	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>08-07-2021</b>	<b>B</b>
Dependencia	Aprobado	Pág.		
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>	<b>1(56)</b>		

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	Kelly Tatiana Bernal Cárdenas		
<b>FACULTAD</b>	<b>Ingenierías</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>Ingeniería Civil</b>		
<b>DIRECTOR</b>	Leidy Alejandra Paez Gaona		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	Apoyo técnico a la secretaria de planeación e infraestructura en la supervisión de las obras "Construcción y adecuación de la planta física de la Institución educativa rural el Cairo sede principal" y "mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal" en el municipio de San Martín, Cesar		
<b>TITULO EN INGLES</b>	Technical support to the secretary of planning and infrastructure in the supervision of the works "Construction and adaptation of the physical plant of the Cairo Rural Educational Institution, main headquarters" and "maintenance and installation of sanitary batteries of the educational institutions of the municipal seat" in the municipality of San Martin, Cesar		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras)			
En el presente documento se describe de forma detallada el desarrollo de la pasantía como modalidad de grado del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco De Paula Santander, el cual fue realizado en la Alcaldía del municipio de San Martín, Cesar, en la Secretaría de Planeación e Infraestructura. El objetivo principal de esta pasantía fue brindar apoyo técnico en la ejecución de dos obras de gran impacto.			
<b>RESUMEN EN INGLES</b>			
This document describes in detail the development of the internship as a degree modality of the Civil Engineering program of the Francisco De Paula Santander University, which was carried out in the Mayor's Office of the municipality of San Martín, Cesar, in the Secretariat of Planning and Infrastructure. The main objective of this internship was to provide technical support in the execution of two high-impact projects.			
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Supervisión, infraestructura, rendimientos, avances de obra.		
<b>PALABRAS CLAVES EN INGLES</b>	Supervision, infrastructure, returns, work progress.		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 56	PLANOS:	ILUSTRACIONES:5	CD-ROM:



**Apoyo técnico a la secretaria de planeación e infraestructura en la supervisión de las obras  
“Construcción y adecuación de la planta física de la Institución educativa rural el Cairo  
sede principal” y “mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones  
educativas de la cabecera municipal” en el municipio de San Martín, Cesar**

**Kelly Tatiana Bernal Cárdenas**

**Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña**

**Ingeniería Civil**

**Esp. Leidy Alejandra Páez Gaona**

**07 Marzo del 2022**

## **Agradecimientos**

Primeramente, gracias a Dios, por permitirme culminar esta meta satisfactoriamente de ser una profesional de Ingeniería Civil y a mis padres Libia Cárdenas Rodríguez, mujer luchadora que siempre me ha brindado apoyo, que ha sido mi cómplice y alcahueta, a mi padre Víctor Julio Bernal Pérez, hombre trabajador dedicado a su esposa e hijas, y quienes me han ofrecido una familia llena de valores, amor y respeto, han sido mi apoyo incondicional, mi motivo y razón de seguir adelante.

Agradecer a mi directora de trabajo de grado, la profesora Leidy Alejandra Páez Gaona, quien fue una guía fundamental en todo momento.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres y a mis hermanas Karen Liceth Bernal Cárdenas y Angie Marcela Bernal Cárdenas, quienes han sido el pilar más importante de mi vida, quienes estuvieron siempre para apoyarme, guiarme, acompañarme, darme ánimos y sintiéndose orgullosos de cada paso.

## Índice

<b>Capítulo 1. Apoyo Técnico a la Secretaria De Planeación e Infraestructura en la Supervisión de las Obras “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal” en el Municipio De San Martín, Cesar .....</b>	<b>12</b>
1.1 Descripción breve de la empresa.....	12
1.1.1 Misión.....	13
1.1.2 Visión .....	13
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	13
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	15
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado .....	16
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	17
1.2.1 Planteamiento del problema .....	18
1.3 Objetivos de la pasantía.....	19
1.3.1 Objetivo general .....	19
1.3.2 Objetivos específicos .....	20
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. ....	20
<b>Capítulo 2. Enfoques Referenciales.....</b>	<b>22</b>
2.1 Enfoque conceptual.....	22
2.1.1 Proyecto .....	22
2.1.2 Programación de obra.....	22

2.1.3 Especificaciones técnicas .....	23
2.1.4 Presupuesto.....	23
2.1.5 Memorias de cálculo.....	24
2.2 Enfoque legal.....	24
2.2.1 Reglamento Colombiano De Construcción Sismo resistente (NSR-10) .....	24
2.2.2 Reglamento Técnico Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) .....	25
2.2.3 Ley 400 del 19 de agosto de 1997 .....	26
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	<b>27</b>
3.1 Presentación de resultados .....	27
3.1.1 Comparar el tiempo programado en el cronograma de actividades con el tiempo de ejecución de la obra .....	27
<i>3.1.1.1 Realizar registro semanalmente comparando el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra.....</i>	<i>27</i>
<i>3.1.1.2 Elaborar gráficas que ilustren el porcentaje de obra ejecutado con las actividades realizadas.....</i>	<i>28</i>
3.1.2 Realizar seguimiento del presupuesto definido para cada proyecto estableciendo la variación entre los costos contemplados y los ejecutados de acuerdo al avance de obra y las actividades realizadas .....	29
<i>3.1.2.1 Verificar las cantidades de obra con las respectivas memorias de cantidades del proyecto.....</i>	<i>29</i>
<i>3.1.2.2 Realizar cuadro comparativo entre los costos establecidos en el proyecto y los costos de la obra. ....</i>	<i>30</i>
<i>3.1.2.3 Seguimiento del análisis de precios unitarios (A.P.U) de cada proyecto. ....</i>	<i>32</i>

3.1.3 Supervisar las actividades ejecutadas en obra para el cumplimiento del alcance del proyecto .....	34
<i>3.1.3.1 Analizar cada estudio o diseño verificando que cumpla con las normas técnicas exigidas.</i> .....	34
<i>3.1.3.2 Verificar que las actividades se lleven a cabo de acuerdo con lo previsto en las especificaciones técnicas.</i> .....	35
3.1.4 Estimar rendimientos de equipo y mano de obra para los proyectos “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos .....	36
<i>3.1.4.1 Elaborar un formato para toma de muestras en campo.</i> .....	36
<i>3.1.4.2 Calcular la media aritmética, la desviación estándar de los rendimientos tabulados.</i> .....	37
<i>3.1.4.3 Calcular el coeficiente de variación y el factor de incremento.</i> .....	38
<i>3.1.4.4 Originar un cálculo de rendimiento final para consolidar la base de datos.</i> .....	38
<i>3.1.4.5 Calcular el rendimiento final para consolidar base de datos.</i> .....	38
<b>Capítulo 4. Diagnóstico Final</b> .....	<b>39</b>
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	<b>40</b>
<b>Capítulo 6. Recomendaciones</b> .....	<b>42</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>43</b>
<b>Apéndices</b> .....	<b>46</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1 Diagnostico organizacional desde la matriz DOFA .....	17
Tabla 2 Descripción de las actividades a desarrollar .....	21
Tabla 3 Formato APU.....	33
Tabla 4 Formato realizado para toma de muestra en campo .....	37



## Lista de Figuras

Figura 1 Estructura Organizacional de la Alcaldía Municipal de San Martín .....	15
Figura 2 Curva de avance del proyecto “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar .....	28
Figura 3 Curva de avance del proyecto “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” .....	29
Figura 4 Gráfica de costos del proyecto “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa El Cairo, sede principal del municipio de San Martín, Cesar.....	31
Figura 5 Gráfica de costos del proyecto “Mantenimiento e Instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar .....	32

## Lista de Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico. ....	47
Apéndice B. Objetivo 1 “El Cairo. ....	49
Apéndice C. Objetivo 1 “Batería”. ....	50
Apéndice D. Objetivo 2 “El Cairo. ....	51
Apéndice E. Objetivo 2 “Batería”.....	52
Apéndice F. Objetivo 3. ....	53
Apéndice G. Objetivo 4 “El Cairo”. ....	54
Apéndice H. Objetivo “Batería” .....	55

## Resumen

En el presente documento se describe de forma detallada el desarrollo de la pasantía como modalidad de grado del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco De Paula Santander, el cual fue realizado en la Alcaldía del municipio de San Martín, Cesar, en la Secretaría de Planeación e Infraestructura. Este proceso se denominó: “Apoyo técnico a la Secretaría de Planeación e Infraestructura en la supervisión de las obras “construcción y adecuación de la planta física de la Institución Educativa Rural el Cairo sede principal” y “mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal”. El objetivo principal de esta pasantía fue brindar apoyo técnico en la ejecución de dos (02) obras de gran impacto en la comunidad del ya mencionado municipio. Esto se hizo mediante el seguimiento al control y monitoreo de los recursos generales de cada obra. Para lo cual se llevó a cabo la supervisión de actividades ejecutadas, estimación de rendimientos de equipo y mano de obra, comparación de los tiempos de ejecución con los programados y realización de un seguimiento de los presupuestos estipulados. Estas actividades se realizaron bajo el cargo de “apoyo técnico en la supervisión de obra” como apoyo directo de la Secretaría de Planeación e Infraestructura, donde fue de satisfacción adquirir conocimientos en diversas actividades ejercidas, aportando ideas y soluciones para los diferentes proyectos asignados y velando por la calidad de los mismos.

## Introducción

Los ingenieros civiles tienen la oportunidad de provocar cambios positivos en la seguridad de nuestra sociedad, su salud y su productividad. Son capaces de planificar, diseñar y promover la construcción, la operación y el mantenimiento de muchos de aquellos facilitadores de la vida moderna en sus más variados aspectos, comprendiendo tanto al sector privado como público, y que pueden variar ampliamente en su naturaleza y su magnitud. (EAFIT, 2017)

El presente documento es el proyecto donde se contempla el desarrollo de las pasantías, en la que se lleva a cabo el seguimiento, inspección y evaluación a las diferentes actividades ejecutadas en las obras asignadas por la oficina de la Secretaría de Planeación e Infraestructura de la alcaldía municipal de San Martín, Cesar, así mismo, se realiza la inspección de los estudios y diseños de las mismas.

Para llevar a cabo este proyecto, es necesario la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos durante la etapa académica en un proyecto de ingeniería civil, realizando verificaciones periódicas a los avances en la ejecución de las obras “CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL EL CAIRO SEDE PRINCIPAL” y “MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE BATERÍAS SANITARIAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CABECERA MUNICIPAL”, brindando un control y vigilancia a los procesos ejecutados en las mismas.

**Capítulo 1. Apoyo Técnico a la Secretaria De Planeación e Infraestructura en la Supervisión de las Obras “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal” en el Municipio De San Martín, Cesar**

**1.1 Descripción breve de la empresa**

La alcaldía municipal de San Martín, es el órgano territorial encargado de ordenar el desarrollo de su territorio con el fin de identificar las necesidades que presenta cada una de sus comunidades para realizar las respectivas gestiones ante los distintos órganos administrativos ya sean departamentales o nacionales con el fin de captar recursos para el diseño, administración y ejecución de diferentes programas u proyectos que tengan como finalidad el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, por medio de la prestación de los servicios públicos que determina la ley y se encarga de fomentar el crecimiento de recursos implementando una cultura ética con espacios destinados para el ejercicio de la democracia.

La administración municipal se encuentra ubicada en el centro del municipio de San Martín, Cesar, en la Carrera 7 # 13-56, barrio El Socorro.

### ***1.1.1 Misión***

El Municipio de San Martín implementa de manera eficiente acciones destinadas a fortalecer el talento humano mediante el desarrollo de competencias técnicas y comportamentales que garanticen la oportuna atención a ciudadanos para mejorar la calidad de vida, en especial de los más desprotegidos, de manera justa y equitativa. (Alcaldía de San Martín, 2019)

### ***1.1.2 Visión***

En el año 2026 el municipio de San Martín será un gobierno incluyente con respeto por la diferencia enmarcada en el fortalecimiento social y la sostenibilidad ambiental mediante la planificación del desarrollo económico, desarrollo territorial y administración efectiva de recursos implementando una cultura ética con espacios destinados para el ejercicio de la democracia. (Alcaldía de San Martín, 2019)

### ***1.1.3 Objetivos de la empresa***

Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley.

Ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal.

Promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes.

Planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad con la ley y en coordinación con otras entidades.

Solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda recreación y deporte, con especial énfasis en la niñez, la mujer, la tercera edad y los sectores discapacitados, directamente y en concurrencia, complementariedad y coordinación con las demás entidades territoriales y la Nación, en los términos que defina la ley.

Velar por el adecuado manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, de conformidad con la ley.

Promover el mejoramiento económico y social de los habitantes del respectivo municipio.

Hacer cuanto pueda adelantar por sí mismo, en subsidio de otras entidades territoriales, mientras éstas proveen lo necesario.

Las demás que le señale la Constitución y la ley. (Alcaldía de San Martín, 2019)

### 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

La Estructura Orgánica de la Administración Municipal de San Martín, Cesar, se encuentra encabezada por el señor alcalde, bajo su mando las demás secretarías del municipio, entre las que se encuentra la Secretaría de Planeación e Infraestructura encargada de organizar, planear y ejecutar los diferentes obras y proyectos del municipio. En la Figura 1 se ilustra la estructura organizacional de la administración municipal.

**Figura 1**

*Estructura Organizacional de la Alcaldía Municipal de San Martín*



*Nota.* La información fue obtenida de (Alcaldía de San Martín, 2019).



### ***1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado***

Las administraciones municipales delegan a las secretarías de Planeación para que lleven a cabo proyectos de inversión que beneficien a la población a la que pertenecen, por esta razón, la Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio de San Martín, Cesar, es la dependencia encargada de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas relacionadas con la vivienda, infraestructura pública, el sistema vial, urbanístico y del transporte, así como de la contratación de obras públicas y dar solución de carácter ingenieril a los problemas que se presentan en la comunidad. (Ponce, 2017)

La Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio de San Martín, Cesar contempla diferentes proyectos de inversión como Alcantarillados, Plantas de Tratamiento, Adecuaciones de espacios recreativos como parques o canchas, ampliación de infraestructura física de los colegios para los diferentes corregimientos del municipio, además de Pavimentos para las vías tercerías del mismo.

El desarrollo de la pasantía como modalidad de grado se realizará en la Secretaría de Planeación e infraestructura realizando la supervisión de los proyectos de inversión denominados “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín”, y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” bajo la supervisión del ingeniero civil Yefry Anderson Quintero Avendaño, actual secretario de la Secretaría de Planeación e Infraestructura.

## 1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

A continuación en Tabla 1, se encontrarán los resultados, desde la matriz DOFA, una estrategia de análisis de la situación de la empresa, ofreciendo un diagnóstico claro para poder tomar decisiones oportunas. Su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. (Poveda, 2009)

**Tabla 1**

*Diagnostico organizacional desde la matriz DOFA*

<b>MATRIZ DOFA</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>FACTORES INTERNOS Y FACTORES EXTERNOS</b>	Personal capacitado para llevar a cabo los objetivos de la secretaria.	No contar con suficiente personal técnico para la realización de las actividades necesarias.
	Tener planeado, organizado y presupuestado las obras por realizar.	No se cuenta con el espacio necesario en sus oficinas para actividades de diseño, programación Planificación, dirección, y control interno de los proyectos.
	Alta capacidad de liderazgo y gestión de proyectos a cargo de la secretaria.	
<b>OPRTUNIDAD</b>	<b>ESTRATEGIA FO</b>	<b>ESTRATEGIA DO</b>
Recursos adicionales provenientes del Sistema General de Regalías.	Verificar que se cumpla con todas las especificaciones técnicas contenidas en los planos y estudios.	Invertir recursos del presupuesto en instalaciones aptas para el desarrollo de las actividades del personal.
Proyectos de Infraestructura de gran impacto y alta calidad.	Socializar los proyectos con la comunidad, informando cambios, retrasos y demás.	Incluir pasantes y practicantes de las entidades educativas con son las universidades y el SENA.
Innovación en proyectos, resultados y servicios.		
<b>AMENAZAS</b>	<b>ESTRATEGIA FA</b>	<b>ESTRATEGIA DA</b>
Retrasos imprevistos en las obras que afecten el presupuesto inicial de los proyectos.	Cumplimiento de los cronogramas establecidos para cada proyecto.	Cumplimiento en su totalidad de los estándares de calidad.
Aumento de los impuestos estatales.	Verificar que el personal contratado cuente con el suficiente conocimiento y experiencia.	Contar con una interventoría para la ejecución de cualquier proyecto.

*Nota.* La tabla muestra las estrategias de ventajas y desventajas de la alcaldía municipal del municipio de San Martín, Cesar. Fuente: Autor (2021).

### ***1.2.1 Planteamiento del problema***

La Secretaria de Planeación e Infraestructura es una dependencia de la Alcaldía Municipal de San Martín, Cesar, que tiene como función principal planear, dirigir y supervisar proyectos de inversión de obras civiles, llevando a cabo todos los procesos necesarios para su ejecución.

En toda obra de ingeniería civil siempre se encontrarán factores que son indispensables para el éxito de un proyecto, como lo son: el alcance, el costo, el tiempo y la calidad; que en muchas ocasiones no se cumplen por una mala planificación o por no contar con personal técnico de apoyo que permita controlar estos aspectos en la ejecución de la obra. (David, 1997)

Es por esto que la Secretaria de Planeación e Infraestructura del Municipio, al contar con diversidad de proyectos de inversión necesita personal de apoyo técnico, capaz de supervisar proyectos de obras, realizar programaciones y supervisión en los procesos de planificación y ejecución de obras tales como: diseños, presupuesto, programación, control de calidad y tiempo de ejecución.

Puesto que se necesita para mejorar y apoyar la supervisión técnica a los procesos constructivos de proyectos de obra, retrasos con respecto a los cronogramas de actividades, imprevistos y faltas a las especificaciones técnicas dadas.

El Municipio de San Martín, Cesar, requiere contar con los servicios de un pasante del programa de ingeniería civil, de acuerdo al perfil establecido en la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, que cumpla con las expectativas del cargo en mención para apoyar a la Secretaria de Planeación e Infraestructura en la supervisión de proyectos de obras y seguimiento periódico a los proyectos de inversión denominados “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” en la revisión de los estudios y la estimación de rendimientos para el desarrollo de una base de datos.

Debido a la necesidad presentada, la empresa acepta la realización de la pasantía de la estudiante de ingeniería civil de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña con el fin de brindar un apoyo técnico para reforzar el mejoramiento del alcance, el costo, el tiempo y la calidad de los proyectos de inversión que se ejecutan en el municipio.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Realizar apoyo técnico a la Secretaria de Planeación e Infraestructura en la supervisión de las obras en el municipio de San Martín, Cesar.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Comparar el tiempo programado en el cronograma de actividades con el tiempo de ejecución de la obra.

Realizar seguimiento del presupuesto definido para cada proyecto estableciendo la variación entre los costos contemplados y los ejecutados de acuerdo al avance de obra y las actividades realizadas.

Supervisar las actividades ejecutadas en obra para el cumplimiento del alcance del proyecto.

Estimar rendimientos de equipo y mano de obra para los proyectos “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos.

### **1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma**

En la Tabla 2 se detalla cada una de las actividades a desarrollar para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos.

**Tabla 2***Descripción de las actividades a desarrollar*

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>
Realizar apoyo técnico a la Secretaría de Planeación e Infraestructura para la supervisión de las obras en el municipio de San Martín, Cesar.	Comparar el tiempo programado en el cronograma de actividades con el tiempo de ejecución de la obra.	Realizar registro semanalmente comparando el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra. Elaborar graficas que ilustren el porcentaje de obra ejecutado con las actividades realizadas.
	Realizar seguimiento del presupuesto definido para cada proyecto estableciendo la variación entre los costos contemplados y los ejecutados de acuerdo al avance de obra y las actividades realizadas.	Verificar las cantidades de obra con las respectivas memorias de cantidades del proyecto. Realizar cuadro comparativo entre los costos establecidos el proyecto y los costos de la obra. Seguimiento del Análisis de Precios Unitarios (APU) de cada proyecto.
	Supervisar las actividades ejecutadas en obra para el cumplimiento del alcance del proyecto	Analizar cada estudio o diseño verificando que cumpla con las normas técnicas exigidas. Verificar que las actividades se lleven a cabo de acuerdo con lo previsto en las especificaciones técnicas.
	Estimar rendimientos de equipo y mano de obra para los proyectos “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos.	Elaborar un formato para toma de muestras en campo. Calcular la media aritmética, la desviación estándar de los rendimientos tabulados. Calcular el coeficiente de variación y el factor de incremento. Calcular el rendimiento final para consolidar base de datos.

*Nota.* Esta tabla demuestra las actividades que se pretenden ejecutar en la alcaldía municipal del municipio de San Martín, Cesar. Fuente: Autor (2021).

## Capítulo 2. Enfoques Referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual

#### 2.1.1 Proyecto

En el campo de la arquitectura y la ingeniería civil, el proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades. A lo largo de un proyecto se desarrolla la distribución de usos y espacios, la utilización de materiales y tecnologías, y la justificación técnica del cumplimiento de las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable. (Lewis, 2017)

#### 2.1.2 Programación de obra

La programación es una prefiguración pormenorizada de la marcha futura de la obra. Es el orden ordenamiento secuencial de todas las tareas necesarias para ejecutar la obra teniendo en cuenta su interdependencia y la disponibilidad de los factores de producción.

La programación de obras permite establecer como se realizará la obra, y asignar los recursos necesarios para cada proyecto. Permite determinar la duración fecha de inicio y fin de

cada tarea, el tiempo total que insumirá la ejecución de la obra, las tareas más importantes o críticas y las que disponen de flexibilidad en el uso del tiempo. (Forenza, 2019)

### ***2.1.3 Especificaciones técnicas***

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de una obra.

En el caso de la realización de estudios o construcción de obras, estas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato.

Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular. (ARGOS, 2018)

### ***2.1.4 Presupuesto***

Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.



### ***2.1.5 Memorias de cálculo***

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación. (Pérez, 2020)

## **2.2 Enfoque legal**

### ***2.2.1 Reglamento Colombiano De Construcción Sismo resistente (NSR-10)***

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. (Amaya, 2020)

Su promulgación está contenida en el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (que actualiza la NSR de 1998), el cual fue sancionado por el entonces presidente de la República, Álvaro Uribe Vélez, y posteriormente se le introdujeron modificaciones en varios decretos.

La norma fue sometida a evaluación durante tres años, hasta que obtuvo la aprobación por parte de los ministerios de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, de Transporte y del Interior. Uno de los puntos más relevantes de esta versión es el nuevo mapa de sismicidad elaborado por la Red Sismológica Nacional adscrita al INGEOMINAS, que permite identificar de manera más acertada zonas de amenaza sísmica. Este permitirá hacer variaciones en los diseños estructurales, dependiendo de si la zona es alta, intermedia o baja. Para realizar este mapa se registraron entre 1995 y el 2009 alrededor de 22.000 eventos adicionales (a los 13 mil que crearon la versión NSR-98) que permitieron realizar un mejor estimativo.

La actual versión del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 ha tenido modificaciones por medio de los decretos Decreto 2525 del 13 de julio de 2010, Decreto 0092 del 17 de enero de 2011, Decreto 0340 del 13 de febrero de 2012, Decreto 0945 del 05 de junio de 2017 y Decreto 2113 del 25 de noviembre de 2019. (Arquitectos, 2016)

### ***2.2.2 Reglamento Técnico Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)***

Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”. La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. (Pumarejo, 2020)

### ***2.2.3 Ley 400 del 19 de agosto de 1997***

Ley 400 de 1997 (Agosto 19) por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. La presente ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

Además, señala los requisitos de idoneidad para el ejercicio de las profesiones relacionadas con su objeto y define las responsabilidades de quienes las ejercen, así como los parámetros para la adición, modificación y remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente ley. (Barbosa, 2021)

### Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

Como cumplimiento con los objetivos trazados dentro del plan de trabajo elaborado, se fijan una serie de actividades para cumplir con el desarrollo de cada uno de estos y de esta manera, apoyar los diferentes procesos de la alcaldía municipal de San Martín, Cesar.

#### 3.1 Presentación de resultados

##### *3.1.1 Comparar el tiempo programado en el cronograma de actividades con el tiempo de ejecución de la obra*

**3.1.1.1 Realizar registro semanalmente comparando el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra.** Se realizó un formato donde se describen las actividades, la unidad y el costo programado, se plasmó un flujo de caja en cada mes y se recopiló la información mensualmente. En el formato elaborado se llevó a cabo el seguimiento de porcentaje de obra mensual programado y el porcentaje de obra ejecutado de cada proyecto.

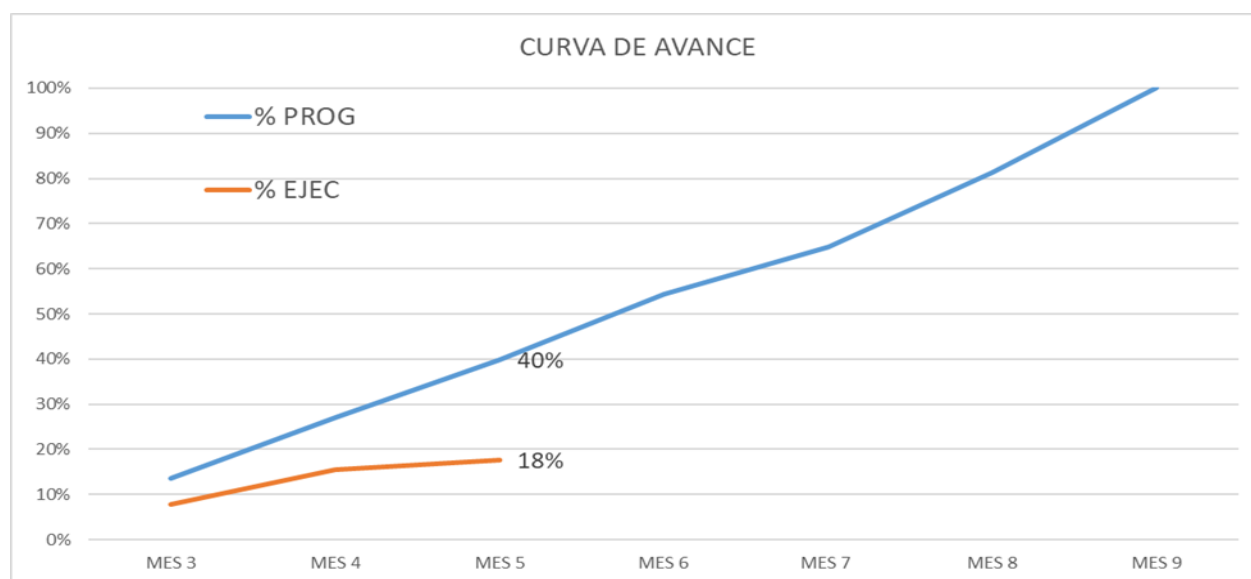
En el proyecto denominado “Mantenimiento E Instalación De Baterías Sanitarias De Las Instituciones Educativas De La Cabecera Municipal Del Municipio De San Martín, Cesar”, se efectuaron porcentaje mensuales casi lineales, es decir, no tuvo variaciones significativas para el proyecto.

En el proyecto denominado “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa El Cairo, sede principal del municipio de San Martín, Cesar”, se evidencia un desfase representativo, debido a que, dicha obra presentó retrasos debido a las dificultades en el estudio topográfico inicial, a la temporada de lluvias que se presentó y a la escasez de maquinaria en el municipio.

**3.1.1.2 Elaborar gráficas que ilustren el porcentaje de obra ejecutado con las actividades realizadas.** Las gráficas revelan una comparación visual de los tiempos estipulados para la ejecución de cada actividad y los tiempos reales en los que se llevó a cabo dicha actividad. En las Figura 2 y3, se evidencia un retraso del 22% a un corte de tres meses, debido a que, este fue el tiempo en el que se realizó la supervisión.

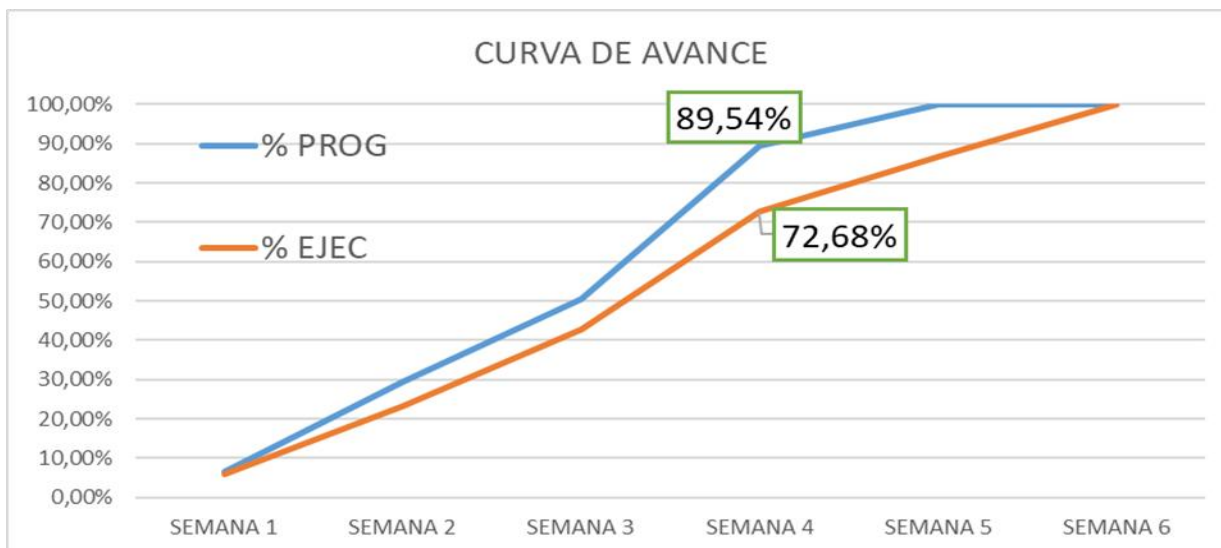
## Figura 2

*Curva de avance del proyecto “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar*



**Figura 3**

*Curva de avance del proyecto “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar”*



En ambas graficas se evidencia claramente el porcentaje programado y el porcentaje real ejecutado en la obra, esto permite realizar chequeo y ayuda con el proceso de verificación de cumplimiento de cada proyecto.

**3.1.2 Realizar seguimiento del presupuesto definido para cada proyecto estableciendo la variación entre los costos contemplados y los ejecutados de acuerdo al avance de obra y las actividades realizadas**

**3.1.2.1 Verificar las cantidades de obra con las respectivas memorias de cantidades del proyecto.** Se llevó a cabo el seguimiento y control de las cantidades de obra programadas y las cantidades reales ejecutadas en el sitio, de esta manera, verificar el cumplimiento de las mismas para garantizar que no se genere un incremento en costos y tiempo en cada proyecto.

Para este seguimiento se realizó un acta modificatoria de mayores y menores cantidades, donde se plasmó, cuáles fueron las actividades que tuvieron cambios durante el proceso de ejecución de la obra.

En los proyectos supervisados denominados “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” y “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar”, encontramos actividades que fueron alteradas en cantidades, dichas alteraciones no afectaron el presupuesto final, es decir, no se afectó el proceso contractual del proyecto.

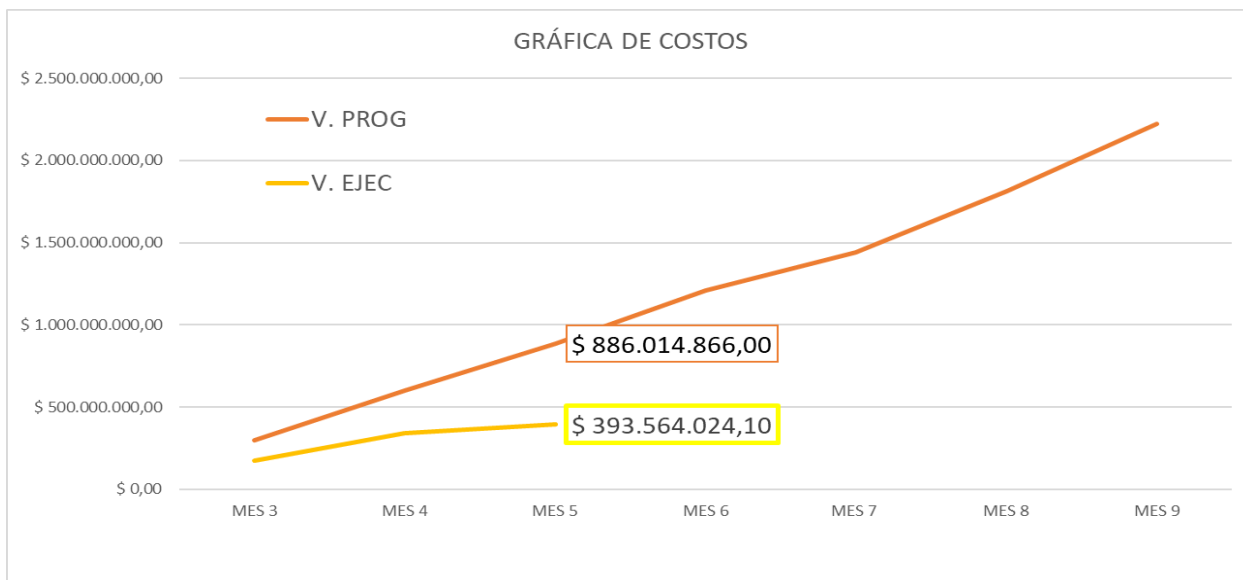
Las memorias de cantidades se encuentran en un formato de Excel como Apéndice D. “Objetivo 2 El Cairo” y anexo 4. “Objetivo 2 Batería”.

**3.1.2.2 Realizar cuadro comparativo entre los costos establecidos en el proyecto y los costos de la obra.** El proceso de cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos que sea necesario. (Carrillo, 2021)

Para dar cumplimiento con esta actividad se elaboraron unas gráficas que representan los costos programados y los ejecutados de cada proyecto, esta se muestra en la Figura 4.

#### Figura 4

Gráfica de costos del proyecto “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa El Cairo, sede principal del municipio de San Martín, Cesar



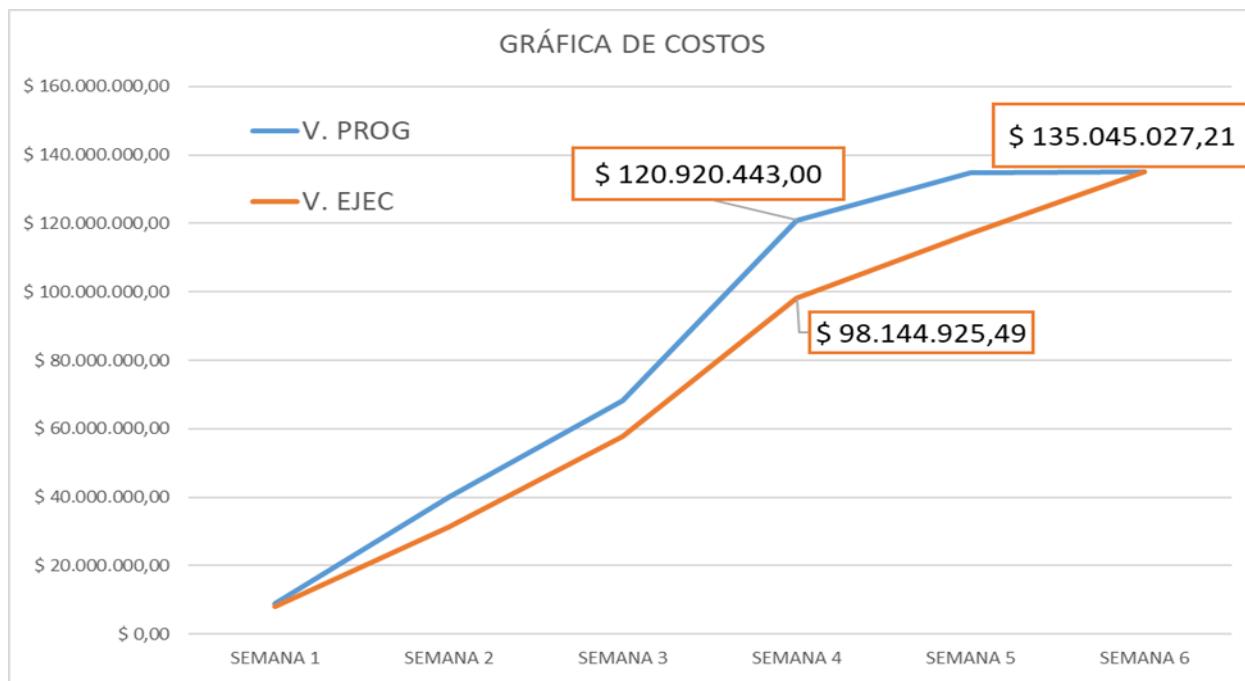
En el proyecto denominado “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa El Cairo, sede principal del municipio de San Martín, Cesar”, se evidencia una diferencia en costos significativa, esta discrepancia puede generar sobrecostos al proyecto en unos meses, a causa de que estos retrasos pueden generar que el proyecto no cumpla con el tiempo y costo de ejecución programado inicialmente.

El proyecto denominado “Mantenimiento E Instalación De Baterías Sanitarias De Las Instituciones Educativas De La Cabecera Municipal Del Municipio De San Martín, Cesar”, contiene un costo total del proyecto sin ningún tipo de alteración, los costos manejados en obra no generaron cambios ni sobre costos a la obra. Estos resultados se muestran en la Figura 5.



**Figura 5**

*Gráfica de costos del proyecto “Mantenimiento e Instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar*



**3.1.2.3 Seguimiento del análisis de precios unitarios (A.P.U) de cada proyecto.** El análisis de precios unitarios de cada proyecto asignado, es necesario e indispensable para presupuestar las herramientas, el equipo, la mano de obra y el transporte necesario para cada actividad a ejecutar.

Se elaboró un formato que permitió la descripción cualitativa de cada recurso a utilizar para la puesta en marcha de cada actividad de la obra a ejecutar. Esto se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3***Formato APU*

<b>CAPITULO</b>		<b>ITEM</b>		
<b>UNIDAD:</b>	UND	<b>ACTIVIDAD:</b>		
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	V/ UNITARIO	VR. TOTAL
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCION	UND	RENDIMIENTO	V/ UNITARIO	VR. TOTAL
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>				
DESCRIPCION	UND	RENDIMIENTO	V/ UNITARIO	VR. TOTAL
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				
<b>VALOR PRECIO UNITARIO</b>				

Los análisis de precios unitarios (A.P.U) se encuentran en un formato de Excel denominado Apéndice D. “Objetivo 2 El Cairo” y anexo 4. “Objetivo 2 Batería”.

### ***3.1.3 Supervisar las actividades ejecutadas en obra para el cumplimiento del alcance del proyecto***

**3.1.3.1 Analizar cada estudio o diseño verificando que cumpla con las normas técnicas exigidas.** Se elaboró una lista de chequeo para realizar una revisión detallada de todos los estudios, diseños, certificaciones y otros compromisos que se deben cumplir para la contratación, ejecución y liquidación de una obra. En dicho formato se puede evidenciar cuales son los requisitos con los que cuenta cada proyecto, y de esta misma forma, si carece de alguno de ellos, anexar la observación necesaria.

Esta lista de chequeo es necesaria para evidenciar de forma clara y explícita el cumplimiento de cada proyecto con la documentación necesaria para obtener un excelente resultado de la obra.

Cabe resaltar que cada proyecto requiere cosas diferentes al otro, es decir, los requisitos de cada proyecto varían con el tipo de obra que se vaya a implementar.

El formato fue realizado utilizando la herramienta Excel, titulado como Apéndice F. “Objetivo 3.”

**3.1.3.2 Verificar que las actividades se lleven a cabo de acuerdo con lo previsto en las especificaciones técnicas.** Realizando una verificación con la información plasmada en la lista de chequeo y la suministrada inicialmente en la propuesta del proyecto, se encontró que la obra denominada “Mantenimiento e Instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” no cuenta con especificaciones técnicas, esto no fue impedimento para la ejecución del proyecto, esto representa desconfianza en cuanto a la calidad de los materiales.

Debido a que no se cuenta con una base de referencia para la utilización de los mismos, verificando que si sean los indicados para el proyecto, para que no represente riesgos de afectación en la vida útil de la obra.

Caso contrario se encontró en el proyecto denominado “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar”, en el cual, si se encontraron especificaciones técnicas de cada actividad, esto es una garantía del tipo de material que se va a utilizar, de qué manera se realizará su implementación y su forma de pago.

***3.1.4 Estimar rendimientos de equipo y mano de obra para los proyectos “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar” a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos***

La toma de rendimientos se elaboró durante diferentes días, en diferentes actividades de cada una de las obras estipuladas. Para los dos proyectos se escogieron tres (3) actividades y se tomaron cuatro (4) observaciones de cada una. Se obtuvieron resultados de rendimiento finales reales.

El formato elaborado para la toma de muestras y cálculo de resultados se encuentra en el Apéndice G. Objetivo 4. “El Cairo” y Apéndice H. Objetivo 4. “Batería”.

**3.1.4.1 Elaborar un formato para toma de muestras en campo.** Se elaboro un formato que permite la recolección de información en campo, está de manera clara y precisa para que sea práctico y fácil de diligenciar. Este se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4***Formato realizado para toma de muestra en campo*

Formato Toma de Muestras							
Dia laboral (hora/día)							
Cuadrilla							
Actividad							
Unidad							
Hora de inicio							
Hora final							
					(h - H)	(m <sup>2</sup> / (h - H)	T.N.C (Tiempo no contributivo)
<b>Observaciones</b>	<b>Und</b>	<b>Producción</b>	<b>horas</b>	<b>Hombres</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Rendimiento</b>	
							<b>Actividad</b>
							Media
							Tarde
							Media
							Mañana
							Sanitario
							Otros
							<b>T.N.C</b>
Rendimiento promedio (R")							
Desviación estándar							
Coeficiente de variación (C.V)							
Factor de incremento (f.i)							
Rendimiento real (m <sup>3</sup> / (h-H)							
Rendimiento en APU					Hr		

**3.1.4.2 Calcular la media aritmética, la desviación estándar de los rendimientos**

**tabulados.** La información se toma en campo, realizando inspección visual de la producción en alguna actividad específica en un tiempo estipulado. Cuando se tiene la información, se diligencia en el formato en Excel y se calcula automáticamente la desviación estándar. Para calcular la desviación estándar se hace necesario contar con toda la información de la tabla.

**3.1.4.3 Calcular el coeficiente de variación y el factor de incremento.** Del mismo modo, se estimó el coeficiente de variación que proporcionan los datos recolectados en campo y la apreciación de un factor de incremento de los mismos.

**3.1.4.4 Originar un cálculo de rendimiento final para consolidar la base de datos.** En la inspección visual también se tiene en cuenta el tiempo no contributivo de la obra. Es el tiempo utilizado para actividades diferentes a la ejecución de las actividades de la obra, para este formato se tuvo en cuenta el tiempo utilizado para consumir alimentos en la mañana, en la tarde, el tiempo en el que se hizo uso de los baños y otras actividades más. Con esta información tabulada en el formato, se puede calcular el coeficiente de variación y el factor de incremento con la fórmula ya agregada a la tabla.

**3.1.4.5 Calcular el rendimiento final para consolidar base de datos.** El rendimiento real de cada actividad se obtiene cuando ya toda la información es tabulada en la tabla antes mencionada, es fundamental la veracidad de la información para obtener un rendimiento real acorde a la actividad escogida. Este rendimiento real es comparado con el rendimiento programado inicialmente en el análisis de precios unitarios (APU).

En el proyecto denominado “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar”, se encontró que los rendimientos programados son inferiores a los rendimientos reales ejecutados en obra, es decir, en la ejecución de las actividades se estaban realizando de una manera más eficiente que la programada.

#### **Capítulo 4. Diagnóstico Final**

La pasantía del programa de Ingeniería Civil, realizada en la Secretaria de Planeación e Infraestructura del municipio de San Martín, Cesar, mediante el seguimiento de las obras de infraestructura: “Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar” y “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar”, dio lugar a espacios de retroalimentación entre el operador y la secretaría que contó con el apoyo de la pasante. Lo cual permitió afianzar conocimientos ya adquiridos en el proceso formativo de la carrera, fortaleciendo y/o potencializando la experiencia en el ámbito profesional y laboral.

Es importante señalar que la supervisión de los proyectos y demás actividades realizadas en la pasantía ayudaron a potencializar los procesos de interventoría, seguimiento, monitoreo y evaluación del equipo de ingenieros adscritos a la Secretaría de Planeación e Infraestructura lo cual derivó en herramientas de control para un desarrollo eficiente y eficaz de la planificación y ejecución de las obras.



## Capítulo 5. Conclusiones

De los proyectos “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal en el Municipio De San Martín, Cesar” y “construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín”, se puede concluir que se realizaron modificaciones en las cantidades de obra, pero sin afectar el presupuesto inicial, se realizaron novedades de unas cantidades sin interferir en la calidad y efectividad esperada del proyecto.

Del proyecto “Mantenimiento e instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal en el Municipio De San Martín, Cesar”, se evidenció que las actividades se efectuaron en una cronología muy cercana a la programada, puesto que, el porcentaje de obra ejecutada fue casi lineal con el porcentaje inicial. Sin embargo, en el proyecto “construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín” ocurrió todo lo contrario, el porcentaje de ejecución va muy por debajo de lo programado a realizar, esto quiere decir que la obra presenta retrasos en ejecución.

Se evaluó el costo inicial que se presupuestó en ambos proyectos, en el proyecto “construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín”, se refleja que tiene un avance de costos muy por debajo de lo programado.

Finalmente, se calcularon los rendimientos reales de algunas actividades y se pudo notar que los rendimientos colocados en el APU difieren de los rendimientos reales tomados en obra.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Durante la pasantía se evidenciaron factores positivos como el tener un espacio amplio y limpio para el almacenamiento del material, lo cual, es sumamente importante para la calidad de los materiales y así mismo de la eficiencia de la obra.

Es recomendable tener una capacitación en la implementación de los protocolos de bioseguridad a todo el personal, debido a que, actualmente para todos los proyectos de inversión pública la protección individual y colectiva es una prioridad de salubridad.

Para todos los proyectos que la administración municipal contemple realizar se recomienda llevar seguimiento, control y monitoreo de los recursos generales de la obra con los formatos realizados.

Se recomienda una adecuada verificación de planos estructurales concernientes al proyecto, tanto la parte contratante como la parte supervisora que estos son el soporte para cualquier estructura civil que se desee realizar.

## Referencias

Alcaldía de San Martín. (2019). *Decreto 0135 de 2019. Manual Específico de Funciones y de Competencia Laborales de los Empleos Adscritos a la Administración Central Municipal de San Martín, Cesar*. San Martín: Alcaldía de San Martín.

Amaya, W. (2020). *Apoyo Técnico Al Departamento De Ingeniería Y Propuesta De Plan Estratégico Para El Proceso Constructivo Del Proyecto “Torre Be” De La Empresa Construcciones Y Urbanizaciones Lg S.A.S*. Ocaña: UFPSO.

ARGOS. (2018). *Especificaciones técnicas y normativas de los agregados*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/normatividad/especificaciones-tecnicas-normativas-los-agregados>

Arquitectos. (2016). *Lo que debe saber de la norma NSR-10 y por qué todos los proyectos de construcción en Colombia deben cumplirla*. Obtenido de <https://sai.org.co/lo-que-se-debe-saber-de-la-norma-nsr-10/>

Barbosa, Y. (2021). *Apoyo Técnico A Los Procesos De Construcción Del Proyecto Primavera Select De La Empresa Qm ArquitecturA INGENIERÍA S.A.S*. Ocaña: UFPSO.

Botero, L. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Medellín: EAFIT.

Carrillo, L. (2021). *Practica profesional como auxiliar de supervisión e interventoria en obras de infraestructura vial en el municipio de Pamplona Norte de Santander, oficina de Planeación e Infraestructura*. Pamplona: UP.

David, F. (1997). *Conceptos de administración estratégica*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

EAFIT. (2017). *Proyecto educativo del programa ingeniería civil*. Medellín: EAFIT.

Forenza, L. (2019). *Programación de obras*. Tucuman: Facultad de arquitectura y urbanismo.

Garces, J. (2014). *Especificaciones técnicas*. Sucre: Findeter. Obtenido de [https://www.findeter.gov.co/system/files/convocatorias/PAF-ICBF-O-025-2018/PAF-ICBF-O-025-2018%40Especificaciones\\_Centros\\_Especializados\\_Srpa.pdf](https://www.findeter.gov.co/system/files/convocatorias/PAF-ICBF-O-025-2018/PAF-ICBF-O-025-2018%40Especificaciones_Centros_Especializados_Srpa.pdf)

GMC Ingeniería. (2020). *Planificación y control de la edificación y obra civil*. Obtenido de <https://www.gmcingenieria.com/servicios/planificacion-y-control-de-la-edificacion-y-obra-civil/>

InvestorGuide. (2016). *Especificaciones técnicas*. Obtenido de <http://www.investorguide.com/definicion/especificaciones.html>

Lewis, D. (2017). *Proyecto Civil y Obras Preliminares*. Barinas: Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño.

Pérez, D. (2020). *Establecer Las Cantidades De Obra, Presupuesto Y Programación En Project 2019 De La Vivienda Modelo Del Proyecto Altos De Las Camelias En El Municipio De Tesalia, Departamento Del Huila*. Neiva: UCC.

Ponce, H. (2017). *La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones, enseñanza e investigación*. Xalapa: Enseñanza e investigación en Psicología. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>

Poveda, R. (2009). La ingeniería en Colombia. *Digital Lámpapsakos*, 1-3.

Pumarejo, M. (2020). *Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – ACODAL*. Obtenido de <https://www.acodal.com/nueva-resolucion-ras/#:~:text=La%20Resoluci%C3%B3n%20reglamenta%20los%20requisitos,de%20acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo.>

# Apéndices

## Apéndice A. Registro fotográfico.

Construcción y adecuación de la planta física de la institución educativa rural El Cairo sede principal del municipio de San Martín, Cesar.







Mantenimiento e Instalación de baterías sanitarias de las instituciones educativas de la cabecera municipal del municipio de San Martín, Cesar.



**Apéndice B. Objetivo 1 “El Cairo.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice C. Objetivo 1 “Batería”.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice D. Objetivo 2 “El Cairo.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice E. Objetivo 2 “Batería”.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice F. Objetivo 3.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice G. Objetivo 4 “El Cairo”.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice H. Objetivo “Batería”**

Ver archivo adjunto.