	<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(67)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	Edwin Harvey Barbosa Álvarez		
<b>FACULTAD</b>	<b>Ingenierías</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>Ingeniería Civil</b>		
<b>DIRECTOR</b>	Dibrey Paola Quintero Criado		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la empresa ASPROMA		
<b>TITULO EN INGLES</b>	Support to the different technical processes of the works to be executed and activities assigned by the company ASPROMA		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras)			
<p>En el siguiente documento se describe el trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía efectuado en la empresa ASPROMA, ubicada en el municipio de Ocaña, Norte de Santander. Donde se contribuyó en el seguimiento técnico de las actividades de las obras adelantadas en el periodo en el cual se hizo presencia. Paralelamente a la supervisión en obra, se tuvo en cuenta cada una de las especificaciones técnicas del proyecto y demás normativa que ampara al sector constructivo.</p>			
<b>RESUMEN EN INGLES</b>			
<p>The following document describes the degree work under the internship modality carried out in the ASPROMA company, located in the municipality of Ocaña, Norte de Santander. Where it contributed to the technical monitoring of the activities of the works carried out in the period in which it was present. Parallel to the on-site supervision, each of the technical specifications of the project and other regulations that protect the construction sector were taken into account.</p>			
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Alcantarillado, Supervisión, Concreto, Guía, Avances de obra.		
<b>PALABRAS CLAVES EN INGLES</b>	Sewerage, Supervision, Concrete, Guide, Work progress.		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS:</b> 67	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:</b>	<b>CD-ROM:</b>



**Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por  
la empresa ASPROMA**

**Edwin Harvey Barbosa Álvarez**

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

**Ingeniería Civil**

**Ing. Dibrey Paola Quintero Criado**

**10 Mayo del 2022**

## Índice

<b>Capítulo 1. Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la empresa ASPROMA .....</b>	<b>9</b>
1.1 Descripción breve de la empresa.....	9
1.1.1 Misión.....	11
1.1.2 Visión .....	11
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	12
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional .....	12
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado .....	13
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	15
1.2.1 Planteamiento del problema .....	16
1.3 Objetivos de la pasantía.....	17
1.3.1 Objetivo general .....	17
1.3.2 Objetivos específicos .....	17
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma .....	18
<b>Capítulo 2. Enfoques Referenciales.....</b>	<b>20</b>
2.1 Enfoque conceptual .....	20
2.1.1 Box Culvert .....	20
2.1.2 Estructura de desglose del trabajo .....	21
2.1.3 Especificaciones técnicas .....	21
2.1.4 Presupuesto de obra.....	22
2.1.5 Seguimiento técnico .....	22

2.2 Enfoque legal.....	23
2.2.1 Reglamento Colombiano De Construcción Sismo resistente (NSR-10) .....	23
2.2.2 Reglamento Técnico Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).....	23
2.2.3 Norma Técnica Colombina (NTC 121).....	24
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	<b>25</b>
3.1 Presentación de resultados .....	28
3.1.1 Seguimiento semanal de las actividades del proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado y del Mejoramiento del acueducto .....	28
<i>3.1.1.1 Seguimiento semanal de las actividades.....</i>	<i>29</i>
3.1.2 Matriz de seguimiento financiero y control de cantidades de obra mediante un análisis técnico implementando una herramienta tecnológica que permita realizar una revisión del avance real de obra .....	45
3.1.3 Evaluación comparativa Tiempo Vs Costo Presupuestal para cumplir con lo programado y estipulado en el cronograma de obra.....	46
3.1.4 Guía para el mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión de la Vereda Llano de los Trigos, Municipio de Ocaña.....	51
<b>Capítulo 4. Diagnóstico Final.....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo 5. Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>Capítulo 6. Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>55</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>58</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1 Diagnostico organizacional desde la matriz DOFA .....	16
Tabla 2 Descripción de las actividades a desarrollar durante la pasantía en la empresa ASPROMA .....	18
Tabla 3 EDT Proyecto Construcción Box Culver en Concreto Reforzado y Mejoramiento del Acueducto. ....	26
Tabla 4 Comparación de ejecución de partida presupuestal con el tiempo de ejecución .....	47
Tabla 5 Ejecución presupuestal vs tiempo.....	49

## Lista de Figuras

Figura 1 Organigrama ASPROMA.....	13
Figura 2 Ejecución presupuestal vs tiempo .....	49

## Lista de Apéndices

Apéndice A. Formato de entrega de EPP.....	59
Apéndice B. Cronograma de Obras. ....	60
Apéndice C. Seguimiento de presupuesto .....	61
Apéndice D. Diagrama de CPM-PERT. ....	62
Apéndice E. Guía de mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión – vereda Llanos de los Trigos - Ocaña. ....	63
Apéndice F. Registro fotográfico.....	64

## Resumen

En el siguiente documento se describe el trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía efectuado en la empresa ASPROMA, ubicada en el municipio de Ocaña, Norte de Santander. Donde se contribuyó en el seguimiento técnico de las actividades de las obras adelantadas en el periodo en el cual se hizo presencia. Paralelamente a la supervisión en obra, se tuvo en cuenta cada una de las especificaciones técnicas del proyecto y demás normativa que ampara al sector constructivo. Dentro de los proyectos en los que se tuvo participación, se encuentra la construcción de un Box Culvert y el mejoramiento del acueducto. Frente a estas obras se realizó la verificación de las cantidades de obra y el avance financiero del proyecto. De manera adicional, a manera de aporte por parte del pasante para la empresa, se elaboró un guía para el mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector de la Unión de la vereda Llanos de los Trigos, perteneciente al municipio de Ocaña; este documento estuvo orientado en mantener en óptimas condiciones el acueducto de la vereda mencionada.



## Introducción

En el ejercicio de la ingeniería civil, es importante tener en cuenta el aporte significativo que se refleja mediante la construcción de obras de infraestructura, que busca beneficiar a una determinada comunidad. Siendo esta premisa, la base fundamental para la generación de cambios positivos, generar desarrollo y mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

Por ello, se desarrolló el trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías en la Empresa ASPROMA; de manera que, se proporcionara apoyo en base a los conocimientos adquiridos a lo largo de la trayectoria académica como aportes importantes en el desarrollo de los diferentes procesos y proyectos adelantados por parte de la entidad. Donde se tuvo participación activa en el proyecto de la construcción de un Box Culvert, el mejoramiento de una red de acueducto y el mejoramiento de la vía que comunica a los municipios de Convención y el Tarra. En dichos procesos, se efectuó la supervisión de la calidad de los materiales, cantidades de obra, ensayos de laboratorios y avances físicos y financieros que presentaban mes a mes dichos proyectos. Cada uno de los datos obtenidos, fueron consignados en Hojas de cálculo de Excel, siendo una de las herramientas más eficaces para llevar el control de los avances de obra, permitiendo analizar y contrastar la información obtenida en campo, con lo que se tenía estipulado en el cronograma de actividades, para determinar los avances o retrasos del proyecto.

Por último, se elaboró una guía para el mantenimiento de un acueducto veredal, que permita el óptimo funcionamiento del mismo. Dicho documento es generado como aporte para la empresa.

## **Capítulo 1. Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la empresa ASPROMA**

### **1.1 Descripción breve de la empresa**

La Asociación Promotora Medioambiental “Asproma” es una Organización no gubernamental sin ánimo de lucro creada mediante acta del primero de octubre de 1996 otorgada en la notaría 1ª de Ocaña inscrita en la cámara de comercio el 28 de octubre de 1996 bajo el número 114 del libro respectivo, y que en la actualidad se denomina bajo la razón social de ASPROMA (Asociación Promotora Medioambiental), representada por María C. Duran Vega , identificada con la cédula de ciudadanía 37.329.615 expedida en Ocaña, obrando en su calidad de representante legal, previamente autorizado por la Asamblea General Nro. 040 Junio de 2.010. (ASPROMA, 2019)

ASPROMA desde la fecha de su constitución ha ejecutado diversos procesos y su papel se ha enfocado a la formulación y ejecución de proyectos tendientes a mejorar la calidad de vida de las poblaciones menos favorecidas; en la ejecución de los mismos, ha imperado la constante participación interinstitucional bajo el marco de la constitución de alianzas, los procesos de participación institucional enfocados hacia el aporte de recursos de diferente índole, ha marcado una alta significancia en el logro de los resultados obtenidos en la ejecución de los proyectos. (ASPROMA, 2019)

En los últimos años la organización ha ejecutado experiencias enmarcadas en los procesos educativos en jóvenes, comunidades rurales y urbanas; fortalecimiento institucional dirigido a comunidades de recicladores, alfareros y grupos de Empresas asociativas de Trabajo, con acciones dirigidas hacia el fortalecimiento administrativo, técnico y personal. (ASPROMA, 2019)

Otros de los aspectos que la organización ha desarrollado tiene que ver con la ejecución de procesos investigativos tendientes hacia la búsqueda de alternativas de solución para mejorar procesos de contaminación urbana y de implementación de alternativas de producción limpia; así mismo ASPROMA ha participado decididamente en el ámbito rural y urbano hacia la implementación y ejecución de acciones tendientes a la formulación de políticas estratégicas para el mejoramiento de la calidad de vida de comunidades campesinas mediante la implementación de alternativas integrales de producción limpia, y procesos de capacitación , sensibilización. (ASPROMA, 2019)

Otra de las acciones prioritarias desarrolladas por la organización ha sido el mejoramiento y preservación de la calidad ambiental de nuestro radio de acción con actividades específicas dirigidas hacia los procesos de reforestación, protección de fuentes hídricas en tal sentido se han formulado y gestionado proyectos con componentes integrales en donde la protección y las reforestaciones se combinan con estrategias de sensibilización educativa encaminados hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones. (ASPROMA, 2019)

Finalmente, la organización también ha liderado procesos de contratación con los diversos entes territoriales en temas como infraestructura desempeñándose en el renglón de consultoría, en proveeduría de diversos tipos de materiales, y ha adelantado la ejecución de diversas obras en el renglón de constructor. (ASPROMA, 2019)

### ***1.1.1 Misión***

Facilitar un desarrollo socio ambiental a través de los procesos de concertación y proyección de intervenciones en el contexto Nacional teniendo presente la filosofía de aprendizaje mutuo, conservación y la autoformación de los asociados. (ASPROMA, 2019)

### ***1.1.2 Visión***

Al terminar el año 2.030 la Asociación promotora medioambiental ASPROMA , se establecerá como un modelo de organización consolidada en su estructura administrativa, socio ambiental a través de la prestación de sus servicios hacia la comunidad, principalmente aquellos que propenda por el bienestar ambiental de nuestro municipio y todo aquel territorio en el cual se influya con la formulación y ejecución de los diferentes proyectos que se ejecuten con la contribución de organismos internacionales, nacionales, departamentales, Municipales, Públicos y Privados. (ASPROMA, 2019)

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

Actuar como ente facilitador en el proceso de estabilización ambiental del país, mediante la participación directa en la planeación e inversión que se realice en el entorno Nacional.

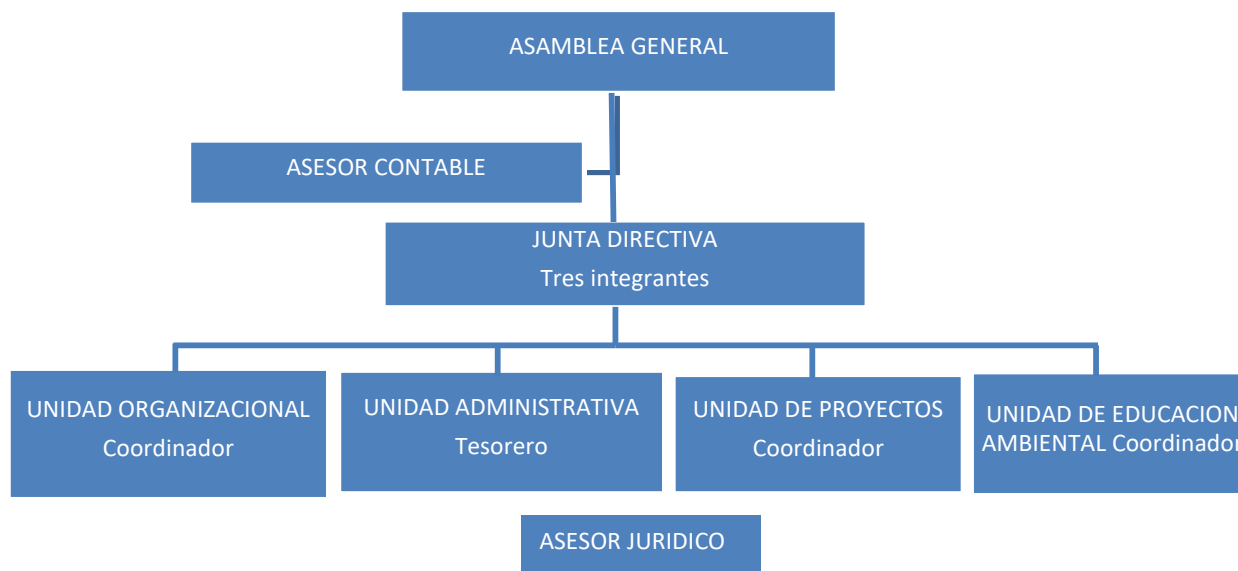
Lograr la identificación y armonización de las comunidades base de desarrollo con las políticas Nacionales y por ende con el desarrollo del País. (ASPROMA, 2019)

Ser difusora de alternativas de cambio que favorezcan la sostenibilidad del ser humano como parte del medio. (ASPROMA, 2019)

### ***1.1.4 Descripción de la estructura organizacional***

ASPROMA está conformada por Profesionales y Técnicos de Disciplinas como Ingenieros Ambiental, Administradores de Empresas, Magíster en Economía Ambiental, Ingenieros civiles, profesionales de la rama social y educativa; así mismo y se cuenta con la concurrencia y asesoría de Especialistas en la Educación, Desarrollo Humano, en interventoría de la Construcción y en sistemas de Gestión de Calidad Ambiental.

A nivel organizacional y administrativo ASPROMA cuenta con la estructura organizacional de la Figura 1.

**Figura 1***Organigrama ASPROMA*

*Nota.* La información fue obtenida de (ASPROMA, 2019).

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

Dentro de la Empresa Asproma Fui asignado al Departamento De Proyectos la cual en este momento está ejecutando diferentes proyectos los cuales son:

- ✓ Construcción de box culvert en concreto reforzado para el puente vehicular de acceso al sector la unión y mejoramiento del acueducto del sector la unión de la vereda llano de los trigos, corregimiento llano de los trigos del municipio de Ocaña, Norte de Santander. fecha terminación agosto 30 de 2021.
- ✓ Implementación de alternativas para abastecimiento de agua potable mediante la construcción de pozos perforados, suministro de bombas, tubería, accesorios y otros equipos para

la cabecera municipal y rural del municipio de Norosi, departamento del Bolívar; como plan de contingencia para atender la emergencia por la sequía dentro de la declaratoria de calamidad pública declarada por el municipio mediante decreto n° 017 de 2021. fecha de terminación junio 15 de 2021.

✓ Mejoramiento de la vía secundaria comprendida entre los municipios de convención y el tarra, departamento Norte de Santander.” fecha de terminación: octubre de 15 de 2021.

✓ Rehabilitación, mejoramiento de las vías palmichal- las vegas, la niebla- buenos aires y alto de Vijagual, del municipio la esperanza en Norte de Santander. Fecha de terminación: mayo 26 de 2021.

✓ Obras de intervención correctiva para la mitigación del riesgo por erosión fluvial e inundación en el casco urbano del municipio de arenal. fecha de terminación: 30 de septiembre de 2021.

✓ Construcción de terraplén en las zonas aledañas a los barrios el campo, el jardín, san pedro y las peñitas como medida de protección para mitigar las inundaciones en la cabecera municipal del municipio de Norosi departamento del Bolívar en el marco de la calamidad pública declarada por el municipio mediante decreto 085 de 2020. fecha de terminación: junio 30 de 2021.

Esta dependencia tiene los siguientes objetivos:

✓ Permitir que los asociados que se encuentren a paz y salvo posean un espacio de intercambio interdisciplinario y de trabajo compartido.

- ✓ Asumir responsabilidades de trabajo con carácter contractual y de gestión de proyectos.
- ✓ Elaborar acuerdos de responsabilidades cada vez que se lleven a cabo proyectos, propuestas y demás trabajos relacionados con actividades de consultoría.
- ✓ Buscar en momentos determinados la asesoría adecuada para el complemento de determinado proyecto iniciando la búsqueda entre los mismos asociados y luego externamente.
- ✓ Establecer un espacio de trabajo en el cual se llevarán a cabo reuniones con los asociados que deseen interactuar en esta unidad.
- ✓ Asesorar en aspectos de formulación y seguimiento de proyecto.
- ✓ Dar a conocer a la Junta Directiva y Asamblea General las sanciones, para ser analizados, aprobados o rechazados y que sean cumplidas.
- ✓ Elaboración de cronogramas de trabajo de los respectivos proyectos asignados.  
Designar labores a los socios que interactúen en esta unidad.
- ✓ Rendir informes en los períodos solicitados por la organización (bimestral) o cuando le sea solicitado por la Junta Directiva (Asproma,2005).

## **1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada**

A continuación en Tabla 1, se detalla la matriz DOFA, realizada a partir de las variables internas y externas evidenciadas dentro de las empresas.



**Tabla 1**

*Diagnostico organizacional desde la matriz DOFA*

<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Actualización software en archivo de documentos	Falta de participación en los procesos licitatorios
Ampliar el espacio físico de Asproma	No confían en las propuestas presentadas
Aumentar el rango de propuestas fortalecer el departamento de relaciones públicas fortalecer el banco de proyectos	No estar a la par de la competencia en volumen de proyectos
	No formular bien los proyectos
	No estar capacitados a los nuevos requerimientos de la contratación actual
<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
Protocolo bioseguridad	Ampliar el portafolio de servicios
Acceso a la web	Nuevas contrataciones
Buenas relaciones políticas	Crear el departamento de consultorías
Proyectos en ejecución	Adquirir nuevas tecnologías Aumentar el puntaje de experiencia de contratación
Profesionales capacitados	
Experiencia en contratación	

*Nota.* La tabla muestra las estrategias de ventajas y desventajas. Fuente: Autor (2022).

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

En toda obra de ingeniería civil siempre se encontrarán factores que son indispensables para el éxito de un proyecto, como lo son: el costo, la calidad, el tiempo y el alcance; 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.

Es por esto que la empresa promotora medio ambiental ASPROMA al contar con diversidad de proyectos necesita personal de apoyo técnico capaz de hacer seguimiento en los procesos de planificación y ejecución de obras: diseños, presupuesto, programación, control de calidad y tiempo de ejecución; ya que se evidencia un deficiente seguimiento técnico a los

procesos constructivos de proyectos en ejecución, retrasos con respecto a los cronogramas de actividades, imprevistos y faltas a las especificaciones técnicas dadas.

Como caso específico esta la construcción de un Box Culvert en concreto reforzado para el puente vehicular de acceso en el sector de la unión corregimiento Llano de los Trigos del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Es por esto que se hace necesaria la labor del pasante dentro de esta empresa, que permita la realización de un seguimiento técnico de la obra asignada en cuanto a control, calidad, costo, alcance y tiempo se refiere. Que den solución a los atrasos e inconvenientes que se presentan en los procesos constructivos.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

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

Apoyar los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la empresa Asproma.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Realizar el seguimiento a las actividades ejecutadas para el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el alcance contractual del proyecto.

Elaborar una matriz de seguimiento financiero y control de cantidades de obra mediante un análisis técnico implementando una herramienta tecnológica que permita realizar una revisión del avance real de obra.

Realizar una evaluación comparativa Tiempo Vs Costo Presupuestal para cumplir con lo programado y estipulado en el cronograma de obra teniendo en cuenta el plazo contractual.

Elaborar una guía para el mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión de la Vereda Llano de los Trigos, Municipio de Ocaña.

#### 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 durante la pasantía en la empresa ASPROMA*

<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades</b>
Apoyar los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la empresa Asproma.	Efectuar el seguimiento en la ejecución de las actividades constructivas para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el alcance contractual del proyecto.	✓ Planificar la ejecución de actividades en campo Vs el plazo de ejecución del proyecto.
		✓ Revisar la Calidad de los materiales utilizados en la ejecución de actividades.
		✓ Registro y control diario de avances de obra, condiciones climáticas, uso de maquinaria, herramienta y personal dentro del proyecto.

Continuación de la Tabla 2

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inspección de las condiciones de seguridad y salud de todo el personal vinculado en la obra.</li> <li>✓ Proyección de formatos de control y seguimiento para el cumplimiento de las especificaciones técnicas.</li> </ul>
	Elaborar una matriz de seguimiento financiero y control de cantidades de obra mediante un análisis técnico implementando una herramienta tecnológica que permita realizar una revisión del avance real de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Llevar un control de avance de obra semanal en relación a la ejecución de acuerdo al presupuesto oficial.</li> <li>✓ Calcular las cantidades de obra ejecutadas para realizar un comparativo con lo proyectado en los cronogramas.</li> <li>✓ Realizar un cuadro comparativo teniendo en cuenta la programación y los avances reales de obra.</li> <li>✓ Inspeccionar la inversión mensual del proyecto con relación a los costos programados.</li> <li>✓ Realizar informes de avance presupuestal y final de la obra ejecutada.</li> <li>✓ Generar y recomendar una herramienta de seguimiento presupuestal a la inversión del proyecto.</li> </ul>
	Realizar una evaluación comparativa Tiempo Vs Costo Presupuestal para cumplir con lo programado y estipulado en el cronograma de obra teniendo en cuenta el plazo contractual	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar memorias de cálculo de avance real de obra teniendo en cuenta la duración de la actividad.</li> <li>✓ Realizar un cuadro comparativo entre la duración de las actividades y el costo de cada capítulo proyectado en el presupuesto oficial</li> <li>✓ Elaborar una gráfica que permita identificar el cumplimiento del cronograma de obra y ayude a determinar si existe retrasos de avance de obra.</li> <li>✓ Efectuar un análisis comparativo en el costo de los capítulos de obra con relación al costo proyectado en el último año en el Municipio para proyectos del mismo objeto contractual.</li> </ul>
	Elaborar una guía para el mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión de la Vereda Llano de los Trigos, Municipio de Ocaña	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recolección y análisis de información secundaria sobre mecanismos de operación, mejoramiento y mantenimiento de acueductos rurales.</li> <li>✓ Revisión y análisis del marco legal establecido para el sector de agua potable.</li> <li>✓ Diseño y formulación de la guía para la correcta operación, mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión de la vereda llano de los Trigos, Municipio de Ocaña.</li> </ul>

*Nota.* Esta tabla demuestra las actividades que se pretenden ejecutar en la empresa en la cual se efectuó la pasantía. Fuente: Autor (2022).

## Capítulo 2. Enfoques Referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual

#### 2.1.1 *Box Culvert*

Son elementos de gran tamaño elaborados en concreto reforzado los cuales pueden ser prefabricados, estos componen un sistema modular en el que cada parte se conecta con el otro para formar un túnel, Cada elemento se empalma con el otro a través de un espigo, el cual lleva incorporado un sellante bituminoso, que al estar sometido a presión forma un sello hidráulico hermético. (Velandia, 2012)

También se define como estructuras autoportantes enterradas, de sección rectangular hueca, y que pueden estar compuestas por piezas monolíticas, o por dos piezas superpuestas. Su sencillo sistema de encaje de unas piezas con otras permite ejecutar con rapidez pasos para animales, pasos inferiores peatonales, canalizaciones hidráulicas, colectores de drenaje y galerías técnicas (electricidad, agua, gas, telecomunicaciones, etc.). Tiene unas características de rendimiento y resistencia que garantizan una larga vida útil. (FARCIMAR, 2018)

### ***2.1.2 Estructura de desglose del trabajo***

Es una de las herramientas favoritas en la gestión de proyectos y programas cuando se habla de los mismos desarrollados con un enfoque tradicional o híbrido. La misma es la herramienta clave en la búsqueda de una exitosa gestión del alcance del proyecto o programa. Siendo una de las primeras herramientas que se utiliza en la formulación y planeación de un proyecto, posterior a elaborar el acta que constituye al proyecto. Sirve para identificar, entender y plasmar gráficamente el 100% del alcance del proyecto o programa. (Buchtik, 2019)

Para crear la EDT no existen pasos establecidos o totalmente definidos que deban seguirse para lograr la descomposición del alcance. Una vez que se tiene claro el alcance del proyecto, el trabajo se debe ir descomponiendo en componente más pequeños y más fáciles de manejar hasta llegar a un nivel de detalle claro y entendible que permita identificar los entregables que se van a generar en el proyecto. El último nivel de la EDT se le conoce como los paquetes de trabajo y es el nivel donde se van a mostrar los entregables que tendrá el proyecto final. (PMI, 2020)

### ***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. (ARGOS, 2018)

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 de obra***

Un presupuesto es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conde de la obra a construir, la valoración económica de la obra, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial. (Allstudies, 2017)

También se define como la estimación económica “a priori” de un producto o servicio. Se basa en la previsión del total de los costes involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto. (Stephens, 2015)

#### ***2.1.5 Seguimiento técnico***

Es el proceso mediante el cual se aplican instrumentos para medir el desempeño de un programa o proyecto durante su desarrollo, con el propósito de aplicar correctivos para su mejoramiento e identificar los cambios que han alterado los objetivos propuestos. (Villamarin, 2017)

## **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)

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 Norma Técnica Colombiana (NTC 121)***

Esta norma nace por la necesidad de contribuir a los grandes retos de infraestructura en Colombia, que demanda cementos con propiedades especiales y un alto desarrollo tecnológico de la industria cementera. (ICONTEC, 2010)

La producción de cualquiera de los tipos de cemento contemplados en esta norma se puede realizar por el proceso de molienda conjunta de los materiales, o, moliendo los materiales en forma separada y luego hacer la mezcla. (ICONTEC, 2010)

La norma incluye numerosas pruebas físicas para garantizar el cumplimiento de las propiedades para los cuales está diseñado el cemento, entre ellas: contenido de aire, resistencia a la compresión, tiempos de fraguado, expansión a la autoclave, expansión al agua, calor de hidratación, resistencia al ataque de sulfatos, entre otras. (ICONTEC, 2010)

La norma ofrece cementos con mejores propiedades de durabilidad y mucho más versátiles en la aplicación pues permite el uso de otros materiales cementantes, adiciones o componentes activos que mejorarán el desempeño, como es el caso de las escorias de alto horno, puzolanas naturales y artificiales, entre otros. (ICONTEC, 2010)

### Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

El seguimiento y el apoyo técnico en las actividades que conforman las obras a ejecutar es fundamental, el control y evaluación de los procesos constructivos a partir de las normas técnicas de la interventoría y del gobierno colombiano, garantiza el éxito del proyecto, por cuanto, las especificaciones técnicas tienen el propósito de definir la calidad de los trabajos y dar soporte al constructor.

En cuanto a las visitas que se realizaron para llevar a cabo el control de las actividades ejecutadas se contempló un registro diario, controlando que cada actividad se realizara correctamente y que diera cumplimiento a las especificaciones técnicas establecidas para material, equipo y mano de obra, estipuladas por el interventor y los entes gubernamentales colombianos para tal fin.

**Actividades del proyecto.** El conocimiento de las actividades que conforman el proyecto a ejecutar conlleva al análisis y revisión del presupuesto que fue presentado por la empresa contratante, este análisis se detalla en la estructura de desglosé de trabajo (EDT), que nos indica la composición del proyecto, las actividades que jerárquicamente prosiguen una a otra organizan el trabajo a realizar y ayudan al control y supervisión de estos, las actividades que componen el proyecto a ejecutar se pueden detallar en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*EDT Proyecto Construcción Box Culver en Concreto Reforzado y Mejoramiento del Acueducto.*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
	<b>Construcción Box Culver en Concreto Reforzado.</b>
1.1	Localización y Replanteo, incluye comisión topográfica
1.2	Cerramiento en tela plástica
1.3	Demolición estructura existente y retiro escombros
1.4	Manejo de agua con motobomba 6" a gasolina
2.1	Excavación mecánica de material común (Incluye Transporte)
2.2	Sub base granular con material de río hasta 2" Sub base con material seleccionado.
2.3	Sub base con material seleccionado (Incluye Transporte)
2.4	Relleno de atraque con material común
2.5	Relleno de atraque con material seleccionado (Incluye Transporte)
3.1	Solado en concreto de 14 Mpa e: 0.1 mts
3.2	Figurado y amarre acero 60,000 PSI
3.3	Concreto 28 Mpa
4.1	Limpieza y restauración ribera del río
	<b>Mejoramiento del Acueducto</b>
1.1	Localización, Nivelación y Replanteo manual del proyecto
1.2	Cerramiento en tela verde
2.1	Excavación en material Común
2.2	Mejoramiento de suelo con súbase granular
2.3	Relleno con material común compactación manual
3.1	Solado en concreto pobre 14 Mpa e: 0.07mts
3.2	Concreto ciclópeo para viga de cimentación
3.3	Concreto 21 Mpa para vigas de cimentación
3.4	Concreto 28 Mpa para losa de cimentación tanque
3.5	Acero figurado de 60.000 PSI estructural 3/8"
3.6	Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4"
4.1	Concreto 21 Mpa para columnetas
4.2	Concreto 28 Mpa para elementos del tanque
4.3	Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/2"
4.4	Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4"
5.1	Mampostería en ladrillo cocido
5.2	Tuvo Galvanizado 2", Tapón, Gancho y Amarre
5.3	Malla Eslabonada
5.4	Concreto 21 Mpa para pisa malla de 0.12x0.08m
5.5	Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4"
5.6	Alambre Puas

Continuación de la Tabla 3

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
6.1	Puerta de Cerramiento Malla Eslabonada
7.1	Estructura cubierta Tubo Galvanizado 3" x 4mm
7.2	Lámina Master 1000 o Similar
8.1	Limpieza y aseo General
9.1.1	Localización, Nivelación y Replanteo manual
9.1.2	Excavación en material Común
9.1.3	Relleno con material común compactación manual
9.1.4	Concreto 3000psi para placa de piso e:0,25m
9.1.5	Muro en ladrillo cocido
9.1.6	Pañete liso sobre muro
9.1.7	pintura vinilo sobre muro 2 manos
9.1.8	Placa en concreto para cubierta e:0,12m
9.1.9	puerta metálica col rolled de 0,8mx2m
9.1.10	Ventana metálica de 1,5x1m
9.1.11	Salida para lámpara led
9.1.12	Salida para Interruptor doble
9.1.13	Salida para tomacorriente doble 120v
9.1.14	Caja eléctrica de 4 circuitos
9.1.15	Acometida eléctrica 2 N° 12 + 1N°14 incluye tubería Conduit más accesorios
9.2.1	Excavación en material común
9.2.2	Relleno con material común compactación manual
9.2.3	Cama de arena
9.2.4	Suministro e instalación tubería 1.1/2" ø PVC presión
9.2.5	válvula de bola Napoli de 1.1/2" ø
9.2.6	válvula cheque de 1.1/2" ø Napoli
9.2.7	unión universal PVC soldada 1.1/2" ø PVC presión
9.3.1	Suministro e instalación de módulo sedimentador en polietileno de 0.52m
9.3.2	Suministro e instalación de bombas dosificadoras seko de 116 psi a 1.32gph
9.3.3	Suministro e instalación bomba autocebante 1 hp
9.3.4	Suministro e instalación filtro multimedia de graba, arena, antracita
9.3.5	tubería 1.1/2" ø PVC presión ptap conexiones varias
9.3.6	tubo 1.1/4" ø PVC presión
9.3.7	tubo desagüe filtro y ptap 4" ø PVC sanitario
9.3.8	unión sanitaria 4 para drenaje filtro
9.3.9	tanque plástico de 2000 Lts
9.3.10	tanque plástico de 250 Lts

*Nota.* Esta tabla demuestra el desglose de la EDT del proyecto Fuente: Autor (2022).

### **3.1 Presentación de resultados**

#### ***3.1.1 Seguimiento semanal de las actividades del proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado y del Mejoramiento del acueducto***

Para el cumplimiento del objetivo, inicialmente se efectúa la planificación de las actividades del proyecto a partir de los plazos estipulados, una vez establecido el cronograma a ejecutar en cada semana se verifica la cantidad y la calidad de los materiales a utilizar en la obra de acuerdo a las cantidades requeridas y a las especificaciones técnicas detalladas por el proveedor y acorde al diseño del puente. Seguidamente a la verificación de los materiales se lleva a cabo una inspección de las condiciones de seguridad y salud de todo el personal vinculado en la obra. Por último, a través de un formato de control y seguimiento se efectúa diariamente el control de las actividades planeadas en la semana, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto, realizando las observaciones pertinentes en las desviaciones que pudieran darse en la construcción de la obra. En el Apéndice A se muestra el formato de entrega de los Elementos de Protección Personal (EPP).

A continuación se desglosa por semana las actividades relevantes en los proyectos de construcción de box culvert en concreto reforzado para el puente vehicular de acceso al sector la unión y mejoramiento del acueducto del sector la unión de la vereda Llano de los Trigos, municipio de Ocaña, Norte de Santander. (Apéndice B. Cronograma de Actividades de los proyectos ejecutados).

Es de observar que el cronograma de actividades fue modificado debido a las restricciones de movilidad consecuencia de las medidas tomadas por el Gobierno Nacional por la pandemia de Covid-19. Los trabajos programados para inicios del mes de febrero del año 2021, fueron iniciados a mediados del mes de abril de 2021.

**3.1.1.1 Seguimiento semanal de las actividades. Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado.** A continuación se detalla cada una de las semanas en las cuales se tuvo presencia durante la pasantía.

**Semana 1. (12 de abril al 17 de abril de 2021). Actividad 1.1 Localización y replanteo.** En esta fase se realizó la localización planimétrica y altimétrica de toda la zona intervenida por el proyecto y de acuerdo al trazado geométrico establecido en el diseño del puente. De igual forma, se determinó la ubicación exacta donde se iban a desarrollar las excavaciones, se realizó la toma de niveles y el trazado de ejes; para llevar a cabo la actividad se requirió de una cuadrilla de 1:4, además se empleó herramienta menor y equipos de topografía.

**Actividad 1.2 Cerramiento en tela plástica.** Antes de comenzar el cerramiento se instaló una valla informativa de acuerdo con las especificaciones definidas por Asproma, de igual forma se realizó una señalización conforme a las normas establecidas por el Ministerio de Transporte de Colombia. Posteriormente y con la finalidad de mitigar la incidencia de la construcción en el área que la circunda fue necesario instalar unas barreras provisionales con tela de polivinilo de color verde de 2 metros de altura alrededor de la obra de acuerdo a las

especificaciones de la alcaldía de Ocaña para obras públicas, el plástico de encerramiento fue sostenido por parales metálicos ubicados a 4 mts de distancia uno del otro.

**Semana 2. (19 de abril al 24 de abril de 2021) y Semana 3. (26 de abril al 01 de mayo de 2021). Actividad 1.3 Demolición estructura existente y retiro de escombros.** Una vez realizada la protección perimetral se procedió a la demolición total de los muros internos estructurales existentes de forma descendente y tomando en cuenta la distancia necesaria para evitar la caída de partículas que pudieran ocasionar accidentes laborales y daño de maquinaria y equipo. Respecto al depósito de los escombros resultantes de estas demoliciones se acumuló en un área externa de la construcción, para posteriormente ser retirados en volquetas con el objetivo de darle una disposición final. En esta actividad se empleó una cuadrilla de 1:6.

**Semana 4. (03 de mayo al 08 de mayo de 2021). Actividad 1.4 Manejo de agua con motobomba 6" a gasolina.** En esta actividad se utilizó motobomba de 6" para realizar el desvío del cauce del río para dejar la superficie de trabajo seca. Inicialmente, se instalaron alrededor de 60 bultos llenos de arena formando un muro de contención en el lugar donde se realizó el desvío del río, de igual forma se profundizó un poco más el nivel del cauce para que el río desvié solo, en esta fase se empleó una pajarita y una retroexcavadora, para llevar a cabo el trabajo fue necesario una cuadrilla de 1:8.

**Semana 5. (10 de mayo al 15 de mayo de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 2.1 Excavación mecánica.** Antes de comenzar con la excavación se realizó la limpieza y el desbrozo del sitio del proyecto, de igual forma, se

verifico que el nivel de profundidad de las excavaciones en ambos lados del puente estuviera acorde a las especificaciones técnicas de la construcción de la obra, seguidamente se llevó a cabo el proceso de extracción y remoción de materiales, con máquina retroexcavadora con la finalidad de realizar la estructura principal de los anclajes y las zapatas. El material resultante de las excavaciones fue acarreado y clasificado en sitio de acopio interno de la obra, posteriormente el material que no estaba contaminado fue empleado como relleno nuevamente.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 1.1 Localización, nivelación y replanteo manual.** En esta etapa se trasladaron las medidas de los planos a la superficie a intervenir de acuerdo al trazado geométrico establecido por el contratista, para tal fin, se marcó un punto fijo dentro de la obra trazando una línea vertical y horizontal que permitió la localización de los ejes estructurales del proyecto y establecer los niveles planimétricos y altimétricos del mismo, el personal que intervino en la actividad estuvo conformado por una cuadrilla de 1:4, se requirió herramienta menor y algunos equipos topográficos.

**Actividad 1.2 Cerramiento en tela verde.** En esta etapa se llevó a cabo el aislamiento de la zona de trabajo de las zonas aledañas, mediante el cerramiento provisional con tela de polivinilo de color verde, para su fijación fue necesario instalar unos parales metálicos de 2 mts de altura y de 4 mts de distancia uno del otro. Anterior a esta actividad se instaló una valla informativa de acuerdo con las especificaciones definidas por el contratista y el Ministerio de Transporte.



**Semana 6. (17 de mayo al 22 de mayo de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 2.2 Sub base granular con material de río hasta 2" y material seleccionado.** De conformidad con las alineaciones y dimensiones señaladas en los planos y de acuerdo a las especificaciones técnicas de la construcción del puente, se inició con la construcción de la capa granular, para lo cual se emplearon equipos destinados a la explotación de los materiales, una unidad clasificadora, una planta de trituración, un equipo de lavado, equipo de mezclado, de humedecimiento y compactación del material. Para el transporte y el almacenamiento de los materiales fue necesario confirmar el cumplimiento de la norma exigida por la Alcaldía de Ocaña.

Una vez confirmado los equipos y herramientas se inició con el proceso de preparación de la superficie verificando que la misma tenga la compactación adecuada y las cotas y secciones señaladas estén acorde a los lineamientos establecidos por el interventor, asimismo, se verifica la construcción de los desagües y filtros del drenaje. Seguidamente a lo anterior el interventor verifico que el material estuviera en condiciones homogéneas para poder extenderlo en el espacio previsto en una capa de espesor uniforme y compacto, sin segregaciones a la vista.

Una vez el material granular se extendió se verifico que alcanzara la densidad seca especificada. Luego se compacto de forma longitudinal de bordes a centro de acuerdo a los lineamientos del interventor.

**Actividad 2.3 Sub base granular con material seleccionado.** Una vez confirmado los equipos y herramientas se inició con el proceso de preparación de la superficie verificando que la misma tenga la compactación adecuada y las cotas y secciones señaladas estén acorde a los lineamientos establecidos por el interventor. Seguidamente, se verifico que el material estuviera en condiciones homogéneas para poder extenderlo en el espacio previsto en una capa de espesor uniforme y compacto, se verifico que alcanzara la densidad seca especificada. Luego se compacto de forma longitudinal de bordes a centro de acuerdo a los lineamientos del interventor.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 2.1 Excavación en material común.** Una vez delimitada el área a excavar se realizó el descapote y la limpieza de la misma, seguidamente se extrajeron grandes volúmenes de tierra de acuerdo a los cortes del terreno y a los planos estructurales para la construcción del tanque subterráneo, seguidamente se retiró el material resultante de la excavación y se realizó la respectiva selección y traslado del mismo a la zona de acopio autorizados por el interventor y por la autoridad dispuesta para tal fin en el municipio de Ocaña. Terminada la actividad se realizó la verificación de las profundidades y niveles comprobando que los mismos correspondan a las especificaciones establecidas en los diseños y normas del contratista.

**Semana 7. (24 de mayo al 29 de mayo de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividades 2.4 y 2.5 Relleno de atraque con material común y con material seleccionado.** En esta fase se seleccionó el material común proveniente de las excavaciones y el material clasificado aprobados por el interventor, para realizar la compactación manual y mecánica por capas del material. Este relleno se hizo en capas

horizontales de 6 pulgadas de profundidad, hasta el nivel inicial del terreno, de igual forma, el relleno se colocó a la misma altura de los muros de ambos lados del puente. En lo referente al relleno de los aletones y estribos del puente el espesor de la capa alcanzo una dimensión de 28m con una aleación con piedra menor de 15 cm y una densidad de compactación aproximadamente del 90 %.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 2.2 Mejoramiento del suelo con súbase granular.** En esta actividad se suministró el transporte y la colocación del material para la construcción de la sub-base, para realizar el procedimiento se verifico el estado del material el cual estaba conformado por grava, arena, roca y limo mezclados, de igual forma, se comprobó que esta súbase granular cumpliera con todas las propiedades de granulometría estipuladas por el contratista. Este material fue extendido y compactado uniformemente en capas de máximo 20 cm de espesor los cuales fueron medidos antes de ser compactados. Para la ejecución de la actividad se emplearon equipos como una unidad clasificadora, una planta de trituración, un equipo de lavado, equipo de mezclado, de humedecimiento y compactación del material. Para el transporte y el almacenamiento de los materiales fue necesario confirmar el cumplimiento de la norma exigida por la Alcaldía de Ocaña.

**Semana 8. (31 de mayo al 5 de junio de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 3.1 Solado en concreto de 14 Mpa e 0.1 mts.** En esta fase se procedió a la colocación de una capa delgada de concreto de 14Mpa de 0.1mts de espesor, fundida sobre una base granular, previamente compactada. El concreto se vertió en el área destinada para la disposición de materiales y el tránsito de las cuadrillas de trabajo. La

elaboración de la capa de contrapiso empleo el sistema de vibrador para evitar porosidades y hormigueos, garantizando la resistencia y el acabado rustico solicitado en las especificaciones técnicas del diseño de la obra.

### **Mejoramiento de acueducto. Actividad 2.3 Relleno con material común**

**compactación manual.** Este relleno se colocó y se compacto de forma manual en capas horizontales de (20) cm de espesor con una densidad del 90 %, cada capa se colocó una vez debidamente compactada la anterior.

**Semana 9. (07 de junio al 12 de junio de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 3.2. Figurado y amarre acero 60.000 PSI.** Una vez realizado el solado de concreto de 14Mpa, se procedió a verificar que las varillas corrugadas estuvieran libres de defectos para el posterior corte, doblaje, colocación, figuración, amarre y empalme del acero de refuerzo para toda la estructura de la obra, de conformidad con el diseño y las especificaciones técnicas del interventor y las condiciones establecidas en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción de Sismo Resistente.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 3.1 Solado en concreto pobre 14 Mpa e: 0.07 mts.** Una vez limpia el área donde se realizó el relleno con material común compactado, con la finalidad de proteger el piso de la cimentación y de acuerdo a las especificaciones técnicas del contratista, se utilizó un solado en concreto pobre de aproximadamente (5cm) de espesor, con una resistencia mínima de 14Mpa.

**Actividad 3.2 Concreto ciclópeo para viga de cimentación.** En esta fase del proyecto se fundió una base en concreto ciclópeo para soportar la viga de cimentación, los materiales fueron cuidadosamente seleccionados para garantizar la capacidad portante de la viga.

**Semana 10. (14 de junio al 19 de abril de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 3.2. Figurado y amarre acero 60.000 PSI.** Una vez realizado el solado de concreto de 14Mpa, se procedió a verificar que las varillas corrugadas estuvieran libres de defectos para el posterior corte, doblaje, colocación, figuración, amarre y empalme del acero de refuerzo para toda la estructura de la obra, de conformidad con el diseño y las especificaciones técnicas del interventor y las condiciones establecidas en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción de Sismo Resistente.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 3.3 Concreto 21 Mpa para vigas de cimentación.** Se construyeron (6) vigas de cimentación de ancho (40 cm), de alto (40 cm), y con un espesor de (40 cm), tal como lo indican los planos estructurales. El concreto se vertió en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir los cimientos de concreto reforzado con una resistencia de 21Mpa, para la elaboración de la capa se utilizó el sistema de vibrador para evitar porosidades y hormigueos, garantizando la resistencia y el acabado rustico solicitado en las especificaciones técnicas del diseño de la obra.

**Actividad 3.4 Concreto 28 Mpa para losa de cimentación de tanque.** Inicialmente se fundió una losa de  $h=15$  centímetros y un borde en grana de 3 cuartos de pulgada con puerta en la misma malla y cubierta metálica de zinc donde se diseñó una mezcla para que alcanzara los 28Mpa, de tal forma que se cumpliera con las especificaciones técnicas del proyecto.

**Semana 11. (21 de junio al 26 de junio de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 3.7 Concreto 28 Mpa.** En esa actividad se procedió a la colocación de una capa o placa maciza en concreto de 28Mpa de 25 de espesor, fundida sobre una base granular, previamente compactada. El concreto se vertió en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir los cimientos de concreto reforzado antes de la colocación del hierro, una vez realizado el procedimiento se emparejó las superficies donde se cimientan las estructuras del puente.

La elaboración de la capa de contrapiso empleó el sistema de vibrador para evitar porosidades y hormigueos, garantizando la resistencia y el acabado rústico solicitado en las especificaciones técnicas del diseño de la obra. Esta capa tiene como fin, proteger los cimientos del puente para evitar la filtración de las zapatas.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 3.5 Acero figurado de 60.000 PSI estructural 3/8".** Se diseñó una parrilla con refuerzo de 3/8 para el soporte de los esfuerzos a flexión.

**Actividad 3.6 Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4”.** En esta actividad se empleó en el suelo un soporte de varilla de ¼ para contrarrestar los esfuerzos de dilatación por temperatura.

**Actividad 4.1 Concreto 21 Mpa para columnetas.** Este concreto específico sirve para soportar compresiones de 21Mpa, según los diseños de mezclas. Los tanques se sitúan sobre un soporte de columnetas y vigas metálicas.

**Semana 12. (28 de junio al 03 de julio de 2021). Proyecto de construcción Box Culver en Concreto Reforzado. Actividad 4.1. Limpieza y restauración ribera del río.** Se retiró taponamientos ocasionados por material de construcción en la ribera del río, de igual forma se eliminó material compuesto por ramas y troncos acumulados alrededor de los sedimentos de construcción. Posteriormente se restableció la capa vegetal en las márgenes del río que se vio afectada por la ejecución del proyecto.

**Mejoramiento de acueducto. Actividad 4.2 Concreto 28 Mpa para elementos del tanque.** En esta etapa se diseñó un concreto de 28Mpa según el diseño del tanque.

**Actividad 4.3 Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/2”.** La cuadrilla hace el figurado y el armado de las estructuras de las vigas y columnas en acero de ½ con una resistencia de 60.000 PSI.

**Actividad 4.4 Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4”.** Se emplea para realizar los flejes de la estructura del tanque.

**Semana 13. (05 de julio al 10 de julio de 2021). Mejoramiento de acueducto.**

**Actividad 5.1 Mampostería en ladrillo cocido.** Se coloca la mampostería de ladrillo macizo entre las columnas, de acuerdo a las especificaciones técnicas de los planos de la obra.

**Actividad 5.2 tubo galvanizado 2”, tapón, gancho y amarre.** Se instaló un tubo de 2” para el drenaje de mantenimiento del tanque de flujo de agua con respectivo tapón y amarre.

**Actividad 5.3 Malla eslabonada.** Se instaló la malla de cerramiento de la estructura donde se ubican los tanques de almacenamiento de agua.

**Actividad 5.4 Concreto 21Mpa para pisa malla de 0.12x0.08m.** Este concreto se empleó para el amarre y posterior tensión de la malla eslabonada de cerramiento de la estructura de los tanques.

**Actividad 5.5 Acero figurado de 60.000 PSI estructural 1/4”.** Este figurado se utilizó para ajustar la malla eslabonada en la parte superior, para evitar el pandeo.

**Actividad 5.6 Alambre de púas.** Se empleó para asegurar la zona de acceso a los tanques, por encima de la malla eslabonada.



**Actividad 6.1 Puerta de Cerramiento Malla Eslabonada.** Para asegurar la entrada y la salida del área de tanques se instaló una puerta de cerramiento en malla eslabonada.

**Actividad 7.1 Estructura cubierta Tubo Galvanizado 3" x 4mm.** Se instaló una estructura metálica elaborada en tubo galvanizado de 3" x 4mm, la cual garantiza la estabilidad de la cubierta.

**Actividad 7.2 Lámina Master 1000 o Similar.** Sobre los tubos galvanizados se instalaron las láminas master 1000, con la finalidad de proteger de la radiación solar los tanques.

**Actividad 8.1 Limpieza y aseo general.** Se retiran los escombros de las superficies donde quedan ubicados los tanques y se realiza un aseo general de toda la zona.

**Semana 14. (12 de julio al 17 de julio de 2021). 9.1.1 Localización, Nivelación y Replanteo manual.** En esta etapa se trasladaron las medidas de los planos a la superficie a intervenir de acuerdo al trazado geométrico establecido por el contratista en la construcción de la caseta de protección de la motobomba.

**9.1.2 Excavación en material Común.** Una vez delimitada el área a excavar se realizó el descapote y la limpieza de la misma, seguidamente se extrajeron volúmenes de tierra de acuerdo a los cortes del terreno y a los planos estructurales para la construcción de la caseta de protección de la motobomba, seguidamente se retiró el material resultante de la excavación y se realizó la respectiva selección y traslado del mismo a la zona de acopio autorizados por el interventor y por

la autoridad dispuesta para tal fin en el municipio de Ocaña. Terminada la actividad se realizó la verificación de las profundidades y niveles comprobando que los mismos correspondan a las especificaciones establecidas en los diseños y normas del contratista.

**9.1.3 Relleno con material común compactación manual.** Este relleno se colocó y se compacto de forma manual en capas horizontales de (20) cm de espesor con una densidad del 90 %, cada capa se colocó una vez debidamente compactada la anterior.

**9.1.4 Concreto 3000psi para placa de piso.** Se funde una placa de piso en concreto de 3000psi para garantizar la limpieza y el control de humedad para la protección de la motobomba.

**9.1.5 Muro en ladrillo cocido.** Se levantó el cerramiento en ladrillo cocido de (1.8 m) de largo, por (1 m) de ancho, por (2 m) de alto, para la protección de la motobomba.

**9.1.7 Pintura vinilo sobre muro 2 manos.** Se pintó toda la mampostería instalada.

**9.1.8 Placa en concreto para cubierta.** Se elaboró una placa como cubierta en concreto de (8 cm) de espesor, para garantizar la seguridad de la motobomba.

**Semana 15. (19 de julio al 24 de julio de 2021). Mejoramiento de acueducto. 9.1.9 Puerta metálica col rolled de 0,8mx2m.** Se instaló una puerta metálica en lugar de acceso a la caseta.

**9.1.10 Ventana metálica de 1,5x1m.** Se instaló una ventana metálica en lugar de acceso a la caseta.

**9.1.11 Salida para lámpara led.** Para la instalación de la red eléctrica se cumple lo establecido en la norma NTC 2050 y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

**9.1.12 Salida para Interruptor doble.** Para la instalación de la red eléctrica se cumple lo establecido en la norma NTC 2050 y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

**9.1.13 Salida para tomacorriente doble 120v.** Para la instalación de la red eléctrica se cumple lo establecido en la norma NTC 2050 y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

**9.1.14 Caja eléctrica de 4 circuitos.** Se instaló un punto eléctrico de 110v el cual se desprendió del salón comunal, para la instalación de la caja eléctrica de 4 circuitos se cumple con lo establecido en la norma NTC 2050 y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

**9.1.15 Acometida eléctrica 2 N° 12 + 1N°14 incluye tubería Conduit más accesorios ML.** Instalación de tubería para cable eléctrico cumpliendo con lo establecido en la norma NTC 2050 y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

**9.2.1 Excavación en material común M3.** Se llevó a cabo el proceso de excavación por tramos de 20 metros, tomando como referencia, la instalación actual de la manguera, con el fin de seguir de forma paralela esta línea, para la excavación e instalación de la nueva tubería en PVC ½” Ø y así reemplazar la manguera de ½” Ø de polietileno existente.

**9.2.2 Relleno con material común compactación manual M3.** Para asegurar cada tramo de tubería instalada se realizó un relleno con material común de la misma excavación, cuidando de no dejar elementos como piedras.

**Semana 16. (26 de julio al 31 de julio de 2021). Mejoramiento de acueducto. 9.2.3 Cama de arena M3.** Se elaboró una cama de arena fina de río como colchón, a los lados y encima de la tubería para protegerla de movimientos del terreno.

**9.2.4 Suministro e instalación tubería 1.1/2” ø PVC presión ML.** Se instalaron los tubos en PVC que conforman la red de distribución del agua potable por tramos de 3 tubos de 1½” Ø de forma consecutiva, limpiando los extremos a soldar de tuberías y accesorios con el limpiador para PVC, para proceder a la aplicación de la soldadura PVC instalando los tramos de la tubería recién soldada dentro de la excavación para tal fin.

**9.2.4 Válvula de bola Napoli de 1.1/2”.** Se instaló válvula de control para el paso del flujo del agua potable a las acometidas.

**9.2.5 Válvula cheque de 1.1/2" ø Napoli.** Se instaló válvula de un solo sentido, para evitar la devolución del agua potable al tanque de almacenamiento.

**9.2.6 Unión universal PVC soldada 1.1/2" ø PVC presión.** Se emplearon para unir varios tubos de la red de distribución de agua potable.

**9.3.1 Suministro e instalación de módulo sedimentado en polietileno de 0.52m M2.** Se instaló la piscina de almacenamiento de sedimentos, en polietileno.

**9.3.2 Suministro e instalación de bombas dosificadoras Seko de 116 psi a 1.32gph.** Se llevó a cabo la instalación de las bombas encargadas de realizar el proceso dosificador de cloro para el agua potable.

**9.3.3 Suministro e instalación bomba autocebante.** Se realizó la instalación de la motobomba para garantizar los niveles del fluido de agua en el tanque.

**9.3.4 Suministro e instalación filtro multimedia de grava, arena, antracita.** Inicialmente se elaboraron las bandejas de acero para depositar el material filtrante. Seguidamente se procedió a realizar el llenado con una capa de material de fino a grueso (grava, arena y carbón).

**9.3.5 Tubería 1.1/2" ø PVC presión ptap conexiones varias ML.** Instalación de las conexiones de las tuberías de salida del fluido hacia los diferentes predios.

**9.3.6 Tubo 1.1/4" ø PVC presión ML 126.** Instalación de tubería para mejorar la presión del agua en determinado tramo de la red de abastecimiento del fluido.

**9.3.7 Tubo desagüe filtro y ptap 4" ø PVC sanitario ML 20.** Instalación de tubo de desagüe de vertimiento de sedimentos.

**9.3.8 Unión sanitaria 4" ø pvc para drenaje filtro.** Instalación de conector de tubo de desagüe, para garantizar el vertimiento del fluido.

**9.3.9 Tanque plástico de 2000 Lts.** Se instaló el tanque principal con capacidad para 2000 Lts de agua.

**9.3.10 Tanque plástico de 250 Lts.** Instalación de tres tanques de distribución de agua potable con capacidad de 250 Lts.

***3.1.2 Matriz de seguimiento financiero y control de cantidades de obra mediante un análisis técnico implementando una herramienta tecnológica que permita realizar una revisión del avance real de obra***

Para llevar a cabo las diferentes actividades de los proyectos, es de suma importancia tener claro la forma como se controlan los materiales, en parte el éxito del proyecto depende del cumplimiento en tiempo y la óptima ejecución presupuestal.

Por tal razón, al ejecutar las actividades hay que cuantificar las cantidades de materiales y el costo de los mismos diariamente, para tener un estimativo del consumo. A través de estos cálculos periódicos se pueden evidenciar las desviaciones en las partidas presupuestales. En la siguiente hoja de cálculo de Excel se diseña una matriz de seguimiento financiero y control de cantidades de obra en tiempo real. (Ver Apéndice C).

Además, en el Apéndice D se anexa la aplicación del método de CPM-PERT, donde se detalla las holguras y la ruta crítica del proyecto relacionado al Box Culvert.

Por otra parte, se realizó el acompañamiento en la obra de mejoramiento vial entre los Municipios de Convención y el Tarra, donde se presentaron actividades de conformación de la calzada, suministro de subbase, base, pavimentación asfáltica, estructura de drenaje y obras varias, que permitan el adecuado funcionamiento del corredor vial. Siendo esta una vía importante para la comercialización de productos. En el Apéndice F se muestra el registro fotográfico de cada una de las actividades.

### ***3.1.3 Evaluación comparativa Tiempo Vs Costo Presupuestal para cumplir con lo programado y estipulado en el cronograma de obra***

Para realizar la evaluación comparativa del tiempo empleado en las diferentes actividades con los costos presupuestados, se realizó un consolidado del porcentaje ejecutado mes a mes, comparado con el presupuesto. A continuación, en la Tabla 4 se detalla los movimientos presupuestales con relación a los meses de ejecución del proyecto.

**Tabla 4***Comparación de ejecución de partida presupuestal con el tiempo de ejecución*

ITEM	VR. TOTAL	VALORES	FRECUENCIAS	VALORES	FRECUENCIAS	VALORES	FRECUENCIAS	VALORES	FRECUENCIAS
		EJECUTADOS MES 01	EJECUTADOS MES 01	EJECUTADOS MES 02	EJECUTADOS MES 02	EJECUTADOS MES 03	EJECUTADOS MES 03	EJECUTADOS MES 04	EJECUTADOS MES 04
1.1	\$530,263	530,263	100	0	0	0	0	0	0
1.2	\$1,003,772	1,003,772	100	0	0	0	0	0	0
1.3	\$3,470,360	3,470,360	100	0	0	0	0	0	0
1.4	\$2,440,000	2,440,000	100	0	0	0	0	0	0
2.1	\$2,412,454	0	0	2,412,454	100	0	0	0	0
2.2	\$6,846,232	0	0	6,846,232	100	0	0	0	0
2.3	\$798,840	0	0	798,840	100	0	0	0	0
2.4	\$2,312,753	0	0	2,312,753	100	0	0	0	0
2.5	\$2,467,725	0	0	2,467,725	100	0	0	0	0
3.1	\$1,479,739	0	0	1,479,739	100	0	0	0	0
3.2	\$14,138,935	0	0	0	0	14,138,895	100	0	0
3.7	\$18,455,363	0	0	0	0	18,452,069	100	0	0
8.1	\$427,871	0	0	0	0	427,871	100	0	0
1.2	\$ 821,268	0	0	78,260	10	0	0	0	0
2.1	\$899,580	0	0	821,268	91	0	0	0	0
2.2	\$217,440	0	0	899,580	414	0	0	0	0
2.3	\$66,186	0	0	217,440	329	0	0	0	0
3.1	\$181,527	0	0	66,186	36	0	0	0	0
3.2	\$711,291	0	0	0	0	181,527	26	0	0
3.3	\$180,165	0	0	0	0	711,291	395	0	0
3.4	\$648,371	0	0	0	0	180,165	28	0	0
3.5	\$581,693	0	0	0	0	648,371	111	0	0
3.6	\$44,205	0	0	0	0	581,693	1,316	0	0
4.1	\$305,437	0	0	0	0	44,205	14	0	0
4.2	\$468,473	0	0	0	0	305,437	65	0	0
4.3	\$1,038,840	0	0	0	0	468,473	45	0	0
4.4	\$15,472	0	0	0	0	1,038,840	6,714	0	0
5.1	\$323,733	0	0	0	0	15,472	5	323,733	100
5.2	\$317,940	0	0	0	0	0	0	317,940	100
5.3	\$1,236,263	0	0	0	0	0	0	1,236,263	100
5.4	\$531,145	0	0	0	0	0	0	531,145	100
5.5	\$138,930	0	0	0	0	0	0	138,930	100



Continuación de la Tabla 4

ITEM	VR. TOTAL	VALORES EJECUTADOS MES 01	FRECUENCIAS EJECUTADOS MES 01	VALORES EJECUTADOS MES 02	FRECUENCIAS EJECUTADOS MES 02	VALORES EJECUTADOS MES 03	FRECUENCIAS EJECUTADOS MES 03	VALORES EJECUTADOS MES 04	FRECUENCIAS EJECUTADOS MES 04
5.6	\$423,504	0	0	0	0	0	0	423,504	100
6.1	\$965,492	0	0	0	0	0	0	965,492	100
7.1	\$2,296,096	0	0	0	0	0	0	2,296,096	100
7.2	\$86,436	0	0	0	0	0	0	86,436	100
8.1	\$90,900	0	0	0	0	0	0	90,900	100
9.1.1	\$24,350	0	0	0	0	0	0	24,350	100
9.1.2	\$205,864	0	0	0	0	0	0	205,864	100
9.1.3	\$78,477	0	0	0	0	0	0	78,477	100
9.1.4	\$481,115	0	0	0	0	0	0	481,115	100
9.1.5	\$271,869	0	0	0	0	0	0	271,869	100
9.1.6	\$238,368	0	0	0	0	0	0	238,368	100
9.1.7	\$311,402	0	0	0	0	0	0	311,402	100
9.1.8	\$151,681	0	0	0	0	0	0	151,681	100
9.1.9	\$ 193,674	0	0	0	0	0	0	193,674	100
9.1.10	\$24,209	0	0	0	0	0	0	24,209	100
9.1.11	\$267,342	0	0	0	0	0	0	267,342	100
9.1.12	\$133,671	0	0	0	0	0	0	133,671	100
9.1.13	\$267,342	0	0	0	0	0	0	267,342	100
9.1.14	\$295,489	0	0	0	0	0	0	295,489	100
9.1.15	\$517,090	0	0	0	0	0	0	517,090	100
9.2.1	\$20,694,849	0	0	0	0	0	0	20,694,849	100
9.2.2	\$7,889,039	0	0	0	0	0	0	7,889,039	100
9.2.2	\$1,040,710	0	0	0	0	0	0	1,040,710	100
9.2.3	\$8,610,455	0	0	0	0	0	0	8,610,455	100
9.2.4	\$73,330	0	0	0	0	0	0	73,330	100
9.2.5	\$36,665	0	0	0	0	0	0	36,665	100
9.2.6	\$146,660	0	0	0	0	0	0	146,660	100
9.3.1	\$378,092	0	0	0	0	0	0	378,092	100
9.3.2	\$946,713	0	0	0	0	0	0	946,713	100
9.3.3	\$315,571	0	0	0	0	0	0	315,571	100
9.3.4	\$472,616	0	0	0	0	0	0	472,616	100
9.3.5	\$342,252	0	0	0	0	0	0	342,252	100
9.3.6	\$2,395,764	0	0	0	0	0	0	2,395,764	100
9.3.7	\$424,340	0	0	0	0	0	0	424,340	100
9.3.8	\$39,336	0	0	0	0	0	0	39,336	100
9.3.9	\$196,675	0	0	0	0	0	0	196,675	100
9.3.10	\$295,011	0	0	0	0	0	0	295,011	100
<b>Costo de la Obra</b>	<b>117,134,712</b>	<b>7,444,395</b>	<b>6.35</b>	<b>18,400,477</b>	<b>15.70</b>	<b>37,194,308</b>	<b>31.73</b>	<b>54,170,458</b>	<b>46.23</b>

Frente a lo anterior, se obtiene la Tabla 5 con los porcentajes de ejecución a lo largo de los meses del proyecto.

**Tabla 5**

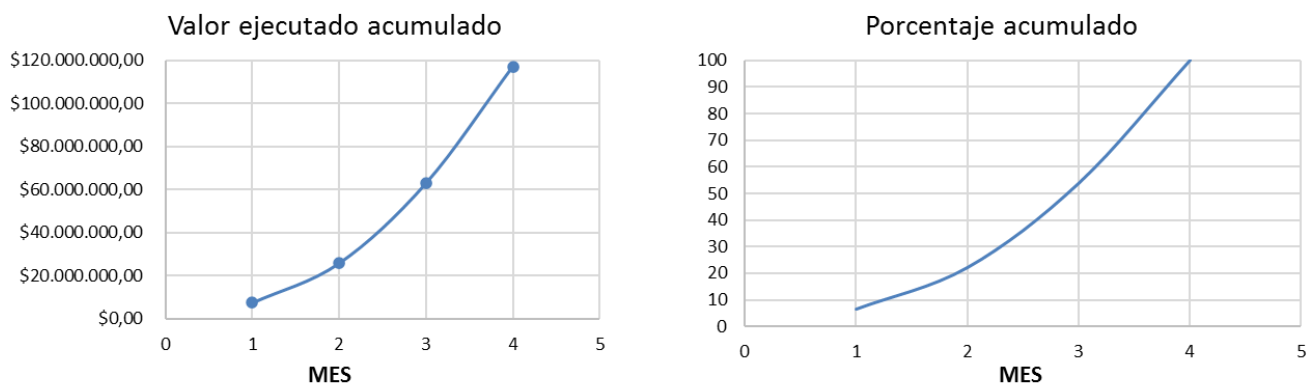
*Ejecución presupuestal vs tiempo*

Meses	Valores ejecutados	Porcentajes
Mes 01	7,444,395	6.35
Mes 02	18,400,477	15.70
Mes 03	37,194,308	31.73
Mes 04	54,170,458	46.23
<b>Total</b>	<b>117,209,637</b>	<b>100.00</b>

Del mismo modo, se obtuvo la Figura, donde se muestra el comportamiento ascendente del diagrama de barras.

**Figura 2**

*Ejecución presupuestal vs tiempo*



Como se observa en la gráfica anterior el menor gasto presupuestal se dio en las primeras cuatro semanas de ejecución del proyecto, en este punto solo se llevaron a cabo actividades relacionadas con la construcción del Box Culver en Concreto Reforzado.

Del mismo modo, la tendencia de la ejecución presupuestada presenta un aumento, para el segundo mes se duplica el rubro de materiales, esto obedece a que de manera alterna a la construcción del Box Culver, se dio comienzo al proyecto de mejora del acueducto de la vereda la Unión, corregimiento Llanos de los Trigos Ocaña. En la tercera semana se duplico el presupuesto con respecto al mes anterior alcanzando más del (50%) de ejecución presupuestal, en este periodo se culminó el proyecto del Box Culver y se avanzó en el mejoramiento del acueducto en un (40%) aproximadamente.

En el último periodo se hace el gasto total del presupuesto. Como se puede entrever, alrededor del (50%) de la ejecución presupuestal se hace en la últimas (4) semanas, donde se ejecuta el (60%) del proyecto de mejoramiento del acueducto de la vereda la Unión.

En cuanto a los datos registrados anteriormente se evidencia que no existieron variaciones, ni cambios en los diseños estructurales que modifiquen las partidas presupuestales. En adicción, se puede evidenciar el cumplimiento de los cronogramas estipulados, debido a que se superó en gran manera cada uno de los avances predeterminados.

### ***3.1.4 Guía para el mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión de la Vereda Llano de los Trigos, Municipio de Ocaña***

En el Apéndice E se encuentra diseñada una guía orientada a mejorar y mantener en óptimas condiciones el acueducto de la vereda la Unión.

En este documento se contempla cada una de las consideraciones necesarias para la operación del sistema de acueducto de la zona, donde se garantiza la calidad y suministro a cada uno de los habitantes. Del mismo modo, se detalla las posibles fallas que se pueden presentar; detallando cada una de las posibles causas y sus acciones correctivas para superar las adversidades presentadas.

Además, se muestra cada uno de los aspectos técnicos que componen a los tanques de almacenamiento de agua, detallando el tratamiento y la manipulación correcta de cada uno de ellos. Por último, se detalla los aspectos técnicos de la red de distribución del agua potable, donde se indica el mantenimiento preventivo y correctivo de dicho sistema.

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

La empresa ASPROMA presenta gran influencia en el sector constructivo dentro del municipio de Ocaña, Norte de Santander. Donde se desenvuelve de manera directa en diversos proyectos de ingeniería, los cuales buscan superar algunas necesidades que se evidencian en determinadas comunidades. Por ello, la empresa presenta gran interés en los seguimientos de obra y la calidad de los materiales para la ejecución de los elementos constructivos. Para el caso puntual de la pasantía, se hizo presencia en la construcción de un Box Culvert, mejoramiento de una red de acueducto y mejoramiento de la vía que comunica los municipios de Convención y el Tarra; siendo obras de gran impacto social en las comunidades beneficiarias, permitiendo superar diversas adversidades presentadas en época de alta intensidad de lluvias.

A partir de lo mencionado, es importante resaltar que es imprescindible la presencia de profesionales para la supervisión de los proyectos constructivos adelantados por la empresa. Debido a que se debe mantener la rigurosidad técnica en cada etapa de la obra, sin descuidar la calidad y preservación de los materiales; además, el mantener la sigilación continua de la mano de obra y de sus elementos de seguridad y salud en el trabajo.

Con esto y las demás variables para lograr un proyecto exitoso en todos los aspectos, se hace necesario que la empresa se siga fortaleciendo en cada una de estas variables

## Capítulo 5. Conclusiones

En cuanto a la experiencia como pasante cabe señalar que la pasantía fue enriquecedora a nivel práctico y teórico, el poder contrastar la realidad con los conocimientos adquiridos en la trayectoria como estudiante de ingeniería civil, implica un proceso de mucha preparación y organización.

Respecto a la ejecución de los diferentes proyectos de la Constructora Asproma, se evidenció que la organización de las actividades representada en las EDT y el seguimiento diario de las mismas, evito desvíos y retrasos en los avances dispuestos para cada periodo de ejecución. Asimismo, la verificación de los componentes estructurales con el diseño propuesto por el interventor cumplía con los requisitos mínimos exigidos por el reglamento colombiana sismo resistente NSR-10.

En cuanto al análisis de rendimiento de materiales, se pudo determinar que el (100%) de los materiales fueron ejecutados en los plazos previstos, sin que se presentaran desviaciones en las ejecuciones presupuestales, por lo tanto, no hubo lugar a reajustes.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Una vez realizada la pasantía se recomienda a la empresa contratante que disponga de la matriz de cálculo financiero de materiales para realizar el seguimiento de la ejecución presupuestal de forma más específica, de tal manera que el análisis del presupuesto vs tiempo sean más precisos y permitan corregir las desviaciones que se puedan presentar a tiempo.

Respecto a la guía de mejoramiento y mantenimiento del acueducto de la vereda la Unión, se recomienda a la empresa socializar la guía con el personal encargado, con la finalidad de hacerle frente de manera oportuna a cualquier eventualidad que se pueda presentar en el sistema por falta de mantenimiento o avería de los tanques de almacenamiento y de la red distribución de fluido.

Es importante planificar de manera adecuadas las Estructuras de Desglose de Trabajos, donde se muestran por capítulos y subcapítulos cada una de las actividades propuestas dentro del proyecto, debido a que este insumo es de vital importancia para la ejecución de las obras en campo. Las EDT nos indica el orden cronológico predeterminado en el que se efectuaran las actividades.

## Referencias

Allstudies. (2017). *Allstudies*. Obtenido de <http://allstudies.com/presupuesto-de-obra.html>

Amaya, W. (2020). *APOYO TECNICO AL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y propuesta de plan estrategico 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/>

ASPROMA. (2019). *Informe general de la empresa*. Ocaña: ASPROMA.

Buchtik, L. (2019). *Qué es la EDT o Estructura de Desglose del Trabajo?* Obtenido de <https://lilianabuchtik.com/que-es-la-edt-o-estructura-de-desglose-del-trabajo-2/>



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.

FARCIMAR. (2018). *Recogida y conducción de agua en redes viárias*. Obtenido de <http://www.farcimar.pt/es/productos-y-servicios/recogida-y-conduccion-de-agua-en-redes-viarias/box-culvert-marcos/>

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/>

ICONTEC. (2010). *Norma Técnica Colombiana*. Bogotá: ICONTEC.

InvestorGuide. (2016). *Especificaciones técnicas*. Obtenido de

<http://www.investorguide.com/definicion/especificaciones.html>

PMI. (2020). *La importancia de crear una EDT como parte del alcance del proyecto*. Obtenido

de <https://pmi.cl/web/2020/10/08/la-importancia-de-crear-una-edt-como-parte-del-alcance-del-proyecto/>

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.>

Stephens, A. (2015). *Costos de la construcción*. Bogotá: UNAD.

Velandia, J. (2012). *Proyecto Box Culvert*. Obtenido de

<http://ingjuanvelandia.blogspot.com/2012/03/proyecto-box-culvert.html>

Villamarin, M. (2017). *Seguimiento y monitoreo de la planificación estratégica*. Medellín:

EAFIT.

# Apéndices

**Apéndice A. Formato de entrega de EPP.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice B. Cronograma de Obras.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice C. Seguimiento de presupuesto**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice D. Diagrama de CPM-PERT.**

Ver archivo adjunto.

**Apéndice E. Guía de mejoramiento y mantenimiento del acueducto del sector la Unión –  
vereda Llanos de los Trigos - Ocaña.**

Ver archivo adjunto.



## Apéndice F. Registro fotográfico.

Mejoramiento vial entre los municipios de Convención y el Tarra.



Construcción del Box Culvert.





Mejoramiento al sistema de acueducto.

