

Supervisión técnica y administrativa de la construcción de placa huella de acceso, tanque de agua potable y tendido de redes de acueducto y alcantarillado ubicado en la vereda angelinos, área metropolitana de Bucaramanga, realizados por la empresa Consorcio F.R.J. 2022

Carlos Nicolás Vega Villalba

Trabajo de grado para optar al título de profesional en Ingeniería Civil

Director

Jhon Deyver Sierra Molina

Especialista en vías terrestres

Codirector

Mónica Johanna Castro Irreño

Magister en geotecnia

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Civil

2024

Dedicatoria

A mis padres Maribel y Luis Carlos quienes con su esfuerzo, cariño, dedicación y apoyo incondicional me han permitido llegar hasta el punto más alto del pregrado en ingeniería civil.

A todos aquellos que aportaron un grano de arena, amigos, profesores, tutores y demás conocidos.

Agradecimientos

Quiero brindar mis agradecimientos a mis profesores de la facultad de ingeniería civil, en especial a los ingenieros Darío Alonso, German Acevedo, Sandra Duran, Mónica Castro y Andrea Chaparro quienes con sus enseñanzas, consejos y apoyo han orientado mi perfil profesional y me han enseñado a amar esta carrera.

A mi tutor de prácticas el ingeniero Christian Gracia representante legal de la empresa quien con sus mejores enseñanzas, dedicación y correcciones me ha contribuido tanto en mi formación personal como laboral.

A mi director de grado y codirectora, a todos los profesionales que aportaron su conocimiento durante el proceso de las prácticas empresariales y me ayudaron a tomar las mejores decisiones a nivel profesional.

Contenido

Introducción	10
1. Perfil de la empresa	12
1.1 Misión	12
1.2 Visión	12
2. Objetivos de la pasantía	13
2.1 Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3. Marco referencial.....	14
3.1 Marco Legal.....	14
3.1.1. Norma colombiana de construcción sismo resistente (NSR-10).....	14
3.1.2 RAS supervisión de obras hidráulicas.....	16
3.1.3 NTC 396 método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto	17
3.1.4 API 653 Sección 1 inspección, reparación, alteración, y reconstrucción de tanques...	17
3.1.5 Ley que rige la contratación publica	17
4. Método.....	18
4.1 Selección y preparación	18
4.2 Descripción de las actividades	19
4.3 Herramientas y recursos utilizados	20
4.4 Procedimientos y protocolos	21
4.5 Seguimientos y evaluación.....	22
4.6 Adaptaciones y mejoras	22
4.7 Limitaciones y consideraciones	23

5.	Desarrollo de la practica	24
5.1	Desarrollo objetivo 1 planeación semanal y seguimiento	24
5.2	Desarrollo objetivo 2 comités de oba programados.....	25
5.3	Desarrollo objetivo 3 control de actividades obra.....	25
6.	Análisis DOFA	35
6.1	Análisis DOFA desde la empresa	35
6.2	Análisis DOFA personal	36
7.	Aportes	37
8.	Lecciones aprendidas.....	38
8.1	Seguimiento y control de obra civil	38
8.2	Seguimiento, control y realización de licitaciones publicas	39
8.3	Gestión administrativa y operativa de personal	39
8.4	Gestión administrativa de actas de cobro ante entidades publicas.....	40
9.	Recomendaciones	40
10.	Conclusiones	41
	Referencias.....	43

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Actividades semanales de la práctica</i>	26
Tabla 2. <i>Aportes e impactos</i>	38

Lista de figuras

Figura 1. <i>Análisis Dofo Empresa</i>	36
Figura 2. <i>Análisis Dofo personal</i>	37

Resumen

El presente documento recopila la experiencia del estudiante como pasante de ingeniería civil en la empresa Inprobras S.A.S. A través del análisis del perfil de la empresa, sus principales actividades económicas y su contribución al contrato 084 del Consorcio F.R.J. 2022 y al proyecto del acueducto metropolitano de Bucaramanga, se describen las labores realizadas desde la semana 1 hasta la 27, así como un análisis DOFA de dichas actividades.

En el documento se encuentran aportes, lecciones aprendidas y recomendaciones del estudiante para la empresa, la entidad y futuros practicantes. Estas reflexiones se fundamentan en la perspectiva de un auxiliar de ingeniería que participó en la construcción de un tanque en vidrio fusionado de 3500m³, el tendido de tubería de impulsión, la edificación del sistema de alcantarillado, la placa huella de ingreso y la conexión veredal con muros de contención para el acueducto metropolitano de Bucaramanga.

Palabras clave: tanque en vidrio fusionado, tubería en hierro dúctil, actas de pago, actas de vecindad, revisión estructural, ensayos de calidad

Abstract

The present document compiles the experience of the student as a civil engineering intern at Inprobras S.A.S. Through an analysis of the company's profile, its main economic activities, and its contribution to Contract 084 of the F.R.J. 2022 Consortium and the Metropolitan Aqueduct project in Bucaramanga, the activities carried out from week 1 to 27 are described, along with a SWOT analysis of these activities.

The document includes contributions, lessons learned, and recommendations from the student to the company, the entity, and future interns. These insights are based on the perspective of a civil engineering assistant who participated in the construction of a 3500m³ fused glass tank, laying of the pressurized pipeline, building the sewer system, constructing the access plate, and connecting the road with retaining walls for the Bucaramanga Metropolitan Aqueduct project.

Key words: fused glass tank, ductile iron pipe, payment records, neighborhood records, structural revision, quality tests.

Introducción

Este informe detalla la pasantía llevada a cabo por el estudiante en INPROBRAS S.A.S., una empresa con una destacada trayectoria de 10 años en el sector de la construcción. Especializada en diversos ámbitos, como hidrocarburos, hidráulico y pavimentos, la empresa se ha consolidado como una de las más prometedoras en la obra civil para el sector de los hidrocarburos, con un amplio portafolio de proyectos.

La pasantía se centró en la contribución al proyecto de construcción de un tanque de almacenamiento de 3500 m³, revestido en vidrio fusionado con acero, y en la instalación de la tubería de impulsión. Este proyecto adquiere una importancia trascendental tanto para INPROBRAS S.A.S. como para la comunidad, ya que representa uno de los más grandes realizados por el acueducto metropolitano de Bucaramanga en el sector de acueductos y agua potable.

El impacto social de este proyecto es significativo, ya que permitirá aumentar el suministro de agua potable a la zona de Colorados en el norte de Bucaramanga, mejorando notablemente la calidad de vida de la población y facilitando el acceso al agua potable en una región que lo necesita de manera urgente.

Durante la pasantía, el estudiante se enfrentó a diversos desafíos, siendo el más relevante la coordinación de materiales y los tiempos de entrega, así como los imprevistos diarios, como las condiciones climáticas adversas y el difícil acceso al sitio de trabajo. Estos desafíos plantearon un reto considerable en cuanto al cumplimiento de los cronogramas de obra.

A pesar de estos obstáculos, la pasantía proporcionó al estudiante un crecimiento significativo a nivel personal y profesional. Se destacó el desarrollo de habilidades en seguimiento

y administración de obra, así como la adquisición de habilidades de liderazgo que le permitieron mejorar su comunicación con el personal y abordar eficazmente los desafíos del proyecto.

La experiencia en INPROBRAS S.A.S. no solo contribuyó al avance del proyecto en el que participó, sino que también sentó las bases para el futuro desarrollo profesional del estudiante en el campo de la ingeniería civil.

1. Perfil de la empresa

La empresa Inprobras S.A.S. ingeniería, proyectos, obras y servicios se destaca con sus servicios en los sectores de la industria energética, minera, de alimentos, petroquímica, marítima, petrolera y de gas, tanto en el sector público como en el sector privado, proporcionando servicios de excelente calidad, experiencia y confiabilidad. Es una empresa la cual se enfoca en el área de la construcción de proyectos civiles, desde su gestión, gerencia y ejecución como también su mantenimiento. Por otra parte, gerencia y ejecuta proyectos electromecánicos, ambientales, mantenimiento de plantas industriales, alquiler de equipos y suministros en general.

La empresa Inprobras S.A.S. hace parte de un grupo selecto de empresas de Barrancabermeja las cuales se apoyan mutuamente en diferentes proyectos de obra civil.

A continuación, se describe la misión y visión de Inprobras S.A.S.

1.1 1.1 Misión

Brindar a nuestros clientes productos y servicios integrales asegurando un alto grado de confiabilidad, calidad, ética y responsabilidad. Nuestra infraestructura y recurso humano idóneo nos permite ejecutar proyectos de alto nivel garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Trabajamos en la permanente búsqueda de bienestar y progreso tanto para nuestra empresa, la de nuestros clientes y la región. (Inprobras S.A.S. 2022)

1.2 1.2 Visión

Para el año 2024 estaremos posicionados nacionalmente como una empresa líder en la prestación de servicios y ejecución de proyectos de ingeniería y construcción, así como montaje y

mantenimiento de plantas industriales, implementando nuevas tecnologías y alianzas estratégicas que nos permitan estar a la vanguardia de la industria. (Inprobras S.A.S. 2022)

Inprobras S.A.S. tiene a la cabeza y como representante legal al ingeniero Christian Eduardo Gracia Cubillos. Seguidamente se encuentran los directivos de la empresa y los encargados de equipo. La pasantía se realiza apoyando el área de licitaciones y proyectos.

2. Objetivos de la pasantía

2.1 Objetivo general

Supervisar técnica y administrativamente la construcción de placa huella de acceso, tanque de agua potable y tendido de redes de acueducto y alcantarillado en la vereda angelinos, área metropolitana de Bucaramanga, mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera y el seguimiento de las normas y estándares de calidad, seguridad y ambientales, con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la comunidad beneficiada.

2.1 2.2 Objetivos específicos

Realizar planeación semanal y seguimiento de obra de acuerdo con el plan de trabajo inicial acordado con la interventoría y el supervisor.

Participar en los comités de obra programados por el contratista y la entidad contratante, realizando actas, informes y brindando el apoyo técnico que sean requeridos.

Controlar los frentes de obra para garantizar la correcta ejecución de esta cumpliendo lo estipulado en planos y especificaciones técnicas.

3. Marco referencial

En este apartado, se contextualiza dentro del ámbito de la ingeniería civil y la construcción de infraestructura. Se exploran conceptos clave relacionados con la ejecución de obras civiles, la gestión de proyectos y la contratación pública. Además, se definen los contextos teórico y práctico que enriquecen la comprensión de la experiencia de pasantía del estudiante y su contribución al proyecto.

3.1 Marco Legal

3.1.1. Norma colombiana de construcción sismo resistente (NSR-10)

La primera normativa colombiana de construcción sismo resistente fue expedida mediante el Decreto 1400 de 1984. Este documento respondió a la tragedia de Popayán del 31 de marzo de 1983. La ley regula los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, dividiéndose en 11 capítulos. [1]

En el informe mencionado, resultará relevante la definición de la supervisión técnica según la NSR-10.

3.1.1.1 Supervisión técnica. Según el Título V de la Ley 400 de 1997, la construcción de estructuras de edificaciones o unidades constructivas que excedan los 3000m² de área construida, independientemente de su uso, debe estar sujeta a una supervisión técnica realizada de acuerdo con lo establecido en esta sección y en el Título 1 de la NSR-10

- Edificaciones indispensables y de atención a la comunidad: conforme al Artículo 20 de la ley 400 de 1997, las edificaciones de los grupos de uso III y IV, deben someterse a una supervisión técnica, independientemente de su área.
- Edificaciones diseñadas y construidas de acuerdo con el Título E del Reglamento: de acuerdo con el párrafo del artículo 18 de la ley 400 de 1997, se excluyen de la obligatoriedad de la supervisión técnica las estructuras diseñadas y construidas siguiendo las recomendaciones del título E, siempre y cuando se trate de menos de 15 unidades de vivienda.
- Supervisión técnica exigida por los diseñadores: según el párrafo 2 del artículo 18 de la ley 400 de 1997, el diseñador estructural o el ingeniero geotecnista, según su criterio, pueden requerir supervisión técnica en edificaciones de cualquier área; cuya complejidad, procedimientos constructivos especiales o materiales empleados la hagan necesaria. Este requisito debe consignarse en los planos estructurales o en el estudio geotécnico respectivamente.
- Idoneidad del supervisor técnico: el supervisor técnico debe ser un profesional, ingeniero civil o arquitecto, que cumpla las cualidades exigidas por el Capítulo V del Título VI de la Ley 400 de 1997 o un constructor en arquitectura e ingeniería según los artículos 3° y 4° de la Ley 1229 de 2008. Bajo su responsabilidad, el profesional puede delegar algunas de las labores de la supervisión en personal no profesional. La supervisión técnica, siendo parte de la interventoría, puede ser llevada a cabo por un profesional diferente al interventor.
- Alcance de la supervisión técnica: las labores que debe realizar el supervisor técnico están establecidas en el título 1 de la NSR 10.
- Edificaciones donde no se requiere supervisión técnica: en aquellas edificaciones donde se requiera supervisión técnica, este hecho no exime al constructor de realizar los controles de

calidad de los materiales, según los requisitos del reglamento para los diferentes materiales estructurales. Además, se debe llevar registros y controles de las condiciones de cimentación y geotécnicas del proyecto.

3.1.2 RAS supervisión de obras hidráulicas

El presente título se dirige al desarrollo de estudios y diseño de todos los componentes de un sistema de potabilización del agua en la República de Colombia. Su enfoque abarca las etapas de conceptualización, diseño, puesta en marcha, operación y mantenimiento, con el objetivo de garantizar la seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia del sistema dentro de un nivel de complejidad determinado.

Las obras o componentes de los sistemas de potabilización contemplados en este título incluyen desarenadores, prefiltros, micro tamices, trampas de grasas y aceites, aireadores, unidades de mezcla rápida y floculación, sedimentación, flotación, filtración, desinfección, estabilización, ablandamiento, adsorción sobre carbón activado, desferrización, desmagnetización, manejo de lodos, floculación lastrada, flotación, tanque de almacenamiento del agua tratada, dispositivos de control de las unidades de la planta e instrumentación, laboratorio, sala de dosificación y almacenamiento de los productos. Las prescripciones particulares se detallan en la tabla C.1.1. Además, se hace referencia a los productos químicos que pueden ser empleados en el tratamiento del agua potable, y en caso de utilizar otro producto químico, se debe solicitar permiso al Ministerio de Salud.

Cabe destacar que este título no aborda las operaciones de captación, aducción y conducción del agua cruda a la planta de tratamiento, ni el transporte y distribución domiciliaria del agua potable. [2]

3.1.3 NTC 396 método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto

La norma en cuestión establece la metodología del ensayo para determinar el asentamiento del concreto tanto en la obra como en el laboratorio. A pesar de que puede abordar materiales, maniobras y equipos que presenten riesgos, no hace referencia explícita a los problemas de seguridad asociados con su utilización.

La responsabilidad recae en el usuario para verificar, antes de su aplicación, las prácticas y condiciones. [3]

3.1.4 API 653 Sección 1 inspección, reparación, alteración, y reconstrucción de tanques

El estándar en cuestión aborda tanques de acero para almacenamiento construidos conforme al estándar API 650 y su predecesor, el API 12C. Establece los requisitos mínimos necesarios para preservar la integridad de dichos tanques una vez que han entrado en servicio. Además, aborda aspectos relacionados con la inspección, reparación, alteración, reubicación y reconstrucción de estos tanques. [4]

3.1.5 Ley que rige la contratación pública

La Ley 80 de 1993 tiene por objeto establecer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales. [5]

Artículo 5. De los Derechos y Deberes de los Contratistas. con el fin de lograr los objetivos establecidos en el artículo tercero de esta ley, los contratistas:

- Los contratistas tienen el derecho de recibir puntualmente la remuneración acordada, y esta no debe ser alterada o modificada durante la vigencia del contrato.

- Colaborarán con las entidades contratantes en todas las acciones necesarias para asegurar el cumplimiento del objeto del contrato con la mejor calidad posible. Asimismo, acatarán las órdenes impartidas durante el desarrollo del contrato y, de manera general, actuarán con lealtad y buena fe en todas las etapas contractuales, evitando dilaciones y obstáculos.
- Garantizarán la calidad de los bienes y servicios contratados, asumiendo la responsabilidad correspondiente.
- No cederán a solicitudes o amenazas de personas que actúen al margen de la ley con el propósito de forzarlos a realizar u omitir algún acto o hecho.

4. Método

En este apartado, se detallan los pasos y procedimiento seguidos durante la pasantía en INPROBRAS S.A.S. para contribuir al proyecto de construcción de tanque de almacenamiento de agua potable. El método empleado se divide en las siguientes secciones.

4.1 Selección y preparación

El proceso de selección inicio durante la finalización del primer semestre de 2022, donde se llevó a cabo un primer acercamiento con la empresa. Posteriormente, se solicitó a comité de grado la vinculación formal el día 03 de agosto de 2022, en la metodología de grado por pasantía empresarial. Esta metodología fue aprobada por el comité de grado y posteriormente por la empresa INPROBRAS S.A.S. el día 12 de agosto de 2022.

Una vez iniciado el proceso de vinculación, se llevaron a cabo las respectivas capacitaciones en contratación pública, abordando temas como la búsqueda, revisión, elaboración

y entrega de proceso de contratación pública bajo la metodología de licitación pública (obra civil), proceso de menor cuantía y selección abreviada.

Posteriormente, se recibieron capacitaciones en seguimiento y administración de obra, así como en la elaboración, revisión y aprobación de presupuesto y cronogramas de obra.

4.2 Descripción de las actividades

Durante la pasantía empresarial, se procedió con una fase inicial de preparación que involucró la revisión exhaustiva de la documentación previa al inicio de la obra. Esto incluyó la evaluación de las hojas de vida de los profesionales requeridos para el proyecto, así como la socialización del cronograma de obra elaborado.

A partir de la semana 2 hasta la semana 21, comprendida entre el 19 de agosto de 2022 y el 29 de enero de 2023, se llevó a cabo la ejecución de las actividades en la obra. Durante este extenso período, se desempeñaron diversas tareas de seguimiento y control de la obra civil de manera continua y rigurosa. Entre estas actividades destacan la supervisión de la construcción de la vía de acceso, el tendido de la tubería de 14” en hierro dúctil para la conducción del bombeo desde la planta Angelinos del acueducto metropolitano al nuevo tanque Angelinos, así como la construcción de la vía de acceso al tanque en placa huella. Adicionalmente, se realizaron trabajos de tratamiento de taludes y construcción de muros de contención en la vía veredal.

Uno de los hitos más significativos durante la pasantía fue el proceso de armado y fundición de la loza de cimentación, que precedió a la instalación del tanque de almacenamiento en láminas de vidrio fusionado. Esta fase implicó el meticuloso armado del techo del tanque y su posterior elevación utilizando gatos hidráulicos, seguido por la instalación progresiva de las láminas hasta alcanzar una altura total aproximada de 11 metros.

En las etapas posteriores, se llevaron a cabo pruebas hidráulicas exhaustivas a la tubería y se realizó una prueba de estanqueidad al tanque, ambas aprobadas satisfactoriamente por la entidad contratante. Concluida esta fase, se procedió a realizar la documentación correspondiente, que incluyó la elaboración de planos finales, actas de finalización y liquidación. Estas actividades representaron un desafío significativo, especialmente para alguien iniciado en el sector de la ingeniería civil, al enfrentarse por primera vez a la elaboración y presentación de estos documentos.

4.3 Herramientas y recursos utilizados

En la práctica, se requirió una implementación exhaustiva de herramientas ofimáticas que desempeñaron un papel crucial en el desarrollo de las actividades. Entre estas herramientas, se destacaron:

- Microsoft Excel: Se utilizó para el cálculo de cantidades, la elaboración de actas de pago y memorias.
- Microsoft Word: Fue empleado para la redacción de oficios e informes.
- Microsoft PowerPoint: Se utilizó para la elaboración de presentaciones de avances de obra y balances económicos.
- Microsoft Project: Esta herramienta fue esencial para la elaboración y seguimiento del cronograma de obra, así como la asignación de recursos y actividades.
- AutoCAD: Se utilizó para la elaboración y seguimiento de planos estructurales, desempeñando un papel fundamental en la visualización y diseño de la infraestructura.

Además de estas herramientas, se hizo necesario el uso de software de cálculo estructural para verificar los elementos estructurales a emplear en el proyecto.

Durante la práctica empresarial, se evidenció la importancia de manejar de manera profesional y poseer conocimientos previos en el manejo de software especializado adquiridos durante el tiempo académico en la universidad. Estas habilidades fueron de vital importancia para la correcta ejecución de la práctica y contribuyeron significativamente al desarrollo exitoso del proyecto.

4.4 Procedimientos y protocolos

A lo largo de la práctica empresarial, la empresa INPROBRAS S.A.S., en colaboración con la empresa RANLDEY S.A.S., integrante del consorcio FRJ 2022, proporcionaron los sistemas de seguridad y salud en el trabajo, así como todos los formatos correspondientes, con el fin de implementar las medidas necesarias para el seguimiento y control de las actividades llevadas a cabo en la construcción del tanque a cargo del consorcio FRJ 2022.

Asimismo, se llevaron a cabo los respectivos seguimientos y ensayos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas proporcionadas por la entidad contratante y de las normas técnicas colombianas vigentes en materia de construcción y contratación. Estas acciones fueron realizadas con el propósito de asegurar que los ensayos y comprobaciones requeridos se llevaran a cabo correctamente, garantizando así la aplicación de metodologías de construcción adecuadas y el cumplimiento de los estándares de calidad especificados. Todo esto se hizo con el objetivo final de garantizar la vida útil de las estructuras y cumplir con las condiciones establecidas por las normativas colombianas e internacionales.

4.5 Seguimientos y evaluación

El seguimiento y la evaluación de las actividades se llevaron a cabo mediante fichas de revisiones que comprendían diversos checklists, abarcando desde informes hasta el cumplimiento y revisión de especificaciones técnicas. Estas fichas de seguimiento se completaban semanalmente y se entregaban a la empresa INPROBRAS S.A.S., sirviendo como base para la elaboración de informes y actas de pago que posteriormente se presentaban a la entidad contratante.

La metodología utilizada para medir el desempeño se basó en el avance de la obra. Además, en el ámbito de la contratación pública, se evaluó el desempeño a través de la elaboración y presentación de ofertas. Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la práctica fueron significativos, ya que la empresa INPROBRAS S.A.S. y el CONSORSIO FRJ 2022 lograron entregar satisfactoriamente la construcción del nuevo tanque Angelinos y sus obras complementarias.

Además, como resultado de la práctica, se logró la adjudicación de diversos contratos de obra pública, los cuales se encuentran en ejecución por parte de INPROBRAS S.A.S. durante las vigencias 2024 a 2025.

4.6 Adaptaciones y mejoras

A lo largo de la práctica empresarial, se llevaron a cabo adaptaciones a las fichas de seguimiento de obra y de procesos de contratación pública conforme se adquiría experiencia, con el fin de optimizar y estandarizar distintos procesos. Estas adaptaciones contribuyeron a mejorar el seguimiento y la eficacia en la ejecución de actividades por parte de la empresa y sus directivos.

Además, se contribuyó a la implementación de nuevos softwares de búsqueda de procesos de contratación y de seguimiento de obra, introduciendo diferentes metodologías innovadoras.

Durante esta experiencia, tuve la oportunidad de ser pionero en el uso de estos sistemas en la empresa. Además, participé en recibir las capacitaciones correspondientes y posteriormente en capacitar al personal de la empresa, lo que me permitió contribuir al proceso de actualización de tendencias tecnológicas aplicadas en los sectores de interés de la empresa.

4.7 Limitaciones y consideraciones

Durante la práctica empresarial, se enfrentaron diversas limitaciones que influyeron en el desarrollo de las actividades. Una de ellas fue la escasa experiencia en el manejo de formatos de memorias de cantidades, actas parciales, informes y cálculo de memorias de cantidades requeridas para la elaboración de actas parciales durante los procesos de facturación. Esta carencia generó dificultades en el registro y documentación adecuada de las actividades realizadas.

Además, se evidenció una falta de ética generalizada en el sector, lo que ocasionó limitaciones en la aprobación oportuna de actividades necesarias para el avance adecuado de la obra. En muchas ocasiones, la falta de aprobación por parte de la interventoría se debió a solicitudes no éticas para la aprobación de cantidades o ítems no previstos, lo que afectó el progreso y el cumplimiento de los plazos establecidos.

En el aspecto técnico, se destaca la importancia de los conocimientos adquiridos durante los semilleros de investigación en la universidad, especialmente en el área de laboratorios de concretos y suelos. Estos conocimientos resultaron fundamentales durante la ejecución de la obra, ya que permitieron realizar análisis técnicos adecuados y tomar muestras de manera correcta para enviarlas a los laboratorios. Esto contribuyó significativamente a garantizar la calidad de las estructuras construidas y a cumplir con los estándares requeridos.

5. Desarrollo de la practica

El apartado de desarrollo de la practica representa la experiencia vivida durante el periodo de pasantía de la empresa. Aquí se detallan las actividades realizadas, los desafíos enfrentados y los logros obtenidos. A lo largo de este apartado, se describirá minuciosamente el proceso de ejecución de las tareas asignadas, destacando los momentos significativos que marcaron la experiencia y profundización en las lecciones aprendidas.

5.1 Desarrollo objetivo 1 planeación semanal y seguimiento

Durante la practica empresarial se realizaron actividades de planeación y seguimiento de obra según el plan de trabajo (PDT) desarrollado previamente al inicio del proyecto, en el transcurso del cumplimiento de dicho objetivo fue necesario realizar modificaciones y actualizaciones a dicho PDT según los avances de obra en el día a día. Por otra parte, el seguimiento se realizó mediante comités de obra internos junto con el residente de obra y el director de obra donde se analizaban semana por semana el avance de esta, los materiales requeridos y el personal mínimo requerido para la correcta ejecución de las actividades de obras en los tiempos establecidos al inicio del contrato 084 de 2022.

Para el correcto cumplimiento del objetivo se realizó un análisis de cronograma de obra mediante herramientas ofimáticas con el fin de calcular los porcentajes de avances y atrasos de obra para posteriormente definir planes de choque con el objetivo de finalizar las actividades en el tiempo estipulado y de analizar las actividades que se puede realizar simultáneamente y prever atrasos en actividades predecesoras. No obstante, durante el comité interno de obra semanal se realizaban las planeaciones de materiales, maquinaria y personal con el fin de solicitar lo necesario a la gerencia de la empresa.

5.2 Desarrollo objetivo 2 comités de obra programados.

A lo largo de la ejecución de la obra civil del contrato 084 de 2022 ejecutado por el consorcio FRJ 2022 se realizaron diferentes comités de obra entre la interventoría técnica el consorcio Inter tanques 2022 y el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga donde (amb) se definieron, se discutieron a lo largo de la ejecución los detalles técnicos y procesos de construcción que se iban presentando en el día a día.

Los comités de obra desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de las actividades, ya que a lo largo de la ejecución de la obra surgieron retrasos debido a la falta de información en los diseños o a condiciones de campo diferentes a las consideradas por el diseñador del proyecto. En estos comités, el contratista presenta observaciones y se evalúan diversas soluciones para llegar a una decisión unánime que permita avanzar con la obra.

Asimismo, se acuerdan ítems no previstos que pueden surgir a partir de los rediseños realizados con las decisiones tomadas en campo por las partes involucradas Supervisar los frentes de obra para garantizar la correcta ejecución de esta cumpliendo lo estipulado en planos y especificaciones técnicas.

5.3 Desarrollo objetivo 3 control de actividades obra

Durante los 11 meses de ejecución del proyecto, se llevaron a cabo diversas actividades y se gestionaron múltiples frentes de trabajo, bajo la supervisión directa del ingeniero residente. El logro de este objetivo se debió en gran medida a la colaboración y el compromiso del equipo de trabajo, especialmente del maestro y los oficiales de obra, quienes desempeñaron un papel

fundamental en la realización de las actividades diarias, la toma de decisiones técnicas y la resolución de imprevistos que surgieron durante el proceso.

Para asegurar el cumplimiento efectivo de este objetivo, fue crucial tener en consideración toda la normativa nacional e internacional que regula la correcta aplicación y metodología de ensayos en campo para concretos, suelos, pruebas hidrostáticas, pruebas de hermeticidad y estanqueidad.

Esto garantiza la calidad y la integridad de las estructuras construida, así como el cumplimiento de los estándares requeridos por las autoridades competentes.

Además, se implementó un riguroso proceso de diligenciamiento de fichas de seguimiento y control de estándares de calidad, proporcionadas por la empresa y ajustadas según las necesidades específicas de la obra. Estas fichas sirvieron como herramienta fundamental para el monitoreo continuo de la calidad de los materiales y la ejecución de las actividades. Así mismo, facilitaron la generación de informes finales, la elaboración de planos As-Built y la redacción del acta de liquidación y finalización de obra.

A continuación, se describen las actividades generales y específicas realizadas por semana. (las evidencias se relacionan mediante enlace que dirigirá a una carpeta one drive la cual se encuentra calificada por semana)

Tabla 1. Actividades semanales de la práctica

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
	Semana #1 (12 al 19 de agosto)	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación previa al acta de inicio de obra y revisión de personal requerido. • Elaboración y socialización del cronograma de obra. • Control de actividades iniciales según cronograma de obra y solicitud formal de 	<ul style="list-style-type: none"> • Junto con el representante legal de la empresa y la abogada se supervisa cada documento y póliza que estén acordes a lo solicitado por la entidad antes de firmar acta de inicio. • Acompañado junto al director de obra se realizó el recorrido y se definieron las actividades iniciales al igual que las sucesiones de actividades. 	<u>SEMANA 1</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
personal, herramienta y maquinaria requerida.	<ul style="list-style-type: none"> En esta semana se inicia el replanteo por medio de la comisión topográfica, por otra parte, se me asigna buscar proveedores, mano de obra calificado e identificar la herramienta necesaria para inicio de actividades. 	
Semana #2 (19 al 26 de agosto)		
<ul style="list-style-type: none"> Socialización del proyecto al personal de campo y de oficina. Inicio y supervisión de actividades preliminares en campo Cálculo de cantidades de materiales requeridos para el inicio de las actividades del primer mes con el fin de proyectar el flujo de caja inicial. Asistencia a comité de obra informal junto a la interventoría y el acueducto. 	<ul style="list-style-type: none"> Una vez ingresado personal de campo como maestro de obra, oficiales y ayudantes se procede a socializar el proyecto junto al residente de obra y el residente HSE. El ingeniero residente me asigna las cuadrillas a mi cargo para proceder a explicar los planos e iniciar las actividades correspondientes. Se ingresa a comité de obra donde se hace la presentación del personal del contratista, interventoría y acueducto. 	<u>SEMANA 2</u>
Semana #3 (26 de agosto al 03 de septiembre)		
<ul style="list-style-type: none"> Se realiza la apertura de la bitácora y se procede a registrar en esta junto con el residente de obra. Se elaboran las ordenes de servicio y órdenes de compra. Se sugiere por medio de oficio junto al residente de obra y el director de obra la revisión de inconsistencias en los planos entregados por la entidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Una vez iniciada la obra se procede junto al residente de obra a inscribir las firmas autorizadas y a hacer el acta de apertura de bitácora de obra donde se me autoriza escribir el día a día de la obra. Con las cantidades calculadas anteriormente junto con el ingeniero residen se realiza la proyección de personal requerido y se solicita este junto al material por medio de orden de compra creando un formato según el sistema de gestión de la empresa. Se realizan sugerencias por escrito junto al residente y al director de obra de las inconsistencias encontradas en planos y comparadas en campo con lo evidenciado con la comisión topográfica y se procede a radicar ante la entidad 	<u>SEMANA 3</u>
Semana #4 (03 al 10 de septiembre)		
<ul style="list-style-type: none"> Se solicita mediante requisición y con visto bueno del residente de obra la maquinaria requerida para el buen avance de la obra. Se analiza la información geotécnica y estructural 	<ul style="list-style-type: none"> Una vez socializado junto con el residente de obra y el maestro de obra en comité interno donde se definió las actividades a iniciar, se procedió a buscar el proveedor de un retrocargador y una retroexcavadora 320 una vez negociado el precio se procedió a realizar la orden 	<u>SEMANA 4</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<p>realizada por profesionales del contratista con el fin de agilizar las reclamaciones de los diseños.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciación de actividades pesadas en obra para lo cual se solicita supervisiones más rigurosas y charlas HSE con el fin de prevenir accidentes en espacios confinados. 	<p>de servicio para enviar a la parte administrativa de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En apoyo al residente de obra y al director de obra se realiza el oficio de reclamación de los diseños adjuntando los conceptos técnicos y los rediseños elaborados por los profesionales especialistas contratados por el contratista. • Una vez llega a obra la maquinaria solicitada se procede junto con el residente de obra a asignar las actividades a los operarios con el fin de avanzar rápidamente con el movimiento de tierra requerido. 	
Semana #5 (10 al 17 de septiembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se supervisa la construcción de filtros en la vía a pavimentar y se procede a escribir los oficios de incertidumbre en los diseños. • Se inicia el traslado de la tubería de hierro dúctil en 14” desde las instalaciones del amb a la obra. • Se realiza la supervisión de los rellenos en la vía veredal y levantamiento de la mampostería del campamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se procede a supervisar el tendido del geotextil y el llenado en piedra filtro junto con la tubería de conducción del agua filtrada con un tamaño de 4”. • En coordinación con el amb y el residente de obra se inicia el traslado de la tubería en hierro dúctil de 14” empleando un camión grúa y el retrocargador presente en obra. • Se controla junto a la comisión topográfica los volúmenes de excavación y las cotas de estas, adicional a esto se realiza una plataforma adicional del tamaño de la bancada con el fin de facilitar el ingreso y salida de vehículos pesados. 	<u>SEMANA 5</u>
Semana #6 (17 al 24 de septiembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza la supervisión de la construcción de las bodegas en mampostería • Se continúan actividades de excavación en vía veredal y se inician actividades de excavación en la zona destinada a la plataforma del tanque. • Se realiza trabajo administrativo de cantidades de obra, programación de obra y redacción de comunicaciones al amb. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la construcción del campamento de obra fue necesario realizar una bodega adicional con el fin de guardar la tubería y herramienta de obra. • Mientras se realizan actividades de excavación se supervisa junto al residente de obra y la comisión topográfica los cálculos de los volúmenes de corte y relleno y las verificaciones de los niveles con el fin de llegar a las cotas correspondientes. • Durante el trabajo administrativo se realizan cálculos de los materiales requeridos para las siguientes semanas y se programa el tiempo requerido para recibir el material. Por otra parte, se realizan los oficios de comunicación al amb. 	<u>SEMANA 6</u>
Semana #7 (24 al 31 de septiembre)		

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza actividades de oficina donde se arman procesos de licitación, se hace análisis de presupuestos y se solicita la documentación requerida para participar en los procesos de contratación pública. • Se asiste a comité técnico de obra para trata temas con respecto a la red de desagüe del tanque y la continuación de la vía en asfalto. • Se realiza socialización del proyecto ante la junta de acción comunal de la vereda. • Se continúan las actividades de supervisión de obra y se reporta las mismas en la bitácora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el trabajo administrativo se armaron diferentes tipos de documentos de licitaciones tanto de requisitos habilitantes, jurídicos y económicos al igual que la lectura y revisión de los pliegos de condiciones. • En las asistencias de comité técnico presenciales se socializa lo observado en el transcurso de la obra junto con el ingeniero residente con el fin de tomar decisiones entre interventoría y entidad. • Durante la supervisión de actividades se realizan las observaciones técnicas al maestro, oficiales y ayudantes. 	<u>SEMANA 7</u>
Semana #8 (31 de septiembre al 6 de noviembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se recibe el material pétreo y se realiza la respectiva verificación de calidad de estos. • Se inician actividades de cajoneo, replanteo y nivelación junto al equipo de topografía de la vía asfaltada. • Se inician las instalaciones de los tramos de tubería en hierro dúctil de 14" • Se realiza inventario forestal junto al ingeniero residente de seguridad y salud en el trabajo. • Se realiza corte y levantamiento de una sección del pavimento existente debido a hundimientos evidenciados en este. 	<ul style="list-style-type: none"> • El material pétreo se revisa por su tamaño y se determina junto al residente de obra las actividades específicas destinadas para este material. • Durante las actividades de replanteo se controlaba con flexómetro y en compañía de la comisión topográfica los niveles requeridos según replanteo y especificaciones técnicas. • En la instalación de tubería en hierro dúctil mi función era revisar la correcta instalación de los empaques en la tubería de junta estándar y tubería brida por brida al igual que la revisión de alineamientos junto con la comisión topográfica según los planos entregados por la entidad. 	<u>SEMANA 8</u>
Semana #9 (06 al 13 de noviembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se hace visita a la cantera más cercana con el fin de tomar muestras y enviar a laboratorio para CBR y granulometría. • Se inicia replanteo de cunetas y bordillos, se procede a instalar formaleta y 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar el tendido de base granular destinada a la vía a pavimentar se realiza una visita a la cantera junto con el residente de obra con el fin de tomar muestras de la base que se planea aplicar y enviar dichas muestras al laboratorio para realizar ensayos de Proctor modificado, granulometrías y CBR con el 	<u>SEMANA 9</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<p>supervisar la fundida de estos elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se supervisa el tendido y compactación de base granular y la toma de niveles junto al equipo de topografía. 	<p>fin de confirmar que la base cumple las especificaciones técnicas según la norma.</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante el replanteo de bordillos y los rellenos de vía tanto veredal como en asfalto se supervisa la toma de niveles al igual que los niveles de pendiente y bombeo. 	
Semana #10 (13 al 20 de noviembre)		
<ul style="list-style-type: none"> Se realiza la supervisión de los rellenos en la vía veredal y levantamiento de la mampostería del campamento. Se revisa constantemente la instalación de bordillos prefabricados y la fundida de cunetas en concreto de 3000psi. Se supervisa la compactación de 60 metros lineales de base granular. 	<ul style="list-style-type: none"> En el tramo derecho de sur a norte de la vía pavimentada se instalaron bordillos prefabricados según planos y especificaciones técnicas, por lo tanto, fue necesario realizar un estricto control de esta actividad con el fin de comprobar la buena compactación del suelo donde se instalaron los bordillos y prevenir asentamientos diferenciales en estos lo cual podría generar daño estético y estructural entre cuneta y bordillo a futuro. 	<u>SEMANA 10</u>
Semana #11 (20 al 27 de noviembre)		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajo administrativo en oficina, donde se realiza la supervisión y elaboración de procesos de licitación, preparación de propuestas y asistencia a audiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> En el trabajo de oficina se adelanta la relación y entrega de caja menor, al igual que la solicitud de materiales de obra. Por otra parte, se hace el seguimiento a las licitaciones públicas con el fin de verificar el correcto armado de los sobres 1 y 2, revisión de adendas y cambios de fechas publicadas por las entidades con el fin de minimizar los errores en la presentación de las mimas. También se realizan las subsanaciones correspondientes de las licitaciones que se encuentran en revisión por parte de las entidades y por último se actualiza el calendario de presentación de ofertas, subsanaciones y cierres con el fin de tener planeado el mes de procesos. 	<u>SEMANA 11</u>
Semana #12 (27 de noviembre al 4 de diciembre)		
<ul style="list-style-type: none"> Se continua la supervisión de los niveles de la base granular extendida en la vía a pavimentar. Se supervisa la instalación de imprimante y posterior instalación de mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-10 del K0+000 al K0+170,81. Se observan micro fisuras en la instalación del asfalto se 	<ul style="list-style-type: none"> Durante la instalación de base granular se evidencian niveles erróneos entre algunas abscisas por lo tanto se ve necesario la toma de niveles nuevamente para posterior escarificación y nueva compactación con el fin de corregir los niveles malos evidenciados. Durante el recorrido diario de obra se evidencian micro fisuras en algunos sectores del pavimento por lo tanto se procede a informar al residente de obra en donde se toma en conjunto la decisión de 	<u>SEMANA 12</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<p>procede a reportar la patología y posteriormente se realiza corte y remplazo de base y asfalto.</p>	<p>cortar y remover la parte de pavimento afectada, remplazar base repetir proceso de compactación y aplicación de asfalto.</p>	
Semana #13 (04 al 11 de diciembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de armado de acero de cunetas y bordillos en vía pavimentada y finalización de la instalación de mezcla en MDC-10. • Se inicia perfilamiento manual para instalación de tubería de 24" y construcción de caja de encole. • Se asiste a comité de obra No2 y se realizan los respectivos documentos y actas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se supervisa el correcto armado de formaleta la cual por condiciones del terreno debió realizarse en madera por lo tanto es de sumo cuidado revisar que no presenten deflexiones en la madera que puedan generar un mal acabado o un ancho incorrecto en el bordillo fundido. • Se asiste a comité técnico donde junto al ingeniero residente se socializa el avance de obra y se solicita la rápida aprobación de los planos de la zona del tanque y la vía veredal en donde aún se evidencian errores por parte de la entidad y el diseñador. 	<u>SEMANA 13</u>
Semana #14 (11 al 18 de diciembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza acompañamiento al subcontratista que instalo la defensa metálica de la abs K0+030 al K0+066. • Se inician excavaciones para la vía de variante de ingreso al tanque del K0+120 al K0+150. • Se realizan excavaciones a mano para zarpas y dentellones de los muros del K0+015 al K0+045, posteriormente se supervisa la aplicación de un concreto de limpieza de 2000 psi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez finalizada la pavimentación de la vía y cumplido el tiempo de curado de los bordillos y cunetas se procede a instalar la defensa metálica en la curva más pronunciada para la cual se requirió de un subcontratista donde fue necesario supervisar el anclaje de la defensa y la correcta instalación del sellante de SIKA que se utilizó para los pernos. • Se supervisa junto a la comisión topográfica el corte y perfilamiento del talud de la variante de la vía de acceso al tanque. 	<u>SEMANA 14</u>
Semana #15 (18 al 25 de diciembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza supervisión de instalación de tubería de la abscisa K0+340 al K0+424 iniciando el tendido de tubería de 14" en hierro dúctil junta estándar. • Se instala codo de 11,25° junta estándar para cambio de dirección horizontal de la tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la actividad se marca el alineamiento y se proyectó en planos digitales con el fin de corregir a tiempo la dirección del alineamiento debido a que según el diseño algunos tramos cruzan predios privados por lo tanto se ve necesario instalar accesorios horizontales para realizar cambios de alineamientos y así tender la tubería por debajo de la vía de servidumbre. Dichos cambios se realizan mediante AutoCAD civil 3d se socializan con el residente de obra y el director y posteriormente se elevan a comité de obra para su respectiva aprobación. 	<u>SEMANA 15</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
Semana #16 (17 al 24 de septiembre)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se supervisa la instalación de concreto de 2000 psi para solado desde las abs K0+15 al K0+045 al igual que la instalación de acero de refuerzo para zapata y vástago. • Se realizan perfilamientos de ellos taludes de la variante de ingreso al tanque. • Se asiste a comité de obra No3 y No4. • Se continúan la excavación de la plataforma del tanque y se prosigue con un mejoramiento de provisional en concreto para el acceso de vehículos pesados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante esta actividad se verifican los niveles de cota de cimentación junto a la comisión topográfica y se procede a supervisar la correcta dosificación e instalación de concreto de 2000 psi al igual que la instalación del acero y se verifica la distancia de los traslapes comprobando que esta cumpla con la NSR-10 según el diámetro de la varilla. • Se asiste a comité de obra donde se socializan junto al residente obra los avances de esta y se solicita al amb definir un lugar para el correcto almacenamiento de las piezas del tanque en vidrio fusionado las cuales deben quedar bajo el techo durante el tiempo que se tenga almacenado, se propone almacenar el tanque en la planta de tratamiento de agua potable Rafel Ardila Duarte. 	<u>SEMANA 16</u>
Semana #17 (25 de diciembre al 01 de enero)		
<ul style="list-style-type: none"> • Se continúan las excavaciones de los muros de contención los cuales se funden por tramos de zapata y vástago conforme se avanza la vía. • Se realiza relleno y compactación de banca una vez desencofrados los muros. • Se inicia nivelación de la plataforma del tanque a mano con topografía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme avanza la vía se van realizando los perfilamientos de los muros de contención, las excavaciones a mano de los dentellones, la instalación de concreto solado, la instalación de acero y fundida de zapata y cuerpo al igual que se continua el relleno y compactación a nivel de rasante una vez completado el tiempo de fraguado del muro y este presenta la resistencia correspondiente. 	<u>SEMANA 17</u>
Semana #18 (01 al 08 de enero)		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de la instalación de tubería de diámetro de 14" en hierro dúctil del K0+706 al K0+688. • Supervisión de instalación de material de relleno en cara posterior del muro de la abs K0+025 a K0+055. 	<ul style="list-style-type: none"> • En el relleno de muros se supervisa el llenado con material optimo y la compactación por capas mediante vibro compactador de rodillo al igual que se realizan documentos y registro fotográfico del estado de los muros de contención los cuales no se vieron afectados por las fuertes vibraciones. 	<u>SEMANA 18</u>
Semana #19 (08 al 15 de enero)		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de la continuación de instalación de tubería del K0+688 al K0+664 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la instalación de la tubería de 14" en este abscisado fue necesario instalar los accesorios y tapar la tubería con el fin de habilitar el paso a la vereda. Por lo tanto, más adelante se re excavo alrededor de los accesorios se verifico el 	<u>SEMANA 19</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de dos codos horizontales de 22.5° y 45° con sus respectivos anclajes. • Inicio de excavación es zarpa de muro de la abs K0+55 a K0+95. • Supervisión instalación y compactación de material de relleno K0+25 a K0+55. • Se asiste a comité informal de control de obra entre la interventoría, el contratista y la entidad 	<p>alineamiento y se procedió a instalar formaleta y fundir los anclajes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez instalada la tubería se procede a realizar los rellenos y compactaciones correspondientes en capas de 10cm según especificación técnica del acueducto metropolitano de Bucaramanga, en algunos sectores se recomienda al residente de obra remplazar el material con material optimo quien aprueba la decisión y se procede a hacer cambio de material de relleno. 	
Semana #20 (15 al 22 de enero)		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de instalación de tubería en hierro dúctil de 14" del K0+664 a K0+642 y del K0+706 a K0+712. • Supervisión de las excavaciones de la plataforma del tanque. • Supervisión de excavación con retroexcavadora para para mejoramiento en ciclópeo de muros de contención del K0+55 a K0+095. • Se inicia actividad de excavación para construcción de alcantarillado veredal K0+115. • Control de fundida de concreto ciclópeo de las abscisas K0+77.5 a K0+95 • Se asiste a comité de obra No 6 realizado en el campamento de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la instalación de la tubería se mantuvo la revisión del alineamiento junto a la comisión topográfica. • Se procede a marcar con cal el nivel y el área de excavación con el fin de cortar con la retroexcavadora 312 el área demarcada según la topografía. • Durante comité técnico se socializan las memorias de campo junto con la interventoría con el fin de realizar conciliación de cantidades para posterior enviar acta de pago parcial. Por otra parte, se toman decisiones técnicas del almacenamiento del tanque en vidrio fusionado el cual ya se encuentra en zona franca en Cartagena y debe ser transportado por tractomulas. 	<u>SEMANA 20</u>
Semana #21 (22 al 29 de enero)		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión y control de instalación de tubería en hierro dúctil de 14" del K0+712 a K0+718 y del K0+642 a K0+636. • Supervisión de excavación para zarpa de muro del K0+115 al K0+135. • Supervisión instalación de formaleta de dentellón para muro del K0+55 a K0+95. • Control de fundida de concreto ciclópeo del K0+61,5 a K0+55. 	<ul style="list-style-type: none"> • La supervisión de tubería se hace compleja en ciertos tramos debido a las pendientes de diseño y a los replanteos que se realizan en campo generando profundidades de tubería de 4m en donde se requiere acompañamiento del siso y realizar ATS con el fin de obtener permiso para trabajo en alturas y espacios confinados con el fin de revisar el sello de los empaques y la correcta dirección de los accesorios tanto verticales como horizontales. • En las fundidas de ciclópeo se clasifica la roca correcta para el uso de esta actividad con el fin de prevenir perdida de concreto 	<u>SEMANA 21</u>

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<ul style="list-style-type: none"> Se supervisa la instalación de acero de refuerzo para zapata muro de contención K0+055 a K0+100. Se asiste a comité de obra N°7 en instalaciones del acueducto metropolitano de Bucaramanga. 	y mantener una correcta proporción 60 a 40 entre concreto y roca.	
Semana #22 (29 de enero al 05 de febrero)		
<ul style="list-style-type: none"> Se superviso la instalación de un niple y un codo de 11,25° y un codo de 45° en hierro dúctil con su respectivo anclaje. Se superviso la instalación de tubería del K0+718 a K0+720.9 y del K0+633 a K0+636. Se realiza el control de instalación de acero de refuerzo de cuerpo para muros de contención entre las abscisas K0+055 a K0+115. Se realiza instalación de concreto de limpieza de la abscisa K0+105 a K0+115. Se realiza supervisión de fundida de zapata de muro de contención en concreto de 4000 psi premezclado de la abscisa K0+55 a K0+100. Se inicia instalación de formaleta para cuerpo de muro de contención de la abscisa K0+55 a K0+100 y se instala tubería pasamuros D=10" 	<ul style="list-style-type: none"> Durante la instalación de los accesorios en hierro dúctil extremo liso a extremo liso se supervisa personalmente junto al residente de obra el sello del empaque con el fin de comprobar la correcta instalación, debido a que los accesorios deben anclar en concreto de 3000 psi por lo tanto una corrección de un error en la instalación de estos puede acarrear pérdidas significativas de tiempo y costo de materiales. Durante el armado y fundida de los muros de contención se supervisa el correcto traslape de las varillas según el diámetro de estas y la longitud de traslape según la NSR-10. Durante la fundida se realiza toma de probetas al concreto premezclado y se toma muestra de cono de abrams para comprobar el estado del concreto, este ensayo se hace totalmente necesario al momento de fundir el cuerpo del muro. 	<u>SEMANA 22</u>
Semana #23 (05 al 12 de febrero)		

Actividades generales	Actividades específicas	Evidencias
<ul style="list-style-type: none"> • Se supervisa instalación de concreto solado para limpieza de 2000 psi de la abscisa K0+126 a K0+136. • Se supervisa la culminación de excavaciones en la zona del tanque quedando en la cota 882 msnm. • Se inician actividades de replanteo de la zanja para la tubería de desagüe del tanque. • Se controla el replanteo de los pazos de inspección y la aplicación de concreto de limpieza en el fondo de estos. • En las semanas posteriores se realizado el armado y vaciado de plataforma del tanque al igual que la construcción de este por medio de gatos hidráulicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la actividad de aplicación de concreto de limpieza se supervisa la dosificación de mezcla con el fin de prevenir una mala mezcla de los materiales que pueda generar resistencias mayores o menores a la requeridas y por lo tanto generar perdida innecesaria de material. • Durante las actividades de replanteo tanto de tubería, plataforma de tanque y pozos de inspección se revisa junto al ingeniero residente y la comisión topográfica los niveles requeridos los cuales se revisan mediante equipos y manual con cinta métrica e hilo de nivel. • Durante la construcción de la plataforma del tanque se tuvieron muy en cuenta los tiempos y demás factores que influenciaron en el vaciado ya que se realizo en una fundida continua de 250 m3 y la distancia a la planta y el difícil acceso a la zona dificultaban la misma. 	<p><u>SEMANA 23</u></p>

6. Análisis DOFA

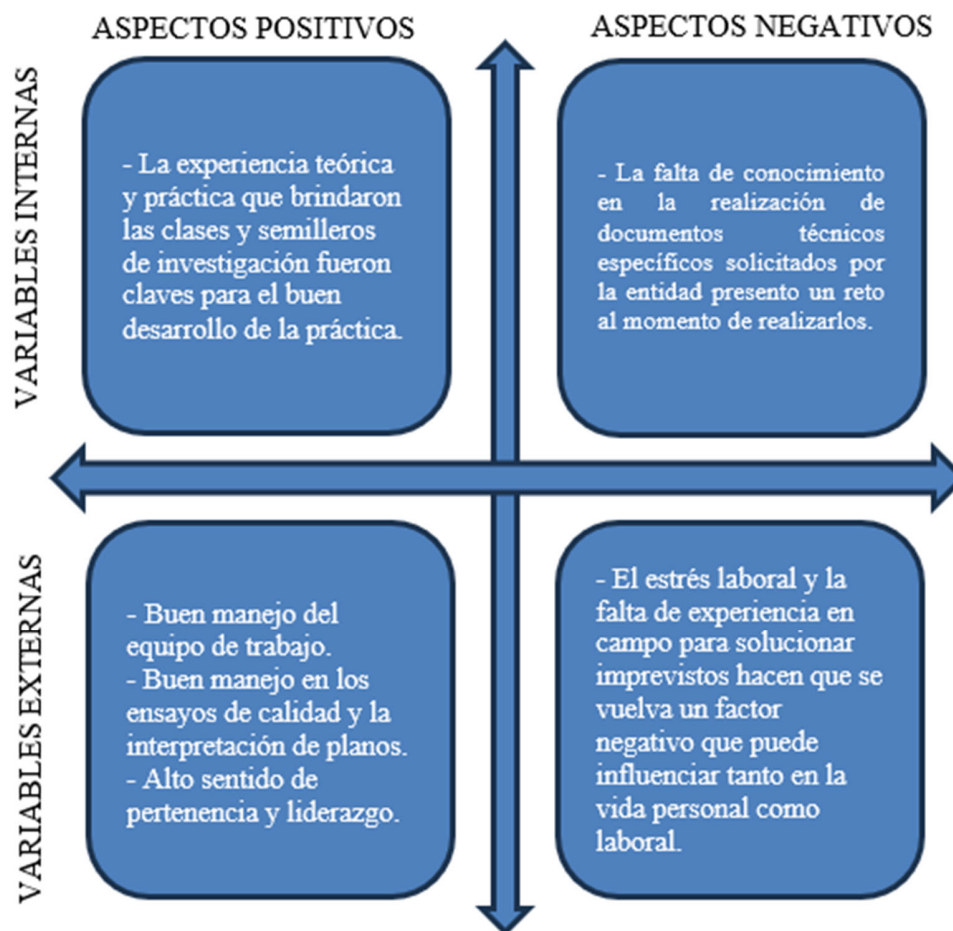
6.1 Análisis DOFA desde la empresa

El análisis DOFA enfocado a la evaluación empresarial se realiza con el fin de identificar los factores positivos y negativos los cuales permiten al lecto y al practicante tener una perspectiva general de la empresa, con el fin de evaluar el crecimiento de esta y ofrecer un aporte a este mediante la percepción del practicante de ingeniería civil.

Figura 1. *Análisis Dofa Empresa*

6.2 Análisis DOFA personal

Durante la pasantía empresarial, el autoanálisis se vuelve fundamental, ya que contribuye al desarrollo tanto del perfil profesional como del perfil personal. A continuación, se presenta un análisis DOFA donde se podrán apreciar las debilidades y fortalezas del profesional que realiza prácticas, con el objetivo de impulsar su crecimiento en el campo de la ingeniería civil.

Figura 2. *Análisis Dofo personal*

7. Aportes

Inprobras S.A.S. aunque es una empresa que hace parte de un grupo empresarial grande y se apoya del mismo tanto en la parte técnica como en la parte de campo, presentaba falencia en la ejecución de obra civil y en la búsqueda de licitaciones de sectores públicos y descentralizados. Como auxiliar de ingeniería y junto a los profesionales de la empresa se realizaron diferentes herramientas que facilitaron el control de la obra civil tanto desde la parte administrativa como operativa, al igual que se realizaron y ejecutaron herramientas en el análisis y búsqueda de la información de licitaciones lo que género en la empresa un aumento de productividad.

Tabla 2. *Aportes e impactos*

Aspecto	Descripción	Impacto
Administrativo	Desarrollo e implementación de fichas de seguimiento y control de procesos de licitación.	Aumento de eficacia en la adjudicación de procesos de contratación pública.
	Digitalización de la información de procesos y de obras.	Fácil acceso a la información desde diferentes puntos del país lo que permite agilizar la toma de decisiones
Técnico - Administrativo	Creación de un formato de seguimiento de cantidades de obra general que se puede variar según la necesidad de cada obra en ejecución.	Facilita el diligenciamiento de las actas de pago lo que agiliza los procesos de cobro a las entidades públicas.
Técnico	Creación de un manual de procesos de calidad adaptados a las diferentes necesidades de la empresa.	Facilitar a los operativos la ejecución de ensayos de calidad en obra, conforme a las normativas nacionales e internacionales
Social	Desarrollo de actividades de impacto que incluyan al personal operativo y facilite la integridad entre estos.	Mejoramiento en las relaciones interpersonales entre el personal operativo y administrativo genero aumento de productividad
Ambiental	Control de los residuos de construcción y empaques contaminantes durante la ejecución de la obra con el fin de minimizar los impactos ambientales en el sector.	Perfeccionamiento de la conciencia ambiental de todo el grupo de trabajo, tanto en la empresa como en la entidad contratante.

8. Lecciones aprendidas

8.1 Seguimiento y control de obra civil

Esta lección fue la de mayor amplitud de conocimiento a lo largo de la pasantía empresarial. Es una actividad que demanda un extenso conocimiento técnico, así como habilidades para la lectura e interpretación de planos y especificaciones técnicas, con el fin de comunicar de manera precisa esta información a maestros y oficiales. Por otro lado, se requiere liderazgo y un buen

manejo interpersonal, ya que la falta de comunicación puede dar lugar a errores técnicos que podrían acarrear costos financieros y temporales, así como daños materiales o incluso pérdidas humanas.

Finalmente, gracias a la experiencia adquirida en el campo, se ha desarrollado la capacidad de ser más ágil al realizar el seguimiento y control de diversas actividades de manera simultánea. Esto permite obtener un mayor entendimiento del día a día de la obra y facilita la rápida resolución de imprevistos.

8.2 Seguimiento, control y realización de licitaciones publicas

Esta actividad fue una de las tareas más complejas ya que para los procesos de licitación pública se requiere cierta comprensión de las normativas de contratación colombianas al igual que la buena interpretación de estas, es una actividad que se manejó junto al equipo jurídico lo que permitió desarrollar un amplio conocimiento tanto en el análisis y la capacidad de viabilizar proyectos de obra civil como en la elaboración de documentos habilitantes jurídicos, técnicos y financieros. Una habilidad que amplía el campo de conocimiento a una actividad que a futuro se podrá realizar con empresas propias.

8.3 Gestión administrativa y operativa de personal

Esta habilidad es de vital importancia en el campo de la construcción y la gerencia de obra civil fue una actividad compleja de aprender ya que no solo dependía de la parte técnica, el liderazgo y la comunicación en campo. Se aprendieron habilidades administrativas en el manejo de nómina, liquidaciones, afiliaciones y demás procesos administrativos que acarrear el manejo de personal, lo que permitió ampliar el conocimiento en la parte administrativa y operativa.

8.4 Gestión administrativa de actas de cobro ante entidades publicas

Esta actividad fue fácil de aprender, pero difícil de ejecutar es una actividad que además del manejo técnico y administrativo que se requiere también el manejo y las relaciones interpersonales influyen en esta el aprender a realizar actas de pago es de vital importancia para el ingeniero civil a lo largo de su vida profesional ya que es una de las actividades más importantes y ayuda a mantener el flujo de caja en una obra.

Se deben sortear diferentes dificultades en el desarrollo de esta actividad ya que al momento de conciliar cantidades de obra con interventoría y entidad se pueden presentar indiferencias en estas a la hora de una conciliación lo que genera atrasos en los pagos. Aprender a conciliar cantidades de obra fue complejo, pero genero una experiencia que servirá a futuro en diferentes obras civiles.

9. Recomendaciones

En base a la perspectiva del practicante y las observaciones realizadas durante los meses de trabajo, se formulan las siguientes recomendaciones para mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos en la empresa INPROBRAS S.A.S.:

- *Optimización de la comunicación:*

Se sugiere fortalecer los canales de comunicación entre los directivos y los profesionales de campo. La implementación de sistemas de comunicación más ágiles y reuniones periódicas puede agilizar la toma de decisiones, especialmente en actividades que involucran un significativo gasto de capital. La transparencia y fluidez en la comunicación contribuirán a una ejecución más eficiente de proyectos.

- *Agilización en compras de suministros:*

Recomendamos revisar y mejorar el proceso de adquisición de suministros con tiempos de entrega prolongados. Agilizar la planificación y ejecución de las compras contribuirá a evitar posibles retrasos en las actividades debido a la falta de disponibilidad oportuna de accesorios. Esto implica una mayor sincronización entre los departamentos de compras y los equipos de proyecto.

- *Actualización y acceso a sistemas de gestión:*

Se aconseja mantener los sistemas de calidad, gestión, seguridad y salud en el trabajo actualizados y accesibles. Esto facilitará la implementación eficiente de información relevante en contratos donde la empresa participa como consorcio o unión temporal. La disponibilidad fácil y rápida de estos sistemas reducirá la carga administrativa y el tiempo invertido en la preparación de formatos, mejorando la competitividad y la eficacia en procesos contractuales.

Estas recomendaciones, implementadas de manera integral, tienen el potencial de fortalecer la operación de INPROBRAS S.A.S., mejorando la eficiencia en la toma de decisiones, optimizando la gestión de suministros y facilitando la implementación de sistemas clave para contratos complejos.

10. Conclusiones

La supervisión de obra civil en sus fases de planeación y ejecución se destaca como un pilar fundamental para la conclusión exitosa de proyectos de construcción. La participación en una práctica empresarial centrada en estas metodologías no solo ha permitido adquirir conocimientos técnicos y administrativos esenciales, sino que también ha sentado las bases para un futuro desarrollo en la gestión de proyectos, desde la planificación del método constructivo hasta la entrega final.

La práctica proporcionó la oportunidad de abordar diversas actividades en una obra integral, como la pavimentación en mezcla asfáltica en caliente, la construcción de muros de contención y la instalación de placa huellas. La planificación semanal meticulosa y el seguimiento detallado de la obra fueron cruciales para mantener el progreso del proyecto de acuerdo con el plan inicial, asegurando así su cumplimiento en los plazos establecidos.

La participación en tareas multidisciplinarias, que incluyeron la colaboración con profesionales en labores administrativas y en la supervisión de actividades, brindó una experiencia valiosa. La elaboración precisa de informes y actas de campo, en colaboración estrecha con los ingenieros de la empresa, demostró la capacidad para brindar apoyo técnico necesario en los comités de obra, asegurando la adecuada comunicación y documentación de los avances y las decisiones tomadas.

El control minucioso de los frentes de obra fue esencial para garantizar la correcta ejecución de las actividades, cumpliendo con lo estipulado en los planos y especificaciones técnicas. Esto implicó supervisar de cerca cada etapa del proceso constructivo, identificando y resolviendo posibles desviaciones para mantener la calidad y la integridad de las estructuras construidas.

En última instancia, la adopción de un enfoque sostenible alineado con los objetivos globales de sostenibilidad se revela como un componente esencial. Esto implica no solo cumplir con los estándares medioambientales, sino también a coordinar estrechamente con los dirigentes de obra y la comunidad, priorizando el uso eficiente de recursos naturales y estableciendo medidas para minimizar el impacto en la vida cotidiana de la comunidad durante intervenciones en accesos principales. Estos aspectos no solo cumplen con los objetivos específicos de la práctica, sino que también sientan las bases para una práctica profesional futura comprometida y sostenible.

Referencias

- [1] Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes, Ley 400 de 1997.
- [2] Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2017). Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, Resolucion0330 de 2017.
- [3] Instituto colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). Norma Técnica Colombiana 396, Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. Apartado 14237.
- [4] American Petroleum Institute (2005). Inspección, Reparación, Alteración, y reconstrucción de tanques, Estándar API 653 tercera edición.
- [5] Congreso de la República de Colombia. (1993). Estatuto General de la Administración Pública, Ley 80 de 1993.