

Práctica Empresarial en ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S como Auxiliar de Ingeniería en la Gestión y Seguimiento en los Proyectos Desarrollados por la Empresa

Daniel Fernando Mantilla Calderón

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Director

Luis Eduardo Zapata Orduz

Doctor en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería civil

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera muy especial a mis abuelos, Serafín Mantilla y María Inés Corredor, quienes siempre fueron el apoyo más incondicional que he tenido en mi vida. Gracias por enseñarme con amor, por educarme con valores y por acompañarme en cada paso de mi crecimiento personal. Su guía y ejemplo han dejado una huella imborrable en mí.

A mi padre, Ricardo Mantilla Corredor, por estar siempre presente, en los momentos buenos y en los difíciles, brindándome su apoyo constante y motivándome a seguir adelante sin rendirme. Gracias infinitas por su paciencia, amor y por ser siempre tan especial conmigo. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

También agradezco profundamente a mi madre, cuyo respaldo incondicional nunca faltó, sin importar las circunstancias por las que estuviera atravesando. Y a mis hermanos, Cristian y Víctor, por ser una fuente constante de motivación e inspiración para seguir adelante.

Agradecimientos

Agradezco mucho a la constructora ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales, aportando en mi proceso académico y profesional. Al arquitecto Carlos Sandoval, por acompañarme en este proceso, ser un guía incondicional, y por ayudarme a tener mi primera experiencia laboral. Al arquitecto Eric Villabona, por tener la disposición en todo momento de compartir sus conocimientos y experiencias, por sus consejos, por estar ahí en todo mi proceso y por la colaboración brindada cada día.

A la Universidad Industrial de Santander, por haberme acogido en estos 6 años, por ser mi segundo hogar, por la excelente formación académica que recibí por parte de todos los docentes que con mucho esfuerzo y dedicación están siempre a disposición de todos nosotros. Al ingeniero Luis Eduardo Zapata Orduz, que me ha acompañado en mis últimos años de carrera, impulsándome a cumplir este sueño; gracias por el tiempo dedicado.

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo <i>General</i>	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Marco de Referencia	14
2.1 La Empresa	14
2.1.1 Misión	14
2.1.2 Visión.....	15
2.2 Descripción del Proyecto	15
3. Marco Teórico.....	16
3.1 Cantidades de Obra (TAKE-OFF)	16
3.2 Diseño Estructural.....	16
3.3 Auxiliar de Ingeniería	17
3.4 Gestión de Obra	18
3.5 Memoria de Cálculo.....	18
3.6 Presupuesto de Obra	18
3.7 Contratista.....	18
3.8 Residente de Obra.....	19
3.9 Acta.....	19
4. Metodología de la Práctica Empresarial	20

4.1 Apoyo en la Revisión de Diseños Estructurales Conforme a la NSR-10	20
4.2 Elaboración de Planos Técnicos	26
4.3 Cálculo de Cantidades de Obra (Metrados)	26
4.4 Presupuestos Preliminares	31
4.5 Apoyo en la Elaboración de Informes de Obra.....	32
4.6 Revisión Técnica y Recomendaciones Constructivas.....	33
4.7 Planeación de las Actividades Semanales.....	33
4.8 Supervisión de Avances de Obra	35
4.8.1 Revisión Estructural.....	35
4.8.2 Supervisión Instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas	37
4.8.3 Control de Mampostería	40
4.8.4 Estuco y Pintura	41
4.8.5 Revestimientos y Pisos	42
4.8.6 Carpintería y Ventanas.....	44
5. Conclusiones.....	45
Referencias.....	47
Apéndices.....	49

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Logo de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.</i>	14
Figura 2 <i>Ubicación obra Torre Valeria, Girón, Santander</i>	15
Figura 3 <i>Derivas en X del proyecto Torre Valeria</i>	21
Figura 4 <i>Derivas en Y del proyecto Torre Valeria</i>	22
Figura 5 <i>Diagrama de momentos flectores del proyecto</i>	23
Figura 6 <i>Solicitaciones de refuerzos en vigas</i>	24
Figura 7 <i>Solicitaciones de refuerzos en columnas</i>	25
Figura 8 <i>Facturación de compra de acero en empresa G&J</i>	30
Figura 9 <i>Análisis de precio unitario (APU) para la construcción de muro en bloque No. 4</i> <i>E=10cm</i>	32
Figura 10 <i>Distribución del refuerzo transversal (estribos) en vigas</i>	36
Figura 11 <i>Encofrado de columnas para fundición</i>	37
Figura 12 <i>Distribución de las redes eléctricas en la placa</i>	38
Figura 13 <i>Instalación de cajas sanitarias y caja de aguas lluvias</i>	39
Figura 14 <i>Instalación de acometida hidráulica domiciliaria</i>	40
Figura 15 <i>Mampostería en bloque No. 4</i>	41
Figura 16 <i>Avance y revisión de estuco en muros y placa</i>	42
Figura 17 <i>Avances de instalaciones de cerámica en pisos</i>	43
Figura 18 <i>Avance en las instalaciones de puertas y ventanas</i>	44

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Memoria de cantidades para volumen vigas en concreto N+3.10</i>	28
Tabla 2 <i>Memoria de cantidades para acero de refuerzo de zapatas y vigas de cimentación</i>	29

Apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Planta arquitectónica Torre Valeria</i>	49
Apéndice B. <i>Plano modelo instalación redes eléctricas en placa</i>	50
Apéndice C. <i>Plano de instalaciones sanitarias</i>	51

Resumen

Título: Práctica empresarial en ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S como auxiliar de ingeniería en la gestión y seguimiento en los proyectos desarrollados por la empresa*

Autor: Daniel Fernando Mantilla Calderón**

Palabras Clave: Seguimiento, control, monitoreo, cronograma, cantidades de obra.

Descripción: El presente documento describe detalladamente las actividades realizadas durante el periodo de práctica empresarial, desempeñado en el cargo de auxiliar de Ingeniería Civil en la empresa ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S. Las labores se desarrollaron en el marco de proyectos de vivienda multifamiliar localizados en el barrio Villa de los Caballeros del municipio de Girón y en el barrio Las Villas del municipio de Floridablanca, ambos conformados por torres de cinco apartamentos.

Durante la práctica, se brindó apoyo técnico en los procesos de gestión y diseño de obras civiles, participando activamente en la elaboración de diseños estructurales conforme a la normativa NSR-10, incluyendo el análisis de cuantías mínimas de acero y la adecuada distribución de refuerzos en vigas y columnas. Asimismo, se colaboró en la preparación de presupuestos preliminares, el cálculo y revisión de cantidades de obra, y se aportaron recomendaciones técnicas para optimizar los procesos constructivos.

Adicionalmente, se realizaron labores de supervisión diaria en obra y se elaboraron informes de seguimiento, actas de avance y documentos de control, entregados tanto al contratista como a los inversionistas. Estas actividades permitieron cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados para la práctica, al tiempo que consolidaron los conocimientos teóricos adquiridos en la formación académica, fortaleciendo las competencias profesionales.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Director: Luis Eduardo Zapata Orduz. Ingeniero Civil, PhD.

Abstract

Title: Professional Internship at ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S as a Civil Engineering Assistant in the Management and Monitoring of the Company's Projects*

Author: Daniel Fernando Mantilla Calderón**

Key Words: Monitoring, control, supervision, scheduling, quantities of work.

Descripción: This document provides a detailed description of the activities carried out during the professional internship period, performed in the role of Civil Engineering Assistant at ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S. The work was developed within the framework of multifamily housing projects located in Villa de los Caballeros (municipality of Girón) and Las Villas (municipality of Floridablanca), both consisting of residential towers with five apartments each.

During the internship, technical support was provided in the management and design processes of civil works, with active participation in the development of structural designs in accordance with the NSR-10 standard, including the analysis of minimum steel reinforcement and the proper distribution of reinforcements in beams and columns. Additionally, support was provided in the preparation of preliminary budgets, as well as in the calculation, review, and analysis of construction quantities, offering technical recommendations to optimize the construction process.

Daily on-site supervision tasks were also performed, along with the preparation of progress reports, follow-up documents, and control records, which were submitted to both the contractor and the investors. These activities allowed for the successful achievement of the internship objectives while reinforcing the theoretical knowledge acquired during academic training and strengthening the intern's professional competencies.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering. Director: Luis Eduardo Zapata Orduz. Civil Engineer, PhD.

Introducción

La ingeniería civil desempeña un papel fundamental en la planificación, diseño y construcción de infraestructura que sustentan la sociedad. Desde carreteras y puentes hasta edificios y sistemas de transporte, esta disciplina abarca una amplia gama de proyectos que impactan directamente en la calidad de vida de las personas.

Dentro de ese marco, las prácticas empresariales representan una etapa clave en la formación profesional del estudiante, ya que permiten aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad a situaciones reales de obra, al tiempo que se desarrollan habilidades técnicas, administrativas y humanas fundamentales para el ejercicio de la profesión.

Los practicantes aportan con su compromiso, entusiasmo y capacidad de aprendizaje, convirtiéndose en un apoyo valioso para los equipos de trabajo en campo.

Este informe presenta de manera detallada las actividades realizadas durante el periodo de práctica empresarial, llevado a cabo durante cuatro meses en la empresa ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S, en el cargo de Auxiliar de Ingeniería Civil. La práctica se desarrolló en dos proyectos de vivienda multifamiliar localizados en el área metropolitana de Bucaramanga (Santander): uno en el barrio Villa de los Caballeros en el municipio de Girón y otro en el barrio Las Villas en el municipio de Floridablanca.

Ambos proyectos consisten en la construcción de torres de apartamentos destinados a uso residencial.

Durante el desarrollo de la práctica, se participó activamente en diversas labores técnicas y administrativas, entre las que se destacan la elaboración de informes de avance de obra, actas de

obra, programación y seguimiento de actividades de los contratistas, cálculo de cantidades de obra, y supervisión del avance en actividades como mampostería, acabados y obra blanca.

Estas actividades permitieron fortalecer habilidades fundamentales en el seguimiento, control y gestión de obra, y contribuyeron al crecimiento profesional necesario para optar por el título de Ingeniero Civil.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar de manera técnica los procesos de gestión y diseño de obras civiles que desarrolle la empresa ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S en la duración de este proyecto.

1.2 Objetivos Específicos

1) Asistir en la elaboración de diseños estructurales de obras civiles, costos, y presupuestos preliminares durante el desarrollo de la práctica.

2) Apoyar el cálculo, revisión y recomendaciones de las cantidades de obra de las construcciones realizadas por ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S durante el desarrollo de la práctica.

3) Contribuir en la elaboración de informes semanales y mensuales de obra durante el desarrollo de la práctica.

4) Participar en la supervisión de los avances de obra, así como el cumplimiento de las normativas para la calidad y la cantidad de los materiales durante el desarrollo de la práctica.

2. Marco de Referencia

2.1 La Empresa

ARQCAS Construcciones S.A.S es una compañía que nace con el propósito de brindar un servicio de calidad en busca de la satisfacción de nuestros clientes. Está integrada por un equipo joven que ha adquirido experiencia en las empresas donde se han desempeñado, demostrando responsabilidad, conocimiento e idoneidad para la ejecución de los proyectos a cargo (ARQCAS Construcciones S.A.S., s.f.).

Las empresas que pueden dar fe de nuestro compromiso y calidad en la ejecución del trabajo realizado son: CAJASAN, Universidad de Santander UDES, Gobernación de Santander y SAIMAC S.A.S, a quienes agradecemos por la confianza depositada en nosotros (ARQCAS Construcciones S.A.S., s.f.).

Figura 1

Logo de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.



2.1.1 Misión

Satisfacer totalmente las necesidades de los clientes en los trabajos de diseño, construcción, programación, presupuestación e interventoría en todas las ramas de la ingeniería y la arquitectura buscando cada día un mayor desarrollo empresarial, que nos permita mantenernos como una

empresa eficiente, rentable y vanguardista, en la industria de la construcción de obras civiles, promoviendo oportunidades de desarrollo para la sociedad (ARQCAS Construcciones S.A.S., s.f.).

2.1.2 Visión

En el 2025, seremos una firma constructora de gran reconocimiento a nivel regional, gracias a nuestros estándares de Calidad y Eficiencia en la industria de la construcción de obras civiles, promocionando así oportunidades de desarrollo para la sociedad.

Contaremos con tecnología vanguardista que nos permitirá ofrecer un excelente servicio, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes (ARQCAS Construcciones S.A.S., s.f.).

2.2 Descripción del Proyecto

La Torre Valeria es un proyecto que consta de un edificio que se encuentra ubicado en el barrio Villa de los Caballeros en el municipio de Girón, departamento de Santander, como se muestra en la Figura 2. Este proyecto consta de una torre de 5 pisos.

Figura 2

Ubicación obra Torre Valeria, Girón, Santander



Nota: Tomado de Google Maps.

En la torre Valeria se ubicarán cinco (5) apartamentos con un área aproximada de 70 m² distribuidos como se muestra en el anexo 1, cuenta con tres habitaciones, dos baños, este proyecto cuenta con un sistema estructural de pórticos de concreto y una placa maciza en concreto reforzado.

3. Marco Teórico

Se definen los conceptos más relevantes que se relacionan con la práctica empresarial.

3.1 Cantidades de Obra (TAKE-OFF)

El análisis de cantidades de obra constituye una etapa crucial en la planificación y ejecución de proyectos de construcción, ya que permite estimar con precisión los materiales requeridos en cada fase. Esta actividad optimiza el uso de recursos y reduce desperdicios, influyendo directamente en la elaboración del presupuesto y en la programación eficiente del cronograma de trabajo (Hudiel, 2008).

3.2 Diseño Estructural

El diseño estructural implica la conceptualización y proyección de un sistema que permita garantizar la estabilidad, funcionalidad y durabilidad de la estructura a construir. Más allá de los cálculos matemáticos, el proceso se enfoca en el planteamiento de soluciones constructivas coherentes con las necesidades del proyecto, ya sea un edificio, puente u otra obra (Reboredo, 2016). Este proceso incluye cuatro etapas clave: estructuración, análisis, diseño y elaboración de planos (EcuRed, s.f.).

Estructuración: propuesta de ubicación y dimensiones de elementos estructurales (EcuRed, s.f.).

Análisis: Modelado mediante software especializados en métodos matemáticos. (EcuRed,

s.f.).

Diseño: Definición de dimensiones y armado de los elementos estructurales (EcuRed, s.f.).

Dibujo: Elaboración de planos estructurales (EcuRed, s.f.).

3.3 Auxiliar de Ingeniería

Es aquella persona que se encarga de la elaboración de diseños básicos, planos constructivos y redacción de especificaciones técnicas y carteles y todas aquellas labores asistenciales en el campo de la ingeniería, bajo la supervisión del profesional responsable, con el fin de avanzar en el diseño de los proyectos que requiere la Empresa. Entre las actividades que este realiza se encuentran (Recope, 2013):

- Ejecutar las actividades asignadas, en concordancia con las leyes, políticas, normas y reglamentos, que rigen su área, por lo que deberá mantenerse permanentemente actualizado.
- Dar asistencia en estudios técnicos y básicos, anteproyectos, proyectos y presupuestos de las obras, siguiendo las instrucciones emitidas por los profesionales encargados.
- Investigar y recopilar información técnica asociada con los proyectos, para proveer de insumos a la etapa de diseño detallado de proyectos de infraestructura en todas las áreas de la ingeniería.
- Dar asistencia en la elaboración de diseños básicos, planos constructivos y redacción de especificaciones técnicas y carteles bajo la supervisión del profesional responsable con el fin de apoyar la ejecución de proyectos.
- Elaborar presupuestos preliminares de obras, programación de actividades y proyecciones de tiempo en los proyectos con la finalidad de apoyar la ejecución de proyectos.

3.4 Gestión de Obra

La gestión de obra es el proceso de planificación, coordinación y supervisión de un proyecto de construcción, abordando tareas como programación de actividades, asignación de recursos y control de riesgos (Raurell, 2018).

3.5 Memoria de Cálculo

Es un documento descriptivo donde se reflejan de manera exhaustiva los procedimientos aplicados, en este caso, para el cálculo de determinada estructura y el dimensionamiento de cada uno de sus elementos. En su interior se deben ver descritas, por ejemplo: las cargas variables o constantes que se consideraron, los factores de seguridad, y factores sísmicos, así como cada uno de los criterios utilizados en el cálculo con su respectiva motivación (Structuralia, 2021).

3.6 Presupuesto de Obra

Un presupuesto de obra es un documento técnico que permite estimar los costos asociados a la construcción, considerando materiales, mano de obra y gastos generales. La precisión de esta planificación económica es clave para evitar sobrecostos y garantizar la viabilidad del proyecto (El Oficial, 2015).

3.7 Contratista

Un contratista es una persona o empresa que proporciona bienes o servicios a otra entidad, en los términos especificados en el contrato. A diferencia de un empleado, un contratista no trabaja con regularidad para una empresa. También llamado contratista independiente (García, 2021). El contratista hace un contrato con el constructor, los documentos del contrato incluyen el catálogo de concepto, los planos y las especificaciones del proyecto arquitectónico, estas son preparadas para el arquitecto, el ingeniero civil, el diseñador industrial, entre otros, que realiza el papel de proyectista.

El contratista debe de tener a mano los equipos, los materiales y la mano de obra que serán necesarios para la construcción del proyecto. Un contratista y un subcontratista son muy parecidos, la única diferencia es el tipo de relación que este lleva con el cliente final, o sea, si fue contratado por él directamente para realizar una obra o si fue por un intermediario. Existen los contratistas externos, que trabajan en una obra y por lo general nunca tienen contacto con la organización que funciona como cliente (Arqhys, 2012).

3.8 Residente de Obra

El residente de obra es la persona encargada de dirigir y controlar la ejecución de una construcción directamente en el sitio del proyecto. Su papel es fundamental, ya que debe asegurarse de que todo el proceso constructivo se realice conforme a los planos, especificaciones técnicas y normativas vigentes. Entre sus responsabilidades está la verificación del cumplimiento del cronograma establecido, así como el uso adecuado de los recursos técnicos y humanos disponibles.

Además, tiene la obligación de validar cualquier modificación al proyecto, en acuerdo con el propietario de la obra, y comunicar cualquier inconsistencia entre los diseños y la normativa. También supervisa el cumplimiento de las normas de seguridad laboral y salud en el trabajo, así como de la legislación ambiental y municipal correspondiente. Finalmente, una vez concluidos los trabajos, el residente debe certificar su finalización para autorizar los respectivos pagos (Ferreño, 2021)

3.9 Acta

Un documento que certifica y registra todo lo acontecido durante una reunión, que para este caso sería los comités de obra (Emprendepyme, 2018). Es un documento oficial que registra

los procedimientos, decisiones y eventos relevantes relacionados con un proyecto de construcción o infraestructura (John Wiley & Sons, 2015).

4. Metodología de la Práctica Empresarial

Durante el desarrollo de la práctica empresarial en ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S., se llevaron a cabo diversas actividades con el propósito de complementar y aplicar los conocimientos adquiridos en la formación académica cursada en la Universidad Industrial de Santander (UIS). El objetivo principal fue brindar apoyo técnico en los procesos de gestión, diseño y supervisión de obras civiles desarrollados por la empresa, dando cumplimiento también a los objetivos específicos propuestos en el plan de práctica.

La metodología implementada se basó en la ejecución de actividades técnicas, tales como:

- Diseño de planos en AutoCAD.
- Revisión estructural conforme a la Norma Sismo Resistente Colombiana (Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

- Supervisión de avances de obra.
- Cálculo de cantidades de materiales y revisión de especificaciones técnicas.

A continuación, se describen las principales actividades ejecutadas para el cumplimiento de los objetivos de la práctica empresarial:

4.1 Apoyo en la Revisión de Diseños Estructurales Conforme a la NSR-10

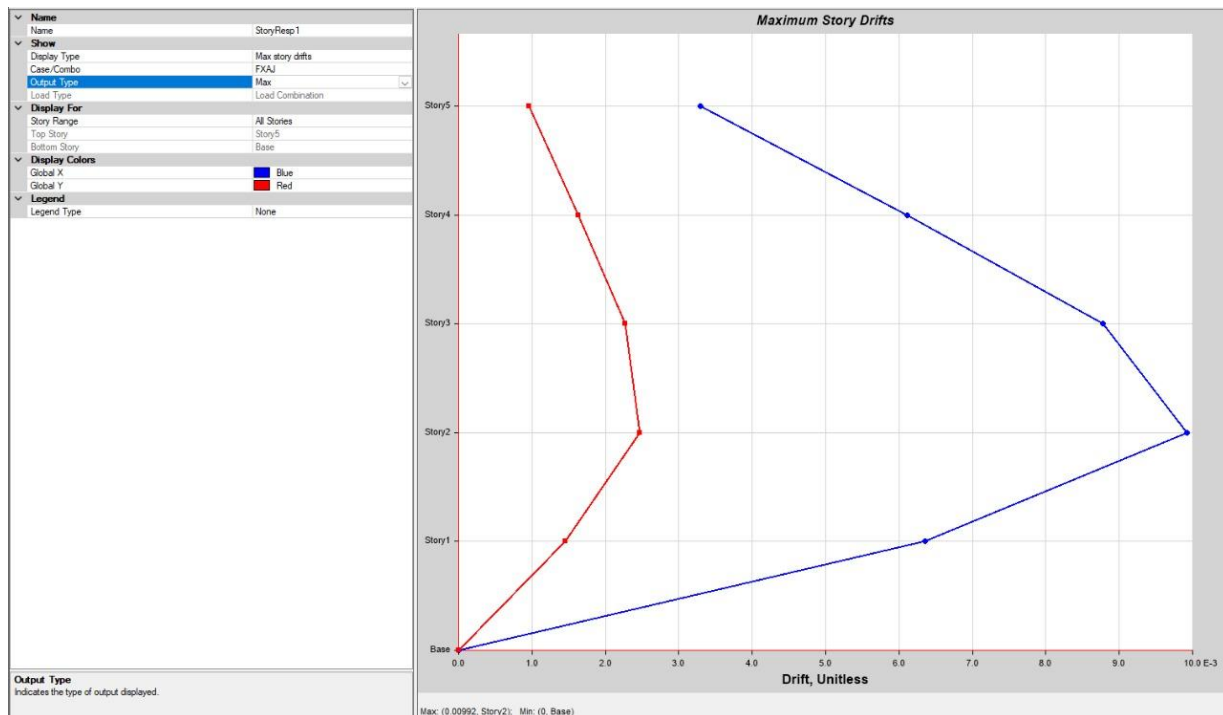
Durante el desarrollo de la práctica empresarial, se brindó acompañamiento técnico en la revisión de los diseños estructurales correspondientes a proyectos de vivienda multifamiliar

localizados en el barrio Villa de los Caballeros (municipio de Girón) y en el barrio Las Villas (municipio de Floridablanca), en el departamento de Santander.

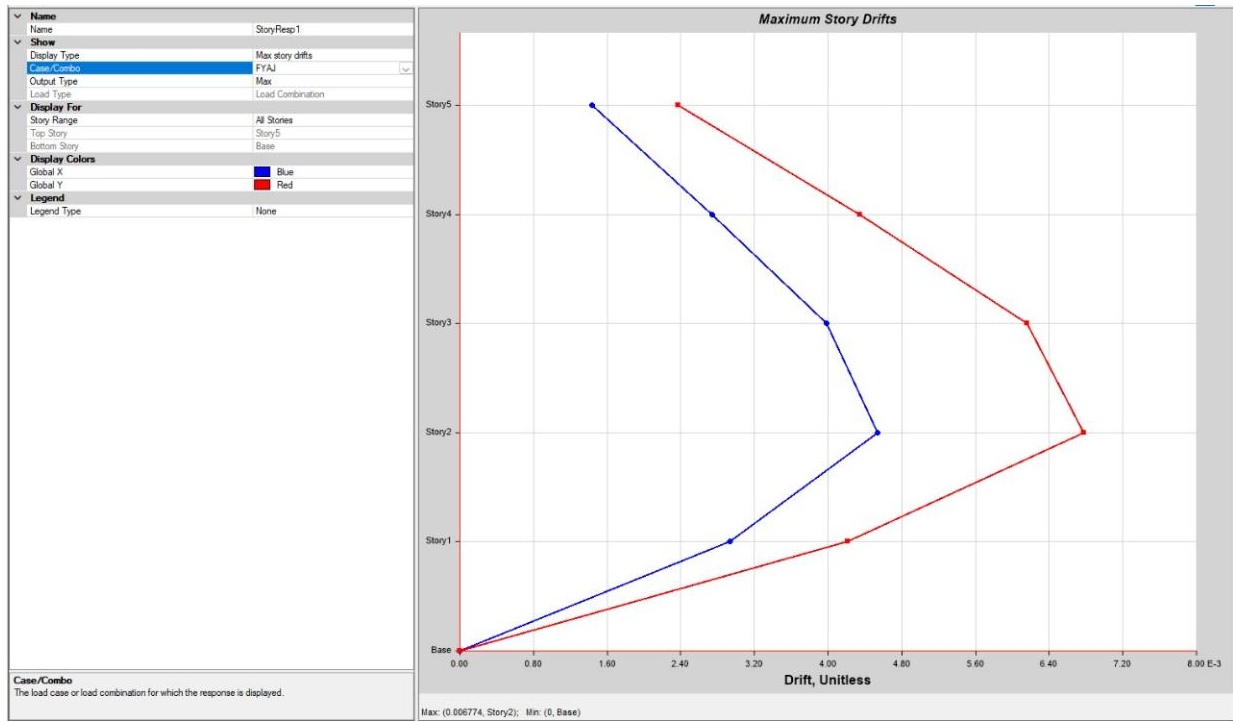
El proceso inició con la verificación de los desplazamientos laterales relativos entre pisos (derivas) del modelo estructural, resultantes de las cargas aplicadas, elaborado mediante el software ETABS. Los resultados obtenidos, presentados en las Figuras 3 y 4 (correspondientes a las derivas en las direcciones X y Y, respectivamente), muestran en color azul los desplazamientos según el eje X y en color rojo los desplazamientos según el eje Y. De acuerdo con lo anterior, los valores de deriva se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10, 2010), lo cual indica que el comportamiento estructural ante cargas laterales es adecuado y cumple con los requerimientos normativos.

Figura 3

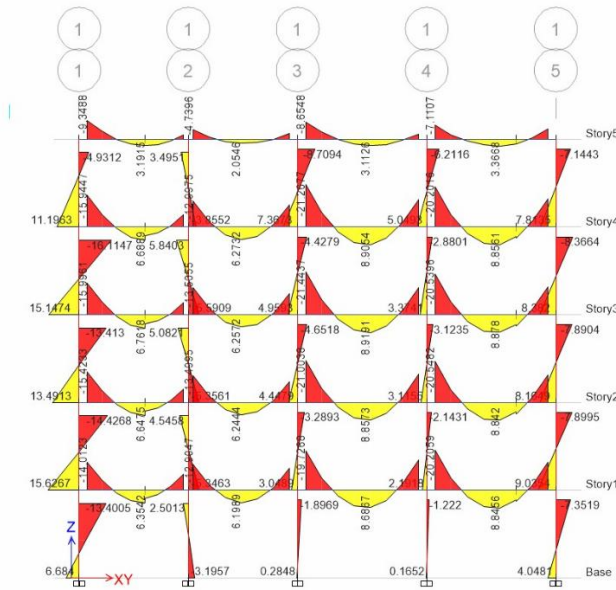
Derivas en X del proyecto Torre Valeria



Nota. Tomado de ETABS.

Figura 4*Derivas en Y del proyecto Torre Valeria**Nota.* Tomado de ETABS.

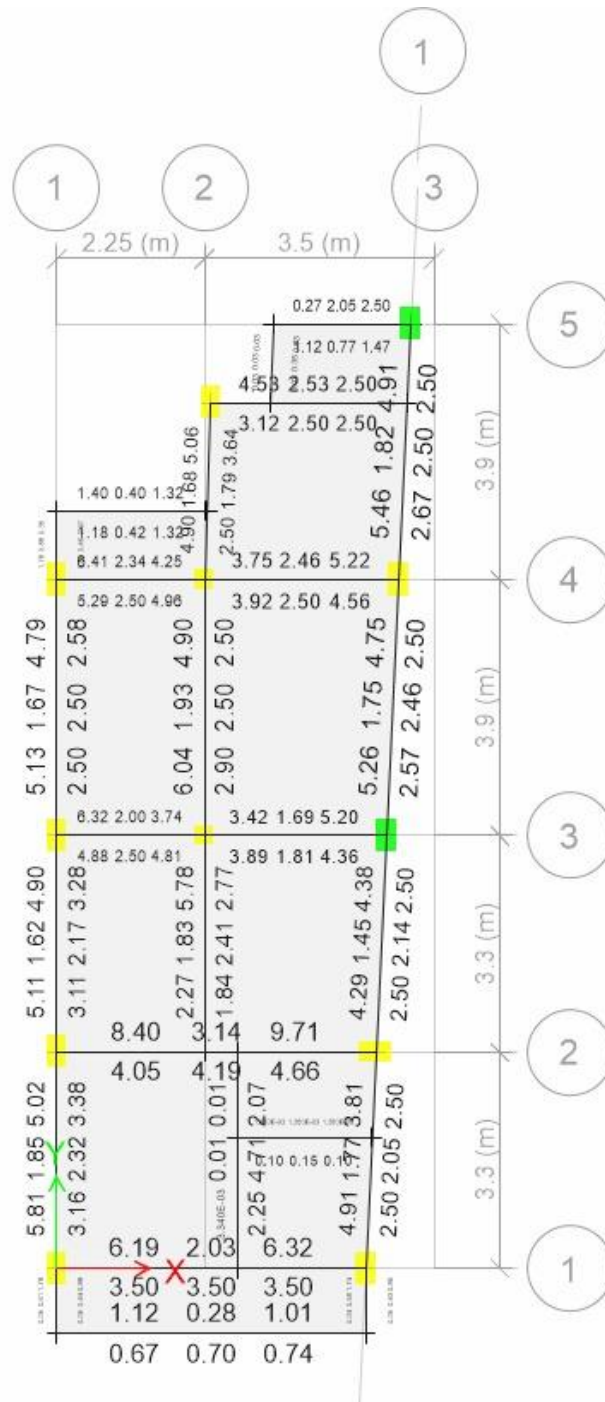
En la Figura 5 se presenta el diagrama de momentos flectores generado bajo las combinaciones de carga de diseño, lo que permite analizar la correcta distribución de esfuerzos internos a lo largo de los elementos estructurales. Este tipo de diagrama es fundamental para identificar las zonas críticas de las vigas y otros elementos, donde se concentran los mayores momentos, y así poder dimensionar correctamente el refuerzo necesario. Además, permite visualizar de manera clara las regiones de momentos positivos y negativos, facilitando la verificación del comportamiento estructural y asegurando que los elementos cumplan con los criterios de seguridad y estabilidad establecidos por la normativa vigente.

Figura 5*Diagrama de momentos flectores del proyecto**Nota.* Tomado de ETABS.

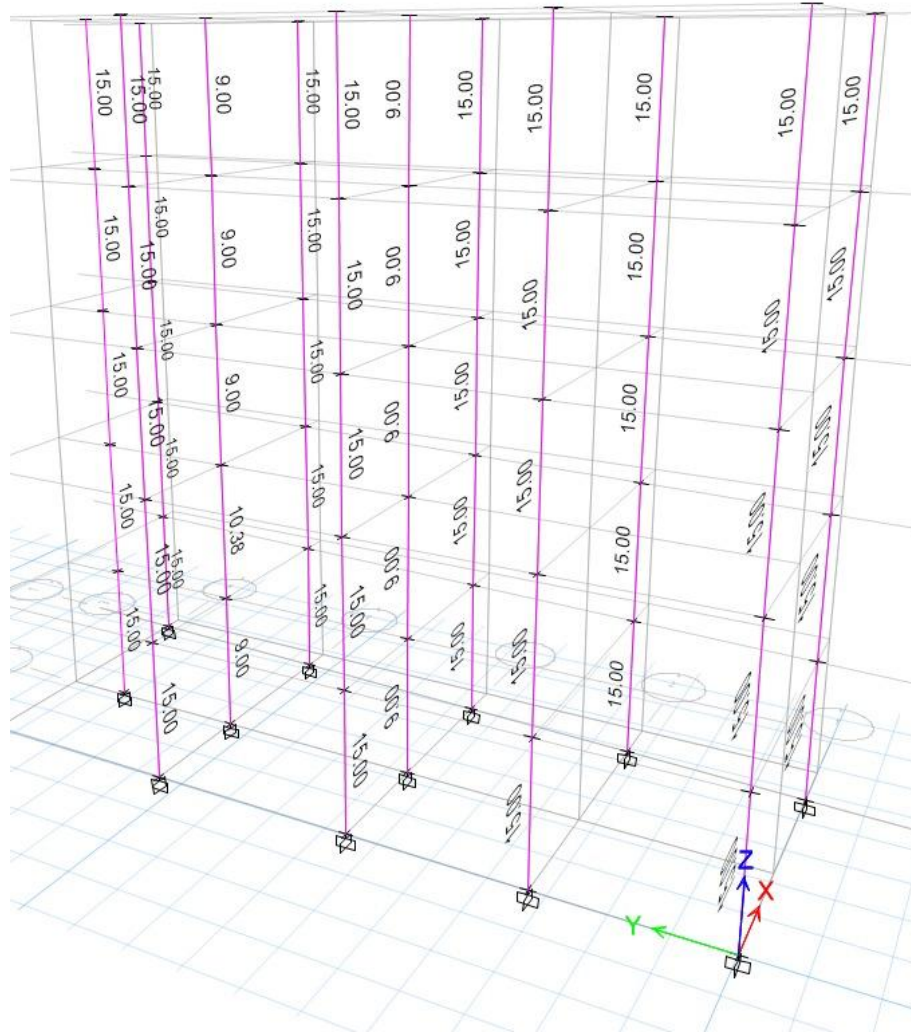
Adicionalmente, en las Figuras 6 y 7 se presenta la cuantificación del refuerzo requerido para las vigas y columnas, expresado en centímetros cuadrados (cm^2), conforme a los resultados obtenidos del modelo analítico estructural. Esta información permite determinar la cantidad exacta de acero de refuerzo necesario para garantizar que los elementos soporten de manera segura las cargas aplicadas, cumpliendo con los criterios de diseño y las normas de construcción vigentes. La representación gráfica facilita la identificación de las zonas con mayor demanda de refuerzo y permite al equipo de diseño ajustar la disposición del acero, optimizando tanto la seguridad estructural como la eficiencia en el uso de materiales.

Figura 6

Solicitaciones de refuerzos en vigas



Nota. Tomado de ETABS.

Figura 7*Solicitaciones de refuerzos en columnas*

Nota. Tomado de ETABS.

Como parte del proceso de revisión, también se verificaron las cuantías mínimas de acero requeridas y la adecuada disposición del refuerzo longitudinal y transversal en elementos como vigas, columnas y placas. Esta verificación se realizó con base en los lineamientos de diseño establecidos por la norma (NSR-10, 2010), asegurando así la conformidad del proyecto estructural con la normativa vigente en Colombia.

4.2 Elaboración de Planos Técnicos

En cumplimiento del primer objetivo, se participó activamente en la elaboración, revisión y modificación de planos técnicos, utilizando herramientas de diseño asistido por computador, específicamente AutoCAD. Estas actividades se desarrollaron en coordinación con el equipo técnico de la empresa, garantizando la coherencia entre los distintos componentes del proyecto (Véase Anexo 1).

Asimismo, se diseñaron planos correspondientes a la instalación de redes sanitarias, hidráulicas y eléctricas del proyecto habitacional Torre Valeria, cumpliendo con los criterios técnicos establecidos por la empresa y las disposiciones normativas vigentes.

En cuanto a la red eléctrica, se diseñó una distribución eficiente de los circuitos, priorizando la optimización en el uso de materiales. Se propuso una ubicación estratégica de canalizaciones, cajas de inspección y puntos de conexión, con el fin de reducir recorridos innecesarios y facilitar las labores de instalación. Estos planos sirvieron, además, como insumo para el cálculo de cantidades de obra y presupuestos preliminares (Véase Anexo 2).

De forma paralela, se elaboraron los planos correspondientes a las redes sanitarias y de recolección de aguas lluvias. Estos diseños fueron desarrollados con base en las especificaciones técnicas internas de la empresa y en cumplimiento de la normatividad aplicable (Véase Anexo 3).

4.3 Cálculo de Cantidades de Obra (Metrados)

Con el propósito de dar alcance al segundo objetivo, con base en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto, se llevó a cabo el cálculo detallado de las cantidades de obra requeridas para cada una de las etapas constructivas. Esta actividad se desarrolló utilizando herramientas como Microsoft Excel, así como formatos estandarizados de la empresa, con el fin de garantizar precisión en los datos y uniformidad en los reportes.

En primera instancia, se calcularon las cantidades correspondientes a las actividades preliminares, incluyendo demoliciones, excavaciones y movimientos de tierra. Para las excavaciones, se consideró un coeficiente de expansión del suelo del 30%, correspondiente al volumen adicional generado durante el proceso de excavación y que debe ser tenido en cuenta para su manejo y disposición final.

Posteriormente, se determinaron las cantidades de acero de refuerzo y concreto, de acuerdo con los planos estructurales y con base en las observaciones específicas entregadas por el diseñador estructural. Estas cantidades incluyeron tanto los elementos principales (cimientos, columnas, vigas, losas) como detalles constructivos adicionales.

A continuación, se realizaron los metrados de materiales asociados a la etapa de obra negra y obra gris, los cuales comprenden actividades como mampostería estructural, pañetes, morteros y acabados intermedios.

Finalmente, se calcularon las cantidades correspondientes a la obra blanca, que incluye estuco, pintura y enchapes, así como los elementos de carpintería en madera y carpintería metálica (puertas, ventanas, pasamanos, entre otros).

Este proceso permitió contar con una estimación precisa de los materiales requeridos, constituyéndose en una herramienta fundamental para la planificación, presupuestación y control del proyecto.

En la Tabla 1 se presenta la memoria de cálculo correspondiente al volumen de concreto requerido para las vigas de concreto ubicadas en la placa a nivel N+3.10, expresado en metros cúbicos (m³). El cálculo se realizó multiplicando las dimensiones de cada viga (largo, ancho y altura) por la cantidad de elementos correspondientes, obteniendo así el volumen total de concreto

por cada tipo de viga. Posteriormente, se sumaron los volúmenes individuales para determinar el volumen total requerido en la losa a nivel N+3.10.

Tabla 1

Memoria de cantidades para volumen vigas en concreto N+3.10

VIGA EN CONCRETO N+2.80					M3
DESCRIPCION	ALTO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	CANTIDAD	TOTAL
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A1 - E1	0.55	17.09	0.3	1.0	2.82
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A2 - E2	0.55	18.76	0.3	1.0	3.10
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A3 - B3	0.55	4.89	0.3	1.0	0.81
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje B3' - D3'	0.55	9.43	0.3	1.0	1.56
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A4 - E4	0.55	17.09	0.3	1.0	2.82
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje D5 - E5	0.55	4.83	0.3	1.0	0.80
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A6 - D6	0.55	18.95	0.3	1.0	3.13
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A7 - B7	0.55	3.21	0.3	1.0	0.53
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje D7 - E7	0.55	4.72	0.3	1.0	0.78
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A1 - A3	0.55	3.55	0.3	1.0	0.59
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje A5 - A7	0.55	5.67	0.3	1.0	0.94
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje B1 - B7	0.55	13.21	0.3	1.0	2.18
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje C1 - C4'	0.55	6.05	0.3	1.0	1.00
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje D1 - D7	0.55	13.61	0.3	1.0	2.25
1/2 viga de concreto N+3,10 Eje E1 - E7	0.55	12.51	0.3	1.0	2.06
1/2 viga de concreto N+3,10 Apto adicional	0.3	19.12	0.2	1.0	1.15
1/2 viga de concreto N+3,10 Apto adicional	0.3	12.12	0.2	1.0	0.73
				TOTAL	27.21

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 2 presenta la memoria de cálculo correspondiente al acero de refuerzo requerido para las zapatas y vigas de cimentación, expresado en kilogramos (kg), elaborado a partir de los planos estructurales del proyecto.

El cálculo del acero se realizó considerando el tipo de elemento estructural, el número de piezas, el diámetro de cada barra, la longitud total y el peso unitario de las barras, obteniendo así el peso total requerido para cada elemento. Este desglose permite planificar la adquisición y el suministro del acero, facilitando la logística de obra y evitando retrasos en la construcción.

Tabla 2*Memoria de cantidades para acero de refuerzo de zapatas y vigas de cimentación*

ACERO DE REFUERZO					KG
Zapata	Cant varillas	LONG	Cant Zapatas	peso kg/m	
Varilla 5/8 Sentido A	14.00	1.85	18.00	1.552	723.54
Varilla 5/8 Sentido B	14.00	1.85	18.00	1.552	723.54
Vigas Cimentación	Cant varillas	LONG	Traslapo (m)	peso kg/m	
Varilla 3/4" Eje A1 - E1	7.00	18.91	3.47	2.235	350.09
Fleje 3/8" Eje A1 - E2	127.07	1.57		0.560	111.72
Varilla 3/4" Eje D3 - E2	7.00	5.10	0.94	2.235	94.42
Fleje 3/8" Eje D3 - E2	35.00	1.57		0.560	30.77
Varilla 3/4" Eje A3 - D3	7.00	15.51	2.84	2.235	287.14
Fleje 3/8" Eje A3 - D3	104.40	1.57		0.560	91.79
Varilla 3/4" Eje D4 - E4	7.00	4.69	0.86	2.235	86.83
Fleje 3/8" Eje D4 - E4	32.27	1.57		0.560	28.37
Varilla 3/4" Eje A5 - B5	7.00	5.68	1.04	2.235	105.16
Fleje 3/8" Eje A5 - B5	38.87	1.57		0.560	34.17
Varilla 3/4" Eje A6 - D6	7.00	13.84	2.54	2.235	256.22
Fleje 3/8" Eje A6 - D6	93.27	1.57		0.560	82.00
Varilla 3/4" Eje D6 - E7	7.00	5.31	0.97	2.235	98.31
Fleje 3/8" Eje D6 - E7	36.40	1.57		0.560	32.00
Varilla 3/4" Eje A'3 - A'5	7.00	3.34	0.61	2.235	52.25
Fleje 3/8" Eje A'3 - A'5	23.27	1.57		0.560	20.46
Varilla 3/4" Eje A1 - A6	7.00	10.25	1.88	2.235	160.41
Fleje 3/8" Eje A1 - A6	69.35	1.57		0.560	60.98
Varilla 3/4" Eje A'3 - A'5'	7.00	3.34	0.61	2.235	52.25
Fleje 3/8" Eje A'3 - A'5'	23.27	1.57		0.560	20.46
Varilla 3/4" Eje B1 - B6	7.00	10.25	1.88	2.235	160.36
Fleje 3/8" Eje B1 - B6	69.33	1.57		0.560	60.96
Varilla 3/4" Eje C1 - C6	7.00	10.25	1.88	2.235	160.36
Fleje 3/8" Eje C1 - C6	69.33	1.57		0.560	60.96
Varilla 3/4" Eje D1 - D6	7.00	10.25	1.88	2.235	160.36
Fleje 3/8" Eje D1 - D6	69.33	1.57		0.560	60.96
Varilla 3/4" Eje E1 - E7	7.00	12.24	2.24	2.235	191.49
Fleje 3/8" Eje E1 - E7	82.60	1.57		0.560	72.62

Nota. Elaboración propia.

Estos elementos fueron seleccionados por su relevancia dentro del sistema estructural y porque permiten ilustrar de manera clara el procedimiento de cuantificación empleado.

El cálculo de cantidades de obra se realizó en conjunto con el arquitecto del proyecto, con el objetivo de aprender desde una perspectiva multidisciplinaria y, al mismo tiempo, confirmar en campo el uso correcto de los materiales y detectar posibles inconsistencias entre los planos y la ejecución. Esta colaboración permitió contrastar las cantidades teóricas con la realidad constructiva, asegurando una planificación más precisa.

Con base en las cantidades calculadas y verificadas, se elaboraron los pedidos correspondientes de materiales, como se evidencia en la Figura 8, lo cual incluyó insumos clave como varillas de acero para la estructura y ladrillos para la mampostería. Este procedimiento garantizó que los materiales estuvieran disponibles en obra según el cronograma establecido, evitando retrasos y desperdicios.

Adicionalmente, se participó en la revisión de cantidades elaboradas por otros miembros del equipo técnico, realizando observaciones y recomendaciones orientadas a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y prevenir sobrecostos. Toda esta experiencia contribuyó significativamente al desarrollo de competencias técnicas en la interpretación de planos, manejo de unidades de medida, organización de información técnica y control de suministros en obra.

Figura 8

Facturación de compra de acero en empresa G&J

GYJ FERRETERIAS S.A.

Nº. 80013026-3
 Calle 100 No. 100-100, Bogotá, D.C.
 Teléfono: (57) 312 456 7890
 E-mail: g@gyj.com.co

REMISION Nº. 137-RVC-63713112
 Fecha: 10 de Noviembre de 2022
 Fecha: 10/11/2022
 Valor en Cometa: 220

Código	Referencia	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad
001	VARILLA	VARILLA DE ACERO A 60 MPa	kg	1.100	1.100
002	VARILLA	VARILLA DE ACERO A 60 MPa	kg	1.100	1.100
003	VARILLA	VARILLA DE ACERO A 60 MPa	kg	1.100	1.100
004	VARILLA	VARILLA DE ACERO A 60 MPa	kg	1.100	1.100
005	VARILLA	VARILLA DE ACERO A 60 MPa	kg	1.100	1.100

IMP. IMPORTANTE
ENTREGADO

Subtotal: 220.000
 IVA (19%): 41.800
 Total: 261.800

Nota. Remisión de pedido de acero tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.

En conclusión, el desarrollo de estas memorias de cantidades representa una etapa fundamental dentro del proceso constructivo, ya que permite optimizar la gestión de recursos, reducir desperdicios y asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos establecidos en el diseño estructural.

4.4 Presupuestos Preliminares

En concordancia con el primer objetivo de la práctica, que consiste en asistir en la elaboración de presupuestos preliminares basados en los metrados obtenidos de los planos arquitectónicos y estructurales, se participó activamente en la elaboración de dichos presupuestos para el proyecto. Para este propósito, se utilizaron precios unitarios actualizados, provenientes tanto de bases de datos referenciales del sector la construcción como de información interna proporcionada por la empresa.

El análisis presupuestal consideró de manera integral los costos directos asociados a materiales, mano de obra y equipos, permitiendo así estimar el costo total proyectado para la ejecución de cada torre de apartamentos del conjunto residencial. Esta información sirvió como base para la planeación financiera y la toma de decisiones técnicas y administrativas en las etapas iniciales del proyecto.

En la Figura 9 se presenta un ejemplo de Análisis de Precio Unitario (APU) correspondiente a la construcción de un muro en bloque N4, elaborado con base en los metrados previamente calculados. Este análisis descompone el costo unitario por metro cuadrado (m²) del muro, teniendo en cuenta los insumos necesarios como bloques, mortero, cemento, arena, así como la mano de obra (oficiales y ayudantes) y los equipos auxiliares necesarios para su ejecución.

alcanzados en cada etapa del proyecto. Estos informes fueron estructurados conforme a los lineamientos internos de la empresa y sirvieron como herramienta de control y toma de decisiones para el equipo técnico y administrativo.

4.6 Revisión Técnica y Recomendaciones Constructivas

Para el cumplimiento del cuarto objetivo, durante el desarrollo de la práctica empresarial se llevó a cabo la revisión de las especificaciones técnicas emitidas por el diseñador estructural, con el propósito de identificar oportunidades de mejora en aspectos relacionados con el diseño y la ejecución en obra. A partir de este análisis, se propusieron sugerencias orientadas a optimizar los tiempos de construcción y a minimizar el desperdicio de materiales, sin comprometer la calidad ni la seguridad estructural del proyecto.

Asimismo, se realizaron inspecciones periódicas en obra para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos, así como la correcta ejecución de los elementos estructurales conforme a los planos aprobados. Estas visitas permitieron observar de manera directa el uso eficiente de los recursos materiales y humanos, y detectar posibles desviaciones en el proceso constructivo.

Además, se promovió activamente la aplicación de la normativa técnica vigente, en particular lo dispuesto por la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), velando por su cumplimiento en cada una de las fases del proyecto. Este acompañamiento técnico aportó al fortalecimiento de los controles internos de la obra y contribuyó a la mejora continua en la ejecución del proyecto.

4.7 Planeación de las Actividades Semanales

La planificación semanal de obra constituyó un elemento fundamental para dar continuidad a los informes semanales y mensuales (objetivo 3), ya que permitió organizar de manera precisa

las actividades a corto plazo, optimizando el uso de los recursos disponibles y garantizando que el proyecto se mantuviera dentro de los plazos establecidos. Esta planificación contemplaba tanto la programación de tareas como la asignación del personal necesario, en coordinación con los contratistas.

Cada semana se realizaban reuniones técnicas en obra, donde se socializaban los avances ejecutados, se hacía retroalimentación sobre la calidad de los trabajos realizados y se evaluaba el cumplimiento del cronograma. En estas reuniones también se revisaban los inconvenientes presentados y se definían estrategias para mitigar retrasos.

Como parte del equipo técnico, se brindó apoyo en la recopilación de información, redacción y estructuración de los informes técnicos semanales, los cuales incluían:

- Registro de actividades ejecutadas.
- Fotografías de avance.
- Incidencias presentadas.
- Cálculo porcentual del avance acumulado.

Adicionalmente, para la elaboración de los informes mensuales fue necesario integrar información financiera para dar un análisis más amplio del progreso del proyecto, como la relación de gastos realizados durante el periodo. Estos informes eran presentados al inversionista o cliente del proyecto y servían como herramienta de apoyo para la toma de decisiones relacionadas con inversiones, contrataciones y adquisición de materiales.

La participación en estas actividades fortaleció competencias en gestión documental, seguimiento de cronogramas y comunicación técnica efectiva, además de permitir el desarrollo de criterio profesional en la evaluación del desempeño organizativo y financiero de una obra.

4.8 Supervisión de Avances de Obra

Se participó activamente en labores de supervisión técnica en obra como se planteó en el cuarto objetivo, realizando seguimiento al cumplimiento del cronograma de ejecución, la correcta aplicación de los procesos constructivos y el uso adecuado de los materiales especificados. Esta labor incluyó la verificación del cumplimiento de la norma (NSR-10, 2010) y demás normativas aplicables, además de garantizar el control de calidad en cada una de las etapas del proyecto.

La supervisión en campo también sirvió como base para validar avances físicos utilizados en la elaboración de cortes de obra a contratistas, fortaleciendo así los procesos de control técnico, administrativo y financiero del proyecto.

4.8.1 Revisión Estructural

Una de las tareas más relevantes fue el control de la disposición del refuerzo transversal (estribos) en elementos estructurales como vigas. Esta actividad se realizó conforme a lo establecido en el Artículo C.21.5.3 (NSR-10, 2010), que especifica las distancias mínimas y máximas permitidas entre estribos para garantizar un comportamiento sísmico adecuado. En la Figura 10 se presenta una disposición típica verificada en obra.

Figura 10

Distribución del refuerzo transversal (estribos) en vigas



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.
Elaboración propia.

También se realizó la supervisión del proceso de encofrado en columnas, con especial atención a aquellas estructuras colindantes con predios vecinos. En estos casos, se implementó una separación lateral mediante el uso de material compresible (como poliestireno expandido – icopor), con el fin de cumplir con el requerimiento normativo de mantener una dilatación lateral no superior al 1 % de la altura total de la edificación. Esta medida se verificó durante la etapa previa al vaciado de concreto. La Figura 11 muestra el procedimiento observado en obra.

Figura 11*Encofrado de columnas para fundición*

Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.
Elaboración propia.

Estas actividades permitieron asegurar la correcta ejecución estructural, prevenir reprocesos y garantizar el desempeño adecuado de la estructura en caso de eventos sísmicos.

4.8.2 Supervisión Instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas

Se realizó la verificación de la instalación de redes eléctricas en las diferentes placas del edificio. La distribución de tuberías y cajas fue definida en conjunto con el contratista, y se revisó antes del vaciado del concreto para asegurar su correcta ubicación (ver Figura 12).

Figura 12

Distribución de las redes eléctricas en la placa



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.

Elaboración propia.

En relación con las redes sanitarias, se llevó a cabo un estricto control de la ejecución de las cajas de inspección, las cuales son fundamentales para garantizar la correcta separación y manejo de las aguas lluvias y las aguas negras. Estas cajas permiten el acceso para la inspección, mantenimiento y limpieza de las tuberías, evitando obstrucciones y asegurando un funcionamiento adecuado del sistema de drenaje.

La instalación de estas cajas se realizó conforme a las disposiciones técnicas establecidas por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB), cumpliendo con los lineamientos de diseño, profundidad y ubicación de cada elemento. La correcta ejecución de estas estructuras garantiza que el sistema sanitario opere de manera eficiente, minimizando riesgos de filtraciones o contaminación cruzada entre aguas limpias y residuales.

La Figura 13 ilustra la ejecución de las cajas de inspección en obra, permitiendo visualizar la disposición de las tuberías y la integración de estos elementos dentro de la red sanitaria.

Figura 13

Instalación de cajas sanitarias y caja de aguas lluvias



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.

Elaboración propia.

Además, se participó activamente en la gestión de la solicitud al Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB) para la conexión de las acometidas hidráulicas desde la tubería madre. Para este procedimiento, el contratista ejecutó la excavación necesaria, lo que permitió que los funcionarios del AMB realizaran únicamente la conexión final y la instalación del contador provisional.

Este proceso asegura que la conexión de los servicios de agua cumpla con las normas y procedimientos técnicos establecidos por la entidad, garantizando la correcta distribución del suministro de agua hacia el proyecto. La ejecución controlada de la excavación minimiza riesgos de daño a la tubería principal y facilita el trabajo del personal autorizado del AMB.

La Figura 14 ilustra el procedimiento realizado en obra, mostrando la excavación y la preparación para la conexión final del sistema hidráulico. Esta evidencia fotográfica sirve como registro del cumplimiento de los protocolos de seguridad y de las normativas aplicables, además de documentar el avance de la obra en esta etapa específica.

Figura 14

Instalación de acometida hidráulica domiciliar



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.
Elaboración propia.

4.8.3 Control de Mampostería

Se realizó un seguimiento diario a la actividad de mampostería, especialmente en elementos no estructurales. Entre los aspectos supervisados estuvieron:

- Número de hiladas por jornada (máximo 9, según recomendación del arquitecto).
- Calidad del material instalado.
- Presencia y correcta ubicación de dilataciones.
- Plomada, escuadra y alineación de los muros.

- Espesor de brechas verticales y horizontales.

Estas observaciones quedaron registradas en informes técnicos con soporte fotográfico, como se evidencia en la Figura 15.

Figura 15

Mampostería en bloque No. 4



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.
Elaboración propia.

Además, se implementaron estándares específicos para cada tipo de ladrillo (esfumado y en sucio), así como para el refuerzo de acero, permitiendo llevar un control más preciso del material utilizado y de los niveles de desperdicio.

4.8.4 Estuco y Pintura

Durante la etapa de acabados, se ejecutó el estuco de muros y techos interiores utilizando una mezcla de caolín y yeso. Posteriormente, se aplicó una primera capa de pintura, priorizando colores claros con el fin de optimizar la iluminación natural de los espacios habitables (ver Figura 16).

Figura 16

Avance y revisión de estuco en muros y placa



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.

Elaboración propia.

4.8.5 Revestimientos y Pisos

En la Figura 17, se evidencia el apoyo brindado a la supervisión durante la instalación de baldosas cerámicas antideslizantes en zonas húmedas y comunes, así como de los revestimientos cerámicos en cocinas y baños. Esta actividad tiene como objetivo garantizar que los acabados cumplan con los estándares de resistencia, durabilidad y facilidad de mantenimiento, contribuyendo tanto a la seguridad de los usuarios como a la estética del proyecto.

La correcta colocación de las baldosas y revestimientos requiere atención a aspectos como la nivelación, alineación, adhesión adecuada y control de juntas, asegurando que los elementos cerámicos se mantengan funcionales y estables frente al uso continuo. La supervisión en obra

permite detectar posibles desviaciones y corregirlas oportunamente, optimizando la calidad del trabajo final y asegurando la conformidad con los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Esta evidencia fotográfica también sirve como registro del cumplimiento de los procedimientos de control de calidad y del avance en la etapa de acabados, reforzando la documentación técnica de la obra.

Figura 17

Avances de instalaciones de cerámica en pisos



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.

Elaboración propia.

4.8.6 Carpintería y Ventanas

En esta etapa también se verificó la instalación de puertas metálicas de acceso principal y de ventanas de aluminio con vidrio templado, lo que no solo mejora el confort visual y térmico, sino que también garantiza una adecuada ventilación natural y eficiencia energética para las unidades residenciales. El anterior proceso se observa en la Figura 18.

Figura 18

Avance en las instalaciones de puertas y ventanas



Nota. Fotografía tomada en obra con autorización de ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S.
Elaboración propia.

Estas actividades de seguimiento y supervisión desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de la práctica empresarial, ya que permitieron aplicar criterios técnicos adquiridos durante la formación académica en contextos reales de obra. La verificación constante de los procesos constructivos, el control de calidad de materiales, el cumplimiento normativo y la documentación de avances, no solo aseguraron la correcta ejecución del proyecto Torre Valeria, sino que también fortalecieron competencias clave en el ejercicio profesional, tales como el criterio técnico, la gestión del tiempo, la coordinación interdisciplinaria y la toma de decisiones en campo.

5. Conclusiones

La culminación de la práctica empresarial en ARQCAS CONSTRUCCIONES S.A.S. permitió integrar de manera efectiva los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica con su aplicación en el entorno real de la construcción, lo cual representó una experiencia formativa y enriquecedora. Esta vinculación directa con el ejercicio profesional facilitó la participación activa en la solución de problemáticas propias del desarrollo de obras civiles, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante situaciones del día a día en obra.

Durante la práctica, se consolidaron competencias clave como la toma de decisiones técnicas, el análisis de proyectos, la supervisión de procesos constructivos, y el control de calidad, permitiendo comprender con mayor profundidad las implicaciones prácticas de una adecuada gestión de obra. Igualmente, se resaltó la importancia de una planificación eficaz y del uso racional de recursos, factores determinantes para asegurar el cumplimiento de los cronogramas establecidos y mantener la eficiencia del proyecto.

El cumplimiento de la normativa técnica vigente, especialmente la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), fue un eje transversal en todas las actividades realizadas. Esta práctica permitió reafirmar la importancia de aplicar los estándares de calidad y seguridad en cada fase del proceso constructivo, no solo como un requisito legal, sino como garantía del buen desempeño estructural y funcional de las edificaciones.

La supervisión constante de los avances de obra, el seguimiento a la instalación de sistemas constructivos, el control de materiales y la elaboración de informes técnicos, contribuyeron significativamente a minimizar errores, prevenir reprocesos y optimizar el uso de materiales, generando así un impacto positivo en la eficiencia del proyecto.

En conjunto, esta experiencia práctica constituyó una base sólida para el desarrollo profesional como futuro ingeniero civil, reafirmando la importancia del trabajo en campo, la disciplina técnica, la actualización permanente y la comunicación efectiva como pilares fundamentales para el ejercicio responsable dentro del sector de la construcción.

Referencias

- Arqcas Construcciones S.A.S. (s.f.). *Portafolio de servicios* [Presentación en PDF].
<https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/arqcas-construcciones-sas>
- EcuRed. (n.d.). EcuRed. Retrieved from Diseño estructural:
https://www.ecured.cu/Dise%C3%B1o_estructural
- El Oficial. (2015). Módulo 3 – Elaboración de presupuesto de obra. Recuperado de <https://eloficial.ec/modulo-3-elaboracion-de-presupuesto-de-obra/> Retrieved from El Oficial: información que construye: <https://eloficial.ec/modulo-3-elaboracion-de-presupuesto-de-obra/>
- Ferreño (2021). *Funciones del ingeniero residente de obra*. Disponible en: <https://www.certicalia.com/blog/funciones-ingeniero-residente-obra>. Citado el 3 de mayo de 2022.
- Hudiel, S.J. (2008, Agosto 14). Recursos ingeniería civil. Retrieved from Wordpress: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/folleto-costo-1.pdf>
- Norma Sismo Resistente Colombiana (s.f.). *Título C. Concreto Estructural*. Disponible en: http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_C.pdf. Citado el 5 de mayo de 2022.
- Raurell, E.R. (2018, Diciembre). Gestión de obra: ¿qué es? cuánto cuesta? Retrieved from ERA architects: <https://era.archi/gestion-de-obra-que-es- cuanto-cuesta/>
- Reboredo, A. (2016). *El diseño estructural*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Nobuko. Recuperado de <https://elibronet.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/ereader/uis/77427?page=11>

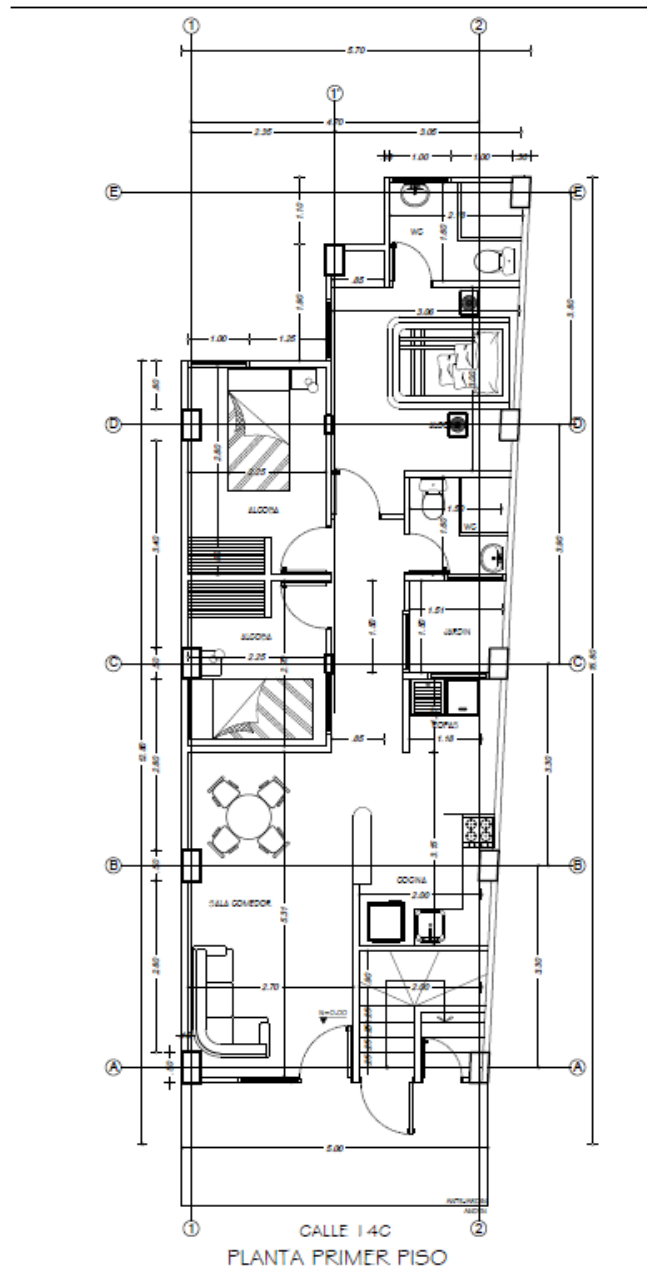
Structuralia. (2021, Marzo 31). Memoria de cálculo estructural: Contenidos y estructura. Retrieved from Structuralia: <https://blog.structuralia.com/memoria-calculo-estructural>

Vista de Núm. 1 (2009): Edición 1 (enero-junio, 2009): Lanzamiento Revista Lámpsakos. (s/f). Edu.co. Recuperado el 24 de agosto de 2022, de <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/issue/view/35/3>

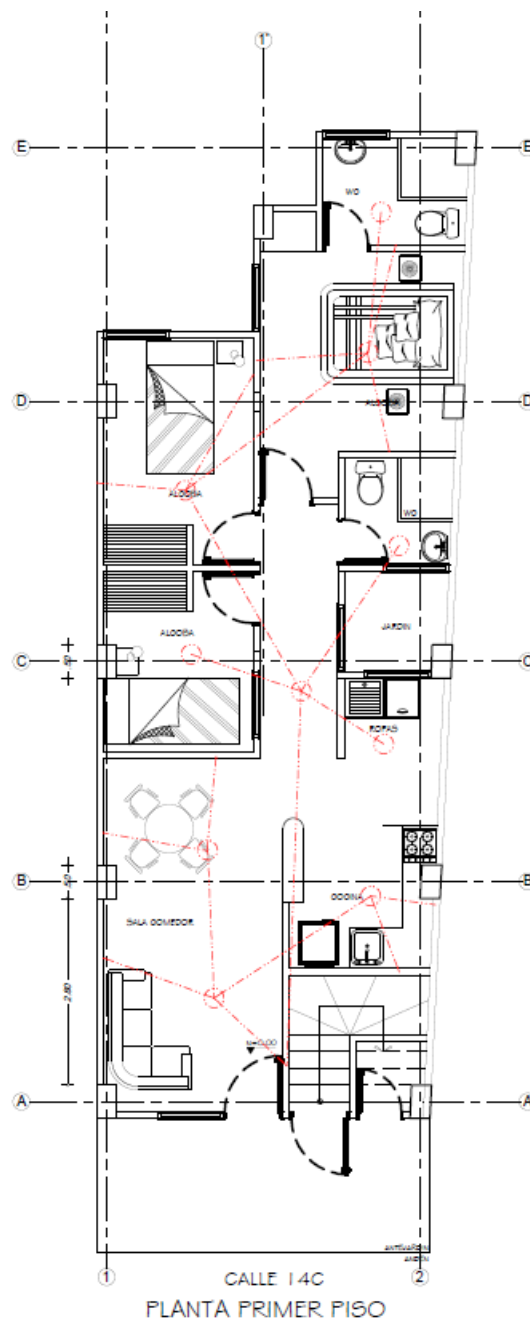
Vista de Núm. 22 (2019): Edición 22 (julio-diciembre, 2019): La Ingeniería y la transformación digital. (s/f). Edu.co. Recuperado el 9 de septiembre de 2022, de <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/issue/view/159/153>

Apéndices

Apéndice A. Planta arquitectónica Torre Valeria



Apéndice B. *Plano modelo instalación redes eléctricas en placa*



Apéndice C. Plano de instalaciones sanitarias

