

Práctica empresarial en la empresa FGC Constructora S.A.S como auxiliar de ingeniería apoyando el seguimiento y control de la obra civil en la construcción de una cancha multifuncional para la vereda carrizal, sector cortaderas en el municipio de Enciso, Santander.

Anyi Marcela Bohórquez Camargo

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

María Alejandra Oliveros Caicedo
Ingeniera Civil

Tutor

Jesús Eduardo Mateus Gutiérrez
Ingeniero Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Ingeniera Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres por siempre estar a mi lado, a mi hermana y a mis abuelos que desde la distancia siempre me animaban.

Agradecimientos

Aprovecho la oportunidad para agradecer a mis padres, Nelson Bohórquez Angarita y Fatty Camargo Quintero, por ser el pilar fundamental en mi vida, por apoyarme incondicionalmente durante mi formación académica y estar siempre motivándome diciéndome “Si puede”. Hoy con la alegría en el corazón puedo responderles con mucha gratitud que, si pude, que todo fue posible primeramente por Dios y por ellos.

También agradezco a los profesores de la escuela de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander que, a lo largo de estos años, han contribuido a mi formación académica y profesional. Su dedicación y compromiso han sido una fuente de inspiración.

Un especial agradecimiento a la Ingeniera María Alejandra Oliveros, quien me oriento durante la elaboración de este trabajo de grado como directora y al Ingeniero Jesús Eduardo Mateus, tutor de la empresa por compartir su conocimiento y experiencia que fueron fundamentales para la realización de la práctica empresarial.

Finalmente, quiero agradecer a la empresa FGC CONSTRUCTORA S.A.S por proporcionarme la oportunidad de realizar este trabajo de grado en su entorno. La experiencia que he adquirido en su compañía es invaluable y contribuyó significativamente a mi formación.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este importante capítulo en mi vida. Estoy profundamente agradecido.

Tabla de Contenido

Introducción.....	14
1. Objetivos.....	16
1.1. Objetivo General.....	16
1.2. Objetivos Específicos	16
2. Marco de Referencia.....	17
2.1 Marco Conceptual.....	17
2.1.1 Replanteo	17
2.1.2 Excavaciones y Rellenos:	17
2.1.3 Cimentaciones:	18
2.1.4 Estructura en Concreto:	18
2.1.5 Muros en Mampostería:.....	18
2.1.6 Carpintería Metálica:	19
2.1.7 Aparatos Sanitarios:.....	19
2.1.8 Instalaciones Eléctricas:	19
2.1.10 Supervisión técnica de Obra.....	20
2.1.11 Control de calidad en Obra.....	21
2.1.12 Plan de Trabajo.....	21
2.1.13 Procesos de control en el proyecto	21
2.1.14 Factores Generadores de Retrasos en Obras.....	22
3. Marco Teórico – Misión/Visión de la empresa	22
3.1. Descripción de la empresa.....	22
3.2. Misión.....	23

3.3. Visión.....	23
4. Desarrollo de la práctica	23
4.1 Localización del Proyecto	24
4.1.1 Demografía del municipio de enciso	24
4.2. Actividades realizadas en la práctica.....	25
4.2.1 Recopilación de información del proyecto y elaboración del cronograma de obra.	25
4.2.2 Estimación y verificación de cantidades de obra.....	26
4.2.4 Reconocimiento del lugar de la obra	27
4.2.4 Adquisición y coordinación de materiales.....	29
4.2.5 Inspecciones de obra.....	30
4.2.6 Factores de atraso	34
4.3 Registro Fotográfico Avance de Obra	35
5. Conclusiones	44
Referencias Bibliográficas.....	46

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Estimación de cantidades de la estructura metálica	27
Tabla 2. Requisición de materiales	30
Tabla 3. Seguimiento a la resistencia del concreto	32
Tabla 4. Control del ingreso de materiales pétreos	34

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación del sitio de la obra	24
Figura 2 Localización del municipio de Enciso-Santander	25
Figura 3 Vista 3D del proyecto.....	26
Figura 4. Realización de levantamiento topográfico.	28
Figura 5. Acopio de materiales pétreos.	29
Figura 6. Toma de muestras de concreto	31
Figura 7. Fragmento de bitácora de obra.	33
Figura 8. Localización de la obra.....	36
Figura 9. Actividad de descapote y retiro de material	37
Figura 10. Nivelación del terreno y excavaciones	38
Figura 11. Armado de aceros de zapatas y columnas.....	39
Figura 12. Fundida de zapatas, viga de cimentación y columnas.....	40
Figura 13. Armado de estructura horizontal del coliseo.....	41
Figura 14. Terminación de estructura en concreto.	42
Figura 15. Proceso de montaje de la estructura metálica.....	43

Lista de Apéndices

Los apéndices se encuentran disponibles en el repositorio institucional

Apéndice A - Presupuesto del proyecto

Apéndice B - Análisis de precios unitarios (APUS)

Apéndice C – Planos estructurales, Arquitectónicos e Hidrosanitarios

Apéndice D - Especificaciones Técnicas

Apéndice E – Cronograma de obra

Apéndice F – Diseños de mezcla

Apéndice G– Requisición de materiales

Apéndice H– Informe diario de obra

Glosario

Análisis de Precios Unitarios (APU): El análisis de precio unitario consiste en desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos o materiales a utilizarse, y así establecer dichos costos en los diferentes componentes del rubro como: materiales, mano de obra, equipos y costos indirectos (Interpro, 2018).

Cronograma de Obra: Un cronograma no es más que la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define el calendario de ejecución del conjunto de actividades previstas. No es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen. El cronograma de obra por lo tanto se divide por partidas o elementos de ejecución, por oficios, por lo que es muy habitual apoyarse en el presupuesto y la medición para elaborarlo (Arquisejos , 2017).

Diagrama de Gantt: Los diagramas de Gantt sirven para visualizar los componentes básicos de un proyecto y para organizarlo en tareas más pequeñas y gestionables. Las pequeñas tareas resultantes se programan en la línea de tiempo del diagrama de Gantt, junto con las dependencias entre las tareas, las personas asignadas y los hitos (Atlassian , 2022).

Plano: En cartografía, los planos son representaciones gráficas de pequeñas extensiones de un territorio, son mayores a las que se representan normalmente en planos arquitectónicos. Por ejemplo, un plano urbano es la representación de una ciudad. El plano se diferencia del mapa en que para elaborarlo no es necesario realizar una proyección (el procedimiento matemático empleado para representar una superficie curva en una plana). En el caso de un plano, la curvatura de la superficie a representar, por su escasa extensión, es mínima o inapreciable, lo cual hace innecesaria la proyección, que sí sería pertinente para representar territorios más extensos. Permite observar las obras humanas y lugares determinados, pero está elaborado de acuerdo a la interpretación del dibujante (Wikipedia , 2023).

Obra Civil: Una obra civil es una construcción desarrollada por civiles (ingenieros, arquitectos, constructores, etc.) para ser utilizadas por con fines también civiles; es decir, por la población de una ciudad, región o país. El término designa toda construcción permanente, separada e independiente (conjunto de activos) cuyo objetivo sea satisfacer las necesidades de una nación e incrementar la calidad de vida en ella. Las obras civiles conforman la infraestructura de energía,

transporte, vivienda, industria, comercio, esparcimiento, etc. (Ferrovial, 2024)

Topografía: La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales; (véase planimetría y altimetría). Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de «geodesia» para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana (geométricamente), mientras que para la geodesia no lo es (Wikipedia , 2024).

Normas ASTM: Las normas ASTM, desde la construcción y el petróleo hasta las tecnologías emergentes, ayudan a construir infraestructuras para industrias locales seguras y se incorporan a contratos, códigos, leyes y reglamentos de todo el mundo. Desde traducciones de normas al español hasta asistencia para la adopción de documentos a escala nacional, nuestra estructura y programas establecidos le ayudan a acceder a las normas y a la orientación que necesita para aplicarlas eficazmente. Combinando las más de 12.000 normas ASTM con más de 1.500 libros y más de 47.000 artículos y documentos, Compass pone a su disposición una de las bibliotecas de información técnica más completas del mundo (ASTM international , 2024)

NSR-10 Norma Sismo Resistente: La presente versión del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 corresponde a su segunda actualización. La primera reglamentación sismo resistente nacional fue expedida por el Gobierno nacional por medio del Decreto 1400 del 7 de junio de 1984, la primera actualización, correspondiente al Reglamento NSR-98, fue expedida por medio del Decreto 33 del 9 de enero de 1998 y la segunda actualización, correspondiente al Reglamento NSR-10, se expidió por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010. Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ningún Reglamento de sismo resistencia, en el contexto mundial, explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque desde hace algunos años existen tendencias en esa dirección en algunos países (Sísmica, 2010).

Informe de Obra: Los informes de obra o actas de obra permiten documentar las observaciones realizadas durante las visitas de obra y comunicarlas a las diferentes partes implicadas en el

trabajo de construcción. Estos documentos suelen incluir un informe sobre:

- El cumplimiento de los plazos
- La ejecución de la obra
- Los elementos que hay que mejorar o arreglar
- Los cambios y trabajos adicionales que deben realizarse.

El informe de obra está estructurado para ser claro. Debe ser fácil de leer y la información importante debe ser fácil de encontrar para las partes implicadas. Por lo tanto, es aconsejable utilizar el mismo diseño con los mismos títulos y subtítulos en cada uno de sus informes. El informe de la obra debe ser breve y conciso. No es necesario utilizar párrafos largos.

Resumen

Título: Práctica empresarial en la empresa FGC Constructora S.A.S como auxiliar de ingeniería apoyando el seguimiento y control de la obra civil en la construcción de una cancha multifuncional para la vereda carrizal, sector cortaderas en el municipio de Enciso, Santander. *

Autor: Anyi Marcela Bohórquez Camargo**

Palabras Clave: Cronograma de obra, Informes de obra, Obra civil, Planos, Visita de obra, Materiales y Factores de atraso.

Descripción: En el siguiente trabajo se abordan aspectos fundamentales de obra del proyecto “construcción de cancha multifuncional en el municipio de Enciso, Santander” desde el inicio de obra hasta un avance significativo de la misma. Tomando como aspectos preliminares la topografía del lugar, registro fotográfico, planos estructurales, planos arquitectónicos y modelación del proyecto en 3D. Los objetivos principales de la presente tesis son apoyar en la planificación y organización del inicio del proyecto, control y seguimiento de obra, cumplimiento de los tiempos del cronograma de obra, apoyo al ingeniero residente, revisar los resultados de la estructura, estimación de cantidades, la organización del personal y actividades, medir y registrar las cantidades de materiales y mano de obra utilizadas en proyectos, y generar informes periódicos sobre la construcción del coliseo con sus respectivas adecuaciones, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias entre otras actividades que involucren la correcta ejecución del proyecto que adelanta la empresa FGC Constructora S.A.S. En resumen, la presente tesis se enfoca en la práctica empresarial de un ingeniero auxiliar en la empresa FGC Constructora S.A.S, abordando aspectos claves como la ejecución del proyecto según sus tiempos, evaluación e interpretación de los planos, control de materiales, informes de avance de obra, manejo de presupuestos, análisis de precios unitarios e identificación de factores de atraso, con el objetivo de contribuir al conocimiento y la comprensión de estos procesos que se llevan a cabo dentro de la ejecución de proyectos en Colombia, especialmente a nivel municipal y departamental. Así mismo se presentará de manera ordenada la estructuración del proyecto de grado, detallando los informes realizados durante las prácticas empresariales que se realizaron en el tiempo del semestre tomando como registro fotográfico, actividades desarrolladas dentro de la empresa y observando los análisis de resultados que se obtuvieron junto con sus conclusiones y recomendaciones respecto al avance de la obra.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil. Director: María Alejandra Oliveros Caicedo. Ingeniera Civil. Codirector: Jesús Eduardo Mateus Gutiérrez. Ingeniero Civil.

Abstract

Title: Business internship in the company FGC Constructora S.A.S as an engineering assistant supporting the monitoring and control of civil works in the construction of a multifunctional field for the Carrizal path, Cortaderas sector in the municipality of Enciso, Santander. *

Author: Anyi Marcela Bohórquez Camargo

Keywords: Work schedule, Work reports, Civil works, Plans, Site visit, Materials and Delay factors.

Description: The following work addresses fundamental aspects of the project “construction of a multifunctional court in the municipality of Enciso, Santander” from the beginning of the work to its significant progress. Taking as preliminary aspects the topography of the place, photographic record, structural plans, architectural plans and 3D modeling of the project. The main objectives of this thesis are to support the planning and organization of the beginning of the project, control and monitoring of work, compliance with the times of the work schedule, support to the resident engineer, review the results of the structure, estimation of quantities, the organization of personnel and activities, measure and record the quantities of materials and labor used in projects, and generate periodic reports on the construction of the coliseum with its respective adaptations, electrical and plumbing installations, among other activities that involve the correct execution of the project. carried out by the company FGC Constructora S.A.S. In summary, this thesis focuses on the business practice of an assistant engineer in the company FGC Constructora S.A.S, addressing key aspects such as the execution of the project according to its schedule, evaluation and interpretation of the plans, material control, progress reports of work, budget management, unit price analysis and identification of delay factors, with the aim of contributing to the knowledge and understanding of these processes that are carried out within the execution of projects in Colombia, especially at the municipal and departmental level. . Likewise, the structuring of the degree project will be presented in an orderly manner, detailing the reports made during the business practices that were carried out during the semester, taking as a photographic record, activities developed within the company and observing the analysis of results that were obtained. along with its conclusions and recommendations regarding the progress of the work.

* Degree work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering. Director: María Alejandra Oliveros Caicedo. Civil engineering. Co-director: Jesús Eduardo Mateus Gutiérrez. Civil engineer.

Introducción

Las construcciones de obras civiles en distintas áreas como desde una vivienda, un puente, una red de alcantarillado es un factor importante de mejoramiento desde lo civil hasta en la economía, la construcción de las obras civiles se ha dado en todas las partes de Colombia, con llevando a que la empresa FGC Constructora S.A.S se catapulte en una de las empresas que abarcado en construcciones importantes para el desarrollo. En este trabajo de grado de ingeniería civil se abordará el tema de la construcción desde el apoyo técnico y social de la infraestructura de un coliseo en la vereda Carrizal, sector cortaderas en el municipio de Enciso, Santander en la parte de infraestructura horizontal en Colombia.

Por esta misma razón cabe resaltar que la construcción de una obra civil viene desde la formulación del proyecto en la toma de mediciones, cantidad de materiales, control del personal, el diseño de los planos todo esto con lleva a la ejecución de la obra en los tiempos establecidos que se firman desde un contrato contractual, cabe resaltar que se mostrará el inicio de la obra y un avance de la misma durante el proceso de las practicas que se formularon desde el anteproyecto.

El presente trabajo de investigación contemplara todas las actividades desarrolladas en el antes y después; como un seguimiento al trabajo que se desarrolló. Por ende, se tomó registro fotográfico, las especificaciones técnicas, presupuesto y elaboración de planos para identificar la ejecución de la obra del coliseo.

Asimismo, se tratan temas de seguimiento, control y gestión organizacional, de los cuales se desempeñan actividades como lo son; elaboración del cronograma de obra, estimación de cantidades, coordinación de compra de materiales, seguimiento y supervisión de las actividades ejecutadas, realización de informes de avance de obra, apoyo residente de la obra, la organización y el manejo de personal y actividades; y el seguimiento a los cortes de obra. Todas estas actividades se realizan verificando información importante del proyecto como; presupuesto, planos, Apus, especificaciones técnicas, y normas. Dentro de las normas se encuentra la NSR-10(Norma Sismo Resistente), NTC (Norma técnica colombiana), ASTM y la INVIAS.

Con esta práctica empresarial se busca contribuir en el desarrollo del proyecto que adelanta la empresa FGC constructora S.A.S y al mismo tiempo complementar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación académica asociándolo a un entorno real de trabajo y más aún a un proyecto social que busca beneficiar a una comunidad educativa. De igual manera, en cuanto a la identificación de factores de atrasos que se presentan al ejecutarse obras en zonas rurales del departamento de Santander, pues trae consigo diferentes desafíos que sirve como experiencia para mejorar la planificación y ejecución de proyectos similares.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Brindar apoyo en la ejecución, seguimiento y control de la obra del proyecto construcción de cancha multifuncional para la vereda Carrizal, sector cortaderas en el municipio de Enciso, Santander, el cual es ejecutado por la empresa FGC CONSTRUCTORA S.A.S

1.2. Objetivos Específicos

- Auxiliar en la planificación de cronogramas de obra para mayor control en el tiempo de las actividades del proyecto.
- Colaborar en la estimación de las cantidades de obra y coordinar la adquisición de materiales para asegurar la ejecución adecuada del proyecto.
- Participar en inspecciones de obra para garantizar la conformidad del proyecto con las especificaciones técnicas, planos, presupuestos y normas requeridas.
- Detectar posibles factores desencadenantes de retrasos en el proyecto.

2. Marco de Referencia

En esta sección se presentan los fundamentos conceptuales y normativos esenciales para entender y diferencias cada uno de los componentes que intervienen en la elaboración de la metodología, la cual hizo posible los objetivos plateados en esta práctica.

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Replanteo

El replanteo es la ubicación de todos los puntos necesarios para materializar los elementos arquitectónicos indicados, tomando como base las indicaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la obra. Antes de iniciar la construcción, el constructor y el fiscalizador definirán el trazado geométrico de acuerdo a los planos del proyecto, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse. Deberá adicionalmente dejar un hito principal que permita una fácil comprobación del nivel de la obra. Por ningún motivo se realizarán cambios geométricos o de niveles en obra sin previa aprobación del arquitecto responsable del proyecto. Este trabajo será realizado por un ingeniero o topógrafo, ayudado de cinta métrica de precisión y por un equipo topográfico (Replanteo y nivelacion, 2020).

2.1.2 Excavaciones y Rellenos:

El relleno es un proceso de rellenar la zona excavada alrededor de una cimentación o estructura. El material de relleno puede ser cualquier cosa, desde tierra hasta grava, y normalmente se compacta para proporcionar apoyo y estabilidad. El relleno también puede utilizarse para aislar los cimientos o mejorar el drenaje. El relleno es esencial en el proceso de construcción, tras el vertido de los cimientos y la instalación de las líneas de servicios públicos.

Dependiendo del proyecto, el relleno en construcción puede ser una operación sencilla o compleja que requiere equipos especiales. Es vital asegurarse de que el material de relleno se compacte correctamente para proporcionar una base estable (Safety Culture , 2022). En

ingeniería civil, una excavación es un procedimiento en el que se remueve tierra u otros materiales del suelo para abrir grandes cavidades, con el propósito de construir en ellas los cimientos que tendrán las edificaciones, carreteras, puentes, túneles, presas u otras estructuras. Las excavaciones también son frecuentes en otras actividades como la arqueología y la minería (Ferrovial, 2024).

2.1.3 Cimentaciones:

La cimentación es un grupo de elementos estructurales y su misión es transmitir las cargas de la construcción o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados (Grupo CIPSA, 2021).

2.1.4 Estructura en Concreto:

Una estructura de concreto es una construcción que vincula varios elementos entre sí, con el objetivo de darle resistencia a una edificación. Dependiendo de las características de la obra a construir, estos componentes pueden adoptar una gran variedad de formas (puente, viviendas, edificios, y más). De todas maneras, a grandes rasgos podemos distinguir 4 tipos de estructuras de concreto diferentes:

Sistema aporticado: está compuesto por vigas y columnas. Suelen disponer de una serie de pórticos, en un mismo sentido, sobre los cuales se coloca un forjado.

Muros estructurales: sistema de resistencia sísmica en la que los muros acaparan el 70% de la fuerza cortante de la base. Puede haber pórticos si se quiere lograr una estructura mucho más resistente.

Sistema dual: sistema mixto de pórticos reforzados por muros de carga o diagonales de arriostramiento.

Muros de ductilidad limitada: en este sistema la resistencia sísmica y de cargas está dada por muros de concretos armados con espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical está dispuesto por una sola capa (Cemix , 2024).

2.1.5 Muros en Mampostería:

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Este sistema está básicamente fundamentado en la construcción de muros colocados a mano, de perforación vertical, reforzadas internamente con acero estructural y alambres de amarre, los cuales cumplen todas las especificaciones propuestas en el Título D de la NSR – 10. Las celdas de las unidades de mampostería se pueden rellenar parcial o completamente con mortero de relleno (ARGOS, 2024).

2.1.6 Carpintería Metálica:

La definición de una carpintería metálica sería el trabajo de metal, especialmente hierro y acero, para realizar aspectos fundamentales de la construcción. Este proceso fundamental también es llamado ornamentación o herrería (Comando Construcciones , 2024).

2.1.7 Aparatos Sanitarios:

Se denominan aparatos sanitarios o simplemente sanitarios a aquellos elementos generalmente de gres o plancha de acero que se utilizan para facilitar la higiene personal o doméstica y la evacuación de líquidos y/o sólidos (Autopromotores , 2024).

- Plato de Ducha
- Lavabo
- Inodoro
- Urinario
- Fregadero
- Cisterna
- Colocación de Aparatos Sanitarios

2.1.8 Instalaciones Eléctricas:

Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

Por otro lado, de modo más amplio, se puede definir una instalación eléctrica como el

conjunto de sistemas de generación, transmisión, distribución y recepción de la energía eléctrica para su utilización (Wikipedia, 2024).

2.1.9 Cerramiento de Obra:

Un cerramiento es la superficie que envuelve, delimita y acondiciona un espacio con el objetivo de tapar o cerrar cualquier abertura para no darle paso al aire o a la luz natural. Un cerramiento en una construcción puede abarcar diversas funcionalidades, entre ellas (CALAMION, 2023):

- Delimitar un espacio.
- Funcionar como equilibrio para el espacio al crear nuevos.
- Servir como aislamiento térmico, acústico y climático.
- Ofrecer opciones sanitarias o de higiene.
- Dar mayor seguridad.

2.1.10 Supervisión técnica de Obra

La supervisión técnica de obra se puede definir como un control de procesos dentro de la verificación, coordinación y monitoreo de las actividades desarrolladas en el proyecto, cuyo objetivo principal es buscar la calidad para el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas establecidas. Del mismo modo comprende la recopilación y manejo de información relevante del proyecto, la cual se basa en la documentación registrada de la trazabilidad de las actividades ejecutadas en campo.

Según (Malagón, 2021) “Podríamos definir el control de calidad en las obras como la verificación técnica (tanto de los materiales como de su ejecución) de que la obra cuenta con las características específicas técnicas necesarias para evitar futuras fallas, malos métodos y deficiencias prácticas constructivas y asegurar así, que el usuario final va a recibir un producto de calidad”.

Por lo general la supervisión de obra se realiza mediante un seguimiento riguroso al cronograma de obra, como de igual manera mediante (en este caso en específico formatos de

Microsoft Excel), con las que se pretende abarcar la mayor cantidad de información de los procesos constructivos de las actividades llevadas a cabo de manera ordenada y de forma sistemática. Como afirma (Dueñas, 2022).

2.1.11 Control de calidad en Obra

El control de calidad de obra es un proceso de supervisión y tiene como objetivo asegurar que durante el proceso constructivo se cumpla con todas las especificaciones definidas en el proyecto, de modo similar con las condiciones de calidad y con normatividad vigente.

La gestión de calidad para los proyectos según Project Management Body of Knowledge (PMBOK) menciona: El control de calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente. El beneficio clave de este proceso es verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final. El proceso de controlar la calidad determina si las salidas del proyecto hacen lo que estaban destinadas a hacer. Esas salidas deben cumplir con todos los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Instutite, 2017).

2.1.12 Plan de Trabajo

Tal y como lo ha descrito (Gido & Clements, 2012) os principios de un control y aplicaciones son ejecutados igual a proyectos simples o complejos. Un plan de trabajo, es el conjunto de programas detallados, determina el orden, los métodos de construcción y la organización que dispondrá para las ejecuciones de las obras. Resumiendo, se puede decir que consiste en planear para cada etapa de la obra, cuando, con qué y cómo.

2.1.13 Procesos de control en el proyecto

Como señala (García Reyes, Echeverry Campos, & Mesa Hernández, 2013), los proyectos se crean, se diseñan y posteriormente deben ejecutarse siguiendo los planteamientos hechos por medio de los diferentes modelos con los cuales se materializa el concepto del mismo: los planos arquitectónicos, los diseños técnicos, el presupuesto, el flujo de caja, la programación, etc. El proceso de control vigila que todos esos modelos desarrollados para el proyecto se estén cumpliendo y que, si ocurren desviaciones en la ejecución de estos, se tomen

las medidas correctivas necesarias para lograr las metas inicialmente planeadas, cumplir con los parámetros de tiempo, costos y calidad para el alcance dado. Si la magnitud de esas desviaciones así lo amerita por medio del proceso de control se podrá cuantificar cuál va hacer su nuevo alcance y se podrá hacer los ajustes correspondientes, también en términos de costos, tiempo y calidad.

El propósito del monitoreo y control del proyecto según Capability Maturity Model Integration for Development (CMMI), es proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se pueda tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el desempeño del mismo se desvíe significativamente del plan (Marín Sánchez & Lugo García, 2016).

2.1.14 Factores Generadores de Retrasos en Obras

El éxito de un proyecto se mide en función del tiempo, ejecución y la calidad de la obra ejecutada dentro de un presupuesto proyectado. Sin embargo, no siempre se logra mantener el ritmo del cronograma planteado, pues durante la ejecución de las obras se presentan factores que de una u otra manera ocasiona demoras o retrasos en el cumplimiento del proyecto. Los factores generadores de retrasos o fracasos de los proyectos son originados comúnmente por: condiciones atmosféricas desfavorables, la disponibilidad de materiales, las vías de acceso al lugar de la obra, falencias en el diseño y entre otros que pueden afectar directamente los procesos constructivos de una obra, esto de acuerdo a (Gordo Barreiro, Potes López, & Vargas Quimbaya, 2017).

3. Marco Teórico – Misión/Visión de la empresa

3.1. Descripción de la empresa

FGC CONSTRUCTORA S.A.S, cuenta con 26 años de experiencia en el campo de la construcción y consultoría en áreas como puentes vehiculares, intercambiadores viales, instituciones educativas, acueductos, alcantarillados, vías, viviendas de interés social en altura y en sitio propio, reforzamiento estructural, construcción, reformas y equipamiento de puestos de trabajo para oficinas. Con presencia en todo el territorio colombiano en ciudades como: Bogotá D.C, Bucaramanga, Barrancabermeja y con expansión a nivel internacional.

3.2. Misión

FGC CONSTRUCTORA S.A.S, es una empresa líder en el desarrollo de proyectos de construcción de obras civiles y en la prestación de servicios de consultoría técnica para el sector público y privado a nivel nacional e internacional. Contamos con un grupo de profesionales, expertos en el área de ingeniería y arquitectura, garantizando a nuestros clientes calidad, creatividad y garantía, apoyándolos con equipos y maquinaria de alta tecnología en proyectos de construcción y software especializados para proyectos de consultorías, comprometidos con el mejoramiento continuo y el respeto por el medio ambiente.

3.3. Visión

FGC CONSTRUCTORA S.A.S, será una empresa líder en el desarrollo de proyectos de construcción de obras civiles y en la prestación de servicios de consultoría técnica para el sector público y privado a nivel nacional e internacional, con la prestación de servicios de calidad que satisfagan las necesidades y expectativas del cliente, apoyándolos con equipos y maquinaria de alta tecnología en proyectos de construcción y software especializados para proyectos de consultoría y un equipo humano especializado, comprometido con el mejoramiento continuo y el respeto por el medio ambiente.

4. Desarrollo de la práctica

La empresa FGC CONSTRUCTORA S.A.S busca a diario evolucionar para ofrecerle a sus clientes una mejor calidad en el servicio, y así mismo poder promocionarse y alcanzar sus objetivos planeados. Actualmente tiene a cargo la construcción de una cancha multifuncional para la vereda carrizal, sector cortaderas, municipio de Enciso – Santander”, mediante este proyecto lleve a cabo las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería civil, donde ejecute una serie de actividades y/o tareas, que me permitieron crecer en el ámbito profesional adquiriendo experiencia. Dentro de las funciones realizadas se encuentra: la elaboración del cronograma de obra, monitoreo y control de las actividades ejecutadas en obra, apoyo en el control de la cantidad y calidad de los materiales, seguimiento de la programación para ejecutar las actividades en el tiempo planificado y un seguimiento riguroso del

cumplimiento a los diseños, especificaciones técnicas y normas vigentes establecidas a nivel nacional y todo profesional está en la labor de acatarlas. Adicional identifiqué todos los factores de atraso en la obra y los cuales ocasionaron mayor tiempo de ejecución de las actividades, afectando el presupuesto, la utilidad y la rentabilidad del proyecto. Cabe mencionar que la identificación de estos posibles factores inicialmente se dio con el apoyo y bajo recomendaciones dadas por el tutor de la empresa.

Se adquirió experiencia en cuanto a los procesos constructivos de obras civiles, interpretación de planos, manejo de programación de obra y revisando aciertos y errores cometidos en los procesos constructivos para ampliar mis conocimientos.

4.1 Localización del Proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Santander, en el municipio de Enciso, específicamente en la zona rural perteneciente a la vereda cortaderas, sector carrizal. Aproximadamente a 4 kilómetros del casco urbano.

Figura 1. *Ubicación del sitio de la obra*



Nota. El gráfico representa la ubicación del lugar de la obra. Tomado de (Google Maps).

4.1.1 Demografía del municipio de enciso

Enciso es un municipio cuya superficie, población, altitud y otra información importante

se proporciona a continuación.

- Nombre de los habitantes (gentilicio) del municipio de Enciso: Encisano
- Población: 3 894 habitantes
- Densidad de población del municipio de Enciso: 49,3 hab./km²
- Código del municipio de Enciso: 68266
- Código postal: 681567

La agricultura y la ganadería son las actividades económicas más importantes del municipio. Se destacan los cultivos de maíz, frijol, tabaco y melón.

Figura 2

Localización del municipio de Enciso-Santander



Nota. El gráfico representa la ubicación del municipio de Enciso-Santander. Tomado de (Wikipedia, 2024).

4.2. Actividades realizadas en la práctica

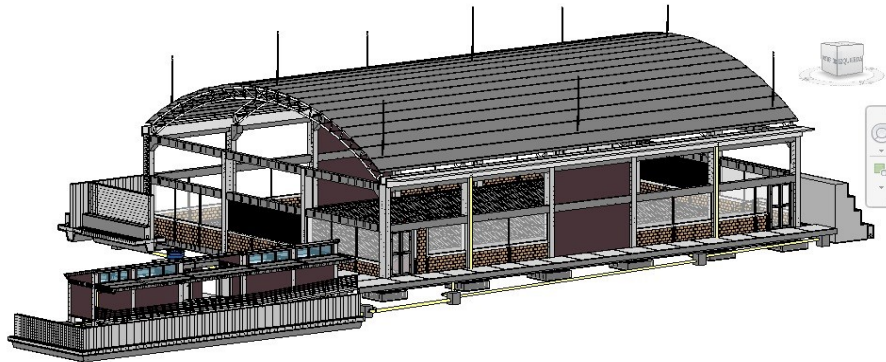
4.2.1 *Recopilación de información del proyecto y elaboración del cronograma de obra.*

En primera instancia se recopiló toda la información pertinente acerca del proyecto como lo es: El contrato, presupuesto, Análisis de precios unitarios (Apus), planos y especificaciones técnicas. Cuya información se encuentra en los **Apéndices 1,2,3 y 4**, respectivamente.

La **Figura 2**, muestra una visualización del proyecto en 3D, permitiendo tener una

visión general e identificando que consiste en la construcción de una cancha multifuncional cubierta, conocido comúnmente como “coliseo”. Esta estructura va acompañada de una batería de baños como se muestra a continuación.

Figura 3 *Vista 3D del proyecto*



Se revisa toda la información y se comprende con mayor profundidad el avance del proyecto. Comprendiendo las actividades a ejecutar, fecha de inicio y de finalización del proyecto. Así mismo contribuí en la identificación de las actividades con mayor porcentaje, esta identificación se realizó mediante el análisis del Apus y el presupuesto, teniendo en cuenta cantidades, precios unitarios y el valor de total del proyecto. Con este análisis se tuvo una respectiva amplia de las actividades que al ejecutarlas permitían tener mayor porcentaje de ejecución del proyecto.

Se elabora el cronograma de obra utilizando Microsoft Project, teniendo en cuenta las actividades a realizar, las unidades de medida, las cantidades y la duración de cada una. El cronograma de obra se puede visualizar en el **Apéndice 5 – Cronograma de obra**.

4.2.2 Estimación y verificación de cantidades de obra

Se llevo a cabo una lectura detallada de los planos (Estructurales, Arquitectónicos, Eléctricos, Hidrosanitarios, entre otros), con el fin de poder relacionar y verificar las cantidades que se encuentran estipuladas en el presupuesto de obra.


Se realizo el desglose del proyecto por componentes, como la cimentación, estructura del pórtico del coliseo, estructura metálica, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y acabados finales, con la intención de organizar el proyecto por sectores, de tal manera que se facilite la estimación de cantidades.

Se efectúa la estimación de cantidades de acero, cemento, estructura metálica,

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

materiales pétreos, tuberías y accesorios de la parte pluvial e hidrosanitaria. En la **Tabla 1**, se evidencian las cantidades requeridas para la fabricación de la estructura metálica de la cubierta del coliseo.

Tabla 1. Estimación de cantidades de la estructura metálica.

		CONSTRUCCION DE CANCHA MULTIFUNCIONAL PARA VEREDA CORTADERAS- MUNICIPIO DE ENCISO			
CANTIDADES DE ESTRUCTURA METALICA					
Perfil	Longitud	cantidad	Longitud total	Peso/ml	Total peso
(6 Parales y diagonales) PTE 50mmx50mmx3.0mm	42,63	6	255,78	4,51	1.153,57
(6 Cuerda inferior) PTE 100mmx100mmx6.0mm	28,12	6	168,72	17,75	2.994,78
(6 Cuerda superior) PTE 100mmx100mmx3.0mm	25,74	6	154,44	9,2	1.420,85
(23 Correas PCR-C) 203mmx64mmx19mm (2mm)	33,3	23	765,9	5,92	4.534,13
(23 Correas PHR-C) 100mmx50mmx15mm (2mm) PORTACORREA	0,9	23	20,7	3,38	69,97
(6 Correas PHR-C) 120mmx60mmx15mm (2mm)(Cubierta Baño)	20	6	120	4,08	489,60
(24 Contraviento 3/4")	7,15	48	343,2	2,47	847,70
(10 Tirante 1/2")	26,188	10	261,88	0,994	260,31
(72 Tornapunta) L3x3x1/8	145,6	1	145,6	5,52	803,71
Angulo contravientos L2,5x1,4"	0,0635	96	6,086	6,1	37,19
Andaje ASTM A 193 Gr B7, diametro de 3/4 " de 400mm de longitud.	0,4	96	38,4	1,55	148,80
Platina tornapunta 1/4"		80		0,498	39,88
(T1 planitas e=1/2")		12		4,313	51,76
(T2 planitas e=5/8")		24		3,190	76,57
(T3 planitas e=1/2")		96		2,552	245,01
(T4 planitas e=1/2")		12		10,468	125,62
(T5 Laminas e=3/8")		48		0,561	26,92
				Total	13.326

Pernos	Unidad	Cantidad
Andaje ASTM A 193 Gr B7, diametro de 3/4 " de 400mm de longitud.	Und	96
Perno 1-1/8" A-490	Und	12
Perno 3/8" A-325	Und	712

Nota. Estimación de cantidades de la estructura metálica del coliseo y batería de baños

4.2.4 Reconocimiento del lugar de la obra

Se desarrolla la primera inspección al lugar de la obra. Donde se conoce el área a

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

ejecutar, como a su vez, el terreno, la topografía, las condiciones climáticas, las vías de acceso, la disponibilidad de servicios públicos (Agua, energía eléctrica, etc.), la comunidad beneficiada, las autoridades locales, los riesgos y desafíos que se pueden presentar en la ejecución de la obra. Toda esta información se recolecta para poder organizar y planificar de manera óptima el inicio de la obra y así mismo minimizar imprevistos que podrían causar atrasos en la obra. Dado que lo que se busca es entregar la obra en el plazo estipulado.

Dentro de la visita de obra se lleva a cabo un levantamiento topográfico del área a construir (**Figura 3**), con el propósito de compararlo con el levantamiento topográfico que fue suministrado por la entidad contratante (Gobernación de Santander). Así mismo se verificaron cosas con respecto al estudio de suelos, evidenciando que en un costado del área a construir cuenta con humedad; condición que no se encuentra registrada en el estudio de suelos.

Figura 4. *Realización de levantamiento topográfico.*



También se aprovechó la visita de obra para realizar estudio de mercado en el municipio de Enciso, Málaga y demás municipios cercanos al sitio de la obra. Se localizaron canteras (acopios de materiales pétreos) en el municipio de Enciso, como se muestra en la **Figura 4**. Es importante resaltar que los aspectos que se tienen para seleccionar el proveedor son: calidad del producto, condición económica (Precio), formas de pago, plazos de entrega del material y suministro de transporte.

Figura 5. *Acopio de materiales pétreos.*



De los acopios visitados se toman muestras de la arena y triturado, con el propósito de poder realizar los diseños de mezclas. Es importante mencionar que los diseños de mezcla nos permiten identificar qué cantera maneja mejor calidad en los materiales, pues nos asegura que el concreto tenga las propiedades adecuadas de resistencia, durabilidad y trabajabilidad según los requisitos (especificaciones técnicas) del proyecto. Es fundamental aclarar que se contrató una empresa particular (ALQUILAB), para realizar los diseños de mezclas, **Apéndice 6- Diseños de mezclas**, los cuales nos proporcionan información de los procesos a desarrollar como: Las muestras de la grava serán sometidas a un análisis granulométrico como lo indica la norma INVIAS 212, para poder realizar un análisis del tamaño máximo nominal del agregado. También dan unas recomendaciones básicas para el control de calidad del concreto y las normas que se deben tener en cuenta, las cuales fueron: NTC 454 (Tomas de muestras de muestras del concreto fresco), NTC 396 (Ensayo de asentamiento del concreto) y NTC 550 (Elaboración de cilindros). En el Apéndice 6- Diseños de mezclas.

4.2.4 Adquisición y coordinación de materiales

Se ejecuto la adquisición de materiales como; materiales pétreos (arena y triturado), cemento y acero para la cimentación del pórtico del coliseo, como a su vez se coordinó con los proveedores la fecha de entrega del pedido. Adicional se organizó con el proveedor de la

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL


estructura metálica para que inicie labores de fabricación de esta en el taller. Un ejemplo de requisición de materiales elaborada es como la que se presenta en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Requisición de materiales

FGCCONSTRUCTORA		REQUISICIÓN DE BIENES O SERVICIOS		CÓDIGO: FO-GCC-01	
				FECHA: 19-07-2021	
				VERSIÓN: 00	
SOLICITANTE:	JESUS EDUARDO MATEUS GUTIERREZ	Requisición N°	001		
CARGO:	INGENIERA RESIDENTE	FECHA DE SOLICITUD:	15/04/2023		
PROYECTO:	COLISEOS EMCISO				

ITEM	PRODUCTO	UND	CANTIDAD	REQUIERE CERTIFICADO O DOCUMENTO * SI	ACTIVIDAD
4,1	CEMENTO PARA CONCRETO DE SO LADO (PARTE CO USEO)	BULTO	25	X	ESTRUCTURA
4,2	CEMENTO PARA CONCRETO DE ZAPATAS (PARTE COLISEO)	BULTO	236	X	ESTRUCTURA
3,01	ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA 6MT 3/8"	VARILLA	210	X	ESTRUCTURA
3,01	ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA 6MT 1/2"	VARILLA	200	X	ESTRUCTURA
3,01	ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA 6MT 5/8"	VARILLA	390	X	ESTRUCTURA
3,01	ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA 6MT 3/4"	VARILLA	12	X	ESTRUCTURA
3,01	ALAMBRE NEGRO DE AMARRE #18	KG	280	X	ESTRUCTURA
	ROLLO DE PLASTICO NEGRO 3M ANCHO CAL 3X150 M	UND	1		
	CAL HIDRATADA 25 KG	BULTO	10		
	ACPM TERPEL PARA LA MAQUINARIA (55 GALONES)	S	\$ 1.000.000,00		
	ROLLO TELA VERDE 50MX2,10M ANCHO 55 GR/M2	ROLLO	2		
	MANGUERA DE NIVEL TRANSPARENTE DE DIAMETRO 1/4" O 1/2"	ML	25		
CAPITULO 4	ARENA (7 M3)	VIAJE	5	X	CERTIFICADO DE LA CANTERA
CAPITULO 4	GRAVA TRITURADA 3/4" (7 M3)	VIAJE	5	X	CERTIFICADO DE LA CANTERA

Observaciones Generales:

 ELABORADO NOMBRE: ANYI MARCELA BOHORQUEZ CARGO CARGO: AUX. INGENIERIA CIVIL C.C. 1.005.147.262	REVISADO NOMBRE: _____ CARGO: _____ C.C. _____	APROBADO NOMBRE: _____ CARGO: _____ C.C. _____
--	---	---

Nota. Esta tabla muestra un ejemplo de requisición de materiales realizada para el proyecto.

4.2.5 Inspecciones de obra

Dado el inicio de obra, se realizaron las siguientes inspecciones en campo:

- ✓ Se inspecciona que luego de realizado el movimiento de tierra (incluyendo el descapote), el terreno se encuentre en la cota indicada en los planos.
- ✓ Se verifica la ubicación de la cimentación del coliseo (Zapatas y vigas de amarres)
- ✓ Se supervisa las excavaciones de las zapatas con el fin de que cumplan las dimensiones que se encuentran estipuladas en los planos estructurales.

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

✓ Se verifica, analiza y se controla el corte y figurado del acero de refuerzo para las zapatas y vigas de cimentación. Lo que implicó mayor rigurosidad al momento de verificar fue separación de las barras de refuerzo, su diámetro, la distancia de recubrimiento y que la cantidad de acero instalado con cuerde con lo plasmado en los planos. Adicional se analizó la manera de generar el menor porcentaje posible de desperdicio de acero, problema que se presenta con mucha frecuencia en las obras.

✓ Se examinó que el concreto elaborado en campo cumpla con la dosificación que se determinó en los diseños de mezcla, que se realicen las tomas de muestra de concreto para realizar la prueba de resistencia según lo indica en la norma NTC 550.

Figura 6. Toma de muestras de concreto





✓ Se realizó un exhaustivo seguimiento a la resistencia de los cilindros que fueron sometidos al ensayo de la compresión, esto con la finalidad de garantizar que se cumpla con el valor requerido (3000 psi) por el diseño, permitiendo así mismo asegurar la durabilidad de la estructura, como también dar cumplimiento a las especificaciones técnicas y dar confianza en el proceso de elaboración del concreto facilitando un progreso significativo del proyecto. En la


INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Tabla 3, se muestra el registro de la resistencia obtenido en los ensayos realizados a las muestras a los 7 días, 14 días, 28 días y 56 días.

Tabla 3. Seguimiento a la resistencia del concreto.

		SEGUIMIENTO A LA RESISTENCIA DEL CONCRETO					CÓDIGO: FO-GCC-04	
							FECHA: 24-05-2022	
							VERSIÓN: 00	
PROYECTO:	Construcción de cancha multifuncional para la vereda carrizal, sector cortaderas, municipio de Enciso, Santander					FECHA DE TOMA	23-may-24	
CLIENTE:	FGC CONSTRUCTORA S.A.S					LABORATORIO	CONSORCIO ISLA SANTANDER	
ELEMENTO	Muestras de concreto de la viga aérea VE1 (Sección A1-D1)							
FECHA ENSAYO	CILINDRO No.	LABORATORIO	RESISTENCIA AL A COMPRESIÓN [PSI]	PORCENTAJE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	
30-may-24	VE1-003-7 DIAS	CONCRETO DE 3.000 PSI - PARA VIGA AEREA A1-D1	2081,45	67,7%	X		SE ENVIA 1 MUESTRA	
6-jun-24	VE1-003-14 DIAS	CONCRETO DE 3.000 PSI - PARA VIGA AEREA A1-D1	2649,15	88,3%	X		SE ENVIA 1 MUESTRA	
20-jun-24	VE1-003-28 DIAS	CONCRETO DE 3.000 PSI - PARA VIGA AEREA A1-D1	3642,4	121,4%	X		SE ENVIA 1 MUESTRA	
18-jul-24	VE1-003-56 DIAS	CONCRETO DE 3.000 PSI - PARA VIGA AEREA A1-D1					SE ENVIA 1 MUESTRA	



REALIZADO POR		RECIBIDO POR	
Nombre	MARCELA BOHORQUEZ	Nombre	ING. MIGUEL FAJARDO
Firma		Firma	
Cargo	AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA	Cargo	INGENIERO DE LABORATORIO
Fecha	23/05/2024	Fecha	

Nota. La tabla muestra el registro de seguimiento de la resistencia del concreto.

✓ Se revisa que se lleve adecuadamente el proceso constructivo de las zapatas, vigas de amarre, columnas y vigas aéreas, de tal manera que; se vierta el concreto de manera continua, se realice el vibrado para eliminar burbujas de aire, que la superficie se nivele y que se realice el curado del concreto (mantener el concreto húmedo) para asegurar que alcance su resistencia estimada.

✓ En paralelo se realizó un monitoreo constante del proceso de fabricación de la estructura metálica que adelanta el proveedor en el taller. Este monitorio consistió en revisar los informes y el registro fotográfico que a diario presenta el proveedor.

Se realizaron informes de obras diarios donde se plasme las actividades que se efectuadas y a su respectivo registro fotográfico donde se evidencie el desarrollo de las misma. Adicional se

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

llevó una bitácora diaria. En esta se plasma la fecha, las actividades ejecutadas, el estado del clima, equipos y/o maquinaria utilizada y el personal en campo que se encuentra en campo. En la **Figura 7**, se evidencia un fragmento de la bitácora.

Figura 7. Fragmento de bitácora de obra.

Cargo:	Cargo:
Fecha: Junio 03 / 2024	
Contratista: Se continúa con la instalación de acero de refuerzo para la viga de cimentación y se funden las zapatas D4, E4 y A2.	
Interventoria: Se hace fundición en concreto con debido vibrado de las zapatas Az, D4 y E4, se continúa con amarre de acero para vigas de cimentación.	
Personal obra: Residente, ayudantes y oficiales	
Personal Interventoria: Residente de interventoría	
Equipos y/o maquinaria: Pulidora y herramienta menor.	
Estado del tiempo: 7:00 a.m - 12:00 p.m (Seco/soleado)	
1:00 p.m - 5:00 p.m (Húmedo / Lluvias intensas)	
Contratista	Interventoria
Cargo:	Cargo:

Se realizó un seguimiento y control riguroso para garantizar la entrega oportuna y la cantidad de materiales concuerden con los solicitado al proveedor. La **Tabla 4**, es un ejemplo del registro de ingreso de materiales pétreos al sitio de la obra.

Tabla 4. Control del ingreso de materiales pétreos

 INGRESO DE MATERIALES PETREOS							CÓDIGO: FO-GCC-05
							FECHA: 08-08-2022
							VERSIÓN: 00
FECHA	HORA DE LLEGADA	VOLUMEN M3	PLACA VEHICULO	TIPO MATERIAL	NOMBRE CONDUCTOR	FIRMA CONDUC	FIRMA QUIEN RECIBE
8-may-24	8:20 a.m	7	MCH 900	Arena	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
8-may-24	2:30 p.m	7,05	MCH 900	Arena	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
9-may-24	9:00 a.m	7,01	MCH 900	Arena	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
9-may-24	2:00 p.m	7,2	MCH 900	Arena	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
10-may-24	9:10 a.m	7	MCH 900	Triturado 3/4"	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
10-may-24	11:15 a.m	7,1	MCH 900	Triturado 3/4"	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez
10-may-24	3:05 p.m	7	MCH 900	Triturado 3/4"	Carlos Camargo	<i>JCCP</i>	Macela Bohórquez

Nota: En la tabla se evidencia el registro materiales pétreos que ingresan a la obra.

Cabe mencionar que el cronograma de obra previamente elaborado permitió llevar un seguimiento riguroso en el tiempo de las actividades ejecutadas en campo como lo son; Movimiento de tierra, localización y replanteo, excavaciones para cimentación, corte, figurado e instalación de acero de refuerzo para zapatas y vigas de amarre del coliseo, fundida de dichos elementos y fabricación de la estructura metálica.

4.2.6 Factores de atraso

Los factores de atraso se identificaron a lo largo de la práctica empresarial en tres fases diferentes:

- Fase 1: Esta fase corresponde antes de realizar la primera visita de obra, donde el tutor nos compartió los riesgos y desafíos más comunes que se presentan en estos proyectos y que a lo largo de su vida profesional ha identificado cuando ha ejecutado obras de la misma similitud y los cuales son los siguientes: Demoras en realizar la primera visita de obra, mal estado de las vías de acceso, condiciones climáticas, inconvenientes con las comunidad,

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

dificultad en busca de proveedores debido a la ubicación del lugar de la obra y dificultad en la busca de mano de obra no calificada.

- Fase 2: Durante la vista de obra se evidenció que en temporadas de lluvias (invierno) será complejo el ingreso de materiales, pues para llegar al sitio de la obra se debe cruzar un cuerpo de agua sin estructura de paso (puente), lo cual indica que si el caudal aumenta no habría acceso al lugar de la obra.

- Fase 3: Esta fase concierne durante la ejecución de la obra donde se identificaron factores de atrasos como:

- ✓ No se gestionó desde la primera visita de obra un lugar para el retiro del material producto de la excavación generando un gran acopio de tierra en el lugar de la obra hasta encontrar el lugar adecuado para depositarla, interviniendo en áreas donde se deben ejecutar otras actividades.

- ✓ El proveedor del cemento no identificó correctamente la ubicación de la obra generando atraso a la hora de entregar el material. Es relevante mencionar que el atraso fue en horas y la causa fue dada porque la comunicación con el proveedor no fue asertiva provocando confusiones con la ubicación.

- ✓ No se revisó la reubicación de un tanque de almacenamiento de agua potable (500 L) que suministra el preciado líquido a la comunidad educativa (escuela existente) y que hace interferencia con la obra a construir dado a que se encuentra dentro de la zona a intervenir.

- ✓ Una persona de la comunidad presentó un derecho de petición ante la alcaldía solicitando la suspensión de la obra, dado a que dentro del proyecto no se contemplaba un sistema de alcantarillado que la vereda requerida.

4.3 Registro Fotográfico Avance de Obra

Figura 8. *Localización de la obra*



- Replanteo de la obra y localización
- Puntos de referencia tomados por GPS para ubicación de puntos específicos de inicio de obra

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

- Visita técnica análisis del suelo y el paisajismo
- Reubicación de tanque de almacenamiento para inicio de construcción del coliseo

Figura 9. *Actividad de descapote y retiro de material*



- Remoción de vegetación y tierras
- Limpieza del terreno para inicio de excavaciones y cimentaciones

Figura 10. Nivelación del terreno y excavaciones.



- Se presenta la excavación con maquinaria para agilizar los tiempos en el cronograma
- Se contrata volquetas para remoción de tierras

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

- Se nivela el terreno con el método del hilo y se marca a continuación la ubicación de las vigas de cimentación y zapatas para la estructura del coliseo.

Figura 11. Armado de aceros de zapatas y columnas.



- Construcción de las columnas y zapatas con su respectivo acero
- Armado de las estructuras para su fundiciones y posición estratégica según los planos estructurales.

Figura 12. Fundida de zapatas, viga de cimentación y columnas.



- En esta fase de construcción se relaciona la terminación de armados de las columnas y zapatas con el refuerzo y flejes necesarios con las especificaciones y cálculos estructurales.

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

- Fundición de zapatas, Vigas de cimentación y Zapatas con concreto de 3000psi

Figura 13. Armado de estructura horizontal del coliseo.



- Construcción del nivel superior de columnas y vigas
- Encofrados y Fundiciones del nivel 2 del esqueleto del Coliseo formando el cerramiento perimetral de dicha estructura.

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

- Proceso de secado e hidratación del concreto

Figura 14. *Terminación de estructura en concreto.*



- Finalización del montaje de la estructura en concreto
- Armado de anclajes para sostenimiento de la estructura metálica en acero tipo arco para el techo del coliseo.

Figura 15. *Proceso de montaje de la estructura metálica.*



- Se instala la estructura Metálica Tipo arco que será la cubierta de la cancha para la protección del público y la cancha
- El montaje de esta estructura se realizó mediante una grúa montacarga de brazo largo.

5. Conclusiones

- La práctica empresarial es una buena elección a la hora de realizar trabajo de grado, ya que permite aprender una amplia gama de habilidades y conocimientos prácticos que han complementado lo aprendido en lo académico. Entre ellas destaco la afinidad en la interpretación de planos, perfeccionamiento de diferentes programas como AutoCAD, Revit y Project, el análisis de APUS, la estimación de cantidades, control de materiales, control y organización de personal y actividades. Adicional ayuda a tener una visión directa de la realidad profesional y del entorno laboral dentro de la ingeniería Civil.

- Es importante indicar que las actividades que se desarrollaron durante la práctica se completaron al 90% dentro del plazo establecido en el cronograma de obra, allí se contemplaron las actividades de Movimiento de tierra, localización y replanteo, excavación para cimentación, corte, figurado e instalación de acero de refuerzo para zapatas, vigas y amarre de columnas fundición de dichos elementos estructural, la fabricación e instalación de la estructura metálica para la cubierta del coliseo.

- La estimación de cantidades de obra se logró en su totalidad del proyecto según los componentes en los que fue subdividido, así mismo se coordinó la compra de estos materiales con los proveedores al mejor costo y calidad, es claro que los materiales que se compraron e instalaron en la obra cumplen con la normativa necesaria para su resistencia y manejo de estos.

- Durante el proceso constructivo de la obra del coliseo, se realizó la supervisión y control del personal, cumpliendo con las actividades ejecutadas desde la excavación, hasta la instalación de la estructura en concreto y la estructura metálica cumpliendo con el diseño original como se muestra los diseños en planos. También se logró cumplir con la resistencia del acero y el concreto cumpliendo con las especificaciones técnicas en la construcción del coliseo, esto se logró gracias al seguimiento exhaustivo en obra para que se elabore el concreto con la dosificación establecida en los diseños de mezcla, se monitorio que de las muestras de concreto que fueron tomadas en campo fueran sometidas al ensayo de la compresión como lo rige la norma NTC 550, a su vez registrando los valores de resistencia obtenido durante los periodos

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

establecidos (7 días, 14 días y 28 días). Se evidencia que la resistencia cumple, permitiendo asegurar la durabilidad de la estructura, como también dar cumplimiento a las especificaciones técnicas y dando confianza en el proceso de elaboración del concreto facilitando un progreso significativo del proyecto.

- Antes y durante la ejecución del proyecto se identificaron factores de atraso, algunos con mayor impacto que otros. Los más relevantes fueron: demora en la primera visita de obra para reconocimiento del lugar, mal estado de las vías, condiciones climáticas, inconvenientes con la comunidad, dificultad de los proveedores para la ubicación del sitio de obra, poca disponibilidad de mano de obra en la zona, instrucción de un tanque existe dentro del área a construir y el no planificar desde el primer día un lugar de disposición del material excavado. Todos estos inconvenientes presentados permiten fortalecer la experiencia y la agilidad que como profesional se debe tener al momento de enfrentarlos de manera ágil y eficiente.

- Todo avance de obra se informó al área de gerencia y técnica junto con el área presupuestal con el fin de revisar los tiempos en el cronograma, control de costos y gastos, diseños y la ejecución de la obra, por esta misma razón el presente trabajo de grado por parte de la practicante Anyi Marcela Bohórquez Camargo cumple satisfactoriamente ante la empresa FGC Constructora S.A.S los objetivos contemplados en su proceso de prácticas.

Referencias Bibliográficas

- (septiembre de 2022). Obtenido de Safety Culture : <https://safetyculture.com/es/temas/relleno-en-construccion/>
- (mayo de 2024). Obtenido de Comando Construcciones : comandoconstrucciones.com/que-es-una-carpinteria-metalica/
- (5 de junio de 2024). Obtenido de Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Instalaci3n_el3ctrica
- ARGOS. (marzo de 2024). *360 grados* . Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/mamposteria-estructural/>
- Arquisejos* . (25 de junio de 2017). Obtenido de <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/>
- ASTM international* . (junio de 2024). Obtenido de <https://la.astm.org/es/standards/>
- Atlassian* . (abril de 2022). Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart#:~:text=Los%20diagramas%20de%20Gantt%20sirven,personas%20asignadas%20y%20los%20hitos.>
- Autopromotores* . (enero de 2024). Obtenido de autopromotores.com/sanitarios-y-griferias/#:~:text=Por%20aparato%20sanitario%20se%20entiende,del%20agua%20usada%20o%20residual.
- CALAMION*. (junio de 2023). Obtenido de calaminon.com/blog/que-es-un-cerramiento/#:~:text=¿Qu3%20es%20un%20cerramiento%20en,aire%20o%20a%20la%20luz%20natural.
- Cemix* . (febrero de 2024). Obtenido de [cemix.com/elementos-estructurales-de-concreto/#:~:text=Una%20estructura%20de%20concreto%20es,%2C%20edificios%2C%20y%20m3s\).](https://cemix.com/elementos-estructurales-de-concreto/#:~:text=Una%20estructura%20de%20concreto%20es,%2C%20edificios%2C%20y%20m3s).)
- Ferrovial*. (15 de febrero de 2024). Obtenido de <https://www.ferrovial.com/es/recursos/obra-civil/>
- Ferrovial*. (marzo de 2024). Obtenido de [ferrovial.com/es/recursos/excavacion/](https://www.ferrovial.com/es/recursos/excavacion/)
- Grupo CIPSA*. (abril de 2021). Obtenido de cipsa.com.mx/38/noticias/la-cimentacion-y-tipos-de-cimentaciones/
- Interpro*. (octubre de 2018). Obtenido de <https://www.interpro.ec/analisis-de-precios-unitarios/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20precio%20unitario,mano%20de%20obra%2C%20equipos%20y>
- Municipios de Colombia* . (enero de 2024). Obtenido de <https://www.municipio.com.co/municipio-enciso.html>
- Replanteo y nivelacion*. (2020). Obtenido de C:/Users/JUANCARLOS/Downloads/6572951.pdf

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Sísmica, A. C. (2010). *NSR*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Reglamento_colombiano_construccion_sismo_resistente_636536179523160220.pdf

Wikipedia. (12 de noviembre de 2023). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Plano_\(cartograf%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Plano_(cartograf%C3%ADa))

Wikipedia. (junio de 2024). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Topograf%C3%ADa>