

**APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN ACTIVIDADES DE RESIDENCIA DE LOS  
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO UBICADOS EN LOS  
MUNICIPIOS DE CAMPOHERMOSO BOYACÁ Y EL CASTILLO META.**

**YERLEIDIS LARIOS LLORENTE  
I.D. 000222731**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2018**

**APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN ACTIVIDADES DE RESIDENCIA DE LOS  
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO UBICADOS EN LOS  
MUNICIPIOS DE CAMPOHERMOSO BOYACÁ Y EL CASTILLO META”.**

**YERLEIDIS LARIOS LLORENTE**

**I.D. 000222731**

**SUPERVISOR DE PRÁCTICAS  
ING. LUIS GABRIEL GALINDO MIER**

**DIRECTOR DE PRÁCTICAS  
MSc. JORGE MAURICIO RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

## Nota De Aceptación

---

---

---

---

---

---

Ing. Jorge Mauricio Ramírez Velázquez  
Director De Practicas

---

Ing. Luis Gabriel Galindo Mier  
Supervisor de Practicas

Bucaramanga, junio de 2018

## DEDICATORIA

*Este trabajo se lo dedico mis padres con todo mi amor por su apoyo y sacrificios para poderme brindar un título profesional. Ellos mi mayor ejemplo y motor para salir adelante. A mis hermanos y amigos que con su apoyo y palabras de aliento no me dejaban decaer y cuando todo se veía gris siempre pintaban las alternativas de colores.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero agradecerle a Dios dueño de mi vida, el que me dio fuerzas, discernimiento y sabiduría en cada decisión que debí tomar en mi vida.

Segundo agradecerles a mis padres que sin el apoyo de ellos esto no hubiese sido posible y me motivan cada día para salir adelante. A mis hermanos y amigos que siempre esperaban lo mejor de mí, haciendo que cada día me esforzaré más.

Tercero al contratista Ricardo Javier Galindo, quien me permitió realizar mis prácticas empresariales en su empresa, en donde pude aprender y aplicar todos los conocimientos académicos adquiridos, y al Ingeniero Luis Gabriel Galindo quien fue mi supervisor de prácticas y me compartió todos sus conocimientos y experiencia.

Y por último a mis profesores quienes compartieron su conocimiento y compañeros quienes compartieron una de las etapas más importantes de la vida del ser humano lo cual es la educación superior su o para poder hoy obtener mi título como profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág</b>
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. CONTROL DE LA OBRA	18
2.2. RESIDENTE DE OBRA	19
2.2.1. Capacidades	20
2.2.2. Funciones del residente de obra	20
2.2.2.1. Documentos de la obra	21
2.2.2.2. Supervisión de la ejecución	21
2.2.2.3. Supervisión de la programación	22
2.2.2.4. Registro de la bitácora	22
2.2.2.5. Informes periódicos	22
2.2.2.6. Control del personal	22
2.2.2.7. Condiciones de higiene y seguridad	22
2.2.2.8. Seguimiento financiero de la obra.	23
2.3. PRINCIPALES PROBLEMAS DE UNA OBRA	23
2.3.1. Administrativos.	24
2.3.2. Constructivos	24
2.4. SEGURIDAD DE LA OBRA	25
2.4.1. Capacitación del personal.	25

2.4.2.	Protección de los operarios.	26
2.4.3.	Importancia de la seguridad social.	27
3.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	28
3.1.	ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS.	29
3.1.1.	Relación de gastos.	29
3.1.2.	Compra de materiales.	33
3.1.3.	Programación de maquinaria.	34
3.1.4.	Seguimiento de la seguridad social y ARL.	36
3.1.5.	Supervisión de la programación.	37
3.1.6.	Realización de informes periódicos.	38
3.1.7.	Documentación de las obras.	40
3.2.	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.	41
3.2.1.	Seguimiento y Control de la programación y el avance de obra.	41
3.2.2.	Registro de bitácora.	43
3.2.3.	Supervisión de la ejecución	44
3.3.	PROBLEMAS Y SOLUCIONES PRESENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN.	49
4.	APORTE AL CONOCIMIENTO	55
4.1.	RETROALIMENTACIÓN	55
4.2.	RETOS Y DESAFÍOS	60
5.	CONCLUSIONES	62
6.	REFERENCIAS	64
	ANEXOS	66

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág</b>
<i>Figura 1 Dirigentes de una obra.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2 Funciones y representantes dentro de una obra. ....</i>	<i>19</i>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág</b>
<i>Tabla 1 Principales problemas en una obra. (Adaptada de Lesur, 2007) .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2 Relación de costos técnicos del proyecto mejoramiento de vía.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3 Porcentaje de Avance Físico de los Proyectos. ....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4 Planificación a Medio Plazo Vs Planificación a Corto plazo.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 5 Tipos de Planificación Según los Plazos.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 6 Avance Físico, Ejecutado Vs Programado de los Proyectos de Puentes .</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7 Avance Físico, Ejecutado Vs Programado de los Proyectos de Mejoramiento. ....</i>	<i>59</i>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág</b>
<i>Ilustración 1 Evidencia Facturas de Compra de Materiales .....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 2 Evidencia Relación y Programación de Maquinaria y Equipo de Construcción.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 3 Evidencia Diligenciamiento Bitácora de Obra.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 4 Evidencia Daño de Tubería .....</i>	<i>54</i>

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág</b>
<i>Gráfico 1 Relación de gastos mejoramiento de vía (concepto vs valor) .....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 2 Avance Físico (Mes Vs Porcentaje de Avance).....</i>	<i>43</i>

## ANEXOS

	Pág
<i><b>ANEXO A</b> Formato Planilla Integrada de Autoliquidación de Aportes. ....</i>	<i>66</i>
<i><b>ANEXO B.</b> Plan de Trabajo Mejoramiento de Vía, El Castillo, Meta.....</i>	<i>67</i>
<i><b>ANEXO C.</b> Evidencia Informes Periódicos .....</i>	<i>69</i>

## GLOSARIO

- **Box Couvert:** 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. Los Box Couvert son de forma rectangular y sus tamaños varían de acuerdo a la aplicación, con frecuencia son utilizados para el transporte de aguas lluvias o residuales. (Icontec, 2009)
- **Estribo:** Armadura perpendicular a las barras longitudinales de una viga de hormigón armado que se coloca como refuerzo para soportar el esfuerzo tangencial o cortante (Costrumática, 2010).
- **Pilotes:** El Pilote o sistema por pilotaje, es un tipo de cimentación profunda de tipo puntual, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo. (Blanco, 2018)
- **Pavimento Rígido:** es el que se ejecuta teniendo como material fundamental el hormigón, bien sea en la base o en toda su estructura. Estos pavimentos se clasifican de acuerdo al tipo de hormigón que se emplee (Carrazana Gómez & Rubio Casanova, 1978)
- **Puente:** es una construcción destinada a salvar un accidente geográfico u otro obstáculo físico como un río, vía férrea, carretera, o cualquier otro tipo de obstrucción al paso peatonal o vehicular. Cada puente se diseña según la función, peso, vientos dominantes y naturaleza del terreno donde se cimienta. El proyecto y cálculo de un puente pertenecen a la ingeniería estructural, existiendo numerosos tipos de diseños que se han aplicado a lo largo de la historia, influidos por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores (Costrumática, 2010).

## RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO

**TITULO:** APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN ACTIVIDADES DE RESIDENCIA DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPOHERMOSO BOYACÁ Y EL CASTILLO META.

**AUTOR(ES):** Yerleidis Larios Llorente

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Jorge Mauricio Ramirez Velasquez

### RESUMEN

En el documento se evidencia cada uno de los proyectos en los cuales el practicante participó durante el periodo de tiempo que estuvo dentro de la empresa, así como las funciones encargadas y realizadas en las diferentes obras que se llevaron a cabo en las localidades de Campohermoso, Boyacá y El Castillo, Meta. Entre los proyectos que se participó fue el mantenimiento de un puente, la construcción de un puente, el mejoramiento de la medición a la planta de tratamiento de Agua potable, la pavimentación de 90 metros lineales con pavimento rígido, la construcción de un Box coulvert de 9.60 m de largo con 3.80 m de alto y aletas de contención sobre el río Aguas Claras. Además, se encontrará un análisis de cada una de las obras, teniendo en cuenta las labores administrativas y constructivas realizadas, así como los factores que ocasionaron problemas y retrasos en las obras, planteando soluciones y mejoras desde el punto de vista del practicante, de acuerdo con los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica y el período de prácticas empresariales.

### PALABRAS CLAVE:

Puente, PTAP, Pavimento, Box Coulvert, Construcción, Administración

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** SUPPORT AND ACCOMPANIMENT IN RESIDENCE ACTIVITIES OF THE CONSTRUCTION AND MAINTENANCE PROJECTS LOCATED IN THE MUNICIPALITIES OF CAMPOHERMOSO BOYACÁ AND EL CASTILLO META.

**AUTHOR(S):** Yerleidis Larios Llorente

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Jorge Mauricio Ramirez Velasquez

### **ABSTRACT**

The document evidences each of the projects in which the practitioner participated during the period of time he was in the company, as well as the functions commissioned and carried out in the different works that were carried out in the towns of Campohermoso, Boyacá and El Castillo, Meta. Among the projects that took part was the maintenance of a bridge, the construction of a bridge, the improvement of the measurement to the potable water treatment plant, the paving of 90 linear meters with rigid pavement, the construction of a Box culvert of 9.60 m long with 3.80 m high and containment fins on the Aguas Claras river. In addition, an analysis of each of the works will be found, taking into account the administrative and constructive tasks carried out, as well as the factors that caused problems and delays in the works, proposing solutions and improvements from the point of view of the practitioner, in accordance with the knowledge acquired during the academic training process and the business internship period.

### **KEYWORDS:**

Bridge, PTAP, Pavement, Box Culvert, Construction, Administration

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

El presente es un informe de las prácticas empresariales realizadas con el ingeniero RICARDO JAVIER GALINDO en diferentes proyectos de construcción y mejoramiento ubicados en el municipio de Campohermoso, Boyacá y El Castillo, Meta.

RICARDO JAVIER GALINDO MIER es una persona natural con RUP que se dedica al área de la Ingeniería Civil, lleva una experiencia extensa en cuanto a proyectos de construcción. Participa en licitaciones públicas, privadas, etc. Su experiencia empieza desde el año 2003, desde entonces, ha realizado varios proyectos como Contratista, uniones temporales y consorcios.

La práctica empresarial se desarrolló en obras donde la estudiante pudiera adquirir conocimientos prácticos y experiencia en el campo que se desempeñará y obtendrá el título de Ingeniera Civil; realizando así actividades como: control de obra, seguimiento de cada una de las actividades de las obras, interpretación de planos, monitorear la cantidad de materiales empleados en cada una de las obras, revisar y ajustar presupuestos, en resumen brindar un apoyo y acompañamiento en actividades de residencia en cada uno de los proyectos a ejecutar al Residente de obra.

Este trabajo tiene como finalidad exponer todas las actividades realizadas por la estudiante durante el periodo comprendido entre febrero 1 a junio 1 de 2018 en cada uno de los proyectos participación y así dar cumplimiento a los objetivos.

En conclusión, se mostrarán evidencias de lo realizado en la asignatura de trabajo de grado II en la modalidad de grado prácticas empresariales y así cumplir con todos los requisitos para obtener el título profesional como Ingeniera Civil.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Ejecutar y supervisar labores de apoyo y acompañamiento de las actividades de residencia de obras en los proyectos de construcción con el contratista Ricardo Javier Galindo Mier.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Monitorear el presupuesto de cada proyecto de construcción.
- Presentar informes de avances a la interventoría de cada uno de los proyectos.
- Cumplir con las obligaciones y actividades asignadas por la empresa.
- Participar en cada una de las etapas constructivas y administrativas de los proyectos de construcción.

## 2. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta las diferentes funciones o cargos que un practicante de ingeniería civil, o un egresado del mismo programa puede ejercer al terminar su ciclo académico, el presente informe se enfoca en varias actividades que le competen al ingeniero civil como residente de obra tanto a nivel administrativo como constructivo y que se llevaron a cabo durante la práctica empresarial.

### 2.1. CONTROL DE LA OBRA

Una obra de cualquier magnitud requiere ser administrada, una tarea compleja que requiere de la participación de un gran número de personas, tecnologías, varios contratistas y ayudantes de obra, así como la supervisión permanente de un arquitecto o ingeniero civil, el cual se conoce como: residente de obra. (Lesur, 2007)

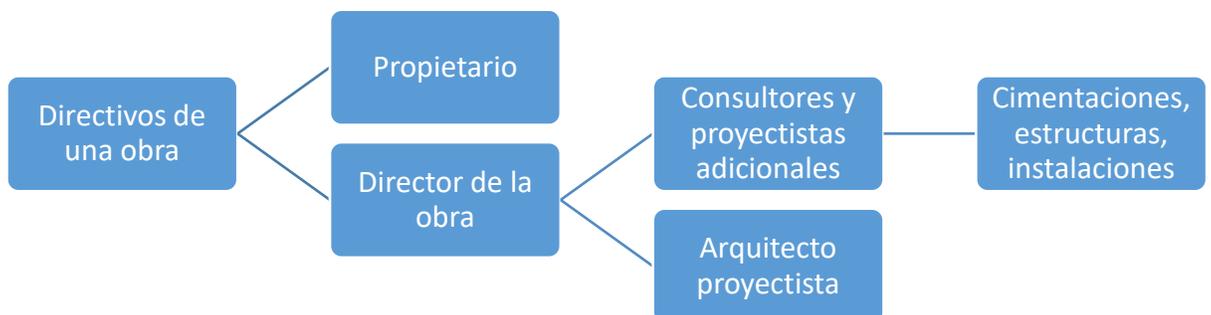


Figura 1 Dirigentes de una obra. Adoptada de (Lesur,2007)

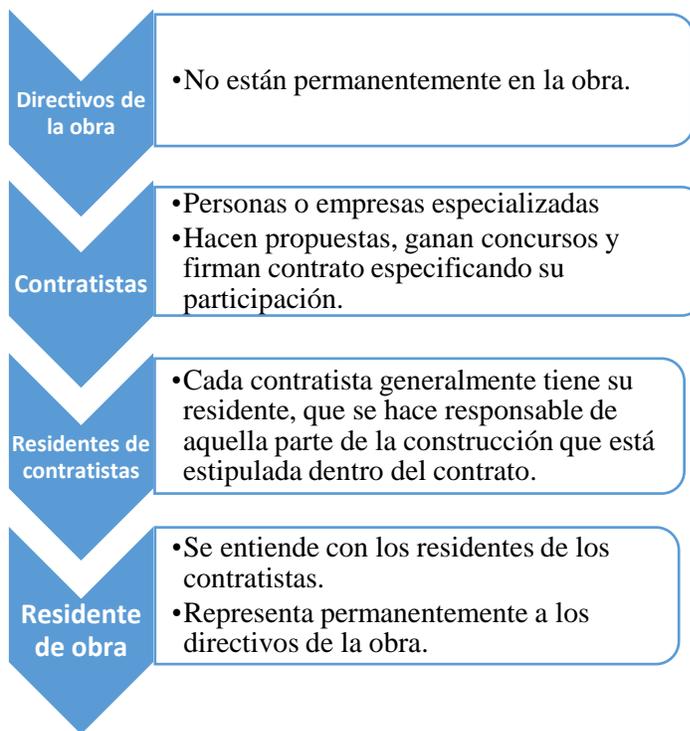


Figura 2 Funciones y representantes dentro de una obra.

## 2.2. RESIDENTE DE OBRA

Es una persona con formación profesional en el área de ingeniería y especializada en el campo de la naturaleza de la obra, es un representante del contratista dentro de la obra, dirige la ejecución conforme a lo pactado en los planos y las especificaciones técnicas establecidas dentro del proyecto, teniendo en cuenta el aprovechamiento de los recursos humanos, la maquinaria, los equipos y las herramientas; respetando y cumpliendo las normas de seguridad e higiene industrial, esto, según las condiciones de trabajo establecidas dentro del contrato por el contratista, además, las funciones del residente son de obligatoriedad legal, por tanto se apropia de la responsabilidad penal y civil de la construcción con el contratista. (Mata, 2003).

### **2.2.1. Capacidades**

El residente de obra debe ser una persona profesional en el área de la ingeniería o la arquitectura quien como requisito mínimo posea su tarjeta profesional. La residencia de obra es uno de los primeros cargos en los cuales una persona egresada adquiere participación en el campo laboral, sin embargo, es recomendable tener experiencia, para que su desenvolvimiento dentro de la obra, así como el entendimiento con el contratista se lleve a cabo de una mejor manera y no se deje engañar fácilmente (Lesur, 2007).

Debe reconocer las diversas calidades de los materiales, dominar en su mayoría las especificaciones técnicas del contrato, así como detectar y corregir los desvíos que se presentan, distinguiendo de forma clara lo verdaderamente importante, urgente e indispensable de lo secundario, lo que puede esperar y lo secundario respectivamente.

Es importante tener juicio, autoridad y saber cuáles son los límites de sus responsabilidades y atribuciones, para hacer cumplir el contrato con criterio sin perder de vista su finalidad ni pasar áreas de autoridad propias del contratista (Luis, 2007).

### **2.2.2. Funciones del residente de obra**

Además de las responsabilidades de la construcción, el residente de obra tiene a cargo otras actividades en dependencia de la magnitud de la obra podrían ser: llevar el control diario de la obra, realizar un control de las notificaciones por modificaciones a los planos que reciba por parte del contratista, control y supervisión de material, equipo y personal que se encuentre en la obra, realizar un reporte

semanal de los avances y lo gastos, solicitar de manera oportuna materiales y maquinaria, entre otras (Moreno, s.f.).

**2.2.2.1. Documentos de la obra.** Antes, durante y al finalizar las obras, son varios los documentos que el residente de obra debe manejar, al iniciar la obra los documentos son:

- Planos: dentro de estos se encuentran los de lineamiento y colindancias, arquitectónicos y constructivos del proyecto, de instalaciones hidráulica, sanitaria, gas, eléctricas y de los equipos especiales en caso de que la obra los requiera.
- Permisos y licencias: los más importantes son los del uso de suelo, alineamiento, de impacto ambiental y la licencia de construcción.
- Contratos: Es importante para el residente tener claros los términos del contrato o un resumen del mismo en donde se evidencie cuáles son las responsabilidades tanto del contratista como del propietario de la obra para tener la facultad de determinar si estos cumplen o no con lo establecido además de poder despejar dudas y confusiones que se puedan presentar.
- Seguros y fianzas: Es importante para el residente conocer las fianzas que son otorgadas por algunos contratistas para asegurar anticipos y la finalización de la obra. Así como los términos de los seguros en caso de que haya daños a terceros o cualquier otro tipo de percance en la obra.
- Calendario de trabajo: este es un documento modificable y que cambia durante la ejecución de la obra, es importante al momento de definir el inicio y la finalización de la obra y cada uno de los procesos que se realizan dentro de ella, su cumplimiento es muy importante.

**2.2.2.2. Supervisión de la ejecución.** Es importante supervisar como se lleva a cabo la ejecución de la obra, ya que el residente debe velar por preservar la localización, la adecuación y el uso de los materiales, el proceso constructivo y las pruebas que determinan la resistencia de la obra y el cumplimiento de las

especificaciones, las instrucciones y los planos (Lesur, 2007).

**2.2.2.3. Supervisión de la programación.** Una obra de cualquier magnitud, necesita la realización en simultáneo de diferentes tareas, por ello el residente debe exigir a los contratistas el cumplimiento de los plazos para evitar retrasos, así como él debe cumplir con realizar las actas al inicio de la obra (Lesur, 2007).

**2.2.2.4. Registro de la bitácora.** La bitácora es un libro en el cual se registra de manera cronológica los avances detallados de las actividades que se realizan diariamente y los incidentes que se presentaron en la obra, o modificaciones de la misma, en ella se ve reflejada la fecha y la firma tanto del residente de obra como del interventor o inspector de la obra (Lesur, 2007).

**2.2.2.5. Informes periódicos.** Estos informes se deben presentar, generalmente los primeros días de cada mes o según se solicite, en ellos se deberá ver reflejado el estado de la obra, la ejecución de la misma, y el estado financiero, para indicar si hay algún tipo de desviación respecto al cronograma de trabajo y el financiero (Mata, 2003).

**2.2.2.6. Control del personal.** El residente de obra debe llevar un control acerca del personal que labore en la obra, realizando una lista donde anotará los días de asistencia e inasistencia a la jornada laboral. (Moreno, s.f.)

**2.2.2.7. Condiciones de higiene y seguridad.** El director de la obra y el residente de la obra deben dar cumplimiento a las normas de higiene y seguridad, brindando las medidas de seguridad preventivas para evitar cualquier tipo de accidente y exigir a quienes laboren en la obra la responsabilidad y el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene (Lesur, 2007).

**2.2.2.8. Seguimiento financiero de la obra.** Esta es otra de las actividades que debe realizar el residente de obra, teniendo en cuenta que día a día surgen nuevas actividades dentro del proyecto, él debe realizar un análisis de costos de los materiales y equipos que requiere la obra, dicho análisis será entregado al supervisor y llegarán a un conceso o una aprobación. (Moreno, s.f.)

### 2.3. PRINCIPALES PROBLEMAS DE UNA OBRA

Un problema es el conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin (Real Academia Española, 2018), en este caso, el fin sería, la terminación de la obra que en este caso se han dividido en dos grandes grupos, administrativo y constructivo, cada una *de ellos* se complementa por otros componentes que hacen posible su consecución y que se muestra a continuación.

<b>PROBLEMAS EN UNA OBRA</b>	<b>Administrativos</b>	Organización
		Almacenamiento
		Programación
		Seguridad e higiene
		Manejo de personal
		Legales
		Imprevistos
	<b>Constructivos Técnicos</b>	Planos
		Especificaciones
		Materiales
		Modo de construir
		Estructura
	<b>Constructivos de Costos</b>	Instalaciones
		Desperdicios
		Daños
Extravíos y pérdidas		
		Errores y equivocaciones

Tabla 1 Principales problemas en una obra. (Adaptada de Lesur, 2007)

### **2.3.1. Administrativos.**

Dentro de los problemas a nivel administrativo que se pueden presentar en una obra como se evidencia en la Tabla 1, están: problemas de organización, almacenamiento, programación, seguridad e higiene, manejo de personal, legales e imprevistos, cada uno de ellos se presentan dentro de la obra por diversas causas, tales como, la falta de distribución de tareas, errores en la comunicación y la deficiencia en la supervisión, lo que puede causar el daño de los materiales, retrasos en la obra, accidentes, bajo rendimiento y mala conducta por parte del personal de la obra (Luis, 2007).

### **2.3.2. Constructivos**

Dentro de estos se encuentran los problemas relacionados con los:

- Planos, los cuales pueden estar incompletos, insuficientes o incongruentes.
- Las especificaciones, en caso de ser pocas o excesivas en dependencia de la magnitud de la obra
- Las instalaciones una vez terminadas no funcionan o fallan.
- La estructura presenta deformaciones, fisuras o asentamientos.
- Los materiales de baja calidad y, por último,
- El modo de construir realizando procedimientos no adecuados causando una mala apariencia.

Los problemas anteriormente mencionados traen como consecuencia el aumento de los costos de la obra debido a desperdicios que ocurren por la falta de orden y limpieza de materiales, equipos o maquinarias; los daños de las herramientas y los equipos se debe a la falta de cuidado al momento de construir o al maltrato y abuso de los mismos; los extravíos y pérdidas ocurren por anticipos que no se recuperaron o por materiales desaparecidos por la falta de supervisión y vigilancia del proceso constructivo (Lesur, 2007).

## **2.4. SEGURIDAD DE LA OBRA**

En el Artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, se encuentra establecido que el empresario se encuentra en la obligación de informar y capacitar a sus trabajadores sobre los diferentes riesgos que podrían afectar su salud, así como las respectivas medidas de carácter preventivo que ellos deben aplicar para evitarlas.

Además, el sector de la construcción ocupa el primer lugar en siniestralidad laboral con respecto a otras actividades, ya que estos trabajos son asociados a diversos riesgos que pueden producir accidentes mortales o algún perjuicio para la salud, ya sea, caer desde una altura determinada, quedar atrapado en medio de escombros o tierra, recibir golpes por la caída de materiales o herramientas, sufrir cortes o contusiones, contacto con sustancias peligrosas, entre otras. Por este motivo es importante que las personas que pertenecen al proceso productivo se capaciten e informen acerca de los riesgos laborales y su prevención (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f.).

En Colombia, según la legislación laboral, se concede a los trabajadores las prestaciones en caso de accidentes o enfermedades profesionales, cuya indemnización es remunerada a los beneficiarios o familiares en caso de muerte, en caso de esta última, la indemnización es remunerada por parte del Seguro Social, la empresa puede adquirir un seguro por riesgos profesionales para quedar exento de toda indemnización (Díaz, 2012).

### **2.4.1. Capacitación del personal.**

Las capacitaciones en temas de seguridad y salud en el trabajo deben estar presentes desde el inicio del contrato, en las instalaciones de la obra, la empresa debe otorgar a sus trabajadores dos horas semanales de capacitación, los

responsables de la salud ocupacional y los riesgos laborales son quienes programan las actividades de capacitación e inspección de la seguridad en las obras. Se deben conformar brigadas de emergencia y primeros auxilios que incluyan planes de evacuación y atención de desastres (Construdata, s.f.).

La capacitación del personal incluye informar acerca de las medidas que se deben tomar para la prevención de accidentes de personal laborando la obra, así como de terceros ajenos a la misma, teniendo en cuenta esto, a continuación, se mencionan algunas medidas:

- Informar a los trabajadores de los riesgos existentes en la obra y las medidas de control a seguir.
- Señalizar la obra para que no accedan a ella personas que no laboran en la misma. Así como la creación de accesos seguros a las diferentes zonas de trabajo.
- Marcar, señalizar y separar los senderos peatonales y vehiculares.
- Usar el equipo de protección personal y los dispositivos obligatorios de seguridad al manejar maquinaria. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f.)

#### **2.4.2. Protección de los operarios.**

La medida más eficaz para la prevención de riesgos, es la protección individual, ya que, con esta, se evitan lesiones en la cabeza, manos, pies, entre otros, siendo responsabilidad del trabajador, mantener y conservar el equipo de protección, en caso de deterioro, el trabajador debe solicitar su reemplazo.

El equipo de protección individual se conforma por la ropa de alta visibilidad (obras abiertas al tráfico), botas o calzado de seguridad con puntera reforzada para evitar lesiones en los pies, el casco se debe utilizar siempre en obra y su uso es personal y obligatorio; otros elementos son los guantes, las gafas, mascarillas

respiratorias, protección auditiva y arneses, algunos de estos elementos están sujetos al tipo de trabajo que realice el ayudante de obra (FREMAP, 2014).

### **2.4.3. Importancia de la seguridad social.**

Esta radica en un aspecto importante, como lo es la garantía que tiene el ciudadano o trabajador de el cubrimiento económico que se le brinda en caso de sufrir algún tipo de accidente o evento adverso que implique gasto de grandes cantidades de dinero, es decir, que el sistema de seguridad social en Colombia pretende dar un soporte en caso de alguna eventualidad en casos de salud, pérdida de empleo y demás atenuantes que le impidan satisfacer sus necesidades básicas (EPS Suramericana, 2018).

### 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

La práctica se desarrolló en dos departamentos pertenecientes a Colombia, los cuales son Boyacá y Meta, dentro de estos departamentos se participó activamente en diferentes proyectos.

El primero fue el mantenimiento del puente julio arboleda vereda Colombia del municipio de Campohermoso, este proyecto consistió en reparar un puente en el cual el apoyo izquierdo del puente presentaba socavación bajo la torre de cables lo que había generado inestabilidad en la torre. Las condiciones de estabilidad eran críticas, cualquier sobrecarga, o incremento en el arrastre de material de fundación del estribo podría ocasionar el colapso del puente. Para dar solución a esta situación se estudiaron dos alternativas principales, ambas consistentes en trasladar el apoyo del puente por lo menos 7.0 m atrás del apoyo actual, a fin de evitar la zona meteorizada, y soportar la obra en roca sana. Según el estudio de suelos, el apoyo debe ser en pilotes que lleguen por lo menos a 14 m. de profundidad.

El segundo, fue la construcción del puente sobre la quebrada blanca vereda Macanalito en la vía que conduce del municipio de Campohermoso al corregimiento de los cedros, este proyecto tuvo como finalidad realizar un puente en donde se tiene como inconveniente las vías de acceso al Municipio y a la vereda ya que son carreteras sin pavimentar y en época de invierno presentan inconvenientes en lugares específicos donde se puede presentar desbordamiento de la quebrada, situación que puede influir, dificultando el acceso vehicular tanto de carga pesada como vehículos livianos.

El tercero fue el mejoramiento de la medición y la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio de el Castillo, Meta, este proyecto consistió en adecuar, mejorar y reparar cada una de las estructuras que se hacen parte de la planta de tratamiento de agua potable de este municipio, ya que durante

12 años la comunidad no cuenta con este servicio debido a que la planta no se encontraba en condiciones óptimas para funcionar y garantizar el servicio de agua potable.

Por último proyecto hace referencia al mejoramiento de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el río Agua Claras y carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio Alfonso Meneses área urbana del municipio de El Castillo Meta. Las actividades que se ejecutaron en este proyecto fue la pavimentación de algunos tramos de vía con pavimento rígido, la realización de un Box Culvert de dimensiones de 9,60 m de largo y 3,80 de ancho y dos aletas de contención al lado de un puente.

### **3.1. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS.**

En las actividades administrativas de una obra se garantiza que la ejecución de un proyecto sea de manera óptima, eficiente y eficaz. Las principales funciones de la administración son la planeación, organización, dirección y control de las actividades que requiere un proyecto para alcanzar su objeto en el menor tiempo posible y por ende con mayores utilidades.

#### **3.1.1. Relación de gastos.**

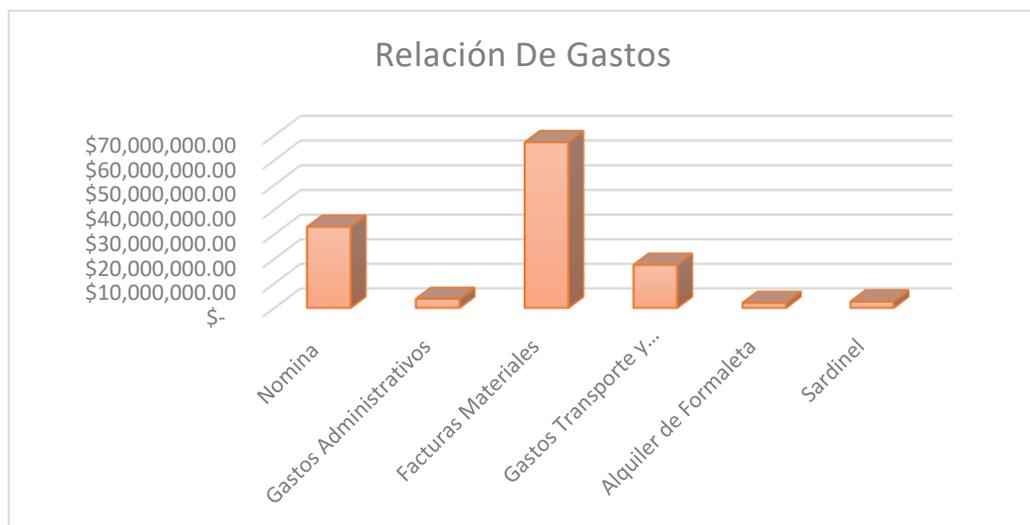
En la relación de gastos de un proyecto de construcción se busca definir todos los gastos para obtener las ganancias que dicho proyecto dejará una vez haya concluido. El seguimiento de los gastos de un proyecto garantiza que la “salud” del proyecto se cuide y se pueda tener un control sobre lo programado y lo ejecutado.

Por eso es importante la claridad de las cuentas que se llevan para definir con exactitud si en el transcurrir del proyecto hay ganancias o pérdidas. Hoy en día uno de los métodos más seguros para llevar el control de gastos es el método del valor ganado, el cual consiste en que el Valor Ganado del Proyecto se calcula

multiplicando el costo presupuestado de cada actividad por el porcentaje de avance de la partida, sumándolos para todos los ítems del presupuesto. Este Valor Ganado se compara para cada período de control con el Valor del Plan y con el Costo Real incurrido hasta ese período (EMB Construction, 2012).

Durante el periodo de prácticas se llevó un control de gastos diariamente de cada uno de los proyectos. Este proceso consistió en dividir los gastos administrativos, técnicos, compra de materiales, equipos y maquinaria, transporte. Se anexaban cada una de las facturas, soportes, recibos de caja menor, y demás como soporte. Seguido en un libro de Excel se relacionaba cada uno de los valores, esto permitía que cuando se tuviera que encontrar algún soporte de fechas anteriores se tuviera acceso a ello en el menor tiempo posible. Aunque en la empresa en donde se realizó las practicas no contaban con un software especializado en el control de gastos, tampoco se aplicaba lo del método del valor ganado, y no se hacía un tipo de análisis en los cortes de obra con lo gastado y lo ejecutado, se podría realizar las curvas s con los valores y datos que se obtuvieron durante la ejecución de cada una de las actividades para obtener un análisis económico de cada uno de los proyectos y evaluar su eficiencia y eficacia en la realización de los mismos.

Gráfico 1 Relación de gastos mejoramiento de vía (concepto vs valor)



## Técnicos

Fecha	Pagado A:	Por concepto De:	Forma De Pago	Valor	Total
05-feb	Marco Reina	Levantamiento Topografico	Efectivo	\$ 300.000	\$ 300.000,00
08-feb	Yeison Garzon	Abono estudio de suelos	Efectivo	\$ 500.000	\$ 800.000,00
16-feb	Maestro Jose Mahecha	Abono al contrato	Efectivo	\$ 500.000	\$ 1.300.000,00
16-feb	Omar Cristancho	Transporte Castillo-Medellin, Medellin-Castillo	Efectivo	\$ 5.000	\$ 1.305.000,00
16-feb	Triturados Arvoleda	Transferencia Material	Consignación	\$ 1.472.000	\$ 2.777.000,00
23-feb	Fredy Leon	Canecas y tubo	Efectivo	\$ 15.000	\$ 2.792.000,00
23-feb	Ferretería El Arguaney	Madera	Efectivo	\$ 185.000	\$ 2.977.000,00
24-feb	Hugo Alex Leon	Topografía	Efectivo	\$ 500.000	\$ 3.477.000,00
24-feb	Variedades Angie	Corrector	Efectivo	\$ 1.500	\$ 3.478.500,00
24-feb	Muebles El Castillo	Estacas 50 x 5 x 5	Efectivo	\$ 50.000	\$ 3.528.500,00
24-feb	Universal de Tornillos y Herramientas	Disco Diamantado y Guantes	Efectivo	\$ 233.900	\$ 3.762.400,00
24-feb	Seguridad Industrial Rebobot	Casco y Gafas	Efectivo	\$ 119.000	\$ 3.881.400,00
26-feb	Serviariari	Material Para Via	Efectivo	\$ 5.383.550	\$ 9.264.950,00
26-feb	Serviariari	Material Para Via	Efectivo	\$ 1.259.050	\$ 10.524.000,00
26-feb	Carbol SAS	Material Para Via	Efectivo	\$ 1.120.000	\$ 11.644.000,00
26-feb	Carbol SAS	Material Para Via	Efectivo	\$ 3.045.000	\$ 14.689.000,00
27-feb	William Trujillo	Pago de herramientas	Efectivo	\$ 140.000	\$ 14.829.000,00
27-feb	Hugo Alex Leon	Pago de Topografía 25,26,27 de Febrero	Efectivo	\$ 400.000	\$ 15.229.000,00
28-feb	Alcaldía El Castillo	Pago Hora Vibrocompactador	Efectivo	\$ 260.000	\$ 15.489.000,00
01-mar	Jose Mahecha	Abono del contrato	Efectivo	\$ 100.000	\$ 15.589.000,00
05-mar	La Meca De La Seguridad	Botas Dotación	Efectivo	\$ 105.000	\$ 15.694.000,00
07-mar	Jose Mahecha	Abono al contrato	Efectivo	\$ 150.000	\$ 15.844.000,00
08-mar	Jose Mahecha	Abono al contrato	Efectivo	\$ 500.000	\$ 16.344.000,00
08-mar	Ferretería La Escuadra	Maseta 18 LB	Efectivo	\$ 77.000	\$ 16.421.000,00
09-mar	Ferretería La Escuadra	Pala Concabo	Efectivo	\$ 16.500	\$ 16.437.500,00
12-mar	Tu Bodega PVC	Adhesivo Sellante 310ml	Efectivo	\$ 24.000	\$ 16.461.500,00
12-mar	Ferretería La Escuadra	Bulto de cemento	Efectivo	\$ 21.800	\$ 16.483.300,00
13-mar	Ferretería La Escuadra	Bulto de cemento	Efectivo	\$ 21.800	\$ 16.505.100,00
13-mar	Ferretería La Escuadra	Tubo Novafort 10"	Efectivo	\$ 250.000	\$ 16.755.100,00
13-mar	Ferretería La Escuadra	Tapabocas y lapiz	Efectivo	\$ 4.000	\$ 16.759.100,00
14-mar	Ferretería La Escuadra	Rastrillo Metálico Concabo	Efectivo	\$ 14.500	\$ 16.773.600,00
14-mar	Ferretería La Escuadra	Valdes de Construccion	Efectivo	\$ 12.000	\$ 16.785.600,00
14-mar	Ferretería La Escuadra	Tapon 2"	Efectivo	\$ 3.000	\$ 16.788.600,00
14-mar	Ferretería La Escuadra	Tubo 1/2" presion, Llave, Adap. Hembra	Efectivo	\$ 6.750	\$ 16.795.350,00
15-mar	Ferretería La Escuadra	40 Varillas 1/4	Efectivo	\$ 192.000	\$ 16.987.350,00
15-mar	Ferretería La Escuadra	Union de reparación, tubo 2" presión, Tubo 8"	Efectivo	\$ 222.000	\$ 17.209.350,00
17-mar	Ferremetalicas Colombia	Acero	Efectivo	\$ 11.627.900	\$ 28.837.250,00
20-mar	Jose Mahecha	Mano de obra Contrato	Efectivo	\$ 3.380.000	\$ 32.217.250,00
21-mar	Civilab - Laboratorio de Suelos	Transporte personal	Efectivo	\$ 60.000	\$ 32.277.250,00
22-mar	Villavotubos Ferreteria	Cinta	Efectivo	\$ 25.000	\$ 32.302.250,00
22-mar	Marco Tulio Boyona	Arreglo Electrobomba	Efectivo	\$ 15.000	\$ 32.317.250,00
23-mar	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 55.000	\$ 32.372.250,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Materiales Varios	Efectivo	\$ 358.200	\$ 32.730.450,00
23-mar	Estación de Servicio La Cal	Gasolina	Efectivo	\$ 5.000	\$ 32.735.450,00
23-mar	Ferretería Octava Del Castillo	Gafas	Efectivo	\$ 24.000	\$ 32.759.450,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Cemento	Efectivo	\$ 5.537.200	\$ 38.296.650,00
23-mar	Ferretería El Arguaney	Guantes y Cascos	Efectivo	\$ 49.000	\$ 38.345.650,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Plástico Negro	Efectivo	\$ 33.000	\$ 38.378.650,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Materiales Varios	Efectivo	\$ 450.000	\$ 38.828.650,00
23-mar	Ebanistería Artecto	Tablón	Efectivo	\$ 15.000	\$ 38.843.650,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Materiales Varios	Efectivo	\$ 145.000	\$ 38.988.650,00
23-mar	Ferretería La Escuadra	Materiales Varios	Efectivo	\$ 335.000	\$ 39.323.650,00
24-mar	Ferretería El Arguaney	6 Baldes	Efectivo	\$ 24.000	\$ 39.347.650,00
27-mar	Almacen Xiomi	Guantes	Efectivo	\$ 3.000	\$ 39.350.650,00
27-mar	Ferretería La Escuadra	Tapabocas	Efectivo	\$ 3.000	\$ 39.353.650,00
27-mar	Estación de Servicio La Cal	Mobil MX 15W40	Efectivo	\$ 19.000	\$ 39.372.650,00
27-mar	Miller Javier Romero	Arreglo Trompo Soldadura	Efectivo	\$ 30.000	\$ 39.402.650,00
28-mar	Jose Mahecha	Abono al Contrato	Efectivo	\$ 150.000	\$ 39.552.650,00
28-mar	Pedro Toro	Alquiler Formaleta Cilindro para vias	Efectivo	\$ 50.000	\$ 39.602.650,00
02-abr	Ferretería Octava Del Castillo	Puntillas y PVC soldaya	Efectivo	\$ 32.000	\$ 39.634.650,00
02-abr	Ferretería El Arguaney	Guantes Carnosa	Efectivo	\$ 26.000	\$ 39.660.650,00
03-abr	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 30.000	\$ 39.690.650,00
04-abr	Ferretería La Escuadra	Acelerante	Efectivo	\$ 50.500	\$ 39.741.150,00
04-abr	Ferretería La Escuadra	2 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 44.000	\$ 39.785.150,00
05-abr	Ferretería Octava Del Castillo	Semicodos	Efectivo	\$ 12.000	\$ 39.797.150,00
05-abr	Ferretería La Escuadra	Uniones y cinta Peligro	Efectivo	\$ 55.000	\$ 39.852.150,00
06-abr	Ferretería La Escuadra	Bulto de cemento	Efectivo	\$ 21.800	\$ 39.873.950,00
06-abr	Ferretería El Arguaney	Guantes y Cascos	Efectivo	\$ 84.000	\$ 39.957.950,00
06-abr	Ferretería La Escuadra	5 Botas Bellota	Efectivo	\$ 125.000	\$ 40.082.950,00
06-abr	Ferretería La Escuadra	1 Botas Bellota	Efectivo	\$ 25.000	\$ 40.107.950,00
09-abr	Ferremetalicas Colombia	Acero	Consignación	\$ 3.551.550	\$ 43.659.500,00
09-abr	Homecenter	Botas Dotacion	Efectivo	\$ 21.900	\$ 43.681.400,00
10-abr	Felix Lozada	Transporte Formaleta-Acero-Sumideros	Efectivo	\$ 400.000	\$ 44.081.400,00
10-abr	Felix Lozada	Descargue Material	Efectivo	\$ 15.000	\$ 44.096.400,00
11-abr	Ebanistería Artecto	Tablas	Efectivo	\$ 12.000	\$ 44.108.400,00
10-abr	Conductor TaxMeta	Transporte Cilindros Laboratorio	Efectivo	\$ 45.000	\$ 44.153.400,00

12-abr	Montallantas y Almacen El Triunfo	Bomba inflable	Efectivo	\$ 12.000	\$ 44.165.400,00
12-abr	Ferreteria La Escuadra	Cabo de Pala	Efectivo	\$ 6.500	\$ 44.171.900,00
13-abr	Jose Mahecha	Nomina hasta el 1 de Abril	Efectivo	\$ 3.178.000	\$ 47.349.900,00
13-abr	Jose Mahecha	Nomina	Efectivo	\$ 1.400.000	\$ 48.749.900,00
13-abr	Jose Mahecha	Abono Contrato	Efectivo	\$ 100.000	\$ 48.849.900,00
13-abr	Ferrielectricos La Palma	305 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 6.679.500	\$ 55.529.400,00
13-abr	Estación de Servicio La Cal	1 Pote De Grasa	Efectivo	\$ 32.000	\$ 55.561.400,00
13-abr	Ferrielectricos La Palma	Materiales Varios	Efectivo	\$ 94.900	\$ 55.656.300,00
13-abr	Ferrielectricos La Palma	Materiales Varios	Efectivo	\$ 493.200	\$ 56.149.500,00
16-abr	Jose Mahecha	Abono Contrato Mejoramiento	Efectivo	\$ 1.374.000	\$ 57.523.500,00
16-abr	Ferreteria La Palma	36,5 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 799.350	\$ 58.322.850,00
16-abr	Ferreteria La Escuadra	Guantes Dotación	Efectivo	\$ 7.000	\$ 58.329.850,00
16-abr	Ferreteria	1 Rodillo	Efectivo	\$ 3.200	\$ 58.333.050,00
16-abr	Jose Mahecha	Pago Nomina Ayudantes de Obra	Efectivo	\$ 3.015.000	\$ 61.348.050,00
17-abr	Ferreteria La Escuadra	Union de Reparacion 2" y 3"	Efectivo	\$ 29.500	\$ 61.377.550,00
17-abr	Ferreteria La Escuadra	5 Pares de gafas negras	Efectivo	\$ 25.000	\$ 61.402.550,00
17-abr	Ferreteria Octava Del Castillo	Guantes, Esmalte,Rodillo	Efectivo	\$ 62.000	\$ 61.464.550,00
17-abr	Jeison Garzon	Pago estudios de suelos Medellin	Efectivo	\$ 500.000	\$ 61.964.550,00
18-abr	Ferreteria La Escuadra	Guantes	Efectivo	\$ 8.000	\$ 61.972.550,00
18-abr	Ferrielectricos La Palma	50 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 1.095.000	\$ 63.067.550,00
18-abr	Ferreteria La Escuadra	Tornillo 5/16 con arandela y tuerca	Efectivo	\$ 1.000	\$ 63.068.550,00
19-abr	Ferreteria La Escuadra	15 Lonas	Efectivo	\$ 4.500	\$ 63.073.050,00
20-abr	Ferreteria La Escuadra	8 Bulto de Cemento y 1 libra de Puntillas	Efectivo	\$ 178.500	\$ 63.251.550,00
23-abr	Ferreteria La Escuadra	1 Pera	Efectivo	\$ 30.000	\$ 63.281.550,00
23-abr	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 30.000	\$ 63.311.550,00
27-abr	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 31.000	\$ 63.342.550,00
27-abr	Ferreteria La Escuadra	Alambre	Efectivo	\$ 225.000	\$ 63.567.550,00
27-abr	Ferrielectricos La Palma	8 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 175.200	\$ 63.742.750,00
26-abr	Estación de Servicio La Cal	1/4 castrol	Efectivo	\$ 20.000	\$ 63.762.750,00
26-abr	Ferreteria La Escuadra	50 Kilos de Alambre Negro	Efectivo	\$ 225.000	\$ 63.987.750,00
27-abr	Ferrielectricos La Palma	7 Bultos de Cemento y 4 discos de corte	Efectivo	\$ 171.300	\$ 64.159.050,00
27-abr	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 31.000	\$ 64.190.050,00
28-abr	MAXIPLAST Villavicencio	20 mt Plastico	Efectivo	\$ 100.000	\$ 64.290.050,00
30-abr	Alex Leon Vasquez	Saldo Topografia Castillo	Efectivo	\$ 200.000	\$ 64.490.050,00
30-abr	Ferreteria La Escuadra	Guantes	Efectivo	\$ 7.000	\$ 64.497.050,00
30-abr	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 30.000	\$ 64.527.050,00
30-abr	Ferrielectricos La Palma	3 discos de corte y 30 KG de alambre	Efectivo	\$ 157.500	\$ 64.684.550,00
01-may	Jaime Garzon	Descargue Formaleta Metalica	Efectivo	\$ 15.000	\$ 64.699.550,00
01-may	Jose Mahecha	Abono Contrato Mejoramiento	Efectivo	\$ 1.100.000	\$ 65.799.550,00
01-may	Tienda	Refrigerio Mejoramiento de via	Efectivo	\$ 10.000	\$ 65.809.550,00
01-may	Cristian Ferney Barrera	Descargue Formaleta Metalica	Efectivo	\$ 12.000	\$ 65.821.550,00
01-may	Jose Mahecha	Pago Nomina Ayudantes de Obra 16-29 de Abril	Efectivo	\$ 4.147.500	\$ 69.969.050,00
01-may	Electricadora del Meta	Pago recibo de luz de Mejoramiento de Via Tramo Cr 9 Calle 11 El Castillo	Efectivo	\$ 14.500	\$ 69.983.550,00
01-may	Marco Tulio Boyona	Arreglo Motobomba	Efectivo	\$ 20.000	\$ 70.003.550,00
01-may	Ferrielectricos La Palma	Materiales Varios	Efectivo	\$ 26.000	\$ 70.029.550,00
02-may	Marcela Mahecha	Transporte Electrobomba	Efectivo	\$ 15.000	\$ 70.044.550,00
04-may	Transporte	Transporte Villavicencio compra dotación	Efectivo	\$ 10.000	\$ 70.054.550,00
05-may	El Plotter	Señalización	Efectivo	\$ 150.000	\$ 70.204.550,00
07-may	Distribuciones Champi	Guantes y Cinta Peligro	Efectivo	\$ 52.500	\$ 70.257.050,00
07-may	Ferreteria La Escuadra	Alambre y Palo de Escoba	Efectivo	\$ 91.500	\$ 70.348.550,00
07-may	Distrisuministros NYH S.A.S	65 Sardineles	Efectivo	\$ 1.300.000	\$ 71.648.550,00
08-may	Trabajadores	Descargue Sardinel	Efectivo	\$ 34.000	\$ 71.682.550,00
08-may	Tienda	Compra de Gaseosa	Efectivo	\$ 6.000	\$ 71.688.550,00
08-may	Ferreteria La Escuadra	Union de Reparacion 2"	Efectivo	\$ 18.000	\$ 71.706.550,00
08-may	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 30.000	\$ 71.736.550,00
09-may	Angel Guitierrez	Perifoneo Cierre de Via	Efectivo	\$ 80.000	\$ 71.816.550,00
09-may	Variedades Angie	Cartulina y marcador	Efectivo	\$ 2.800	\$ 71.819.350,00
10-may	Internet Edwin	Impresiones	Efectivo	\$ 4.000	\$ 71.823.350,00
10-may	Ferrielectricos La Palma	250 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 5.475.000	\$ 77.298.350,00
10-may	Ebanistería Arctecto	5-5 Madera	Efectivo	\$ 15.000	\$ 77.313.350,00
10-may	Transporte Macarena	Transporte Sobre Castillo - Bogotá	Efectivo	\$ 7.000	\$ 77.320.350,00
11-may	Ferreteria La Escuadra	Manguera, uniones y tubo	Efectivo	\$ 71.400	\$ 77.391.750,00
12-may	Jose Mahecha	Nomina del 30/Abril hasta 13/Mayo	Efectivo	\$ 4.741.250	\$ 82.133.000,00
12-may	Jose Mahecha	Efectivo Abono al Contrato	Efectivo	\$ 1.500.000	\$ 83.633.000,00
12-may	Transporte	Transporte Dinero Nomina	Efectivo	\$ 15.000	\$ 83.648.000,00
17-may	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 5.000	\$ 83.653.000,00
19-may	Ferrielectricos La Palma	200 Bultos de Cemento	Efectivo	\$ 4.480.000	\$ 88.133.000,00
19-may	Ferrielectricos La Palma	Materiales Varios	Efectivo	\$ 1.018.500	\$ 89.151.500,00
19-may	Estación de Servicio La Cal	Gasolina	Efectivo	\$ 5.000	\$ 89.156.500,00
20-may	Ayudantes de obra	Ayudar a cerrar la via Medellin	Efectivo	\$ 30.000	\$ 89.186.500,00
20-may	Transporte	Transporte medellin del ariari	Efectivo	\$ 12.000	\$ 89.198.500,00
21-may	Felix Lozada	Transporte formaleta medellin-v/cio	Efectivo	\$ 376.000	\$ 89.574.500,00
21-may	Taxi	Transporte Cilindros Laboratorio	Efectivo	\$ 5.000	\$ 89.579.500,00
21-may	Papeleria Medellin del Ariari	Internet e impresiones	Efectivo	\$ 17.300	\$ 89.596.800,00
21-may	Expoandamos	alquiler de formaleta	Efectivo	\$ 2.529.250	\$ 92.126.050,00
22-may	Estación de Servicio La Cal	ACPM	Efectivo	\$ 30.000	\$ 92.156.050,00
24-may	Ferreteria La Escuadra	2 uniones de reparacion	Efectivo	\$ 37.000	\$ 92.193.050,00
24-may	Oscar Diaz	Traslado de material	Efectivo	\$ 25.000	\$ 92.218.050,00
25-may	Ferreteria La Escuadra	4 Varillas 12 mm	Efectivo	\$ 62.000	\$ 92.280.050,00
26-may	Jose Mahecha	Abono Contrato Mejoramiento De Via	Efectivo	\$ 200.000	\$ 92.480.050,00

Tabla 2 Relación de costos técnicos del proyecto mejoramiento de vía.

### **3.1.2. Compra de materiales.**

En el suministro de materiales oportuno en un proyecto de construcción se realiza la adquisición de los materiales, materias primas, accesorios y demás que permiten el avance normal de la obra según lo programado o por el contrario puede representar grandes retrasos dentro de la misma si no se adquieren a tiempo.

Dentro de la participación con el contratista en el periodo de prácticas una de las funciones asignadas era adquirir los accesorios, materiales que requería cada una de las obras para ejecutar las actividades contractuales.

Para dar cumplimiento a esta actividad se tenía en cuenta la programación de obra, se establecía las actividades que se iban a ejecutar durante las próximas dos semanas debido a que los proyectos se encontraban en lugares donde el sector económico era bajo y no se contaba con la disponibilidad de materiales que requerían las obras, era necesario desplazarse a otras localidades para conseguirlos o realizarlos sobre pedidos. Se realizaban cotizaciones en diferentes lugares para luego de un análisis se escogía las más rentable y viable para el proyecto.

Dentro de esta actividad existieron muchas dificultades una de ellas fue la compra de Arena, Gravilla y Sub base, dentro de la planeación del proyecto del mejoramiento de vía en el municipio de el Castillo, Meta se contempló comprar el material con anterioridad ya que en época de invierno el rio se crecía e impedía el paso de volquetas, esto hacia que las volquetas tuvieran que hacer otro recorrido y el costo era mucho mayor, ya que pasaba de 150.000 a 300.000. Como se puede evidenciar es el doble del costo lo que hace que hubiese un incremento en los gastos del proyecto afectando directamente las utilidades del mismo. Así mismo, en el proyecto de quebrada blanca debido al factor de distancia los materiales subían

de costo considerablemente y debido a las precipitaciones que se presentaban en la zona hacia que el acceso a la zona de trabajo fuera más tedioso y por ende la llegada de materiales al sitio de la obra, se incrementaba en tiempo y valor.



Ilustración 1 Evidencia Facturas de Compra de Materiales

### 3.1.3. Programación de maquinaria.

En la programación de maquinaria de un proyecto se tiene en cuenta el cronograma que ha de llevar con el tipo, modelo, disposición del día y el tiempo en que se va a utilizar. En una empresa en donde no se cuenta con maquinaria propia, es indispensable organizarse muy bien en las actividades que requieran maquinaria, ya que muchas veces no se cuenta con la disponibilidad de la máquina debido al lugar donde se solicite, el estado en el que se encuentre, etc. En la ejecución de un

proyecto de construcción, por lo general siempre se necesitan equipos y máquinas que faciliten y optimicen los tiempos de ejecución, algunas actividades, por ejemplo, una excavación, la mezcla de concreto, entre otros.

En la ejecución del segundo proyecto: construcción del puente sobre la quebrada blanca vereda Macanalito en la vía que conduce del municipio de Campohermoso al corregimiento de los cedros, se utilizó maquinaria como la retroexcavadora, vibrador manual, mezcladora tipo diésel. El contratista no contaba con retroexcavadora lo que hizo que los tiempos en que se disponía de ella fueran precisos. Para ello fue necesario según el cronograma de obra y de la realidad de la obra ya que muchos días seguidos se presentaron fuertes precipitaciones hizo que el cronograma de actividades se atrasara y los tiempos de la maquinaria fueran diferentes. Por ello fue necesario tener contacto directo con el maestro de obra y el residente de obra para estipular días, horas y tiempo en que se iba a solicitar la maquinaria.

En el tercer proyecto: mejoramiento de la medición y la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio del Castillo, Meta, no fue necesario el uso de maquinaria pesada.

En el cuarto proyecto: mejoramiento de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Calle 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el río agua clara y carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio Alfonso Meneses área urbana del municipio de el Castillo Meta. El uso de maquinaria fue constante, para esta obra fue necesario la retro excavadora, el vibro compactador, volquetas, mezcladora tipo diésel, vibrador manual y vibro compactador manual.

El contratista disponía de mezcladora tipo diésel, vibrador manual y vibro compactador manual, para la disponibilidad de la otra maquinaria fue más complejo ya que en la zona donde se realizó la obra se estaban llevando más obras y solo se

disponía de una sola retroexcavadora y el vibro compactador de la alcaldía, esto hacia que la disponibilidad de la maquinaria fuera escaza y se necesitaba muchísimas más precisión en la cadena de retro excavadora , volqueta y vibro compactador para que las actividades programadas no se retrasaran. Para esto se realizó un formulario en donde se plasmaba la información de la maquinaria, fecha de disposición en el los sitios de trabajo y el tiempo que se iba a utilizar.



**RICARDO JAVIER GALINDO MIER**  
INGENIERO CIVIL

RELACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN, INDICANDO SI SON DE SU PROPIEDAD, ARRENDADA CON O SIN OPCION DE COMPRA	
LICITACIÓN: Contrato de obra pública Nº 017 de 2017	OBRA: Mejoramiento de las vías del centro poblado de medellín del ariari en la cll 4 entre cra 4 y cra 5 y calle 3 entre cra 5 y puente sobre el rio agua claras y carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio alfonso meneses área urbana del municipio de el castillo meta".
FECHA: Del 5 de Febrero al 1 de junio	

Nº	MAQUINARIA Y EQUIPO	MODELO	PROPIO		ARRENDADA CON OPCION A COMPRA		UBICACIÓN FISICA	USOS ACTUALES	FECHA DE DISPOSICION EN EL SITIO DE OBRA
			SI	NO	SI	NO			
1	Retroexcavadora	420E		x		x	El Castillo	Parque principal	5 al 8 de marzo
2	4 volquetas			x		x	El Castillo	Transporte de material	5 al 8 de marzo
3	Vibro compactador mecanico			x		x	El Castillo	Adecuacion de Carreteras	9 de marzo
4	Vibro compactador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	10 de marzo
5	Mezcladora tipo Diesel		x				El Castillo	Disposicion para la obra	22 de marzo al 5 de abril
6	Vibrador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	22 de marzo al 5 de abril
7	Volqueta			x		x	El Castillo	Transporte de material	6 de abril
8	Retroexcavadora	420E		x		x	El Castillo	Parque principal	9 de mayo
9	1 volquetas			x		x	El Castillo	Transporte de material	9 de mayo
10	Vibro compactador mecanico			x		x	El Castillo	Adecuacion de Carreteras	9 de mayo
11	Vibro compactador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	10 de mayo
12	Mezcladora tipo Diesel		x				El Castillo	Disposicion para la obra	10 de mayo
13	Vibrador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	10 de mayo
14	Volqueta			x		x	El Castillo	Transporte de material	10 de mayo
15	Retroexcavadora	420E		x		x	El Castillo	Parque principal	16 de mayo
16	1 volquetas			x		x	El Castillo	Transporte de material	16 de mayo
17	Vibro compactador mecanico			x		x	El Castillo	Adecuacion de Carreteras	17 de mayo
18	Vibro compactador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	11 - 31 de Mayo
19	Mezcladora tipo Diesel		x				El Castillo	Disposicion para la obra	11 - 31 de Mayo
20	Vibrador manual		x				El Castillo	Disposicion para la obra	11 - 31 de Mayo

*Ilustración 2* Evidencia Relación y Programación de Maquinaria y Equipo de Construcción.

### 3.1.4. Seguimiento de la seguridad social y ARL.

En el seguimiento de la seguridad social y ARL se realiza cada una de las afiliaciones a las entidades correspondientes cuando un nuevo miembro ingresa a laborar dentro de la empresa en las diferentes actividades, es decir, en el caso de la salud muchos de los trabajadores pasan del régimen subsidiado al régimen contributivo, cuando las personas nunca han cotizado pensión lo empiezan a hacer

o en su defecto las que ya lo han hecho siguen aportando al fondo de pensiones. En relación a la ARL es obligación de todo empleador afiliar a cada uno de sus trabajadores a la administradora de riesgos labores y en construcción es aún más importante debido a los riesgos constantes en los que cada uno se ve expuesto por todas las actividades que la construcción demanda.

La estudiante estaba encargada de recoger toda la información necesaria de los integrantes que harían parte de la obra, como era el nombre completo, fotocopia de la cedula, numero de contacto, dirección, estado civil, fecha en la que iniciaba a laborar y salario. Con estos datos se disponía una carpeta y se entregaba al encargado de realizar las afiliaciones a salud, pensión, caja de compensación y riesgos laborales. Así mismo cuando se termina la relación contractual con uno de los obreros, el estudiante era la encargada de notificar para proceder a su desafiliación a la planilla de seguridad.

Dentro del seguimiento a la seguridad social se realizaba el pago de cada una de las planillas en los tiempos asignados y todos estos soportes de pagos se anexaban a la carpeta correspondiente. En muchas ocasiones debido a que muchos de los ayudantes de obra se encontraban afiliados a EPS en donde eran necesario radicar físicamente unos formularios de cambio de régimen, esto también lo realizaba el estudiante diligenciando cada uno de los formularios, llevando la copia de la cedula del trabajador, la cedula del contratista y el RUT para hacer efectiva la solicitud.

Evidencia de Seguimiento de la seguridad social y ARL. *Ver Anexo A.*

### **3.1.5. Supervisión de la programación.**

La supervisión de la programación hace referencia a llevar el control de las actividades programadas en los tiempos estipulados, además, la programación no sólo incluye le ejecución de las actividades, también programar y resolver todo lo necesario para poder llevar a cabo esa ejecución. Por ejemplo, una actividad

contractual de los proyectos, fue la excavación mecánica de la caja par vías y tenía x día programado, pero para poder realizar esta actividad era necesario la presencia del topógrafo para los niveles del terreno, la disponibilidad de la retroexcavadora y las volquetas para hacer los respectivos viajes del relleno proveniente de la excavación. Todo lo anterior se tenía que programar con anterioridad para obtener éxito en la actividad.

En el periodo de tiempo de las prácticas se realizó un seguimiento exhaustivo de la programación de cada una de las actividades contractuales en los diferentes proyectos, siendo cada uno particular y único en su ejecución. El único proyecto que contó con la programación en el software de Microsoft Project fue el mejoramiento de vías en el Castillo, meta y Medellín del Ariari, por lo cual permitió que el seguimiento fuera mucho más preciso y se pudiera evidenciar los retrasos, y avances del mismo. Aunque en los demás proyectos no se contó con una programación de obra, el avance físico de estos fue en el menor tiempo posible, es decir el proceso constructivo se realizó en el menor tiempo y la programación de obra era por semanas, lo que se tenía programado hacer en la semana se dialogaba con el residente de obra y el maestro de obra el jueves anterior. Cabe resaltar que esto no es una buena práctica ya que muchas veces no se contaba con la disponibilidad de la maquinaria y/o de los materiales, esto hacia que el nivel de improvisación fuera mayor para tener todo listo para poder ejecutar las actividades a tiempo y que la obra no se viera expuesta a retrasos.

Evidencia de la supervisión de la programación. *Ver Anexo B.*

### **3.1.6. Realización de informes periódicos.**

Los informes de obra son documentos que contienen datos del avance físico de la obra, estos informes se realizan con el objetivo de dar a conocer el estado de la

obra a un grupo de personas que hacen parte del proyecto, como los son: el directos de obra, la alcaldía municipal, la interventoría, el gerente de la obra, entre otros.

Los informes se pueden presentar en un comité de obra o para la realización de un acta parcial, el periodo de cada informe puede ser semanal, quincenal o mensual, todo depende de lo estipulado en el pliego de condiciones y según la realidad del contratista. Estos informes son importantes ya que en ellos se refleja el proceso constructivo y la realización de cada una de las actividades de obra a personas que tienen un contacto esporádico con la obra en ejecución.

La realización de cada uno de los informes en los diferentes proyectos se hizo de acuerdo a la realidad de cada proyecto y condiciones de los directivos, es decir, el contenido y el periodo de tiempo de la presentación de los informes en cada proyecto fue particular.

En los proyectos del municipio de Campohermoso, Boyacá se realizó en total 3 informes para cobrar un acta parcial y dos informes de liquidación de la obra. Estos informes estaban conformados por: la introducción, el objeto del contrato, ubicación del proyecto, generalidades del contrato (aquí se encontraba todos los datos importantes del contrato, valor, tiempo de ejecución, interventoría, y el resumen de todas las modificaciones que el contrato hubiese tenido), un análisis financiero del contrato, modificaciones del contrato, condiciones climáticas, registro fotográfico y conclusiones. En cuanto a los proyectos en el municipio El Castillo, Meta en el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable los informes se debían realizar cada 15 días del avance físico de obra y 1 informe de liquidación, lo que contenía estos informes era lo mismo mencionado anteriormente, y en el mejoramiento de vías se realizó solo 1 informe para un acta parcial de cobro y 1 informe de liquidación, el cual tenía el mismo contenido de los demás informes.

Evidencia de la supervisión de la programación. *Ver Anexo C.*

### **3.1.7. Documentación de las obras.**

Los documentos con los que los proyectos deben contar se dividen en dos grandes grupos: el primer grupo son los documentos con los que toda obra debe contar al iniciar, que son: los planos, licencias, seguros y contratos. El segundo grupo son todos los documentos que se generan por la particularidad de cada proyecto.

La participación en los documentos de la obra del estudiante fue vigilar, y custodiar que los documentos del primer grupo, es decir, lo que se deben tener antes de iniciar la obra estuvieran en orden, actualizados (en el caso de las pólizas de seguro), interpretación de planos para la ejecución de cada una de las estructuras que se realizaron y así poder aportar desde su conocimiento procesos constructivos. En cuanto al segundo grupo en cada uno de los proyectos fue necesario realizar otrosí y oficios para la comunicación entre el contratista y la interventoría. Es necesario resaltar que el proceso para radicar y hacer valida las modificaciones que haya sufrido cada uno de los contratos en cada administración municipal es diferente. Para ejemplificar lo anterior, en el caso de Campohermoso, se diligenciaba un formato y se exponía las causas de dicha modificación, para las actas parciales aparte del documento era necesario realizar un formulario para el cobro de esa acta, caso contrario en el municipio El Castillo, Meta el cual el formato era un libro de Excel en donde se debía plasmar las cantidades de obra y las modificaciones de menores, mayores e ítems no previstos, si era una modificación en tiempo se debía redactar un oficio solicitando la prórroga de tiempo y llenar un formulario que la administración municipal facilitaba al contratista, todos estos documentos se hacían llegar a la interventoría de la obra.

Cada uno de los documentos se anexaba en su respectiva carpeta y en el separador correspondiente, y en la liquidación de cada uno de los proyectos se

debía entregar una carpeta en donde estuviese toda la documentación que se realizó en la ejecución del proyecto.

### **3.2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.**

En la fase constructiva de los proyectos se realiza la materialización de los diseños contemplados en los planos arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, y demás.

#### **3.2.1. Seguimiento y Control de la programación y el avance de obra.**

Dentro del seguimiento del avance de obra se realizan actividades de supervisión, control y gestión de cada una de las actividades contractuales.

En las actividades de supervisión se encuentran el vigilar que los procesos constructivos empleen el tiempo programado; en las actividades de control se garantiza que se esté cumpliendo a cabalidad la programación, o en su defecto aplicar métodos o herramientas que permitan la corrección de procesos constructivos que estén desviando el tiempo, la capacidad y el cumplimiento del objeto final del contrato; y por último en la gestión se hacen dinamismos para reprogramar actividades que por factores externos a la organización, como por ejemplo, el clima, imprevistos, etc., no permitieron el avance de la obra según lo programado.

Durante el periodo de prácticas se le realizó seguimiento y control de la programación y avance de la obra a los proyectos ubicados en el municipio El Castillo, Meta. Debido a que el estudiante cuando inicio su proceso de prácticas los otros dos proyectos ya estaba avanzados y no le fue posible llevar este seguimiento. Para dar cumplimiento a esta actividad se realizaba visitas diariamente a las zonas

de trabajo, verificando que se cumpliera las actividades programadas con las ejecutadas.

En la supervisión y control se estipulaba el tablero de control de costo, tiempo, cantidad y calidad. Así mismo, semanalmente se realizaba un análisis que consistía en el índice del avance físico (IAF) el cual expresa la porción relativa de obra realizada, este se halla de la siguiente manera  $IAF = \text{obra ejecutada} / \text{obra programada}$ , este indicador permitía conocer con exactitud el avance de la obra semanalmente y si era necesario tomar las medidas adecuadas para cumplir con la programación de la obra. Cabe resaltar que como uno de los proyectos no contaba con la programación de obra escrita, si no que se programaba de acuerdo al avance de obra al final de la semana simplemente se verificaba si se alcanzaba la meta o no.

<b>PORCENTAJE AVANCE FISICO</b>				
	<b>Puente Julio Arboleda</b>	<b>Puente Quebrada Blanca</b>	<b>Mejoramiento a la PTAP</b>	<b>Mejoramiento De Vías</b>
<b>Noviembre</b>	22,80%	18,56%		
<b>Diciembre</b>	67,20%	32,45%		
<b>Enero</b>	6,40%	43,76%	12,88%	
<b>Febrero</b>	3,60%	5,23%	49,32%	22,53%
<b>Marzo</b>			16,34%	17,47%
<b>Abril</b>			21,46%	25,12%
<b>Mayo</b>				33,88%
<b>Junio</b>				1,00%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 3 Porcentaje de Avance Físico de los Proyectos.

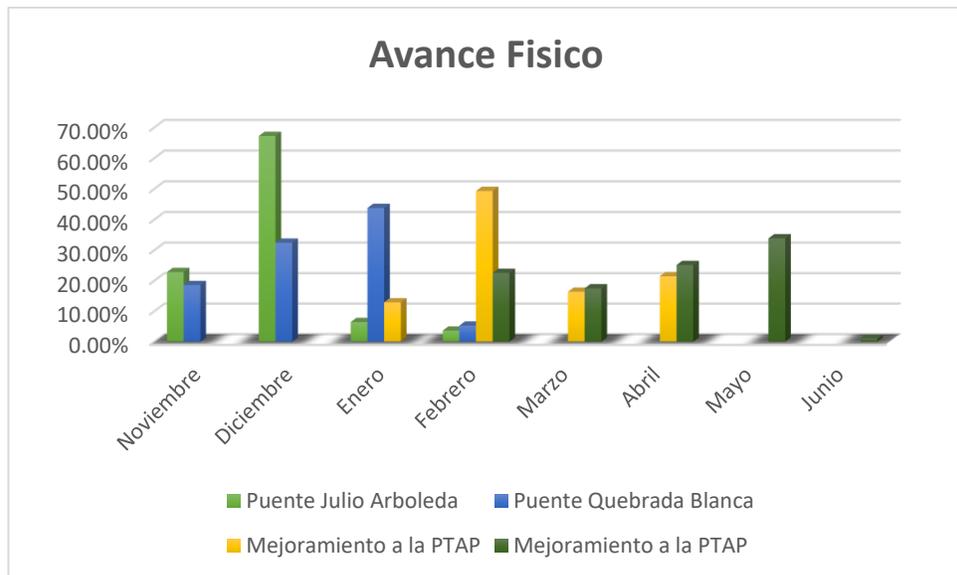


Gráfico 2 Avance Físico (Mes Vs Porcentaje de Avance)

### 3.2.2. Registro de bitácora.

Lo que se realiza en la bitácora es el registro de todas las actividades pertenecientes a la obra que se ejecutaron durante el día, se debe realizar diariamente, al finalizar la jornada laboral. El residente de obra debe redactar y escribir cada una de las cosas que se hicieron en obra o referentes al contrato para cumplir con el objeto del mismo.

Es importante resaltar que el libro del registro de la bitácora debe ser un libro enumerado, cosido el cual no permita alteración de ningún tipo, y se realiza de la siguiente manera: se escribe la fecha, luego se empieza a describir los procesos constructivos, actas de comité, etc., que se ejecutaron durante el día, se deja constancia si existió o no algún tipo de incidente o accidente de trabajo, la maquinaria y equipos utilizados, el personal presente ese día en la obra, se deja un espacio para observaciones bien sea del director de obra, residente de obra o residente de interventoría y por ultimo debe ser firmada por el residente de obra y la interventoría ya que son las personas responsables de lo que se está ejecutando.

En los proyectos donde el estudiante participó tuvo la responsabilidad de diligenciar la bitácora de obra de las dos obras ubicadas en el municipio de El Castillo, Meta. Lo que se hacía era que llevaba un libro de notas en donde se anotaba cada una de las actividades que se realizaban, luego al finalizar la jornada se pasaba al computador con una mejor redacción se le presentaba al residente de obra para que diera el visto bueno de lo que se había escrito. Seguido en el libro de bitácora se transcribía lo correspondiente, y al día siguiente tanto el residente de obra y el interventor escribían las observaciones que tenían y luego cada uno de ellos firmaba.

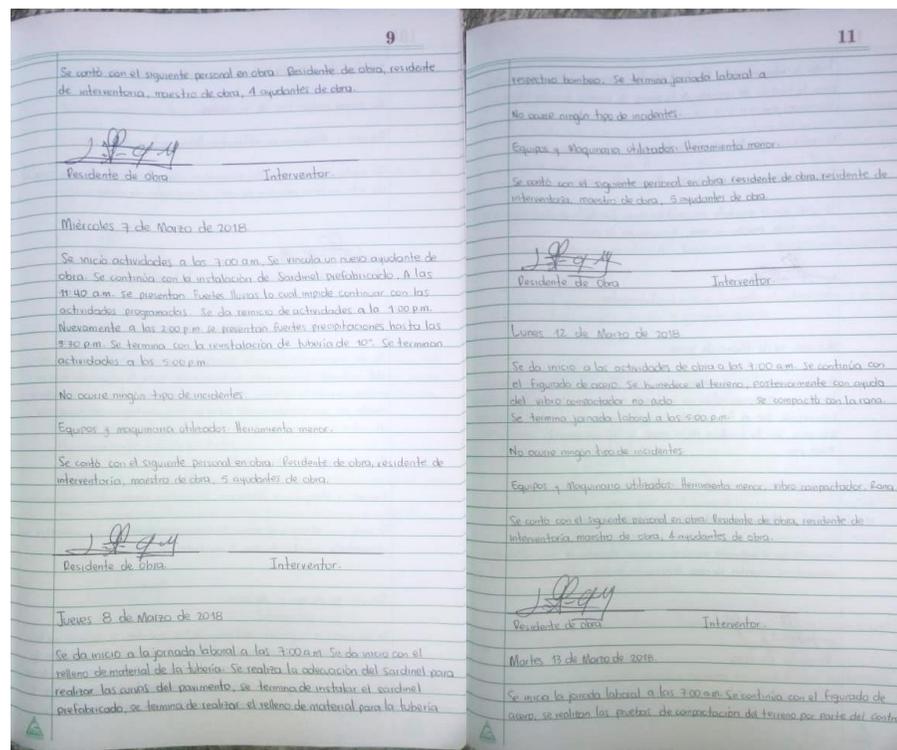


Ilustración 3 Evidencia Diligenciamiento Bitácora de Obra.

### 3.2.3. Supervisión de la ejecución

En la supervisión de la ejecución se realiza actividades de control en la calidad y que cada una de las actividades se realicen de acuerdo a las especificaciones técnicas o pliegos de condiciones del contrato.

Las actividades realizadas durante el tiempo de las practicas consistieron primero que todo en la lectura de los pliegos de condiciones para tener conocimiento de las especificaciones técnicas de cada una de las actividades, que era lo mínimo con lo que se debía cumplir y de esta manera verificar y/o corregir cualquier proceso que no se estuviera cumpliendo según lo estipulado. Debido a que el residente de obra tenía otros compromisos y no podía estar al 100% en la obra, era necesario tener claridad sobre lo que se solicitaba y contar con la capacidad de hacer algún tipo de corrección cuando se ameritaba.

Una de las cosas en donde más vigilante se tuvo que estar fue en la elaboración del concreto y en el armado de acero en los proyectos de la construcción del puente quebrada blanca en el municipio de Campohermoso y el mejoramiento de vías en el municipio de el castillo; ya que muchas veces los ayudantes de obra no contaban con la experiencia para realizar dichas actividades, un ejemplo que se podría plantear es en el espaciamiento que debía haber entre un acero y otro, muchas veces quedaba mayor u otras veces menos. Así mismo, en el concreto, algunas veces le faltaba agua o le suministraban mayor cantidad de arena o gravilla. En el caso del mantenimiento de la planta de tratamiento era indispensable verificar que todos los elementos a los que se les realizaba mantenimiento quedaran funcionales y pudieran prestar el correcto servicio en el proceso de la potabilización del agua. Para ello después de instaladas las válvulas, compuertas, accesorios se verificaba que cerraran bien, se pudieran maniobrar fácilmente y lo más importante que se pudiera controlar el flujo de agua dentro de la planta.

A continuación, se expone que se hizo en el proyecto de mejoramiento de vías y cada una de las evidencias de la ejecución de un capítulo de esta obra.

- En esta actividad se realizó la localización, trazado y replanteo de vías de 43.71 ml y la localización y replanteo de sardinel de 48.33 ml incluyendo la comisión topográfica, cartera y planos que corresponden a las vías del

centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio aguas claras. (Ver Fotografía 1)

- Durante la ejecución del proyecto se realizó 134.48 m<sup>3</sup> de excavación mecánica para las cajas de las vías en las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio agua claras. (Ver Fotografía 2-4)



- Para la ejecución del proyecto se realizó el suministro, extendido y nivelación de 63.49 m<sup>3</sup> de material (sub-base) granular, en el tramo de las

vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio aguas claras. (Ver Fotografía 5-6)



- En el proyecto se suministró e instaló 48.33 mL de sardinel pre fabricado bloque de cemento A-10 sencillo en el tramo de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio aguas claras. (Ver Fotografía 7-8)



- Durante la ejecución del proyecto se realizó 63.49 m<sup>3</sup> de losa de Concreto Mr-4.0 Incluyendo Fundida, Formaleteado, Barras (Transferencia/Amarre), Vibrado, Texturizado, Curado Y Juntas. No Incluye Malla De Refuerzo Losa, en el tramo de las vías del centro poblado

de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio aguas claras. (Ver Fotografía 9-10)



Fotografía	9
Lugar	Mejoramiento de Vía El Castillo-Medellín del Ariari
Observaciones	Losa De Concreto Mr-4.0



Fotografía	10
Lugar	Mejoramiento de Vía El Castillo-Medellín del Ariari
Observaciones	Losa De Concreto Mr-4.0

- En esta actividad se suministró, figuró y amarro 526.12 Kg de acero de refuerzo  $F_y=4200$  MPA, para el tramo de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio aguas claras. (Ver Fotografía 11)



Fotografía	11
Lugar	Mejoramiento de Vía El Castillo-Medellín del Ariari
Observaciones	Suministro, Figurado Y Amarre Acero De Refuerzo $F_y=4200$ MPA

### **3.3. PROBLEMAS Y SOLUCIONES PRESENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN.**

En la ejecución del proyecto del Puente Quebrada Blanca los problemas y soluciones que ocurrieron fueron:

- La etapa de planeación no contó con tanto tiempo como en el puente Julio Arboleda y esto produjo que hubiera muchos cambios mientras la ejecución del mismo. El primer cambio fue la ubicación del proyecto debido a que una vez se hizo el levantamiento topográfico se concluyó que era mejor correr el puente 50 centímetros a la derecha por las dimensiones del mismo. Segundo como el proyecto se empezó en épocas festivas muchos de los proveedores no despachaban materiales esos días, esto es un error de planeación, puesto que una de las principales funciones de la planeación es minimizar la incertidumbre de los proyectos, una de las soluciones que se podía haber dado es la compra de material con anterioridad y así poder continuar laborando y que el avance físico de la obra no se viera afectado por el mismo.
- La pérdida de concreto debido a que en el momento que estaba fundiendo el estribo izquierdo no se sujetaron de manera correcta las corbatas y los tensores en la formaleta, lo que ocasiona que la fuerza lateral que realizaba el concreto sobre la misma, se abriera y todo el concreto que estaba adentro se perdiera. La solución a este suceso fue volver a encofrar el estribo y antes de empezar a fundir verificar que las corbatas, tensores y todos los accesorios que hacen parte del encofrado estuvieran asegurados adecuadamente y colocados de manera correcta.
- Otro suceso que se presentó fue el retraso considerablemente del avance de actividades programadas debido a las precipitaciones que se presentaron en la zona de trabajo, esto hacía que en medio de la realización de una actividad como fundir se tuviera que suspender. Además, por donde se estaba

trabajando era en la zona de una quebrada las fuertes precipitaciones hacia que la lámina de agua creciera afectando directamente rendimiento de obra. La solución que se planteó fue la compra de plástico para la protección del concreto recién fundido y tratar de avanzar en los trabajos de la parte inferior lo más rápido posible para que así si se subiera la lámina de agua no se viera afectada la obra. Esto se logró trabajando horas extras en los días en donde el clima favorecía el trabajo en obra.

En el proyecto del mejoramiento de la medición y la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio de el Castillo, Meta los problemas y soluciones fueron:

- La ausencia de planos arquitectónicos, hidráulicos y levantamiento topográfico de cada una de las estructuras, para verificar si se debía intervenir estructuralmente las estructuras o no, esto represento un atraso considerablemente en la ejecución de las actividades debido a que primero se debía tener todo el conocimiento para después definir qué y cómo se debía hacer el mejoramiento a la planta. La solución que se dio a esta situación fue contratar a un especialista para hacer todo el levantamiento de la planta, cada una de sus estructuras, perfiles hidráulicos y demás.
- Una vez con los diseños en mano se definió que era lo que realmente la planta requería. y las actividades contractuales no correspondían en un 60% a todo lo que realmente se le debía realizar a la planta. La solución de esto fue definir con exactitud cada una de las actividades que se debían realizar para que la planta quedara funcional y se garantizara la potabilización del agua. Como resultado se plasmó un acta modificatoria de mayores y menores cantidades de obra y en

donde había 35 ítems no previstos ajustados y con cada uno de sus APUS.

- La falta de planeación y de conocimiento de la realidad de la planta hizo que la ejecución de la misma no fuera de manera óptima, puesto que la empresa Aguas Del Castillo contaba con un presupuesto en el cual las actividades contempladas no era lo que la planta necesitaba para quedar en un adecuado funcionamiento es por esto que surgió la necesidad de un acta modificatoria en donde muchas de las actividades contractuales iniciales quedaron omitidos y se generaron 36 ítems que no estaban previstos y que era necesario realizar, lo que hace que el tiempo de ejecución se incrementara.

En el proyecto del mejoramiento de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio agua claras y carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio Alfonso Meneses área urbana del municipio de el Castillo Meta. Fue el proyecto que mayores problemas presentó.

- El primero fue que la alcaldía no contaba con estudio de suelos y por tanto ningún tipo de diseños para las obras que se iban a llevar a cabo, por lo cual el contratista tuvo que subsidiar todo esto para poder ejecutar la obra lo más pronto posible. Después de haber presentado estudios y diseños de la modulación del pavimento para las vías, la interventoría día el visto bueno para avanzar se pudo iniciar actividades en la carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio Alfonso Meneses área urbana del municipio de el Castillo Meta pero no se pudo iniciar la ejecución del Box Coulvert porque se tenía que evaluar el diseño estructural que se había presentado según estudios técnicos y sondeos por la comunidad para definir las dimensiones adecuadas en la que este se debía realizar.

La programación de actividades dejaba claro la importancia de realizar el box Couvert al inicio del periodo de ejecución, ya que tocaba hacer un desvío del agua y era fundamental trabajar en esta zona en época de verano porque de lo contrario el avance de actividades se iban a ver directamente afectadas representando un retraso en la ejecución puesto que la lámina de agua de la quebrada se iba a crecer e impedir el trabajo de todo el diseño inferior de la estructura. La solución a esta situación fue empezar y avanzar lo más pronto posible antes de que llegara la época de invierno. Pasó un mes y la interventoría no se pronunciaba al respecto, se realizó un oficio en donde se pedía respuesta inmediata y no se recibió respuesta alguna, por lo cual el contratista decidió iniciar con la ejecución del armado de acero con las dimensiones del diseño que se había planteado.

Después de una semana la interventoría hizo presencia argumentando que se estaban realizando los estudios pertinentes, y dando como respuesta que se debía cambiar las dimensiones del Box Couvert, por lo que el contratista argumento con razones por que no se podía cambiar las dimensiones ya que la obra no iba a quedar funcional en época de invierno porque el agua rebosaría el box Couvert. Luego de un análisis detallado se llegó a la conclusión de realizar el box Couvert con las dimensiones que se habían presentado en diseños. El tiempo que se perdió en la toma de decisiones y la falta de planeación se vio reflejada en el avance de obra ya que se evidenciaron retrasos considerables, como consecuencia se tuvo que solicitar una prórroga de tiempo para poder finalizar con las actividades de obra.

- En el presupuesto y programación de obra se evidenciaron afectaciones, ya que estos estaban relacionados con época de verano y la mayor parte de ejecución de este proyecto se hizo en época de invierno debido a los problemas expuestos anteriormente. La duración de esta obra estaba

proyectada para máximo dos meses, pero el resultado fue una obra de 4 meses, se duplico afectando claramente tanto la programación como el presupuesto puesto que incrementa la mano de obra y la compra de algunos materiales para poder continuar con el avance de las actividades contractuales.

- Otro problema que afecto considerablemente el proyecto fue la disponibilidad de maquinaria ya que el contratista no contaba con maquinaria propia lo que hizo que la programación de las actividades dependiera de la disposición de las mismas, como se había mencionado anteriormente, solo se contaba con una retroexcavadora y un vibro compactador de la alcaldía municipal para todas las obras que se estaban ejecutando en el municipio. Muchas veces cuando se necesitaba la maquinaria no estaba disponible y esto hacia que se desplazara la ejecución de la actividad programada, y aunque la solución planteada era solicitar la maquinaria con anticipación, algunas veces llegado el día no se presentaba en la obra en la fecha solicitada. Debido a que no se contaba con más maquinaria a disposición tocaba someterse a las reglas de ellos sin perder el control económico del mismo.
- Por último, en la actividad de la excavación de cajas mecánicas para las vías, se encontraron tubería de acueducto y alcantarillado que no estaban instaladas a la profundidad que por norma deberían estar lo que hizo que al momento de la excavación se rompiera tramos de tubería. Una de las ventajas de la zona del proyecto es que el servicio del agua es suministrado a diferentes horas por los diferentes sectores, dando un lapso de tiempo para adecuar la tubería y la comunidad de ese sector no se viera afectada por el imprevisto. La solución fue instalar nuevamente la tubería con sus respectivas uniones y demás realizar su cama de arena,

para que cuando llegara el servicio del agua la comunidad contara con la misma.

*Ilustración 4 Evidencia Daño de Tubería*



## 4. APORTE AL CONOCIMIENTO

### 4.1. RETROALIMENTACIÓN

En el desarrollo de las prácticas se evidencio que no se realizó una planificación a profundidad y de ahí como consecuencia la improvisación en muchas situaciones que no se contemplaron al inicio del proyecto. Existieron ciertos factores en los cuales se falló y se hubiese podido realizar de una mejor manera, puesto que los resultados de ciertas decisiones presentaron consecuencias que afectaron la economía directa de cada uno de los proyectos.

La planificación, es una etapa importante de todo proyecto. Se requiere un buen proceso de planificación para que el proyecto funcione de una manera más eficaz. Este proceso va de la mano a la forma en que se quiere delimitar el futuro, según específicas restricciones y tratando de disminuir la incertidumbre que toda planificación lleva. Es importante resaltar que, aunque el futuro es algo impredecible, si se manejan lapsos de tiempo corto se podrá tener un margen de error mucho menor que si se tuviera un plazo mayor de tiempo (Tabla 4).

PLANIFICACIÓN A MEDIO PLAZO	PLANIFICACIÓN A CORTO PLAZO
Requiere que el sistema de control y seguimiento a medio plazo tenga objetivos a medio plazo definidos.	Requiere de un sistema de control con seguimiento periódico y mensual como mínimo; es el presupuesto.
La planificación es el soporte de los objetivos estratégicos a medio plazo.	La forma de presupuestar debe definir y plasmar las iniciativas de los recursos a emplear, los responsables y los elementos que se deben utilizar.
La planificación a medio plazo es más global y difícil de cuantificar.	La realización del presupuesto sirve para concretar los objetivos y cuantificarlos.

La planificación se asocia al medio plazo y a sistemas de control diferentes del proceso del presupuesto a corto plazo.	El presupuesto se asocia al corto plazo y se controla básicamente contrastándolo con la realidad o mediante el análisis de desviaciones.
---	--

Tabla 4 Planificación a Medio Plazo Vs Planificación a Corto plazo

Fuente: Muñiz, L. (2009). *Control Presupuestario: Planificación, elaboración y seguimiento del Presupuesto*. Barcelona: Profit.

Cada proyecto es único y particular según su realidad en su objeto, dimensión, diseño, localidad, factores internos y externos. Esto se puede evidenciar en construcciones de conjuntos residenciales de apartamentos, casas, etc. Aunque el diseño arquitectónico y estructural sea igual puede presentarse que el terreno a cierta distancia cambie y su cimentación deba cambiar para asegurar la resistencia de la estructura. Ahora bien, es importante en un proyecto de acuerdo a su realidad definir el tipo de planificación que se adapta según los plazos de tiempo (Tabla 5).

<b>Concepto</b>	<b>Planificación Estratégica</b>	<b>Planificación Presupuestaria</b>	<b>Planificación Operativa</b>
<b>Horizonte temporal</b>	Más de un año	Un año	Diario/semanal/mensual/trimestral
<b>Finalidad</b>	Establecer objetivos a medio plazo	Establecer objetivos y políticas a corto plazo.	Establecer objetivos del día a día
<b>Nivel de dirección afectado</b>	Alta dirección	Alta dirección y direcciones departamentales	Direcciones departamentales y mandos intermedios
<b>Complejidad</b>	Intervienen muchas variables, existe una mayor complejidad	Menor complejidad.	Baja complejidad.
<b>Actividad a controlar</b>	Resultados Globales	Desviaciones presupuestarias.	Operaciones realizadas respecto a estándares técnicos.

<b>Punto de partida</b>	Análisis del entorno y de técnicos	Planificación estratégica e información interna	Estándares de la organización e información del día a día
<b>Contenido</b>	Amplio, general y cualitativo	Específico, detallado y cuantificado económicamente	Específico y cuantificado en unidades monetarias y físicas
<b>Naturaleza de la información</b>	Externa e intuitiva	Interna y financiera	Interna, financiera y técnica.
<b>Grado de predicción</b>	Alto	Relativamente alto.	Bajo, ya que es más el día a día lo que se controla
<b>Estructura de las decisiones</b>	No programadas e imprevisibles	Relativamente programadas	Muy programadas

*Tabla 5 Tipos de Planificación Según los Plazos*

Fuente: Muñiz, L. (2009). *Control Presupuestario: Planificación, elaboración y seguimiento del Presupuesto*. Barcelona: Profit.

En los proyectos de construcción lo ideal es que todos cuenten con una planificación estratégica ya que abarca muchos aspectos que garantizan una ejecución con el mínimo margen de error, cuidado el presupuesto, y la integridad de toda la organización. En un proyecto donde la planificación sea operativa tiende a manejar mayores niveles de estrés, imprevistos y mayor improvisación en la ejecución de una obra, esto puede reflejar un daño directamente al presupuesto de la obra puesto que la solución de un evento que no fue previsto puede durar días, semanas o meses dependiendo su magnitud retrasando la obra, o en su defecto por la toma de decisiones equivocadas la integridad de un proyecto se ve seriamente afectada.

El otro factor que es importante en la ejecución de un proyecto son las condiciones climáticas, ya que estas intervienen de manera constante, lo cual puede generar adelantos o retrasos según la programación del desarrollo de las actividades de obra, siendo el ultimo perjudicial para la economía del proyecto ya que, al aumentar el tiempo, aumenta el costo de la mano de obra, materiales, transporte y demás. En Colombia este problema se presenta constantemente debido a la variedad de microclimas. Muchas veces durante la planeación y programación de los proyectos no se tiene en cuenta o la empresa no cuenta con un software en donde se pueda modelar este tipo de comportamientos de acuerdo a datos históricos y pronósticos del clima, garantizando la contemplación de periodos en donde no se pueden ejecutar ciertas actividades por el clima.

Para el desarrollo de los proyectos en los que se participó la modelación del proyecto con las condiciones climáticas en un software hubiese solucionado muchos de los problemas que se tuvieron, ya que la mayor parte de retraso en las obras fue debido a las fuertes precipitaciones que se presentaron en las diferentes zonas de trabajo.

A continuación, se presentará una tabla en donde relaciona el avance físico de cada uno de los proyectos con lo programado y como se vio afectado la ejecución de las diferentes actividades por factores climáticos que no se tuvieron en cuenta representando atrasos en el desarrollo de la obra.

	Puente Julio Arboleda			Puente Quebrada Blanca		
	Ejecutado	Programado	IAF	Ejecutado	Programado	IAF
<b>Noviembre</b>	22,80%	30,58%	0,75	18,56%	28,54%	0,65
<b>Diciembre</b>	67,20%	69,42%	0,97	32,45%	45,76%	0,71
<b>Enero</b>	6,40%			43,76%	25,70%	1,70
<b>Febrero</b>	3,60%			5,23%		
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	

Tabla 6 Avance Físico, Ejecutado Vs Programado de los Proyectos de Puentes

	Mejoramiento a la PTAP			Mejoramiento De Vías		
	Ejecutado	Programado	IAF	Ejecutado	Programado	IAF
<b>Febrero</b>	12,88%	75,24%	0,17	22,53%	31,15%	0,72
<b>Marzo</b>	49,32%	24,76%	1,99	17,47%	43,28%	0,40
<b>Abril</b>	16,34%			25,12%	24,39%	1,03
<b>Mayo</b>	21,46%			33,88%	1,18%	28,71
<b>Junio</b>				1,00%		
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	

*Tabla 7 Avance Físico, Ejecutado Vs Programado de los Proyectos de Mejoramiento.*

De las tablas presentadas anteriormente se puede interpretar que cuando el IAF se acerca a 0 es entre lo programado y lo ejecutado hay una diferencia considerable, siendo mayor lo programado lo que representa que hubo un gran atraso en las actividades de obra. Cuando el IAF se acerca a uno (1) es que, aunque existe un atraso puesto que lo programado es mayor que lo ejecutado, el retraso de actividades es mínimo y se puede recuperar a medida que avance el proyecto, esto presenta que durante la ejecución hubo actividades, o imprevistos mínimos que, aunque afectaron la obra no es de mayor importancia. Por ultimo cuando el IAF es mayor que uno (1) representa que lo ejecutado fue mayor de lo programado, cabe resaltar que esto es positivo cuando es al inicio o cuando está dentro del plazo de ejecución del contrato. Para ejemplificar lo mencionado: en las tablas presentadas anteriormente los espacios indican que no se programaron actividades debido a que para esa fecha ya se debía haber terminado la ejecución total del proyecto.

En conclusión, todo proyecto de construcción debe pasar por cada una de las fases de planeación, ejecución y liquidación, y cada una de ellas es fundamental realizar cada uno de los procesos necesarios en cada fase para la buena práctica y para obtener resultados positivos en el momento de liquidar la obra. Entre menos imprevistos sucedan en la obra más utilidades y mejores resultados se pueden obtener al finalizar la misma. Para dar cumplimiento a esto es vital conocer la

realidad del proyecto a ejecutar e implementar todas las herramientas adecuadas para que la realización del mismo se de manera eficaz y eficiente.

En la etapa de liquidación de un proyecto, aunque muchas veces se llega a pensar que es la más sencilla, pero existen proyectos en donde esta etapa representa un capítulo más dentro de la programación de la obra debido a todos los procesos, diligencias y documentos que hay que presentar para dicha liquidación. La duración de la fase de liquidación es propia de cada proyecto y de la realidad de la entidad contratante. En los proyectos en los que se participó debido a que los contratantes eran entidades públicas fue indispensable tener un seguimiento del estado de los informes y actas de liquidación en cada una de las alcaldías para que el dinero se reembolsara en el menor tiempo posible.

#### **4.2. RETOS Y DESAFÍOS**

Durante la realización de cada uno de los proyectos el estudiante se vio enfrentado a diferentes retos como:

- El manejo de personal, la buena dirección del personal es muy importante en cualquier organización, pero cuando se habla de la parte constructiva la motivación necesaria en cada uno de las personas se ve reflejado en el buen avance físico de la obra. En este aspecto es necesario aplicar la teoría de un líder y no de un jefe, ya que las capacidades que tiene un líder es incentivar el trabajo en equipo y darles importancia en el proyecto ya que directamente la realización de cada una de las actividades dependen en un 80 % del nivel más inferior el cual son los ayudantes de obra y el maestro de obra.

El desafío en cada obra existía en cada una de la zona con el contacto directo entre el maestro de obra y los ayudantes de obra, ya que era la primera vez en que

el estudiante se desenvolvía en ese ambiente, y la manera de hablar y el que era la única mejor que estuviese en obra con diferentes tipos de personalidades entre los trabajadores, permitió la experiencia de manera adecuado del trato del personal.

- El mayor reto se presentó en el mejoramiento de vías en el municipio de El Castillo meta, ya que en un día la maquinaria no se presentó y de eso dependía el avance de la obra de ese día, además alterno se estaba presentado otra obra y se había dejado un material en la zona de trabajo de ellos para poder acceder a la obra de nosotros haciendo una rampla para la entrada y salida de volquetas y maquinaria. Puesto que se había pedido permiso para dejar el material hay por un día y ese día no se iba a poder recoger el material por la ausencia de retroexcavadora, el desafío era poder reprogramar la maquinaria para trabajar en jornada nocturna y así poder cumplir tanto con el avance de obra como el permiso que se había solicitado en la otra obra. La capacidad para resolver problemas inmediatos de la mejor manera y que el resultado fuera positivo fue fundamental para la solución de este reto.

## 5. CONCLUSIONES

Durante el periodo de prácticas se participó en cuatro proyectos, los cuales fueron, el mantenimiento del puente Julio Arboleda vereda Colombia del municipio de Campohermoso, construcción del puente sobre la quebrada blanca vereda Macanalito en la vía que conduce del municipio de Campohermoso al corregimiento de los cedros, el mejoramiento de la medición y la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio de el Castillo, Meta y por último, mejoramiento de las vías del centro poblado de Medellín del Ariari en la Cll 4 entre Cra 4 y Cra 5 y calle 3 entre Cra 5 y puente sobre el rio agua claras y carrera 9ª entre calles 9 y 9ª barrio Alfonso Meneses área urbana del municipio de el Castillo Meta

La planeación de un proyecto juega un papel fundamental para la ejecución de un proyecto puesto que en esta etapa se puede reducir el nivel de incertidumbre del proyecto y se pueda tomar las medidas necesarias para así mitigar futuros imprevistos durante la ejecución. Cuando se realiza una buena planeación se puede predecir gran parte de los factores que retrasarían una obra generando múltiples afectaciones al proyecto.

Las condiciones climáticas afectan directamente a la ejecución de un proyecto, pudiendo presentar avances o retrasos en cada una de las actividades de obra programadas. Por ello es importante poder modelar en un software especializado el proyecto con el periodo de tiempo en que se va a ejecutar para así tener en cuenta este factor tan importante, puesto que representa alteraciones económicas en el proyecto.

En el desarrollo de las practicas se realizaron actividades administrativas tales como: la relación de gastos, compra de materiales, programación de maquinaria, seguimiento de la seguridad social, supervisión de la programación, realización de informes periódicos, y documentación de cada una de las obras; y actividades constructivas tales como: el seguimiento y control del avance físico de la obra, registro de bitácora y supervisión durante la ejecución de las actividades de obra.

Todo esto para cumplir con las actividades que se propusieron en el plan de trabajo del estudiante.

En conclusión, las participaciones en cada uno de los contratos de obra contribuyeron y complementaron el proceso de formación de manera integral, ya que existió la supervisión de un profesional con capacidad de explicar cada proceso que se ejecutó y designar diferentes funciones, en las cuales se enfrentaron los conocimientos ya adquiridos durante el pregrado para cumplir con las responsabilidades asignadas. Así mismo, se desarrollaron relaciones interpersonales con quienes hacen parte del proceso constructivo de los proyectos, afrontando y entendiendo esta etapa de formación como una inserción al ámbito profesional.

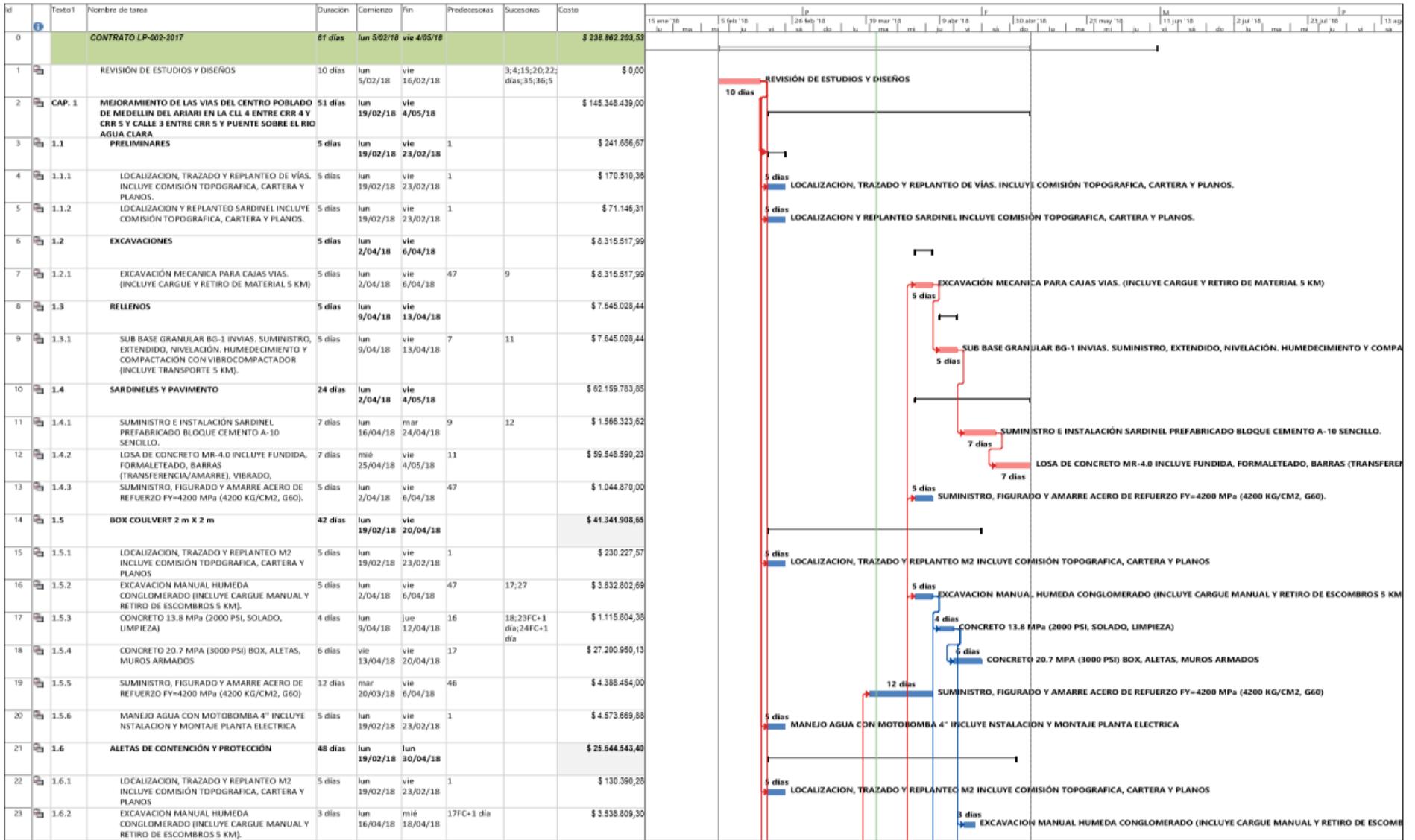
## 6. REFERENCIAS

- Alcaldía de Campohermoso. (2017). *Alcaldía de Campohermoso - Boyacá*. Obtenido de <http://www.campohermoso-boyaca.gov.co/index.shtml#4>
- Blanco, H. (2018). *Academia*. Obtenido de [http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO\\_DE\\_TERMINOS\\_Ingenier%C3%A9Da\\_civil](http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO_DE_TERMINOS_Ingenier%C3%A9Da_civil)
- Carrazana Gómez, R., & Rubio Casanova, M. (1978). *Técnicas básicas de construcción*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Construdata. (s.f.). *ConstruData*. Obtenido de <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiae/oitcolombiae.asp>
- Costrumática. (2010). *Costrumática*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Puente>
- Díaz, J. M. (2012). *Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de prevención de Riesgos Laborales* (10 ed.). Madrid: Tébar.
- EMB Construction. (2012). *EMB Construction*. Obtenido de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=1446>
- EPS Suramericana. (2018). *EpsSura*. Obtenido de <https://www.epssura.com/historial-de-noticias/1412-la-seguridad-social-responsabilidad-de-todos>
- FREMAP. (2014). *Manual de seguridad y salud en construcción*. FREMAP. Obtenido de <https://es.slideshare.net/YACARLA/manual-de-seguridad-y-salud-en-construccion>
- Icontec. (2009). *Secciones Rectangulares Prefabricadas de Concreto Reforzado "Box Couvert"*. Bogotá.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np\\_efp\\_40.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_40.pdf)

- Lesur, L. (2007). Manual del residente de obra: una guía paso a paso. En L. Lesur, *Manual del residente de obra: una guía paso a paso* (pág. 6). México: Trillas. Obtenido de <https://hemersonlizarbe.files.wordpress.com/2013/03/manual-del-residente-de-obra.pdf>
- Luis, L. (2007). Manual del residente de obra: una guía paso a paso. En L. Luis, *Manual del residente de obra: una guía paso a paso* (pág. 11). Mexico: Trillas.
- Mata, L. (2003). Manual de inspección y residencia en obras. En L. Mata, *Manual de inspección y residencia en obras* (pág. 12). caracas: Leonardo Mata. Obtenido de <https://es.slideshare.net/spsilvio/manual-inspeccion-y-residencia-de-obras-2003-2>
- Moreno, F. J. (s.f.). *Biblioteca Digital Universidad de Sonora*. Obtenido de Biblioteca Digital Universidad de Sonora: <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=6979>
- Muñiz, L. (2009). *Control Presupuestario: Planificación, elaboración y seguimiento del Presupuesto*. Barcelona: Profit.
- Real Academia Española. (2018). *Diccionario de Lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=UELp1NP>



## ANEXO B. Plan de Trabajo Mejoramiento de Vía, El Castillo, Meta



Id	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Sucesoras	Costo	
24	1.6.3	CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI, SOLADO, LIMPIEZA)	1 día	16/04/18	16/04/18	17FC+1 día	25	\$ 1.213.845,77	CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI, SOLADO, LIMPIEZA)
25	1.6.4	CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI, ZARPAS)	5 días	17/04/18	23/04/18		26	\$ 5.077.587,22	CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI, ZARPAS)
26	1.6.5	CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI MUROS ACOMPAÑAMIENTO)	2 días	24/04/18	25/04/18		28	\$ 8.751.103,18	CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI MUROS ACOMPAÑAMIENTO)
27	1.6.6	SUMINISTRO, FIGURADO Y AMARRE ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPa (4200 KG/CM2, G60)	5 días	9/04/18	13/04/18		16	\$ 6.302.342,38	SUMINISTRO, FIGURADO Y AMARRE ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPa (4200 KG/CM2, G60)
28	1.6.7	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN. COMPACTACIÓN MANUAL.	3 días	26/04/18	30/04/18		26	\$ 630.465,27	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN. COMPACTACIÓN
29	<b>CAP. 2</b>	<b>*PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RIGIDO DE LA CARRERA 9A ENTRE CALLES 9 Y 9A*. CASCO URBANO DEL CASTILLO META</b>	<b>27 días</b>	<b>19/02/18</b>	<b>28/03/18</b>			<b>\$ 90.513.764,53</b>	
30	<b>2.1</b>	<b>ACOMETIDAS ALCANTARILLADO</b>	<b>12 días</b>	<b>22/02/18</b>	<b>9/03/18</b>			<b>\$ 736.399,00</b>	
31	2.1,8	Suministro e instalación de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc. nivelación de precisión)	2 días	22/02/18	23/02/18	1FC+3 días	32	\$ 324.398,00	Suministro e instalación de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc. nivelación de precisión)
32	2.1,9	Suministro e instalación de Kit Silla Yee 8 x 6" de PVC para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)	2 días	26/02/18	27/02/18		33	\$ 229.405,00	Suministro e instalación de Kit Silla Yee 8 x 6" de PVC para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)
33	2.1,10	Caja inspección 0.50x0.50m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.70m, e=0.07m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)	8 días	28/02/18	9/03/18		32	\$ 182.596,00	Caja inspección 0.50x0.50m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.70m, e=0.07m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)
34	<b>2.2</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>5 días</b>	<b>19/02/18</b>	<b>23/02/18</b>			<b>\$ 564.454,40</b>	
35	2.2,1	LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO DE VÍAS. INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS.	5 días	19/02/18	23/02/18		38;40	\$ 188.873,02	LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO DE VÍAS. INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS.
36	2.2,2	LOCALIZACION Y REPLANTEO SARDINEL INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS.	5 días	19/02/18	23/02/18		38;40	\$ 375.581,38	LOCALIZACION Y REPLANTEO SARDINEL INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS.
37	<b>2.3</b>	<b>DEMOLICIONES</b>	<b>10 días</b>	<b>26/02/18</b>	<b>9/03/18</b>			<b>\$ 1.240.197,49</b>	
38	2.3,1	DEMOLICIÓN CONCRETO SIMPLE (INCLUYE CARGUE MANUAL Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS 5 KM).	10 días	26/02/18	9/03/18	36;35	48	\$ 1.240.197,49	DEMOLICIÓN CONCRETO SIMPLE (INCLUYE CARGUE MANUAL Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS 5 KM).
39	<b>2.4</b>	<b>EXCAVACIONES</b>	<b>2 días</b>	<b>26/02/18</b>	<b>27/02/18</b>			<b>\$ 5.039.927,94</b>	
40	2.4,1	EXCAVACIÓN MECANICA PARA CAJAS VIAS. (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL 5 KM)	2 días	26/02/18	27/02/18	36;35	42	\$ 5.039.927,94	EXCAVACIÓN MECANICA PARA CAJAS VIAS. (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL 5 KM)
41	<b>2.5</b>	<b>RELLENOS</b>	<b>9 días</b>	<b>28/02/18</b>	<b>12/03/18</b>			<b>\$ 19.277.742,23</b>	
42	2.5,1	RELLENO CON MATERIAL CRUDO DE RIO TAM MAX 5" INCLUYE TRANSPORTE 5 KM.	1 día	28/02/18	28/02/18	40	43	\$ 5.897.227,91	RELLENO CON MATERIAL CRUDO DE RIO TAM MAX 5" INCLUYE TRANSPORTE 5 KM.
43	2.5,2	SUB BASE GRANULAR BG-1 INVÍAS. SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN CON VIBROCOMPACTADOR	2 días	1/03/18	2/03/18	42	46;44	\$ 8.870.150,86	SUB BASE GRANULAR BG-1 INVÍAS. SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN. HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN CON VIBROCOMPACTADOR
44	2.5,3	SOBREACARRO DE MATERIAL. FACTOR EXPANSIÓN 20%.	6 días	5/03/18	12/03/18		43	\$ 4.510.333,46	SOBREACARRO DE MATERIAL. FACTOR EXPANSIÓN 20%.
45	<b>2.6</b>	<b>SARDINELES Y PAVIMENTO</b>	<b>17 días</b>	<b>5/03/18</b>	<b>28/03/18</b>			<b>\$ 66.655.073,47</b>	
46	2.6,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SARDINEL PREFABRICADO BLOQUE CEMENTO A-10 SENCILLO.	10 días	5/03/18	16/03/18	43	19;47	\$ 8.379.831,37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SARDINEL PREFABRICADO BLOQUE CEMENTO A-10 SENCILLO.
47	2.6,2	LOSA DE CONCRETO MR-4.0 INCLUYE FUNDIDA, FORMALETEADO, BARRAS (TRANSFERENCIA/AMARRE), VIBRADO, TEXT	7 días	20/03/18	28/03/18	46	7;13;16	\$ 56.394.476,10	LOSA DE CONCRETO MR-4.0 INCLUYE FUNDIDA, FORMALETEADO, BARRAS (TRANSFERENCIA/AMARRE), VIBRADO, TEXT
48	2.6,3	SUMINISTRO, FIGURADO Y AMARRE ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPa (4200 KG/CM2, G60).	9 días	12/03/18	23/03/18	38		\$ 1.880.766,00	SUMINISTRO, FIGURADO Y AMARRE ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPa (4200 KG/CM2, G60).

**ANEXO C. Evidencia Informes Periódico**



**RICARDO JAVIER GALINDO MIER**  
INGENIERO CIVIL

**AVANCE DE OBRA N° 1**

**CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No 01 DE 2018**



**OBJETO:**

**"MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN Y LA INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE CASTILLO"**

**5 DE FEBRERO DE 2018**

Cr 95 No 68A-624 Bloque 3 Apto 312 Bogotá - Cel: 3112685276  
E-mail: javier.galindomier@gmail.com



**RICARDO JAVIER GALINDO MIER**  
INGENIERO CIVIL

**INFORME DE LIQUIDACIÓN N°1**

**CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No 01 DE 2018**



**OBJETO:**

**"MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN Y LA INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE CASTILLO"**

**20 DE ABRIL DE 2018**

Cr 95 No 68A-624 Bloque 3 Apto 312 Bogotá - Cel: 3112685276  
E-mail: javier.galindomier@gmail.com



**RICARDO JAVIER GALINDO MIER**  
INGENIERO CIVIL

**TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO .....	4
3. UBICACIÓN DEL CONTRATO.....	4
4. GENERALIDADES DEL CONTRATO.....	6
5. CUADRO FINANCIERO DEL CONTRATO .....	7
6. CUADRO DE CONTROL LEGAL.....	7
• CUADRO DE PÓLIZAS INICIALES DE OBRA.....	7
7. ÍTEM CONTRATADOS INICIALMENTE .....	7
8. MODIFICACIONES DEL CONTRATO.....	9
9. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	9
10. RELACIÓN DEL PERSONAL EMPLEADO DURANTE LA EJECUCIÓN DE la OBRA.....	10
11. MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS .....	10
12. AVANCE DE OBRA.....	11
ÍTEM 1.MEDICIÓN DE CAUDAL EN LA PTAR.....	11
ÍTEM 2. SUMINISTRO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN .....	12
ÍTEM 3. MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....	12
ÍTEM 4.MANTENIMIENTO FLOCULADORES.....	13
ÍTEM 5.SEDIMENTADORES .....	13
ÍTEM 6.FILTRACIÓN.....	13
ÍTEM 7. OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y ADECUADO FUNCIONAMIENTO.....	14
ÍTEM 8. ÍTEM NO PREVISTOS .....	15
13. CONCLUSIONES.....	21
ANEXOS.....	22

Cr 95 No 68A-624 Bloque 3 Apto 312 Bogotá - Cel: 3112685276  
E-mail: javier.galindomier@gmail.com

