, que permitiera crear un presupuesto de una manera ágil, confiable y precisa, que garantizara el buen desarrollo y ejecución de proyectos, y así de esta manera, se evitar pérdidas de tiempo y dinero. Además, con la implementación de este formato, se logró tener una idea real del presupuesto y tiempo de ejecución de obra y se controlan los incrementos innecesarios en los materiales, tiempos de ejecución de actividades, número de personas ejecutando una actividad, perdida de materiales por desperdicios y alquiler de maquinaria.

A lo largo del proyecto se evidenciaron las falencias que se tenían para el cálculo de los APU y la falta de control en la fase constructiva de proyectos anteriores, debido a que, los precios no estaban actualizados y no se tenía información concreta de los métodos de construcción a utilizar, es por eso, que este formato utilizado acerca de la programación y presupuesto mejora y facilita la planeación de las obras a realizar en la empresa. Para poder lograr esto se contó con el formato anterior utilizado en la empresa, los planos arquitectónicos y estructurales, manual de uso de software, asesoría en procesos constructivos por parte del ingeniero Gabriel Jaime Sánchez Trujillo y apoyo en la recolección de información por parte de la empresa, que ayudaron a obtener las cantidades de insumos de cada actividad, bien sea en los materiales, mano de obra, herramienta o equipos.

**Palabras clave:** Presupuesto, programación, análisis de precios unitarios, cantidades de obra, planeación de proyectos, ejecución de proyectos.

## **1 Introducción**

Inversiones Gajasa S.A.S es una empresa de objeto múltiple, pero cuya actividad principal está enfocada en la construcción de edificios de vivienda, fundada en el 2016 ubicada en Medellín con cobertura en toda Antioquia. A pesar de ser una empresa relativamente joven su fundador, representante legal y constructor Gabriel Jaime Sánchez Trujillo es un ingeniero civil que cuenta con una gran experiencia en construcción de estructuras que ha acumulado a lo largo de su carrera.

Inversiones Gajasa se encarga de la planeación y construcción de diseños estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, telecomunicación y eléctricos, que se destaca por el

cumplimiento e integridad en sus obras, donde se trabaja un proyecto a la vez buscando una satisfacción absoluta de los clientes.

Uno de los mayores retos que se afrontan al realizar un proyecto, es la planeación de este; los proyectos que se han llevado a cabo y los que se podrían hacer en Inversiones Gajasa no son la excepción. A pesar de que se tenga experiencia en la planeación de proyectos y existan formatos para realizarla, también se debe tener en cuenta que cada desafío en el área de la ingeniería civil es un mundo diferente, con variables que los diferencian a unos de otros y con posibles percances o retrasos que, en la fase previa al proceso de construcción, podrían omitirse o no considerarse como se debe. Inversiones Gajasa consciente del problema que esto puede presentar sobre las ganancias esperadas dispone parte de sus recursos para la implementación de un software y creación de un formato base que den apoyo a la realización de programaciones y presupuestos, con el fin de agilizar, mejorar y facilitar la planeación de cada uno de los proyectos. Esta función es llevada a cabo por el ingeniero residente, para ello cuenta con el apoyo del practicante y los recursos de la empresa, ya que este está en constante evolución por cambios en el mercado, en las tecnologías de innovación y en la situación socioeconómica actual del país.

En Inversiones Gajasa se cuenta con el personal y las herramientas necesarias para planear exitosamente una obra y poder realizar cambios pertinentes y necesarios sobre la programación y el presupuesto. Esto tiene como objetivo general poder tener un referente de como debería comportarse un proyecto y un control en caso de que se necesite efectuar algún cambio sobre la marcha de este. Existen varios tipos de controles, ya sea por variaciones en los precios, cambios en los rendimientos o retrasos no planeados encontrados en obra. Todos podrían ocurrir, sin embargo, en la fase de planeación se busca mitigar estos de la mejor manera posible asumiendo que podrían aparecer en algún momento de la obra. A pesar de tener estas precauciones ningún proyecto está exento de tener algún problema y por esto la importancia de tener las condiciones adecuadas para afrontarlo.

El ingeniero residente de Inversiones Gajasa tiene a su disposición los formatos creados para la planeación de un proyecto, los cuales se puede visualizar en los anexos, que está constituido por las tablas de Excel utilizadas para introducir la información al software con el orden que debe tenerse a la hora de diligenciarlo y los precios que fueron utilizados debidamente actualizados. El formato permite cambiar de manera sencilla las cantidades de obra de cada actividad y calcular fácilmente cuánto cuesta cada una.

En este informe se evidenciará el proceso que se siguió para poder llegar a crear el formato, la importancia y el uso que tiene para la empresa Inversiones Gajasa, se analizará el aporte que este ha hecho y como contribuye dando posibles soluciones, obteniendo presupuestos y las cantidades necesarias.

## **2 Objetivos**

### **General**

-Apoyar las actividades de planeación y construcción del proyecto “Los Almendros” de Inversiones Gajasa S.A.S.

### **Específicos**

- Identificar las actividades necesarias a realizar y aplicar para lograr la construcción del proyecto “Los Almendros”.
- Apoyar en la obtención de las cantidades de obra y rendimientos, además de optimizar las mismas para la construcción del proyecto.
- Ayudar a la creación del formato utilizado para la planeación de la obra.
- Colaborar en la elaboración del presupuesto del proyecto buscando siempre encontrar la solución más económica, segura y factible para el beneficio de la empresa.
- Ayudar a realizar la programación de la obra para optimizar los tiempos de trabajo y encontrar la mejor ruta para ejecutar actividades consecutivas y simultaneas, ya sean dependientes o independientes, evitando el retraso de las actividades en la construcción.
- Entender el funcionamiento del software Construplan y crear formatos compatibles con este.
- Acompañar en el uso de los recursos obtenidos durante el proceso de planeación, elaboración de presupuesto y programación del proyecto “Los Almendros” durante el periodo de la práctica profesional.

## **3 Marco Teórico**

### **Planeación**

Consiste en elaborar una especie de estrategia general para la realización del proyecto. Se construye con base en actividades generales de la obra, con la finalidad de estimar los tiempos de realización de cada una, así como las posibles limitaciones o imprevistos que pudieran surgir. Este plan servirá de guía para el desarrollo general del proyecto. En ciertas circunstancias se recomienda planear lo planeado. Existen tres tipos de planeación en función de sus objetivos: a largo, mediano y corto plazo (Esteban, 2015).

- A. Planeación a corto plazo:** El objetivo principal de esta planeación es la de asegurar que los recursos proporcionados y considerados en un plan de término medio, sean utilizados de la manera más eficiente para alcanzar los objetivos del proyecto en un nivel superior al del plan, además asegurar que el trabajo sea realizado con los niveles más altos de seguridad y calidad. La planeación a corto plazo también permite ayudar a manejar o controlar problemas que puedan afectar a la construcción en un lapso no mayor a una o dos semanas tales como el estado del tiempo, falta de pago, falta de información, variaciones técnicas, errores de trabajo, condiciones del suelo, falta de pago, faltas laborales o liquidaciones, descompostura de maquinaria, deficiencia en materiales, pobre coordinación, etc. (Pérez Cervantes, 2004).
- B. Planeación a mediano plazo:** El objetivo de esta planeación es la de lograr que las metas propuestas para el largo plazo sean alcanzados, regularmente hablamos de un planeación de mediano plazo en un termino no mayor a los tres meses. Es recomendable que mes con mes se actualicen los datos generales del proyecto, estar en comunicación con la persona responsable de cada actividad, tener a tiempo y disponible los recursos cuando se les necesite, tener suficiente conocimiento del desarrollo de actividades, entre otras. (Pérez Cervantes, 2004).

**C. Planeación a largo plazo:** Esta planeación se realiza en un periodo mayor a tres meses y su proposito, es el de asegurar que el proyecto sea realizado dentro de las metas propuestas en un costo determinado, sin dejar por un lado la seguridad y el ambiente. Esta planeación es más general y se enfoca en los objetivos alcanzados, tiene la particularidad como su nombre lo dice en metas que se realizaron en la planeacion original y se va viendo si se están cumpliendo los objetivos del proyecto de manera general. Se hace una revisión cada determinado tiempo, se analizan recursos y se van viendo metas, tiene el apoyo de personal administrativo, gerente, planeadores, etc. Si no se han logrado los objetivos se procede a hacer una nueva planeación o ajuste dentro del programa inicial o general. (Pérez Cervantes, 2004).

**D. Definición de actividades:** Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operaciones. Consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas. Esto mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros asignados a la actividad con un costo determinado. Quedando a cargo de una entidad administrativa de nivel intermedio o bajo. La actividad es la acción presupuestaria de mínimo nivel e indivisible a los propósitos de la asignación formal de recursos. (Esteban, 2015).

**E. Procesos de construcción:** Son las diferentes etapas que, llevadas ordenadamente en el tiempo y con un manejo adecuado de los recursos contribuyen a la realización de un sistema constructivo. Cada etapa tiene procedimientos específicos con características propias. En los procesos de construcción la variable principal es el tiempo. (López, 2007)

### **Presupuesto**

El presupuesto de obra es la estimación o predicción económica que hace referencia a la suma de las actividades o proyecto a ejecutar. Un proyecto u obra debe contar con un presupuesto el cual está basado en precios estimados que son analizados para cada actividad y proceso a realizar, es decir: el presupuesto de una obra es la suma total de los costos directos e indirectos del proyecto. (Porras Moya & Diaz, 2015)

**A. Costos en la construcción:** Una obra de construcción es un proceso productivo durante el cual se colocan, ensamblan o transforman materiales u otros productos terminados hasta obtener un producto -edificio u obra civil- previamente definido en planos, con especificaciones determinadas.

Los costos de este proceso provienen de los pagos que se efectúen para:

-Construir cada elemento definido en los planos y especificaciones.

-Administrar y coordinar el proceso.

-Implantar la obra en su medio ambiente legal y profesional. (López, 2007)

**B. Costos directos:** Cuando hacemos referencia a los costos directos, deducimos que son de aquellos recursos que hacen parte de las actividades y poseen una relación directa con la elaboración del bien o prestación del servicio. Motivo principal que impulsa el proyecto. Por ejemplo: costo de la mano de obra para realizar las actividades del proyecto; el costo de los materiales que consume el

proyecto y que se vuelven parte del producto final; costo de los contratos de servicios externos contratados para realizar una parte del proyecto. (Porras Moya & Diaz, 2015)

- C. Costos indirectos:** Los costos indirectos que hacen parte de la obra son todos aquellos que como su nombre lo indican es un gasto, pero no son un porcentaje principal dentro de la planeación del proyecto, estos pueden ser los administrativos; como el pago del salario a los empleados los gastos de papelería, pruebas de laboratorio y algunos otros gastos que pueden denominarse gastos generales. (Porras Moya & Diaz, 2015)

### **Programación**

La programación, es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de inicio y terminación, por consiguiente, la duración de cada una de las actividades que forman parte del proceso, en forma independiente.

Desde el punto de vista general, es un sistema que permite representar gráficamente el desarrollo de un proyecto a través de sus operaciones o actividades, las fechas en las cuales, éstas deben ejecutarse, los recursos que deben emplearse para su realización y por tanto sus costos, el volumen que deberá llevarse a cabo para cumplir con la producción comprometida, los responsables de ejecutarlas y la producción que deberá facturarse; además es base para poder ejercer realmente el control del proyecto. (Esparza Cruz & Martínez Ramire, 1997)

- A. Duración de actividades:** Es el proceso que consiste en establecer, aproximadamente, la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. El tiempo estimado de la duración utiliza información sobre el alcance del trabajo, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas y sus calendarios de estimación. El proceso de estimación en la duración de las actividades requiere la cantidad de esfuerzo y trabajo requerido y de recursos para completar la actividad. (Esteban, 2015).
- B. Cronograma de obra civil:** Un cronograma de obra civil es un gráfico en el cual se establecen actividades a realizar durante la ejecución de la obra estableciendo fechas de inicio y finalización además de las holguras de cada una de las mencionadas. El cronograma se realiza con el fin de lograr un debido proceso de la obra (evitar retrasos durante su ejecución) además de proporcionar el tiempo establecido para lo presupuestado. (Porras Moya & Diaz, 2015)
- C. Ruta crítica:** Es un mecanismo utilizado en la construcción para la planeación y ejecución de esta con el propósito de cumplir con las actividades propuestas. Este se puede representar mediante un diagrama de barras o una red que bosqueja el proceso constructivo como también la relación de actividades que componen un proyecto. (Porras Moya & Diaz, 2015).

### **Organización**

Consiste en clasificar y dividir el trabajo en los diferentes departamentos, la coordinación de los recursos, definir las funciones que le corresponden a cada individuo y que conozca la labor que desempeña, así como su posición dentro del proceso y determina que se necesita hacer, quién, cuando, y donde.

- A. Establecer las condiciones materiales para que exista un trabajo efectivo de grupo.
- B. La organización puede auxiliarse de un organigrama ya que es una representación gráfica de la estructura básica de la empresa en sus diferentes áreas y como es que se enlazan entre sí. (Arellano Zauco, 2015)

### **Integración**

Contempla las necesidades del personal y aseguramiento de su disponibilidad.

- A. Realiza un análisis de trabajo para conocer las necesidades de capacitación del personal requerido.
- B. Reclutamiento, selección e innovación de las personas.
- C. Desarrollo de los recursos humanos. (Arellano Zauco, 2015)

### **Dirección**

Es la capacidad de influir en el equipo de trabajo para desarrollar las actividades, tomando la responsabilidad sobre el comportamiento humano para cumplir las metas, ejerciendo un liderazgo sobre el equipo de trabajo y motivando a cumplir las tareas asignadas.

- A. Deberá contar con un administrador de obra que sea capaz de ser líder.
- B. Asignación de funciones y procedimientos.
- C. Establecer de canales de comunicación eficaces.
- D. Coordinación, cualidad que armoniza el esfuerzo individual con los objetivos grupales. (Arellano Zauco, 2015)

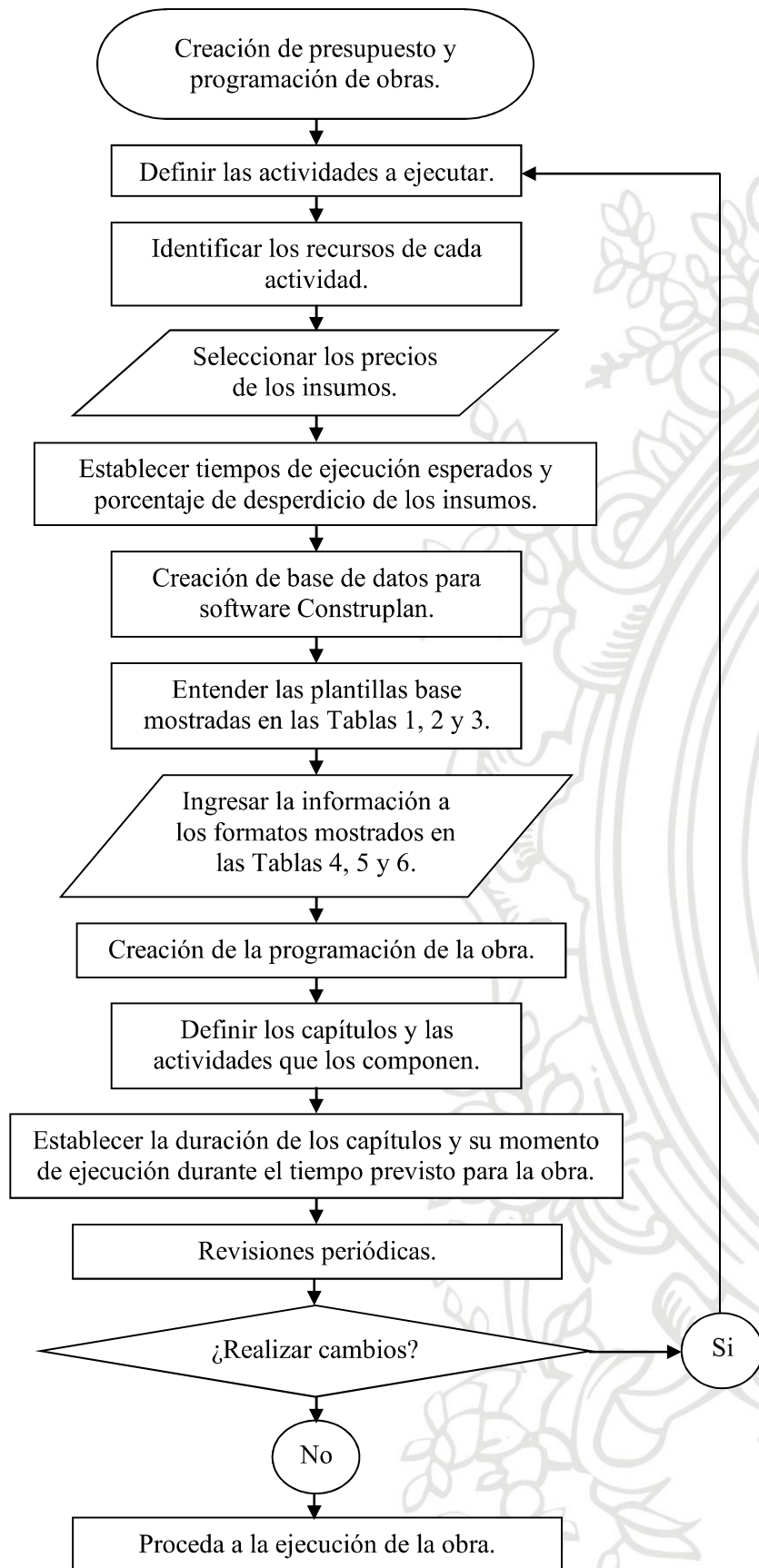
### **Control**

Es el seguimiento de actividades para asegurarse que lo planeado se haga correctamente dentro del tiempo programado.

- A. Establecer los estándares, es aquí donde se contempla la calidad.
- B. Realizar una evaluación de lo realizado y compararlo con lo planeado.
- C. Toma de decisiones correctivas o de mejora.
- D. Con el control se cierra un ciclo y se inicia una nueva planeación. (Arellano Zauco, 2015)

## **4 Metodología**

A continuación, en el Diagrama de flujo 1 se mostrarán los pasos realizados en la práctica académica para obtener el presupuesto de la obra “Los Almendros” y apoyar al control de las actividades realizadas por la empresa Inversiones Gajasa.



**Diagrama de flujo 1. Metodología de creación de presupuesto y programación de obra**

Para poder realizar el presupuesto lo primero que se hizo fue identificar las actividades que se iban a ejecutar en la obra y sus respectivos componentes ayudados de las proyecciones encontradas en los planos estructurales y arquitectónicos, dichas actividades deben cumplir con las especificaciones técnicas y económicas ya que basados en estas se realizó el análisis precios unitarios (APU) de cada una, después se estableció una unidad de medida y se buscaron los precios actuales en el mercado de los insumos utilizados en las actividades para poder obtener un valor real de cada actividad.

En las diferentes obras de interés de Inversiones Gajasa se utilizarán una gran variedad de insumos que se clasificaron de una manera más corta, pero con gran contenido de la siguiente manera.

- Materiales
- Mano de obra
- Transporte
- Equipos

Fue necesario establecer unos tiempos de ejecución esperados para las actividades para poder cuantificar la mano de obra ya que esta representa una gran parte de los costos directos y el porcentaje de desperdicios de cada insumo en las respectivas actividades, se procuró tener especial cuidado en el momento de definir ambas cosas para no cometer errores significativos sobre el presupuesto, estos fueron definidos por el ingeniero Gabriel Sánchez basado en su experiencia. Finalmente, se tuvieron en cuenta otros gastos que tendrá el proyecto como los profesionales que harán parte del proceso y los costos de la documentación y legalización necesaria.

En la creación del formato compatible con el software Construplan, inicialmente se procedió a la lectura y entendimiento del manual de uso, posterior a esto se descargaron unos ejemplos de formatos compatibles con Excel de como se ingresan al software los insumos, las capitulaciones y los análisis.

Para la realización de la base de datos en Construplan se crearon unos nuevos archivos de Excel para el presupuesto, después se incluyeron los recursos ya consultados con anterioridad, ingresándolos de tal forma que se facilite una posterior búsqueda de cada insumo para modificarlos, de igual manera se deben ingresar los capítulos y análisis.

En el proceso de la creación de la programación primero se debieron establecer los capítulos que se iban a colocar y las actividades que los componen, posterior a esto se planeó cuales actividades se realizarían a corto, mediano y largo plazo, junto con esto se asumió cuantas semanas duraría cada capítulo, en que momento la obra se comenzaría y en qué momento se terminaría. Todo esto se hizo tomando como base en el último proyecto realizado por la empresa y con la ayuda del ingeniero Gabriel Sánchez.

En la programación se adaptaron los capítulos de manera tal que se puedan ejecutar de forma simultánea la mayor cantidad de actividades posibles en el paso de las semanas, con esto se espera mitigar las holguras de tiempo entre capítulos y actividades, se deberán realizar revisiones periódicas de la programación ya que esta podría sufrir cambios en el proceso de construcción. A medida que la obra avanza la programación y sus revisiones darán a conocer si se está cumpliendo con los tiempos determinados o tienen algún retraso; en el segundo

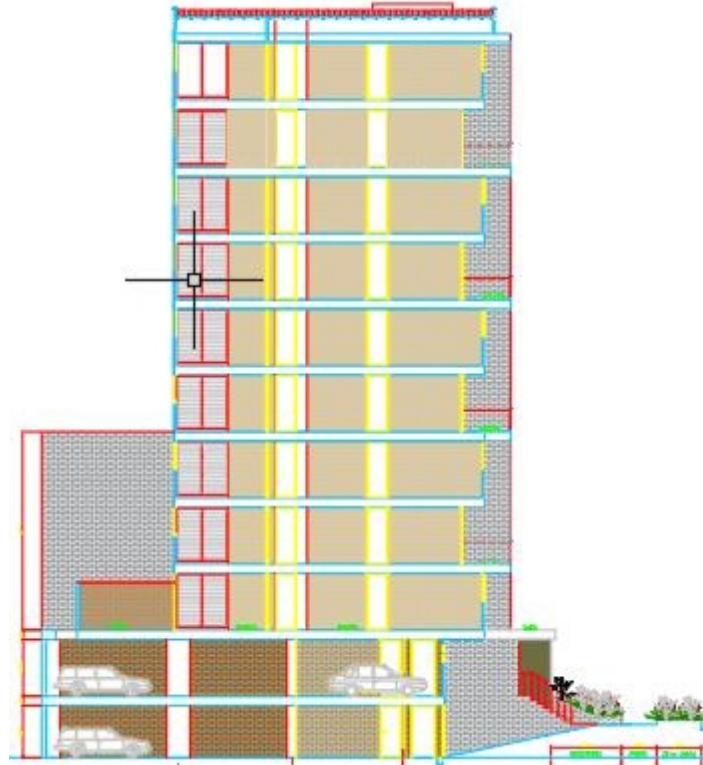
caso, se deberán efectuar ajustes que permitan retomar el curso normal del proyecto o disipar la pérdida de recursos de la mejor manera posible.

Se procederá a iniciar la ejecución de la obra en el momento que la empresa lo considere adecuado, ya que buscará hacer una venta previa de algunos apartamentos para tener más recursos en el momento que comience la construcción. Teniendo en cuenta los cambios que la obra pueda sufrir en su proceso de construcción y evitando que esto afecte de manera significativa en la programación, presupuesto y ejecución del proyecto.

## 5 Resultados y análisis

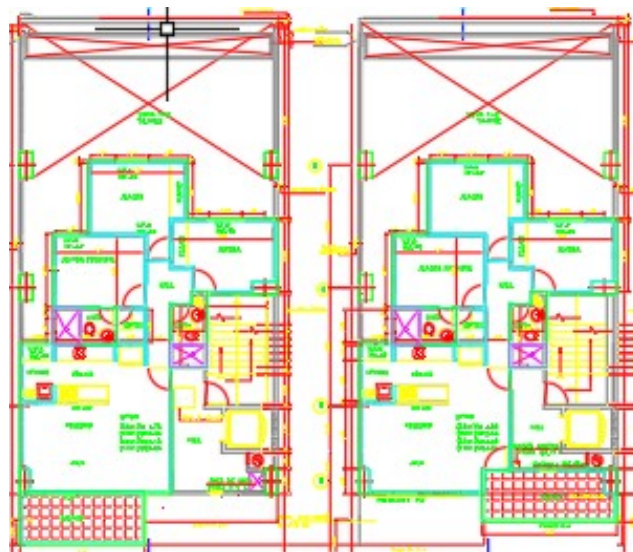
### Proyecto “Los Almendros”.

Este proyecto consiste en la construcción de un edificio que se compone de 11 plantas, sótano semisótano y 9 pisos de apartamentos, su tipo de uso es residencial y está ubicado en el sector de laureles el nogal en la dirección calle 32E # 76 – 133. A continuación, se mostrará la vista arquitectónica de un corte transversal del proyecto, la cual fue indispensable para el cálculo de cantidades de obra y los análisis de precios unitarios.



**Ilustración 1. Vista lateral interna.**

A continuación, se mostrarán las vistas arquitectónicas en planta de los apartamentos, el sótano y el semisótano del proyecto, las cuales fueron indispensable para el cálculo de cantidades de obra y los análisis de precios unitarios.



**Ilustración 2. Vista en planta de los apartamentos.**



**Ilustración 3. Vista en planta de sótano y semisótano.**

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que se logró un cambio respecto al proceso de creación de un presupuesto brindando una manera más ágil de tomar la información y convertirla en un material tangible que permite el análisis del presupuesto y la toma de decisiones. Además, se logró unificar el software Construplan con el formato utilizado en la obra y se logró estandarizar la búsqueda de la información por medio de actualizaciones de la base de datos de los insumos que cualquier proyecto debería llevar, sin necesidad de perder tiempo creando uno por uno, con esto se encontró un ahorro de tiempo importante en la elaboración de presupuestos y permite dedicar más tiempo para realizar un análisis más detallado de cada una de las actividades.

También se logró la inclusión del software Construplan que permite dar un manejo digital sobre el presupuesto, pero principalmente ayuda a llevar un mejor control sobre el avance de la obra, esto era un anhelo de la empresa Inversiones Gajasa la cual buscaba la implementación del software desde hace mucho con otros estudiantes que en su respectivo

momento pasaron por la empresa, se recomienda unirlo con el software Construcontrol que es su complemento y aliado ideal ya que permite dar un manejo del almacén, el precio de los insumos, el tiempo de ejecución de actividades y bitácoras. Aunque por temas de licencias no se pudo llevar a cabo la implementación de este software en esta práctica académica los asesores de la empresa Construdata dieron asesorías y explicaciones de las ventajas de tener ambos softwares para el beneficio del manejo de información relacionado con la planeación y la construcción de uno o varios proyectos.

Basados en la metodología utilizada, se estructuraron los formatos necesarios para el ingreso de información al software de los insumos, capitulaciones y análisis. Finalmente, se mostrará como se utiliza la base de datos para la creación del presupuesto, además se verá el resultado final del formato base que facilita el control desde el programa Excel que está a disposición de los ingenieros encargados en la empresa.

### Plantillas para base de datos del software.

Para la correcta inclusión del software se realizó una base de datos con toda la información del presupuesto. A continuación, En la Tabla 1 se presentará la plantilla que brinda el software para ingresar los insumos.

Tabla 1. Plantilla de insumos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Código	Nombre	U Medida	Precio	Grupo	Proveedor	Observación	Referencia	Base Especial
2	345345	Insumo de prueba 1	m	150000	Grupo 1	Proveedor de prueba 1	Observacion 1	Referencia 1	
3	15613	Insumo de prueba 2	m2	150000	Grupo 2	Proveedor de prueba 1	Observacion 2	Referencia 2	
4	156131	Insumo de prueba 3	m3	9950000	Grupo 3	Proveedor de prueba 1	Observacion 3	Referencia 3	

En la plantilla de la Tabla 1 era indispensable el ingreso de un código único para cada insumo ya que este lo diferencia de los demás, además de su nombre, unidad de medida, precio y grupo al que pertenece ya sea mano de obra, material, transporte o equipo. Los demás campos no son de obligatorio diligenciado, aunque pueden usarse en el caso de ser necesarios. A continuación, En la Tabla 2 se presentará la plantilla que brinda el software para ingresar los capítulos.

Tabla 2. Plantilla de capitulación

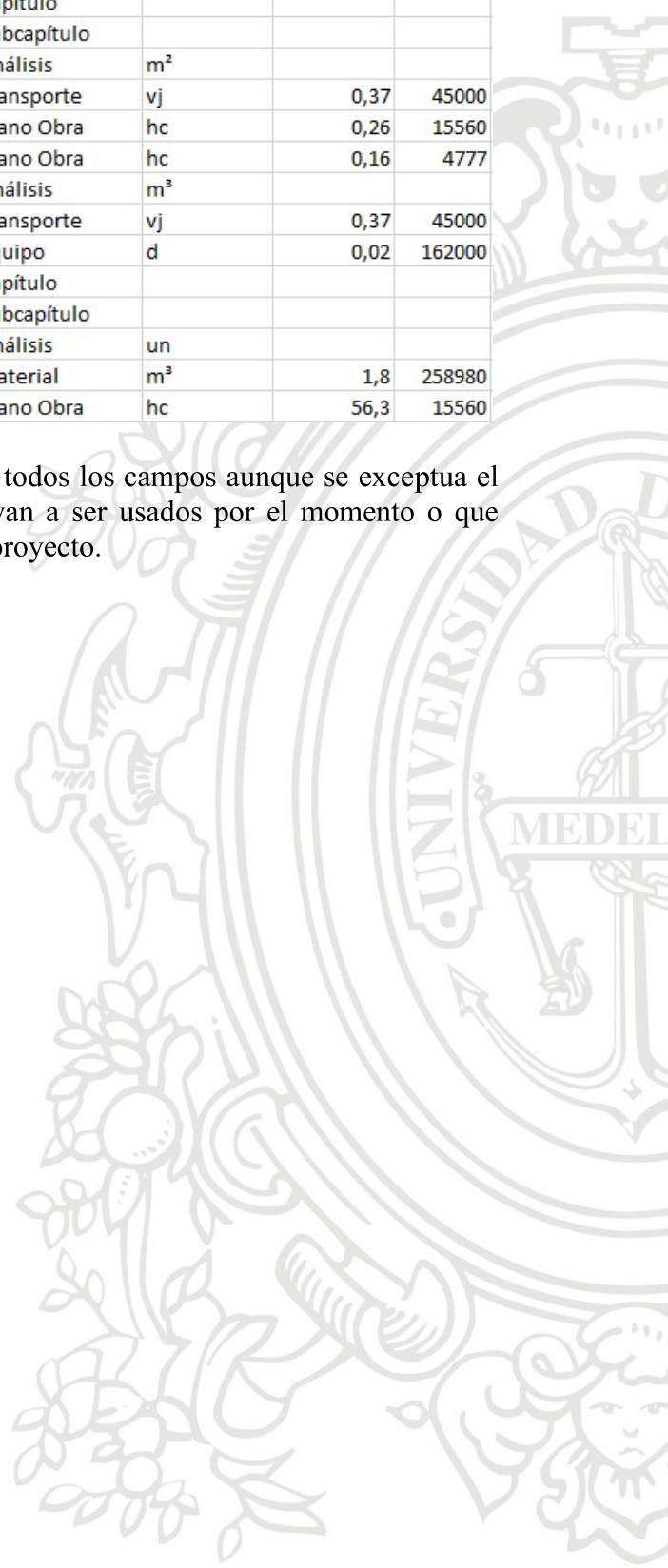
	A	B	C	D
1	Código	Nombre	Jerarquía	T Costo
2		1 CAPITULO 1	Capítulo	Directos
3		1,1 SUBCAPITULO 1 DE CAPITULO 1	Subcapítulo	Directos
4		1,2 SUBCAPITULO 2 DE CAPITULO 1	Subcapítulo	Directos
5		2 CAPITULO 2	Capítulo	Directos
6		2,1 SUBCAPITULO 1 DE CAPITULO 2	Subcapítulo	Directos
7		2,2 SUBCAPITULO 2 DE CAPITULO 2	Subcapítulo	Directos
8		2,3 SUBCAPITULO 3 DE CAPITULO 2	Subcapítulo	Directos
9		2,4 SUBCAPITULO 4 DE CAPITULO 2	Subcapítulo	Directos

En la plantilla de la Tabla 2 se diligenciaron todos los campos, esto es necesario ya que al momento de ingresar el análisis de cantidades estas deberán ir directamente a uno de los grupos creados en la capitulación. A continuación, En la Tabla 3 se presentará la plantilla que brinda el software para ingresar los análisis.

Tabla 3. Plantilla para análisis de actividades

	A	B	C	D	E	F
1	Código	Nombre	Jerarquía	U Medida	Cantidad	Precio
2	1	CAPITULO 1	Capítulo			
3	1,1	SUBCAPITULO 1 DE CAPITULO 1	Subcapítulo			
4	1	DESCAPOTE	Análisis	m <sup>2</sup>		
5	3161	VOLQUETA M3	Transporte	vj	0,37	45000
6	4489	MANO DE OBRA AA	Mano Obra	hc	0,26	15560
7	8135	HORA AYUDANTE	Mano Obra	hc	0,16	4777
8	2	EXCAVACIÓN MECÁNICA	Análisis	m <sup>3</sup>		
9	3161	VOLQUETA M3	Transporte	vj	0,37	45000
10	13634	CARGADOR FRONTAL	Equipo	d	0,02	162000
11	2	CAPITULO 2	Capítulo			
12	2,1	SUBCAPITULO 1 DE CAPITULO 2	Subcapítulo			
13	10	CAMPAMENTO 36 M2	Análisis	un		
14	837	CONCRETO CORRIENTE GRAVA COMÚN 2000 PSI	Material	m <sup>3</sup>	1,8	258980
15	4489	MANO DE OBRA AA	Mano Obra	hc	56,3	15560

En la plantilla de la Tabla 3 es necesario diligenciar todos los campos aunque se exceptúa el precio en los insumos que por alguna razón no vayan a ser usados por el momento o que pertenezcan a actividades que no se ejecutarán en el proyecto.



## Formatos compatibles usados en el proyecto “Los Almendros”

A continuación, en la Tabla 4 se puede observar una parte del formato diligenciado para ingresar los insumos al software Construplan, debido a que son cientos de estos solo se mostrará una parte que permita entender de que se compone el formato.

Tabla 4. Formato de insumos

1	A	B	C	D	E
	Código	Nombre	U Medida	Precio	Grupo
44	43	Acrílico/ División Baño/ Alum.nat	m2	\$ 147.378	Material
45	44	Acrílico/ División Baño/ Alum.Tabaco/ Lam.Piram	m2	\$ 147.378	Material
46	45	Acrílico/ Liso Tabaco-Opal/ Lámina	m2	\$ 123.403	Material
47	46	Aditivo/ Acrylset (4kg)	kg	\$ 19.982	Material
48	47	Aditivo/ Antisol Sika/ Rojo (16kg)	kg	\$ 521	Material
49	48	Aditivo/ Antisol Sika/ Blanco/ 20 kg	kg	\$ 241	Material
50	49	Aditivo/ Sika 1	kg	\$ 4.350	Material
51	50	Aditivo/ Sika 2	kg	\$ 6.380	Material
52	51	Aditivo/ Sika 3	kg	\$ 4.164	Material
53	52	Aditivo/ Sikatop Armatec 108 (4kg)	kg	\$ 6.380	Material
54	53	Aditivo/ Sika/ Mortero Grouting	kg	\$ 2.552	Material
55	54	Agua	litro	\$ 3	Material
56	55	Alambre Galvanizado/ Calibre 9/ BWG Simesa	kg	\$ 2.463	Material
57	56	Alambre negro recocido #18	kg	\$ 3.770	Material
58	57	Alambre Puas/ C12 #1/2x350-30kg	kg	\$ 2.775	Material
59	58	Alq/ ALQUILER/ ANDAMIOS	dia		Equipo
60	59	Alq/ ALQUILER/ EQUIPO ELECTRONICO	dia		Equipo
61	60	Alq/ Alquiler/ Formaleteria para losas	dia	\$ 75.000.000	Equipo
62	61	Alq/ Alquiler/ Formaleteria para columnas	dia	\$ 46.000.000	Equipo
63	62	Alq/ Acarreo Equipos	vje	\$ 25.000	Equipo
64	63	Alq/ Ajustes para Formaleta	dia	\$ 1.044	Equipo

En la Tabla 4 se muestra una pequeña parte de los insumos utilizados, pero su objetivo es ilustrar la manera en la que se diligenció la plantilla para incluir los insumos necesarios para la construcción del proyecto en un formato compatible con el software.

De la misma manera se mostrará a continuación, una parte del formato diligenciado para la capitulación en la Tabla 5.

**Tabla 5. Formato de capitulación**

	A	B	C	D
1	Código	Nombre	Jerarquía	T Costo
2		1 Preliminares	Capítulo	Directos
3		11 DEMOLICIONES Y RETIROS	Subcapítulo	Directos
4		12 INSTALACIONES PROVICIONALES	Subcapítulo	Directos
5		2 EXCAVACIONES Y LLENOS	Capítulo	Directos
6		21 EXCAVACIONES	Subcapítulo	Directos
7		22 LLENOS	Subcapítulo	Directos
8		23 ENTIBADOS	Subcapítulo	Directos
9		3 CONCRETO ESTRUCTURAL	Capítulo	Directos
10		31 CONCRETO DE LA ESTRUCTURA	Subcapítulo	Directos
11		32 CAJAS	Subcapítulo	Directos
12		4 MAMPOSTERIA	Capítulo	Directos
13		41 SOBRECIMIENTOS	Subcapítulo	Directos
14		42 MUROS Y CHAPAS EN LADRILLO	Subcapítulo	Directos
15		43 MUROS EN BLOQUE	Subcapítulo	Directos
16		44 MUROS EN PANELES PVC	Subcapítulo	Directos
17		45 DINTELES	Subcapítulo	Directos
18		46 LAGRIMALES Y SILLARES	Subcapítulo	Directos
19		47 IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	Subcapítulo	Directos
20		48 VARIOS	Subcapítulo	Directos
21		5 RECUBRIMIENTO MUROS	Capítulo	Directos
22		51 REVOQUES Y ACABADOS	Subcapítulo	Directos

En la Tabla 5 se muestra el orden que se tuvo para ingresar los capítulos y subcapítulos utilizados en el proyecto “Los Almendros” para que la capitulación quedara en un formato compatible con el software.

De la misma manera se mostrará a continuación, una parte del formato diligenciado para los análisis de las actividades en la Tabla 6.

**Tabla 6. Formato de análisis de actividades**

	A	B	C	D	E	F
1	Código	Nombre	Jerarquía	U Medida	Cantidad	Precio
229	3	Llenos estructural	Capítulo			
230	31	CONCRETO DE LA ESTRUCTURA	Subcapítulo			
231	3101	Escaleras	Análisis	un		
232	354	Concreto 3000 psi/ (3/4")/ Premez	Material	m3	3	359221
233	1727	M.O/ Estruct/ Losa Maciza/ Formalet-Vaciada-Desencof	Mano de obra	m2	22,5	37500
234	1542	M.O/ Acarreo interno/ Mezclas	Mano de obra	un	5	30000
235	2723	Encofrado de escaleras	Material	un	1	300000
236	3102	Muros de contencion	Análisis	un		
237	1905	M.O/ Mamp/ Grouting celda muro .20	Mano de obra	un	265	6000
238	337	Concreto 2000 psi/ ( 1.5")/ Premez	Material	m3	12,2	336883
239	3103	Recintes/ E=40 cm	Análisis	m2		
240	354	Concreto 3000 psi/ (3/4")/ Premez	Material	m3	0,16	359221
241	715	Materplaya/ Piedra Entresuelo	Equipo	m3	0,247	43000
242	614	Madera/ Can. 2x8/ Madera comun (3m)	Material	ml	0,206	14042
243	1458	Varios/ Clavo común/ 3/4"	Material	m2	0,103	6000
244	1987	M.O/ Personal/ Oficial/ Obra Negra/ 2a	Mano de obra	m2	3,5	8000
245	1972	M.O/ Personal/ Ayudante entendido	Mano de obra	hr	3,5	5600
246	665	Madera/ Telera de 90x1.35	Material	un	0,206	22015
247	142	Alq/ Taco Metálico de 2 a 3.30 m.	Equipo	dia	4,938	159,46
248	3104	Concreto Ciclopeo en Cimentacion	Análisis	m3		
249	1751	M.O/ Estruct/ Vaciado Ciclópeo V>0.30m3	Mano de obra	ml		474,0757804

En la Tabla 6 se puede observar como se diligenció la plantilla para que los análisis realizados en el presupuesto base del proyecto quedaran en un formato compatible con el software.

### Presupuesto del proyecto “Los Almendros”.

Todo lo mostrado anteriormente se realizó para llegar a un producto final que en este caso será el presupuesto de la obra, en la Tabla 7 se mostrará una parte del formato con el que se presenta el presupuesto, este archivo de Excel es donde se puede manejar de manera sencilla todo lo relacionado con el presupuesto y la programación ya que en este se encuentra toda la información antes nombrada, debidamente programada y es de fácil acceso para quien tenga la necesidad de usarlo. Este archivo es la combinación de los insumos, capitulación y análisis para llegar al objetivo final del presupuesto de la obra, cabe resaltar que dicho presupuesto se encuentra tanto en este archivo de Excel como en el software Construplan, esto es debido a que en la empresa siempre se ha llevado el control sobre un archivo Excel, pero en este proyecto se logró incluir el software para dar apoyo a la planeación y construcción de la obra.

**Tabla 7. Formato de presupuesto**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	COD			ACTIVIDADES	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL	GRAN TOTAL	
3	<b>1</b>			<b>Preliminares</b>						
4	<b>100</b>			<b>DEMOLICIONES Y RETIROS</b>					<b>\$ 7.999.397</b>	
5		1108		Demolicion/ Muro 10-15 (con botada)	Gb	1	\$ 7.999.397	\$ 7.999.397		<b>\$ 13.852.447</b>
6	<b>200</b>			<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>					<b>\$ 5.853.051</b>	
7		1202		Caseta en Madera (24m <sup>2</sup> )	Gb	1	\$ 3.077.051	\$ 3.077.051		
8		1203		Baño Provisional/ Obreros (Area 2m <sup>2</sup> )	Un	2	\$ 934.605	\$ 1.869.211		
9		1206		Cerram. Provisional/ Tablas	Gb	1	\$ 906.789	\$ 906.789		
10	<b>2</b>			<b>EXCAVACIONES Y LLENOS</b>						
11	<b>100</b>			<b>EXCAVACIONES</b>					<b>\$ 122.906.429</b>	
12		2102		Localizacion y replanteo (Topografia)	dia	3	\$ 600.000	\$ 1.800.000		<b>\$ 122.906.429</b>
13		2101		Descapote a maquina	m3	36	\$ 25.000	\$ 900.000		
14		2105		Excavación Maquina/(h=>1 C.abierto)	m3	665	\$ 25.000	\$ 16.625.000		
15		2109		Excavación para Pilas 1,2 metros diametro	un	3	\$ 2.939.723	\$ 8.819.170		
16		2110		Excavación para Pilas 2 metros diametro	un	9	\$ 7.029.870	\$ 63.268.832		
17		2106		Excavación Manual para vigas/Mat. heterog. (0-2m)	ml	94	\$ 12.271	\$ 1.153.427		
18		2107		Excavación Manual/Mat. heterog. (0-4m)	m3	253	\$ 30.000	\$ 7.590.000		
19		2113		Retiro y botada de Tierra	m3	650	\$ 35.000	\$ 22.750.000		

Además de esto también se realizó la programación de la obra que se muestra en las Tablas 8 y 9, las cuales tienen capítulos que se realizaron de manera individual o simultáneos. Esto con el fin de obtener los mejores rendimientos posibles en el proceso constructivo. En esta programación se tuvieron en cuenta unos gastos previos los cuales fueron colocados por 3 meses antes del inicio de la obra




Tabla 10. Presupuesto reforma Belén Malibú

		<b>Presupuesto reforma Belen Malibú</b>				
COD	ACTIVIDADES	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL	GRAN TOTAL
<b>1</b>	<b>RECUBRIMIENTO DE MUROS</b>					<b>\$ 641.243</b>
1101	Pintura exterior	m2	66	3000	\$ 198.000	
1102	Estuco interior	m2	22	7920	\$ 174.240	
1103	Masilla de muros	Gb	1	80003	\$ 80.003	
1104	Pintura interior tipo 1 lavable	m2	66	2700	\$ 178.200	
1105	Estuco exterior	m2	4	2700	\$ 10.800	
<b>2</b>	<b>PISOS Y GRADAS</b>					<b>\$ 1.009.537</b>
2101	Piso Mortero-Malla/ E=8cm	m2	10	25769,7	\$ 257.697	
2102	Piso en porcelanato de transito comercial	m2	10	75184	\$ 751.840	
<b>3</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>					<b>\$ 607.500</b>
3101	Sobrecimiento/ E=15/ (2 hiladas)	m2	4	151875	\$ 607.500	
					<b>Valor total</b>	<b>\$ 2.258.280</b>
					<b>Administración (5%)</b>	<b>\$ 112.914</b>
					<b>Imprevistos (3%)</b>	<b>\$ 67.748</b>
					<b>Utilidad (7%)</b>	<b>\$ 158.080</b>
					<b>Iva sobre utilidad</b>	<b>\$ 30.035</b>
					<b>Total con iva</b>	<b>\$ 2.627.057</b>

Este presupuesto se realizó con la ayuda del ingeniero Gabriel Sánchez, ya que en este lugar se encontraban grietas en las paredes de la casa y en el piso, en este presupuesto se tuvieron en cuenta las reparaciones de los daños existentes y los acabados del sitio.

Tabla 11. Presupuesto reforma Rionegro

 <b>Presupuesto reforma Parque comercial Rio del Este Local 1016</b>						
COD	ACTIVIDADES	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL	GRAN TOTAL
<b>1</b>	<b>RECUBRIMIENTO DE MUROS</b>					<b>\$ 7.930.929</b>
1101	Revoque Semirusticol Muros	m2	81,72	76704	\$ 6.268.251	
1102	Estuco interior	m2	97,56	7920	\$ 772.675	
1103	Masilla de muros	Gb	1	80003	\$ 80.003	
1104	Pintura interior tipo 1lavable	m2	300	2700	\$ 810.000	
<b>2</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>					<b>\$ 900.000</b>
2101	Salidas hidrosanitarias	Slda	10	90000	\$ 900.000	
<b>3</b>	<b>CIELORASO</b>					<b>\$ 3.055.000</b>
3101	CR/ Panel/ PVC	m2	65	47000	\$ 3.055.000	
<b>4</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>					<b>\$ 986.600</b>
4101	Lavamanos Pedestl/ corona	Gb	1	399800	\$ 399.800	
4102	Sanitario Blanco/ corona ecoclean o similar	Gb	1	486800	\$ 486.800	
4103	Accesorios para baño	Gb	1	100000	\$ 100.000	
<b>5</b>	<b>PISOS Y GRADAS</b>					<b>\$ 6.561.988</b>
5101	Piso Mortero-Malla/ E=8cm	m2	65	25769,66154	\$ 1.675.028	
5102	Piso en porcelanato de transito comercial	m2	65	75184	\$ 4.886.960	
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>\$ 2.422.000</b>
6101	Red electrical/ 110 voltios	Gb	1	1127000	\$ 1.127.000	
6102	Accesorios electricos legrand o similar	Gb	1	1295000	\$ 1.295.000	
<b>7</b>	<b>MUROS</b>					<b>\$ 384.600</b>
7101	Muros en superboard	Gb	1	384600	\$ 384.600	
<b>8</b>	<b>CARPINTERIA</b>					<b>\$ 500.000</b>
8101	Puerta para baño	Gb	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
<b>9</b>	<b>CERRAJERIA</b>					<b>\$ 3.200.000</b>
9101	Puerta vidriera	Gb	1	3200000	\$ 3.200.000	
<b>10</b>	<b>RED CONTRA INCENDIO</b>					<b>\$ 2.000.000</b>
10101	Red contraincendio	Gb	1	2000000	\$ 2.000.000	
<b>11</b>	<b>OTROS</b>					<b>\$ 450.000</b>
11101	Alquiler de equipos	Gb	1	200000	\$ 200.000	
11102	Acarreos	un	5	50000	\$ 250.000	

Este presupuesto pertenece a un local ubicado en el Parque Comercial Rio del Este, en el municipio de Rionegro. Es un local nuevo que no cuenta con baño ni su división, red eléctrica, pisos, cielorrasos, red contra incendio ni acabados. Este presupuesto baso en los gastos que se tuvieron en otro local en el mismo centro comercial.

## 6 Conclusiones

-En la práctica se logro identificar las actividades que podría llevar cualquier intervención de ingeniería civil en el campo de acción de la empresa Inversiones Gajasa, con sus respectivos análisis de precios unitarios y los valores de los insumos actualizados.

-Durante el periodo de práctica con el apoyo de Inversiones Gajasa SAS se encontraron los rendimientos de las actividades y se incluyeron con sus respectivos análisis, buscando dar solución a las holguras de tiempo entre actividades o en la misma actividad.

-La práctica académica permitió obtener un formato con la información del presupuesto y la programación del Proyecto “Los Almendros”, además de una base de datos donde se unifican insumos, análisis de actividades y capítulos la cual funciona para la creación de presupuestos ya sea de proyectos nuevos o remodelaciones. Este formato también cuenta con otros archivos de Excel que permiten su compatibilidad con el software Construplan.

-En la programación de la obra se procuró realizar la mayor cantidad de capítulos simultáneamente sin forzar de mala manera esto, solo se planeó así siempre y cuando fuera posible y viable.

-La implementación de este formato es imprescindible, para poder tener el control de la obra, los avances que esta va teniendo y los retrasos que se presenten, esto permite a la(s) persona(s) encargada(s) una toma de decisiones más rápida y acertada.

-Se resalta la importancia de este trabajo, debido a que, apoya a la empresa Inversiones Gajasa SAS, ya que con este se llegó a una solución más ágil e igualmente confiable, para desarrollar un presupuesto, programación y análisis de obra mas exacto.

## 7 Referencias Bibliográficas

- Arellano Zauco, J. A. (2015). *MÉTODOS DE ADMINISTRACION Y CONTROL DE OBRA*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, MEXICO, D.F. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/7314/TESINA.pdf?sequence=1>
- Esparza Cruz, S., & Martinez Ramire, M. (27 de Noviembre de 1997). *PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA*. INSTITUTO TECNOLOGICO DE LA CONTRUCCION, MEXICO, D.F. Obtenido de [https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Martinez\\_Ramirez\\_Miguel\\_Heriberto\\_44674.pdf](https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Martinez_Ramirez_Miguel_Heriberto_44674.pdf)
- Esteban, V. M. (octubre de 2015). *PROGRAMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS DE INFRASTRUCTURA CIVIL, EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA*. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, GUATEMALA. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3615/1/V%C3%ADctor%20Manuel%20Rivera%20Esteban.pdf>
- López, S. A. (Septiembre de 2007). *PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES*. MEDELLÍN, COLOMBIA: Fondo Editorial ITM. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Xa9QjNNHLHwC&oi=fnd&pg=PA15&dq=planeacion+de+obras+civiles&ots=gfGfh5Uau0&sig=tPqMEDAXGUTOsIxKq0psCOLQZPs#v=onepage&q=planeacion%20de%20obras%20civiles&f=false>
- Pérez Cervantes, J. (2004). *PLANEACION Y CONTROL DE OBRA DEL INSTITUTO DE RELIGION TAMPICO*. CHOLULA, PUEBLA, MEXICO. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mgc/perez\\_c\\_jc/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/perez_c_jc/capitulo1.pdf)
- Porras Moya, D., & Diaz, J. (2015). *LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN*. BOGOTA, COLOMBIA. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>