

Evaluación topográfica y estimación de costos: Un enfoque integral para el edificio Crisanto

Luque y la parroquia Cristo Redentor

Daniel Alonso Numpaque

Yan Sebastián Parada

Nelson Adolfo Vega



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2023

EVALUACIÓN TOPOGRÁFICA Y ESTIMACIÓN DE COSTOS: UN ENFOQUE  
INTEGRAL PARA EL EDIFICIO CRISANTO LUQUE Y LA PARROQUIA CRISTO  
REDENTOR

Autores:

DANIEL ALONSO NUMPAQUE

YAN SEVASTIÁN PARADA

NELSON ADOLFO VEGA

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIEROS CIVILES**

Director:

Arq. Julián David Castro

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL

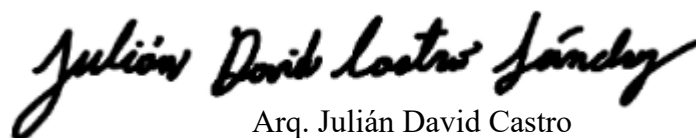
TUNJA

2023

Nosotros, Daniel Alonso Numpaque, Yan Sebastián Parada, Nelson Adolfo Vega, declaramos que el contenido de este documento es reflejo del trabajo personal de quienes suscriben y manifiestan que los datos son originales y tenemos autorización para difundirlos y que ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original total o parcial, como asimismo en caso de recibirse acusaciones legales derivados de su contenido y/o de los datos presentados, somos responsables directos administrativo, económico y legal, sin afectar al Director o Directora de Tesis, a la Universidad, a otras entidades que hayan colaborado en este trabajo o entidades que hayan financiado este programa o me hayan concedido ayudas para realizar mis nuestros estudios.

**NOTA DE ACEPTACIÓN DE JURADOS**

La nota final tuvo un ponderado de 3.5



Arq. Julián David Castro

Director de la Pasantía

Fundación universitaria Juan de Castellanos

Facultad de ingeniería civil

Carlos Andres Reyes Rodriguez

Director de programa

Tunja, 08 de noviembre del 2023

## AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido al desarrollo y culminación de este libro, parte fundamental de nuestra opción de grado en Ingeniería Civil.

En primer lugar, agradecemos a la Fundación Universitaria Juan de Castellanos por brindarnos la oportunidad de cursar nuestros estudios en esta prestigiosa institución, así como por el apoyo académico y los recursos facilitados durante esta etapa educativa.

También agradecemos profundamente a nuestros profesores y tutores por su orientación, conocimientos compartidos y dedicación a lo largo de nuestra formación. Sus enseñanzas han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo y nuestro crecimiento académico y profesional.

No podemos dejar de mencionar el apoyo incondicional de nuestras familias y amigos, quienes han sido nuestro pilar durante esta travesía. Su constante ánimo y comprensión han sido fundamentales en los momentos más desafiantes.

Finalmente, agradecemos a todos aquellos que, directa o indirectamente, colaboraron en la realización de este libro de opción de grado, aportando su conocimiento y experiencias que han enriquecido este proyecto.

Su contribución ha sido invaluable y es una parte esencial en este logro académico en nuestras vidas.

¡Gracias a todos por ser parte de este emocionante viaje!

## RESUMEN

El presente documento define las diferentes actividades ejecutadas mediante la modalidad de pasantía como opción de trabajo de grado para la Fundación Universitaria Juan de Castellanos, por medio del acta de inicio firmada el día 10 de abril del 2023 en la unidad de planeación bajo la dependencia de oficina administrativa y financiera, y finalizada el XXX de noviembre del 2023. El propósito central de este documento es organizar, sintetizar y proporcionar la información esencial relacionada con la creación de una guía metodológica que facilite la gestión del apoyo en la minuciosa estructuración técnica de los Análisis de Precios Unitarios (APUS). Este apoyo se dirige específicamente al proyecto de la Parroquia Cristo Redentor, situada en el barrio Patriotas de Tunja. El enfoque de esta guía detalla de manera exhaustiva la metodología necesaria para la elaboración de un presupuesto en el ámbito de la ingeniería civil. A lo largo de este proceso, se reflejarán los conocimientos adquiridos durante el período de pasantía, dentro de este documento, se pueden encontrar los objetivos y la metodología utilizada para abordar la problemática identificada a lo largo del desarrollo de la pasantía. En esto, se ha observado una falta de estandarización real en los procesos realizados por los estudiantes de Ingeniería Civil, cuyas principales actividades incluyen levantamientos topográficos, la elaboración de planos detallados, el predimensionamiento estructural y la estimación de costos para el proyecto de la Parroquia Cristo Redentor en el barrio Patriotas de Tunja, Boyacá. En este sentido, el propósito fundamental de este esfuerzo es generar una guía metodológica que optimice tanto el tiempo de aprendizaje como el tiempo de ejecución del apoyo técnico, garantizando la calidad y objetividad en la entrega de resultados.

**Palabras clave:** APUS, estructuración, guía, metodología, técnica.

## ABSTRACT

This document defines the different activities carried out through the internship modality as a degree work option for the Juan de Castellanos University Foundation, through the initiation document signed on April 10, 2023 in the planning unit under the dependence of administrative and financial office, and completed on November XXX, 2023. The central purpose of this document is to organize, synthesize and provide essential information related to the creation of a methodological guide that facilitates the management of support in the detailed technical structuring of the Analysis of Unit Prices (APUS). This support is specifically directed to the Christ the Redeemer Parish project, located in the Patriotas neighborhood of Tunja. The approach of this guide exhaustively details the methodology necessary for preparing a budget in the field of civil engineering. Throughout this process, the knowledge acquired during the internship period will be reflected. Within this document, you can find the objectives and methodology used to address the problems identified throughout the development of the internship. In this, a lack of real standardization has been observed in the processes carried out by Civil Engineering students, whose main activities include topographic surveys, the preparation of detailed plans, structural pre-sizing and cost estimation for the Parroquia Cristo project. Redeemer in the Patriotas neighborhood of Tunja, Boyacá. In this sense, the fundamental purpose of this effort is to generate a methodological guide that optimizes both the learning time and the execution time of technical support, guaranteeing quality and objectivity in the delivery of results.

**Keywords:** APUS, structuring, guide, methodology, technique.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	15
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	16
<b>CAPÍTULO 2. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD</b> .....	18
2.1 Localización:.....	18
2.2 Descripción de la entidad.....	20
2.3 Misión .....	20
2.4 Visión.....	21
2.5 Identidad .....	21
2.6 Alcance del sistema.....	21
2.7 Organigrama .....	22
<b>CAPÍTULO 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b> .....	22
3.1 Proyecto I: Levantamiento topográfico y conjunto planimétrico sede Crisanto Luque. 22	
3.2 Proyecto II: Predimensionamiento estructural y análisis de precio unitario por unidades constructivas para el proyecto Parroquia Cristo Redentor en el barrio Los Patriotas de la ciudad de Tunja. ....	23
<b>CAPÍTULO 4. OBJETIVOS</b> .....	24
4.1 Objetivo general.....	24
4.2 Objetivos específicos .....	24

<b>CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
5.1 La topografía: .....	25
5.1.1 Planimetría.....	26
5.1.2 Altimetría.....	26
5.1.3 Teoría de errores.....	27
5.2 Costos y presupuestos .....	29
5.2.1 Tipos de costos: .....	30
<b>CAPÍTULO 6. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>31</b>
6.1 Levantamiento Topográfico.....	31
6.1.1 Topografía .....	31
6.1.2 Instrumentos topográficos .....	31
6.1.3 Puntos de Control .....	31
6.1.4 Curvas de Nivel .....	32
6.1.5 Modelado Digital del Terreno (MDT).....	32
6.2 Proceso del levantamiento .....	32
6.2.1 Planificación .....	32
6.2.2 Medición de Datos.....	32
6.2.3 Procesamiento de Datos.....	32
6.2.4 Análisis y Visualización .....	32
6.2.5 Documentación.....	32

6.3	Aplicaciones de la topografía.....	33
6.3.1	Diseño y Planificación de Proyectos .....	33
6.3.2	Gestión de Recursos Naturales .....	33
6.3.3	Estudios Geotécnicos.....	33
6.3.4	Topografía Legal .....	33
6.4	Presupuestos de obra.....	33
6.4.1	Componentes del Presupuesto .....	34
6.4.2	Estimación de Costos.....	34
6.4.3	Análisis de Precios Unitarios (APU).....	34
6.4.4	Contingencias .....	34
6.5	Proceso de Elaboración.....	34
6.5.1	Recolección de Datos .....	34
6.5.2	Desglose de Costos.....	34
6.5.3	Cálculos y Estimaciones.....	35
6.5.4	Análisis y Revisión.....	35
6.5.5	Presentación.....	35
6.6	Aplicaciones y usos.....	35
6.6.1	Toma de Decisiones.....	35
6.6.2	Licitación.....	35
6.6.3	Control de Costos .....	35

6.6.4	Contratos y Acuerdos .....	35
6.6.5	Evolución durante el Proyecto.....	35
<b>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA.....</b>		<b>36</b>
1.1	POYECTO I: CRISANTO LUQUE .....	36
1.1.1	Validación de espacios .....	36
1.1.2	Registro de medidas.....	37
1.1.3	Levantamiento topográfico.....	38
1.1.4	Digitalización.....	39
1.2	POYECTO II: PARROQUIA CRISTO REDENTOR .....	40
1.2.1	Visita al lote.....	40
1.2.2	Topografía de linderos.....	41
1.2.3	Diseños .....	42
1.2.4	Presentación de planos.....	43
1.2.5	Cantidades de obra.....	43
1.2.6	APUS.....	44
<b>CAPÍTULO 2 PLAN DE TRABAJO.....</b>		<b>44</b>
2.1	Cronograma de actividades.....	44
<b>CAPÍTULO 3 ACTIVIDADES EJECUTADAS .....</b>		<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 4 DESARROLLO DEL PRODUCTO.....</b>		<b>50</b>
4.1	Introducción .....	50

4.2	Objetivo de la guía .....	51
4.3	Marco legal .....	51
4.4	Componentes y definición de un presupuesto de obra.....	53
4.4.1	Cómputos métricos o cuantificación de materiales .....	53
4.4.2	Presupuesto de obra .....	54
4.4.3	Elaboración del presupuesto .....	55
4.4.4	Costos directos.....	56
4.4.5	Costos indirectos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.5	Pasó a paso de procesos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.5.1	Modelo de análisis de precios unitarios.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.5.2	Presentación de un presupuesto.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANALISIS..</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.1	Análisis y resultados del proyecto I-Sede Crisanto Luque de la FUJDC .....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>		
5.2	Análisis y resultados del proyecto II-Parroquia Cristo Redentor del barrio Los Patriotas	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CAPÍTULO 8. REFERENCIAS .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1: Cronograma de actividades .....	45
Tabla 2: Bitácora 1 del 01/06/2023 al 15/06/2023 .....	45
Tabla 3: Bitácora 2 del 16/06/2023 al 30/06/2023 .....	46
Tabla 4: Bitácora 3 del 01/07/2023 al 15/07/2023 .....	47
Tabla 5: Bitácora 4 del 01/08/2023 al 15/08/2023 .....	48
Tabla 6: Bitácora 5 del 16/08/2023 al 31/08/2023 .....	48
Tabla 7: Bitácora 6 del 01/09/2023 al 15/09/2023 .....	49
Tabla 8: Bitácora 7 del 16/09/2023 al 30/09/2023 .....	50
Tabla 9 Modelo de APU de la construcción de la caseta provisional de obra. ....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 10: Modelo de APU de la localización y replanteo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 11: Modelo de APU del descapote manual de la capa vegetal.....	<b>¡Error! Marcador no</b>
<b>definido.</b>	
Tabla 12: Presupuesto de obra ITEM 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1: Localización del lugar de desarrollo de la pasantía .....	18
Figura 2: Localización del proyecto I, sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos.....	19
Figura 3: Localización del proyecto II, Parroquia Cristo Redentor del barrio Los Patriotas. ...	20
Figura 4: Organigrama de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos.....	22
Figura 5: Validación de los espacios para el levantamiento topográfico en el edificio Crisanto Luque.....	36
Figura 6: Registro y toma de medidas .....	37
Figura 7: Levantamiento topográfico .....	38
Figura 8: Digitalización de los espacios .....	39
Figura 9: Visita técnica del lote y ubicación de la parroquia Cristo Redentor .....	41
Figura 10: Estudios previos de la parroquia Cristo redentor .....	42



## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La Fundación Universitaria Juan de Castellanos ofrece diversas oportunidades para enriquecer la formación profesional de sus estudiantes, incluyendo la realización de pasantías como modalidad de titulación. En este contexto, la Oficina de Planeación se compromete a proporcionar proyectos a los pasantes con el fin de desarrollar competencias y abordar las necesidades tanto de la institución como de la comunidad en general.

Para el desarrollo de esta pasantía se apoyó de manera técnica a dos proyectos con conocimientos adquiridos en el proceso de formación, tales como: presupuestos de obra, levantamientos topográficos, diseño arquitectónico, predimensionamiento estructural, reconocimiento de espacios, y elaboración de guía metodológica, así mismo acompañamiento técnico y administrativo en los diferentes proyectos a desarrollar.

Para el proyecto I, la necesidad del apoyo nace debido a que la Fundación Universitaria Juan de Castellanos, en este momento no cuenta con información detallada de su infraestructura arquitectónicamente hablando, en este caso la sede Crisanto Luque requiere el estado plan métrico de la misma, por medio de la modalidad de pasantía, se prestó el servicio en calidad de pasantes, brindando apoyo técnico para los estudios pertinentes, por otra parte, la Fundación Universitaria Juan de Castellanos, en su misión de contribuir y fomentar la transformación social, brinda el apoyo técnico y logístico a la comunidad del sector los Patriotas, en el proyecto II el cual se desarrolla en la Parroquia Cristo Redentor, en donde los estudiantes en calidad de pasantes desplegaron las diferentes actividades para brindar acompañamiento técnico y administrativo del proyecto.

En base a lo anterior se llevaron a cabo diferentes actividades adelantadas por la oficina de planeación relacionadas a la estructuración de proyectos de ingeniería civil en diferentes áreas y

proyectos tales como: levantamiento de espacios con control topográfico, georreferenciación de la edificación y planos de detalle, posteriormente se trasladó la información obtenida a bitácoras en herramientas informáticas asistidas por computador de la sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos seccional Tunja (proyecto I), de igual forma se trabajó en paralelo en el predimensionamiento estructural y presupuesto de obra de la Parroquia Cristo Redentor proyectada en el barrio Patriotas (proyecto II).

Durante el desarrollo de esta pasantía se evidencio un vacío documental donde se puede ver que actualmente no se cuenta con una estandarización de procesos que optimicen el desarrollo de proyectos de construcción en base de los apoyos técnicos solicitados lo que requiere hacer levantamientos topográficos, la elaboración de planos detallados, el predimensionamiento estructural y la estimación de costos para el proyecto de construcción de la Parroquia Cristo Redentor en el barrio Patriotas de Tunja, Boyacá.

Para abordar estas problemáticas, la Oficina de Planeación de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos ha facilitado a través de los pasantes la proyección, gestión, estructuración y creación de una guía que detalla el proceso de elaboración de análisis de precios unitarios en el campo de la ingeniería civil. Esta guía servirá como referencia fundamental para la elaboración de presupuestos de obra en el futuro.

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

En proyectos de ingeniería, los levantamientos topográficos son esenciales al proporcionar información detallada sobre la topografía de un área, ayudando a tomar decisiones informadas en la disposición de estructuras y la gestión del terreno. De manera similar, un buen presupuesto de obra es crucial para la gestión eficiente de proyectos de construcción, permitiendo el control de costos y la planificación de recursos.

Durante la pasantía, se fortalecieron y aplicaron conocimientos en levantamientos topográficos, presupuestos de obra y otros aspectos. La necesidad de crear una guía metodológica surge de la falta de documentación clara en estos procesos, lo que limita la formación académica y profesional en ingeniería civil. Esta guía proporcionará un recurso valioso para estudiantes y profesionales en el campo.

Lo anterior surge ya que hoy por hoy, no se evidencia documentación que proporcione la información necesaria y clara que guíe de forma sistemática la elaboración de levantamientos topográficos, generación de levantamientos de espacios con control topográficos, APUS y presupuestos de obra, y todos los procesos que se deben hacer para finalmente brindar un correcto acompañamiento administrativo de calidad y de esta forma optimizar tiempos y costos de proyectos de obras civiles, de este modo el aprendizaje que se obtiene es mediante conocimientos adquiridos durante el curso del programa de ingeniería civil los cuales son transmitidos de manera muy técnica y académica. Por lo cual se limitan esos conocimientos y aprendizajes ya que dejan grandes vacíos técnicos y dudas en cuanto a la metodología usada en ámbitos laborales y más reales para efectuar un presupuesto de obra profesional.

En cierta medida con la elaboración de un documento que unifique de forma sintetizada sobre los diferentes conocimientos académicos al igual que los métodos utilizados para dichos estudios brindara un documento guía y de consulta para las personas que estudian y se desempeñan en esta área.

## CAPÍTULO 2. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD

### 2.1 Localización:

La pasantía se dividió en dos proyectos diferentes y se adelantó en dos puntos diferentes de la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá, Tunja. Es una ciudad y municipio de Colombia, ubicada en la región andina con una temperatura promedio de 13 °C y cuenta con una población de 180.568 habitantes. “Limita al oriente con los municipios de Oicata, Chivata, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada, por el occidente con Samacá, Cucaita y Sora y al norte con Motavita y Cómbita”. (Blog de CIDEU, 2023) En adición, cuenta con 10 veredas en el sector rural y 8 comunas en la zona urbana.

Figura 1: Localización del lugar de desarrollo de la pasantía



Fuente. Google Earth. Municipio de Tunja-Boyacá

El proyecto I se desarrolló en la sede Crisanto Luque de la fundación universitaria Juan de Castellanos, la cual se sitúa en el área metropolitana de Tunja Cl. 17 # 9-85, la cual se encuentra en el área central de la ciudad.

Figura 2: Localización del proyecto I, sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos.



Fuente. Google Earth. Centro histórico de Tunja.

El proyecto II se desarrolló Parroquia Cristo Redentor está ubicada en el barrio Los Patriotas, el cual hace parte de la comuna 7, ubicada en el oriente de Tunja, en el valle alto del río Jordán y las colinas de Pírgua.

Figura 3: Localización del proyecto II, Parroquia Cristo Redentor del barrio Los Patriotas.



Fuente. Google Earth. Barrió Los Patriotas.

## 2.2 Descripción de la entidad

La Fundación universitaria Juan de Castellanos es una institución privada de educación superior de carácter religioso de la ciudad de Tunja, en Colombia, que cuenta con un sistema de gestión de la calidad; cuyo nombre es en honor al sacerdote español Juan de Castellanos, fallecido en la ciudad de Tunja.

## 2.3 Misión

La Fundación Universitaria Juan de Castellanos es una institución católica de Educación Superior de la Arquidiócesis de Tunja, en constante dinamismo, que contribuye a la transformación social, mediante la formación de profesionales capaces de aportar soluciones a los desafíos del

mundo, con sentido humano, buscando el bien común y cooperando en la construcción de la "Civilización del Amor" (Juan De Castellanos)

#### **2.4 Visión**

En el año 2029, la Fundación Universitaria Juan de Castellanos será reconocida como una Institución Católica de Educación Superior, emergente, caracterizada por la innovación de sus procesos pedagógicos y curriculares, por su actividad investigativa e impacto en el contexto, por sus procesos de internacionalización y su transformación digital, apoyada en un talento humano de excelencia y en espacios y ambientes de aprendizaje apropiados, respaldada en graduados que responden a los retos de su tiempo, y anclada en los principios y valores institucionales.

#### **2.5 Identidad**

La Fundación Universitaria Juan de Castellanos es una Institución de Educación Superior Colombiana, de la Iglesia Católica, creada por la Arquidiócesis de Tunja, debidamente aprobada por el Ministerio de Educación Nacional, que está constituida por una comunidad de personas iguales en su dignidad humana, de la que son parte el personal directivo y administrativo, los estudiantes, los docentes y los graduados, presidida por el Señor Arzobispo de Tunja, y que, según el deseo de la Iglesia, está consagrada sin reservas a la causa de la verdad mediante el conocimiento, la enseñanza, la producción y la comunicación de la ciencia, sirviendo tanto al cuidado de la "casa común", como a la dignidad del ser humano y a la misión eclesial.

#### **2.6 Alcance del sistema**

La FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS, como Institución Universitaria de Educación Superior, oferta servicios educativos de pregrado y posgrado para el trabajo y el desarrollo humano, bajo los criterios de calidad, inclusión y equidad. Por consiguiente, busca formar una comunidad universitaria auténticamente humana, que adquiera una formación



En primer lugar, el levantamiento topográfico arquitectónico es necesario para el diseño y la planificación de proyectos de construcción, renovación o ampliación. Al contar con mediciones precisas y una representación detallada del edificio existente. La documentación detallada del estado actual del edificio permite una planificación adecuada de las intervenciones y la conservación de los elementos arquitectónicos originales, identificando posibles problemas o deficiencias que requieran atención. Esto es especialmente importante partiendo que las actuales instalaciones en su mayoría son antiguas y que a futuro podrían requerir mantenimiento preventivo.

Por último, este conjunto planimétrico realizado es útil para realizar estimaciones de costos más precisas para proyectos de construcción, renovación o restauración del edificio existente. Al contar con datos precisos, se pueden realizar cálculos más aproximados de la cantidad de materiales necesarios y el tiempo requerido para completar el proyecto.

### **3.2 Proyecto II: Predimensionamiento estructural y análisis de precio unitario por unidades constructivas para el proyecto Parroquia Cristo Redentor en el barrio Los Patriotas de la ciudad de Tunja.**

La Fundación Universitaria Juan de Castellanos en su condición de institución católica, responde a la solicitud de la comunidad del barrio los Patriotas y sectores aledaños a la estructuración del proyecto Parroquia Cristo Redentor, el cual servirá como base para una evaluación y proyección factible de ejecución. Para tal solicitud la Fundación Universitaria Juan de Castellanos dispuso de un equipo de trabajo competente para la iniciación de los estudios requeridos, nosotros en calidad de pasantes llevamos a cabo las siguientes actividades: visitas de campo, evaluación de aforos, definición de unidades de construcción, apoyo logístico en estudio

de suelos, diseño arquitectónico, predimensionamiento estructural, y análisis de precios unitarios. Para tal fin, fue necesaria la recopilación de información de campo como de investigación de proyectos similares en el área nacional. De acuerdo con lo anterior se pudo presentar una propuesta arquitectónica, estructural y presupuestas que cumple las necesidades de la comunidad.

Finalmente, los trabajos realizados en el desarrollo como pasantes están debidamente sustentados bajo parámetros normativos nacionales, en este caso NSR 10, NTC 4595 las cuales reglamentan los diferentes parámetros de diseño.

## **CAPÍTULO 4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Desarrollar funciones ingenieriles para la realización de levantamientos espaciales y topográficos de la sede Crisanto Luque de la FUJDC y, de manera simultánea, elaborar una guía metodológica de APUS para el proyecto de construcción de la Parroquia Cristo Redentor en el barrio Los Patriotas.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un levantamiento topográfico detallado de la sede Crisanto Luque de la FUJDC, que incluya la medición precisa de elevaciones, disposiciones y características de la edificación.
- Identificar y evaluar los requisitos específicos de diseño y construcción para la Parroquia Cristo Redentor en el barrio Los Patriotas.
- Elaborar un presupuesto detallado para el proyecto de construcción de la Parroquia Cristo Redentor, que incluya estimaciones necesarias de costos de materiales, mano de obra y otros recursos necesarios.

- Agrupar y sintetizar la información y métodos implementados con el fin de generar una metodología que aporte a la sistematización de los procesos a realizar para la elaboración de APUS y presupuestos de obra en proyectos de construcción.
- Diseñar un documento guía que compendie dicha información de manera que se estandaricen los procesos requeridos para la generación de presupuestos de obra y APUS

## **CAPÍTULO 5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 La topografía:**

La topografía es la ciencia que determina las dimensiones y el contorno (características tridimensionales) de la superficie de la tierra a través de la medición de distancias, direcciones y elevaciones. Define también las líneas y niveles que se necesitan para la construcción de edificios, caminos, presas y otras estructuras. Además de estas mediciones en campo, la topografía incluye el cálculo de áreas, volúmenes y otras cuantificaciones, así como la elaboración de los diagramas y planos necesarios. (Cormac, 2006).

La topografía tiene diversas aplicaciones dentro de las cuales se encuentra la información espacial por medio de la cual el ingeniero topógrafo geomático utiliza herramientas informáticas para examinar la naturaleza y organización de datos espaciales. Emplea métodos y técnicas de procesamiento de datos en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), lo que habilita la innovación y la creatividad en la representación y transmisión de información geoespacial. (Universidad de Colima, 2022)

De esta manera se da paso a Soluciones y Aplicaciones de la información Espacial por medio de la cual se analizan cuestiones concernientes espacios de una edificación o de la superficie de la

tierra que están vinculadas con la identificación, ubicación y transformación de recursos naturales y estructuras civiles. Esto contribuye a la formulación de estrategias de desarrollo, medidas de preservación y una gestión eficaz de los recursos, en conformidad con los criterios de calidad y los requisitos legales tanto a nivel nacional como internacional. Todo esto se realiza aplicando un conocimiento especializado y actuando de manera ética en la práctica profesional. (Universidad de Colima, 2022).

En resumen, el levantamiento de espacios con topografía es una técnica fundamental para adquirir información precisa sobre la topografía de un área, lo que facilita la toma de decisiones en una variedad de campos, desde la construcción y la ingeniería hasta la gestión de recursos naturales y la planificación urbana.

La topografía es una rama de la ingeniería que determina las posiciones de los puntos levantados en campo, previo procesamiento, y por su naturaleza considera la superficie trabajada como plana horizontal (Dueñas, Generalidades, 2019, pág. 9). La Topografía se encarga de graficar en un plano, un área determinada a una escala conveniente y esta se divide en dos:

### **5.1.1 Planimetría**

Ayuda a representar gráficamente, los detalles de una superficie en un plano, solo considerando las distancias horizontales, descartando cualquier parámetro de elevación. (Dueñas, Generalidades, 2019, pág. 13)

### **5.1.2 Altimetría**

Se encarga de determinar las elevaciones o cotas en el plano teniendo como base un nivel de referencia.

### 5.1.3 Teoría de errores

Uno de los métodos empleados para efectuar los levantamientos topográficos es la teoría de errores que Según Zúñiga (2011, p. 22-23), “En toda determinación física, por riguroso que sea el método de observación, hábil y atento el operador y apropiado el instrumento empleado, se cometen inexactitudes. Interesa, por lo que se refiere a las determinaciones 17 topográficas, conocer el origen de esas discrepancias, sus clases, las leyes que las rigen y cómo se acumulan o combinan, cuando varias operaciones elementales intervienen en otra, para llegar a resolver dos problemas:

- Determinar el error que en total podrá haber en una operación realizada con sujeción a determinado método y con instrumento dado; o, viceversa.
- Establecer las condiciones (método y aparato) en que se ha de operar para que el resultado del verdadero en menos de una tolerancia pre-establecida.

#### a. Faltas y Errores:

En topografía se deben distinguir ambos términos. Son faltas o errores materiales, las que provienen de que el operador falta a la rigurosidad de su cometido, por descuido, torpeza, olvido, distracción, etc. En general, las faltas son inexactitudes groseras, equivocaciones, cuyo valor es superior a los pequeños errores que son más frecuentes. Los errores son las exactitudes que no dependen del descuido del operador, sino de la imperfección de sus sentidos y de la de los instrumentos. Los errores se clasifican en sistemáticos (o permanentes) y accidentales. Los errores sistemáticos pueden ser constantes en magnitud y sentido, o variables, es decir, oscilantes entre un máximo y un mínimo.

## **b. Métodos de cálculo y errores en las medidas**

Los métodos de cálculo en topografía elemental requieren de conocimientos de aritmética, geometría general y analítica, de trigonometría y matemática logarítmica. Queda establecido, de los conceptos expuestos, los siguientes postulados:

- Ninguna medición es exacta.
- Toda serie de mediciones contiene errores.
- El error exacto de una determinada medición siempre será desconocido, lo que se conoce es el error probable.

Los errores que aparecen en las mediciones son de tres clases:

- Errores instrumentales: Se originan por las imperfecciones o ajustes defectuosos de los equipos usados para obtener mediciones.
- Errores personales: Son producidos por las limitaciones de los sentidos humanos de la vista, el tacto o el oído, o por la falta de habilidad.
- Errores naturales: Se deben a las variaciones atmosféricas, como la humedad, temperatura, velocidad del viento, refracción, magnetismo, etc.

## **c. Magnitud de los errores**

La discrepancia entre dos mediciones en realidad es la diferencia entre el valor medido y el valor conocido de una cantidad. Una discrepancia pequeña indica que probablemente no existe ninguna equivocación y por lo tanto los errores aleatorios son pequeños. Siendo la precisión el grado de probabilidad de repetición entre varias medidas de la misma cantidad y la exactitud es la absoluta cercanía a la realidad, pudiendo existir cierta concordancia entre dos valores medidos implica precisión, pero no asegura exactitud”.

## 5.2 Costos y presupuestos

Otra parte importante para el desarrollo de proyectos de construcción son los costos y presupuestos desempeñan un papel fundamental en cualquier obra de construcción debido a su importancia en varios aspectos clave del proyecto. La técnica de la gestión de costos en la industria de la construcción no tiene una historia tan definida como otras disciplinas relacionadas con el diseño y construcción de obras. Hasta hace algunos años, la elaboración de presupuestos para proyectos de ingeniería y construcción recaía en manos de personas con la habilidad de calcular volúmenes de obra y recordar precios, quienes podían estimar y luego el contratista se encargaba de realizar los trabajos recomendados. Esta situación limitaba el alcance de los proyectos y resultaba en un tipo específico de trabajo.

Sin embargo, las condiciones del mercado en esta importante industria fueron evolucionando, y gradualmente surgió la necesidad de capacitar al personal y mejorar sus habilidades en gestión de costos. Tanto en nuestro país como en otros, no se contaba con ventajas preexistentes notables. Los ingenieros tuvieron que desarrollar sus propios métodos y procedimientos para enfrentar los desafíos que se les presentaban. (Jimenez, 2015)

A partir del desarrollo de estas técnicas, surgieron algunas sociedades en las cuales se pudo establecer terminología y procedimientos convencionales. A nivel global, destaca el Consejo Internacional de Ingeniería de Costos (ICEC), que agrupa a sociedades de especialistas de más de 33 naciones en cinco continentes. En los Estados Unidos de América, se fundó la Asociación Americana de Ingenieros de Costos (AACE, por sus siglas en inglés) en 1956, con el propósito de conocer y difundir los avances en el arte y la ciencia de la ingeniería de costos. Actualmente, esta organización se denomina AACE International, la Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos.

Antes de dar inicio a la construcción de un proyecto es necesario realizar los estudios planimétricos presupuestarios correspondientes y que permitan planificar apropiadamente la ejecución de las obras. Es este último, el análisis presupuestario, el mecanismo que permitirá establecer el costo total de la construcción, misma, así como de todos los valores adicionales relacionados a la misma. El análisis presupuestario permite por lo tanto, realizar una planeación adecuada de los gastos en obra. Su correcta ejecución nos permitirá reducir los costos en las áreas clave sin comprometer la viabilidad del proyecto además de que constituye una herramienta para planificar los beneficios que obtendremos producto de nuestro ejercer profesional. (Hidalgo, 2021).

Los elementos esenciales que componen los costos fundamentales de una obra incluyen materiales, mano de obra, equipos y herramientas, gastos generales e impuestos. Para desarrollar un presupuesto efectivo, es esencial comprender la distinción entre el costo y el precio total de una obra. (Fausto Cabrera Montes, 2018)

### **5.2.1 Tipos de costos:**

#### **a. Costos directos e indirectos:**

Los costos directos se refieren a aquellos directamente vinculados a la producción de un bien o su construcción, como la mano de obra, el equipo y los materiales utilizados en la fabricación o edificación. Estos costos se conocen como costos directos y están asociados con la producción directa del bien o edificio.

Por otro lado, los costos indirectos representan una porción del costo total del proyecto. Estos costos incluyen, por ejemplo, los relacionados con la supervisión del proceso de producción, los gastos de oficina relacionados con el proyecto, así como los costos de luz, agua y servicio

telefónico. Estos costos indirectos son de gran relevancia, ya que su suma contribuye al cálculo total de los costos del proyecto.

**b. Costos fijos y variables:**

Los costos fijos son aquellos que no varían en función de la cantidad de productos que se están produciendo. Los costos variables resultan de la multiplicación del costo unitario de producción por la cantidad de productos fabricados. Por ejemplo, consideramos el costo de producción de ladrillos. Varios factores influyen en este costo, pero centrémonos en dos de ellos. El costo fijo se incurre al utilizar el horno mensualmente, ya sea debido a la mano de obra o a los insumos utilizados. Por otro lado, el costo variable en este caso sería la cantidad de ladrillos producidos multiplicados por el costo unitario directo de producción.

## **CAPÍTULO 6. MARCO CONCEPTUAL**

### **6.1 Levantamiento Topográfico**

#### **6.1.1 Topografía**

La topografía se refiere al estudio y la medición detallada de la superficie terrestre, incluyendo sus elevaciones, pendientes, distancias horizontales y ubicación de puntos de interés.

#### **6.1.2 Instrumentos topográficos**

Estos instrumentos incluyen teodolitos, niveles, estaciones totales, receptores GPS y drones, que se utilizan para medir y registrar datos topográficos con precisión.

#### **6.1.3 Puntos de Control**

Son puntos fijos y conocidos en el terreno que se utilizan como referencia para georreferenciar y garantizar la precisión de las mediciones topográficas.

#### **6.1.4 Curvas de Nivel**

Son líneas que conectan puntos con la misma elevación en un mapa topográfico, lo que permite visualizar las variaciones de elevación en un terreno.

#### **6.1.5 Modelado Digital del Terreno (MDT)**

Es una representación digital en tres dimensiones de la topografía de un área, generada a partir de datos recopilados en un levantamiento topográfico.

### **6.2 Proceso del levantamiento**

#### **6.2.1 Planificación**

Implica definir los objetivos del levantamiento, seleccionar los métodos y herramientas adecuados, y establecer un plan detallado para la ejecución del levantamiento.

#### **6.2.2 Medición de Datos**

En esta etapa, se utilizan los instrumentos topográficos para recopilar información sobre puntos de referencia, elevaciones, distancias y otros datos relevantes del terreno.

#### **6.2.3 Procesamiento de Datos**

Los datos recopilados se procesan utilizando software especializado para generar mapas, planos y modelos digitales que representan la topografía del área.

#### **6.2.4 Análisis y Visualización**

Los resultados del levantamiento se analizan y se presentan de manera clara y comprensible, lo que permite a los ingenieros, arquitectos y planificadores tomar decisiones informadas.

#### **6.2.5 Documentación**

Se generan informes técnicos y documentación que detallan los resultados del levantamiento, incluyendo mapas, planos y otros documentos necesarios para el proyecto.

## **6.3 Aplicaciones de la topografía**

### **6.3.1 Diseño y Planificación de Proyectos**

Los levantamientos topográficos son esenciales para la planificación y diseño de proyectos de construcción, carreteras, urbanización y paisajismo.

### **6.3.2 Gestión de Recursos Naturales**

Se utilizan en la gestión de recursos hídricos, forestales y ambientales, así como en la agricultura de precisión.

### **6.3.3 Estudios Geotécnicos**

Ayudan a evaluar la estabilidad del terreno y prevenir pasos de tierra y otros riesgos geotécnicos.

### **6.3.4 Topografía Legal**

Se utilizan en la definición de límites de propiedad y en la resolución de disputas legales relacionadas con la tierra.

## **6.4 Presupuestos de obra**

Un presupuesto de obra es un cálculo detallado que identifica y cuantifica todos los gastos necesarios para llevar a cabo un proyecto de construcción. Incluye los costos de materiales, mano de obra, equipos, servicios, impuestos y otros elementos relacionados con la construcción.

El propósito principal de un presupuesto de obra es proporcionar una estimación precisa de los costos totales del proyecto. Esto ayuda a los propietarios, contratistas, arquitectos e ingenieros a planificar y controlar el presupuesto del proyecto desde el inicio hasta la finalización.

### **6.4.1 Componentes del Presupuesto**

Un presupuesto de obra desglosa los costos en diferentes categorías, que pueden incluir costos directos (materiales, mano de obra, equipos), costos indirectos (gastos generales, administración, seguros), contingencias y utilidades. Cada componente se detalla para comprender y gestionar mejor los costos del proyecto.

### **6.4.2 Estimación de Costos**

La estimación de costos es el proceso de calcular los gastos asociados con cada elemento del proyecto. Esto implica considerar los precios de los materiales, las tarifas laborales, los costos de equipos y otros gastos necesarios.

### **6.4.3 Análisis de Precios Unitarios (APU)**

Los APU son desgloses de costos por unidad de medida (por ejemplo, costo por metro cuadrado o metro cúbico). Estos se utilizan para calcular el costo total de un elemento específico de construcción y permiten una evaluación precisa de los gastos.

### **6.4.4 Contingencias**

Las contingencias son fondos reservados en el presupuesto para hacer frente a costos imprevistos o cambios

## **6.5 Proceso de Elaboración**

### **6.5.1 Recolección de Datos**

Se recopila información sobre los requerimientos del proyecto, especificaciones, planos y precios de materiales y mano de obra.

### **6.5.2 Desglose de Costos**

Se desglosan los costos en partidas específicas y se calculan los precios unitarios.

### **6.5.3 Cálculos y Estimaciones**

Se realizan cálculos detallados para cada partida y se estiman los costos totales.

### **6.5.4 Análisis y Revisión**

Se verifica la precisión del presupuesto y se ajusta según sea necesario.

### **6.5.5 Presentación**

El presupuesto se presenta en un formato claro y organizado, junto con cualquier documentación de respaldo.

## **6.6 Aplicaciones y usos**

### **6.6.1 Toma de Decisiones**

Los presupuestos de obra ayudan a tomar decisiones sobre la viabilidad del proyecto y la asignación de recursos.

### **6.6.2 Licitación**

Se utilizan en el proceso de licitación para obtener ofertas de contratistas.

### **6.6.3 Control de Costos**

Sirven como referencia para controlar y gestionar los costos durante la construcción.

### **6.6.4 Contratos y Acuerdos**

Los presupuestos son la base para la elaboración de contratos y acuerdos con contratistas y subcontratistas.

### **6.6.5 Evolución durante el Proyecto**

A medida que avanza el proyecto, el presupuesto de obra se actualiza para reflejar los costos reales y cualquier cambio en el alcance del trabajo.

En resumen, los presupuestos de obra son documentos esenciales que permiten la planificación, control y gestión financiera de proyectos de construcción. Proporcionan estimaciones detalladas de costos y son fundamentales para garantizar que los proyectos se ejecuten dentro de los límites presupuestarios y cumplan con los estándares de calidad establecidos.

## **CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA**

### **1.1 POYECTO I: CRISANTO LUQUE**

#### **1.1.1 Validación de espacios**

- **Definición de Objetivos:** se identificaron los objetivos específicos de la validación de espacios, como la verificación de la conformidad con ciertos estándares, la evaluación de la seguridad, los espacios a evaluar y medir de acuerdo a su relevancia.
- **Selección de Métodos:** se eligieron las metodologías y técnicas apropiadas para llevar a cabo la validación, las cuales incluyeron inspecciones visuales y mediciones.
- **Recopilación de Datos:** posterior a esto se realizaron inspecciones, mediciones y pruebas en los espacios que se van a validar.

Figura 5: Validación de los espacios para el levantamiento topográfico en el edificio Crisanto Luque.



Fuente. Elaboración propia

### 1.1.2 Registro de medidas

- Planificación: se definió el alcance del registro de medidas, incluyendo qué parámetros se medirán y en qué ubicaciones.
- Selección de Instrumentos: se seleccionaron los instrumentos de medición adecuados, como cintas métricas, niveles y estaciones totales.
- Toma de Medidas: se realizaron las mediciones de acuerdo con el plan establecido, asegurándose de seguir procedimientos precisos y consistentes.
- Registro de Datos: se registraron y documentaron todas las medidas de manera precisa.
- Verificación y Validación: finalmente se comprobó la precisión de las mediciones y verificar que se cumplan los estándares de calidad y precisión requeridos.

Figura 6: Registro y toma de medidas



Fuente. Elaboración propia

### 1.1.3 Levantamiento topográfico

Una vez establecidos los equipos de topografía necesarios y el plan específico a seguir para hacer el levantamiento topográfico, se estableció lo siguiente metodológicamente hablando:

- Campo Topográfico: se realizó el levantamiento la edificación de la sede Crisanto Luque de la FUJDC, tomando mediciones de coordenadas, altitudes, distancias, etc.
- Procesamiento de Datos: una vez tomadas las medidas se procesaron y corrigieron los datos recopilados.
- Generación de Resultados: posteriormente se crearon mapas topográficos, planos de manera física es decir en borrador que reflejen el edificio de la sede Crisanto Luque de la FUJDC, lo que ayudo a tener una visión más clara del panorama.

Figura 7: Levantamiento topográfico



Fuente. Elaboración propia

#### 1.1.4 Digitalización

- Escaneo/Registro de Datos: teniendo en cuenta los datos físicos anteriormente mencionados se pasaron a un modelo digital mediante herramientas informáticas.
- Tratamiento de Imágenes: se procesaron y corrigieron las imágenes digitales con el fin de obtener calidad y claridad en los entregables finales.
- Almacenamiento y Gestión: se organizó y gestiono toda la información obtenida al igual que los datos digitales de manera eficiente y segura.
- Distribución y Uso: Distribuir los datos digitalizados a las partes interesadas que en este caso es la oficina de planeación de la FUJDC para que puedan ser utilizados según sea necesario.

Figura 8: Digitalización de los espacios



Fuente. Elaboración propia

Fue de gran importancia adaptar estos procesos a las necesidades específicas del proyecto considerando las normativas y estándares aplicables en la ingeniería civil. Además, la tecnología actual, como sistemas de información geográfica (SIG) y software de CAD, fueron valiosos y de gran ayuda para la digitalización y análisis de datos topográficos y de espacio.

## 1.2 POYECTO II: PARROQUIA CRISTO REDENTOR

### 1.2.1 Visita al lote

- Planificación de la Visita: se determinó el propósito de la visita, como la evaluación del terreno para el proyecto de construcción de la parroquia Cristo Redentor del barrio los Patriotas.

- Inspección del Lote: se realizó una inspección exhaustiva del terreno, evaluando factores como la topografía, la vegetación, la accesibilidad, las restricciones ambientales, características y estudio de suelos, y cualquier característica relevante.
- Recopilación de Datos: se registró datos sobre el lote, como dimensiones, características del suelo, pendientes la necesidad del proyecto y demás.
- Documentación Fotográfica: se tomaron fotografías para documentar las condiciones actuales del lote.

Figura 9: Visita técnica del lote y ubicación de la parroquia Cristo Redentor



Fuente. Elaboración propia.

### 1.2.2 Topografía de linderos

- Identificación de Linderos: se determinaron los límites exactos del terreno, marcando y registrando los linderos.
- Levantamiento Topográfico: se realizó un levantamiento topográfico de los linderos para obtener datos precisos sobre sus coordenadas y altitudes.

- Documentación Legal: Nos aseguramos de que la topografía de los linderos cumpla con las regulaciones y requisitos legales.

Figura 10: Estudios previos de la parroquia Cristo redentor



Fuente. Elaboración propia.

### 1.2.3 Diseños

- Planificación y Requisitos: se definieron los objetivos y requisitos del diseño, considerando las necesidades del proyecto y las restricciones del sitio.
- Conceptualización: posteriormente se desarrollaron conceptos y esquemas de diseño que se ajustaran a los criterios establecidos.
- Diseño Detallado: Refinar y desarrollar los conceptos en planos y especificaciones detalladas.

- Evaluación y Revisión: se revisaron y ajustaron los diseños en función de la retroalimentación y las revisiones técnicas.
- Aprobación: se obtuvieron las aprobaciones necesarias de los tutores y docentes a cargo y partes interesadas antes de avanzar a la siguiente etapa.

#### **1.2.4 Presentación de planos**

- Preparación de Documentación:
- 3 se crearon planos detallados, dibujos y documentos técnicos que representaran los diseños.
- Organización y Etiquetado: se organizaron y etiquetaron los planos de manera clara para facilitar su comprensión y haciendo que estos cumplan con los estándares técnicos y normativos aplicables.
- Entrega y Archivo: se distribuyeron los planos a las partes relevantes y posteriormente se archivaron copias para futuras referencias.

#### **1.2.5 Cantidades de obra**

- Cuantificación de Materiales: se calcularon las cantidades de materiales y recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de la construcción de la parroquia Cristo Redentor del barrio los Patriotas, utilizando los planos y especificaciones.
- Estimación de Costos: seguido a la cuantificación de los materiales se asociaron los costos a las cantidades de obra calculadas, incluyendo mano de obra, materiales y equipos a usar.
- Presupuesto: se elaboró un presupuesto detallado que incluía todas las cantidades de obra y costos asociados.

### 1.2.6 APUS

- Definición de Precios Unitarios: se establecieron los precios unitarios para diferentes elementos de trabajo o recursos, como horas de trabajo, metros cúbicos de concreto, etc.
- Cálculo de Costos: al multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios correspondientes se calcularon los costos asociados a cada elemento.
- Presupuesto Final: finalmente se integraron los costos calculados en el presupuesto general del proyecto para obtener un presupuesto completo y detallado para la construcción de la parroquia Cristo Redentor.

Para esta metodología se tuvo en cuenta que podía variar según la naturaleza y la escala del proyecto, así como los estándares y regulaciones locales. Fue importante tener en cuenta otros criterios siempre consultando con profesionales adecuados, como ingenieros, arquitectos y topógrafos, para garantizar la precisión y el cumplimiento de los requisitos técnicos y legales.

## **CAPÍTULO 2. PLAN DE TRABAJO**

### 2.1 Cronograma de actividades

El desarrollo de los dos proyectos tuvo una estimación de un periodo de 4 meses divididos en dos para cada proyecto, los cuales están divididos cronológicamente y de acuerdo a las actividades a desarrollar de la siguiente manera:

Tabla 1: Cronograma de actividades

Actividades	Mes	
	Desde	Hasta
Realizar un levantamiento topográfico detallado de la sede Crisanto Luque de la FUJDC,	0	1
Digitalizar y modelar los espacios de la sede Crisanto Luque	1	2
Identificar y evaluar los requisitos específicos de diseño y construcción para la Parroquia Cristo Redentor en el barrio Los Patriotas.	2	3
Elaborar un presupuesto detallado para el proyecto de construcción de la Parroquia Cristo Redentor, que incluye estimaciones necesarias de costos de materiales, mano de obra y otros recursos necesarios	3	4

Fuente. Elaboración propia.

### CAPÍTULO 3. ACTIVIDADES EJECUTADAS

En cumplimiento con el cronograma anteriormente mencionado y descrito se elaboraron 7 bitácoras quincenales, las cuales están distribuidas y ejecutadas de la siguiente manera:

Tabla 2: Bitácora 1 del 01/06/2023 al 15/06/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto I. Levantamiento topográfico de espacios en la sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fijar y ordenar el plan de trabajo para la realización del levantamiento topográfico</li> <li>✓ Visita técnica al edificio Crisanto Luque de la FUJDC y reconocimiento espacial de la edificación</li> <li>✓ Se establecieron los puntos de referencia para la toma de datos</li> <li>✓ Selección, el préstamo y transporte de los equipos de topografía necesarios</li> </ul>

<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 01/06/2023 al 15/06/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>


Fuente. Elaboración propia

Tabla 3: Bitácora 2 del 16/06/2023 al 30/06/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto I. Levantamiento topográfico de espacios en la sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Toma de Medidas de cada uno de los espacios del edificio Crisanto Luque de la FUJDC</li> <li>✓ Registro de datos obtenidos de manera precisa.</li> <li>✓ Verificación y validación de las medidas y los datos obtenidos comprobando la precisión de las mediciones</li> </ul>
<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 16/06/2023 al 30/06/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>



Fuente. Elaboración propia

Tabla 4: Bitácora 3 del 01/07/2023 al 15/07/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	
<b>Proyecto</b>	
Proyecto I. Levantamiento topográfico de espacios en la sede Crisanto Luque de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos	
<b>Descripción de actividades</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se realizó el levantamiento la edificación de la sede Crisanto Luque de la FUJDC.</li> <li>✓ Compilación de la información necesaria en una base de datos.</li> <li>✓ Procesamiento y corrección de los datos obtenidos</li> <li>✓ Digitalización de datos obtenidos</li> <li>✓ Creación de planos topográficos.</li> </ul>	
<b>Fecha</b>	
Estas actividades se ejecutaron desde el día 01/07/2023 al 15/07/2023	
<b>Evidencia fotográfica</b>	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 5: Bitácora 4 del 01/08/2023 al 15/08/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto II. Costos y presupuestos de la Parroquia Cristo Redentor
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visita técnica al lote donde se pretende desarrollar la construcción de la Parroquia Cristo Redentor</li> <li>✓ Inspección del terreno</li> <li>✓ Registro fotográfico</li> </ul>
<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 01/08/2023 al 15/08/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>


Fuente. Elaboración propia

Tabla 6: Bitácora 5 del 16/08/2023 al 31/08/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto II. Costos y presupuestos de la Parroquia Cristo Redentor
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tomaron medidas perimetrales</li> <li>✓ Identificación de los linderos del terreno</li> <li>✓ Estudio de suelos y estudios previos</li> <li>✓ Definición de los requerimientos a tener en cuenta para el diseño de la Parroquia Cristo Redentor</li> </ul>

✓ Se elaboraron esquemas de diseño de acuerdo a los diseños establecidos
<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 16/08/2023 al 31/08/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>


Fuente. Elaboración propia

Tabla 7: Bitácora 6 del 01/09/2023 al 15/09/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto II. Costos y presupuestos de la Parroquia Cristo Redentor
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de los requerimientos a tener en cuenta para el diseño de la Parroquia Cristo Redentor</li> <li>✓ Se elaboraron esquemas de diseño de acuerdo a los diseños establecidos</li> <li>✓ Diseño y refinamiento de planos finales</li> </ul>
<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 01/09/2023 al 15/09/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8: Bitácora 7 del 16/09/2023 al 30/09/2023

<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>
<b>Proyecto</b>
Proyecto II. Costos y presupuestos de la Parroquia Cristo Redentor
<b>Descripción de actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de las cuantías de obra</li> <li>✓ Se establecieron los materiales y equipos a usar en cada ítem del presupuesto</li> <li>✓ Cotización de materiales</li> <li>✓ Elaboración de APUS para la estimación de costos</li> <li>✓ Caculo de costos de acuerdo los materiales y precios unitarios</li> <li>✓ Desarrollo del presupuesto final y detallado de la construcción de la parroquia</li> </ul>
<b>Fecha</b>
Estas actividades se ejecutaron desde el día 16/09/2023 al 30/09/2023
<b>Evidencia fotográfica</b>

Fuente. Elaboración propia

## **CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PRODUCTO**

### **4.1 Introducción**

La estimación de costos y la elaboración de presupuestos son cruciales en la planificación y ejecución de proyectos de construcción. En cada etapa de una obra, ya sea pública o privada, el presupuesto actúa como una guía para la toma de decisiones, y en licitaciones públicas, es el factor determinante para la adjudicación de contratos. En el competitivo sector de la construcción, una estimación precisa de costos puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso de una empresa.

La creación de un presupuesto implica asignar un precio unitario a cada actividad de construcción, basado en su volumen de obra correspondiente. El costo total se calcula multiplicando estos precios unitarios por la cantidad de cada artículo. La determinación de los

volúmenes de obra se realiza mediante la interpretación de planos y especificaciones técnicas, tanto en la etapa de presentación de propuestas como en la medición de obra para el pago de los trabajos realizados.

Los cómputos métricos (determinación de volúmenes), los precios unitarios y la estimación de la duración de la obra son factores clave en la elaboración de un presupuesto de construcción. En un entorno altamente competitivo como el de la construcción, una gestión precisa de estos elementos es esencial para el éxito.

En resumen, la gestión de costos y presupuestos es esencial para mantener la salud financiera y la sostenibilidad de cualquier proyecto, siendo aplicable en una variedad de contextos, desde la gestión diaria hasta la planificación estratégica de obras civiles.

## **4.2 Objetivo de la guía**

El objetivo principal de este manual es proporcionar a los profesionales y actores involucrados en la gestión de proyectos de construcción una guía estructurada y práctica que les permita comprender y aplicar de manera efectiva los conceptos y procesos relacionados con la elaboración de presupuestos y el análisis de precios unitarios. Esta guía tiene como propósito capacitar a los usuarios para que puedan desarrollar presupuestos precisos y realizar análisis de precios unitarios de manera estratégica. Al adquirir estas habilidades, los profesionales podrán contribuir a la eficiente gestión de proyectos de construcción, garantizando la óptima asignación de recursos y la conservación del patrimonio público en el contexto de las obras civiles.

## **4.3 Marco legal**

En Colombia hay diferentes leyes y decretos que regulan la elaboración de costos y presupuesto como lo es la ley 80 de 1993 (Ley de Contratación Estatal) donde se pueden encontrar las normas

generales para la contratación con entidades públicas en Colombia. Incluye disposiciones relacionadas con la elaboración de presupuestos, pliegos de condiciones, licitaciones y adjudicaciones de contratos para obras públicas. Al igual el decreto 1510 de 2013 regula la estructura y contenido de los estudios de riesgos y seguridad y de los estudios de impacto ambiental para proyectos de obras civiles y de infraestructura.

También existe la ley 1150 de 2007 (Ley de Contratación Pública) la cual instaure las disposiciones específicas para la contratación pública, incluyendo las relacionadas con la elaboración de presupuestos, la selección de contratistas y la ejecución de obras públicas. Otra de las normativas es la resolución 5229 de 2010 establece los requisitos y procedimientos para la elaboración y presentación de estudios, diseños y presupuestos para proyectos de inversión pública.

En Colombia dependiendo del tipo de obra civil, también puede haber normas técnicas y específicas que regulan la elaboración de presupuestos y costos. Por ejemplo, en el caso de construcción de carreteras, se pueden aplicar las normas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). De igual forma existen entidades como la Contraloría General de la República y la Superintendencia de Industria y Comercio tienen funciones de supervisión y control sobre la contratación pública y pueden emitir directrices y regulaciones adicionales.

Es importante destacar que las regulaciones pueden cambiar con el tiempo, por lo que es esencial estar actualizado con las leyes y normativas vigentes al llevar a cabo proyectos de obras civiles en Colombia. Además, es recomendable contar con asesoramiento legal y técnico especializado para garantizar el cumplimiento de todas las regulaciones aplicables.

## 4.4 Componentes y definición de un presupuesto de obra

### 4.4.1 Cálculos métricos o cuantificación de materiales

El principal objetivo de la cuantificación de material dentro de una obra es, establecer el costo de una obra civil o de cada una de las partes o elementos que la conforman, determinando la cantidad de material necesario para ejecutar el proyecto de construcción, para lo que es necesario establecer volúmenes de obra y los costos parciales. Para efectuar las cuantías de material o cálculos métricos y puesto a que las obras deben ser iguales a los planos los cálculos se harán de acuerdo a lo establecido en ellos, sin embargo existe la posibilidad de correr con el riesgo de la exactitud que se exige para la medición conforme a la obra, donde prima el criterio del calculista.

Los principios generales para la realización de cálculos métricos o cuantificación de materiales son los siguientes:

- **Estudio de la documentación:** Examinar la documentación es fundamental, ya que esta acción proporciona una visión inicial del progreso del proyecto; comprender un plano es imposible sin una comprensión global del trabajo. La revisión de los planos debe llevarse a cabo en conjunto con la lectura detallada de las especificaciones.
- **Respetar los Planos:** Las mediciones deben estar en concordancia con el trabajo real, y el cálculo debe realizarse siguiendo las indicaciones proporcionadas en los planos y especificaciones. Durante este proceso de cálculo, se pueden identificar errores y omisiones en los dibujos, lo que demuestra que el calculista desempeña un papel esencial como colaborador eficaz del diseñador del proyecto.
- **Medir con exactitud:** Se debe alcanzar un nivel de precisión dentro de límites razonables, y este nivel de precisión debe aumentar a medida que se estudian aspectos de mayor importancia. Por ejemplo, no es igualmente aceptable cometer errores en la

medición de 1 metro cuadrado de revoque que en 1 metro cuadrado de revestimiento de mármol. Incluso si un elemento tiene un costo relativamente bajo, no se deben pasar por alto los componentes que forman parte de una construcción.

Es importante tener en cuenta que el presupuesto de obra se divide en rubros, y cada uno de estos representa un ítem en el presupuesto. Esta categorización por ítems debe ser realizada cuidadosamente, con el objetivo de distinguir todos los elementos de coste diferentes. Esto no solo simplifica la elaboración del presupuesto, sino que también se debe a que el presupuesto es un documento contractual que actúa como un registro indicativo de las tareas realizadas. Es esencial que el trabajo se describa minuciosamente en todas sus partes, lo que facilita su revisión, corrección y, en su caso, modificación.

#### **4.4.2 Presupuesto de obra**

Una variedad de definiciones se relacionan con el proceso de presupuestar, lo que implica realizar una estimación monetaria que representa la ejecución de una actividad o tarea específica. Se refiere al cálculo aproximado del costo asociado a la realización de una obra. También se trata de expresar en términos monetarios el programa de trabajo planificado dentro de un proyecto.

Además, constituye la autorización de una cantidad de dinero destinada a la materialización de un proyecto en particular.

En esencia, presupuestar una obra implica desglosar su composición cualitativa, determinar cuántas unidades de cada componente se requieren en términos cuantitativos y, finalmente, asignar precios a cada uno de ellos para calcular su valor en un momento específico.

Previamente se debe someter el proyecto a los siguientes análisis:

- **Análisis Geométrico:** Significa el estudio de los planos de construcción, es decir la determinación de la cantidad de volúmenes en la obra (cálculos métricos y análisis de precios unitarios).
- **Análisis Estratégico:** Que es la definición de la forma en que se ejecutará, administrará y coordinará la construcción de la obra o el desarrollo de esta. Esto genera determinadas actividades que deben realizarse, pero que no se encuentran en los planos de construcción, sin embargo, todas estas actividades tienen un costo en lo que representa el presupuesto de la obra.
- **Análisis del Entorno:** Definición y valorización de costos no ligados a la ejecución física de actividades o de su administración y control, sino de requerimientos profesionales, de mercado o imposiciones gubernamentales (conexión a servicios públicos, trabajos de mitigación de impacto ambiental, etc.).

#### 4.4.3 Elaboración del presupuesto

Se lleva a cabo en función de los planos y las especificaciones técnicas de un proyecto, junto con otras condiciones de ejecución. En este proceso, se desarrollan los cálculos de las tareas a realizar, se realizan evaluaciones de los precios unitarios de los diferentes elementos y se determinan los valores parciales de las categorías en las que se agrupan estos elementos. De esta manera, se calcula el valor total de la obra. Los procedimientos a seguir son los siguientes:

**Análisis de precios unitarios (APUS):** Incluye indicaciones de cantidades y costos de materiales, transportes, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra, etc.

**Presupuesto por capítulos:** Los costos de obra se presentan divididos por capítulos de acuerdo con el sistema de construcción, contratación, programación, etc.

**Componentes del presupuesto:** Se presenta el desglose del presupuesto con las cantidades y precios totales de sus componentes divididos así: materiales, mano de obra, subcontratos, equipos y gastos generales. Finalmente en: costos directos y costos indirectos.

**Fecha del presupuesto:** Se debe indicar la fecha en la que se hace el estimativo, en caso de haber proyecciones de costos en el tiempo, se deben indicar la estimación del tiempo en que se debe ejecutar la obra y cada uno de sus rubros.

#### 4.4.4 Costos directos

Los componentes más comunes de los costos básicos de una obra son:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.
- Gastos generales: administración e imprevistos.
- Impuestos.

Los tres primeros elementos son categorizados como costos directos, y están directamente vinculados a la realización física de la obra. Estos costos guardan una relación estrecha con las cantidades de trabajo a ejecutar.

Por otro lado, los gastos generales, también llamados costos indirectos, están principalmente relacionados con el período de ejecución. Estos engloban todos los factores distintos de los costos directos que impactan la ejecución de la obra, incluyendo aspectos administrativos, mantenimiento, aspectos financieros, impuestos, seguros, servicios públicos, comunicaciones, control técnico, campamentos, vías de acceso, entre otros, además de contingencias imprevistas.

### **c. Materiales**

Los materiales son los elementos empleados en todas las tareas o componentes de la obra. Estos materiales se rigen por las especificaciones técnicas, que establecen las particularidades como calidad, cantidad, marca, origen, color, forma, u otras características esenciales para su reconocimiento.

### **d. Costo de los materiales**


El costo de los materiales implica una estimación precisa de los materiales necesarios para una actividad específica o un elemento particular de la obra. Esta estimación debe ser detallada según el tipo de material y la búsqueda del proveedor más ventajoso. Es importante considerar el precio final entregado en el lugar de la obra, lo que puede verse influenciado por diversos factores como los costos de transporte, opciones de pago, volumen de compra, y ofertas disponibles en ese momento.

El costo de los materiales desempeña un papel crucial en el cálculo del presupuesto, ya que errores en esta área pueden resultar en un desajuste significativo en el costo total de la obra. En el caso de licitaciones, tales errores pueden llevar a la descalificación directa del contratista.

Además, es esencial estar al tanto de la variedad de materiales disponibles en el mercado, ya que incluso una pequeña diferencia en los precios puede tener un impacto considerable en la adquisición de grandes volúmenes de materiales necesarios para la construcción de la obra. Con todo lo anterior se llevó a cabo durante la pasantía la creación de una base de datos con cotizaciones propias y precios del mercado en vanguardia lo que permitió tener una visión más clara sobre los costos de los materiales a usar en la construcción de la parroquia Cristo Redentor del barrio los Patriotas, la cual se puede evidenciar en la siguiente tabla (9), de igual manera estará disponible dicha base de datos en formato Excel en los anexos del presente informe de manera más extendida,

allí se podrá encontrar un listado de insumos, con su código, descripción del material, la unidad de medida, precio base, el IVA aplicado a cada material, la fecha y la fuente de donde se obtuvo la cotización.

Tabla 9: Listado de insumos, sustraído de Anexo 1.

<b>OBJETO: PARROQUIA CRISTO REDENTOR</b>	
--	--

LISTADO DE INSUMOS							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO BASE	IVA	PRECIO CON FM	FECHA ACTUALIZACION	FUENTE
MAT-1	Acero 60000 PSI	Kg	\$ 4,655.00	19.00%	\$ 5,539.00	28/04/2023	DISTRACERO
MAT-2	Alambre Negro	Kg	\$ 11,400.00	0.00%	\$ 11,400.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-3	Arena Amarilla para Revoques	M3	\$ 45,000.00	19.00%	\$ 53,550.00	28/04/2023	AGREGADOS TUNJA
MAT-4	Arena para Alistados de Pisos	M3	\$ 70,000.00	19.00%	\$ 83,300.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-5	Cemento Argos Blanco (40kg)	Bto	\$ 60,000.00	0.00%	\$ 60,000.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-6	Cemento Holcim Gris (50 Kg)	Bto	\$ 27,500.00	19.00%	\$ 32,725.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-7	Disco de Corte de Hierro	Und	\$ 5,100.00	0.00%	\$ 5,100.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-8	Esmalte Anticorrosivo	Gal	\$ 57,500.00	0.00%	\$ 57,500.00	28/04/2023	Homecenter 2022
MAT-9	Interruptor Monopolar	Und	\$ 10,704.00	0.00%	\$ 10,704.00	28/04/2023	INTERELÉCTRICAS
MAT-10	Removedor PVC x 1/4 gl	Und	\$ 33,900.00	0.00%	\$ 33,900.00	28/04/2023	Homecenter 2022

Fuente. Elaboración propia

### **a. Rendimiento de los materiales**

Otro aspecto que considerar en relación a los materiales es su eficiencia, es decir, la cantidad de material requerida para llevar a cabo una tarea o elemento específico. La cantidad de materiales se calcula mediante un análisis detallado que tiene en cuenta el rendimiento inherente de cada componente del material, además de las pérdidas causadas por fracturas durante el transporte, lo cual puede hacer que el material no sea utilizable en la obra. Estas pérdidas se expresan como un porcentaje específico, lo que se conoce como el rendimiento neto. Al sumar el rendimiento neto a este porcentaje, obtenemos el rendimiento total.

No obstante, es importante señalar que la determinación de estos rendimientos se realiza a través de análisis detallados. Sin embargo, en el contexto de las licitaciones, las especificaciones técnicas del proyecto se encuentran en los pliegos de condiciones, lo que proporciona un punto de referencia para los rendimientos de los materiales requeridos en una actividad específica.

### **b. Mano de obra**

La mano de obra desempeña un papel esencial en la estimación de los costos unitarios y está compuesta por diversas categorías de empleados, como supervisores, oficiales de obra, trabajadores especializados, ayudantes de obra y otros trabajadores que influyen directamente en el costo total de la obra.

Los salarios de los recursos humanos se calculan en función del número de horas trabajadas por día y el número de días laborables a la semana. La tasa salarial por hora engloba el salario base, los beneficios sociales, los días de vacaciones, días feriados, horas extras y todos los beneficios legales que la empresa otorga según la normativa del país.

De acuerdo al rol importante que tiene la mano de obra y la estimación de los costos que este rubro acarrea dentro de un presupuesto de obra, se elaboró un compilado de todos los posibles salarios que podrían encontrarse dentro de una obra de construcción, en esta base de datos se tuvieron en cuenta las prestaciones de ley y se estimó el costo total para la mano de obra requerida para la construcción de la parroquia Cristo Redentor de los Patriotas.

Tabla 10: Salarios base

<b>SALARIO BASE</b>		
<b>OBRERO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>FECHA ACTUALIZACION</b>
OFICIAL OBRA	\$ 2,000,000.00	20/10/2023
AYUDANTE OBRA	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL INSTALACIONES	\$ 2,100,000.00	20/10/2023
AYUDANTE INSTALACIONES	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL PINTURAS	\$ 1,900,000.00	20/10/2023
AYUDANTE PINTURAS	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL ELÉCTRICO	\$ 2,200,000.00	20/10/2023
AYUDANTE ELÉCTRICO	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL HIDRÁULICO	\$ 2,100,000.00	20/10/2023
AYUDANTE HIDRÁULICO	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL CARPINTERÍA MADERA	\$ 2,100,000.00	20/10/2023
AYUDANTE DE CARPINTERÍA MADERA	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL DE CARPINTERÍA ALUMINIO	\$ 2,100,000.00	20/10/2023
AYUDANTE DE CARPINTERÍA ALUMINIO	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL DE CARPINTERÍA METALISTERÍA	\$ 2,100,000.00	20/10/2023
AYUDANTE DE CARPINTERÍA METALISTERÍA	\$ 1,160,000.00	20/10/2023
OFICIAL HERRERO	\$ 2,000,000.00	20/10/2023



APORTES AFP	12.00 %	\$ 521,400.00	\$ 382,800.00	\$ 537,900.00	\$ 818,400.00	\$ 696,300.00	\$ 554,400.00	\$ 726,000.00	\$ 917,400.00	\$ 537,900.00	\$ 884,400.00	\$ 462,000.00
APORTES CAJA DE COMPENSACION	4.00 %	\$ 173,800.00	\$ 127,600.00	\$ 179,300.00	\$ 272,800.00	\$ 232,100.00	\$ 184,800.00	\$ 242,000.00	\$ 305,800.00	\$ 179,300.00	\$ 294,800.00	\$ 154,000.00
APORTES ICBF	0.00 %	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
APORTES SENA	0.00 %	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Suma (salarios + aportes)</b>		<b>\$ 7,006,765.00</b>	<b>\$ 5,321,877.00</b>	<b>\$ 7,224,054.00</b>	<b>\$ 10,918,006.00</b>	<b>\$ 9,450,410.00</b>	<b>\$ 7,441,346.00</b>	<b>\$ 9,841,535.00</b>	<b>\$ 12,502,475.00</b>	<b>\$ 7,224,054.00</b>	<b>\$ 11,927,531.00</b>	<b>\$ 6,374,555.00</b>
<b>Vr día</b>		<b>\$ 233,559.00</b>	<b>\$ 177,396.00</b>	<b>\$ 240,802.00</b>	<b>\$ 363,934.00</b>	<b>\$ 315,014.00</b>	<b>\$ 248,045.00</b>	<b>\$ 328,051.00</b>	<b>\$ 416,749.00</b>	<b>\$ 240,802.00</b>	<b>\$ 397,584.00</b>	<b>\$ 212,485.00</b>
<b>Vr hora</b>		<b>\$ 29,195.00</b>	<b>\$ 22,175.00</b>	<b>\$ 30,100.00</b>	<b>\$ 45,492.00</b>	<b>\$ 39,377.00</b>	<b>\$ 31,006.00</b>	<b>\$ 41,006.00</b>	<b>\$ 52,094.00</b>	<b>\$ 30,100.00</b>	<b>\$ 49,698.00</b>	<b>\$ 26,561.00</b>
<b>TOTAL MES CUADRILLA</b>		<b>\$ 7,006,765.00</b>	<b>\$ 5,321,877.00</b>	<b>\$ 7,224,054.00</b>	<b>\$ 10,918,006.00</b>	<b>\$ 9,450,410.00</b>	<b>\$ 7,441,346.00</b>	<b>\$ 9,841,535.00</b>	<b>\$ 12,502,475.00</b>	<b>\$ 7,224,054.00</b>	<b>\$ 11,927,531.00</b>	<b>\$ 6,374,555.00</b>
<b>VALOR CUADRILLA DIA</b>		<b>\$ 233,559.00</b>	<b>\$ 177,396.00</b>	<b>\$ 240,802.00</b>	<b>\$ 363,934.00</b>	<b>\$ 315,014.00</b>	<b>\$ 248,045.00</b>	<b>\$ 328,051.00</b>	<b>\$ 416,749.00</b>	<b>\$ 240,802.00</b>	<b>\$ 397,584.00</b>	<b>\$ 212,485.00</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12: Calculo salarial para la construcción de la parroquia Cristo Redentor.

LISTADO DE CUADRILLAS			
CODIGO	CUADRILLA	UND	VALOR
MO-1	Cuadrilla Obra 1 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 233,559.00
MO-2	Cuadrilla 2 AYU	Dia	\$ 177,396.00
MO-3	Cuadrilla Obra 1 OFI + 3 AYU	Dia	\$ 410,955.00
MO-4	Cuadrilla Instalaciones 1 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 240,802.00
MO-7	Cuadrilla Pintura 2 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 363,934.00
MO-8	Cuadrilla Pintura 1 OFI + 1 ESTU + AYU	Dia	\$ 315,014.00
MO-10	Cuadrilla Eléctricos 1 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 248,045.00
MO-11	Cuadrilla Eléctricos 2 OFI	Dia	\$ 328,051.00
MO-12	Cuadrilla Eléctricos 2 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 416,749.00
MO-16	Cuadrilla Carpintería Madera 1 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 240,802.00
MO-23	Cuadrilla Metálica 2 OFI + 1 AYU	Dia	\$ 397,584.00
MO-29	Personal Profesional (arquitecto y/o ingeniero)	Dia	\$ 212,485.00

Fuente. Elaboración propia

*c. Rendimiento de mano de obra*

El rendimiento de la mano de obra puede ser definido como la cantidad de unidades idénticas que un trabajador puede completar en un período de tiempo establecido, o alternativamente, el tiempo necesario para que un trabajador complete una unidad de trabajo. En términos simplificados, el rendimiento se refiere a:

- La cantidad de trabajo realizado en una unidad de tiempo, o
- El tiempo requerido para completar una unidad de trabajo.

Para analizar el rendimiento de la mano de obra, es esencial considerar que el tiempo total que un trabajador pasa en una obra se utiliza de manera parcial. Esto puede subdividirse en las siguientes categorías:

- **Trabajo productivo:** Actividades que contribuyen directamente a la producción, como la instalación de encofrados, el hormigonado, la compactación, entre otras.
- **Trabajo contributivo:** Actividades de apoyo necesarias para que el trabajo productivo se lleve a cabo, como el transporte de encofrados a su ubicación o la limpieza de superficies antes del hormigonado.
- **Trabajo no contributivo:** Todas las otras acciones que no caen en las categorías mencionadas anteriormente y que representan momentos de tiempo no aprovechados, como la espera de materiales que falten o conversaciones entre trabajadores.

Además, el rendimiento de la mano de obra varía en función de la experiencia del trabajador; es decir, cuanto más experimentado sea el trabajador, mayor será su rendimiento. Otro factor que afecta al rendimiento de la mano de obra es el sistema de trabajo que se emplea en la obra, ya sea por contrato o por jornal.

En el sistema de jornal, se paga un valor fijo por cada día de trabajo, lo que resulta en rendimientos más bajos pero una buena calidad en el trabajo realizado. Por otro lado, en el sistema de contrato, se paga una suma determinada por cada unidad de trabajo completada, lo que puede dar lugar a una disminución en la calidad del trabajo, pero se logran rendimientos más altos.

Calcular el rendimiento de la mano de obra es una tarea complicada, pero se puede lograr de dos maneras. Una de ellas implica cronometrar el tiempo empleado por diferentes trabajadores en la ejecución de un mismo tipo de tarea y tomar como rendimiento el promedio de esos tiempos. El segundo método implica calcular el valor total invertido en mano de obra en la construcción una vez que esta se haya completado.

Por ejemplo, en el caso de que se tenga un plazo fijo para completar una construcción en un tiempo determinado, es decir, un proyecto con un plazo establecido, se puede calcular un rendimiento de mano de obra adecuado, o más bien un rendimiento teórico que permita finalizar la obra en el tiempo previsto. Esto se ilustra en el siguiente ejemplo:

Hay un proyecto para construir un muro de contención en un período de tres meses, con un volumen de trabajo de 250 m<sup>3</sup>. La disposición de mano de obra durante la construcción del muro es la siguiente:

- Dos primeros meses: Cuatro oficiales de obra y cinco ayudantes.
- Último mes: Cinco oficiales de obra y seis ayudantes
- Encontrar los rendimientos de oficiales de obra y ayudantes.
- Se considera 4 semanas por mes y 48 Hras por semana.

**Solución:**

Primero se calculará la cantidad de horas que deberán trabajar tanto oficiales de obra como ayudantes. Entonces:

$$4 \text{ alb} \cdot 2 \text{ mes} \cdot \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{48 \text{ horas}}{1 \text{ sem}} + 5 \text{ alb} \cdot 1 \text{ mes} \cdot \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{48 \text{ horas}}{1 \text{ sem}} = 2.496 \text{ Hras (Albañil)}$$

$$5 \text{ peón} \cdot 2 \text{ mes} \cdot \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{48 \text{ horas}}{1 \text{ sem}} + 6 \text{ peón} \cdot 1 \text{ mes} \cdot \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{48 \text{ horas}}{1 \text{ sem}} = 3.072 \text{ Hras (Peón)}$$

Como el volumen de trabajo es de  $250 \text{ m}^3$ , los rendimientos serán:

$$\text{Rend (alb)} = \frac{2.496}{250} = 9,98 \text{ Hras/m}^3 \Rightarrow \text{Rend (alb)} = 9,98 \text{ Hras/m}^3$$

$$\text{Rend (peón)} = \frac{3.072}{250} = 12,29 \text{ Hras/m}^3 \Rightarrow \text{Rend (peón)} = 12,29 \text{ Hras/m}^3$$

Por lo tanto, el rendimiento del oficial de obra tendrá que ser de 9,98 Hras/m<sup>3</sup> y del ayudante de 12,29 Hras/m<sup>3</sup>, para concluir la obra en 3 meses.

**d. Maquinaria y equipos**

En cuanto al costo asociado a la maquinaria y equipos, se deben tener en cuenta todos los tipos de maquinaria disponibles, como grúas, volquetes, cargadores frontales, etc., dependiendo de la actividad o elemento que se esté analizando. En el caso de las maquinarias, existen dos enfoques posibles para llevar a cabo el análisis:

- **Equipos alquilados:** En esta situación, se considera únicamente el costo del alquiler del equipo. Es importante tener precaución al comprender qué servicios están incluidos en el alquiler. Por ejemplo, si ciertos costos como el operador, el mantenimiento o los

accesorios no están incluidos, es necesario agregarlos al cálculo para tener un presupuesto preciso del costo real de operar los equipos.

- **Equipos propios:** En este caso, la situación se vuelve más compleja, ya que se requiere determinar los costos asociados a la depreciación del equipo y los costos relacionados con la posesión y operación del mismo. Esto se logra a través de algún método específico, que se abordará con más detalle más adelante en este capítulo.

Tabla 13: Listado de Equipos

<b>OBJETO: PARROQUIA CRISTO REDENTOR</b>	
--	---

LISTADO DE EQUIPOS							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO BASE	% TRANSPORTE	PRECIO (Incluye Transporte y FM)	FECHA ACTUALIZACION	FUENTE
MYE-1	Herramienta Menor (5,00% de la mano de obra)	Glo	\$ 10,000.00	0.00%	\$ 10,000.00	2/05/2023	
MYE-2	Rana Diesel Vibro - Compactador	Dia	\$ 50,000.00	19.00%	\$ 59,500.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-3	Canguro Gasolina	Dia	\$ 80,000.00	0.00%	\$ 80,000.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-4	Rotomartillo Sds Max	Dia	\$ 70,000.00	19.00%	\$ 83,300.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-5	Rompe pavimento 68 Jls	Dia	\$ 65,000.00	0.00%	\$ 65,000.00	2/05/2023	
MYE-6	Planta Eléctrica 4T Mayor a 5200 W	Dia	\$ 69,900.00	0.00%	\$ 69,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-7	Vibrador para Concreto eléctrico	Dia	\$ 50,000.00	0.00%	\$ 50,000.00	2/05/2023	Homecenter 2023

MYE-8	Vibrador para Concreto Diesel	Dia	\$ 50,000.00	19.00 %	\$ 59,500.00	2/05/2023	
MYE-9	Cortadora de Ladrillo G 6.6 HP	Dia	\$ 62,000.00	0.00%	\$ 62,000.00	2/05/2023	
MYE-10	Vibrador para Concreto Eléctrico	Dia	\$ 43,000.00	0.00%	\$ 43,000.00	2/05/2023	
MYE-11	Mezcladora Diesel 1 1/2 Bul	Dia	\$ 70,000.00	0.00%	\$ 70,000.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-12	Cortadora de Concreto	Dia	\$ 62,000.00	0.00%	\$ 62,000.00	2/05/2023	
MYE-13	Allanadora Diesel	Dia	\$ 64,000.00	0.00%	\$ 64,000.00	2/05/2023	
MYE-14	Allanadora Gasolina	Dia	\$ 66,000.00	0.00%	\$ 66,000.00	2/05/2023	
MYE-15	Taladro Percutor	Dia	\$ 30,000.00	19.00 %	\$ 35,700.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-16	Moto soldador Diesel	Dia	\$ 80,000.00	0.00%	\$ 80,000.00	2/05/2023	
MYE-17	Moto soldador Gasolina	Dia	\$ 80,000.00	0.00%	\$ 80,000.00	2/05/2023	
MYE-18	Motobomba 3 Pulgadas Autocebante Gasolina	Dia	\$ 50,000.00	19.00 %	\$ 59,500.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-19	Destapador de Cañería	Dia	\$ 54,000.00	0.00%	\$ 54,000.00	2/05/2023	
MYE-20	Sierra Circular	Dia	\$ 30,000.00	0.00%	\$ 30,000.00	2/05/2023	
MYE-21	Hidro lavadora Eléctrica	Hr	\$ 7,500.00	0.00%	\$ 7,500.00	2/05/2023	
MYE-22	Hidro lavadora Gasolina	Hr	\$ 7,500.00	0.00%	\$ 7,500.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-23	Andamio Certificado	Dia	\$ 33,545.00	0.00%	\$ 33,545.00	2/05/2023	
MYE-24	Retrocargador sobre neumáticos, de 70 kW.	Hr	\$ 85,000.00	19.00 %	\$ 101,150.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-25	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	Hr	\$ 85,000.00	19.00 %	\$ 101,150.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-26	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³	Hr	\$ 90,000.00	0.00%	\$ 90,000.00	2/05/2023	
MYE-27	Pulidora	Dia	\$ 20,000.00	19.00 %	\$ 23,800.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-28	Retiro de Escombros Botadero Certificado	Viaje	\$ 105,000.00	0.00%	\$ 105,000.00	2/05/2023	
MYE-29	Escalera tipo tijera de 8 ocho pasos	Dia	\$ 21,900.00	0.00%	\$ 21,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-30	TABLA CHAPA 25 X 3 MTS ORD. ARREGLADA	Und	\$ 19,000.00	19.00 %	\$ 22,610.00	2/05/2023	VALNIPACC LTDA
MYE-31	Transporte	Und	\$ 450.00	0.00%	\$ 450.00	2/05/2023	

MYE-32	Taladro 3/8" DWD014 600w x120v	Dia	\$ 30,000.00	0.00%	\$ 30,000.00	2/05/2023	
MYE-33	Transporte de Material (De 1 a 30 Ton - APROX 12KM)	Viaje	\$ 150,000.00	0.00%	\$ 150,000.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-34	FORMALETA METALICA DE 3,00 X 0, 25 M Día	Und	\$ 1,000.00	19.00%	\$ 1,190.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-35	Soldador Lincoln ac-dc 225	Dia	\$ 51,900.00	0.00%	\$ 51,900.00	2/05/2023	
MYE-36	Excavación mecánica	M3	\$ 15,756.00	0.00%	\$ 15,756.00	2/05/2023	
MYE-37	Autobomba de concreto	M3	\$ 25,000.00	0.00%	\$ 25,000.00	2/05/2023	
MYE-38	Transporte de Equipos pilotaje	MI	\$ 3,249.39	0.00%	\$ 3,249.00	2/05/2023	
MYE-39	Proceso de Pilotaje Tipo Tornillo ø 40	MI	\$ 27,846.00	0.00%	\$ 27,846.00	2/05/2023	
MYE-40	Paral metálico de 3m	Dia	\$ 500.00	19.00%	\$ 595.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-41	cercha metálica	Dia	\$ 300.00	19.00%	\$ 357.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-42	Llana Recta 9 1/2 x 4 Pulgadas Base Goma Mango Plástico	Und	\$ 25,600.00	0.00%	\$ 25,600.00	2/05/2023	
MYE-43	Palustre 8 Pulgadas Mango Madera Gavilán	Und	\$ 18,900.00	0.00%	\$ 18,900.00	2/05/2023	
MYE-44	Pala	Und	\$ 34,900.00	0.00%	\$ 34,900.00	2/05/2023	
MYE-45	Boquillera t-245 3 metros 1,1/2 x 3 pulgadas	Und	\$ 28,950.00	0.00%	\$ 28,950.00	2/05/2023	
MYE-46	Cortadora de baldosa	Und	\$ 879,900.00	0.00%	\$ 879,900.00	2/05/2023	
MYE-47	Nivel Resina Estructural 18 Pulgadas Ref 42-467	Und	\$ 35,900.00	0.00%	\$ 35,900.00	2/05/2023	
MYE-48	Plomada	Und	\$ 78,000.00	0.00%	\$ 78,000.00	2/05/2023	
MYE-49	Volqueta de 6 M3 (700\$ x KM X M3)	Viaje	\$ 280,000.00	0.00%	\$ 280,000.00	2/05/2023	AGREGADOS ESPINAL
MYE-50	Alquiler Andamios Torre de 14 m en secciones de 3x3x1,5	Dia	\$ 124,950.00	0.00%	\$ 124,950.00	2/05/2023	
MYE-51	Espátula Plástica Borde Silicona	Und	\$ 9,000.00	0.00%	\$ 9,000.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-52	Alquiler Pistola de calor	Dia	\$ 12,900.00	0.00%	\$ 12,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-53	Pincel Redondo de Cerda # 24	Und	\$ 16,900.00	0.00%	\$ 16,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-54	Serrucho de punta para drywall	Und	\$ 19,900.00	0.00%	\$ 19,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-55	Espátula Industrial plástica con raspador	Und	\$ 4,300.00	0.00%	\$ 4,300.00	2/05/2023	Homecenter 2023

MYE-56	Espátula Flexible 3 Pulgadas, Red Line	Und	\$ 9,600.00	0.00%	\$ 9,600.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-57	Llana de Madera 10.5 X 6.6 Pulgadas	Und	\$ 8,900.00	0.00%	\$ 8,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-58	Pistola para Sellador Poliuretano Salchicha 600ml	Und	\$ 150,900.00	0.00%	\$ 150,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-59	Brocha en Cerda Mona Cabo Azul de 3 Pulgada	Und	\$ 10,900.00	0.00%	\$ 10,900.00	2/05/2023	
MYE-60	Balde construcción 8 Inter grifos	Und	\$ 5,110.00	0.00%	\$ 5,110.00	2/05/2023	
MYE-61	Formaleta metálica 3,00 X 0, 25 M - Día	m2	\$ 1,333.33	19.00 %	\$ 1,587.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS
MYE-62	Transporte de equipos	Viaje	\$ 80,000.00	0.00%	\$ 80,000.00	2/05/2023	COMPRAS
MYE-63	Hidro lavadora Eléctrica 1320psi 6.5 Lts/min 1300W	Día	\$ 45,900.00	0.00%	\$ 45,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-64	Formaleta 19 mm Dimensionada 0.28x2.44m	Und	\$ 25,900.00	0.00%	\$ 25,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-65	Tablero Madera 0.018x1.22x2.44m Paulownia AA	Und	\$ 189,900.00	0.00%	\$ 189,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-66	Pulidora	Día	\$ 20,000.00	19.00 %	\$ 23,800.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-67	Alquiler Compresor 1.6HP Vertical 15Gal 100PSI 5CFM N/L	Día	\$ 50,900.00	0.00%	\$ 50,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-68	Compresor Neumático 22.7Lts 150PSI	Día	\$ 35,900.00	0.00%	\$ 35,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-69	Multímetro	Und	\$ 39,900.00	0.00%	\$ 39,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-70	Telurómetro AEMC 3640	Día	\$ 150,000.00	19.00 %	\$ 178,500.00	2/05/2023	MONITOX SAS
MYE-71	Maquilladora	Día	\$ 20,000.00	19.00 %	\$ 23,800.00	2/05/2023	MELO RENTA BTA
MYE-72	Certificadora red	Punto	\$ 25,000.00	0.00%	\$ 25,000.00	2/05/2023	
MYE-73	Guadañadora, Cilindraje 41.5 cm3, Longitud del mango 1450 mm, Peso 7.4 kg	Día	\$ 34,900.00	0.00%	\$ 34,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-74	Camión para retiro de elementos de demolición incluye Certificado de disposición final	Viaje	\$ 300,000.00	0.00%	\$ 300,000.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-75	Equipo instalación tubo por termofusión	Día	\$ 550,000.00	0.00%	\$ 550,000.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-76	Manómetro Glicerina 0 - 160 Psi 2.5pg	Und	\$ 55,900.00	0.00%	\$ 55,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-77	Sonda eléctrica destapa caños (Destapador de Cañerías)	Día	\$ 51,900.00	0.00%	\$ 51,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-78	Diferencial 3 toneladas Ruyi	Día	\$ 17,900.00	0.00%	\$ 17,900.00	2/05/2023	ALQUILER EQUIPOS SAS

MYE-79	Alquiler máquina de termofusión (Plancha de Termofusión Polifusor Digital 20-63mm (1/2-2 Pulg) Termofusor)	Día	\$ 18,900.00	0.00%	\$ 18,900.00	2/05/2023	Homecenter 2023
MYE-80	Montacarga de 4 Ton	Hr	\$ 70,000.00	0.00%	\$ 70,000.00	2/05/2023	AGRO SERVICIOS
MYE-81	Costos de Disposición Final (Residuos Asbesto Cemento)	M3	\$ 5,000.00	0.00%	\$ 5,000.00	2/05/2023	
MYE-82	Costos de Disposición Final (Residuos Estructura en Paja o Similar)	M3	\$ 5,000.00	0.00%	\$ 5,000.00	2/05/2023	
MYE-83	Costos de Disposición Final (Residuos Estructuras Metálicas)	M3	\$ 5,000.00	0.00%	\$ 5,000.00	2/05/2023	
MYE-84	Costos de Disposición Final (Residuos Eléctricos)	M3	\$ 5,000.00	0.00%	\$ 5,000.00	2/05/2023	
MYE-85	Costos de Disposición Final (Residuos de Excavación y/o Limpiezas)	M3	\$ 6,500.00	0.00%	\$ 10,000.00	2/05/2023	

Fuente. Elaboración propia

#### e. Herramientas

Este fondo se destina para reemplazar el desgaste de las herramientas y equipos menores que pertenecen a las compañías de construcción. Por lo general, se calcula como un porcentaje de los costos de mano de obra, y ese porcentaje puede variar entre el 4% y el 15%, dependiendo de la complejidad del trabajo. En este caso, se empleará un 5% de los costos de mano de obra.

#### f. Costos indirectos

Los costos indirectos se refieren a los gastos que no pueden ser fácilmente determinados y facturados directamente al cliente. Estos costos engloban los gastos generales, utilidades y los impuestos.

#### g. Gastos generales

Estos gastos no forman parte de los costos directos y tienden a variar significativamente, dependiendo de factores como la ubicación de la obra. Por ejemplo, las obras en áreas locales

suelen tener costos generales más bajos en comparación con las que se ubican en zonas rurales. También es evidente que una empresa constructora de gran tamaño tendrá costos generales más altos que una empresa más pequeña.

#### **h. Utilidades**

El cálculo de las utilidades o ganancias debe realizarse considerando la estrategia empresarial de cada compañía, las condiciones del mercado de la construcción, la complejidad de la ejecución de la obra y su ubicación geográfica ya sea en áreas urbanas o rurales.

#### **i. Impuestos**

En lo que se refiere a los impuestos, se toma el Impuesto al Valor Agregado (IVA), los impuestos en la construcción son cargos o tasas que se aplican específicamente a actividades relacionadas con la industria de la construcción y que pueden variar según la ubicación geográfica y las regulaciones gubernamentales locales, estatales o nacionales. Estos impuestos pueden afectar tanto a las empresas constructoras como a los propietarios de propiedades en proceso de construcción.

#### **j. Modelo de análisis de precios unitarios**

El Modelo de Análisis de Precios Unitarios (APU) es una herramienta utilizada en la construcción y en proyectos de ingeniería para desglosar los costos de diferentes elementos o partidas de una obra o proyecto. Permite calcular el costo de cada unidad de medida de trabajo, material o equipo necesario para llevar a cabo una tarea específica. A continuación, te proporciona un ejemplo simplificado de cómo podría estructurarse una APU:

##### **a. Datos Generales:**

Nombre del proyecto: [Nombre del proyecto]

Ubicación: [Ubicación del proyecto]

Fecha: [Fecha de elaboración]

**b. Descripción de la Partida:**

Código de partida: [Código]

Descripción de la partida: [Descripción detallada de la tarea o elemento]

Unidad de medida: [Unidad de medida, p. ej., metro cúbico, metro lineal, hora-hombre, etc.]

**c. Mano de Obra:**

Cantidad de mano de obra requerida: [Cantidad]

Jornada laboral: [Número de horas al día]

Costo por hora de trabajo: [Costo por hora]

**d. Materiales:**

Lista de materiales requeridos, con cantidad y costo unitario para cada uno.

**e. Equipos:**

Lista de equipos necesarios, con cantidad y costo por hora de alquiler o uso para cada uno.

**f. Costos Indirectos:**

Gastos generales: [Porcentaje de gastos generales]

Utilidad: [Porcentaje de utilidad]

**g. Cálculos:**

Costo de mano de obra: [Cantidad de mano de obra x Jornada laboral x Costo por hora]

Costo de materiales: [Suma de (Cantidad de cada material x Costo unitario)]

Costo de equipos: [Suma de (Cantidad de cada equipo x Costo por hora)]


Costos indirectos: [(Costo de mano de obra + Costo de materiales + Costo de equipos) x (Gastos generales + Utilidad)]

**h. Precio Unitario:**

Precio unitario = [(Costo de mano de obra + Costo de materiales + Costo de equipos + Costos indirectos) / Cantidad de trabajo realizado]

El análisis de precios unitarios es una herramienta esencial en la estimación de costos para proyectos de construcción e ingeniería. Ayuda a desglosar y calcular los costos de cada componente del proyecto, lo que facilita la elaboración de presupuestos precisos y la toma de decisiones informadas sobre la viabilidad financiera de un proyecto. Es importante recordar que los valores de los precios unitarios pueden variar según la región, la disponibilidad de recursos y otros factores específicos del proyecto. A continuación, se podrá observar algunos modelos de APUS.

Tabla 14: Modelo de APU de la construcción de la caseta provisional de obra. Sustraído del anexo 4 capítulo 1.

 <b>Juan D Castellanos</b> Fundación Universitaria		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		Fecha	11/10/2023			
Partida de Trabajo		Ítem No :	11		UNIDAD:	un
		CONSTRUCCION DE CASETA PROVISIONAL DE OBRA		CANTIDAD:	1,00	
<b>I. EQUIPO</b>						
DESCRIPCION	Unid.	Rend.HH/UN	Vc. HH	Valor Parcial	V TOTAL	
Herramienta Menor (5,00% de la mano de obra)	Di	0,500000	\$ 4.100,55	\$ 2.304,636900	2.304,64	
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 2.304,64	
<b>II. MATERIALES</b>						
DESCRIPCION Y REFERENCIA	Unid.	CANTIDAD	VR. UNIT	Valor Parcial	V TOTAL	
		0,000		\$ -		
Toja de Zinc No10 (13,05mmx0,85)Calibre 17	Unid.	0,360	\$ 41.900,00	\$ 14.685,00		
Madera Paliro por 3 mts	Unid.	0,500	\$ 55.900,00	\$ 27.950,00		
Puntillas 3"	libra	0,600	\$ 5.900,00	\$ 2.950,00		
Puntillas 1/2"	libra	1,000	\$ 5.900,00	\$ 5.900,00		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
		0,000		\$ -		
	%	0,00%		\$ -		
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 51.465,00	
<b>III. TRANSPORTES</b>						
MATERIAL	ESTADO	Unid.	CANTID.	TARIFA	Valor Parcial	V TOTAL
Transporte de Material (De 1 a 30 Ton - APROX 12KM)		Vaja	0,120	\$ 150.000,00	\$ 18.000,00	
			0,000		\$ -	
			0,000		\$ -	
SUBTOTAL TRANSPORTE ACARREO					\$ 18.000,00	
<b>IV. MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CanL.	Unid.	Rend. UN/DC	Vc. DC	Valor Parcial	V TOTAL
Cuadrilla Obra 1 OFI + 3 AYU	1,000	Di	0,200	\$ 410.955,00	\$ 82.191,00	
	1,000		0,000		\$ -	
	1,000		0,000		\$ -	
	1,000		0,000		\$ -	
	1,000		0,000		\$ -	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 82.191,00	
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 153.961,00</b>	

Fuente. Elaboración propia

#### 4.4.5 Presentación de un presupuesto

Una vez que se han examinado todos los elementos o ítems incluidos en el presupuesto del proyecto, es esencial elaborar el presupuesto definitivo. La forma en que se presentan los presupuestos, que se ilustrará en esta sección, sirve como un ejemplo de cómo se desarrolla el presupuesto final.

Por lo tanto, los precios unitarios son de gran importancia en lo que respecta al presupuesto de una obra, ya que deben reflejar de manera precisa la realidad del proyecto. Esto significa que los precios unitarios deben ser razonables y coherentes en relación con el proyecto.

A continuación, se presenta de manera esquemática la metodología para combinar los elementos que componen el presupuesto de un proyecto que para este caso será la construcción de la Parroquia Cristo Redentor.

Tabla 15: Presupuesto de obra de la Parroquia Cristo Redentor.

FUNDACION UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS					
PRESUPUESTO DE OBRA					
DESCRIPCION DEL PROYECTO		GENERAL			
CLIENTE		PARROQUIA CRISTO REDENTOR			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	CONSTRUCCION DE CASETA PROVISIONAL DE OBRA	UND	1.00	\$ 153,961	\$ 153,961
1.2	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE CERRAMIENTO	ML	1.00	\$ 4,003	\$ 4,003
1.3	DESCAPOTE MANUAL DE CAPA VEGETAL H.PROM<=20 CM. Incluye cargue, retiro, disposición de escombros a sitio aprobado por la autoridad ambiental.	M2	1.00	\$ 8,588	\$ 8,588

					\$
<b>SUB TOTAL</b>					166,552
<b>2</b>	<b>CONFORMACIONES</b>				
2.1	SOLADO CONCRETO DE LIMPIEZA 2500 PSI e=0,05m y A<50cm	ML	1.00	\$ 30,068	\$ 30,068
2.2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN h.<=1.50 m. Incluye, cargue, retiro, disposición de escombros a sitio aprobado por la autoridad ambiental	M3	1.00	\$ 76,055	\$ 76,055
2.3	BASE GRANULAR B-200, Incluye extendido, humedecimiento, compactación y equipo rana y /o canguro).	M3	1.00	\$ 170,639	\$ 170,639
2.4	CIMIENTOS EN CONCRETO CICLÓPEO, 40% PIEDRA RAJÓN O MEDIA SONGA / 60% DE CONCRETO F'C=3000 PSI. No incluye formaleta por ser fundido contra terreno.	M3	1.00	\$ 353,978	\$ 353,978
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 630,740
<b>3</b>	<b>ACERO Y CONCRETOS</b>				
3.1	ZAPATAS EN CONCRETO F'C=3000 PSI. Incluye porcentaje de formaleta ordinaria para los sitios donde no se funda contra terreno. NO incluye aceros.	M3	1.00	\$ 654,941	\$ 654,941
3.2	VIGA CIMENTACIÓN DE 0.25*0.25 m CONCRETO 3.000 PSI - Incluye porcentaje de formaleta ordinaria para los sitios donde no se funda contra terreno. NO incluye aceros.	ML	1.00	\$ 57,217	\$ 57,217
3.3	COLUMNAS DE 0.30*0.30 m CONCRETO 3.000 PSI A LA VISTA con formaleta tablero liso aglomerado e.=19 mm tipo Formaleta T	ML	1.00	\$ 63,305	\$ 63,305

	de TABLEMAC. NO incluye aceros.				
3.4	VIGAS AÉREAS 0.30M*0.30M EN CONCRETO A LA VISTA F'C=3000 PSI, formaleta tablero liso aglomerado e.=19 mm tipo Formaleta T de TABLEMAC. NO incluye aceros	ML	1.00	\$ 68,442	\$ 68,442
3.5	ACERO DE 60.000 PSI 420 MPA, Incluye corte, figurado y fijación.	KG	1.00	\$ 12,241	\$ 12,241
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 856,146
<b>4</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
4.1	MUROS E.=12 CM EN BLOQUE HUECO DE ARCILLA NO.5 33x11,5x23 cm (L x a x h), superficie estriada. Incluye mortero de pega y emboquille. NO incluye aceros de refuerzos, ni grafiles, ni grouting de dovelado.	M2	1.00	\$ 50,100	\$ 50,100
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 50,100
<b>5</b>	<b>MORTERO Y PAÑETE</b>				
5.1	ALISTADO PISOS Mortero 1:4 e= 0.03 m	M2	1.00	\$ 36,253.00	\$ 36,253.00
5.2	PAÑETE LISO MUROS 1:3 INTERIOR (Incluye filos y dilataciones ).	M2	1.00	\$ 32,392.00	\$ 32,392.00
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 68,645
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				
6.1	PUNTO DESAGUE PVC 2" Incluye tubería, accesorios, complementarios, regata y resane. El punto está contemplado desde el primer accesorio derivado del ramal colector horizontal.	UND	1.00	\$ 61,222.00	\$ 61,222.00

6.2	PUNTO DESAGUE PVC 3" Aguas Lluvias (Incluye accesorios, yee y codo).	UND	1.00	\$ 78,197.00	\$ 78,197.00
6.3	TUBERIA PVC-S 2" (Red sanitaria) Incluye excavación manual, relleno inicial en base granular B-200 compactado, instalación y accesorios.	ML	1.00	\$ 69,834.00	\$ 69,834.00
6.4	TUBERIA PVC-S 3" (Red sanitaria) Incluye excavación manual, relleno inicial en base granular B-200 compactado, instalación y accesorios.	ML	1.00	\$ 78,754.00	\$ 78,754.00
6.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTE EN TUBERÍA PVCS 4". Incluye uniones codos térs yes y demás accesorios para el correcto tendido y funcionamiento de la tubería. NO incluye accesorios especiales como yes dobles, bridas de conexión, juntas de expansión, u similares que excedan de manera considerable el costo de los accesorios ordinarios.	ML	1.00	\$ 52,750.00	\$ 52,750.00
6.6	CAJA DE INSPECCION DE 1x 1mt HASTA LA ALTURA DE h=1.20 mt (a x L x h) medidas internas útiles. Incluye base en concreto f'c=3000 PSI y malla electrosoldada, cañuela, ladrillo tolete recocido común, tapa en concreto f'c=3000 PSI con marco en Angulo de 2" x 1/8" y contramarco metálico en platina de 2x1/8"	UND	1.00	\$ 618,662.00	\$ 618,662.00
6.7	PUNTO AGUA FRIA 1/2" PVC -P, tubular vertical / para hasta 1,50 m, Incluye	UND	1.00	\$ 47,922.00	\$ 47,922.00

	cámara de aire, tubería, accesorios, complementarios, regata y resane.				
6.8	Tubería PVCP 1/2" RDE 9, Agua Fría Incluye excavación manual, cama de arena de peña, suministro, instalación, uniones codos té y demás accesorios para el correcto tendido y funcionamiento de la tubería.	ML	1.00	\$ 26,034.00	\$ 26,034.00
6.9	TUBERIA PVC-P RDE 21 3/4" Agua Fría - Incluye excavación manual, cama de arena de peña, suministro, instalación, uniones codos té y demás accesorios para el correcto tendido y funcionamiento de la tubería.	ML	1.00	\$ 29,113.00	\$ 29,113.00
6.10	VALVULA REGISTRO tipo Cortina / Paso directo (PD) pesado 1/2", RED WHITE o equivalente de igual calidad o superior. Incluye suministro, instalación, sellante líquido para las roscas, universal y los dos (2) adaptadores macho laterales en PVCP.	UND	1.00	\$ 106,881.00	\$ 106,881.00
6.11	VALVULA REGISTRO TIPO CORTINA / Paso directo (PD) pesado 3/4", RED WHITE o equivalente de igual calidad o superior. Incluye suministro, instalación, sellante líquido para las roscas, universal y los dos (2) adaptadores macho laterales en PVCP.	UND	1.00	\$ 136,463.00	\$ 136,463.00

6.12	TANQUE PLASTICO cap.=1000 L de uso específico para contención de agua potable, con flotador mecánico 1", universales para entrada salida y rebose, tubería y accesorios para conexión L.=1,00m. Incluye suministro, accesorios, flotador, implementos para trabajos en altura, montaje y conexión para puesta en funcionamiento. NO incluye válvulas de control.	UND	1.00	\$ 855,671.00	\$ 855,671.00
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 2,161,503
<b>7</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIAS</b>				
7.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE SANITARIO CORONA, (Incluye accesorios corona o equivalente).	UND	1.00	\$ 682,614.00	\$ 682,614.00
7.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS, (Incluye sifón, manguera de presión, desagüe push y grifería de mando tipo corona o equivalente).	UND	1.00	\$ 470,369.00	\$ 470,369.00
7.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE INCRUSTACIONES PARA BAÑO MARCA CORONA O EQUIVALENTE.	UND	1.00	\$ 255,935.00	\$ 255,935.00
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 1,408,918
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				

8.1	SALIDA INTERRUPTOR SENCILLO EN 3 No.12 AWG PVC 3/4: Incluye 6 m de tubería PVC, regateada por pared, resane y acabados, el interruptor, caja 5800 en aluminio, elementos de fijación y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento, Long por salida 6 mts.	UND	1.00	\$ 130,944.00	\$ 130,944.00
8.2	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE EN 3 No.12 AWG PVC 3/4: (Incluye 0,5 m de tubería PVC regateada por pared, resane y acabados, el interruptor, caja 5800 en aluminio, elementos de fijación y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento, Long por salida 6 mts).	UND	1.00	\$ 148,733.00	\$ 148,733.00
8.3	SUMINISTRO, INSTALACION DE BALA LED 18W 8" DE EMPOTRAR, DRIVER MULTIVOLTAJE, (Incluye accesorios de fijación y todo lo necesario para su correcto funcionamiento).	UND	1.00	\$ 35,753.00	\$ 35,753.00
8.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REFLECTOR 50W LED, MULTIVOLTAJE, Temperatura de Color 6000K ( $\pm 10\%$ ), Flujo Luminoso 4250 ( $\pm 10\%$ ), Horas de Vida Útil 25.000 Hrs, Garantía de 5 años (Incluye accesorios de fijación y todo lo necesario para su correcto funcionamiento).	UND	1.00	\$ 73,181.00	\$ 73,181.00

8.5	SALIDA TOMACORRIENTE NORMAL DOBLE, POLO A TIERRA, 20A, 125V. NEMA 5-20R, EN TUBERIA CONDUIT PVC 3/4", ALAMBRE No 10 AWG Prom 4m	UND	1.00	\$ 111,931.76	\$ 111,931.76
8.6	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE TIPO GFCI POLO A TIERRA (2P+T) Y PROTECCION DE FALLA A TIERRA GFCI 15 A, 127 V EN TUBERIA CONDUIT PVC 3/4", ALAMBRE No 12 AWG Prom 4m	UND	1.00	\$ 86,593.00	\$ 86,593.00
8.7	SALIDA TOMA TV (COAXIAL). INCLUYE CONDULINADO Y TUBERÍA PVC 3/4" PROM 14 m Y TOMA PARA CABLE COAXIAL RG59 DE 75Ω. NO INCLUYE CABLEADO	UND	1.00	\$ 75,287.00	\$ 75,287.00
8.8	SUMINISTRO E INSTALACION CAJA DE DISTRIBUCION 30*30*15 CM, (Incluye todos los accesorios para su correcta instalación).	UND	1.00	\$ 96,017.00	\$ 96,017.00
8.9	SALIDA PARA ILUMINACIÓN INTERNA: CABLEADA EN 2 NO 12 (F.N) + 1 NO. 12T EN TUBERÍA Conduit 3/4" sobre puesta en pared o techo, incluye 6 metros de tubería y red eléctrica ,cajas de paso 5800, apliques, codos, uniones, terminales, conectores resorte y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.	UND	1.00	\$ 118,549.00	\$ 118,549.00

8.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR MONOFASICO Electromagnético de 5 a 100 AMP, calibrado, certificado por CIDET	UND	1.00	\$ 205,176.00	\$ 205,176.00
8.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ANTIFRAUDE 1x8+8 AWG 600 V (XLPE /PVC-SR)	ML	1.00	\$ 40,409.00	\$ 40,409.00
8.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN DE 30x30x25 cm, (Incluye accesorios de fijación y todo lo necesario para su correcto funcionamiento).	UND	1.00	\$ 111,390.00	\$ 111,390.00
8.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA de Malla de puesta a Tierra. Incluye Una varilla de cu/cu de 2.4 m X 5/8, Cable de cobre desnudo 2/0, suelo artificial, soldadura exotérmica, Caja de inspección.	UND	1.00	\$ 584,839.00	\$ 584,839.00
8.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA TIPO PANEL LED REDONDO DE INCRUSTAR Potencia 21 W, (Incluye accesorios de fijación y todo lo necesario para su correcto funcionamiento).	UND	1.00	\$ 56,464.00	\$ 56,464.00
8.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 12 CIRCUITOS 2F4H, CON PUERTA. BARRAJE PARA 200A BARRA NEUTRO Y BARRA TIERRA Calidad Legrand, Siemens, SqareD o superior de marca	UND	1.00	\$ 235,186.00	\$ 235,186.00

	reconocida y homologada por el CIDET				
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 291,650
<b>9</b>	<b>CIELO RASOS Y PINTURA</b>				
9.1	ESTUCO ACRILICO, de tipo mono componente con presentación plástica, producto listo para usar, aplicado en tres (3) capas con llana metálica y lijado para acabado final. Incluye preparación de superficie.	M2	1.00	\$ 21,104.00	\$ 21,104.00
9.2	PINTURA VINILO 3 MANOS plástica mate, con altos sólidos, de alta calidad con máxima protección para intemperie; alta elasticidad, hidrorrepelente; resistente a algas, hongos, adhesión de suciedad, álcali y humos; sin contenido de plomo ni cromo; aplicada en tres (3) capas.	M2	1.00	\$ 15,283.88	\$ 15,283.88
9.3	PINTURA Tipo KORAZA o equivalente 3 MANOS Fachadas (Incluye 1 mano en pintura tipo 2 y dos manos en pintura koraza Tipo Pintuco o equivalente, filos y dilataciones).	M2	1.00	\$ 33,856.95	\$ 33,856.95
9.4	CIELO RASO SUSPENDIDO DRYWALL JUNTA PERDIDA (Perfilería metálica Cal. 24-26, estructura cada 60 cm) Incluye tres (3) manos de pintura.	M2	1.00	\$ 58,697.81	\$ 58,697.81
9.5	MURO SUPERBOARD 8 mm. DOS CARAS ( Perfilería Cal. 24 cada 60	M2	1.00	\$ 70,583.91	\$ 70,583.91

	cm.) Incluye tres manos de pintura (1 Inter vinilo y 2 Aero Flex)				
9.6	CIELO RASO SUSPENDIDO EN PVC O SIMILAR E= 9mm, (Incluye perfilera metálica calibre 24 cada 60 cm).	M2	1.00	\$ 57,859.89	\$ 57,859.89
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 2,110,453
<b>10</b>	<b>ACABADOS PISOS Y ENCHAPES</b>				
10.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA DE MURO PARA BAÑO, CORONA O equivalente de igual calidad o superior. Incluye dilatación de aluminio según diseño y emboquille, aparejado según diseño. Pegado con mezcla lista de fábrica.	M2	1.00	\$ 73,795.00	\$ 73,795.00
10.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA DE PISO PARA BAÑO, CORONA O equivalente de igual calidad o superior. Incluye dilatación de aluminio según diseño y emboquille, aparejado según diseño. Pegado con mezcla lista de fábrica.	M2	1.00	\$ 71,024.09	\$ 71,024.09
10.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE PORCELANATO DE PISO RECEPCION, CORONA O EQUIVALENTE, (color y dimensión según diseño.)	M2	1.00	\$ 96,481.00	\$ 96,481.00
10.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE PORCELANATO PARA GUARDA ESCOBA (Según diseño.)	ML	1.00	\$ 15,332.00	\$ 15,332.00

10.5	ACABADO DE PISO EXTERIOR CON BALDOSA DE CERÁMICA ANTIDERRAPANTE / ANTIDESLIZANTE DE 30X30 cm, para superficie antideslizante y reticulado, impermeable, resistente a las manchas y al rayado, tráfico comercial moderado, tipo Baldosa Antideslizante para Baños y Piscina Ref.135026583 de ALFA o equivalente de igual calidad o superior. Incluye dilatación de aluminio según diseño y emboquille, aparejado según diseño. Pegado con mezcla lista de fábrica.	M2	1.00	\$ 59,360.00	\$ 59,360.00
10.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GUARDAESCOBA ANDEN en cerámica de h.=10,0 cm, tipo Duro piso de CORONA o equivalente de igual calidad o superior. Incluye mortero de pega.	ML	1.00	\$ 11,358.00	\$ 11,358.00
10.7	ENCHAPE DE PARED EN PIEDRA MUÑECA O EQUIVALENTE. Lajas e=2cm (Incluye anclajes en alambre, pegante alto desempeño).	M2	1.00	\$ 181,089.00	\$ 181,089.00
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 508,439
<b>11</b>	<b>CARPINTERIA EN ALUMINIO</b>				
11.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA CORREDIZA EN ALUMINIO ANODIZADO VIDRIO CRUDO 5mm (Incluye marco en perfilería PB 5020 o equivalente). Incluye el suministro de todos los accesorios	M2	1.00	\$ 681,130.00	\$ 681,130.00

	requeridos para el correcto montaje, así como el suministro e instalación de la silicona que sea requerida para garantizar una perfecta instalación.				
11.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA BATIENTE Perfilería Tubular en ALUMINIO ANODIZADO TIPO PESADO COLOR CHAMPAGNE O EQUIVALENTE - VIDRIO 5 mm. COLOR VERDE MOTANTE FIJO EN ALUMINIO PROYECTANTE COLOR CHAMPAGNE VIDRIO DE 5 mm COLOR VERDE. Incluye el suministro de todos los accesorios requeridos para el correcto montaje.	M2	1.00	\$ 771,251.54	\$ 771,251.54
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 1,452,382
<b>12</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA Y CUBIERTA</b>				
12.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA PORTERIA, EN TUBERIA ESTRUCTURAL HEA GRADO 50, (Incluye soldadura, anticorrosivo y pintura esmalte según diseño).	KG	1.00	\$ 18,657.68	\$ 18,657.68
12.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL EN LAMINA GALVANIZADA Cal .18 d/ 0.70 m. (Incluye wash primer + esmalte + anclaje a muro + Sika Flex 1A ) + sosco de Ø = 4"	ML	1.00	\$ 96,061.04	\$ 96,061.04

12.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA DE PVC CRESTA BAJA, (Incluye todos los accesorios para su correcta instalación).	M2	1.00	\$ 99,039.50	\$ 99,039.50
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 213,758
<b>13</b>	<b>CONSULTORIA FASE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS</b>				
13.1	ESTUDIO DE SUELOS 3 PERFORACIONES. NSR 10 TITULO Incluye ensayo de la laboratorio e informe y trasporte	GLB	1.00	\$ 2,100,000.00	\$ 2,100,000
13.2	DISEÑO ESTRUCTURAL, (Incluye memorias de cálculo planos y entrega de dos copias en físico).	M2	1.00	\$ 11,500.00	\$ 11,500.00
<b>SUB TOTAL</b>					\$ 4,745,000
<b>VALOR COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 14,647,154</b>
A	ADMINISTRACION			17%	
I	IMPREVISTOS			3%	
U	UTILIDAD			5%	
	IVA/UTILIDAD			19%	
<b>VALOR COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$ -</b>
<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 14,647,154</b>
<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO REDONDEADO</b>					<b>\$ 14,647,200</b>

Fuente. Elaboración propia

Nota: es importante resaltar que debido a que la parroquia no cuenta con un diseño específico no se tiene una estimación de las cantidades de obra.

## **CAPÍTULO 5. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANALISIS**

### **5.1 Análisis y resultados del proyecto I-Sede Crisanto Luque de la FUJDC**

Durante el levantamiento topográfico de espacios del edificio Crisanto Luque, proceso que implicó la recopilación de datos precisos sobre la forma, las dimensiones y la elevación del edificio y áreas específicas. Los resultados obtenidos durante el levantamiento topográfico proporcionó información valiosa para una variedad de aplicaciones.

Los planos topográficos los cuales son representaciones gráficas detalladas de la edificación, que muestran la forma y las características del edificio, lo cual proporciona mediciones precisas de distancias horizontales y áreas. Esto es esencial para el diseño y la planificación de proyectos de construcción o desarrollo. Estos mapas son esenciales para la planificación futura y diseño de proyectos de construcción, ingeniería civil, cartografía y estudios ambientales. También se obtuvieron modelos digitales de los espacios y una representación digital de la superficie terrestre que incluye información detallada sobre la topografía. Los cuales se podrán usar como modelos en sistemas de información geográfica (SIG), análisis de inundaciones, planificación urbana y más, gracias a la información que proporcionan las coordenadas (latitud y longitud) de puntos de referencia en el terreno. Estos datos son fundamentales para la ubicación precisa en un mapa o en un sistema de información geográfica (SIG).

Los resultados del levantamiento topográfico proporcionarán datos precisos que permitan en un futuro a ingenieros y arquitectos diseñar proyectos teniendo en cuenta la topografía del lugar, la ubicación de estructuras y la planificación de otras áreas. Estos datos topográficos también se utilizan para establecer y verificar los linderos de la edificación, lo que ayuda a resolver disputas de propiedad y garantizar la precisión en la demarcación de terrenos. Posterior a esto los datos topográficos obtenidos también podrán ser de utilidad en la planificación de infraestructura

urbana, como la ubicación de calles, alcantarillado, electricidad y telecomunicaciones ya sea al interior o exterior del edificio Crisanto Luque. Finalmente, los datos topográficos alcanzados son esenciales para la planificación de evacuación en caso de desastres naturales, como inundaciones o terremotos, ya que permiten identificar áreas de riesgo.

## **5.2 Análisis y resultados del proyecto II-Parroquia Cristo Redentor del barrio Los**

### **Patriotas**

La elaboración de presupuestos de obra y el análisis de precios unitarios son procesos esenciales en la gestión de proyectos de construcción y obras civiles. El resultado principal es el presupuesto total estimado para llevar a cabo el proyecto de la construcción de la parroquia Cristo Redentor del barrio los Patriotas. Este presupuesto incluye todos los costos previstos para el proyecto, como mano de obra, materiales, equipos, subcontratistas, costos indirectos y contingencias. Del mismo modo Proporciona un desglose detallado de los costos por categoría, lo que permite una comprensión precisa de dónde se asignará el dinero del proyecto, lo que ayudara a identificar las partidas de costo más significativas o críticas, lo que permite tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos de la construcción de la parroquia Cristo Redentor, lo que también sirve como punto de referencia para el seguimiento y control de costos a lo largo del proyecto, lo que ayuda a evitar desviaciones presupuestarias no deseadas.

En cuanto a los APUS propuestos se creó una base de datos de precios unitarios que puede utilizarse en futuros proyectos para una estimación más rápida y precisa de costos, esto a su vez permitió comparar los precios unitarios con proyectos anteriores o con estándares de la industria para verificar su competitividad, adecuación y la viabilidad de la construcción de la parroquia.

Esta evaluación de ofertas ayudo en la evaluación de las ofertas de subcontratistas y proveedores, permitiendo la selección de los más competitivos, permitiendo evaluar el impacto de

cambios en el proyecto en términos de costos, lo que es fundamental para la gestión de cambios de obra. En conjunto, la elaboración de presupuestos de obra y el análisis de precios unitarios son herramientas esenciales para la gestión financiera, la toma de decisiones y el control de costos en proyectos de construcción y obras civiles. Estos resultados ayudan a garantizar que los proyectos se ejecuten de manera eficiente y dentro del presupuesto establecido.

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES**

Durante el desarrollo de la pasantía y en cuanto al levantamiento topográfico de los espacios de la sede Crisanto Luque de la FUJDC, los hallazgos y resultados son claves que se derivan de la recopilación y análisis de datos topográficos en las áreas específicas puestas en estudio. A través de la recopilación de datos como coordenadas geográficas y medidas exactas de los espacios al igual que de los linderos, un levantamiento topográfico de espacios crea una representación exacta del edificio y sus características. Esta información es esencial para una variedad de aplicaciones, desde la planificación y diseño de proyectos de construcción futuros hasta la gestión ambiental y la toma de decisiones en áreas internas y externas de la sede Crisanto Luque.

En conclusión, el levantamiento topográfico de los espacios del edificio Crisanto Luque sirvió como la base fundamental para comprender y trabajar en un entorno geográfico determinado, lo que permitirá a ingenieros, arquitectos, estudiantes y a quienes sea de su interés tomar decisiones informadas, diseñar proyectos precisos y gestionar eficientemente los recursos de la infraestructura. Además, contribuye significativamente a la seguridad, la eficiencia y el éxito general de proyectos futuros de construcción, mantenimiento y obras civiles, así como a la planificación y conservación del entorno.

Una conclusión general sobre la elaboración de presupuestos de obra y el análisis de precios unitarios es que estos procesos son fundamentales en la gestión eficiente y efectiva de proyectos de construcción y obras civiles ya que proporcionan una base sólida para la planificación financiera, la toma de decisiones y el control de costos a lo largo de todas las etapas del proyecto en este caso sobre la construcción de la parroquia Cristo Redentor.

La elaboración de presupuestos de obra y el análisis de precios unitarios permiten una planificación financiera sólida al estimar los costos totales del proyecto y su distribución a lo largo del tiempo, estos procesos también brindan información detallada sobre los costos asociados a cada elemento del proyecto, lo que facilita la toma de decisiones informadas en cada etapa del proyecto.

En cuanto a el análisis de precios unitarios permite evaluar la competitividad de las ofertas de subcontratistas y proveedores, lo que puede resultar en ahorros significativos, estableciendo un control de costos, una vez que el proyecto está en marcha, los presupuestos y los análisis de precios unitarios sirven como punto de referencia para el control de costos, ayudando a evitar desviaciones presupuestarias no deseadas, lo que facilita la evaluación de los costos asociados con cambios en el alcance del proyecto, lo que es esencial para la gestión de cambios de obra, esto también permite asignar eficientemente recursos como mano de obra, materiales y equipo, optimizando la rentabilidad del proyecto.

Es decir que, la elaboración de presupuestos de obra y el análisis de precios unitarios son procesos esenciales para la gestión financiera efectiva de proyectos de construcción. Ayudan a garantizar que los proyectos se ejecuten dentro de lo establecido, lo que es esencial para el éxito y la rentabilidad de cualquier proyecto de construcción u obra civil.

## CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES

Realizar un buen levantamiento topográfico requiere atención a detalle, precisión y un enfoque meticuloso. A continuación, se encuentran algunas recomendaciones para llevar a cabo un levantamiento topográfico exitoso.

En primer lugar, la planificación previa desempeña un papel crucial. Antes de iniciar el levantamiento, es necesario definir claramente los objetivos y el alcance del proyecto. Esto incluye establecer puntos de control precisos y determinar las coordenadas de referencia. Identificar las herramientas y equipos necesarios también es fundamental para garantizar un trabajo eficiente.

Además, es esencial tener un profundo conocimiento del terreno en el que se realizará el levantamiento. Una visita preliminar al sitio permite comprender las características del terreno y anticipar posibles obstáculos que puedan surgir durante el proceso.

La elección de un equipo de alta calidad, incluyendo instrumentos de medición topográfica como estaciones totales, niveles y GPS, es un requisito esencial. Mantener y calibrar regularmente estos equipos es una práctica crítica para asegurar mediciones precisas y confiables.

Para obtener datos precisos, es necesario establecer puntos de control altamente precisos con coordenadas geodésicas conocidas, lo que permite la georreferenciación adecuada del levantamiento. Además, el uso de métodos de medición precisos, como el método de ángulos y distancias para estaciones totales o GPS de doble frecuencia, es esencial para garantizar mediciones de alta precisión.

La documentación meticulosa es un paso clave para el éxito del levantamiento. Registrar todas las mediciones, datos y observaciones en campo, junto con la toma de fotografías y notas detalladas, proporciona una base sólida para el análisis posterior.

El control de errores y la verificación cruzada entre diferentes puntos son prácticas esenciales para garantizar la coherencia y la precisión de los datos. Cualquier error de medición debe ser identificado y corregido de manera rigurosa.

El procesamiento de datos, utilizando software topográfico adecuado, es necesario para generar planos y modelos digitales del terreno que sean precisos y útiles para proyectos posteriores.

La generación de informes y documentación detallada es fundamental para documentar el levantamiento y sus resultados de manera clara y accesible para todas las partes interesadas.

Por último, la capacitación del personal encargado del levantamiento es esencial para garantizar que estén familiarizados con las técnicas de topografía y el uso de equipos, lo que contribuye a la calidad y precisión de los datos recopilados.

En resumen, el éxito de un levantamiento topográfico se basa en la precisión y la atención al detalle. Siguiendo estas recomendaciones y realizando una planificación meticulosa, es posible obtener datos topográficos confiables y precisos que son esenciales en una variedad de aplicaciones, desde la construcción y la planificación urbana hasta la cartografía y la gestión del entorno.

Para la elaboración de un presupuesto de obra es esencial para asegurar el éxito y la rentabilidad de cualquier proyecto de construcción. Para lograrlo, es crucial seguir una serie de recomendaciones clave. Inicialmente, es fundamental comprender a fondo los requisitos y objetivos del proyecto, incluyendo su alcance, plazos, estándares de calidad y especificaciones técnicas. Además, se debe realizar una revisión exhaustiva de toda la documentación existente, como planos y diseños, para comprender en detalle los aspectos del proyecto.

Un desglose detallado de los costos es esencial, identificando partidas específicas como mano de obra, materiales, equipos, subcontratistas y otros gastos relacionados con el proyecto. Mantener una base de datos actualizada de precios unitarios es una práctica valiosa, ya que proporciona información de costos históricos para elementos comunes de construcción. Las visitas al sitio son cruciales para evaluar las condiciones actuales y factores que pueden afectar los costos, como el acceso, el clima o la presencia de obstáculos. Consultar con expertos en construcción, ingeniería y estimación de costos proporciona información valiosa y asegura que no se pasen por altos detalles importantes.

La precisión en las mediciones es fundamental, y se deben realizar mediciones precisas de las cantidades de trabajo y materiales requeridos, utilizando métodos de medición estándar y tecnología adecuada. Al igual, la inclusión de una reserva de contingencia en el presupuesto es esencial para hacer frente a imprevistos o cambios en el proyecto. La evaluación de riesgos y cómo abordarlos en el presupuesto también es una consideración clave.

Es importante también estar a la vanguardia y saber negociar precios competitivos con proveedores y subcontratistas es necesario para garantizar que las cotizaciones estén alineadas con el presupuesto. Es importante mantener el presupuesto actualizado a medida que se produzcan cambios o se obtengan nuevas cotizaciones, comunicando cualquier variación a todas las partes interesadas.

La revisión rigurosa del presupuesto es esencial para verificar su exactitud y coherencia, asegurándose de que todos los costos estén debidamente calculados. La presentación del presupuesto de manera clara y detallada, con un desglose de costos por partida y una explicación de los supuestos utilizados en los cálculos, es fundamental.

La capacidad de adaptación es básica, ya que se debe estar preparado para ajustar el presupuesto en función de cambios en el alcance del proyecto, condiciones del mercado u otros factores relevantes. La comunicación efectiva con todas las partes interesadas, el cumplimiento de los plazos y el compromiso con la transparencia son elementos clave para un presupuesto de obra exitoso.

Es decir que, un presupuesto de obra bien elaborada es una herramienta crucial para garantizar que un proyecto de construcción se lleve a cabo de manera eficiente y rentable. Siguiendo estas recomendaciones, es posible aumentar las posibilidades de éxito en la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

## CAPÍTULO 9. REFERENCIAS

Blog de CIDEU. (18 de 03 de 2023). *Tunja*. Obtenido de Tunja:

<https://www.cideu.org/miembro/tunja/>

Cormac, J. M. (2006). *Que es la topografía*. Obtenido de Universidad de Colima:

<https://portal.ucol.mx/fic/topo05.htm>

Dueñas, J. M. (2019). Generalidades. En J. M. Dueñas, *Topografía y Geodesia* (pág. capituli 1).

Dueñas, J. M. (2019). Topografía y geodesia. 13.

Hidalgo, C. (2021). *Como Calcular Un Presupuesto de Obra Desde Cero*. Letra Minuscula.

Jimenez, E. (2015). *MANUAL COSTOS Y PRESUPUESTOS CON EXCEL*. Perú: Alberka, ingenieros y asociados SRL.

Universidad de Colima. (2022). *Facultad de ingenieria civil*. Obtenido de

<https://portal.ucol.mx/fic/topo05.htm>

Análisis de las etapas de generación de un proyecto de un edificio en altura, Tesis para optar al título de Constructor Civil, Universidad de Valparaíso, 1992.