

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa MONROY GÓMEZ S.A.S para el seguimiento y control de la construcción del edificio multifamiliar “SAN SEBASTIÁN” ubicado en la ciudad de Pamplona, departamento de norte de Santander.

Jhorman Alejandro Garcia Albornia

Director

Alba Yajaira Sánchez Delgado

Ingeniera Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil Ambiental y Química

Programa Ingeniería civil

Pamplona

2024

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa MONROY GÓMEZ S.A.S para el seguimiento y control de la construcción del edificio multifamiliar “SAN SEBASTIÁN” ubicado en la ciudad de Pamplona, departamento de norte de Santander.

Jhorman Alejandro Garcia Albornia

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Alba Yajaira Sánchez Delgado

Ingeniera Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil Ambiental y Química

Programa Ingeniería civil

Pamplona

2024

DEDICATORIA

Con gran gozo en mi corazón quiero dedicarle primeramente este trabajo y triunfo a Dios, por siempre guiar mi camino y darme la fuerza y valentía para superar cada vaivén presentado durante el transcurso de mi carrera universitaria.

A mis padres Blanca Albernía y Librando García por ser mi apoyo incondicional y siempre creer en mí, tengo en ellos un gran amor y admiración porque sin ellos no habría podido llegar a esta etapa de mi vida.

Jhorman Alejandro García Albernía

AGRADECIMIENTOS

Mis mas sinceros agradecimientos a la Universidad de Pamplona por ser mi alma mater donde culmine mi amada profesion. A la ingeniera Alba Yajaira Sanchez Delgado, tutora y directora de este trabajo de grado por todos los conocimientos brindados.

A Dios, mis muy queridos amigos, con los cuales pase momentos buenos y malos los cuales nos formaron como profesionales.

A Carmen Zambrano por ser una persona incondicional que con su sabiduria ayudo en mi proceso.

A todos los docentes que aportaron su granito de arena en mi educacion como profesional impartiendo sus conocimientos como ingenieros civiles siendo personas honestas y de gran corazon.

Tabla de contenido

RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
Planteamiento del Problema	16
Justificación	16
OBJETIVOS	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
MARCO REFERENCIAL	18
MARCO DE ANTECEDENTES	18
Internacionales	18
Nacionales.....	20
Regionales.....	24
MARCO TEÓRICO.....	27
MARCO LEGAL.....	29
MARCO CONTEXTUAL	31
Localización.....	31
Ubicación general	31
Ubicación local	33
METODOLOGÍA	33
Descripción de las actividades ejecutadas	33
RESULTADOS.....	38
EJECUCIÓN DE LA PRACTICA PROFESIONAL	38
Generalidades.....	38
Estado inicial del proyecto.....	41

Información técnica del proyecto.....	41
Objetivo #1. Contribuir en la elaboración del cronograma general de la obra, utilizando software especializado y basándose en los planos proporcionados al practicante, integrando los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos necesarios para un control efectivo y eficiente del proyecto de construcción.	46
Cronograma general de obra	46
Presupuesto del proyecto	50
Objetivo #2. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra y asegurar la calidad de los materiales empleados en la construcción, supervisando de manera integral todos los procesos constructivos realizados en el proyecto "ALTOS DE SAN SEBASTIÁN". Esto garantizará el cumplimiento riguroso de los estándares de calidad y seguridad establecidos.	53
Acero.....	54
Cemento.....	56
Agregados utilizados en el mejoramiento	59
Inventario.....	65
Objetivo #3. Calcular las cantidades precisas de materiales requeridos para la obra según el cronograma establecido, minimizando el desperdicio mediante un detallado estudio de los planos entregados, buscando optimizar la gestión de materiales, asegurando un uso eficiente y económico de los recursos, contribuyendo así a la sostenibilidad del proyecto.....	67
Objetivo #4. Realizar la verificación de la resistencia de las mezclas de concreto utilizadas en la obra, asegurando el cumplimiento de las especificaciones establecidas para los diferentes elementos estructurales, y garantizando la calidad y seguridad del proyecto de construcción mediante la implementación de equipos de prueba adecuados, haciendo uso de los laboratorios de la universidad de Pamplona.....	71
Concreto premezclado	72
Losa de cimentación	73

Muros pantalla y Columnas sótano.....	77
Concreto hecho en obra	80
Objetivo #5. Implementar y hacer el debido cumplimiento de las medidas de seguridad, mediante capacitaciones en situ aplicando los formatos pertinentes.	87
CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES	3
BIBLIOGRAFÍA	4
APÉNDICES.....	8

Lista de Tablas

Tabla 1 Documentos existentes.....	35
Tabla 2. Tipos de Apartamentos del edificio	40
Tabla 3 Porcentaje de avance del proyecto	48
Tabla 4 Cantidad de varillas por chipa.....	54
Tabla 5. Resultados ensayo de compactación	63
Tabla 6 Actividades Preliminares	67
Tabla 7 Cantidad de Excavaciones	67
Tabla 8 Datos mejoramiento y filtro	68
Tabla 9 Resúmenes de Acero.....	68
Tabla 10 Resúmenes Concretos	68
Tabla 11 Estructura Mecánica.....	69
Tabla 12 Cantidades Cubierta	69
Tabla 13 Cantidades Mampostería.....	69
Tabla 14 Cantidades Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	69
Tabla 15 Actividades Instalaciones Eléctricas.....	70
Tabla 16 Cantidades Acabados	70
Tabla 17 Cantidades Carpintería.....	71
Tabla 18 Aseo general de la obra.....	71
Tabla 19. Parámetros de resistencia para las mezclas de concreto	76
Tabla 20 Dosificación del concreto hecho en obra	84
Tabla 21. Toma de muestras para el diseño de mezclas	84

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de Colombia	31
Figura 2. Mapa de Norte de Santander	32
Figura 3. Parque principal Pamplona.....	32
Figura 4. Ubicación del proyecto.....	33
Figura 5. Diagrama de flujo de la metodología implementada.....	34
Figura 6. Fachada principal del edificio.....	39
Figura 7. Estado inicial del proyecto	41
Figura 8. Planta de cimentación.....	42
Figura 9. Planta entrepiso 1	43
Figura 10. Planta entrepiso N2 - N8	44
Figura 11. Placa entrepiso 9.....	45
Figura 12. Cronograma del proyecto, % Porcentaje completado hasta la terminación de la practica	47
Figura 13. % Completado VS % esperado de avance del proyecto	47
Figura 14. Avance del proyecto	49
Figura 15. Ruta crítica del Proyecto.....	50
Figura 16. APU Geo dren vial PAVCO.....	51
Figura 17. Presupuesto del Proyecto.....	52
Figura 18. Costo en pesos colombianos del proyecto	53
Figura 19. Especificación técnica del acero.....	54
Figura 20. Recibimiento de acero	55
Figura 21. Ficha técnica del acero	55
Figura 22. Traslapos mínimos según el diámetro de la varilla.....	56
Figura 23. Remesa del cemento	57
Figura 24. Recibimiento de cemento estructural.....	58
Figura 25. Ficha técnica del cemento hidráulico estructural.....	58

Figura 26. Recomendación para la utilización de la sub base en el mejoramiento.....	59
Figura 27. realización ensayo de compactación y granulometría	60
Figura 28. Recibo de material de cantera.....	60
Figura 29. Descargue de sub base granular.....	61
Figura 30. Volquetas de 7m3.....	61
Figura 31. Resultados del ensayo de compactación.....	62
Figura 32. Resultados ensayo de granulometría	64
Figura 33. Inventario de materiales mes de septiembre	66
Figura 34. Especificaciones de materiales	72
Figura 35. Ficha técnica de concreto premezclada planta concretos y morteros Cúcuta.....	73
Figura 36. Autobomba	74
Figura 37. Vertimiento del concreto y nivelación.....	74
Figura 38. Realización de especímenes en obra	75
Figura 39. Especímenes de Concreto.....	75
Figura 40. Ensayo de resistencia a la compresión	75
Figura 41. Resultados ensayos resistencia a la compresión (losa de cimentación).....	76
Figura 42. Resultado del ensayo de compresión a los 28 días para la losa de cimentación.....	77
Figura 43. Verificación de Formaleta antes de la fundida de los muros.....	77
Figura 44. Realización de especímenes y ensayo de Slump en obra	78
Figura 45. Muestras tomadas para realización del ensayo de compresión.....	78
Figura 46. Resultados obtenidos Muros pantalla y columnas del sótano	79
Figura 47. Resultados obtenidos ensayo de compresión a los 14 días Muros pantalla.....	79
Figura 48. Resultados granulometría agregados diseño de mezclas	80
Figura 49. Resultados módulo de finura agregados diseño de mezclas.....	81
Figura 50. resultados Absorción agregados diseño de mezclas	82
Figura 51. Resultados Diseño de mezclas 4000 psi	83

Figura 52. concreto hecho en obra	85
Figura 53. toma de especímenes de concreto hecho en obra	86
Figura 54. Elementos fundidos con mezcla hecha en obra	86
Figura 55. Resultados obtenidos ensayo de compresión a los 14 días elementos fundidos con concreto hecho en obra	87
Figura 56. Trabajador haciendo uso de los implementos de seguridad	88
Figura 57. Formato seguimiento de seguridad y salud en obra.....	1

Lista de Apéndices

Apéndice A. Brochure altos de san Sebastián.....	8
Apéndice B. Planos estructurales del proyecto.....	8
Apéndice C. Cronograma de obra.....	8
Apéndice D. Presupuesto de obra	8
Apéndice E. Ensayo de compactación	8
Apéndice F. Ensayo de granulometría	8
Apéndice G. Ensayo de resistencia a la compresión.....	8
Apéndice H. Diseño de Mezclas	8
Apéndice I. Formato de capacitaciones de seguridad y salud.....	8

RESUMEN

El presente proyecto describe la práctica empresarial realizada como auxiliar de residente de obra en la constructora Monroy Gómez SAS, en el desarrollo del edificio multifamiliar “Altos de San Sebastián”, ubicado en Pamplona, Norte de Santander. La participación del ingeniero auxiliar incluyó labores de seguimiento, supervisión y control del proyecto, aplicando conocimientos adquiridos durante la formación universitaria para contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y eficiencia del proyecto.

Entre los principales resultados se destaca la elaboración de un cronograma general de obra, desarrollado con herramientas especializadas como MS Project, que permitió optimizar la planificación de actividades y prever tiempos estimados para su finalización. Al término de la práctica, el proyecto registró un avance del 25%, cumpliendo con la mayoría de las actividades previstas, aunque se observaron ligeros retrasos en ciertos capítulos debido a condiciones climáticas y limitaciones iniciales en la mano de obra. En términos de rendimientos, se logró calcular con precisión las cantidades de materiales requeridos, minimizando desperdicios y optimizando recursos para mantener la sostenibilidad del proyecto.

Asimismo, se implementaron medidas rigurosas de control de calidad en los materiales y procesos constructivos, incluyendo la verificación de resistencias del concreto, lo que garantizó el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Finalmente, se promovió una cultura de seguridad mediante capacitaciones periódicas, contribuyendo a la protección de los trabajadores y al cumplimiento de normativas de seguridad ocupacional.

Este trabajo evidencia la importancia de la integración de conocimientos técnicos, herramientas de gestión y supervisión efectiva en la construcción, aportando significativamente al éxito del proyecto.

Palabras clave: ingeniería, supervisar, practica profesional, residente de obra

ABSTRACT

This project describes the business practice carried out as a construction resident assistant at the construction company Monroy Gómez SAS, in the development of the multi-family building "Altos de San Sebastián", located in Pamplona, Norte de Santander. The assistant engineer's involvement included project monitoring, supervision and control, applying knowledge acquired during university training to help meet project quality, safety and efficiency standards.

The main results include the development of a general construction schedule, developed with specialized tools such as MS Project, which allowed to optimize the planning of activities and predict estimated times for their completion. At the end of the practice, the project was 25 per cent advanced, meeting most of the planned activities, although slight delays were noted in some chapters due to initial climatic conditions and manpower constraints. In terms of returns, it was possible to accurately calculate the quantities of materials required, minimizing waste and optimizing resources to maintain project sustainability.

Rigorous quality control measures were also implemented in the materials and construction processes, including verification of concrete resistance, which ensured compliance with technical specifications. Finally, a safety culture was promoted through regular training, contributing to the protection of workers and compliance with occupational safety regulations.

This work highlights the importance of integrating technical knowledge, management tools and effective supervision in construction, contributing significantly to the success of the project.

Keywords: engineering, supervision, professional practice, construction worker

INTRODUCCIÓN

El presente informe documenta la práctica empresarial realizada en el proyecto de construcción del edificio multifamiliar “Altos de San Sebastián”, llevado a cabo por la constructora Monroy Gómez SAS en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander. Este proyecto, que consta de nueve plantas y 22 unidades residenciales, ofreció al practicante la oportunidad de aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria, contribuyendo al seguimiento, control y ejecución de diversas actividades constructivas.

Durante la práctica, se lograrán resultados significativos que destacan por su impacto en la gestión y desarrollo del proyecto. Entre ellos, se elaboró un cronograma general de obra utilizando el software MS Project, el cual permitió planificar y organizar las actividades de manera eficiente, considerando los tiempos y recursos necesarios. Al término de la práctica, el proyecto alcanzó un avance del 25%, con cumplimiento satisfactorio en actividades preliminares, excavaciones y mejoramiento, aunque enfrentó desafíos en los capítulos de armado y fundida de la estructura, debido a condiciones climáticas y limitaciones de personal en las fases iniciales.

Además, se efectuaron controles rigurosos de calidad en los materiales empleados y en los procesos constructivos, garantizando que las especificaciones técnicas y normativas fueron cumplidas. Esto incluyó la verificación de las resistencias de las mezclas de concreto, actividades que fueron fundamentales para asegurar la durabilidad y seguridad estructural del edificio. Por otro lado, se implementaron medidas de seguridad y salud en el trabajo, mediante capacitaciones al personal y supervisión constante, contribuyendo a minimizar riesgos en la obra.

Este documento no solo recoge los resultados técnicos y administrativos alcanzados, sino que también reflexiona sobre la importancia de estas experiencias prácticas para la formación integral de futuros ingenieros civiles. La práctica empresarial permitió integrar conocimientos teóricos con situaciones reales, resaltando la relevancia del control de tiempos, la optimización de recursos y la implementación de seguridad en la construcción.

Planteamiento del Problema

Un proyecto de tal envergadura como lo es el “EDIFICIO SAN SEBASTIAN” presenta distintas actividades el cual el ingeniero civil debe hacerse cargo, la integración de un auxiliar de ingeniería civil proveniente de la Universidad de Pamplona plantea la oportunidad de mejorar significativamente la supervisión y el control de los procesos constructivos. Por lo tanto, surge la necesidad de investigar de manera sistemática: ¿Cómo puede la presencia y participación de un auxiliar de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona influir positivamente en el cumplimiento de los plazos programados y en la supervisión efectiva de los procesos constructivos en un proyecto de esta magnitud? Además, se implementarían las mejoras en las prácticas y estrategias que puedan maximizar la contribución de este auxiliar en la empresa constructora, asegurando la eficiencia operativa y la calidad final del edificio.

Justificación

La realización de la práctica empresarial busca el trabajo en conjunto de la empresa MONROY GOMEZ S.A.S y el ingeniero en formación perteneciente al programa de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona, se busca contribuir y acompañar técnicamente a la empresa en la ejecución, control y optimización de los procesos constructivos, haciendo más fácil su realización. El acompañamiento que ofrece el ingeniero auxiliar permitirá cumplir los plazos establecidos en el cronograma de actividades en la construcción del edificio “SAN SEBASTIAN, no obstante, al tener presente la dificultad particular que presenta cada proyecto el auxiliar de ingeniería estará a la disposición de solucionar y afrontar los retos que llegue a presentar la obra, teniendo en cuenta la normativa colombiana y lo especificado en el diseño del edificio “SAN SEBASTIAN”.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desempeñar la práctica profesional como auxiliar de ingeniería civil en la empresa MONROY GOMEZ SAS participando en el control y ejecución de obra de un edificio multifamiliar de 9 plantas y 22 unidades residenciales ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Objetivos específicos

Contribuir en la elaboración del cronograma general de la obra, utilizando software especializado y basándose en los planos proporcionados al practicante, integrando los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos necesarios para un control efectivo y eficiente del proyecto de construcción.

Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra y asegurar la calidad de los materiales empleados en la construcción, supervisando de manera integral todos los procesos constructivos realizados en el proyecto "ALTOS DE SAN SEBASTIAN". Esto garantizará el cumplimiento riguroso de los estándares de calidad y seguridad establecidos.

Calcular las cantidades precisas de materiales requeridos para la obra según el cronograma establecido, minimizando el desperdicio mediante un detallado estudio de los planos entregados, buscando optimizar la gestión de materiales, asegurando un uso eficiente y económico de los recursos, contribuyendo así a la sostenibilidad del proyecto.

Realizar la verificación de la resistencia de las mezclas de concreto utilizadas en la obra, asegurando el cumplimiento de las especificaciones establecidas para los diferentes elementos estructurales, y garantizando la calidad y seguridad del proyecto de construcción mediante la implementación de equipos de prueba adecuados, haciendo uso de los laboratorios de la universidad de Pamplona.

Implementar y hacer el debido cumplimiento de las medidas de seguridad, mediante capacitaciones en situ aplicando los formatos pertinentes.

MARCO REFERENCIAL

MARCO DE ANTECEDENTES

Internacionales

ARTICULO LA CONSTRUCCIÓN EPISTEMOLÓGICA EN INGENIERÍA CIVIL: VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (Nidia Cruz Zúñiga - 2019) describe el desarrollo de un marco epistemológico para la Ingeniería Civil en Costa Rica, un proceso inédito en el país. Este trabajo fue parte de la actualización del perfil de egreso de los estudiantes en la Universidad de Costa Rica. La investigación empleó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, e incluyó entrevistas, talleres y encuestas dirigidas a una amplia gama de participantes, incluidos docentes, investigadores, profesionales, estudiantes, graduados y empleadores. Los resultados destacaron la necesidad de redefinir conceptos clave, como la ingeniería y la ingeniería civil, en el contexto costarricense, y analizar las transformaciones históricas en la enseñanza de esta disciplina. También se subrayó la importancia de integrar la revolución tecnológica moderna con la visión tradicional de la ingeniería civil.(Cruz Zúñiga et al., 2019)

ARTICULO EL INGENIERO CON CONCIENCIA SOCIAL. UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

(Luis José Velásquez- 2015) aborda la importancia del ingeniero con conciencia social en el desarrollo sostenible, basándose en el Informe de la Comisión Brundtland (1987). Este informe definió el desarrollo sostenible como satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de futuras generaciones. La investigación enfatiza la responsabilidad de los ingenieros en adoptar un rol social significativo, trabajando en favor de la sociedad sin reemplazar al sector político. A través de una metodología documental y descriptiva, el estudio destaca nuevas responsabilidades y roles para los ingenieros, como la preservación de recursos naturales y la implementación de tecnologías sostenibles. Este

enfoque integral es esencial para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio y fomentar la sostenibilidad ambiental y social.(Velásquez & D´Armas, 2015)

ARTICULO "RECENT ADVANCES IN BUILDING CONSTRUCTION TECHNIQUES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT"

John Smith, Emily Brown (2023) International Journal of Sustainable Engineering, este artículo revisa los avances recientes en técnicas de construcción de edificios que promueven el desarrollo sostenible. Se enfoca en métodos innovadores para mejorar la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental y aumentar la durabilidad de las estructuras. Además, discute la implementación de normativas internacionales y tecnologías emergentes en la construcción moderna.(Khan et al., 2023)

DESARROLLO DE UN TRABAJO DE FIN DE GRADO MULTIDISCIPLINAR EN INGENIERÍA CIVIL COMO PREPARACIÓN DEL ALUMNO PARA LA VIDA PROFESIONAL.

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, se utilizan dos modalidades para asignar Trabajos Fin de Grado (TFG): subasta y concierto directo. La modalidad de concierto directo permite a los estudiantes formar grupos y negociar directamente con los profesores sobre el proyecto, facilitando la coordinación y minimizando problemas potenciales.

Este enfoque se alinea con los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior para la preparación profesional, promoviendo habilidades como el trabajo en equipo y la resolución de problemas complejos. El proceso de desarrollo del TFG incluye seminarios, talleres y tutorías diseñados para guiar a los estudiantes en la adquisición de competencias profesionales esenciales.(Camacho Torregrosa et al., 2015)

ARTICULO AVANCES DEL USO DE HORMIGÓN DE ULTRA ALTO RENDIMIENTO EN VIGAS PRE-TENSADAS: PERSPECTIVAS DESDE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

El Hormigón de Ultra Alto Rendimiento (UHPC) se destaca en el diseño de puentes con vigas pretensadas por su alta resistencia a la compresión y capacidad para reducir secciones estructurales,

optimizando el uso de materiales (Patiño-Yépez et al., 2023). A pesar de su potencial para mejorar la sostenibilidad y durabilidad de infraestructuras, su adopción se ve limitada por desafíos como el costo inicial elevado y la disponibilidad de materiales especializados en países en desarrollo (Patiño-Yépez et al., 2023). La investigación actual incluye estudios documentales y análisis de casos para evaluar su viabilidad técnica y económica en diferentes contextos. (Patiño-Yépez et al., 2023)

Nacionales

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA OFICINA DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE HATONUEVO (La Guajira) COMO SUPERVISOR DE OBRA EN LA URBANIZACION LOS MAYALITOS.

(Solano Duarte Alberto- 2016) En el proyecto de construcción de 111 viviendas en la urbanización Los Mayalitos, ubicada en el municipio de Hato nuevo, La Guajira, se realizaron diversas actividades bajo la supervisión del autor como inspector de obra. El proyecto se llevó a cabo en dos etapas, con la primera etapa completando 111 viviendas y la segunda etapa destinada a la construcción de 71 viviendas adicionales. Las actividades supervisadas incluyeron la verificación y validación del proyecto de obra, control de cronogramas, aseguramiento de la calidad en la ejecución según las especificaciones técnicas, y cumplimiento de normativas vigentes en seguridad laboral y ambiental. Se utilizó maquinaria pesada para la preparación del terreno, incluyendo retroexcavadoras y volquetas, logrando un rendimiento notable en la limpieza y relleno del material seleccionado.

El autor recomendó la implementación de nuevos sistemas constructivos y el estricto cumplimiento de normativas técnicas y legales. Además, enfatizó la importancia de utilizar materiales y herramientas de calidad, así como contar con personal calificado para garantizar la calidad y sostenibilidad de la obra. El seguimiento y control riguroso de las actividades fueron fundamentales para asegurar que el proyecto se completara dentro del tiempo y presupuesto establecidos.

El proyecto de construcción en la urbanización Los Mayalitos demostró la importancia de la supervisión efectiva en la ejecución de obras de construcción. A través de un control detallado y una gestión

adecuada de los recursos, se logró cumplir con los objetivos planteados, asegurando la calidad y eficiencia del proyecto.(Duarte & Alberto, 2017)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE INTEGRACIÓN CIUDADANO (CIC) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, SANTANDER A CARGO DE LA UNIÓN TEMPORAL CIC SAN MIGUEL

Durante la práctica empresarial, se llevaron a cabo diversas actividades en la construcción de un Centro de Integración Ciudadana (CIC) en el municipio de San Miguel, Santander, bajo la supervisión de la Unión Temporal CIC San Miguel. Las tareas incluyeron excavaciones mecánicas y manuales, así como el retiro de material sobrante y rellenos. levantamiento de estructuras, construcción de estructuras en concreto y metálicas, mampostería, trabajos de albañilería, instalaciones, hidráulicas, eléctricas y sanitarias, acabados, terminaciones y mobiliarios.

Además de estas actividades específicas de construcción, se realizó un seguimiento y control riguroso de la obra, asegurando que cada tarea cumpliera con las especificaciones técnicas, los planos y las normas de seguridad, especialmente en el contexto de la pandemia de COVID-19. Esto implicó la implementación de medidas de bioseguridad como el lavado de manos, la desinfección de materiales y herramientas, y la toma de temperatura al ingresar al sitio.

El proyecto también incluyó la elaboración de informes quincenales detallando los avances y cualquier ajuste necesario en el cronograma debido a imprevistos. Este enfoque permitió cumplir con los objetivos de calidad y diseño establecidos inicialmente, a pesar de los desafíos presentados por la pandemia.(Rubiano Murillo, 2021)

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN CONSTRUCCIONES HINCA S.A.S DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR EN LA OBRA CONDOMINIO CAMPESTRE SANTANA, REALIZANDO EL ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO Y RENDIMIENTOS PROYECTADOS CON LOS COSTOS Y RENDIMIENTOS REALES DE OBRA.

(Carolina María Otero Zapa-2016) en la empresa Construcciones Hınca S.A.S., se llevó a cabo un análisis comparativo entre el presupuesto y los rendimientos proyectados con los costos y rendimientos reales en la obra Condominio Campestre Santana, ubicada en Valledupar, Cesar. Durante este período, se identificaron varias problemáticas clave que influyen en el desarrollo y éxito de los proyectos de construcción. Se destaca la importancia de realizar un análisis detallado de los costos y rendimientos de obra para detectar posibles desfases entre lo proyectado y lo real. Este análisis permite identificar y corregir a tiempo los factores que pueden causar variaciones en el presupuesto, tales como el manejo del personal, la eficiencia en el uso de materiales y los imprevistos en el sitio de construcción.

Además, se enfatiza en la necesidad de llevar un control riguroso y continuo mediante la medición diaria de las cantidades de obra y el manejo administrativo eficiente. Esto incluye la elaboración de informes diarios sobre el progreso de la construcción, lo cual facilita la toma de decisiones informadas por parte de los directivos y mejora la planificación y ejecución de las actividades en el proyecto. La experiencia adquirida en esta práctica resalta la importancia de una supervisión constante y un manejo adecuado de los recursos humanos y materiales para optimizar los costos y tiempos de los proyectos de construcción. (Zapata & Maria, 2016)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO AUXILIAR DE LA OFICINA DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPAL PARA LA SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL A LOS DIFERENTES PROYECTOS QUE SE EJECUTARÁN EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE.

(Rubén Darío Escamilla Rodríguez-2021) El informe tiene como objetivo desarrollar la práctica empresarial como ingeniero auxiliar en la oficina de Obras Públicas del municipio de San José del Guaviare. La práctica incluyó la supervisión, seguimiento y control de diferentes proyectos ejecutados en el municipio. Las actividades principales fueron la verificación del comportamiento general de la obra, el control de actividades y materiales, el control de calidad, el análisis del comportamiento de la mezcla de concreto y el control en la ejecución de protocolos de bioseguridad y seguridad ocupacional.

Se logró verificar el comportamiento general de las obras supervisadas, asegurando que se cumplieran los cronogramas y presupuestos establecidos, Se implementaron controles de calidad efectivos en las actividades y materiales utilizados, mejorando la eficiencia y eficacia en la ejecución de los proyectos, Se realizaron análisis detallados del comportamiento de las mezclas de concreto, garantizando su adecuada aplicación y resistencia, Se aseguró el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad y seguridad en el trabajo, protegiendo a los trabajadores y minimizando riesgos laborales.(Escamilla Rodríguez, 2021)

AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL “EDIFICIO LIMARUZ”, EN LA CIUDAD DE DUITAMA, BOYACÁ, COLOMBIA

Manuel Andrés Acevedo Rojas (2016) En el contexto de la Ingeniería Civil, la ejecución de proyectos prácticos durante la formación académica desempeña un papel crucial para la integración de conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas en el campo. Un ejemplo significativo de esta integración se evidencia en el proyecto de práctica empresarial realizado por el Ingeniero Auxiliar Residente de Obra en la construcción del Edificio Limaruz, bajo la supervisión de la empresa "Camargo Construcciones" en Duitama, Boyacá, Colombia. Este proyecto se enfocó en la implementación de actividades específicas de construcción, tales como Excavación, Cimentación, Amarre de aceros, y el armado, encofrado y vaciado de concreto, ajustándose rigurosamente a las normativas vigente.

Los informes quincenales enviados durante la ejecución del proyecto a la Universidad de Pamplona constituyeron evidencia crucial del avance y cumplimiento de objetivos establecidos. Además de contribuir al desarrollo seguro y eficiente de infraestructuras en la región, esta experiencia proporcionó al estudiante una oportunidad invaluable para aplicar y consolidar sus conocimientos prácticos en un entorno real de construcción.(Rojas & Andres, 2016)

Regionales

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN MULTIFAMILIAR VILLA EMMA Y ACABADOS EN EL EDIFICIO FENIX A CARGO DE LA CONSTRUCTORA RICONSTRUCCIONES EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

En la práctica desarrollada por (Katherin Sanguino Fuentes- 2018) centra la experiencia práctica obtenida en la supervisión y control de proyectos de construcción. detalla el proceso de planificación, ejecución y supervisión de obras civiles, resaltando la importancia de contar con cronogramas y presupuestos bien definidos, así como la implementación de normas de seguridad para proteger a los trabajadores. La autora destaca la necesidad de una buena gestión de materiales y la comparación de rendimientos reales con los estipulados en el libro Construprecios 2018. Se llego a la conclusión que La falta de cronogramas de actividades y presupuestos en los proyectos inicialmente retrasa la supervisión y ejecución. La elaboración de estos documentos es crucial para estimar el tiempo y costo de las actividades futuras. El control riguroso del uso de materiales, desde el almacenamiento adecuado hasta el seguimiento de entradas y salidas, permitió reducir el desperdicio y optimizar los recursos disponibles durante la práctica.(Sanguino Fuentes, 2021)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA, EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR “CASA MANTRI” A CARGO DE LA CONSTRUCTORA ARQUITECTO FABIÁN RICARDO ARIAS MANTILLA EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER.

(Trujillo Caicedo Karen-2021) El proyecto de construcción "Casa Mantri" se ubica en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, en la calle 9 n° 8-136, barrio La Feria. Este proyecto consistió en la edificación de una torre de seis pisos. Durante el desarrollo de las prácticas profesionales, se llevaron a cabo diversas actividades en la obra, destacándose la finalización del 100% de los cimientos (zapatas y pedestales) y el 56.7% de las vigas de arrastre. No obstante, el cronograma de actividades sufrió retrasos

debido a condiciones climáticas adversas. Las fuertes lluvias provocaron inundaciones en las excavaciones, lo cual requirió bombear el agua acumulada para poder continuar con las labores programadas.

El proyecto "Casa Mantri" se enfocó en la construcción de una torre multifamiliar. Durante el periodo de prácticas, se alcanzaron significativos avances en la cimentación y estructuras de soporte, a pesar de los desafíos climáticos enfrentados. La experiencia adquirida en este proyecto fue integral, abarcando desde el manejo de cimientos hasta la gestión de imprevistos y adaptación de cronogramas.(Trujillo Caicedo, 2021)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR "GETSEMANÍ" UBICADO EN LA CARRERA CARIONGO No. 15-55, DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

(Sánchez Rodríguez Aníbal 2020) El proyecto de construcción del edificio multifamiliar "Getsemaní" fue ejecutado por la constructora Inmuebles M&M S.A.S en Pamplona, Norte de Santander. La obra, ubicada en una zona tranquila cercana al patinódromo, el Jardín y los tanques, constaba de cinco apartamentos distribuidos en un área de 470 m² y fue llevada a cabo en un período de catorce meses, desde el 1 de septiembre de 2019 hasta el 7 de noviembre de 2020. Cada apartamento del edificio cuenta con tres habitaciones, una de ellas con baño privado, y un baño auxiliar. La estructura del edificio se realizó en concreto reforzado, con una placa de entrepiso aligerada en una dirección utilizando casetones de madera y mampostería en bloque N.5.

En cuanto al estado inicial del proyecto, se realizó un recorrido en obra acompañado por el ingeniero Juan Carlos Santafé, quien presentó al personal de trabajo y mostró los diferentes avances. Al inicio de la práctica, la obra se encontraba en la fase de estructura, específicamente en el encofrado de la primera placa de entrepiso a nivel N.E. +3m. El personal inicial consistía en un oficial y tres ayudantes. Durante el desarrollo de la práctica, las actividades ejecutadas en la obra incluyeron trabajos de mampostería, armado y fundida de columnas, armado y fundida de placa, pañete y ante pisos. En la

mampostería, se utilizó bloque N.5 en pandereta con mortero de pega 1:4 y separaciones entre bloques de 2 cm, cubriendo 165 m² por nivel de la edificación.(Sánchez Rodríguez, 2021)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA FIRMA DE ARQUITECTURA FABIAN RICARDO ARIAS MANTILLA, UBICADA EN AVENIDA SANTANDER #12-874, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

(Leal Roperó Omar 2020) Durante la práctica empresarial, se llevaron a cabo diversas actividades de construcción, incluyendo el armado y fundida de columnas, mampostería, elaboración de la placa de entrepiso, revoque de muros y losas, construcción de escaleras, estuco de paredes, instalación de cubiertas, trabajos de instalaciones eléctricas y de gas natural. Además, se controló el diseño de la mezcla de concreto y su correcta aplicación en la obra, así como los rendimientos de obra y aportes técnicos ingenieriles necesarios. El proyecto sufrió retrasos significativos debido a la pandemia de COVID-19, lo que impidió cumplir con el cronograma inicial. Se realizó un ajuste del cronograma basado en una evaluación de las actividades ya completadas desde la reanudación de los trabajos en junio de 2020, con el objetivo de alinear las nuevas actividades a los tiempos disponibles y las indicaciones de la empresa.

El proyecto de vivienda unifamiliar supervisado durante la práctica empresarial demostró ser una experiencia valiosa, permitiendo la aplicación de conocimientos técnicos en un contexto real y la gestión efectiva de retos imprevistos como la pandemia. Las actividades desarrolladas y los ajustes realizados contribuyeron a la culminación exitosa del proyecto, cumpliendo con las expectativas de calidad y diseño planteadas inicialmente.(Leal Roperó, 2021)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE DOS TORRES DE APARTAMENTOS A CARGO DE LA CONSTRUCTORA DAMANI S.A.S DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

(Valencia Acevedo Yeison-2020) Durante la práctica empresarial, José Yeison Valencia Acevedo participó como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de dos torres de apartamentos a

cargo de la constructora DAMANI S.A.S en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. El proyecto, denominado "CAÑAVERAL DE LA MONTAÑA", consistió en la construcción de cuatro bloques de apartamentos destinados a la venta. Al inicio de la práctica, dos de los bloques estaban completamente terminados, mientras que los otros dos tenían un avance significativo.

Las actividades desarrolladas durante la práctica incluyeron la supervisión, verificación y seguimiento de la obra, con especial atención al cronograma de trabajo, la seguridad y salud en el trabajo, los materiales utilizados y el registro de actividades en la bitácora. La práctica permitió aplicar conocimientos académicos en un contexto real, y facilitó la adquisición de experiencia práctica en la gestión de proyectos de construcción, enriqueciendo la formación profesional del estudiante.(Valencia Acevedo, 2021)

MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo la práctica empresarial, se reforzarán conceptos que proporcionen información útil y aplicable al trabajo en el campo.

Gestión de Proyectos: La gestión de proyectos en construcción implica la planificación, organización y control de recursos para lograr objetivos específicos dentro de restricciones de tiempo, costo y calidad. Las metodologías del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) y metodologías ágiles son comúnmente utilizadas para estructurar y guiar estos proyectos.(MBA Online Project Management, 2021)

Método del Camino Crítico (CPM): El CPM es una técnica de planificación de proyectos que identifica todas las actividades críticas necesarias para completar el proyecto a tiempo. Este método es esencial para la gestión eficiente del cronograma y para garantizar que se identifiquen y aborden las posibles demoras antes de que afecten el proyecto en general.(*Gestión de proyectos*, s. f.)

Diagrama de Gantt: Es una herramienta visual que representa el cronograma del proyecto, mostrando las actividades a lo largo del tiempo. Facilita el seguimiento del progreso y la identificación de posibles retrasos, ayudando a mantener el proyecto en el camino correcto.(*Gestión de proyectos*, s. f.)

Estimación de Costos: Se refiere al proceso de prever y calcular los costos de todos los recursos necesarios para completar un proyecto de construcción. Incluye la utilización de técnicas de ingeniería de costos para garantizar precisión y realismo en las proyecciones presupuestarias.(Mandibaye et al., 2020)

Control de Costos: Implica el monitoreo continuo y la gestión de los costos del proyecto, comparando los costos reales con los estimados para identificar y corregir desviaciones, asegurando que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto.(Mandibaye et al., 2020)

Aseguramiento y Control de Calidad: Consiste en un conjunto de procesos y procedimientos diseñados para garantizar que los materiales y métodos de construcción cumplan con las especificaciones y estándares establecidos. Esto incluye inspecciones, pruebas y auditorías regulares para asegurar la calidad en cada fase del proyecto.(*Juran's Quality Handbook*, 2010)

Edificación Sostenible: Se refiere a prácticas de diseño y construcción que minimizan el impacto ambiental y promueven la eficiencia energética. Esto incluye el uso de materiales ecológicos, la gestión eficiente de recursos y la obtención de certificaciones como LEED para promover prácticas de construcción verde.(*Nuevo programa de desarrollo profesional continuo de PeopleCert | Learning Tree*, s. f.)

Building Information Modeling (BIM): Es una metodología que utiliza modelos digitales tridimensionales para planificar, diseñar y gestionar proyectos de construcción. BIM mejora la coordinación y la eficiencia, facilitando la colaboración entre diferentes disciplinas y la gestión de la información del proyecto.(Mubarak, 2015)

Códigos de Construcción: Son un conjunto de reglas y regulaciones que rigen el diseño, construcción y mantenimiento de edificios. Estos códigos aseguran que las edificaciones cumplan con los estándares de seguridad, salud y bienestar público(Mubarak, 2015)

Principios de Diseño Estructural: Comprenden los métodos y teorías utilizados para diseñar estructuras capaces de soportar las cargas y resistir las fuerzas aplicadas. Incluye el uso de materiales como el concreto y el acero, y el cumplimiento de normas de seguridad.(Kibert, 2012)

Teorías de la Motivación y Liderazgo: Se aplican para gestionar y dirigir equipos de trabajo en la construcción, asegurando un ambiente de trabajo productivo y seguro. Las teorías de motivación y liderazgo

ayudan a optimizar el rendimiento del equipo y a alcanzar los objetivos del proyecto. (*Gestión de proyectos*, s. f.)

Teorías de Seguridad en la Construcción: Incluyen principios y prácticas destinadas a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el sitio de construcción. Esto abarca desde la implementación de medidas preventivas hasta la realización de auditorías de seguridad para mantener un entorno laboral seguro. (*Juran's Quality Handbook*, 2010)

MARCO LEGAL

Acuerdo No 186 del 02 de diciembre de 2005 de la Universidad de Pamplona: según el ART 36 Modalidades de trabajo de grado literal D, Practica empresarial; permite como trabajo de grado la modalidad de practica empresarial para la obtencion del titulo de ingeniero civil de la Universidad de Pamplona si cumple los requerimientos pertinentes. (*Universidad de Pamplona - Reglamentos y Acuerdos*, 2024)

La Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10) define los requisitos técnicos necesarios para el diseño, construcción y supervisión de edificaciones en Colombia, asegurando su resistencia ante terremotos. La normativa abarca desde el análisis y diseño estructural hasta la selección de materiales y técnicas constructivas adecuadas. Incluye directrices tanto para nuevas edificaciones como para la evaluación y refuerzo de estructuras existentes. La NSR-10 busca reducir el riesgo sísmico y proteger vidas, propiedades y el entorno, promoviendo prácticas de ingeniería que disminuyan los daños en caso de un sismo.

Las Normas Técnicas Colombianas (NTC) en el ámbito de la construcción, desarrolladas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), definen criterios de calidad, seguridad y eficiencia para el sector de la construcción. Las NTC supervisan el proceso de diseño y planificación de proyectos de edificación, proporcionando los estándares y directrices que los profesionales deben seguir. Esto incluye desde la elección de materiales hasta la evaluación de la resistencia estructural,

asegurando que las edificaciones sean seguras y capaces de soportar cargas y condiciones climáticas adversas.

NTC 673 verificación de la resistencia a la compresión de muestras de cilindros en concreto, según esta norma se describe el proceso de aplicación de carga axial a la compresión en especímenes cilíndricos de concreto en un rango de tiempo hasta expresar uno de los diferentes tipos de fallas que se puedan presentar. El cálculo de la resistencia será expresado en la carga máxima soportada sobre el área de la sección transversal del testigo. (*método de ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.*, 2021)

La Resolución 0312 de 2019 del Ministerio de Trabajo de Colombia establece los requisitos esenciales para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en todas las empresas, con especial atención en sectores de alto riesgo como la construcción. Esta normativa demanda una evaluación exhaustiva y control de riesgos laborales, capacitación continua en seguridad y salud ocupacional para los empleados, así como la realización de inspecciones y auditorías internas para asegurar el cumplimiento normativo. Además, enfatiza la necesidad de políticas y procedimientos claros, fomenta la participación activa de los trabajadores en la seguridad y salud laboral, la documentación detallada de actividades relacionadas con el SG-SST, y la preparación ante emergencias. Su propósito es mejorar las condiciones laborales, reducir accidentes y enfermedades profesionales, y promover una cultura de prevención en el ámbito laboral colombiano.

MARCO CONTEXTUAL

Localización

Ubicación general

Colombia, es un país que está ubicado en la zona noroccidental de América del Sur, con una población de aproximadamente de 52 millones de habitantes, constando con 32 departamentos, rica en gastronomía, con hermosos paisajes y bastas costas siendo rodeada por el océano Pacífico y el mar Caribe donde posee diferentes islas como los archipiélagos de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Figura 1. Mapa de Colombia



Fuente: Todacolombia,T,(2019), Mapa de Colombia.

Norte de Santander, es un departamento de Colombia con capital en la ciudad de Cúcuta, limita con Venezuela al norte, basa su economía en el comercio, los hidrocarburos y transporte. Se destaca su gran variedad de serranías y paramos lo cual hace que los climas de sus diferentes municipios sean muy variados.

Figura 2. Mapa de Norte de Santander



Fuente: Todacolombia,T,(2019), mapa de Norte de Santander.

Pamplona, es un municipio perteneciente al departamento de Norte de Santander con una población de aproximadamente de 60.000 habitantes con una extensión territorial de 1.176 km² contando una altura promedio sobre el nivel del mar de 2200 contando con un clima de 14°C.(«Pamplona (Colombia)», 2024)

Figura 3. Parque principal Pamplona



Fuente: Víctor, Suarez, V, (2019), parque principal de Pamplona.

Ubicación local

El proyecto “SAN SEBASTIAN” esta ubicado en la calle 9 lote #34 en la urbanización san Sebastián como se muestra en la figura 1, realizado por la empresa MONROY GOMEZ SAS radicada en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Figura 4. Ubicación del proyecto



Nota: tomado de Google Maps, (2024). Pamplona.

METODOLOGÍA

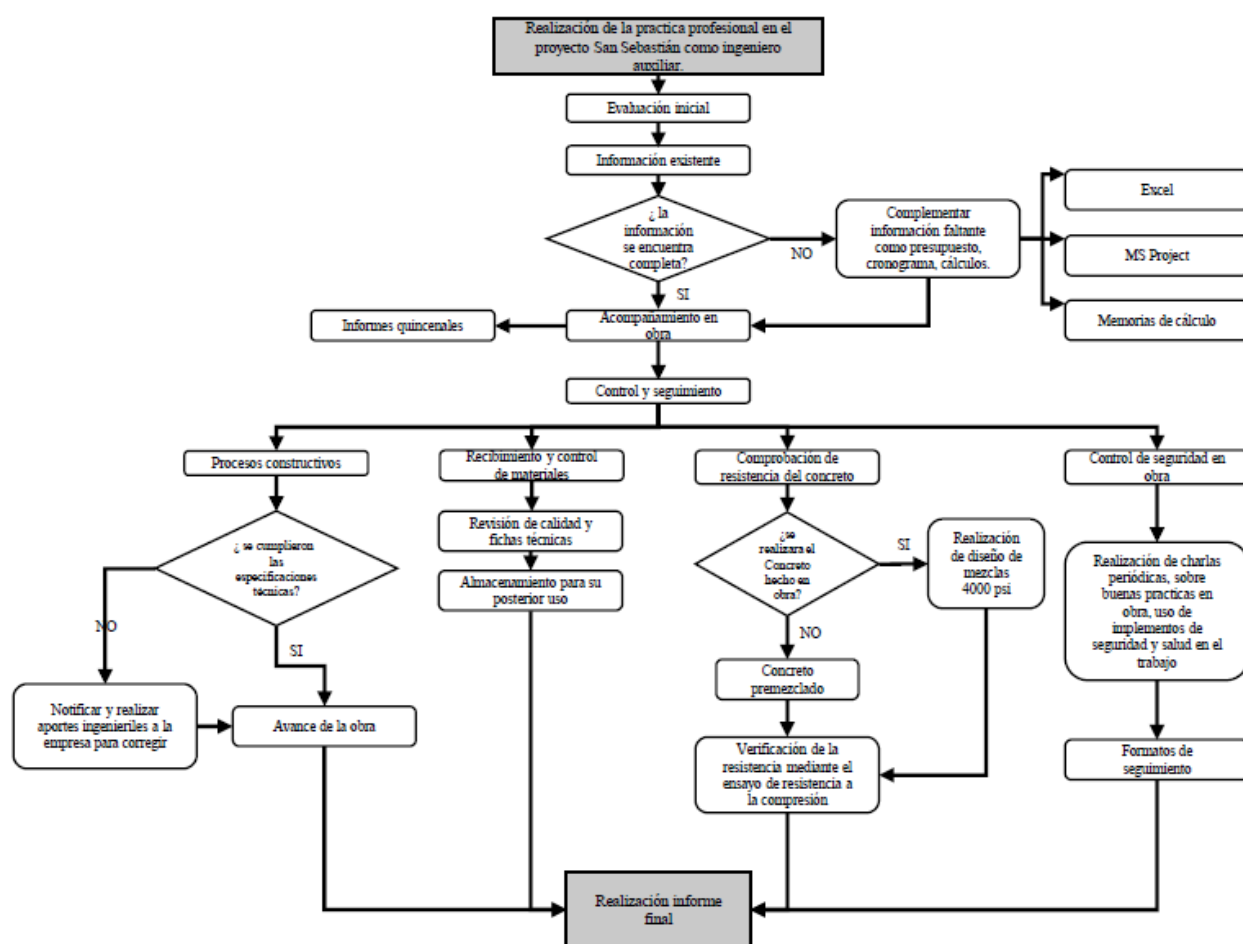
Descripción de las actividades ejecutadas

Durante la practica profesional se ha podido identificar factores por los cuales un proyecto puede ser un rotundo éxito o en el peor de los casos uno inconcluso, un buen control y una correcta programacion de cada una de las labores a ejecutar pueden influir positivamente en el desarrollo del proyecto, como toda obra ingenieril no esta excenta de que se presenten imprevistos siendo uno de ellos el mas comun, como lo

es la lluvia, Pamplona al ser una ciudad rodeada de montañas y cercana a un paramo, presenta un clima que se podría decir “inestable” esto debido a que en cualquier hora del día se pueden presentar eventos de lluvia.

Con el fin de consumir la realización de la práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente de obra para la supervisión y control del proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN a cargo de la constructora MONROY GOMEZ S.A.S en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. Se llevó a cabo 5 objetivos específicos, los cuales se realizaron en el proyecto.

Figura 5. Diagrama de flujo de la metodología implementada



Objetivo #1. Contribuir en la elaboración del cronograma general de la obra, utilizando software especializado y basándose en los planos proporcionados al practicante, integrando los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos necesarios para un control efectivo y eficiente del proyecto de construcción.

Existe una estrecha relacion que se presenta entre el cronograma y el presupuesto en una obra de construccion, es decir, si uno se ve afectado el otro se vera de igual manera. Un cronograma de obra es vital en cualquier tipo de proyecto porque permite organizar adecuadamente las tareas en orden cronologico lo cual se pueden evidenciar posibles problemas y ayudar con el control de tiempo de la misma, para la realizacion del cronograma general del proyecto se realizo mediante la herramienta MS Project, herramienta la cual es de uso libre y que nos ayudo a implementar las actividades criticas del proyecto y los tiempos según los procesos constructivos a realizar; por otro lado, el presupuesto lleva el control financiero y previene sobre costos los cuales pueden ser perjudiciales al proyecto, para la elaboracion del presupuesto general de obra se hizo uso de la herramienta excel, creando hojas de calculo para realizar el registro y control de datos tomados en obra y siguiendo las especificaciones tecnicas del proyecto..

Para cumplir este objetivo se evaluo inicialmente la documentacion existente del proyecto en los de san sebastian, brindando el siguiente diagnostico.

Tabla 1 Documentos existentes

Documentos Existentes	SI	NO
Planos Arquitectonicos	x	
Planos estructurales	x	
Cronograma de Obra		x
Presupuesto de Obra		x

Al realizar el diagnostico inicial brindo informacion sobre el estado en el que estaba el proyecto, no contaba con presupuesto y cronograma de la obra al no presentar esta informacion no habia claridad sobre las cantidades de obra y rendimientos.

Tomando como guia los planos estructurales y arquitectonicos con hojas de excel se calcularon las cantidades necesarias para la elaboracion del cronograma y presupuesto del proyecto.

Objetivo #2. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra y asegurar la calidad de los materiales empleados en la construcción, supervisando de manera integral todos los procesos constructivos realizados en el proyecto "ALTOS DE SAN SEBASTIAN". Esto garantizará el cumplimiento riguroso de los estándares de calidad y seguridad establecidos.

Para cumplir este objetivo se realizó el acompañamiento diario como auxiliar de residente en obra, al seguir detalladamente los planos suministrados se logró una correcta ejecución de las actividades del proyecto, como por ejemplo: corte, figurado y armado de acero, excavación, compactación, replanteo, etc.

Con asesoría del ingeniero residente y de la mano del ingeniero estructural se aclararon las posibles dudas que surgieron y así se logró un trabajo conjunto en todo momento mediante el avance de la obra.

Se hizo respetar la correcta ejecución de los procesos constructivos mediante la explicación de cómo realizar adecuadamente cada uno de ellos, así mismo la experiencia indudable del maestro fue de gran ayuda para el aprendizaje y crecimiento profesional del practicante, cuando se realizó un proceso constructivo inadecuado se notificó inmediatamente a la empresa y se realizó el aporte desde lo ingenieril para hacer su corrección inmediata y a futuro.

Al recibir materiales en obra se verificó que llegaran en buen estado y previamente se hizo la revisión de la ficha técnica suministrada por el fabricante al momento de realizar el pedido. Los materiales se almacenaron debidamente en el campamento y sitios estratégicos dentro de la obra, para su posterior uso sin que se generaran pérdidas o causaran obstáculos en la obra.

Objetivo #3. Calcular las cantidades precisas de materiales requeridos para la obra según el cronograma establecido, minimizando el desperdicio mediante un detallado estudio de los planos entregados, buscando optimizar la gestión de materiales, asegurando un uso eficiente y económico de los recursos, contribuyendo así a la sostenibilidad del proyecto.

Haciendo uso de los planos suministrados por la constructora, se tomaron datos periódicos para realizar el cálculo de materiales a utilizar en las diferentes actividades a ejecutar, estos cálculos se

plasmaron en una hoja de excel que fue de gran ayuda para la realizacion del cornograma y presupuesto de la obra.

Para evitar retrasos en la obra el auxiliar de ingenieria se le encargo la responsabilidad de recibir y distribuir los materiales que llegaron periodicamente en el transcurso de la practica profesional.

Objetivo #4. Realizar la verificación de la resistencia de las mezclas de concreto utilizadas en la obra, asegurando el cumplimiento de las especificaciones establecidas para los diferentes elementos estructurales, y garantizando la calidad y seguridad del proyecto de construcción mediante la implementación de equipos de prueba adecuados, haciendo uso de los laboratorios de la universidad de Pamplona.

Siguiendo la normativa colombiana existente, se realizaron los debidos ensayos de control de calidad a todos los elementos estructurales en concreto que fueron fundidos en el tiempo en el que el ingeniero auxiliar permanecio en obra, haciendo cumplir las especificaciones tecnicas para cada uno de los elementos estructurales. A los elementos estructurales se les realizo el debido fraguado, vibrado, curado y se verifico su resistencia según lo estipulado.

Al manejar concreto hecho en obra se realizo el debido diseño de mezclas para un concreto de resistencia de 4000 psi según las especificaciones tecnicas del proyecto, este diseño se realizo con la ayuda del ingeniero residente y del laboratorio especializado GeoEnsayos donde se realizo todos los ensayos necesarios a los agregados a utilizar en la mezcla y haciendo uso de cemento estructural se logro alcanzar los resultados esperados. Para el concreto premezclado al llegar en obra se realizaron los ensayos de slump y toma de testigos para el debido ensayo de resistencia a la compresion en intervalos de tiempo de 7, 14 y 28 dias, igualmente se realizo dicho proceso para todos los elementos estructurales fundidos haciendo uso del diseño de mezclas. Todos los resultados obtenidos se registraron en hojas de claculo para su posterior analisis.

Objetivo #5. Implementar y hacer el debido cumplimiento de las medidas de seguridad, mediante capacitaciones en situ aplicando los formatos pertinentes.

El trabajo en el campo de la construccion se podria decir que es uno de los trabajos mas riesgosos para el personal que alli labora, la seguridad y salud en el trabajo son vitales para garantizar el bienestar y la integridad de los trabajadores en la realizacion de sus actividades durante su jornada laboral. Entre los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores encontramos la caida de objetos, caidas en alturas, movimientos repetitivos, riesgos electricos, etc.

De ese modo para la constructora Monroy Gomez S.A.S es de gran importancia proteger adecuadamente a su personal laboral, debido a esto la empresa cuenta con la ayuda de un profesional en salud y seguridad en el trabajo, que esta en la capacidad de adoptar las medidas necesarias para prevenir accidentes en obra, mediante la instruccion de los posibles riesgos a los que estan expuestos.

Haciendo uso de sus capacidades y de la mano del profesional encargado el practicante realizo capacitaciones periodicas en las que se instruia a los trabajadores sobre el uso constante de dotacion para la realizacion de sus diferentes actividades, como lo es el casco, botas de seguridad, guantes y lentes. Se llevo un el control de las capacitaciones mediante formatos de seguimiento y control de la seguridad y salud en la obra, dichos formatos fueron de gran ayuda para llevar el control de la asistencia de todos los pertenecientes a la obra y asi que la informacion llegara a todos.

RESULTADOS

EJECUCIÓN DE LA PRACTICA PROFESIONAL

Generalidades

La constructora MONROY GOMEZ S.A.S de gran prestigio en la ciudad de pamplona realiza la construccion del proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN, ubicado dentro de la urbanizacion SAN

SEBASTIAN sobre la calle 9 en el lote #34, este proyecto combina la comodidad y diseño en sus apartamentos respetando la super estructura del edificio, consta de 9 plantas y 22 unidades residenciales, como apartamentos, aparta estudios y pent houses. Cuenta con 1863.63 m² de construcción iniciando labores el 15 de julio del año 2024. Su estructura cuenta con concreto reforzado y todas sus losas de entrepiso aligeradas con casetones de icopor, con mampostería en bloque h 10 según lo estipulado en los planos.

Figura 6. Fachada principal del edificio



Fuente: Erick, Ochoa, E, (2023), Fachada principal del edificio.

Tabla 2. Tipos de Apartamentos del edificio

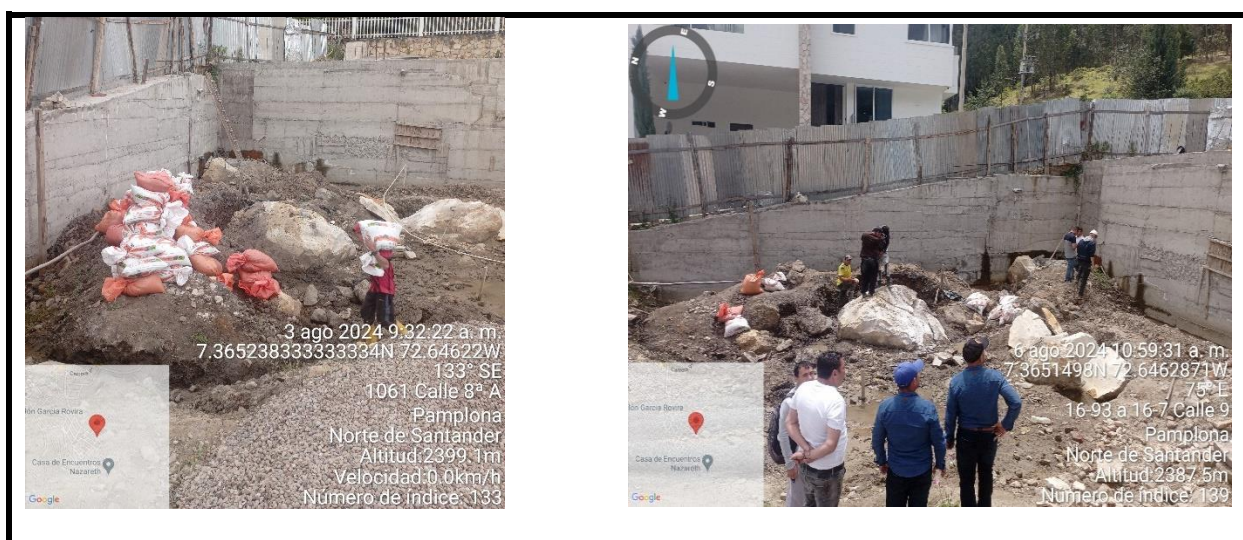
Tipos de apartamentos disponibles	
Descripción	Imagen
Apartamento tipo 1 Cuenta con 3 habitaciones una de ellas con baño privado, baño social, cocina/patio de ropa, balcon , sala comedor; con un area de 95.7m2.	APTO TIPO 1 ÁREA APTO: 95.7M2 • SALA • COMEDOR • COCINA / PATIO DE ROPAS • 3 HABITACIONES • 2 BAÑOS • BALCON  Fuente: Erick, Ochoa, E, (2023), APTO tipo 1
Apartamento tipo 2 Cuenta con 3 habitaciones una de ellas con baño privado, baño social, cocina/patio de ropa, balcon , sala comedor; con un area de 92.3 m2.	APTO TIPO 2 ÁREA APTO: 92.3M2 • SALA • COMEDOR • COCINA / PATIO DE ROPAS • 3 HABITACIONES • 2 BAÑOS • BALCON  Fuente: Erick, Ochoa, E, (2023), APTO tipo 2
Pent House Cuenta con dos pent house, con dos plantas que incluyen sala/estudio, terrazas, comedor, cocina/patio de ropa, con 3 habitaciones cada una con su baño privado mas un baño auxiliar, con un area total de 167.36 m2.	PENT HOUSE 02 ÁREA APTO: 167.36 M2 • SALA / ESTUDIO • TERRAZAS • COMEDOR • COCINA / PATIO DE ROPAS • BAÑO SOCIAL • 3 HABITACIONES CADA UNA CON BAÑO • BALCON • PLANTA 2 PISO • PLANTA 1 PISO  Fuente: Erick, Ochoa, E, (2023), Pent House

Nota: para poder observar a detalle el BROCHURE del proyecto mirar el Apendice A (BROCHURE ALTOS DE SAN SEBASTIAN)

Estado inicial del proyecto

Al momento de ingreso a la obra el 29 de julio de 2024 se hizo un recorrido inicial evaluando el avance y reconocimiento, conociendo el personal que trabajaba en el momento, el proyecto se encontro en la etapa inicial ya que solo se habia relizado el cerramiento ya que durante las primeras semanas de su inicio se empezo a recibir materiales y hacer el respectivo almacenaje. Durante la primera semana de la practica se realizaron labores como lectura de planos, identificacion y delegacion de actividades a realizar, se tomo registro fotografico de como iba su avance en el momento de inicio.

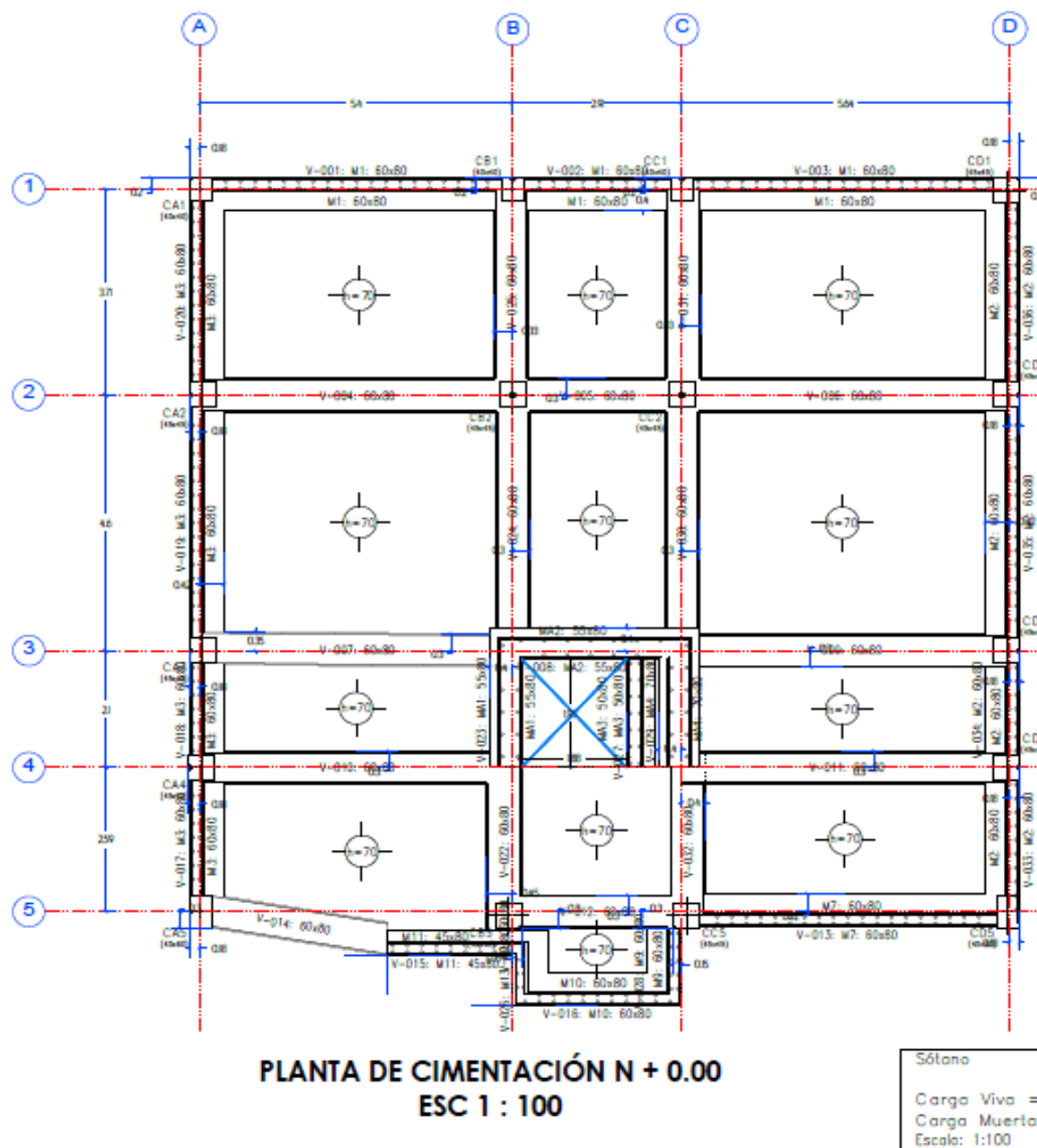
Figura 7. Estado inicial del proyecto



Información técnica del proyecto

El proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN, presenta una cimentacion con losa flotante de un espesor de 0,8 m con muros pantallas en su primer sotano, la estructura esta constituida por dos sotanos y por 9 placas de entrepiso cada una de ellas aligerada con casetones de icopor, con ascensor en su zona centrica.

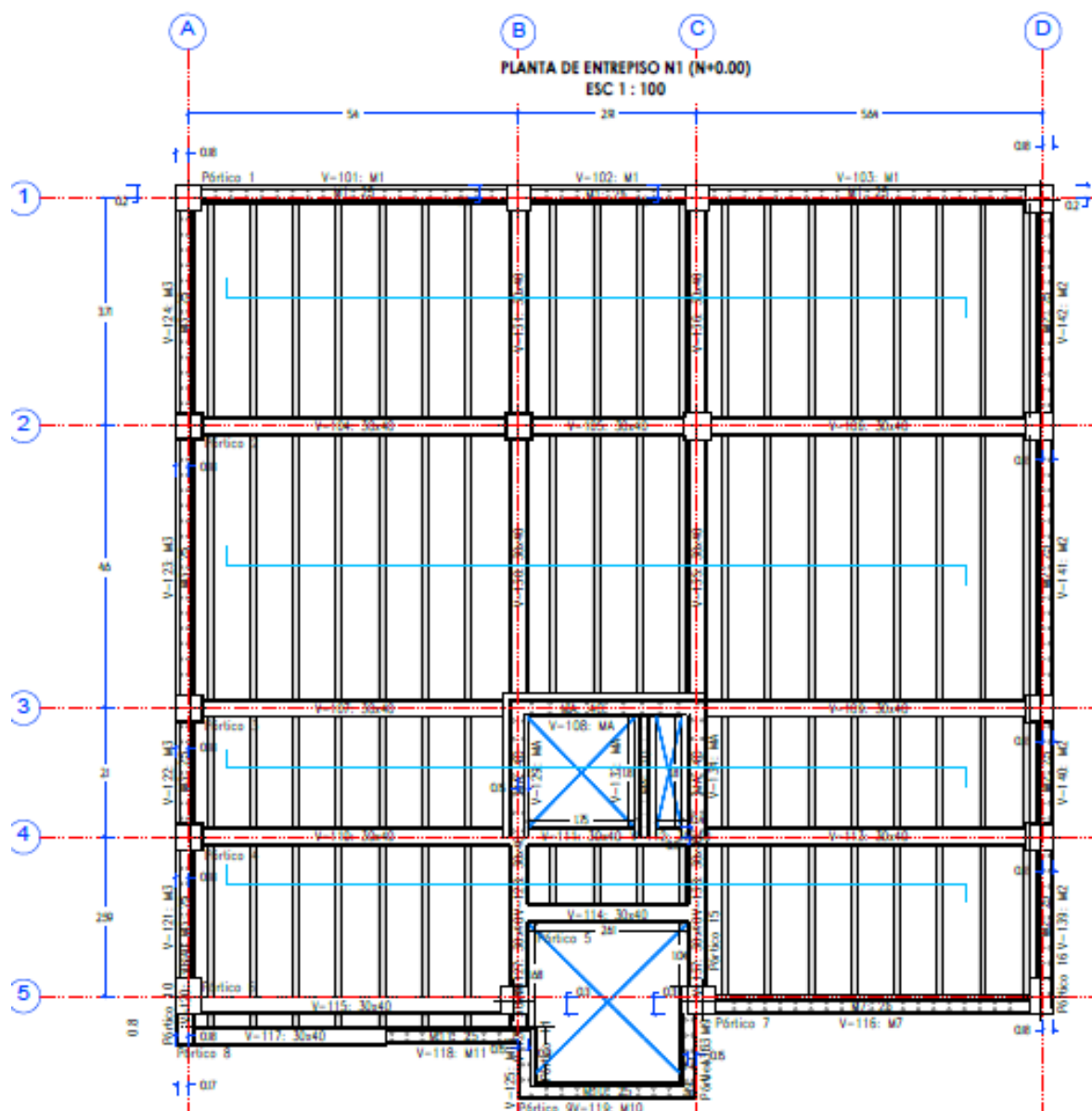
Figura 8. Planta de cimentación



Fuente: MONROY GÓMEZ S.A.S, M, (2023). Planta estructural

Nota: la anterior figura muestra las vigas, y el trazado de los ejes de la planta de cimentacion del edificio.

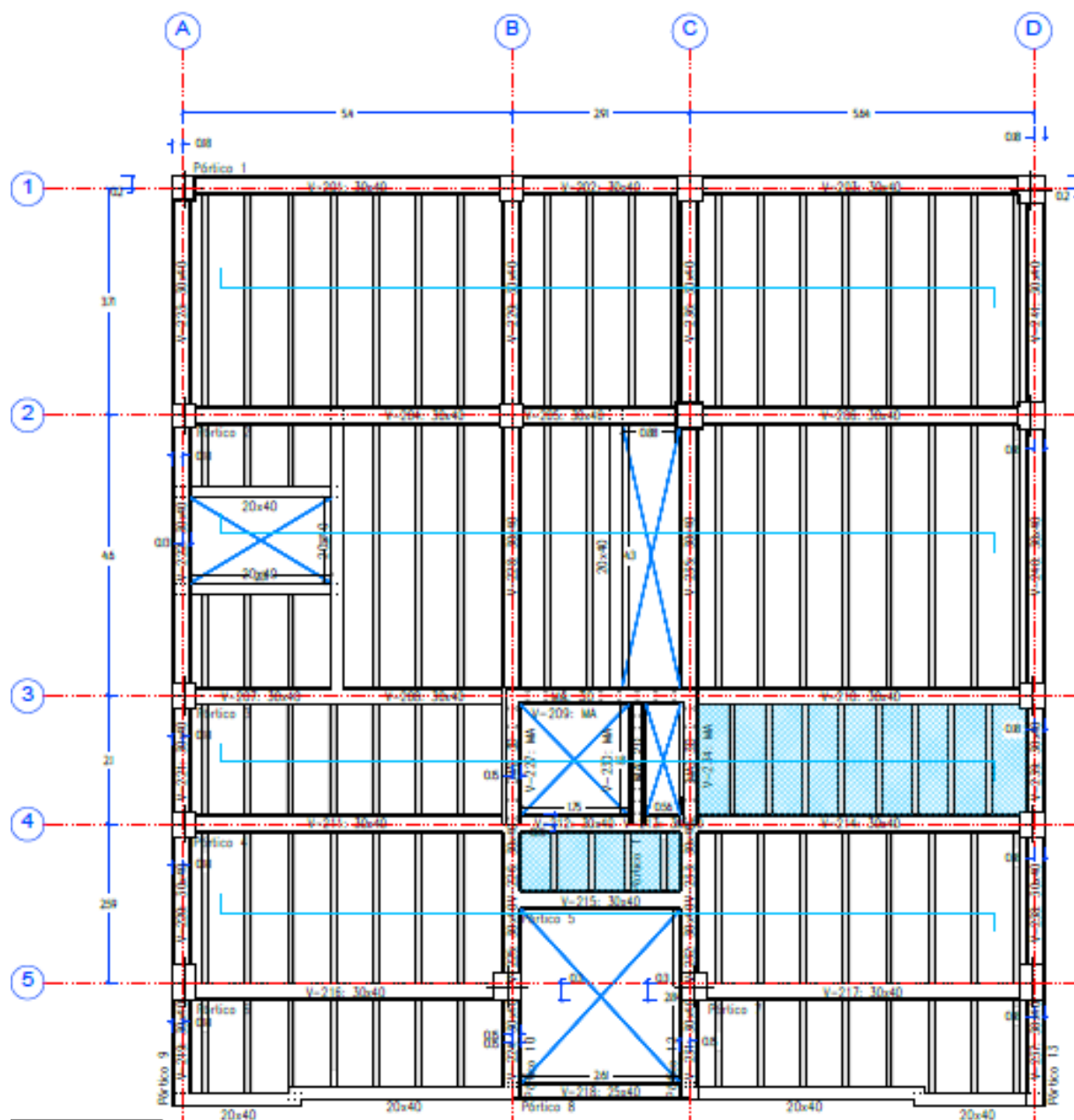
Figura 9. Planta entrepiso 1



Fuente: MONROY GÓMEZ S.A.S, M, (2023). Planta entrepiso 1

Nota: la anterior figura muestra las vigas,viguetas, aligeramiento y el trazado de los ejes de la planta de entrepiso 1 del edificio.

Figura 10. Planta entropiso N2 - N8



Fuente: MONROY GÓMEZ S.A.S, M, (2023). Planta entropiso N2 – N8

Nota: la anterior figura muestra las vigas,viguetas, aligeramiento y el trazado de los ejes de la planta de entropiso N2 – N8 del edificio.

Objetivo #1. Contribuir en la elaboración del cronograma general de la obra, utilizando software especializado y basándose en los planos proporcionados al practicante, integrando los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos necesarios para un control efectivo y eficiente del proyecto de construcción.

Cronograma general de obra

El proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN al momento del ingreso del ingeniero auxiliar de residente se encontraba en su etapa inicial, solo se habia realizado el cerramiento de la obra constando de un avance de 1%, esto quiere decir que se podria concluir que el practicante ingreso apenas se estaba iniciando el proyecto.

Al hacer la revision de los documentos con los que contaba el proyecto al ingresar a obra, se pudo observar que habia la ausencia de un cronograma de obra y un presupuesto del proyecto, al presentar esta carencia de documentos que son significativos para el avance del proyecto se realizo como aporte ingenieril por parte del ingeniero auxiliar de residente el cronograma de obra haciendo uso del software MS PROJECT para establecer el tiempo de realizacion de cada actividad y fecha estimada de finalizacion del proyecto, este se puede observar mas detalladamente en el apendice C.

Figura 12. Cronograma del proyecto, % Porcentaje completado hasta la terminación de la practica

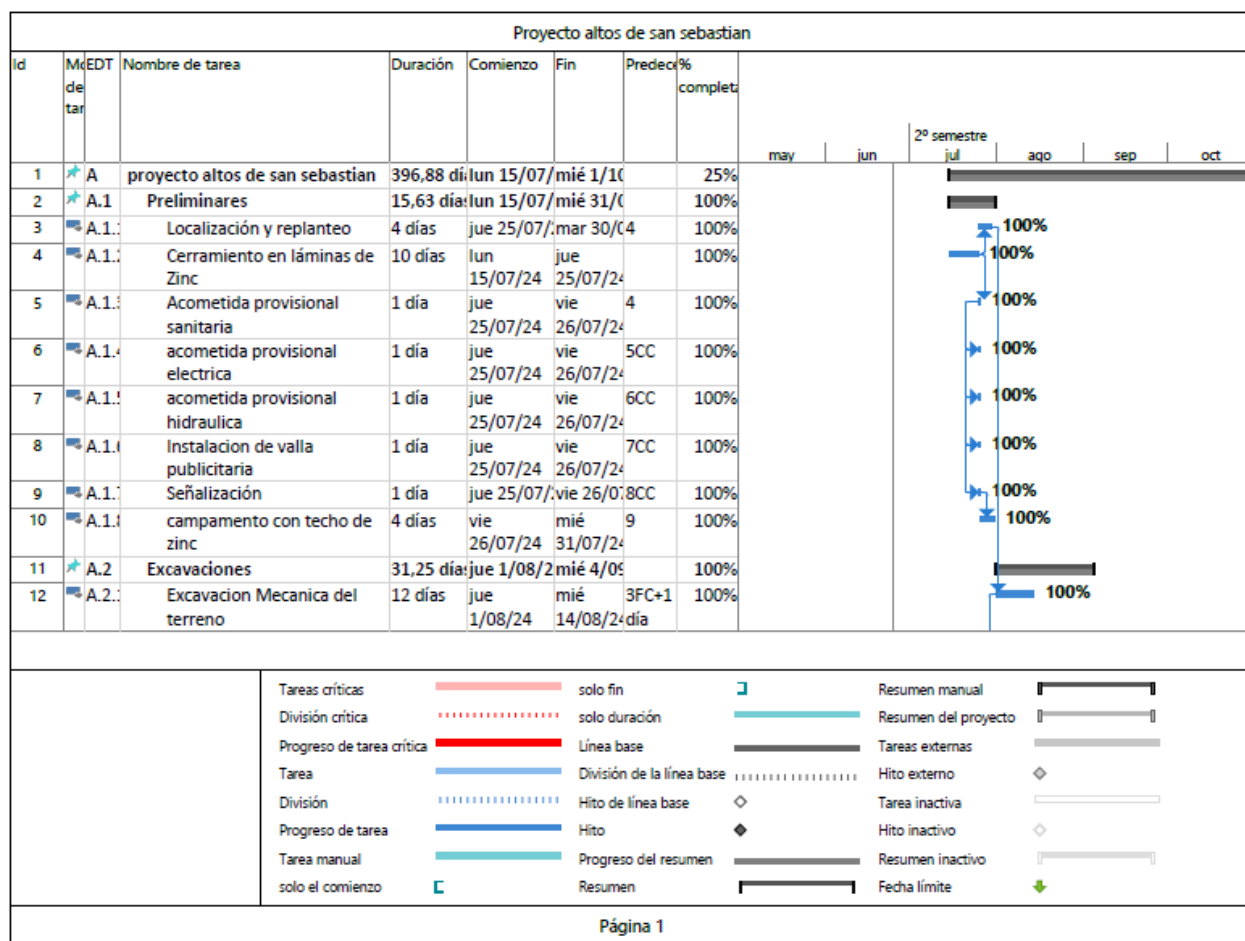
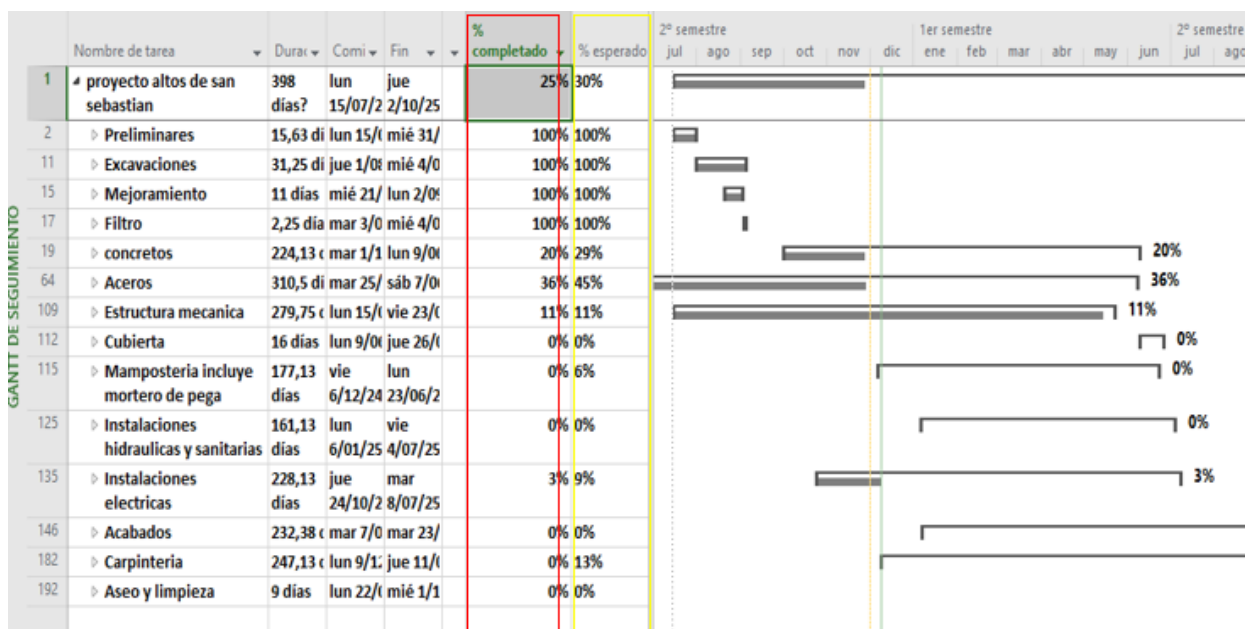


Figura 13. % Completado VS % esperado de avance del proyecto



Al realizar un analisis comparativo de la anterior figura se observa que la obra empieza a presentar retrasos en la ejecucion de actividades que conforman los procesos constructivos de la estructura principal, esto afecta directamente el avance de la obra, presentando restrasos de 2 semanas según lo proyectado en el cronograma general de obra.

Los procesos constructivos en la obra se vieron afectados significativamente por factores climaticos y por falta de capacitaciones y personal calificado en actividades como corte,armado y figurado de hierro esto se podria mejorar con capacitaciones periodicas enfatizando en como mejorar en la realizacion de la tarea.

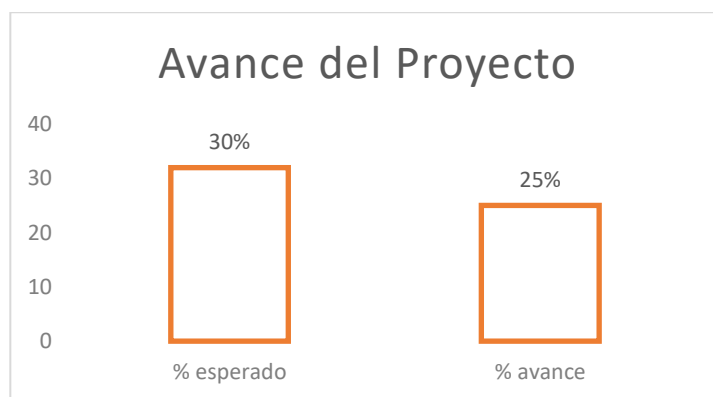
Al momento de terminada la practica se registro un avance total del proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN del 25%,para el cual a la fecha de terminacion deberia ser del 30%, la siguiente tabla muestra los avances parciales en cada uno de los capitulos a ejecutar.

Tabla 3 Porcentaje de avance del proyecto

Proyectos altos de san Sebastián		
Nombre del Capitulo	% Esperado	% Completado
Preliminares	100	100
Excavaciones	100	100
Mejoramiento	100	100
Filtro	100	100
Concreto Para elementos estructurales	29	20
Acero de refuerzo para los diferentes elementos estructurales	45	36
Estructura Mecánica	11	11
Cubierta	0	0
Mampostería	6	0
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	0	0
Instalaciones eléctricas	3	9
Acabados	0	0
Carpintería	0	13
Aseo general	0	0

Según la información suministrada en la tabla, se puede observar que el proyecto presenta cierto retraso en el armado y fundida de la estructura, estos retrasos se presentaron debido a las condiciones climáticas que presenta la ciudad de Pamplona, ya que presenta un clima muy variado y la lluvia dificulta la normalidad laboral al momento de realizar las diferentes actividades propuestas en el día. También se produjeron debido a la mano de obra, ya que al inicio del proyecto se contaba con poco personal calificado lo cual generó retrasos.

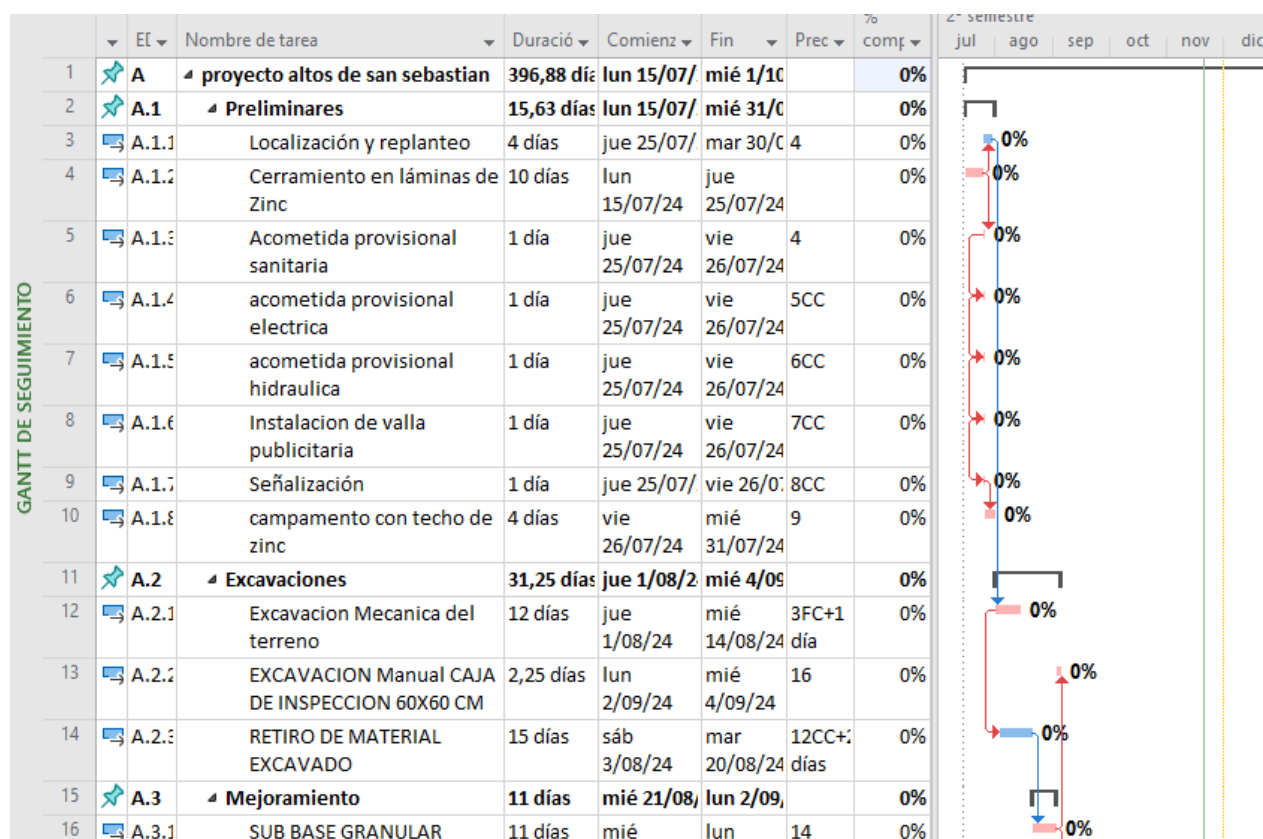
Figura 14. Avance del proyecto



Nota: la figura muestra gráficamente el % de avance del proyecto, relacionando el porcentaje esperado vs el porcentaje alcanzado.

El proyecto altos de san sebastian presento un retraso del 5% según lo estimado en el cronograma de obra, presentando un avance del 25% en su totalidad al momento de terminacion de la practica profesional.

Figura 15. Ruta crítica del Proyecto



Al realizar la programación de la ruta crítica en MS Project se evidencia la ruta de trabajo crítico demarcada por franjas rojas, las cuales son de procedencia inicio- fin, y que llegase el caso una de ellas se vea afectada por alguna razón estas generarían retrasos en la obra, así mismo se presenta un retraso de dos semanas en la proyección del corte y armado de acero de refuerzo en el armado de columnas del 3º piso, las cuales a la fecha de terminación ya debían estar terminadas y fundidas.

La ruta crítica del proyecto nos ayudó a verificar las tareas prioritarias para evitar demoras en su ejecución, los recursos necesarios y aumentar la eficiencia en la obra. El proyecto tendrá una duración estimada de 14 meses y dos semanas dando inicio el 15 de julio del año 2024 y con una finalización proyectada al 01 de octubre del año 2025.

Presupuesto del proyecto

Frente a la ausencia de un presupuesto de obra, se realizo un analisis de presios aunitarios APU de las actividades necesarias para la realizacion de la obra, enfocando el costo en unidad de medida en cada labor a completar y con un calculo de cantidades precisas se reflejo el costo de cada una de ellas. Las cantidades de obra se calcularon utilizando como herramienta de trabajo hojas de excel y apoyandoce en los planos y especificaciones del edificio ALTOS DE SAN SEBASTIAN.

Figura 16. APU Geo dren vial PAVCO

				ITEM		4.1	
		ANALISIS DE PRECIOS					
OBRA:		Altos de San Sebastian					
UBICACIÓN		Urbanizacion San Sebastian					
ITEM:		GEODREN VIAL PAVCO D=3"				UNIDAD:	ml
I. Materiales							
Descripción				Und	Vr Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
geodren pavco de 3"				und	\$ 50.000	1	\$ 50.000
triturado 3/4" m3				m3	\$ 38.000	0,350	\$ 13.300
Puntilla Con Cabeza 2-1/2Pg 500G				und	\$ 49	6	\$ 294
							\$ -
						Subtotal	\$ 63.594
II. Transporte							
Descripción			Und	Cant	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Parcial
viaje de volqueta de triturado 6m3			m3	1,00	6,00	\$ 250.000	\$ 41.666,7
						Subtotal	\$ 41.667,00
III. Mano de Obra							
Descripción			Und	Cant	Rendimiento	Valor unit	Vr. Parcial
auxiliar de construccion			hh	2	0,25	\$ 10.833,33	\$ 5.416,67
oficial			hh	1	0,25	\$ 6.500,00	\$ 1.625,00
							\$ -
						Subtotal	\$ 7.042,00
IV. Herramienta y Equipo							
Descripción			Und	Cant	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Parcial
Herramienta menor				0,05			\$ 352,10
retroexcavadora CAT 430E h			hm	1	11	\$ 130.000,00	\$ 11.818,18
						TOTAL	\$ 124.473

Nota: la figura anterior muestra el APU aplicado al item INSTALACION DE GEODREN VIAL PAVCO, mostrando los materiales y mano de obra necesarios para cumplir la actividad.

Figura 17. Presupuesto del Proyecto

		CODIGO	1		
		FECHA INICIO:	15/07/2024		
		PROYECTO ALTOS DE SAN SEBASTIÁN			
PRESUPUESTO					
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1. PRELIMINARES					
1.1	Localización y replanteo	ml	1960	\$ 15.130,30	\$ 29.655.388,00
1.2	Cerramiento en láminas de Zinc	ml	60	\$ 33.275,65	\$ 1.996.539,00
1.3	Acometida provisional sanitaria	gl	1	\$ 261.199,65	\$ 261.199,65
1.4	acometida provisional eléctrica	gl	1	\$ 452.275,35	\$ 452.275,35
1.5	acometida provisional hidráulica	gl	1	\$ 53.383,75	\$ 53.383,75
1.6	Instalacion de valla publicitaria	gl	1	\$ 55.569,10	\$ 55.569,10
1.7	Licencia de construcción	und	1	\$ 45.000.000,00	\$ 45.000.000,00
1.8	Señalización	und	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
1.9	campamento con techo de zinc	m2	20	\$ 24.513,40	\$ 490.268,00
2 EXCAVACIONES					
2.1	Excavacion Mecanica del terreno	m3	180	\$ 39.000,00	\$ 7.020.000
2.2	EXCAVACION Manual CAJA DE INSPECCION 60X60 CM	m3	4	\$ 101.943,75	\$ 407.775
2.4	RETIRO DE MATERIAL EXCAVADO	m3	234	\$ 39.333,00	\$ 9.203.922
3 MEJORAMIENTO DEL TERRENO					
3.1	SUB BASE GRANULAR SBG-38 ESTABILIZADA CON CAL	m3	192	\$ 135.006,10	\$ 25.921.171
4 FILTRO					
4.1	GEODREN VIAL PAVCO D=3"	ml	50	\$ 124.473,28	\$ 6.223.664,09
5 ESTRUCTURA					
5.1	CONCRETO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN 60x80 DE 4000 PSI (28 Mpa)	m3	180,18	\$ 582.522,50	\$ 104.958.904
5.2	CONCRETO PARA LOSAS DE ENTREPISO INCLUYE VIGAS DE 3000 PSI	m3	669,49	\$ 552.522,50	\$ 369.910.388
5.3	CONCRETO PARA COLUMNAS DE 4000 PSI (28 Mpa)	m3	73,09	\$ 484.491,00	\$ 35.411.447
5.4	CONCRETO PARA MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa)	m3	28,36	\$ 582.522,50	\$ 16.520.804
5.5	CONCRETO PARA MUROS DE ASCENSOR DE 4000 PSI (28Mpa)	m3	79,02	\$ 484.491,00	\$ 38.284.479
5.6	CONCRETO PARA ESCALERAS DE 3000 PSI (21 Mpa)	m3	38,268	\$ 427.649,15	\$ 16.365.278
5.7	CONCRETO SOLADO 3000 PSI	m3	18,4	\$ 427.649,15	\$ 7.868.744
6 ACEROS					
6.1	ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN E:80cm	kg	20546,2	\$ 10.368,40	\$ 213.031.220,08
6.2	ACERO DE REFUERZO PARA PLACA ENTREPISOS DE 3000 PSI (21 Mpa)	kg	24344,5	\$ 10.368,40	\$ 252.413.513,80
6.3	ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNAS DE 4000 PSI (28 Mpa)	kg	26508	\$ 10.651,90	\$ 282.360.565,20
6.4	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa)	kg	5804,3	\$ 10.027,15	\$ 58.200.586,75
6.5	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS DE ASCENSOR DE 4000 PSI (28Mpa)	kg	6214	\$ 7.899,85	\$ 49.089.667,90
6.6	ACERO DE REFUERZO PARA ESCALERAS DE 3000 PSI (21 Mpa)	kg	3391	\$ 10.027,15	\$ 34.002.066
7 ESTRUCTURAS MECANICAS					
7.1	INSTALACION ASCENSOR	und	1	\$ 105.000.000	\$ 105.000.000,00
7.2	INSTALACION MOTOBOMBA PEDROLO CP670	und	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000,00
8 CUBIERTA					
8.1	VIGAS PTER 200X100X4	ml	392	\$ 45.845,85	\$ 17.971.573,20
8.2	Cubierta lamina Teja Trapezoidal 6M Max	m2	200	\$ 76.923,85	\$ 15.384.770,00
9 MAMPOSTERIA					
9.1	Muros en bloque H: 10 incluye mortero de pega	m2	3627	\$ 47.834,95	\$ 173.497.363,65
9.2	caja de inspeccion de aguas residuales	und	4	\$ 72.999,85	\$ 291.999,40
10 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS					
10.1	SUMINISTRO E INSTALACION COMBO SANITARIO	und	32,00	\$ 668.058,00	\$ 21.377.856,00
10.2	SUMINISTRO E INSTALACION DUCHA SENCILLA	und	32,00	\$ 159.260,00	\$ 5.096.320,00
10.3	SUMINISTRO E INSTALACION LAVAPLATOS	und	14,00	\$ 349.832,00	\$ 4.897.648,00
10.4	SUMINISTRO E INSTALACION LAVADERO	und	14,00	\$ 554.708,83	\$ 7.765.923,67
10.5	RED SUMINISTRO DE AGUA 1 1/4"	ml	133,54	\$ 16.243,33	\$ 2.169.117,57
10.6	RED SUMINISTRO DE AGUA 1"	ml	142,84	\$ 10.280,66	\$ 1.468.509,92
10.7	RED SUMINISTRO DE AGUA 3/4"	ml	272,45	\$ 12.061,96	\$ 3.286.328,79
10.8	RED SUMINISTRO DE AGUA 1/2"	ml	330,89	\$ 6.373,41	\$ 2.108.875,95
10.9	RED TUBERIA SISTEMA BOMBEO	ml	5,32	\$ 159.640,00	\$ 848.752,65
10.1	RED TUBERIA SANITARIA 4"	ml	236,91	\$ 67.463,13	\$ 15.982.791,45
10.11	RED TUBERIA SANITARIA 3"	ml	113,17	\$ 44.340,15	\$ 5.017.930,87
10.12	RED TUBERIA SANITARIA 2"	ml	170,07	\$ 38.032,72	\$ 6.468.168,06
10.13	RED DE AGUAS LLUVIAS	ml	29,42	\$ 60.918,85	\$ 1.792.293,41
10.14	RED DE VENTILACION	ml	261,56	\$ 22.797,75	\$ 5.962.864,81
10.15	INSTALACION CENTRO DE MEDICION	gl	1	\$ 11.701.737,35	\$ 11.701.737,35
10.16	CAJA DE INSPECCION	gl	4	\$ 71.687,85	\$ 286.751,40
10.17	TANQUE SUBTERRANEO	gl	1	\$ 9.297.557,85	\$ 9.297.557,85
10.18	INSTALACION EQUIPO DE BOMBEO	gl	1	\$ 7.166.750,00	\$ 7.166.750,00
11 INSTALACIONES ELECTRICAS					
11.1	Tuberia Conduit 1 1/2 Pulgada instalada	gl	1	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00
11.2	Puntos Eléctricos tablero de circuitos	pt	10	\$ 243.337	\$ 2.433.371,50
11.3	punto electrico tomas	pt	420	\$ 52.496,15	\$ 22.048.383,00
11.4	punto electrico luminarias	pt	216	\$ 52.496,15	\$ 11.339.168,40
11.5	punto electrico encendedores	pt	216	\$ 57.387,7	\$ 12.395.732,40
11.6	Punto sensores	pt	40	\$ 207.715,25	\$ 8.308.610,00
12 ACABADOS					
12.1	INSTALACION DE PISO EN CERÁMICA	m2	1494	\$ 54.780,35	\$ 81.841.842,90
12.2	INSTALACION CERAMICA ANTIDESLIZANTE	m2	216	\$ 49.680,35	\$ 10.730.955,60
12.3	ENCHAPADO DE CERÁMICA PARA BAÑOS	m2	288	\$ 50.780,35	\$ 14.624.740,80
12.4	ESTUCO y pintura tipo 1 a 3 manos PARA INTERIOR	m2	5278	\$ 23.457,85	\$ 123.810.532,30
12.5	ESTUCO y pintura tipo 1 a 3 manos PARA exterior	m2	1960	\$ 20.497,85	\$ 40.175.786,00
13 CARPINTERIA					
13.1	INSTALACION DE PUERTAS METÁLICAS	und	18	\$ 664.924,65	\$ 11.968.643,70
13.2	INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS	und	180	\$ 324.924,65	\$ 58.486.437,00
13.3	INSTALACION DE PUERTAS EN MADERA	und	108	\$ 334.924,65	\$ 36.171.862,20
13.4	INSTALACION DE CLOSETH EN MADERA	und	45	\$ 924.924,65	\$ 41.621.609
13.5	INSTALACION COCINA EN MADERA	und	18	\$ 1.836.300,35	\$ 33.053.406,30
13.6	INSTALACION DE LAVADEROS PREFABRICADOS	und	18	\$ 319.924,65	\$ 5.758.643,70
13.7	DIVISIONES DE BAÑO	und	32	\$ 1.005.312,85	\$ 32.170.011,20
13.8	instalacion porton	und	2	\$ 5.479.899,65	\$ 10.959.799,30
13.9	INSTALACION DE PASAMANOS METÁLICO	ml	36	\$ 197.909,65	\$ 7.124.747,40
14 ASEO Y LIMPIEZA					
14.1	Aseo y limpieza	gl	10	\$ 281.300,35	\$ 2.813.003,50

Figura 18. Costo en pesos colombianos del proyecto

TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 2.640.537.989
ADMINISTRACION	20%	\$ 528.107.598
IMPREVISTOS	5%	\$ 132.026.899,46
UTILIDAD	6%	\$ 237.648.419
I.V.A SOBRE UTILIDAD (19%)	19%	\$ 45.153.200
TOTAL A.I.U (20%)		\$ 942.936.116
COSTO TOTAL		\$ 3.583.474.105

Nota: para observar a detalle el presupuesto de obra ver el Apendice D

Para la realizacion del presupuesto de la obra se calculo las cantidades de obra detalladas para cada actividad a ejecutar, realizando el analisis de precios unitarios (APU) para cada una de ellas. Se tuvo en cuenta rendimientos tomados en obra y rendimientos de cartillas de construccion como por ejemplo construprecios, los materiales utilizados y la mano de obra necesaria para cada actividad, se manejo un desperdicio en cada actividad de 5% y uso de herramienta menor del 5% sobre el valor de la mano de obra.

Al hacer los calculos de las cantidades del edificio se obtuvo como resultado un costo total de todo el proyecto de \$ 3.583.474.105 pesos colombianos, lo que incluye los AIU (administracion, imprevistos y utilidad) y el costo directo de materiales y mano de obra como se puede apreciar en la siguiente figura anterior.

Objetivo #2. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra y asegurar la calidad de los materiales empleados en la construcción, supervisando de manera integral todos los procesos constructivos realizados en el proyecto "ALTOS DE SAN SEBASTIÁN". Esto garantizará el cumplimiento riguroso de los estándares de calidad y seguridad establecidos.

Al realizar el acompañamiento como ingeniero residente auxiliar se realizo el recibimiento de diferentes materiales como, cemento, agregados finos y gruesos, haciendo la verificación y en cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto se realizaron las debidas revisiones de las fichas técnicas de cada uno de ellos y los ensayos de los agregados utilizados en la obra.

Acero

El acero utilizado en el proyecto proviene de la acereria paz del rio ubicada en el kilómetro 6 de la vía Belencito-Nobsa, en el municipio de Nobsa, Boyacá, Colombia.

Este acero es de alta calidad, esta empresa maneja entre sus catalogos diferentes productos, en el caso del acero corrugado es vendido en longitudes de 14m, 12m, 9m y 6m en cada uno de los diferentes diametros del acero de refuerzo.

Figura 19. Especificación técnica del acero

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	
• CONCRETO CICLOPEO, SOLADOS:	$f_c = 2.500 \text{ p.s.i.} = 17.5 \text{ MPa}$
• CONCRETO VIGAS, LOSAS:	$f_c = 3.000 \text{ p.s.i.} = 21 \text{ MPa}$
• COLUMNAS:	$f_c = 4.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• MUROS, CIMIENTOS:	$f_c = 4.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• RAMPAS, ESCALERAS:	$f_c = 3.000 \text{ p.s.i.} = 21 \text{ MPa}$
• ACERO DE REFUERZO:	$f_y = 60.000 \text{ p.s.i.} = 420 \text{ MPa}$
• PERFILES TUBULARES:	$f_y = 50.000 \text{ p.s.i.} = 350 \text{ MPa}$
• SOLDADURA ESTRUCTURAL	TIPO E7018

Nota: la figura resalta la especificacion tecnica de resistencia del acero de refuerzo para los diferentes elementos estructurales $f_y = 60.000 \text{ psi}$.

Todo el acero utilizado en la obra cumple según las especificaciones dadas como se muestra en la ficha tecnica suministrada por la aceria paz del rio, fabrica de la cual proviene el acero que se usa en la obra. La siguiente tabla muestra la cantidad de varillas por chipa según su diametro.

Tabla 4 Cantidad de varillas por chipa

Numero las barras de acero	Cantidad por chipa de (L= 12m)
3	298 und
4	168 und
5	108 und
6	76 und
8	42 und

Figura 20. Recibimiento de acero



Figura 21. Ficha técnica del acero

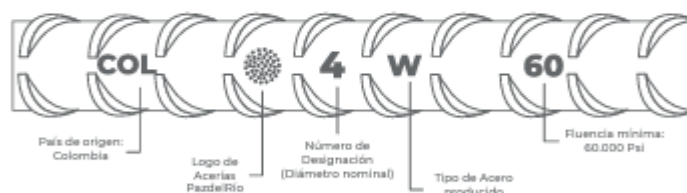
COMPOSICIÓN QUÍMICA (Análisis de colada)

%C máx	%Mn máx	%P máx	%S máx	%Si máx	%V*	%C.E. máx
0,30	1,50	0,035	0,045	0,50	0,016-0,023	0,55

%C máx	%Mn máx	%P máx	%S máx	%Si máx	%Nb	%C.E. máx
0,30	1,50	0,035	0,045	0,50	0,010-0,020	0,55

*V = Nb: Elementos microaleantes que refinan el grano y permiten un balance de propiedades mecánicas que aseguran la misma resistencia del acero.

IDENTIFICACIÓN DE BARRAS (Marcado)



PROPIEDADES MECÁNICAS

Unidades	Límite de fluencia	Resistencia a la tracción
kgf/mm ²	42-55	56 mín
lbf/pulg ²	60,000 - 78,000	80,000 mín
MPa	420 - 540	550 mín

Fuente: (Acerías PazdelRío Colombia, s. f.)

Figura 22. Traslapos mínimos según el diámetro de la varilla

LONGITUDES MINIMAS DE TRASLAPO		
BARRA #	DIAMETRO (Pulgadas)	L. TRASLAPO (Centímetros)
2	1/4"	32 cm
3	3/8"	47.5 cm
4	1/2"	63.5 cm
5	5/8"	79.5 cm
6	6/8"	95.5 cm
7	7/8"	111 cm
8	1"	127 cm

Nota: la figura muestra las especificaciones técnicas que se refiere a los traslapos mínimos según el diámetro de la varilla y la longitud específica en cm.

Cemento

El cemento utilizado en obra es pedido en la ciudad de Cucuta a la empresa CEMEX COLOMBIA, S.A en su planta de despacho en los Patios, este cemento es estructural cumpliendo con la NTC 121.

Los cementos de CEMEX se caracterizan por su gran resistencia tanto inicial como a largo plazo, su durabilidad frente a condiciones adversas como ambientes salinos o expuestos a sulfatos, y su amplia adaptabilidad a diversas aplicaciones, incluyendo concreto, morteros y acabados. Su composición, con una finura controlada, asegura una trabajabilidad eficiente y resultados uniformes. La línea de productos abarca cementos Portland, compuestos, resistentes a sulfatos y de albañilería, diseñada para responder a diferentes necesidades. Además, CEMEX promueve la sostenibilidad con opciones como la línea Vertua, que reduce las emisiones de carbono mediante el uso de materiales como puzolanas y escorias, ofreciendo un alto rendimiento. CEMEXColombia, (2024)

Figura 23. Remesa del cemento

REMESA TERRESTRE DE CARGA																																			
  VIGILADO SuperTransporte		FECHA 07.11.2024	FOLIO 243793889																																
EXPEDIDA POR: 7464 CEMEX TRANSPORTES DE COLOMBIA NIT: 8300780007																																			
REMITENTE: CEMEX COLOMBIA, S.A. NIT: 8600025231 Calle 99 No. 9A 54 Pao 8 CP: CO 6039000	DESTINATARIO: SODIMAC COLOMBIA S.A. 50118066 AV EL DORADO 89 15 PI 2 BOGOTÁ, D.C. 11 NIT/CC: 8002421062																																		
REMITENTE: Sitio de Carga: CO-PLANTA CÚCUTA Kilometro 7 vía a Pamplona CP: CUC Los Patios CO	DESTINATARIO: Sitio de descargue: EDIFICIO SAN SEBASTIAN 67182465 CE 9 URB SAN SEBASTIAN LOTE 34 PAMPLONA; CP: PAM PAMPLONA, SA, CO																																		
CONDUCTOR: MOGOLLON RIVERA - 88208344 VEHICULO: IDH522	VIAJE: 177718926 RANGO DE SELLOS: DE 0000000000 A 0000000000																																		
DESCRIPCION DE LA CARGA		NUM.SACOS	CANTIDAD																																
PEDIDO 243793604 ZTA 000010	PRODUCTO CEM ART NTC121 2014 ALTA REST TMP S42.5 OC: 13576121 TARA: 6.840 DESTARA: 17.000	236.000	10.030 TN																																
																																			
Condiciones especiales en cargue y/o embarque N/A		Condición de la carga: NORMAL																																	
NOTAS El conductor acepta que ha recibido el producto en la cantidad descrita en esta remesa. El presente documento presenta mérito ejecutivo		ACUSE DE RECIBO <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Cantidad</th> <th>Recibidos</th> <th>Devueltos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sacos Rotos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sacos Húmedos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sacos Faltantes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha por Distancia</td> <td>08.11.2024</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha y Hora llegada</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha y Hora salida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Manifiesto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Cantidad	Recibidos	Devueltos	Sacos Rotos				Sacos Húmedos				Sacos Faltantes				Fecha por Distancia	08.11.2024			Fecha y Hora llegada				Fecha y Hora salida				N° Manifiesto			
Descripción	Cantidad	Recibidos	Devueltos																																
Sacos Rotos																																			
Sacos Húmedos																																			
Sacos Faltantes																																			
Fecha por Distancia	08.11.2024																																		
Fecha y Hora llegada																																			
Fecha y Hora salida																																			
N° Manifiesto																																			
NOMBRE, CÉDULA Y FIRMA CONDUCTOR Fecha: 07.11.2024 Hora: 17:45:10 SMYMARTINEZM SUAMY NATALIA MARTINEZ		NOMBRE, CÉDULA Y FIRMA DESTINATARIO/CLIENTE Herman Alejandro Garcia 1091731162																																	
Cliente																																			
1 / 1		ORIGINAL																																	
www.cemexcolombia.com El presente documento presta mérito ejecutivo																																			

Nota: la figura muestra la remesa entregada por la cementera CEMEXColombia al momento del descargue del cemento en la obra, se muestra la cantidad por sacos y toneladas.

Figura 24. Recibimiento de cemento estructural



Nota: la figura muestra el descargue de un viaje de cemento por parte de los trabajadores en obra.

Figura 25. Ficha técnica del cemento hidráulico estructural

Ficha Técnica **Cemento Hidráulico Estructural** 3

Resistencia a compresión (MPa)	Método de ensayo	Resultado (MPa)	Requisitos NTC 121 Tipo ART (MPa)
1 día	NTC 220	Mínimo 15.0	Mínimo 11.0
3 días	NTC 220	Mínimo 26.0	Mínimo 22.0
7 días	NTC 220	Mínimo 32.0	No especificado
28 días	NTC 220	Mínimo 39.0	No especificado

Innovación y sostenibilidad

LEED®, ISO 14001:2015,
Códigos de construcción sostenible

- ✓ Este cemento puede contener en su composición materiales regionales, reciclados y/o renovables. 2
- ✓ El embalaje de nuestros productos puede proceder de fuentes gestionadas responsablemente y/o estar certificado con algún sello ambiental.
- ✓ En nuestro informe anual de Desarrollo Sostenible podrá conocer los logros que hemos alcanzado en los temas prioritarios de Responsabilidad Social y Ambiental regido por las guías G4 del Global Reporting Initiative (GRI).

Otros parámetros físicos	Método de ensayo	Resultado	Requisitos NTC 121 Tipo ART
Cambio de longitud por autoclave (%)	NTC 107	Máximo 0.8%	Máximo 0.8%
Tiempo de fraguado inicial (min)	NTC 118	Mínimo 80min Máximo 180min	Mínimo 45 min Máximo 420 min
Contenido de aire en volumen de mortero (%)	NTC 224	Máximo 12%	Máximo 12%
Expansión de barra de mortero 14 días (%)	NTC 4927	Máximo 0.02%	Máximo 0.02%

Certificaciones 4

- 1 La presentación de nuestros productos puede variar según la zona en la que se comercializa.
- 2 El contenido de dichos materiales puede variar de acuerdo con su disponibilidad, el producto de algunas plantas puede no contenerlos.
- 3 Cumple la norma NTC 121 para Cemento ART.
- 4 Producto elaborado bajo Sistemas de Gestión certificados en Calidad ISO 9001 (reconocimiento nacional e internacional). Este producto se distribuye en una flota de vehículos certificada como Carbono Neutro.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita de Cemex Colombia S.A.

Cemex Colombia S.A. no se hace responsable por los daños directos, indirectos, especiales, incidentales o emergentes que se puedan ocasionar por el mal uso de sus productos o sin cumplir las normas técnicas aplicables. Los datos e instrucciones indicadas en la presente ficha técnica están basados en experiencia y pruebas realizadas en los Laboratorios de Aseguramiento de Calidad de Cemex Colombia S.A. de acuerdo con las normas técnicas vigentes, y no constituyen ni forman parte de una oferta, adquisición o venta, ni suponen parte de ninguna relación contractual. Las condiciones y procedimientos de aplicación del cemento en concreto y mortero en la obra están fuera del alcance de Cemex Colombia S.A. Para obtener mejores resultados, se recomienda seguir las indicaciones y consultar a su Ejecutivo Comercial para obtener el apoyo y la asesoría correspondiente.

Fuente: Cemex Colombia, C, (2024). Ficha técnica del cemento estructural.

Agregados utilizados en el mejoramiento

según lo especificado por el ingeniero geotecnista (ver la siguiente figura) se realizó el debido mejoramiento del terreno con una sub-base granular con un espesor de 30cm para aportar al suelo las condiciones óptimas de resistencia y así evitar asentamientos diferenciales que pueden afectar considerablemente la estructura y ponerla en riesgo .

Figura 26. Recomendación para la utilización de la sub base en el mejoramiento.

RECOMENDACIONES ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

- Se debe mantener el bombeo permanente del agua subsuperficial en el fondo de la excavación a fin de lograr una zona de trabajo suficientemente drenada.
- La capacidad portante de diseño del suelo a nivel de cimentación es de 55 T/m²
- Con base en la velocidad media de la onda de corte en los 30 m superiores VS30, se concluye que el material presente en la zona de estudio corresponde a un perfil de suelo tipo C según lo estipulado en la tabla A.2.4-1 del título A.
- Ángulo de fricción $\Phi = 32^\circ$
- Cohesión 21.92 kPa
- Peso específico húmedo 19 kN/m³
- Se debe realizar un reemplazo de material a nivel de cimentación por material de Sub-base Especificación INVIAS 320-07, en un espesor de 30 cm.
- El informe del estudio de suelos, sus anexos y los presentes planos se complementan, cualquier cambio debe ser consultado con el geotecnista.

La sub base granular utilizada en el mejoramiento del terreno fue transportada desde la cantera zarcuta en volquetas de capacidad de 7m³. A este material se le realizó los ensayos de granulometría y proctor modificado haciendo uso de los laboratorios del ISER(instituto superior de educación rural).

Haciendo uso de este agregado se realizó el mejoramiento del terreno en capas de 10-15 cm de espesor para su debida compactación, los resultados obtenidos en este ensayo se muestran en la siguiente tabla.

Figura 27. realización ensayo de compactación y granulometría



Figura 28. Recibo de material de cantera

		DIA 28 MES 09 AÑO 21		
HORA:		Nº 238		
CLIENTE: <u>Rodolfo M. Hoy</u>				
DESTINO: _____				
TRITURADO 3/8"		M ³	ARENA	7
TRITURADO 1/2"		M ³	BASE	
TRITURADO 3/4"		M ³	SUB-BASE	
TRITURADO 1"		M ³	PIEDRA	
CONDUCTOR: <u>[Signature]</u>		PLACA: <u>LTB 190</u>		
EMPRESA: <u>[Signature]</u>		RECIBIDO POR: <u>[Signature]</u>		

Nota: el recibo muestra el material granular recibido en obra, la placa de la volqueta transportadora y el volumen transportado.

Figura 29. Descargue de sub base granular



Figura 30. Volquetas de 7m3



Nota: para el transporte de material granular y material de escombros se realizó en volquetas de capacidad de 7m³, teniendo este material un factor de expansión de 1.3.

Figura 31. Resultados del ensayo de compactación

MONROY GÓMEZ		ENSAYO DE COMPACTACION				MONROY GÓMEZ																																																																																												
		NORMA INVE-142																																																																																																
PROYECTO:	Altos de San Sebastián																																																																																																	
SOLICITANTE:	Constructora Monroy Gomez S.A.S																																																																																																	
MATERIAL:	sub base granular																																																																																																	
PROCEDENCIA:	Planta de Tributación Retrosavia																																																																																																	
FECHA:	9/09/2024					MUESTRA No:	1																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">volumen del molde</th> <th colspan="4">943</th> <th>cm³</th> </tr> <tr> <th colspan="2">prueba N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso suelo + Molde</td> <td>gr</td> <td>4924</td> <td>4876</td> <td>5010</td> <td>4960</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Molde</td> <td>gr</td> <td>2749</td> <td>2749</td> <td>2749</td> <td>2749</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo húmedo compactado</td> <td>gr</td> <td>2145</td> <td>2345</td> <td>2415</td> <td>2385</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo húmedo + tara</td> <td>gr</td> <td>312,4</td> <td>312,8</td> <td>311,9</td> <td>313</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco + tara</td> <td>gr</td> <td>299,4</td> <td>285,7</td> <td>265,4</td> <td>248,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>gr</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>18</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>13</td> <td>27,1</td> <td>46,5</td> <td>64,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>279,4</td> <td>266,7</td> <td>245,4</td> <td>230,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>4,7</td> <td>10,2</td> <td>18,9</td> <td>28,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cm³</td> <td>2,27</td> <td>2,49</td> <td>2,56</td> <td>2,53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad suelo seco</td> <td>gr/cm³</td> <td>2,17</td> <td>2,26</td> <td>2,25</td> <td>1,97</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								volumen del molde		943				cm ³	prueba N°		1	2	3	4		Peso suelo + Molde	gr	4924	4876	5010	4960		Peso Molde	gr	2749	2749	2749	2749		Peso suelo húmedo compactado	gr	2145	2345	2415	2385		Peso suelo húmedo + tara	gr	312,4	312,8	311,9	313		Peso suelo seco + tara	gr	299,4	285,7	265,4	248,3		Tara	gr	20	19	20	18		Peso del agua	gr	13	27,1	46,5	64,7		Peso del suelo seco	gr	279,4	266,7	245,4	230,3		Contenido de agua	%	4,7	10,2	18,9	28,1		Densidad suelo húmedo	gr/cm ³	2,27	2,49	2,56	2,53		Densidad suelo seco	gr/cm ³	2,17	2,26	2,25	1,97	
volumen del molde		943				cm ³																																																																																												
prueba N°		1	2	3	4																																																																																													
Peso suelo + Molde	gr	4924	4876	5010	4960																																																																																													
Peso Molde	gr	2749	2749	2749	2749																																																																																													
Peso suelo húmedo compactado	gr	2145	2345	2415	2385																																																																																													
Peso suelo húmedo + tara	gr	312,4	312,8	311,9	313																																																																																													
Peso suelo seco + tara	gr	299,4	285,7	265,4	248,3																																																																																													
Tara	gr	20	19	20	18																																																																																													
Peso del agua	gr	13	27,1	46,5	64,7																																																																																													
Peso del suelo seco	gr	279,4	266,7	245,4	230,3																																																																																													
Contenido de agua	%	4,7	10,2	18,9	28,1																																																																																													
Densidad suelo húmedo	gr/cm ³	2,27	2,49	2,56	2,53																																																																																													
Densidad suelo seco	gr/cm ³	2,17	2,26	2,25	1,97																																																																																													
Proctor Modificado Curva de compactación																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% COMPACTACION EN ESPECIFICACION</td> <td>98</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD SECA MAXIMA</td> <td>2,28</td> <td>gr/cc</td> </tr> <tr> <td>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>10,3</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD SECA MINIMA DE CAMPO (por alcance)</td> <td>2,23</td> <td>gr/cc</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD SECA DE CAMPO (alcanzado)</td> <td>2,17</td> <td>gr/cc</td> </tr> <tr> <td>% COMPACTACION ALCANZADO</td> <td>95,2</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>								RESULTADOS			% COMPACTACION EN ESPECIFICACION	98	%	DENSIDAD SECA MAXIMA	2,28	gr/cc	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10,3	%	DENSIDAD SECA MINIMA DE CAMPO (por alcance)	2,23	gr/cc	DENSIDAD SECA DE CAMPO (alcanzado)	2,17	gr/cc	% COMPACTACION ALCANZADO	95,2	%																																																																						
RESULTADOS																																																																																																		
% COMPACTACION EN ESPECIFICACION	98	%																																																																																																
DENSIDAD SECA MAXIMA	2,28	gr/cc																																																																																																
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10,3	%																																																																																																
DENSIDAD SECA MINIMA DE CAMPO (por alcance)	2,23	gr/cc																																																																																																
DENSIDAD SECA DE CAMPO (alcanzado)	2,17	gr/cc																																																																																																
% COMPACTACION ALCANZADO	95,2	%																																																																																																
INGRID HORMAN ALEJANDRO GARCIA A Realizado por:				INGRID LIBA YAJAIRA SANCHEZ DELGADO Revisado por:																																																																																														

Nota: para observar a detalle el ensayo de compactación ver le apéndice E

El ensayo de compactación representa un procedimiento clave en la ingeniería geotécnica, ya que permite determinar las condiciones óptimas para alcanzar la máxima densidad de un suelo en función de su contenido de humedad. Este ensayo proporciona parámetros esenciales, como la humedad óptima y la densidad seca máxima, que son críticos para garantizar la estabilidad estructural y la capacidad de soporte del suelo en proyectos de construcción. Una adecuada aplicación de esta técnica contribuye a minimizar problemas como asentamientos diferenciales, mejorar la resistencia del suelo y optimizar su comportamiento frente a cargas, factores determinantes para la seguridad y durabilidad.

Los resultados obtenidos del ensayo de compactación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Resultados ensayo de compactación

RESULTADOS		
% COMPACTACION EN ESPECIFICACION	98	%
DENSIDAD SECA MAXIMA	2,28	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10,3	%
DENSIDAD SECA MINIMA DE CAMPO (por alcanzar)	2,23	gr/cc
DENSIDAD SECA DE CAMPO (alcanzado)	2,17	gr/cc
% COMPACTACION ALCANZADO	95,2	%

Los resultados obtenidos en el ensayo de compactación realizado a la sub-base granular que se utilizó en la realización del mejoramiento del terreno arrojaron una compactación en campo del 95,2% la cual fue una compactación óptima, según la curva de compactación, a su vez se obtuvo una humedad óptima del 10,3% . en campo se realizó la compactación en capas de 10cm con un riego de agua proporcionando la humedad óptima al material.

Figura 32. Resultados ensayo de granulometría

MONROY GÓMEZ		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SUELO DE COMPACTACIÓN		MONROY GÓMEZ	
NORMA INVE-213-13					
PROYECTO:	Altos de San Sebastián				
SOLICITANTE:	Constructora Monroy Gomez S.A.S				
MATERIAL:	sub base granular				
PROCEDENCIA:	Planta de Trituración Retroaenz				
FECHA:	9/09/2024	MUESTRA No:	1		
9/09/2024					
TABLA DE GRANULOMETRÍA					
P _i	TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUM	% PASA
	1"	153	5,8	5,8	94,2
	3/4"	266	13,8	19,7	80,3
	1/2"	295	15,2	31,0	69,0
	3/8"	270	10,3	41,2	58,8
	No. 4	398	15,1	56,3	43,7
	No. 8	234	8,9	65,2	34,8
	No. 16	173	6,6	71,8	28,2
	No. 20	242	9,2	81,0	19,0
	No. 50	249	9,5	90,5	9,5
	No. 100	179	6,8	97,3	2,7
	No. 200	67	2,5	99,8	0,2
	fondo	4	0,2	100,0	0,0
	SUMATORIA	2630			

CURVA GRANULOMETRICA

Distribución de la partícula (mm)

— Granulometría Muestra

MÓDULO DE FINURA	7,60
------------------	------

Tamaño máximo: En este caso no existiría, ya que por ningún tamiz utilizado pasa el 100% de la muestra.
Tamaño máximo nominal: es el tamiz con abertura de 1" (25mm)

D10	0,32	D30	3,21	D60	9,93
-----	------	-----	------	-----	------

Coefficiente de uniformidad:	31,1	C _u >7 excelente suelo para compactar con amplia gama de partículas
Coefficiente de curvatura:	3	

ING. JORMAN A. LEONARDO GARCIA A.
Realizado por:

ING. LILA YAJAIRA SANCHEZ DELGADO
Revisado por:

Nota: para observar a detalle el ensayo de granulometría ver el apéndice F.

El ensayo de granulometría constituye una técnica indispensable para la caracterización de los suelos, ya que permite evaluar la distribución de los tamaños de sus partículas y clasificarlos en función de su textura. Este procedimiento es fundamental para determinar propiedades clave como la permeabilidad, la compactación y la capacidad de soporte, aspectos críticos en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería civil. Los resultados obtenidos proporcionan información técnica valiosa para seleccionar materiales adecuados y garantizar un desempeño estructural óptimo, contribuyendo a la seguridad.

Los resultados obtenidos en la realización del ensayo dieron como resultado un suelo bien gradado con una amplia gama de partículas, con un coeficiente de curvatura $C_c = 3$, lo que sugiere que la curva granulométrica es relativamente bien gradada. Un valor de C_c cercano a 1 es ideal para la formación de suelos bien graduados, lo que facilita la compactación y estabilidad de los suelos. El valor de C_c en este caso es un indicio de que las partículas del suelo se distribuyen de manera adecuada a lo largo del rango de tamaños.

Inventario

Para llevar un control de los equipos y materiales en obra se realizó un inventario el cual se actualizaba periódicamente conforme se iban recibiendo diferentes materiales en la obra.

Figura 33. Inventario de materiales mes de septiembre

[illegible]

Nota: la figura anterior muestra el inventario del mes de septiembre del año 2024 el cual incluye el personal activo, los equipos en uso y des uso utilizados en la obra.

Objetivo #3. Calcular las cantidades precisas de materiales requeridos para la obra según el cronograma establecido, minimizando el desperdicio mediante un detallado estudio de los planos entregados, buscando optimizar la gestión de materiales, asegurando un uso eficiente y económico de los recursos, contribuyendo así a la sostenibilidad del proyecto.

Toda obra de construcción no funciona adecuadamente si no se lleva un control sobre los materiales requeridos para la realización de cada actividad, tener en cuenta las cantidades de materiales precisas ayuda a evitar atrasos, desperdicios y sobrecostos parámetros que afectan seriamente cualquier obra de construcción.

Aplicando cálculos desde la parte ingenieril se calcularon las cantidades de obra según los diferentes capítulos plasmados en el presupuesto de obra.

Preliminares

Tabla 6 Actividades Preliminares

PRELIMINARES		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Localización y replanteo	ML	1960
Cerramiento en láminas de Zinc	ML	60
Acometida provisional sanitaria	GL	1
Acometida provisional eléctrica	GL	1
Acometida provisional hidráulica	GL	1
Campamento	M2	20
Instalación de valla publicitaria	GL	1

Excavaciones

Tabla 7 Cantidad de Excavaciones

EXCAVACIONES		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Excavación Mecánica del terreno	m3	180
excavación manual caja de inspección 60x60 cm	m3	4
retiro de material excavado	m3	234

Mejoramiento del terreno e Instalación de Geo dren Planar

Tabla 8 Datos mejoramiento y filtro

MEJORAMIENTO DEL TERRENO		
Sub base granular sbg-38 estabilizada con cal	m3	192
FILTRO		
Geo dren vial Pavco d=3"	ml	50

Estructura en Acero

Tabla 9 Resúmenes de Acero

RESUMEN DE ACERO		
Elemento	Und	Cantidad
Losa de Cimentación	kg	12894,2
Vigas de Cimentación	kg	7652
Columnas	kg	26508
Vigas losa Entrepiso 1	kg	2413
Vigas losa Entrepiso 2-8	kg	18612
Vigas losa Entrepiso 9	kg	2727
Vigas Cubiertas	kg	592,5
Muros Sótano	kg	5804,3
Muros Ascensor	kg	6214
Escaleras Principales	kg	2039
Escaleras Dúplex	kg	1352

Estructuras en Concreto

Tabla 10 Resúmenes Concretos

RESUMEN DE CONCRETOS		
Elemento	Und	Cantidad
Losa de Cimentación (28MPa)	M3	181
Columnas (28MPa)	M3	73,09
losa Entrepiso 1 (21MPa)	M3	42
losa Entrepiso 2-8 (21MPa)	M3	264
losa Entrepiso 9 (21MPa)	M3	38
Muros Sótano (28MPa)	M3	28,32
Muros Ascensor (28MPa)	M3	79,02
Escaleras principales (28MPa)	M3	38,26
Solado (28MPa)	M3	18,4

Estructura Mecánica

Tabla 11 Estructura Mecánica

ESTRUCTURA MECÁNICA		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Instalación Ascensor	und	1
Instalación motobomba Pedrolo cp670	und	1

Cubierta

Tabla 12 Cantidades Cubierta

CUBIERTA		
Vigas PTER 200x100x4	ml	392
Cubierta lamina Teja Trapezoidal 6M Max	m2	200

Mampostería

Tabla 13 Cantidades Mampostería

MAMPOSTERÍA		
Muros en bloque H: 10 incluye mortero de pega	m2	3287
Caja de inspección de aguas residuales	und	4

Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

Tabla 14 Cantidades Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Suministro e instalación combo sanitario	und	32
Suministro e instalación ducha sencilla	und	32
Suministro e instalación lavaplatos	und	14
Suministro e instalación lavadero	und	14
Red suministro de agua 1 1/4"	ml	133,54
Red suministro de agua 1"	ml	142,84
Red suministro de agua 3/4"	ml	272,5
Red suministro de agua 1/2"	ml	330,89
Red tubería sistema bombeo	ml	5,32
Red tubería sanitaria 4"	ml	236,9
Red tubería sanitaria 3"	ml	113,17
Red tubería sanitaria 2"	ml	170,1
Red de aguas lluvias	ml	29,42

Red de ventilación	ml	261,6
Instalación centro de medición	gl	1
Caja de inspección	gl	4
Tanque subterráneo	gl	1
Instalación equipo de bombeo	gl	1

Instalaciones Eléctricas

Tabla 15 Actividades Instalaciones Eléctricas

INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Tubería Conduit t1 1/2 Pulgada instalada	gl	1
Puntos Eléctricos tablero de circuitos	pt	10
Punto eléctrico tomas	pt	420
Punto eléctrico luminarias	pt	216
Punto eléctrico encendedores	pt	216
Punto sensores	pt	40

Acabados

Tabla 16 Cantidades Acabados

ACABADOS		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Instalación de piso en cerámica	m2	1494
Instalación cerámica antideslizante	m2	216
Enchapado de cerámica para baños	m2	288
Estuco y pintura tipo 1 a 3 manos para interior	m2	5278
Estuco y pintura tipo 1 a 3 manos para exterior	m2	1960

Carpintería

Tabla 17 Cantidades Carpintería

CARPINTERÍA		
DESCRIPCIÓN	Und	Cantidad
Instalación de puertas metálicas	und	18
Instalación de ventanas metálicas	und	180
Instalación de puertas en madera	und	108
Instalación de closet en madera	und	45
Instalación cocina en madera	und	18
Instalación de lavaderos prefabricados	und	18
Divisiones de baño	und	32
Instalación portón	und	2
Instalación de pasamanos metálico	ml	36

Aseo General

Tabla 18 Aseo general de la obra

ASEO Y LIMPIEZA		
Aseo y limpieza	gl	10

Para el cálculo de las cantidades de obra del proyecto se tuvieron en cuenta los desperdicios para cada material, tomando como un 5% en cada uno de ellos. Estos cálculos se realizaron mediante la utilización de hojas de cálculo en Excel, que se pueden encontrar dentro del Apéndice D (presupuesto del proyecto).

Objetivo #4. Realizar la verificación de la resistencia de las mezclas de concreto utilizadas en la obra, asegurando el cumplimiento de las especificaciones establecidas para los diferentes elementos estructurales, y garantizando la calidad y seguridad del proyecto de construcción mediante la implementación de equipos de prueba adecuados, haciendo uso de los laboratorios de la universidad de Pamplona.

Para fundir los elementos estructurales en obra, se utilizaron dos tipos de concreto; uno hecho en obra y uno premezclado proveniente de la empresa CONCRETOS Y MORTEROS S.A.S empresa ubicada en la ciudad de Cucuta, Norte de Santander.

Figura 34. Especificaciones de materiales

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	
• CONCRETO CICLOPEO, SOLADOS:	$f_c = 2.500 \text{ p.s.i.} = 17.5 \text{ MPa}$
• CONCRETO VIGAS, LOSAS :	$f_c = 3.000 \text{ p.s.i.} = 21 \text{ MPa}$
• COLUMNAS :	$f_c = 4.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• MUROS, CIMIENTOS :	$f_c = 4.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• RAMPAS, ESCALERAS :	$f_c = 3.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• ACERO DE REFUERZO :	$f_y = 60.000 \text{ p.s.i.} = 420 \text{ MPa.}$
• PERFILES TUBULARES :	$f_y = 50.000 \text{ p.s.i.} = 350 \text{ MPa.}$
• SOLDADURA ESTRUCTURAL	TIPO E7018

Nota: la figura muestra las especificaciones técnicas de los diferentes materiales a usar en el proyecto.

Concreto premezclado

Este concreto fue utilizado para fundir los elementos que demandaban un gran volumen de concreto hidraulico, como lo fue la losa de cimentacion, muros de sotano y columnas y losa de entrepiso 1.

Según las especificaciones tecnicas de la planta de Concretos y Morteros, este concreto se manejo con aditivos acelerantes y una resistensia de 28 Mpa (4000 Psi) según su ensayo de un Slump de 6+/- pulgadas, estas especificaciones tecnicas se manejaron debido a la gran densidad de acero con la que contaba el elemento estructural y haciendo cumplimiento a las especificaciones tecnicas de la obra .

Figura 35. Ficha técnica de concreto premezclada planta concretos y morteros Cúcuta



CONCRETOS & MORTEROS



FECHA: 05/11/2024

REMISION SUC Nº 19529

HORA SALIDA PLANTA: 7:40 a.m.

HORA LLEGADA OBRA: 8:50 a.m.

HORA INICIO DESCARGUE: _____

CLIENTE: Constructora Monroy

OBRA: Pamplona

PRODUCTO: 280 B³/4 CANT.: 0.5

SLUMP: 64-1

CONDUCTOR: Arnoldo Barón VEHICULO: THZ-145

OBSERVACIÓN: Servicio de Autobomba

★ TODA MODIFICACIÓN DEL PRODUCTO DEBE SER AUTORIZADO POR EL RESIDENTE EN OBRA.

★ DESPUÉS DE 2 HORAS DE INICIADO EL DESCARGUE NO SE RESPONDE POR LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

RESPONSABLE: _____ RECIBÍÓ: _____

Anillo Vial Oriental vía Carcel Modelo frente C.C. Jardín Plaza, Barrio Escobal, Lote 3
 Despachos: 321 975 73 54 - Oficina: 310 765 82 63 Tel. 5960003 - Cúcuta, Colombia
 E-mail: concretosymorteros1@hotmail.com

Nota: la figura anterior muestra las especificaciones técnicas con la que se recibió el concreto premezclado en la obra, se incluye la hora de salida de la planta, hora de llegada a la obra, la resistencia del concreto y su Slump.

Losa de cimentación

Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión y Slump para la losa de cimentación haciendo uso de concreto premezclado se realizaron teniendo en cuenta la norma INV- E 410-13 y NTC 396 respectivamente.

Figura 36. Autobomba



Nota: la figura muestra el camion que hace la funcion de bombear el concreto desde la calle a altas alturas, este camion es ideal para grandes volúmenes de concreto y cuando el vertimiento del mismo se realiza en lugares de difícil acceso, este camion es conocido como autobomba de concreto.

Figura 37. Vertimiento del concreto y nivelación



Nota: la figura muestra al maestro nivelando la losa de cimentación para que quedara con el espesor especificado, al fondo dos trabajadores vertiendo el concreto haciendo uso del “moco” de la autobomba.

Figura 38. Realización de especímenes en obra



Figura 39. Especímenes de Concreto



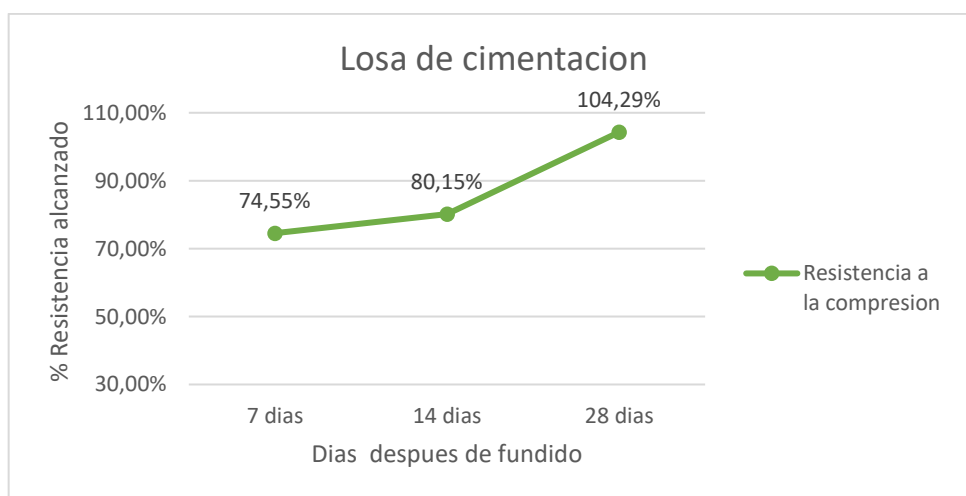
Figura 40. Ensayo de resistencia a la compresión



Nota: imágenes de realización de toma de especímenes de concreto, y ensayo de resistencia a la compresión de los mismos. Especimen de concreto listo para realizarle fuerza a la compresión hasta su fallo.

La siguiente figura muestra la resistencia alcanzada por el concreto utilizado en la losa de cimentación durante un intervalo de tiempo de 7,14 y 28 días después de su vaciado.

Figura 41. Resultados ensayos resistencia a la compresión (losa de cimentación)



Nota: la figura muestra la relación entre el % de resistencia alcanzada por el concreto según el intervalo de tiempo en días después de ser fundido el elemento estructural.

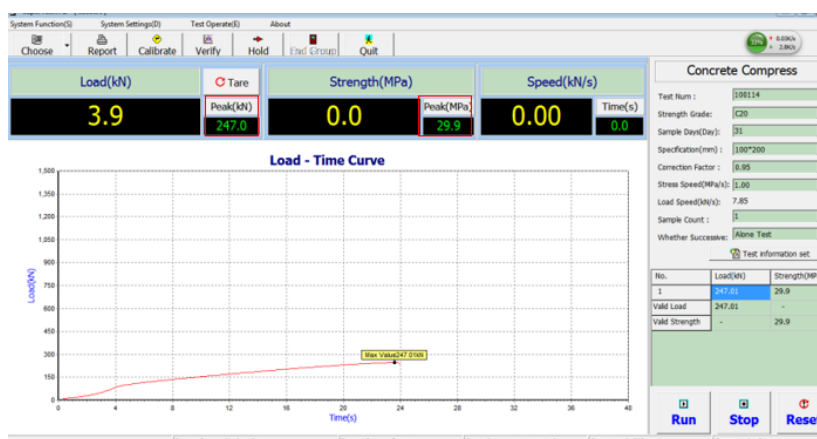
Según los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto cumplen las especificaciones técnicas del proyecto y la norma colombiana al estar dentro de los parámetros establecidos(ver la siguiente tabla).

Tabla 19. Parámetros de resistencia para las mezclas de concreto

EDAD DEL CONCRETO (DIAS)	RESISTENCIA ESTIMADA EN %
1	16
3	40
7	65
14	90
28	99

Fuente:(OSORIO, 2022) .Parámetros de resistencia de mezclas de concreto hidráulico

Figura 42. Resultado del ensayo de compresión a los 28 días para la losa de cimentación



Nota: para observar los ensayos de resistencia a la compresión de los diferentes elementos fundidos en obra ver el apéndice G.

Muros pantalla y Columnas sótano

Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresion y Slump para los muros pantalla y columnas del sotano haciendo uso de concreto premezclado se realizaron teniendo en cuenta la norma INV-E 410-13 y NTC 396 respectivamente

Figura 43. Verificación de Formaleta antes de la fundida de los muros



Nota: la figura muestra la formaleta armada y lista para fundir los muros y columnas del sotano.

Figura 44. Realización de especímenes y ensayo de Slump en obra



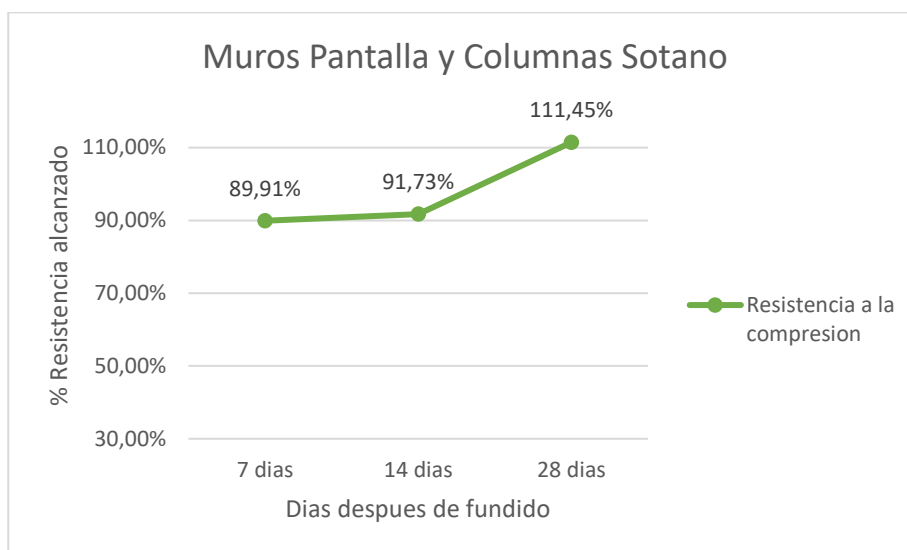
Nota: la figura muestra la realizacion de toma de testigos y verificacion del asentamiento en el concreto premezclado recibido.

Figura 45. Muestras tomadas para realización del ensayo de compresión



La siguiente figura muestra la resistencia alcanzada por el concreto utilizado en los muros pantalla y columnas del sotano durante un intervalo de tiempo de 7,14 y 28 dias despues de su vaciado.

Figura 46. Resultados obtenidos Muros pantalla y columnas del sótano



Nota: la figura muestra la relacion entre el % de resistencia alcanzada por el concreto según el intervalo de tiempo en dias despues de ser fundido el elemento estructural.

Según los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la compresion del concreto cumplen las especificaciones tecnicas del proyecto y la norma colombiana al estar dentro de los parametros establecidos(ver la tabla anterior).

Figura 47. Resultados obtenidos ensayo de compresión a los 14 días Muros pantalla



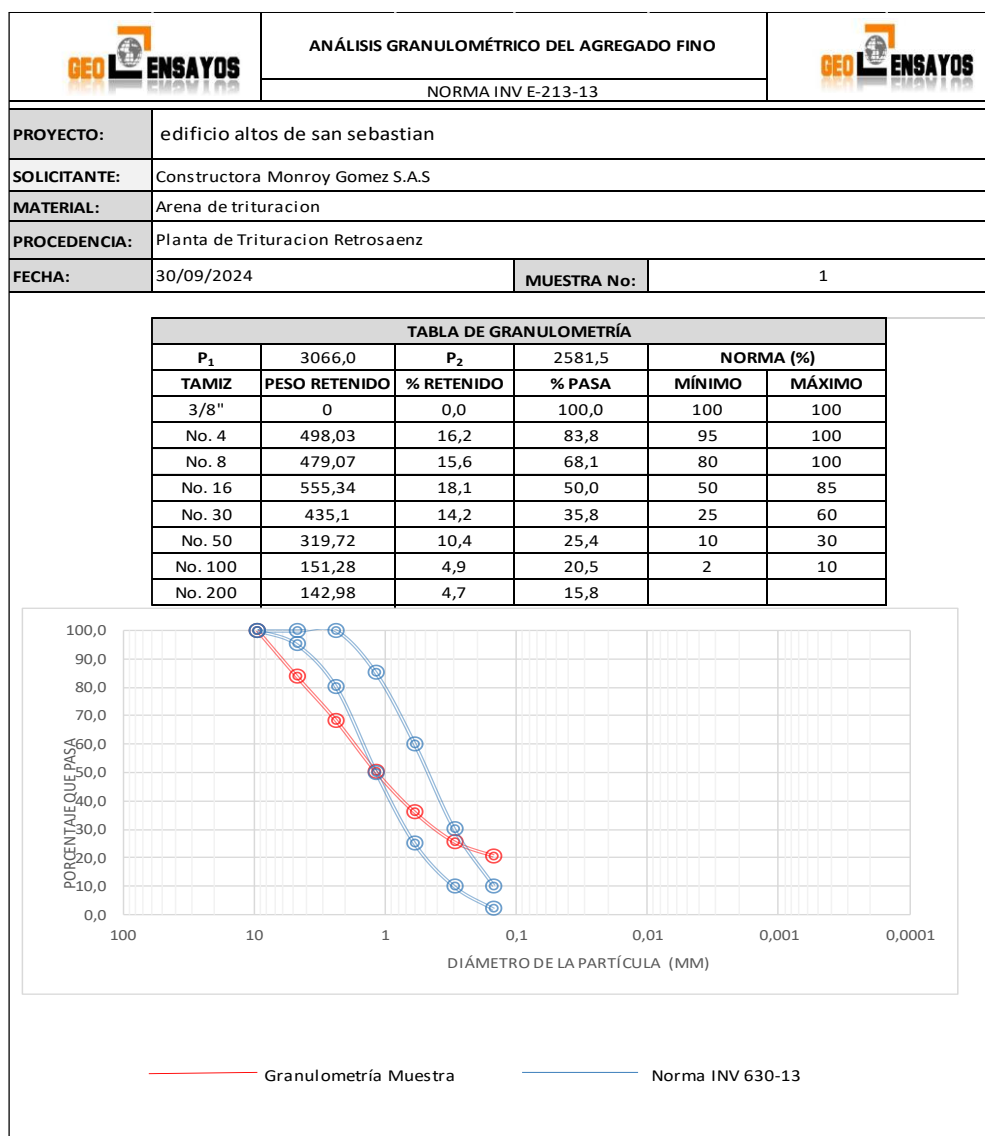
Nota: para observar los ensayos de resistencia a la compresión de los diferentes elementos fundidos en obra ver el apéndice G.

Concreto hecho en obra

Para todos los elementos estructurales en concreto que se iban a fundir con concreto hecho en obra, se realizo el debido diseño de mezcla por parte del ingeniero residente de la empresa Monroy Gomes S.A.S, los ensayos que se le aplizaron a los agregados a utilizar se realizaron por la empresa GEOENSAYOS con materiales provenientes de la Cantera planta de trituracion Retrosaenz s.a.s (Zarcuta).

La relacion a utilizar para el diseño de mezclas de 4000 psi fueron 1:2:2 haciendo uso de bolsas de cemento de 42,5 kg y dos cuñetes de arena y dos de triturado.

Figura 48. Resultados granulometría agregados diseño de mezclas



Nota: la utilización de este agregado permite que la mezcla tenga una buena relación agua/cemento adecuada (generalmente entre 0.40 y 0.50) para alcanzar los 4000 psi de resistencia, manteniendo una buena trabajabilidad y cohesión.

Figura 49. Resultados módulo de finura agregados diseño de mezclas

		CÁLCULO DEL MÓDULO DE FINURA																																
		NORMA NTC-174																																
PROYECTO:	edificio altos de san sebastian																																	
SOLICITANTE:	Constructora Monroy Gomez S.A.S																																	
MATERIAL:	Agregado Grueso triturado de 3/4" - Arena de trituracion																																	
PROCEDENCIA:	Planta de Trituracion Retrosaenz																																	
FECHA:	30/09/2024	MUESTRA No:	1																															
<table border="1" data-bbox="472 816 773 1031"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% RETENIDO</th> <th>% RET. ACUMULADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td>16,24</td> <td>16,24</td> </tr> <tr> <td>No. 8</td> <td>15,63</td> <td>31,87</td> </tr> <tr> <td>No. 16</td> <td>18,11</td> <td>49,98</td> </tr> <tr> <td>No. 30</td> <td>14,19</td> <td>64,17</td> </tr> <tr> <td>No. 50</td> <td>10,43</td> <td>74,60</td> </tr> <tr> <td>No. 100</td> <td>4,93</td> <td>79,53</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="855 896 1192 951"> <tr> <td rowspan="2">MÓDULO DE FINURA</td> <td>$\sum$ % RET. ACUM.</td> <td rowspan="2">=</td> <td rowspan="2">3,16</td> </tr> <tr> <td>100</td> </tr> </table>						TAMIZ	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	3/8"	0,00	0,00	No. 4	16,24	16,24	No. 8	15,63	31,87	No. 16	18,11	49,98	No. 30	14,19	64,17	No. 50	10,43	74,60	No. 100	4,93	79,53	MÓDULO DE FINURA	$\sum$ % RET. ACUM.	=	3,16	100
TAMIZ	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO																																
3/8"	0,00	0,00																																
No. 4	16,24	16,24																																
No. 8	15,63	31,87																																
No. 16	18,11	49,98																																
No. 30	14,19	64,17																																
No. 50	10,43	74,60																																
No. 100	4,93	79,53																																
MÓDULO DE FINURA	$\sum$ % RET. ACUM.	=	3,16																															
	100																																	

Nota: Un módulo de finura de 3.16 indica que el agregado fino tiene una distribución granulométrica más gruesa, con predominio de partículas de mayor tamaño dentro del rango aceptable para arenas según la norma ASTM C33. Este valor sugiere ventajas como una mejor trabajabilidad y una menor demanda de agua en la mezcla de concreto, aunque podría afectar la cohesión si hay insuficiencia de partículas finas. Es adecuado para mezclas de concreto de alta resistencia, como las de 4000 psi, siempre que se garantiza un equilibrio adecuado entre los agregados finos y gruesos para evitar problemas de segregación o huecos.

Figura 50. resultados Absorción agregados diseño de mezclas

		DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO				
NORMA INV E-222-13						
PROYECTO:	edificio altos de san sebastian					
SOLICITANTE:	Constructora Monroy Gomez S.A.S					
MATERIAL:	Arena de trituracion					
PROCEDENCIA:	Cantera planta de trituracion Retrosaenz s.a.s (Zarcuta)					
FECHA:	10/09/2023	MUESTRA No:	1			
Temperatura del Agua sin Aire	°C			25		
Peso Muestra Seca al Horno	gr	A		494,00		
Masa del Picnómetro Aforado Lleno de Agua	gr	B		645,00		
Masa Total del Picnómetro Aforado con la Muestra y Lleno de Agua	gr	C		958,5		
Masa de la Muestra Saturada y Superficialmente Seca (SSS)	gr	S		500,0		
Densidad Relativa Aparente Seca al Horno	gr /cm3	Sd	997,5 A ----- (B + S - C)	2,642		
Densidad Aparente Saturada y Superficialmente Seca (SSS)	gr /cm³	Ss	997,5 S ----- (B + S - C)	2,674		
Densidad Aparente Saturada	gr /cm³	Sa	997,5 A ----- (B + A - C)	2,730		
Absorción	%	Abs	S - A ----- A	1,215		

Nota: Una densidad relativa aparente de 2,64 g/cm³ indica que el agregado es 2,64 veces más denso que el agua, lo cual es típico de materiales como cuarzos o silicatos y adecuado para concreto estructural. Por otro lado, una absorción del 1.2% refleja que el agregado tiene baja porosidad, lo que contribuye a la durabilidad del concreto al minimizar riesgos de deterioro por ciclos de congelamiento y ataque químico. Estos valores son fundamentales en el diseño de mezclas, ya que la densidad relativa permite calcular proporciones volumétricas, mientras que la absorción ayuda a ajustar el agua requerida en la mezcla para mantener una adecuada relación agua/cemento y garantizar la resistencia y trabajabilidad deseadas.

Figura 51. Resultados Diseño de mezclas 4000 psi

		DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO MÉTODO RNL (ROAD NOTE LABORATORY)											
PROYECTO:		edificio altos de san sebastian											
SOLICITANTE:		Constructora Monroy Gomez S.A.S											
MATERIAL:		Agregado Grueso triturado de 3/4" - Arena de trituracion											
PROCEDENCIA:		Cantera planta de trituracion Retrosaenz s.a.s (Zarcuta)											
FECHA:		2024-09-30		RESISTENCIA:		4000 PSI		M.R.		-			
Cemento cemex / Argos uso general		DENSIDAD		PESO UNITARIO SUELTO									
		3,10		g/cm³		1,21		g/cm³					
CARACTERISTICAS AGREGADOS													
AGREGADO GRUESO						AGREGADO FINO							
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		19,0		mm		MÓDULO DE FINURA		3,16					
DENSIDAD SUELTA		1,450		g/cm³		DENSIDAD SUELTA		1,713		g/cm³			
DENSIDAD COMPACTA		1,580		g/cm³		DENSIDAD COMPACTA		1,901		g/cm³			
DENSIDAD SECA		2,607		g/cm³		DENSIDAD SECA		2,642		g/cm³			
ABSORCIÓN		1,322		%		ABSORCIÓN		1,215		%			
HUMEDAD NATURAL		1,02		%		HUMEDAD NATURAL		5,17		%			
RESISTENCIA SOLICITADA - RELACIÓN A/C - DISEÑO													
Resistencia Requerida		281,2		kg/cm²		Resistencia Diseño		323		kg/cm²			
Asentamiento		15 ± 2		cm		Relación A/C		0,47					
Aire Atrapado		1,5		%		Contenido de Agua		205		lt/m³			
Volumen Abs Agregados.		640,00		Lt/m3		Peso Agregados		1679,5		Kg/m³			
Volumen Agre. G. Promedio		2,624				Cemento		432,49		Kg/m³			
CANTIDADES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO													
Material		Peso Seco Kg/m³		Densidad gr/cm³		Volumen Lt/m³		% Agreg en Peso		Corrección Humedad		Peso x m³ Agr. Húmedo	
Cemento		432,5		3,10		139,5						432,5	
Agregado Fino		839,8		2,64		318,3		50,0		43,4		883,2	
Agregado grueso		839,8		2,61		322,2		50,0		8,6		848,3	
Agua		205,0		1,00		205,0				30,7		174,3	
Aire						15,0							
TOTAL		2317,0				1000,0							
RESUMEN DISEÑO DE MEZCLA. COMPONENTES EN PESO/M³ Y PROPORCIONES													
Material		Peso Seco Kg/m³		Proporción Peso		Peso Húmedo Kg/m³		Proporción Peso		Vol. Suelto Lt/m³		Proporción Volumen	
Cemento		432,5		1,00		432,5		1,0		357,4		1,0	
Agregado Fino		839,8		1,94		883,2		2,04		490,1		1,37	
Agregado grueso		839,8		1,94		848,3		1,96		579,3		1,62	
Agua		205,0				174,3				205,0			
CANTIDADES PARA ELABORACIÓN DE CILINDROS													
Pulgadas Cilindro		4				Volumen del Cilindro		0,00167511		m³			
No. de Cilindros		6				Volumen Mezcla		15,076		Lt			
Cantidad Cemento		6,520		kg		Cantidad Agregado Fino		13,315		kg			
Cantidad Agua		2,628		Lt		Cantidad Agregado grueso		12,790		kg			
CANTIDADES EN BALDES X BULTO DE CEMENTO DE 42,5 Kg						RESUMEN CANTIDADES PARA 1m³ DE MEZCLA							
Capacidad del Balde (Lt)		10				Cemento (kg)		432					
Bulto de Cemento (kg)		42,5				Material		m³		kg		Baldes	
Material		Lt/bulto		No. de Baldes									
Arena		48,16		4,82		Arena		0,490		840		49	
Triturado		56,92		5,69		Triturado		0,579		840		58	
Agua		20,1		1,12		Agua		205,0		205,0		11	

Tabla 20 Dosificación del concreto hecho en obra

RESUMEN CANTIDADES PARA 1m³ DE MEZCLA				
Cemento (kg)		432		
Material	m³	kg/m³ (d)	kg	Baldes(10lt)
Arena	0,490		840	49
Triturado	0,579		840	58
Agua	205,0	--	205,0	11

Nota: la anterior tabla muestra la dosificación obtenida en el diseño de mezclas para alcanzar una resistencia del concreto de 4000 PSI o 28 Mpa (para observar a detalle el diseño de mezclas ver el apéndice H).

Tabla 21. Toma de muestras para el diseño de mezclas

Descripción	fotografía
Toma del peso del cemento estructural utilizado para el diseño de mezclas, este se realizo para la dosificacion de 2 baldes de arena y dos de truturado.	
Toma del peso del triturado utilizado para el diseño de mezclas, este se realizo para la dosificacion de media paca de cemento.	

Mezclado de los diferentes materiales de la mezcla, cemento, arena, triturado y agua previamente pesados.	
Toma de muestras de concreto para su debida comprobacion de resistencia.	

Figura 52. concreto hecho en obra



Nota. Las figuras muestran el mezclado del concreto en obra, vibrado y valdeado.

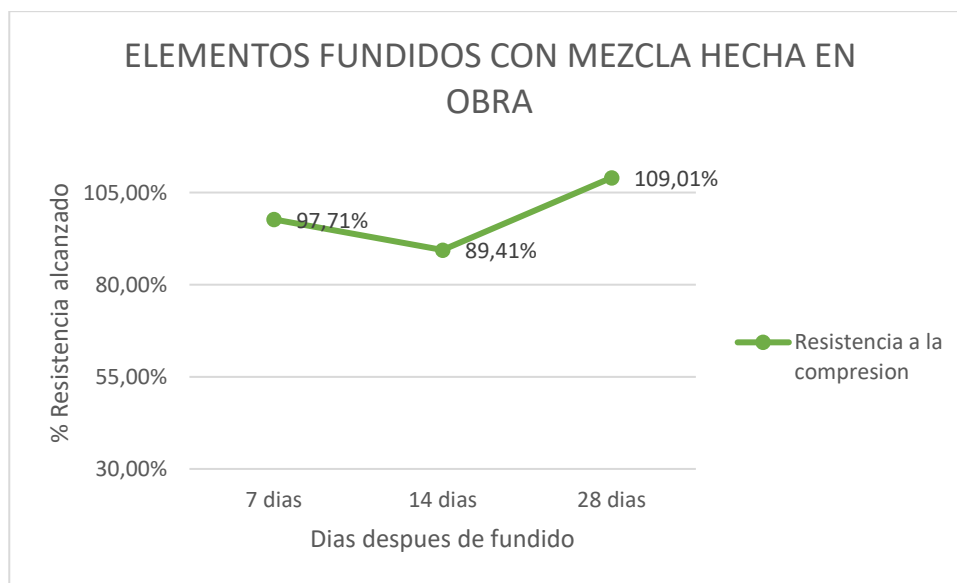
Figura 53. toma de especímenes de concreto hecho en obra



Nota: la figura muestra la toma de muestras de concreto hecho en obra.

Al contar con el respectivo diseño de mezclas, la dosificación suministrada por el ingeniero a cargo se fundieron elementos estructurales como lo son muros del ascensor, escaleras y columnas del segundo piso obteniendo los siguientes resultados de resistencia.

Figura 54. Elementos fundidos con mezcla hecha en obra



Nota: la figura muestra la relacion entre el % de resistencia alcanzada por el concreto según el intervalo de tiempo en dias despues de ser fundido el elemento estructural.

Nota: para observar los ensayos de resistencia a la compresión de los diferentes elementos fundidos en obra ver el apéndice G.

Los resultados obtenidos en el anterior grafico cumplen con las especificaciones tecnicas de resistencia a la compresion del concreto, alcanzando e incluso superando los 28 Mpa o 4000 Psi, resistencia que demanda el proyecto.

Figura 55. Resultados obtenidos ensayo de compresión a los 14 días elementos fundidos con concreto hecho en obra



Objetivo #5. Implementar y hacer el debido cumplimiento de las medidas de seguridad, mediante capacitaciones en situ aplicando los formatos pertinentes.

La construccion presenta el mas alto de los riesgos para los trabajadores en la realizacion de diferentes actividades siendo este el riesgo V, dicho esto todas las empresas vinculadas a este campo laboral estan en la obligacion de hacer cumplir la Resolución 0312 de 2019 del Ministerio de Trabajo de Colombia que establece los requisitos esenciales para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con especial atención en sectores de alto riesgo como la construcción, la empresa Monroy Gomez S.A.S en busca del bienestar y cuidar la salud de sus colaboradores internos y siguiendo las respectiva normativa, delega a un profesional en el area, el cual esta en la obligacion de hacer respetar las debidas medidas de seguridad evitando accidentes y preservando la seguridad en la obra.

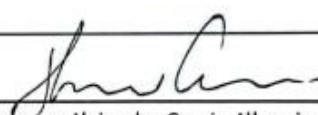
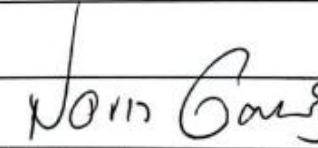
En el desarrollo del proyecto ALTOS DE SAN SEBASTIAN el ingeniero auxiliar observo que la empresa cumple los requisitos minimos de la Resolución 0312 de 2019 del Ministerio de Trabajo de Colombia, apoyo al profesional en salud y seguridad en el trabajo, velando por la seguridad y haciendo cumplir el uso en todo momento de los implementos de seguridad.

Figura 56. Trabajador haciendo uso de los implementos de seguridad



En el marco de las actividades de seguridad en la obra, se llevó a cabo la realización de charlas sobre normas de seguridad dirigida a todo el personal. Durante este espacio, se explicó la importancia del uso adecuado del equipo de protección personal (EPP), enfatizando el empleo obligatorio de cascos, guantes, gafas y calzado de seguridad. También se abordaron los procedimientos correctos para el manejo de maquinaria y las precauciones necesarias en trabajos en altura. Además, se insistió en la necesidad de mantener el área de trabajo ordenada y limpia, así como en respetar la señalización de seguridad. Finalmente, se hizo un recordatorio sobre los protocolos de emergencia, subrayando la responsabilidad compartida de identificar y reportar posibles riesgos en el sitio de trabajo.

Figura 57. Formato seguimiento de seguridad y salud en obra

	CONSTRUCTORA MONROY GOMEZ S.A.S		Fecha: 12/Octubre /2024	
	Seguimiento Seguridad Y salud en obra		N° FORMATO	
	BRIGADA PREVENTIVA DE SALUD		004	
Proyecto Altos de San Sebastian				
Nombre trabajador	N° CC	Cargo	Edad	Firma
MARIO PARADA	88030859	Maestro	43	Mario Parada
ALEJANDRO GARCIA	1092732762	Ingeniero Auxiliar	23	Jhorman Garcia
ANDRES BUSTOS	1094552916	Auxiliar de residente	25	Andres Bustos
CARLOS SUAREZ	1093432563	Auxiliar de residente	19	Carlos Suarez
WILMER DUARTE	1094244553	Auxiliar de residente	36	Wilmer Duarte
CRISTHIAN SUAREZ	1007448355	Obrero	23	Christian Suarez
FREDY VERA	1094273953	Obrero	27	Fredy Vera
EMANUEL RODRIGUEZ	1094285026	Obrero	25	Emanuel Rodriguez
ANGEL RODRIGUEZ	1122593541	Obrero	37	Angel Rodriguez
JOSE BECERRA	88358908	Obrero	50	Jose Becerra
ARMANDO CARVAJAL	88359742	Oficial	42	Armando Carvajal
EDINSON SANCHEZ	1094270246	Obrero	32	Edinson Sanchez
JEFERSON JAUREGUI	1007618596	Obrero	24	Jefferson Jauregui
Realizo: 		Reviso: 		
ING. Jhorman Alejandro Garcia Albernia		Noris Eugenia Gomez		
RESIDENTE DE OBRA AUX		REPRESENTANTE LEGAL		

Nota: se realizaron capacitaciones periodicas en obra, se llevo un control de cada una de ellas realizando formatos de seguimiento, estos formatos se pueden observar en el Apendice I.

CONCLUSIONES

Al no contar con un presupuesto de obra, el proyecto carecia de un control y calculo de materiales cosa que afecta de manera significativa reflejando retrasos de pedidos de materiales y sobrecostos, por esta razon al realizar una memoria de calculo con los materiales a usar según lo plasmado en las especificaciones tecnicas del proyecto se agilizaron pedidos como el cemento, acero, agregados, materiales fundamentales que pueden generar retrasos si no se tienen en la obra.

El cronograma de obra es una herramienta vital para la ejecucion de un proyecto, por esta razon el llevar un debido control de los tiempos establecidos es fundamental para evitar retrasos, al momento de terminada la practica profesional se evidencio un retraso de casi dos semanas en el armado de hierro para placas de entepiso y columnas, esto sucedió debido a los retrasos presentados al inicio de la obra con la gestion de materiales y maquinaria para la realizacion del mejoramiento, tiempo que se redujo al maximo al momento del ingreso del ingeniero auxiliar.

Al analizar la informacion con la que contaba el proyecto al ingreso a obra, esta estaba incompleta o inconclusa sin la debida organización, esto puede generar imprevistos y retrasos en el avance de la construccion, muchas actividades se ejecutaban bajo la experiencia del maestro y el dueño de la obra poniendo esto en riesgo la estructura y no haciendo cumplir del todo las especificaciones tecnicas del proyecto, por esta razon se hace un enfoque en seguir los procesos constructivos y especificaciones dadas por el diseño sin basarse en solo la experiencia.

La mezcla de concreto hidraulico en todos los elementos estructurales que fueron fundidos durante el acompañamiento en obra fue verificada mediante ensayos de resistencia a la compresion a especimines tomados aleatoreamente durante el vaciado del concreto, los resultados obtenidos contaron e incluso superaron las especificaciones de diseño para cada uno de ellos superando los 28 Mpa tanto para el concreto premezclado y el concreto hecho en obra con dosificacion 1:2:2.

Se ralizo el control de la seguridad y salud en la obra, se observo varias falencias con la que cuenta la empresa, esto en aspectos como la entrega de dotacion a los trabajadores y falta de arneses y capacitaciones para el trabajo en alturas para todos los obreros vinculados a la obra creando un latente

peligro y creando un ambiente inseguro conforme el edificio avanza. Mientras se realizo el acompañamiento por parte del ingeniero auxiliar se pudo observar una mejoría significativa en el uso de los implementos de seguridad, con un uso estimado del 80% del tiempo, al inicio este porcentaje era muy bajo ya que los trabajadores no utilizaban EPP como el casco de seguridad.

RECOMENDACIONES

A continuacion se presentan algunas recomendaciones para la constructora Monroy Gomez S.A.S donde se brindan soluciones tecnicas para hacer mejoras y asi avanzar de manera correcta en el proyecto en ejecucion y para sus futuras construcciones.

- Se recomienda la realizacion del presupuesto y cronograma de obra antes de iniciar cualquier proyecto, gestionar los materiales para cada proceso constructivo evitando asi sobre costos y retrasos en todas sus obras.
- Se recomienda contratar mano de obra eficaz y calificada en todos sus proyectos, o en su medida capacitarlos esto para mejorar los rendimientos y hacer gestion de los tiempos establecidos para cada actividad a realizar.
- Se recomienda no basarse solo en la experiencia de proyectos anteriores, por lo contrario ir en base a los diseños hechos por el profesional encargado y si llegase a surgir un cambio o requerir una explicacion tecnica hacer la solicitud a un profesional experto en el area.
- Se recomienda mejorar la seguridad y salud en obra, suministrar la debida dotacion a cada uno de los obreros, realizar jornadas tecnicas y velar por la salud de todos sus colaboradores.

BIBLIOGRAFÍA

- Acerías PazdelRío Colombia*. (s. f.). Recuperado 24 de noviembre de 2024, de <https://www.pazdelrio.com.co/>
- Camacho Torregrosa, F. J., Pérez Zuriaga, A. M., Coll Carrillo, H., Alcalá González, J., Romero Gil, I., & Garrido de la Torre, M. E. (2015, julio 10). Desarrollo de un Trabajo de Fin de Grado Multidisciplinar en Ingeniería Civil como preparación del alumno para la vida profesional. *In-Red 2015 - CONGRESO NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DE DOCENCIA EN RED*. In-Red 2015 - CONGRESO NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DE DOCENCIA EN RED. <https://doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1635>
- Cemento Gris de Uso Estructural | CEMEX Colombia*. (s. f.). Recuperado 24 de noviembre de 2024, de <https://www.cemexcolombia.com/productos/cementos/cemento-gris/uso-estructural>
- Cruz Zúñiga, N., Centeno Mora, E., Cruz Zúñiga, N., & Centeno Mora, E. (2019). La construcción epistemológica en Ingeniería Civil: Visión de la Universidad de Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 164-195. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i1.35328>
- Duarte, S., & Alberto, M. (2017). *Practica empresarial en la oficina de planeación de Hatonuevo (La Guajira) como supervisor de obra en la urbanización Mayalito*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/977>
- Escamilla Rodríguez, R. D. (2021). *Práctica empresarial como ingeniero auxiliar de la oficina de Obras Públicas Municipal para la supervisión, seguimiento y control a los diferentes proyectos que se ejecutarán en el Municipio de San José del Guaviare*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8630>
- Gestión de proyectos: Un enfoque sistémico para la planificación, la programación y el control*, 13.^a edición | Wiley. (s. f.). Wiley.com. Recuperado 4 de julio de 2024, de <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management%3A+A+Systems+Approach+to+Planning%2C+Scheduling%2C+and+Controlling%2C+13th+Edition-p-9781119805373>

Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence, Sixth Edition (6th ed).

(2010). McGraw-Hill Education.

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071629737>

Khan, S., Rayhan, S., Salam, S., Khan, H., & Rahman, D. (2023). *Recent advances in sustainable building materials for the construction industry: Mechanical performance and applications*.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-96020-5.00191-6>

Kibert, C. (2012). *Charles J. Kibert, Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, John Wiley & Sons, 3rd Edition, 2012*.

Leal Ropero, Y. O. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la firma de arquitectura Fabián Ricardo Arias Mantilla, ubicada en avenida Santander #12-874, Pamplona, Norte de Santander*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8646>

Mandibaye, S., Boro, A. R. I., & Seguedeme, H. A. (2020). The Critical Interpretation of the Tumultuous Family Life in D. H. Lawrence's <i>Sons and Lovers</i> (1913). *Open Journal of Social Sciences*, 08(07), 53-63. <https://doi.org/10.4236/jss.2020.87005>

MBA Online Project Management. (2021). Instituto Europeo de Posgrado. https://iep-edu.com.co/landings/mba-online-project-management/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=pmi%20project%20managem ent&utm_campaign=IEP%2DCO%2DSEM%2DMBAPM%2DGEN%2DGRIFO&trckcrm=..IDS oportep=41...IDCampaniaP=1480...KeywordP=%22pmo%20certificacion%22.&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwkJm0BhBxEiwAwT1AXJ6os5M6TLjI_SC_q8VaFeyzfnLgnZXubVH7Z8Mql Yv-i-QLxgD7-BoCONAQAvD_BwE

Método de ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. (2021).

<https://tienda.icontec.org/gp-concretos-metodo-de-ensayo-de-resistencia-a-la-compresion-de-especimenes-cilindricos-de-concreto-ntc673-2021.html>

Mubarak, S. A. (2015). *Construction Project Scheduling and Control*. John Wiley & Sons.

Norte de Santander: Departamento de Norte de Santander Colombia. (s. f.). todacolombia.com.

Recuperado 9 de diciembre de 2024, de <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander/index.html>

Nuevo programa de desarrollo profesional continuo de PeopleCert | Learning Tree. (s. f.). Recuperado 4

de julio de 2024, de https://www.learningtree.com/peoplecert-program/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwkJm0BhBxEiwAwT1AXMV0Xhrq7MzUj8qmsUiRqmVoDB7E8o84g-DfX0Eo2NIF6KGzwVwe-RoCq3kQAvD_BwE

OSORIO, J. D. (2022, junio 1). Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión. *360 EN CONCRETO*. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/>

Pamplona (Colombia). (2024). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pamplona_\(Colombia\)&oldid=162854667](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pamplona_(Colombia)&oldid=162854667)

Parque pamplones. (2021). <https://www.municipios.com.co/foto/661>

Patiño-Yépez, J. M., Maldonado-Noboa, J. S., & Maldonado-Noboa, C. H. (2023). Avances del uso de hormigón de ultra alto rendimiento en vigas pretensadas: Perspectivas desde la Maestría en Ingeniería Civil. *Revista Conrado*, 19(95), Article 95.

Rojas, A., & Andres, M. (2016). *Auxiliar residente de obra durante la construcción del edificio Limaruz, en la ciudad de Duitama -Boyacá (Colombia)*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1732>

Rubiano Murillo, J. J. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de Centro de Integración Ciudadano (CIC) en el Municipio de San Miguel, Santander a cargo de la Unión Temporal CIC San Miguel*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8582>

Sánchez Rodríguez, J. A. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra para la construcción del edificio multifamiliar “Getsemaní” ubicado en la carrera Cariongo No. 15-*

55, del municipio de Pamplona, Norte de Santander.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8561>

Sanguino Fuentes, K. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra para el seguimiento y control en la construcción multifamiliar Villa Emma y acabados en el edificio Fenix a cargo de la constructora Riconstrucciones en el municipio de Pamplona, Norte de Santander*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8570>

Trujillo Caicedo, K. J. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra, en la construcción del edificio multifamiliar “casa mantri” a cargo de la constructora arquitecto Fabián Ricardo Arias Mantilla en el Municipio de Pamplona Norte de Santander*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8591>

Universidad de Pamplona—Reglamentos y Acuerdos. (2024).

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_9/recursos/general/pags_contenido/23072009/reglamentos_acuerdos.jsp

Valencia Acevedo, J. Y. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de dos torres de apartamentos a cargo de la constructora DAMANI S.A.S del municipio de Pamplona, Norte de Santander*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8568>

Velásquez, L. J., & D´Armas, M. (2015). El ingeniero con conciencia social: Una posibilidad para el desarrollo sostenible. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 19(74), 25-38.

Zapata, O., & Maria, C. (2016). *Práctica empresarial en construcciones Hince S.A.S de la ciudad de Valledupar en la obra condominio Campestre Santana, realizando el análisis comparativo del presupuesto y rendimientos proyectados con los costos y rendimientos reales de obra*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1058>

APÉNDICES

Apéndice A. Brochure altos de san Sebastián

Apéndice B. Planos estructurales del proyecto

Apéndice C. Cronograma de obra

Apéndice D. Presupuesto de obra

Apéndice E. Ensayo de compactación

Apéndice F. Ensayo de granulometría

Apéndice G. Ensayo de resistencia a la compresión

Apéndice H. Diseño de Mezclas

Apéndice I. Formato de capacitaciones de seguridad y salud

Nota: los apendices se pueden encontrar en el siguiente link

https://drive.google.com/drive/folders/1nTYohtLRT0Ql7Vf1Ah0IKObcUhRtop1F?usp=drive_link