

**PLANEACIÓN DEL PROYECTO “TORRE DE SAN JOAQUÍN”, APLICANDO  
Y ADECUANDO LA GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE  
PROYECTOS (GUIA PMBOK)**

**JHON ESTEBAN TRIANA RESTREPO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN  
BUCARAMANGA**

**2017**

**PLANEACIÓN DEL PROYECTO “TORRE DE SAN JOAQUÍN”, APLICANDO  
Y ADECUANDO LA GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE  
PROYECTOS (GUIA PMBOK)**

**JHON ESTEBAN TRIANA RESTREPO**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**DIRECTOR:  
GUILLERMO MEJIA AGUILAR  
DOCTOR GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN  
BUCARAMANGA**

**2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres quienes son mi ejemplo a seguir y siempre están ahí apoyándome en todo momento.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	13
1 OBJETIVOS .....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
2 APLICACIÓN Y ADECUACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DEFINIDO EN LA GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PMBOK PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO “TORRE DE SAN JOAQUÍN” .....	16
2.1 INICIACIÓN DEL PROYECTO .....	16
2.1.1. Acta de constitución del proyecto .....	16
2.1.2. Desarrollo del plan de dirección del proyecto .....	21
2.1.2.1. Plan de gestión del alcance .....	21
2.1.2.2. Plan de gestión de los requisitos .....	21
2.1.2.3. Plan de gestión de la programación .....	22
2.1.2.4. Plan de gestión de los costos .....	22
2.1.2.5. Plan de gestión de la calidad .....	23
2.1.2.6. Plan de gestión de los recursos humanos .....	23
2.1.2.7. Plan de gestión de los riesgos .....	24
2.1.2.8. Plan de gestión de las adquisiciones .....	25
2.1.2.9. Plan de gestión de los interesados .....	26
2.1.2.10. Línea base del alcance .....	27
2.1.2.11. Línea base del cronograma .....	54
2.1.2.12. Línea base de los costos .....	55
3 CONCLUSIONES .....	61
BIBLIOGRAFÍA .....	62

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupo de procesos a desarrollar .....	16
Tabla 2. Involucrados claves y sus expectativas .....	19
Tabla 3. Estructura Desagregada de Trabajo Torre de San Joaquín .....	29
Tabla 4. Plano Topográfico.....	33
Tabla 5. Plano Topográfico.....	34
Tabla 6. Diseño Estructural .....	35
Tabla 7. Diseño Hidrosanitario.....	36
Tabla 8. Diseño Eléctrico .....	36
Tabla 9. Preliminares.....	37
Tabla 10. Cimentación.....	38
Tabla 11. Estructura .....	39
Tabla 12. Redes Hidráulicas, sanitarias y eléctricas.....	40
Tabla 13. Mampostería.....	41
Tabla 14. Frisos .....	41
Tabla 15. Estuco y pintura .....	42
Tabla 16. Carpintería metálica.....	43
Tabla 17. Carpintería en madera .....	44
Tabla 18. Pisos .....	45
Tabla 19. Enchapes muros.....	46
Tabla 20. Drywall .....	47
Tabla 21. Aparatos sanitarios y otros .....	48
Tabla 22. Impermeabilización cubierta .....	49
Tabla 23. Urbanismo .....	49
Tabla 24. Aseo/varios .....	50
Tabla 25. Ensayo a la resistencia a compresión.....	51
Tabla 26. Ensayo de la resistencia a tensión .....	51
Tabla 27. Prueba del sistema eléctrico.....	52
Tabla 28. Prueba del sistema hidráulico y sanitario.....	52

Tabla 29. Entrega del producto.....	53
Tabla 30. Entrega de documentos.....	53
Tabla 31. Programación resumida.....	54
Tabla 32. Presupuesto resumido .....	55

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de la casa e imagen satelital del proyecto .....	18
Figura 2. Organigrama del proyecto .....	25

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Plano Torre de San Joaquín.....	62 (Ver CD adjunto)
Anexo B. Programación Torre de San Joaquín.....	63 (Ver CD adjunto)
Anexo C. Presupuesto Torre de San Joaquín.....	103 (Ver CD adjunto)

## RESUMEN

**TITULO:** PLANEACIÓN DEL PROYECTO “TORRE DE SAN JOAQUÍN”, APLICANDO Y ADECUANDO LA GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS (GUIA PMBOK)\*

**AUTOR:** JHON ESTEBAN TRIANA RESTREPO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** GESTIÓN DE PROYECTOS, PLANEACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, PMBOK

### **DESCRIPCIÓN:**

Gran parte del éxito de un proyecto radica en una excelente planeación antes de iniciar su ejecución. Unas de las guías más completas para la dirección de un proyecto es la que nos ofrece el instituto de gerencia proyectos, “*Body of Knowledge of the Project Management Institute*” (PMBOK 5 edición). El PMBOK define las diez áreas del conocimiento: Integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recurso humano, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados; categorizados en cinco grupos de procesos: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre; que al vincularse forman las bases de un proyecto.

Por medio de los lineamientos del PMBOK, el presente trabajo adaptará y desarrollará un modelo sencillo de gestión para el proyecto de construcción “Torre de San Joaquín” en la ciudad de Valledupar. Lo cual dio como resultado el plan de dirección del proyecto, la línea base del alcance, línea base del costo y línea base de la programación.

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar

## **ABSTRACT**

**TITLE:** PLANNING OF THE PROJECT "TOWER OF SAN JOAQUÍN", APPLYING AND ADAPTING THE GUIDE OF THE FUNDAMENTS FOR THE MANAGEMENT OF PROJECTS (PMBOK GUIDE)\*

**AUTHOR:** JHON ESTEBAN TRIANA RESTREPO\*\*

**KEYWORDS:** PROJECT MANAGEMENT, CONSTRUCTION PLANNING, PMBOK

### **DESCRIPTION:**

Much of the success of a project lies in excellent planning before its implementation. One of the most complete guides for the management of a project is the one presented by the Project Management Institute, "Body of Knowledge of the Project Management Institute" (PMBOK 5 edition). The PMBOK defines ten areas of knowledge: Integration, scope, time, costs, quality, human resources, communications, risks, acquisitions and stakeholders; Categorized into five groups of processes: Start, planning, execution, monitoring and control, closure; Which when linked form the foundations of a project.

Through the guidelines of the PMBOK, this work will adapt and develop a simple management model for the construction project "Torre de San Joaquín" in the city of Valledupar. This resulted in the project management plan, scope baseline, cost baseline and programming baseline.

---

\* Monograph

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar

## INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Valledupar, uno de los barrios con mayor demanda de vivienda por su buena ubicación y calidad de vida es el barrio San Joaquín, el cual la mayor parte de sus construcciones son viviendas unifamiliares que datan de muchos años, construidas de un solo nivel y con un gran solar. Estas viviendas son vendidas a precios económicos, lo cual representan una gran oportunidad de negocio. Dentro de las ideas de negocio está la construcción de una torre de apartamentos, los cuales suplan la demanda de vivienda y generen buenas ganancias para los patrocinadores que estén interesados en participar en el proyecto.

Para iniciar el proyecto se quiere hacer un buen análisis de pre factibilidad y planeación, para lo cual se requiere estimar un valor muy cercano al costo real de la obra, tener una fecha aproximada de entrega, organizar el proceso de ejecución de la obra, prevenir futuros inconvenientes y tener una idea muy clara de cómo y que se va a entregar del proyecto.

Es muy común que muchos proyectos sean atractivos, además de tener ideas innovadoras por ejecutar, pero en muchos casos no se tiene en cuenta un factor de mucha importancia como es la planificación, la cual puede ayudar de manera muy significativa para el éxito de un proyecto<sup>1</sup>. Con base a los lineamientos de la guía PMBOK<sup>2</sup>, esta propuesta de trabajo adecuará y desarrollará la planeación del proyecto “Torre de San Joaquín”, dando como resultado final el plan de dirección de proyecto.

---

<sup>1</sup> CHAMOUN, Yamal. Administración profesional de proyectos: la guía. México: Mc Graw-Hill. 2002. 268p. ISBN 970-10-4833-4.

<sup>2</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®). EE. UU.: Project Management Institute, Inc. 5ta Edición. 2013.



# 1 OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la planeación básica del proyecto “Torre de San Joaquín” teniendo como norte el manual “*Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*” (guía PMBOK) quinta edición.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con base en los lineamientos del Project Management – PMI:

- Identificar y ajustar los grupos de procesos para la gestión de la integración del proyecto.
- Crear el acta de constitución del proyecto Torre de san Joaquín.
- Desarrollar el plan de dirección para el proyecto Torre de san Joaquín.
- Realizar la programación y presupuesto del proyecto Torre de san Joaquín.

## 2 APLICACIÓN Y ADECUACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DEFINIDO EN LA GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PMBOK PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO “TORRE DE SAN JOAQUÍN”

Entre todas las áreas de conocimiento y procesos establecidos por los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK 5 edición)<sup>3</sup>, solo se aplicará para la planeación preliminar del proyecto. Los procesos de gestión a considerar se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Grupo de procesos a desarrollar

<b>Grupo de proceso de la dirección de proyectos a desarrollar</b>		
<b>Áreas de conocimientos</b>	<b>Grupo de procesos de inicio</b>	<b>Grupo de procesos de planificación</b>
Gestión de la integración del proyecto	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto

### 2.1 INICIACIÓN DEL PROYECTO

#### 2.1.1. Acta de constitución del proyecto

**Nombre del proyecto:**

Torre de San Joaquín

**Propósito del proyecto:**

El proyecto consiste en la construcción de un edificio de 6 apartamentos, ubicado en la Calle 9A # 13-48 del barrio san Joaquín, en la ciudad de Valledupar.

---

<sup>3</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Op. Cit.

**Descripción del producto que genera el proyecto:**

El proyecto torre de San Joaquín, consiste en:

- Un edificio de 4 pisos.
- Un parqueadero para cada apartamento más uno extra para visitantes.
- Punto de recepción ubicado en el primer piso.
- En el segundo piso se localizan los apartamentos 201 y 202.
- En el tercer piso se localizan los apartamentos 301 y 302.
- En el cuarto piso se localizan los apartamentos 401 y 402.

**Requisitos de aprobación del proyecto:**

El proyecto será aprobado por los patrocinadores quienes aportaran gran parte de la capital necesaria para iniciar el proyecto, los cuales deben tener muy claro el alcance del proyecto y serán los que darán el visto bueno. Gran parte del éxito del proyecto radica en lograr las ventas de los apartamentos en los precios que se proyecten.

Para dar inicio al proyecto es de vital importancia que el presupuesto y programación estipulados en la planeación sean lo más cercano a la realidad, además de estar ejecutando controles periódicos para determinar posibles irregularidades.

**Caso de negocio:**

La ciudad de Valledupar se encuentra en un proceso de crecimiento y esto en parte se debe a las reformas que ha tenido el plan de ordenamiento territorial (POT) en los últimos años, la cual ha dado paso a la construcción en alturas y así cumplir con las altas demanda de vivienda en la que se encuentra la ciudad actualmente.

El barrio San Joaquín está ubicado en una zona central de la ciudad lo cual permite un rápido desplazamiento hacia cualquier parte de la urbe, es una zona muy poco transitada y segura, cualidades que hacen del barrio uno de los más deseados para vivir actualmente. En la Figura 1 se puede ver detalladamente la ubicación donde se desea realizar el proyecto.



**Fuente:** Tomado de Google Earth

Para la ejecución del proyecto es necesario el aporte por parte de los patrocinadores del 40% y el 60% restante será financiado por alguna entidad bancaria.

### **Presupuesto y programación final:**

El valor de la construcción del proyecto se estima en \$850.000.000 (setecientos cincuenta millones) de pesos colombianos para iniciar la ejecución en el 2017, donde \$100.000.000 son para la compra del lote, \$15.000.000 son para los diseños y \$735.000.000 son del presupuesto de la obra. La ejecución de la torre de San Joaquín está programada para una duración de 12 meses aproximadamente. En el momento que se tenga un flujo de caja se dará fecha de inicio al proyecto.

### **Supuestos**

- Demora en los permisos para el inicio de la ejecución de la obra.
- Disponibilidad de servicios básicos (agua, luz y electricidad).

- Vicios ocultos en la excavación.
- Fallas en la calidad de los principales materiales, como el concreto y el acero.
- Quejas por parte de la comunidad por ruidos y daños.

**Involucrados claves y sus expectativas:**

La lista de involucrados se muestra en la Tabla 2

**Tabla 2.** Involucrados claves y sus expectativas

<b>Interesados</b>	<b>Expectativa</b>	<b>Oferta</b>
<b>Accionistas</b>	Hacer una inversión inicial y cobrar toda la rentabilidad del proyecto finalizada la obra.	Retribuir un cierto porcentaje de ganancia el cual permita reinvertir en un nuevo proyecto.
<b>Gerencia</b>	Que permitan la información necesaria y facilitar los recursos para un óptimo desempeño	Darle una orientación y dirección a la obra de manera eficiente y eficaz
<b>Empleados</b>	Ser dirigidos por un jefe/gerente el cual les otorgue los recursos para elaborar el proyecto	Un óptimo desempeño laboral, de una forma eficaz y eficiente
<b>Proveedores</b>	Responsabilidad por el pago en el tiempo establecido	Precios competitivos, comprar materiales a un precio económico y de buena calidad.
<b>Clientes</b>	Un producto de calidad y seguridad que le permita el mayor confort por un precio bajo	Ventas

<b>Vecinos</b>	Que en la ejecución del proyecto no se produzcan daños colaterales y que el proyecto sea muestra de desarrollo para el barrio	Trabajo en equipo, solucionando rápida y efectivamente cualquier problema que la obra cause
----------------	---	---

**Restricciones**

- Los horarios de trabajo son muy restringidos por estar en una zona residencial.
- El desembolso por parte de los bancos.
- El proyecto debe culminar según lo estipulado en la programación.
- El proyecto no debe superar el presupuesto establecido ya que no se cuenta mayores recursos económicos.

**Requisitos para la aprobación del proyecto**

- Aprobación del proyecto en notaria por medio de las licencias y permisos de construcción respectivos a la ciudad.
- Llegar al flujo de caja.
- Obtener los recursos económicos por medio de los bancos y patrocinadores.
- El visto bueno de los patrocinadores respecto al alcance del proyecto.

**Riesgos de alto nivel**

- Cambios repentinos en el plan de ordenamiento territorial.
- Demora en la entrega de los materiales de parte de los proveedores, a causa de desórdenes públicos y restricción en los horarios del tránsito de vehículo pesados.
- No alcanzar el flujo de caja.

**Dirección del proyecto:**

La dirección del proyecto estará a cargo del ingeniero civil Jhon Esteban Triana Restrepo, egresado de la universidad pontificia Bolivariana, el cual está autorizado

a solicitar material a las ferreterías que tengan contrato con el proyecto y realizar las actas de pago de manera quincenal a los contratistas de la obra. Quincenalmente debe entregar un informe de los gastos en obra a los patrocinadores y bancos.

**2.1.2. Desarrollo del plan de dirección del proyecto:** El desarrollo del plan de dirección del proyecto torre de san Joaquín consiste en planes para: el alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, interesados, requisitos y proveedores.

**2.1.2.1. Plan de gestión del alcance:** Los patrocinadores y el director del proyecto son los encargados de darle el visto bueno al alcance, deben velar primero porque el edificio cumpla con los requisitos que disponga el POT para no tener problemas en un futuro, segundo que sea atractivo para los posibles clientes.

El encargado de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), será el director de obra con su equipo de trabajo, el cual periódicamente tendrá la función de verificar, validar y aceptar los entregables del proyecto.

En el momento que se vea necesario realizar alguna modificación en el alcance el director de obra está en la obligación de informar a los patrocinadores con anterioridad del cambio y explicar el porqué. Si algún patrocinador ve necesario modificar el alcance este debe comentarlo con el director y resto de equipo para que entre en sección si es posible y necesario realizar la modificación.

**2.1.2.2. Plan de gestión de los requisitos:** Se realizará una matriz de requisitos por etapas y prioridades del proyecto, en el cual se tenga de manera clara que tipos de requisitos se necesitan para darle una rápida solución y así en ningún momento se presenten atrasos para la obra en el momento de iniciar o ejecutarse. La mayor parte de los requisitos está al presentar el proyecto a la curaduría, la

cual debe darle el visto bueno o realizar cambios como lo considere más apropiado, por tanto, se tendrá un arquitecto de experiencia en el equipo de trabajo para la realización de los planos arquitectónicos y documentación necesaria para los requisitos del proyecto Torres de san Joaquín.

**2.1.2.3. Plan de gestión de la programación:** Para la realización de la programación del proyecto se usará la experiencia y datos compilados en obras del director de obra y equipo de trabajo encargado de ejecutar el proyecto.

Por medio de capítulos donde se desarrollarán los entregables del proyecto se organizarán las actividades de obra civil necesarias para la realización del proyecto. La programación del proyecto será desarrollada en Microsoft Project donde se podrá observar de manera detallada el cronograma en días.

**2.1.2.4. Plan de gestión de los costos:** Por medio del análisis de precios unitarios (APU) se efectuará un estimado de los costos del proyecto. El APU integra el valor de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para desarrollar una determinada actividad; todos estos valores proyectados para el año que se ejecute el proyecto.

Todas las actividades por desarrollar se les asignarán una unidad de medida para cancelar. Ejemplo: Columnas unidad: metro cubico ( $m^3$ ), pañete: metro cuadrado ( $m^2$ ), batería sanitaria: unidad). Algunas actividades se presentarán como entregables y serán subcontratadas a empresas especializadas.

Para el seguimiento de los costos será necesario realizar un formato en Excel donde se pueda hacer una comparación del presupuesto realizado y el costo real para determinar el valor ganado en el momento de realizar un corte. Todo el tema financiero de la obra será tratado en pesos colombianos (\$).

**2.1.2.5. Plan de gestión de la calidad:** Todas las actividades por desarrollar en la obra, más el personal necesario para la ejecución de ella hacen parte de la gestión de calidad y es indispensable tener asesores de alta calidad los cuales guíen y por medio de formatos permitan desarrollar un riguroso control a la gestión de calidad.

En cuanto a los materiales que sean necesarios para la ejecución de la obra los proveedores deben garantizar los certificados de calidad de cada material suministrado y factura de venta, los productos pueden ser exportados siempre y cuando cumplan con los requerimientos de calidad. Por el tipo de estructura se tendrá un cuidado especial con los concretos y aceros de la obra, al cual serán sometidos a todos los ensayos de resistencia aprobados por la NRC -10.

**2.1.2.6. Plan de gestión de los recursos humanos:** Los recursos humanos son una gran parte del éxito de la ejecución de un proyecto por eso se buscan las personas mejor capacitadas para cada tarea a desarrollar en obra, los responsables de la ejecución de la obra son (ver Figura 3):

**Director de obra:** En obra es la cabeza principal por tanto debe ser un ser humano lleno de liderazgo y valores, el cual promueva un sano desarrollo de la ejecución de obra, tratando en todo momento que siempre se tenga una buena y constante comunicación con todos los miembros del equipo.

Es el encargado de dirigir y tomar las decisiones finales para el desarrollo de la obra velando en todo momento por el cumplimiento del presupuesto y cronograma asignados. La firma de él es indispensable para el desembolso de pagos como actas de avances presentadas por contratistas, pagos a proveedores y pagos de seguridad social.

**Diseñadores:** Es el equipo de trabajo encargado de los diseños arquitectónicos, estructurales, hidra sanitarios, eléctricos. Deben estar siempre en disposición para

cualquier inquietud que surja respecto a cualquier diseño, el quipo debe trabajar en conjunto para evitar incongruencias entre un diseño y otro.

**Residente de obra:** Es un ingeniero civil o arquitecto el cual es la “mano derecha” del director de obra y está encargado de organizar el personal de obra con el fin de ejecutar las labores civiles siempre velando por el buen proceso constructivo en todas las etapas de la obra. El residente es el encargado de realizar las actas de avance de los contratistas, coordinar los pedidos para el suministro de materiales.

**Almacenista:** Es el responsable de la bodega. Sus funciones principales son: mantener de manera organizada la mercancía que se encuentre además de despachar e inventariar diariamente los materiales que salen en el día, no permitir la pérdida del material en la bodega.

**Asesor(a) de ventas:** Es la persona encargada de atender la oficina de ventas, la cual debe conocer muy bien el proyecto, porque se encargará de mostrar los planos y maquetas a los clientes interesados, además de brindar asesoría sobre el procedimiento para un préstamo o cualquier inquietud que tengo un cliente acerca del proyecto.

**2.1.2.7. Plan de gestión de los riesgos:** El plan de gestión de riesgos es formulado en gran parte por el director de obra el cual tiene una gran experiencia en este tipo de proyectos por lo tanto goza de criterios para poder distinguir de donde pueden surgir los posibles riesgos al proyecto. El director de obra tiene la responsabilidad de informar cualquier posible riesgo que se presente con el fin de realizar un desembolso autorizado por los patrocinadores con el fin de solventar el problema de la manera más ligera y rápida posible.

Los riesgos deben ser analizados de manera minuciosa con el fin de identificar de manera precisa para poder clasificar y darle prioridad a los riesgos que representen un impacto mayor al proyecto.

En caso de que alguno de los riesgos se presente eventualmente el en desarrollo de la obra, el proyecto cuenta con un dinero de reserva el cual solo debe usarse en estos casos y así solucionar de manera rápida el problema. Esta reserva está presente en el presupuesto el cual es un porcentaje del total del costo directo y se llama imprevisto.

**Figura 2.** Organigrama del proyecto



**2.1.2.8. Plan de gestión de las adquisiciones:** Los materiales para la construcción son solicitados a los proveedores con anterioridad por el residente de obra al director de obra, el cual es la persona autorizada para realizar los pedidos,

luego de realizado el pedido el residente tiene la labor de hacer un seguimiento a la llegada del material.

Las actividades por ejecutarse en obra se cancelarán por medido de contratos de mano de obra, las actividades que son subcontratadas se cancelaran por avances de obra ejecutada. La persona encarga de realizar las actas de avance es el residente de obra y el director de obra es el que rectifica y autoriza los desembolsos. Todos los contratos de obra deben tener póliza.

La selección de contratista y proveedores será realizada en conjunto por los patrocinadores y director de obra donde se busca siempre la alternativa con menor precio, pero una calidad adecuada para las necesidades. El residente dispone de una caja menor para la compra de insumos de menor cuantía que sean necesarios de manera inmediata. Debe informar de todo material que incumpla con las normas de calidad solicitadas para realizar el debido cambio de material o proveedor determinado el caso.

**2.1.2.9. Plan de gestión de los interesados:** En el plan de gestión de los interesados es de vital importancia reconocer quienes son los interesados en el proyecto como puede repercutir en él y en qué nivel puede afectarlo.

Ya que los patrocinadores van a financiar gran parte del proyecto son los más interesados en él, por tanto, es importante tener una participación activa de ellos donde tengan claridad y conformidad por los entregables finales. Tienen lo potestad de cambiar los entregables finales en caso de que lo consideren necesario siempre y cuando el proyecto siga siendo viable. También deben recibir periódicamente los informes de avance del proyecto.

El proyecto antes de iniciar será dialogado en la comunidad con el fin de que estén informados del proyecto y se puedan solucionar los posibles inconvenientes que el proyecto puede traer a la comunidad en su ejecución y finalización.

#### **2.1.2.10. Línea base del alcance**

##### **Enunciado del alcance del proyecto**

La construcción de un edificio de 4 pisos para vivienda en el barrio san Joaquín en la ciudad de Valledupar. Ejecutando todo proceso de obra civil necesario para el correcto desarrollo del edificio.

Los entregables del proyecto son:

- Una garita con su batería sanitaria.
- Un total de 6 apartamentos con un área de construcción total de 597.66 m<sup>2</sup>.
- Un tanque subterráneo de 5.5 metros cúbicos impermeabilizado.
- Un cuarto de máquinas con su respectivo sistema de bombeo.
- Cubierta en placa de concreto aligerado no transitable, con su pertinente impermeabilizada.
- Acometidas y servicio de agua, luz y gas.
- 322.12 m<sup>2</sup> de área para parqueaderos y acceso vehicular.
- 7 puestos de parqueadero.

La torre está conformada por:

El apartamento tipo 01 cuenta con: una habitación principal que cuenta con 3 puntos de toma corriente, un interruptor sencillo, punto de aire acondicionado, punto de tv cable, una puerta ventana en aluminio, closet en madera, baño interno. Las dos habitaciones secundarias cuentan con 3 puntos de toma corriente, un interruptor sencillo, punto de aire acondicionado, punto de tv cable y un closet en madera. La sala-comedor está conformada por un mesón en mármol, un comedor

auxiliar en mármol, marco puertas en madera para el mesón principal, gabinetes, 10 puntos de toma corrientes repartidos, un punto de tv cable, un punto de teléfono, un punto de agua potable para la nevera, estufa de 4 puestos, un baño para visitas y una puerta ventana para acceder al balcón. El cuarto de labores consta de un lavadero prefabricado y un punto de agua potable para la lavadora. El piso será en porcelanato, las divisiones en bloque h-10, el acabado del techo en *drywall*, la puerta principal es metálica y las puertas de las habitaciones son madera.

El apartamento tipo 02 cuenta con: una habitación principal que cuenta con 3 puntos de toma corriente, un interruptor sencillo, punto de aire acondicionado, punto de tv cable, una puerta ventana en aluminio, closet en madera, baño interno. Las dos habitaciones secundarias cuentan con 3 puntos de toma corriente, un interruptor sencillo, punto de aire acondicionado, punto de tv cable y un closet en madera. La sala-comedor está conformada por un mesón en mármol, un comedor auxiliar en mármol, marco puertas en madera para el mesón principal, gabinetes, 10 puntos de toma corrientes repartidos, un punto de tv cable, un punto de teléfono, un punto de agua potable para la nevera, estufa de 4 puestos, un baño para visitas y una puerta ventana para acceder al balcón. El cuarto de labores consta de un lavadero prefabricado y un punto de agua potable para la lavadora. El piso será en porcelanato, las divisiones en bloque h-10, el acabado del techo en *drywall*, la puerta principal es metálica y las puertas de las habitaciones son madera.

Los dos tipos de apartamentos y zona de parqueadero se pueden visualizar en el Anexo A.

La estructura desagregada de trabajo (EDT) se muestra a continuación (ver Tabla 3)

**Tabla 3.** Estructura Desagregada de Trabajo Torre de San Joaquín

<b>1</b>	<b>DISEÑOS</b>
<b>1.1</b>	<b>Plano topográfico</b>
1.1.1	Cartera del lote
1.1.2	Plano con los linderos del lote
<b>1.2</b>	<b>Diseño arquitectónico</b>
1.2.1	Planos arquitectónicos
<b>1.3</b>	<b>Diseño estructural</b>
1.3.1	Planos de cimentación
1.3.2	Planos sistema estructural
1.3.3	Planos despiece acero
1.3.4	Plano de especificaciones técnicas
<b>1.4</b>	<b>Diseño hidrosanitario</b>
14.1	Plano hidráulico
14.2	Plano sanitario
14.3	Plano desagüe aguas lluvias
14.4	Plano de especificaciones técnicas
14.5	Plano sistema de bombeo
<b>1.5</b>	<b>Diseño eléctrico</b>
1.5.1	Plano eléctrico
1.5.2	Plano de especificaciones técnicas
<b>2</b>	<b>Obra civil</b>
<b>2.1</b>	<b>Preliminares</b>
2.1.1	Demolición
2.1.2	Valla informativa del proyecto
2.1.3	Cerramiento en tela verde
2.1.4	Localización y replanteo

- 2.1.5 Movimiento de tierra
- 2.1.6 Campamento
- 2.1.7 Instalaciones provisionales
- 2.2 Cimentación**
- 2.2.1 Excavación cimentación
- 2.2.2 Concreto de limpieza (5 cm: e)
- 2.2.3 Concreto zapatas 3000 psi
- 2.2.4 Concreto vigas cimentación 3000 psi
- 2.2.5 Acero cimentación
- 2.3 Estructura**
- 2.3.1 Columnas 3000 psi
- 2.3.2 Vigas aéreas 3000 psi
- 2.3.3 Placa entrepiso  $e= 0.05$  3000 psi
- 2.3.4 Tanque almacenamiento agua 3000 psi
- 2.3.5 Escalera en concreto reforzado 3000psi
- 2.3.6 Acero estructura
- 2.4 Inst. Hidráulicas- sanitarias - eléctricas**
- 2.4.1 Red hidráulica interna
- 2.4.2 Red sanitaria int. – ext.
- 2.4.3 Red contraincendios
- 2.4.4 Red distribución de gas
- 2.4.5 Red eléctrica
- 2.5 Mampostería**
- 2.5.1 Mampostería bloque h:10
- 2.5.2 Viga confinamiento 0,10x0,20
- 2.5.3 Dinteles 0,10x0,15m
- 2.6 Frisos**
- 2.6.1 Frisos internos con dilataciones
- 2.6.2 Frisos externos con dilataciones

<b>2.7</b>	<b>Estuco y pinturas</b>
2.7.1	Estuco plástico interior
2.7.2	Pintura interior
2.7.3	Estuco plástico exterior
2.7.4	Pintura exterior
<b>2.8</b>	<b>Carpintería metálica</b>
2.8.1	Puertas metálicas
2.8.2	Ventanas en aluminio
2.8.3	Pasamanos metálicos
2.8.4	División de baños
<b>2.9</b>	<b>Carpintería en madera</b>
2.9.1	Puerta en madera
2.9.2	Closet habitaciones
2.9.3	Marco puertas y gabinetes cocina
<b>2.10</b>	<b>Pisos</b>
2.10.1	Replanteo y compactación
2.10.2	Concreto 3000 psi parqueadero e=20 cm
2.10.3	Mortero de nivelación 1:3 e: 3,5 cm
2.10.4	Piso porcelanato 60x60
2.10.5	Guarda escoba
<b>2.11</b>	<b>Enchapes muros</b>
2.11.1	Enchape cocina
2.11.2	Enchape cerámica baños
<b>2.12</b>	<b>Cielo raso</b>
2.12.1	Cielo en <i>drywall</i>
2.12.2	Cielo raso en <i>superboard</i> (zonas húmedas)
<b>2.13</b>	<b>Aparatos sanitarios y otros</b>
2.13.1	Suministro e inst. Batería sanitaria
2.13.2	Suministro e inst. Lavaplatos

2.13.3	Suministro e inst. Duchas
2.13.4	Suministro e inst. Mesón en granito
2.13.5	Suministro e inst. Lavadero
<b>2.14</b>	<b>Impermeabilización cubierta - terrazas</b>
2.14.1	Impermeabilización manto
<b>2.15</b>	<b>Urbanismo</b>
2.15.1	Andenes
2.15.2	Bordillo en concreto
2.15.3	Zonas verdes - jardinería
<b>2.16</b>	<b>Aseo/ varios</b>
2.16.1	Aseo de obra
2.16.2	Retiro escombros
<b>3</b>	<b>Ensayos y pruebas</b>
<b>3.1</b>	<b>Ensayo de resistencia a compresión del concreto</b>
<b>3.2</b>	<b>Ensayo de resistencia a tensión del acero</b>
<b>3.3</b>	<b>Prueba del sistema eléctrico</b>
<b>3.4</b>	<b>Prueba del sistema hidrosanitario</b>
<b>4</b>	<b>Entrega del producto</b>
<b>4.1</b>	<b>Torre</b>
<b>4.2</b>	<b>Parqueadero</b>
<b>4.3</b>	<b>Urbanismo</b>
<b>4.4</b>	<b>Cuarto de maquinas</b>
<b>4.5</b>	<b>Tanque almacenamiento agua 3000 psi</b>
<b>5</b>	<b>Entrega de documentos</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Planos récord</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Presupuesto real de la obra</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Resumen de las actas de cobro</b>

Construcción de la torre de Joaquín en el barrio san Joaquín, de la ciudad de Valledupar

## 1. Diseño

**1.1 Plano topográfico:** Corresponde a la entrega de un plano topográfico el cual ilustra el perfil del terreno que se desea trabajar dando una idea clara del área disponible para trabajar (ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Plano Topográfico

<b>Ítem</b>	1.1
<b>Descripción</b>	Realizar un levantamiento topográfico del lote con el fin de obtener el levantamiento topográfico
<b>Criterio de aceptación</b>	Entrega del levantamiento topográfico y cartera de campo por parte de la entidad encargada
<b>Entregables</b>	Plano topográfico, cartera de campo e informe
<b>Riesgos</b>	Información errónea en los planos
<b>Duración</b>	5 días
<b>Act. Sucesora</b>	Diseño arquitectónico
<b>Costo</b>	\$900.000

**1.2 Diseño arquitectónico:** Corresponde al juego de planos arquitectónicos, los cuales entregan todos los datos relacionados a cómo va a quedar conformada: la fachada, parqueadero, zona común, apartamentos y todo lo pertinente a la distribución de espacios (ver Tabla 5).

**Tabla 5.** Plano Topográfico

<b>Ítem</b>	1.2
<b>Descripción</b>	Paquetes de planos con todos los perfiles arquitectónicos necesarios para el proyecto
<b>Criterio de aceptación</b>	Aprobación del diseño por parte de la curaduría y los patrocinadores
<b>Entregables</b>	Juego de planos arquitectónicos
<b>Riesgos</b>	Posibles modificaciones por curaduría y/o patrocinadores
<b>Duración</b>	30 días
<b>Act. predecesor</b>	1.1 plano topográfico
<b>Act. Sucesora</b>	1.3 diseño estructural
<b>Costo</b>	\$6.000.000

**1.3 Diseño estructural:** Corresponde es estudio del suelo para determinar la capacidad portante y así obtener el juego de planos y memorias de cálculos estructurales de la obra, los planos deben tener todos los perfiles y despieces necesarios para la construcción del edificio, como las memorias de cálculos han de dar toda información para el cumplimiento de la norma NRS-10 (ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Diseño Estructural

<b>Ítem</b>	1.3
<b>Descripción</b>	Paquetes de planos estructurales con todos los cortes y despieces necesarios para el proyecto
<b>Criterio de aceptación</b>	Aprobación del diseño por parte de la curaduría, cumplimiento de las normas sismo resistente colombiana NSR 2010
<b>Entregables</b>	Juego de planos estructurales y memoria de cálculos
<b>Riesgos</b>	Una baja capacidad portante del suelo o un nivel freático muy bajo puede aumentar considerablemente el costo de la construcción
<b>Duración</b>	20 días
<b>Act. Predecesor</b>	1.2 diseño arquitectónico
<b>Act. Sucesora</b>	2.1 preliminares
<b>Costo</b>	\$4.500.000

**1.4 Diseño hidrosanitario:** Consiste en los juegos de planos hidrosanitarios los cuales presentan el sistema de bombeo a trabajar más todas las redes hidrosanitarias necesarias para abastecer las torres de agua potable y un buen funcionamiento del sistema de desagüe (ver Tabla 7).

**Tabla 7. Diseño Hidrosanitario**

<b>Ítem</b>	1.4
<b>Descripción</b>	Paquetes de planos hidrosanitarios con todas las especificaciones necesarias para el proyecto
<b>Criterio de aceptación</b>	Que el diseño cumpla con todas las especificaciones del Ras 2000, la NTC 1500 y aprobadas por curaduría
<b>Entregables</b>	Paquete de planos hidrosanitarios
<b>Duración</b>	8 días
<b>Act. predecesor</b>	1.3 diseño estructural
<b>Act. Sucesora</b>	2 obra civil
<b>Costo</b>	\$2.500.000

**1.5 Diseño eléctrico:** Juegos de planos eléctricos los cuales presentan los circuitos eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto, además de toda la iluminación y repartición necesarias (ver Tabla 8).

**Tabla 8. Diseño Eléctrico**

<b>Ítem</b>	1.5
<b>Descripción</b>	Paquetes de planos eléctricos con todos los detalles necesarios para el proyecto
<b>Criterio de aceptación</b>	Que el diseño cumpla con todas las especificaciones técnicas colombianas
<b>Entregables</b>	Juego de planos eléctricos
<b>Duración</b>	10 días

<b>Act. predecesor</b>	1.2 diseño arquitectónico
<b>Act. Sucesora</b>	2.1 preliminares
<b>Costo</b>	\$1.200.000

## 2. Obra civil

**2.1 Preliminares:** Son todas las actividades necesarias para poder dar inicio a la construcción del proyecto. Actividades tales como: demolición, valla informativa del proyecto, cerramiento en tela verde, movimiento de tierra, campamento, instalaciones provisionales, localización y replanteo son necesarias para darle un correcto inicio a la ejecución del proyecto (ver Tabla 9).

**Tabla 9.** Preliminares

<b>Ítem</b>	2.1
<b>Descripción</b>	Todas las actividades necesarias para dar inicio a la construcción del proyecto
<b>Criterio de aceptación</b>	Tener todas las actividades finalizadas para poder dar un inicio sin percances a la obra
<b>Entregables</b>	Campamento, demolición de la antigua casa, cerramiento en tela verde, valla publicitaria, instalaciones provisionales, localización y replanteo
<b>Riesgos</b>	Que el terreno presente vicios ocultos como zonas rocosas, un nivel freático muy próximo a la superficie
<b>Duración</b>	25 días
<b>Act. Sucesora</b>	2 .2 Cimentación
<b>Costo</b>	\$ 9.856.833

**2.2 Cimentación:** Son todas las actividades correspondientes a los elementos estructurales encargados de soportar, transmitir y contener las cargas derivadas del suelo. Las actividades correspondientes a la cimentación son: la excavación para zapatas y vigas de cimentación, construcción de zapatas en concreto reforzado, construcción de viga de cimentación en concreto reforzado, concreto ciclópeo en donde sea necesario y concreto pobre o de limpieza (ver Tabla 10).

**Tabla 10.** Cimentación

<b>Ítem</b>	2.2
<b>Descripción</b>	Todos los elementos estructurales encargados de soportar, transmitir y contener las cargas derivadas del suelo
<b>Criterio de aceptación</b>	El cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y medidas dadas en los planos estructurales
<b>Entregables</b>	Zapatas y vigas de cimentación en concreto reforzado
<b>Riesgos</b>	Vicios ocultos en el suelo, como un nivel freático alto, formaciones rocosas, mal tiempo
<b>Duración</b>	39 días
<b>Act. predecesor</b>	2.1 preliminares
<b>Act. Sucesora</b>	2.3 estructura
<b>Costo</b>	\$ 37.950.595

**2.3 Estructura:** Son todas las actividades correspondientes a los elementos estructurales encargados de soportar, transmitir y contener las cargas que están conectadas a la cimentación. Las actividades correspondientes al sistema estructurales son: vigas, columnas, placa aligerada y escalera de acceso en concreto reforzado (ver tabla 11).

**Tabla 11. Estructura**

<b>Ítem</b>	2.3
<b>Descripción</b>	Todos los elementos estructurales encargados de soportar, transmitir y contener las cargas que están conectadas a la cimentación
<b>Criterio de aceptación</b>	El cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y medidas dadas en los planos estructurales para todos los elementos
<b>Entregables</b>	placas entrepiso, escalera, vigas y columnas
<b>Riesgos</b>	Incumplimientos en especificaciones técnicas y escases de materiales como arena, grava, acero y cemento
<b>Duración</b>	115 días
<b>Act. predecesor</b>	2.2 preliminares
<b>Act. Sucesora</b>	2.4 mampostería
<b>Costo</b>	\$ 61.940.701

**2.4 Redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas:** Corresponde al contrato global a todo costo de las siguientes redes: hidráulicas, sanitarias, eléctricas y gas domésticas. Todos los contratistas se comprometen a desarrollar las redes según la disposición de planos y especificaciones que sean de previo acuerdo (ver tabla 12).

**Tabla 12.** Redes Hidráulicas, sanitarias y eléctricas

<b>Ítem</b>	2.4
<b>Descripción</b>	Conjunto de actividades necesarios para el buen funcionamiento de las redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas
<b>Criterio de aceptación</b>	Cumplimiento de todas las especificaciones plasmadas en los planos y memorias de calculo
<b>entregables</b>	Red hidráulica, red sanitaria, desagüe agua lluvias, cuarto de bombeo, tanque subterráneo, red eléctrica, puntos eléctricos, red de gas, puntos de gas en la cocina
<b>Riesgos</b>	Incumplimientos por parte de los contratistas con las especificaciones y calidades de los productos
<b>Duración</b>	298 días
<b>Act. predecesor</b>	2.3 estructura
<b>Costo</b>	\$102.400.000

**2.5 Mampostería:** Elemento no estructural en cual cumple la función de divisiones internas y cerramiento del perímetro de lo torre. Las actividades correspondientes a la mampostería son: levantamiento de bloque H-10, dintel y viga de cinta (ver tabla 13).

**Tabla 13.** Mampostería

<b>Ítem</b>	2.5
<b>Descripción</b>	Todos los elementos no estructurales encargados de dividir y realizar el cerramiento del perímetro de la torre.
<b>Criterio de aceptación</b>	Divisiones alineadas y correspondientes a los planos arquitectónicos, muros aplomados
<b>Entregables</b>	Muro en bloque H-10, dintel, viga de cinta
<b>Riesgos</b>	Escases de material
<b>Duración</b>	28 días
<b>Act. predecesor</b>	2.3 sistema estructural
<b>Act. Sucesora</b>	2.6 frisos
<b>Costo</b>	\$67.058.877

**2.6 Frisos:** Es un mortero de 1:4 que se aplica en la mampostería con el fin de poder estucar los muros para darles un acabado final (ver tabla 14).

**Tabla 14.** Frisos

<b>Ítem</b>	2.6
<b>Descripción</b>	Todo trabajo en mortero con la función de darle acabado a la mampostería
<b>Criterio de aceptación</b>	Que el pañete cumpla con todas las especificaciones técnicas
<b>Entregables</b>	Muros pañetados en la torre

<b>Riesgos</b>	Incumplimientos en especificaciones técnicas y contaminación en el material de cantera (arena)
<b>Duración</b>	34,75 días
<b>Act. predecesor</b>	2.5 mampostería
<b>Act. Sucesora</b>	2.7 estuco y pintura
<b>Costo</b>	\$52.814.122

**2.7 Estuco y pintura:** Corresponde a la aplicación del estuco y la pintura en las paredes frisadas (ver tabla 15).

**Tabla 15.** Estuco y pintura

<b>Ítem</b>	2.7
<b>Descripción</b>	Son todas las actividades pertinentes a la aplicación de estuco acrílico y pintura en obra
<b>Criterio de aceptación</b>	Que los materiales para la actividad cumplan los requisitos mínimos de calidad y se apliquen de manera adecuada
<b>entregables</b>	Muros estucados
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	41.75 días
<b>Act. predecesor</b>	2.5 pañete
<b>Act. Sucesora</b>	2.12 <i>drywall</i>
<b>Costo</b>	\$45.571.629

**2.8 Carpintería metálica:** Corresponde a todas las actividades referentes a trabajos en metal y aluminio como lo son: pasamanos para las escaleras y pasillos, puertas principales en metal, ventanas en aluminio, división de baños en acrílico ajobe (ver tabla 16).

**Tabla 16.** Carpintería metálica

<b>Ítem</b>	2.8
<b>Descripción</b>	Son todas las actividades pertinentes a trabajos en acero y aluminio
<b>Criterio de aceptación</b>	de que el hierro cumpla con la calidad y especificaciones propuestas por el contratista, que los trabajos tengan el visto bueno de los patrocinadores
<b>entregables</b>	Pasamanos, puertas principales, ventanas en aluminio y división de los baños en acrílico
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	4 días
<b>Act. predecesor</b>	2.7 estuco y pintura
<b>Costo</b>	\$32.692.820

**2.9 Carpintería en madera:** Corresponde a todas las actividades referentes a trabajos en madera como lo son: las puertas internas, closets, gabinetes, marco puertas (ver tabla 17).

**Tabla 17.** Carpintería en madera

<b>Ítem</b>	2.9
<b>Descripción</b>	Son todas las actividades pertinentes a trabajos en madera
<b>Criterio de aceptación</b>	Que la madera cumpla con la calidad y especificaciones propuestas por el contratista, que los trabajos tengan el visto bueno de los patrocinadores
<b>Entregables</b>	Puertas en madera, marco puercas para mesones, gabinetes y closets
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	4 días
<b>Act. predecesor</b>	2.10 pisos
<b>Costo</b>	\$42.356.200

**2.10 Pisos:** Corresponde a todas actividades que tenga relación con el piso en el proyecto. Las actividades que se trabajaran son la localización y replanteo de la zona del parqueadero, las placas en concreto como refuerzo para el tránsito vehicular. El mortero de nivelación, la instalación del porcelanato y guarda escobas de los apartamentos y pasillos del edificio (ver tabla 18).

**Tabla 18. Pisos**

<b>Ítem</b>	2.10
<b>Descripción</b>	Todo trabajo respectivo a los pisos del edificio
<b>Criterio de aceptación</b>	Que todas las actividades nombradas cumplan con las especificaciones técnicas y los materiales sean de óptima calidad, la selección del porcelanato será en mutuo acuerdo según el presupuesto
<b>Entregables</b>	Lozas del parqueadero, piso en porcelanato y guarda escoba
<b>Riesgos</b>	Incumplimientos en especificaciones técnicas, contaminación en el material de cantera (arena)
<b>Duración</b>	26 días
<b>Act. Predecesor</b>	2.5 pañete
<b>Costo</b>	\$92.382.484

**2.11 Enchapes muros:** Corresponde a todas las actividades referentes a la selección e instalación de enchapes en las cocinas y baños de los apartamentos (ver tabla 19).

**Tabla 19.** Enchapes muros

<b>Ítem</b>	2.11
<b>Descripción</b>	Son todas las actividades pertinentes al enchape de cocinas y baños de la torre
<b>Criterio de aceptación</b>	La correcta instalación y fragüe del enchape en las torres. La selección del tipo de cerámica a trabajar será en común acuerdo con los patrocinadores y no deberá exceder el valor del precio sujeto al presupuesto
<b>entregables</b>	Enchapes de cocinas y baños
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista con el tiempo de entrega
<b>Duración</b>	3 días
<b>Act. predecesor</b>	2.10 pisos
<b>Costo</b>	\$6.203.123

**2.12 Drywall:** Corresponde a todas las actividades correspondientes al acabado de los techos (ver tabla 20).

**Tabla 20. Drywall**

<b>Ítem</b>	2.12
<b>Descripción</b>	Que los materiales para la actividad cumplan los requisitos mínimos de calidad y se apliquen de manera adecuada
<b>Criterio de aceptación</b>	Cumplir con las especificaciones técnicas para el correcto acabado del <i>drywall</i> y <i>superboard</i>
<b>entregables</b>	Acabado del techo en <i>drywall</i> y <i>superboard</i>
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	14 días
<b>Act. predecesor</b>	2.7 estuco y pintura
<b>Costo</b>	\$23.459.860

**2.13 Aparatos sanitarios y otros:** Corresponde a los suministros e instalaciones de los aparatos sanitarios, lavadero y mesón en granito (ver tabla 21).

**Tabla 21.** Aparatos sanitarios y otros

<b>Ítem</b>	2.13
<b>Descripción</b>	Corresponde a los suministros e instalación de los aparatos sanitarios, lavadero y mesón en granito para la cocina
<b>Criterio de aceptación</b>	En común acuerdo con los patrocinadores seleccionar los aparatos según el presupuesto
<b>Entregables</b>	Sanitario, lavamanos, llave ducha, mesón en granito y lavadero
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	2 días
<b>Act. predecesor</b>	2.11 enchape muros
<b>Costo</b>	\$11.410.696

**2.14 Impermeabilización cubierta:** Corresponde a la impermeabilización de la cubierta de la torre con manto de cubierta (ver tabla 22).

**Tabla 22.** Impermeabilización cubierta

<b>Ítem</b>	2.14
<b>Descripción</b>	Corresponde a los suministros e instalación del manto con el fin de impermeabilizar la cubierta
<b>Criterio de aceptación</b>	Que cumpla con las especificaciones técnicas con el fin de evitar filtraciones futuras
<b>Entregables</b>	Manto de cubierta impermeabilizante
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	
<b>Act. predecesor</b>	
<b>Act. Sucesora</b>	
<b>Costo</b>	\$4.458.600

**2.15 Urbanismo:** Corresponde a todas las actividades con el fin de entregar una zona común agradable para el cliente, el en urbanismo corresponde a los andenes, bordillos y zonas verdes (ver tabla 23).

**Tabla 23.** Urbanismo

<b>Ítem</b>	2.15
<b>Descripción</b>	Corresponde a todas las actividades que se encargan de dar una zona común agradable

<b>Criterio de aceptación</b>	Que cumpla con las especificaciones técnicas
<b>Entregables</b>	Anden, bordillo y zona verde de la torre
<b>Riesgos</b>	Incumplimiento por parte del contratista en tiempo y calidad del producto
<b>Duración</b>	6 días
<b>Act. predecesor</b>	2.10 pisos
<b>Costo</b>	\$596.910

**2.16 Aseo/variantes:** Corresponde a todas las actividades referentes a la limpieza y retiro de escombros (ver tabla 24).

**Tabla 24.** Aseo/variantes

<b>Ítem</b>	2.17
<b>Descripción</b>	Corresponde a todas las actividades a la limpieza y retiro de escombros
<b>Criterio de aceptación</b>	Que el escombros sea retirado en un botadero autorizado
<b>Entregables</b>	Obra limpia
<b>Duración</b>	295 días
<b>Costo</b>	\$5.730.000

### 3. Ensayos y pruebas

#### 3.1 Ensayo de la resistencia a la comprensión del concreto:

Corresponde a los ensayos realizados en un laboratorio certificado con el fin de verificar la resistencia a compresión de los concretos especificados en las memorias de cálculos del diseño estructural. Las muestras son extraídas de las *mixers* y se harán las muestras que le ingeniero residente vea necesarias (ver tabla 25).

**Tabla 25.** Ensayo a la resistencia a compresión

<b>Ítem</b>	3.1
<b>Descripción</b>	Ensayos de resistencia a los concretos
<b>Criterio de aceptación</b>	de Que los concretos cumplan con las especificaciones establecidas en las memorias de caculo
<b>Entregables</b>	Certificados de los cilindros entregados por el laboratorio encargado de realizar los ensayos
<b>Riesgos</b>	El no cumplimiento con las resistencias, poniendo el riesgo la estructura

**3.2. Ensayo de la resistencia a la tensión del acero:** Corresponde a los ensayos realizados en un laboratorio certificado con el fin de verificar la resistencia de los aceros especificados en las memorias de cálculo del diseño estructural. Las muestras son tomadas en obra del acero enviado por el respectivo proveedor (ver tabla 26).

**Tabla 26.** Ensayo de la resistencia a tensión

<b>Ítem</b>	3.2
<b>Descripción</b>	Ensayos a tensión del acero
<b>Criterio de aceptación</b>	de Que los aceros cumplan con las especificaciones establecidas en las memorias de caculo
<b>Entregables</b>	Certificados del laboratorio encargado de realizar los

	ensayos
<b>Riesgos</b>	El no cumplimiento con las resistencias, poniendo el riesgo la estructura

**3.3 prueba del sistema eléctrico:** Se verifica que todo el sistema eléctrico se encuentre en buenas condiciones como lo es la iluminación, las fuentes de energía (toma corriente) y que cumplan con las normas eléctricas (RETIE) en Colombia (ver tabla 27).

**Tabla 27.** Prueba del sistema eléctrico

<b>Ítem</b>	3.3
<b>Descripción</b>	Prueba del sistema eléctrico
<b>Criterio de aceptación</b>	Que el proyecto sea aprobado por el RETIE y cumpla con las especificaciones del diseño eléctrico
<b>Entregables</b>	Certificado de que la torre se encuentra en óptimas condiciones para el uso de electricidad
<b>Riesgos</b>	Una prueba errónea que simule buenos resultados

**3.4 prueba del sistema hidráulico y sanitario:** Este ensayo consiste en poner a funcionar todas las redes tanto sanitarias como hidráulicas con el fin de detectar fugas o fallas en los sistemas y así poder realizar los correctivos a tiempo

**Tabla 28.** Prueba del sistema hidráulico y sanitario

<b>Ítem</b>	3.4
<b>Descripción</b>	Prueba del sistema hidrosanitario

<b>Criterio de aceptación</b>	de Que todas las redes sean probadas y se encuentren trabajando perfectamente
<b>Entregables</b>	Certificado que el sistema hidrosanitario se encuentra en óptimas condiciones
<b>Riesgos</b>	Una prueba errónea que simule buenos resultados

#### 4. Entrega del producto

##### 4.1 Entrega de torre

Corresponde a la entrega de la torre ya finalizada, junto con el parqueadero, zonas comunes, urbanismo, cuarto de máquinas, apartamentos, entrada principal (ver tabla 29).

**Tabla 29.** Entrega del producto

<b>Ítem</b>	4
<b>Descripción</b>	Producto final
<b>Criterio de aceptación</b>	Que cumpla con todas las condiciones planteadas por los accionistas
<b>Entregables</b>	Apartamentos, zona común, parqueadero, cuarto de maquinas
<b>Riesgos</b>	Incumplimientos con los tiempos establecidos y calidad final de los productos a entregar

**4.2 Entrega de documentos:** Corresponde a la entrega de toda la documentación recogida en el transcurso de la obra (ver tabla 30).

**Tabla 30.** Entrega de documentos

<b>Ítem</b>	4.2
-------------	-----

<b>Descripción</b>	Entregas finales de la torre
<b>Criterio de aceptación</b>	Que cumpla con todas las condiciones planteadas por los accionistas
<b>Entregables</b>	Planos récords, presupuesto real, actas de cobro, actas de servicios (agua, luz y gas)
<b>Riesgos</b>	Incumplimientos con los tiempos establecidos y calidad final de los productos a entregar

**2.1.2.11. Línea base del cronograma:** La Programación de obra se presenta detallada en el Anexo 02. A continuación, se presenta un programa resumido (Ver tabla 31)

**Tabla 31.** Programación resumida

<b>PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO TORRE DE SAN JOAQUÍN</b>			
<b>ITEMS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>DURACIÓN</b>
1	<b>PRELIMINALES</b>	\$ 9.856.833	25 días
2	<b>CIMENTACIÓN</b>	\$ 37.950.595	39 días
3	<b>ESTRUCTURA</b>	\$ 61.940.701	115 días
4	<b>INST. HIDRAULICAS- SANITARIAS - ELECTRICAS</b>	\$ 102.400.000	298 días
5	<b>MAMPOSTERÍA</b>	\$ 67.058.877	28 días
6	<b>FRISOS</b>	\$ 59.325.052	34.75 días
7	<b>ESTUCO Y PINTURAS</b>	\$ 44.771.709	41.75 días
8	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	\$ 32.692.820	4 días
9	<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>	\$ 42.356.200	14 días
10	<b>PISOS</b>	\$ 92.382.484	26 días
11	<b>ENCHAPES MUROS</b>	\$ 6.203.123	3 días
12	<b>DRYWALL</b>	\$ 23.459.860	14 días

<b>13</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y OTROS</b>	\$ 11.410.696	2 días
<b>14</b>	<b>IMPERMEABILIZACION CUBIERTA</b>	\$ 4.458.600	8 días
<b>15</b>	<b>URBANISMO</b>	\$ 596.910	6 días
<b>16</b>	<b>ASEO/ VARIOS</b>	\$ 5.730.000	295 días

**2.1.2.12. Línea base de los costos:** El presupuesto de obra se presenta detallada en el Anexo 03. A continuación, se presenta un presupuesto resumido (Ver tabla 32)

**Tabla 32.** Presupuesto resumido

<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO TORRE DE SAN JOAQUÍN</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANT</b>	<b>V. UNT</b>	<b>V. TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINALES</b>				<b>\$ 9.856.833</b>
1.1	DEMOLICIÓN	Gb	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
1.2	VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO	Und	1	\$ 279.500	\$ 279.500
1.3	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	10	\$ 5.930	\$ 59.300
1.4	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M <sup>2</sup>	315	\$ 2.287	\$ 720.462
1.5	MOVIMIENTO DE TIERRA	M <sup>3</sup>	57,6	\$ 23.000	\$ 1.324.800
1.6	CAMPAMENTO	Gb	1	\$ 2.672.771	\$ 2.672.771
1.7	INSTALACIONES PROVISIONALES	Gb	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000

<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>\$ 37.950.595</b>
2.1	EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN	M <sup>3</sup>	127,93	\$ 21.857	\$ 2.796.184
2.2	CONCRETO DE LIMPIEZA (5 CM: e)	M <sup>2</sup>	105,66	\$ 19.334	\$ 2.042.852
2.3	CONCRETO ZAPATAS 3000 PSI	M <sup>3</sup>	38,91	\$ 405.048	\$ 15.760.398
2.4	CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN 3000 PSI	M <sup>3</sup>	20,64	\$ 396.948	\$ 8.192.996
2.5	ACERO CIMENTACIÓN	KG	3210,8	\$ 2.852	\$ 9.158.165
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$ 61.940.701</b>
3.1	COLUMNAS 3000 PSI	M <sup>3</sup>	29,38	\$ 489.404	\$ 14.378.690
3.2	VIGAS AEREAS 3000 PSI	M <sup>3</sup>	20,55	\$ 568.224	\$ 11.677.003
3.3	PLACA ENTREPISO e= 0.05 3000 PSI	M <sup>2</sup>	13	\$ 50.976	\$ 662.687
3.4	TANQUE ALMACENAMIENTO AGUA 3000 PSI	M <sup>3</sup>	5,5	\$ 486.443	\$ 2.675.439
3.5	ESCALERA EN CONCRETO REFORZADO 3000PSI	M <sup>3</sup>	4,284	\$ 566.735	\$ 2.427.894
3.6	ACERO ESTRUCTURA	KG	10548,45	\$ 2.855	\$ 30.118.989
<b>4</b>	<b>INST. HIDRAULICAS- SANITARIAS - ELECTRICAS</b>				<b>\$102.400.000</b>

4.1	RED HIDRAULICA INTERNA	GB	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
4.2	RED SANITARIA INT - EXT	GB	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
4.3	RED CONTRAINCENDIOS	GB	1	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000
4.4	RED DISTRIBUCIÓN DE GAS	GB	1	\$ 5.400.000	\$ 5.400.000
4.5	RED ELECTRICA	GB	1	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
<b>5</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				<b>\$ 67.058.877</b>
5.1	MAMPOSTERÍA BLOQUE H:10	M <sup>2</sup>	1637,23	\$ 34.666	\$ 56.756.588
5.2	MAMPOSTERÍA H:10 - LINEALES	M <sup>2</sup>	102,5	\$ 20.800	\$ 2.131.973
5.3	VIGA CONFINAMIENTO 0,10X0,20	ML	85,92	\$ 37.045	\$ 3.182.923
5.4	DINTELES 0,10X0,15M	ML	93	\$ 53.628	\$ 4.987.393
<b>6</b>	<b>FRISOS</b>				<b>\$ 59.325.052</b>
6.1	FRISOS INTERNOS CON DILATACIONES	M <sup>2</sup>	1777,6	\$ 12.150	\$ 21.597.840
6.2	FRISOS INTERNOS CON DILATACIONES	ML	650	\$ 7.290	\$ 4.738.500
6.3	FRISOS EXTERNOS CON DILATACIONES	M <sup>2</sup>	1026,4	\$ 23.560	\$ 24.181.984
6.4	FRISOS EXTERNOS CON DILATACIONES	ML	623	\$ 14.136	\$ 8.806.728
<b>7</b>	<b>ESTUCO Y PINTURAS</b>				<b>\$ 44.771.709</b>
7.1	ESTUCO PLÁSTICO	M <sup>2</sup>	1777,6	\$ 6.793	\$ 12.075.237

	INTERIOR				
7.2	PINTURA INTERIOR	M <sup>2</sup>	1777,6	\$ 5.878	\$ 10.448.733
7.3	ESTUCO PLÁSTICO EXTERIOR	M <sup>2</sup>	1275,6	\$ 10.303	\$ 13.142.507
7.4	PINTURA INTERIOR EXTERIOR	M <sup>2</sup>	1275,6	\$ 7.138	\$ 9.105.233
<b>8</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>\$ 32.692.820</b>
8.1	PUERTAS METALICAS	UND	6	\$ 188.850	\$ 1.133.100
8.2	VENTANERIA EN ALUMINIO	GB	1	\$ 15.960.000	\$ 15.960.000
8.3	PASAMANOS METALICOS	ML	54,8	\$ 250.900	\$ 13.749.320
8.4	DIVISION DE BAÑOS	UND	6	\$ 308.400	\$ 1.850.400
<b>9</b>	<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>				<b>\$ 42.356.200</b>
9.1	PUERTA EN MADERA	UND	18	\$ 308.400	\$ 5.551.200
9.2	CLOSET HABITACIONES	M <sup>2</sup>	92,5	\$ 288.400	\$ 26.677.000
9.3	MARCO PUERTAS Y GABINETES COCINA	GB	1	\$ 10.128.000	\$ 10.128.000
<b>10</b>	<b>PISOS</b>				<b>\$ 92.382.484</b>
10.1	REPLANTEO Y COMPACTACION	M <sup>2</sup>	285,4	\$ 7.804	\$ 2.227.262
10.2	CONCRETO 3000 psi PARQUEADERO E=20 CM	M <sup>3</sup>	322,12	\$ 82.944	\$ 26.718.050
10.3	MORTERO DE	M <sup>2</sup>	597,66	\$ 22.527	\$ 13.463.188

	NIVELACION 1:3 E: 3,5 cm				
10.4	PISO PORCELANATO 60X60	M <sup>2</sup>	597,66	\$ 41.041	\$ 24.528.564
10.5	GUARDAESCOBA	ML	620	\$ 41.041	\$ 25.445.420
<b>11</b>	<b>ENCHAPES MUROS</b>				<b>\$ 6.203.123</b>
11.1	ENCHAPE COCINA	M <sup>2</sup>	31,2	\$ 27.230	\$ 849.581
11.2	ENCHAPE CERAMICA BAÑOS	M <sup>2</sup>	219,168	\$ 24.427	\$ 5.353.542
<b>12</b>	<b>DRYWALL</b>				<b>\$ 23.459.860</b>
12.1	DRYWALL	M <sup>2</sup>	523,26	\$ 34.832	\$ 18.226.192
12.2	SUPERBOARD (ZONAS HUMEDAS)	M <sup>2</sup>	74,4	\$ 70.345	\$ 5.233.668
<b>13</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y OTROS</b>				<b>\$ 11.410.696</b>
13.1	SUMINISTRO E INST. BATERIA SANITARIA	UND	12	\$ 212.528	\$ 2.550.330
13.2	SUMINISTRO E INST. LAVAPLATOS	UND	12	\$ 147.503	\$ 1.770.030
13.3	SUMINISTRO E INST. DUCHAS	UND	12	\$ 49.295	\$ 591.540
13.4	SUMINISTRO E INST. MESON GRANITO	ML	10,2	\$ 462.388	\$ 4.716.358
13.5	SUMINISTRO E INST. LAVADERO	UND	6	\$ 297.073	\$ 1.782.438
<b>14</b>	<b>IMPERMEABILIZACION CUBIERTA</b>				<b>\$ 4.458.600</b>
14.1	IMPERMEABILIZACION	M <sup>2</sup>	247,7	\$ 18.000	\$ 4.458.600

	N MANTODEL				
<b>15</b>	<b>URBANISMO</b>				<b>\$ 596.910</b>
15.1	ANDENES	M <sup>2</sup>	4,2	\$ 65.708	\$ 275.972
15.2	BORDILLO EN CONCRETO	ML	4,2	\$ 42.612	\$ 178.970
15.3	ZONAS VERDES - JARDINERIA	M <sup>2</sup>	11,5	\$ 12.345	\$ 141.968
<b>16</b>	<b>ASEO/ VARIOS</b>				<b>\$ 5.730.000</b>
16.1	ASEO DE OBRA	GB	1	\$ 2.830.000	\$ 2.830.000
16.2	RETIRO ESCOMBROS	M <sup>3</sup>	116	\$ 25.000	\$ 2.900.000
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 602.594.460,64</b>
		Administración		12%	\$ 72.311.335,28
		Imprevistos		5%	\$ 30.129.723,03
		Utilidades		5%	\$ 30.129.723,03
				<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$ 735.165.242</b>

### 3 CONCLUSIONES

Tomar como guía las directrices del Project Management Institute (PMI), es una herramienta muy útil ya que permite visualizar de manera clara el objetivo que se quiere cumplir al final, teniendo todos los elementos necesarios para poder realizar un seguimiento al proyecto que se esté ejecutando. La planeación es de vital importancia para el éxito de cualquier proyecto y entre más se tenga en cuenta, seguramente mejor van a ser los resultados. El proyecto torres de San Joaquín se le realizó la gestión de la planificación preliminar del proyecto con el fin de:

- Determinar los entregables del proyecto con el objetivo de poder persuadir futuros socios para el proyecto.
- Tener metas precisas en cuanto al alcance, costo y tiempo de ejecución del proyecto.
- Poder solucionar problemas en la ejecución de la obra de manera rápida y precisa.
- Determinar posibles problemas que puedan surgir en el momento que se desea iniciar la ejecución del proyecto.
- Realizar controles de seguimiento para la correcta ejecución del proyecto.

En resumen, el resultado de aplicar la gestión integrada del proyecto, la cual es la primera área del conocimiento, permitió desarrollar y definir: la línea base del alcance, la línea base de los costos y la línea base del presupuesto. Estos son tres aspectos necesarios para realizar un acertado desarrollo, seguimiento y control de un proyecto de construcción. En el momento que el proyecto se encuentre en ejecución se hace necesario aplicar herramientas como el valor ganado, el cual consiste en realizar periódicamente un monitoreo y control al proyecto que se encuentre en ejecución.

## **BIBLIOGRAFÍA**

CHAMOUN, Yamal. Administración profesional de proyectos: la guía. México: Mc Graw-Hill. 2002. 268p. ISBN 970-10-4833-4.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®). EE. UU.: Project Management Institute, Inc. 5ta Edición. 2013. 568p. ISBN 978-1-62825-009-1.