

**Práctica Empresarial como Auxiliar De Ingeniería En la Empresa Constructora
Pérez y Asociados S.A.S Ubicada En La Ciudad De Pamplona, Norte De Santander.**

Jennifer Alejandra Parra Torres

Director
MSc. Diego Iván Sánchez Tapiero
Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química
Programa Ingeniería Civil
Pamplona
2025

**Práctica Empresarial como Auxiliar De Ingeniería En la Empresa Constructora Pérez y
Asociados S.A.S Ubicada En La Ciudad De Pamplona, Norte De Santander.**

Jennifer Alejandra Parra Torres

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

MSc. Diego Iván Sánchez Tapiero

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2025

Dedicatoria

*Con gozo en mi corazón quiero dedicar este trabajo a Dios, por ser mi guía constante,
por darme fortaleza en los momentos difíciles, por iluminar cada paso de este camino y darme
la valentía para superar las dificultades presentadas.*

A mis padres Jorge Parra y Sandra Torres por su apoyo y amor incondicional.

A mi pareja Jhon Manrique por su amor, compañía y confianza en mí.

*A mi hermana Andrea Parra y mi sobrina Mariana Parra por sus consejos y alegría a
mis días.*

*A mi fiel compañero de cuatro patas Lucky, por su compañía silenciosa que me brindo
paz en los días más exigentes.*

Amor y admiración para ustedes, mi motivo para continuar.

Jennifer Alejandra Parra Torres.

Agradecimientos

Primeramente, doy gracias a Dios por darme la vida, por permitirme creer en mí y en mis capacidades, por guiarme y darme fortaleza en los momentos en que más lo necesité. Gracias por concederme una familia maravillosa que me ha acompañado en cada etapa, brindándome su amor y apoyo incondicional.

A mi padre, Jorge Parra, gracias por enseñarme con el amor más puro, por tus sacrificios silenciosos y por ser la razón por la cual hoy soy la Ingeniera que soñé ser. Desde niña quise aprender de ti y de tu oficio, y hoy me llena de orgullo llamarte para contarte mi día de trabajo y hablar temas laborales. Padre, siempre serás mi mayor ejemplo de amor, esfuerzo y dedicación a la familia.

A mi madre, Sandra Milena, gracias por darme la vida, por enseñarme y acompañarme durante todos estos años. A pesar de nuestras diferencias, siempre me has brindado tu amor y tu apoyo para que pudiera alcanzar mis metas.

A mi pareja, Jhon Manrique, quien me acompañó desde el inicio de esta travesía. Gracias por quererme como soy, por tu apoyo incondicional, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Gracias por ser mi mejor equipo y enseñarme lo bonito de la vida.

A mi hermana, Andrea Parra, y a mi sobrina, Mariana, por estar siempre pendientes de mí, por su apoyo constante y por alegrar mis días. Ustedes forman parte esencial de mi motivación diaria.

A mi amigo de cuatro patas, Lucky, quien me acompañó en noches de desvelo; su fidelidad, su lealtad y esa alegría que me regalaba con una simple lamida siempre iluminaron mis días.

A mi abuela María, a mi tía Xiomara y a mi tía Sandra, gracias por su apoyo desde el inicio de mi carrera, por confiar en mí, aconsejarme y abrirme las puertas de su hogar.

A la Universidad de Pamplona, gracias por brindarme la oportunidad de cerrar este capítulo, culminar mi carrera y obtener mi título como Ingeniera Civil de esta institución que hoy llevo con orgullo.

A mi tutor, Diego Iván Sánchez, agradezco su compromiso y la generosidad de compartir sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeros y amigos que fueron llegando durante el camino, gracias por acompañarme en los logros, en los aprendizajes, por los momentos de estudio y por aquellos espacios de esparcimiento fuera del aula.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen	12
Abstrac.....	13
Introducción.....	14
Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	16
Marco Referencial	17
Marco de antecedentes.....	17
Antecedentes internacionales	17
Antecedentes nacionales.....	19
Antecedentes regionales	22
Marco teórico.....	24
Marco conceptual.....	28
Marco Legal.....	32
Ubicación del proyecto	35
Extensión y ubicación.....	35
Limites	35
Conjunto residencial El Poblado	36

Metodología.....	40
Fase 1: Recopilacion de informacion	40
Fase 2: Seguimiento del cronograma de actividades.....	41
Fase 3: Supervision de los acabados de las zonas sociales.....	42
Fase 4: Supervision de las normas de seguridad y salud en el trabajo.	43
Fase 5: Modelado en Revit de la Vivienda B41.	44
Resultados.....	45
Objetivo 1	45
Apoyo constructivo casa C27	54
Apoyo constructivo casa A30.....	59
Objetivo 2	64
Objetivo 3	68
Objetivo 4	74
Objetivo 5	77
Verificación de calidad en los materiales.	80
Ensayos de resistencia para concreto.....	85
Acompañamiento en visitas técnicas.....	89
Representación Institucional de la constructora	90
Conclusiones.....	91
Recomendaciones	94
Referencias	96

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Mapa de la ciudad de Pamplona.</i>	36
Figura 2. <i>Ubicación del conjunto residencial el Poblado</i>	37
Figura 3 <i>Imagen aérea del conjunto residencial el Poblado</i>	38
Figura 4 <i>Distribución del conjunto residencial el Poblado.</i>	39
Figura 5 <i>Diagrama de Fases de la Metodología.</i>	40
Figura 6 <i>Plano de planta arquitectónico</i>	47
Figura 7 <i>Plano en planta estructural</i>	48
Figura 8. <i>Estado de avance en la vivienda B41 al 5 de mayo.</i>	49
Figura 9. <i>Plano de planta arquitectónico- actualizado</i>	50
Figura 10 <i>Proceso constructivo de viga corona y cuchillas</i>	52
Figura 11 <i>Proceso constructivo de acabados vivienda B41</i>	53
Figura 12 <i>Detalle de zapatas vivienda C27</i>	55
Figura 13 <i>Detalle de columnas vivienda C27</i>	56
Figura 14 <i>Planos arquitectónicos en planta casa C27</i>	56
Figura 15 <i>Planos estructurales en planta</i>	57
Figura 16 <i>Proceso de pañetes vivienda C27</i>	57
Figura 17 <i>Proceso de cubierta vivienda C27</i>	58
Figura 18 <i>Planos arquitectónicos en planta, vivienda A30.</i>	60
Figura 19 <i>Planos estructurales en planta, vivienda A30.</i>	61
Figura 20 <i>Proceso constructivo vivienda A30</i>	62
Figura 21. <i>Cronograma de vivienda B41.</i>	65
Figura 22 <i>Cronograma de obra vivienda C27</i>	67

Figura 23	<i>Cronograma de obra vivienda A30.</i>	68
Figura 24.	<i>Plano en planta zona social, tercer nivel.</i>	69
Figura 25	<i>Proceso de armado de columnas en zona social y evidencia del acero.</i>	70
Figura 26.	<i>Proceso constructivo viga canal y viga corona zona social</i>	71
Figura 27.	<i>Proceso constructivo muro de contención</i>	72
Figura 28	<i>Ficha técnica de cemento alion.</i>	72
Figura 29.	<i>Proceso constructivo de muro de cerramiento</i>	73
Figura 30.	<i>Demolición de muro de cerramiento calle 11F</i>	74
Figura 31.	<i>Evidencia de charlas y pausas activas.</i>	75
Figura 32	<i>Listas de participación en charlas y pausas activas.</i>	76
Figura 33	<i>Listas de chequeo de EPP.</i>	77
Figura 34	<i>Proceso constructivo en Revit vivienda B41</i>	78
Figura 35	<i>Proceso de creación del modelado en Revit</i>	79
Figura 36.	<i>Modela en Revit de la vivienda B41</i>	80
Figura 37	<i>Especificación técnica del acero.</i>	81
Figura 38	<i>Recibimiento en obra de acero.</i>	81
Figura 39	<i>Remesas de acero</i>	82
Figura 40	<i>Composición química y propiedades mecánicas del acero.</i>	83
Figura 41	<i>Identificación barras de acero.</i>	83
Figura 42	<i>Descargue de material en obra.</i>	84
Figura 43	<i>Dosificaciones y resistencia de cemento.</i>	86
Figura 44	<i>Toma de muestras para ensayos de compresión.</i>	87
Figura 45	<i>Ensayo de resistencia a la compresión.</i>	87

Figura 46	<i>Resultados de ensayos resistencia a la compresión losa 3er nivel vivienda B41</i>	88
Figura 47	<i>Resultados de ensayos resistencia a la compresión pavimento rígido.</i>	88
Figura 48	<i>Acompañamiento y guía a visitantes</i>	89
Figura 49	<i>Feria inmobiliaria y de servicios en el ISER</i>	90

Lista de Apéndices

Apéndice A

Planos vivienda B41.

Planos vivienda C27.

Planos vivienda A30.

Apéndice B

Cronograma de obra vivienda B41.

Cronograma de obra vivienda C27.

Cronograma de obra vivienda A30.

Apéndice C

Planos zonas sociales, conjunto residencial El Poblado.

Apéndice D

Listas de participación en charlas y pausas activas.

Apéndice E

Listas de chequeo de EPP.

Apéndice F

Modelado en Revit vivienda B41

Apéndice G

Ensayos de resistencia a la compresión.

Apéndice H

Fotos evidencia

Nota: El listado de apéndices se puede visualizar en el siguiente enlace adjunto.

https://drive.google.com/drive/folders/1-9RoFVT6Ro_vKgTlrFzZxrSPv-aQCW5O?usp=drive_link

Resumen

El presente proyecto describe la práctica empresarial realizada como auxiliar residente de obra en la constructora Pérez S.A.S, durante la ejecución del conjunto residencial El Poblado, ubicado en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander. La labor desarrollada respondió a la necesidad de fortalecer la capacidad operativa y optimizar el control de obra, mediante una supervisión continua que garantizara el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.

Se realizó acompañamiento técnico a la construcción de tres viviendas y de la zona social. Entre los principales resultados se destaca la elaboración de los cronogramas general de obra en MS Project, herramienta que facilitó la planificación y el seguimiento de actividades, obteniéndose avances del 77% en la vivienda B41, 46% en la C27 y 33% en la A30. Asimismo, se desarrolló el modelado arquitectónico y estructural en Revit de la vivienda B41, permitiendo una visualización precisa del estado final del proyecto. De igual forma, se implementaron controles de calidad de materiales y procesos constructivos, incluyendo la verificación y realización de 2 ensayos de resistencia del concreto.

En materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, se desarrollaron pausas activas, charlas preventivas y recorridos de inspección para asegurar el uso adecuado de los elementos de protección personal. Estas acciones promovieron una cultura de seguridad contribuyendo a la prevención de incidentes y a la promoción de un entorno laboral seguro durante las distintas fases constructivas. Este trabajo evidencia las actividades realizadas durante las prácticas, actividades que fortalecieron los conocimientos y competencias profesionales en supervisión, control de calidad, modelación digital y gestión de obra, aportando al desarrollo eficiente, seguro y de calidad al proyecto Conjunto Residencial el Poblado.

Palabras clave: Control de obra, práctica profesional, residente de obra, supervisión técnica.

Abstrac

This project describes the internship I undertook as a resident construction assistant for the construction company Pérez S.A.S. during the construction of the El Poblado residential complex, located in the city of Pamplona, Norte de Santander. The work was carried out to strengthen operational capacity and optimize construction control through continuous supervision that ensured compliance with quality and safety standards.

Technical support was provided for the construction of three houses and the social area. Among the main results, the creation of the general construction schedules in MS Project stands out. This tool facilitated the planning and monitoring of activities, resulting in progress of 77% for house B41, 46% for C27, and 33% for A30. Additionally, the architectural and structural modeling of house B41 was developed in Revit, allowing for a precise visualization of the project's final state. Furthermore, quality controls were implemented for materials and construction processes, including the verification and execution of two concrete strength tests.

In the area of Occupational Health and Safety, active breaks, preventative talks, and inspection tours were conducted to ensure the proper use of personal protective equipment. These actions fostered a safety culture, contributing to incident prevention and promoting a safe work environment throughout the various construction phases. This report documents the activities carried out during the internship, activities that strengthened professional knowledge and skills in supervision, quality control, digital modeling, and construction management, contributing to the efficient, safe, and high-quality development of the El Poblado Residential Complex project.

Keywords: Construction control, professional internship, site supervisor, technical supervision.

Introducción

La residencia de obra es fundamental en procesos constructivos para viviendas y edificaciones ya que garantiza la correcta ejecución del proyecto de acuerdo a las especificaciones de planos y normativa vigente. El desempeño como auxiliar de residente permitió supervisar las actividades de obra en la constructora Pérez S.A.S, en el proceso constructivo del conjunto residencial El Poblado, este proyecto consta de la construcción de dos tipologías de viviendas, 55 tipo estándar y 33 tipo villas y sus respectivas zonas sociales.

En todas las obras de ingeniería civil se deben de considerar los diferentes factores que pueden afectar la correcta evolución de la obra aunque esta ya se encuentre en ejecución como lo es el caso del conjunto residencial el Poblado, donde un auxiliar de ingeniería civil a esta empresa ayudo a suplir los vacíos existentes en la capacidad técnica de la misma, destacando el apoyo que se ofreció en relación a cronogramas y supervisión de la obra facilitando el control de avances, modelado del proyecto, identificando y previniendo problemas, que desencadenarían en demoras en los proyectos, deficiencia en la ejecución de actividades y carga excesiva de trabajo para el personal existente en la empresa.

Dentro de las actividades desempeñadas se destaca la supervisión y verificación de los procesos constructivos en obra según las especificaciones dadas en los planos cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad, así como también la gestión, recepción y verificación la calidad de los materiales, control de personal y coordinación de cuadrillas de trabajo.

El propósito de este trabajo fue analizar y evidenciar cómo la participación del auxiliar de ingeniería en actividades de supervisión, control de calidad de materiales y ejecución de la obra, seguimiento del cronograma y uso de herramientas digitales como AutoCAD, Revit y Project se convierte en un apoyo fundamental para el desarrollo de los procesos constructivos.

Asimismo, se muestra el impacto de estas funciones en la gestión del proyecto, aportando a una mayor eficiencia, seguridad en obra y calidad en los resultados finales.

Se ofreció un trabajo en conjunto por parte de la empresa y la ingeniera en formación, aportando significativamente a mejorar el flujo de trabajo y el control de obra en general, buscando contribuir y acompañar los procesos constructivos que esta está ejecutando con el fin de verificar y optimizar los procesos haciendo más fácil el desarrollo del proyecto.

Es así como esta práctica contribuye al conocimiento y experiencia profesional, permitiendo desarrollar capacidades de liderazgo ante un grupo de trabajo, análisis y respuesta rápida a los diferentes problemas que se puedan desarrollar en obra, teniendo en cuenta la calidad y relación costo beneficio en cada una de las obras, aportando al desarrollo y mejora de los estilos de vida de manera sostenible y sustentable.

Objetivos

Objetivo General

- Realizar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa Constructora Pérez y Asociados S.A.S con la finalidad de supervisar la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las viviendas del conjunto residencial el Poblado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander

Objetivos Específicos

1. Recopilar la información general del proyecto para conocer los diferentes procesos constructivos a llevar a cabo en la ejecución de la construcción de la vivienda B41.
2. Desarrollar el respectivo seguimiento al cronograma general de la obra, con la finalidad de verificar el cumplimiento de los tiempos de las actividades y compararlos con los establecidos en el cronograma inicial
3. Supervisar la correcta ejecución de los acabados en las áreas sociales del conjunto residencial el Poblado, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad, diseño y normativa establecidos en el proyecto.
4. Revisar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo para la construcción de la edificación de la vivienda B41 bajo los formatos establecidos por el Ministerio de trabajo.
5. Implementar la herramienta Revit para la construcción del modelo en 3D de la edificación de la vivienda B41 con la finalidad de mejorar los flujos de trabajo en la supervisión de la obra.

Marco Referencial

Marco de antecedentes

Antecedentes internacionales

La gestión del factor humano es fundamental en proyectos de construcción, ya que permite a las organizaciones contar con el personal adecuado en el momento adecuado, lo que mejora la productividad, optimizando el uso del personal y reduciendo costos. En el sector de la construcción de obras, el éxito depende en gran medida de la correcta gestión del residente de obra, quien es responsable de dirigir la ejecución del proyecto.

(Torres Garay, 2021) realiza un análisis sobre la contratación, capacitación y desarrollo de las actividades realizadas por los residentes de obra en Lima, Perú. Este resalta la importancia de capacitaciones y asignación de tareas a el residente, para que este pueda cumplir con eficiencia sus responsabilidades, les preguntan que cual es la tarea más complicada, a lo que los residentes se refieren a que es la responsabilidad de estar a cargo de todo lo que sucede dentro de la obra, no poder cuestionar las tareas de personal recomendado directamente por el dueño de la obra y el manejo del personal en general que allí trabaja.

(Chipana Perez, 2020) redacta un manual con especificaciones según la normativa de Bolivia, técnicas de planeación, organización y ejecución de la obra y algunas recomendación muy generales que debe considerar un residente como lo es el cronograma de actividades para establecer que se debe realizar primero, así mismo recomienda usar un diagrama de Gantt para llevar un control sobre el avance de la obra y una serie de formatos que permiten marcar de forma rápida si en el proceso de la obra se cumplen algunos requerimientos normativos o propios de diseño, para poder actuar a tiempo en una solución y que sea de fácil comprensión

para cualquier persona que tenga interés en la obra. De esta manera se toma como modelo el uso de formatos o bitácora de obra para llevar el paso a paso de lo desarrollado en el conjunto residencial El Poblado.

En el documento titulado (*Guía para el residente de obra TE-10410.pdf*, s/f) se establece una guía para el residente para usarse como manual. Enlista las actividades más comunes y describe el perfil de las habilidades que debe presentar el residente dentro de las cuales destacan las habilidades de comunicación, tener autoridad, ser comprensivo ante las dificultades de los trabajadores y velar por los intereses del dueño de la obra y de la constructora para quien trabaja. La guía describe cada una las actividades a realizar en la obra y las acciones que debe tomar el residente como la verificación de planos y detalles para contar con el conocimiento previo y poder identificar con anticipación los problemas y posibles soluciones.

(Donoso Pichucho & Vélez Párraga, 2022) explican cómo se busca implementar la metodología BIM en la planificación de la construcción de un proyecto de vivienda multifamiliar en Riobamba, utilizando Revit para modelado 3D y Navisworks para coordinación de todos los planos (arquitectónicos, estructurales, instalaciones hidrosanitarias y eléctricos). A partir de los planos en 2D de AutoCAD, se creó un modelo 3D paramétrico de tres casas de 2 pisos, con un área de 2045,72 m², con un área de construcción total de 844,72 m².

Los entregables incluyen modelos, tablas de planificación, planos, renders y simulaciones constructivas de como quedarían las viviendas y con la ayuda de MS Project se creó el cronograma del proyecto, esto muestra las diferentes opciones que existen y la ayuda que estas herramientas y software nos brindan para el desarrollo de un proyecto y la representación

visual de la obra ya terminada. En el desarrollo de la práctica profesional en la constructora Pérez y asociados S.A.S se realizaron entregables quincenales de los avances y modelado de la vivienda B41 haciendo uso de Revit y Ms Project para el cronograma de actividades.

El diseño 3D asistido por ordenador es una herramienta esencial en áreas como publicidad, cine, entretenimiento digital, arquitectura e ingeniería, donde las técnicas de computación gráfica facilitan la visualización de proyectos. En arquitectura, los profesionales suelen depender de la imaginación y solicitud de los clientes para interpretar planos 2D, lo que a veces complica la comprensión de los diseños. Por ello, se hace cada vez más necesario el uso de herramientas gráficas que permitan visualizar entornos arquitectónicos de forma realista. Este proyecto desarrollado por (*Daniel Benito Martín. 2010*) se centra en el diseño 3D de espacios arquitectónicos, utilizando tecnología avanzadas para recrear estructuras y distribuir sus espacios interiores y exteriores, al igual que (*Daniel Benito Martín. 2010*) en el desarrollo de esta práctica se desarrollará un renderizado de la vivienda B41, permitiendo tener una visión más clara del resultado final de la misma y ofreciendo al cliente una mejor visualización de su casa.

Antecedentes nacionales

El proyecto SICUNE-186 ubicado en la calle 186 #8-14 en la localidad de Usaquén en Bogotá, consta de 2 torres, con 6 pisos cada una, los cuales se distribuyen en 5 pisos apartamentos y 1 de azotea, parqueadero subterráneo, zona de fogata, parque infantil y paneles solares. Dentro de las actividades desarrolladas por (*María Daniela Castellanos Cortés, 2023*) está el cálculo de cantidades para acabados, inspección visual de los materiales puestos en obra, de los acabados finales y de los apartamentos terminados, estas inspecciones se desarrollaron

con ayuda de algunos formatos para evaluar la calidad de cada uno de los ítems anteriores, además de un inventario final de cada apartamento. Este tipo de control permite tener mayor conocimiento de los avances y estado de la obra según el cronograma de actividades, los desperdicios causados por un mal transporte y por mal manejo en la obra.

Lo desarrollado por (Rincón, 2019) permite conocer la importancia de las inspecciones finales de una obra en las zonas comunes en relación a los detalles iniciales con los cuales fueron diseñadas y aprobadas. Estas prácticas se centran en la inspección técnica de las áreas comunes y equipos electromecánicos de 7 edificaciones las cuales no son especificadas con nombre propio por políticas de privacidad de la empresa en que se realiza la práctica. Para cada una de las edificaciones se llevaron a cabo diferentes inspecciones dentro de las cuales se destacan la comparación del proyecto aprobado vs el construido, las patologías (humedades y fisuras), el estudio del parqueadero asegurándose que cumpla con las medidas y numero correcto de espacios según la normativa, los cambios realizados según los planos, presupuestos de obra, seguridad de la obra, dimensionamiento de vigas, columnas, dentro de la práctica profesional que se va a desarrollar se busca analizar e inspeccionar la construcción asegurándose que se cumpla con la normatividad colombiana.

“Mirador del Llano I”, es un proyecto de una torre de 14 pisos con 168 apartamentos de vivienda de interés social, que cuenta con ascensor, piscina, salón social, parqueaderos privados y terraza, ubicados en la ciudad de Villavicencio, Meta. La práctica realizada por (Puentes Baquero, 2022) se centra en la planificación y ejecución de la obra, resaltando la importancia de la bitácora de obra para llevar un registro detallado de los acontecimientos y actividades presentes en la construcción, la implementación y control de las normas de seguridad y

bioseguridad del personal en la obra, control del concreto utilizado para cada una de las estructuras, diseño de las redes de distribución de servicios básicos, cálculo de cantidad de materiales y la supervisión de la ejecución de obra. Se evidencia el cumplimiento de las actividades básicas de un residente de obra mismas actividades que se lograron desarrollar en la construcción del conjunto residencial el Poblado.

(Cardozo Tabarez, 2015) detalla el acompañamiento y los conocimientos adquiridos durante su proceso de práctica empresarial donde desarrollo funciones como actas de control de obras y revisión de los procesos constructivos en comparación a los planos del proyecto, la planeación de la obra según los recursos, el tiempo, factor clima, los riesgos que se puedan presentar durante su ejecución, memorias de cálculo, bitácora de obra y la toma de muestras para los ensayos de control de calidad de los materiales. Las actividades desarrolladas se enfocaron principalmente en los cambios y adecuaciones de las líneas de acueducto y alcantarillado, en diferentes lugares del departamento de Santander, como dato a desatacar se evidencia que sin importar el tipo de obra que se desee realizar se debe planificar y llevar un correcto control de la obra para cumplir con las especificaciones técnicas de cada uno.

(Juan Diego Martínez Quintero, 2023) destaca el apoyo que brindo en relación a los procesos de licitación y la importancia de un buen manejo de los análisis de precios unitarios para la participación de una licitación, es allí donde afianza los conocimientos sobre el análisis de precios y reajustes según los requisitos de la obra, la identificación de costos directos e indirectos que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto y que es necesario contemplar para la redacción del presupuesto final. En el desarrollo de la practica en el conjunto residencial El Poblado se busca destacar la importancia de las relaciones interpersonales, puesto

que esta es un área donde se requiere el trabajo en equipo, la aceptación de ordenes de superiores y la seguridad al momento de dar órdenes a otras personas.

Antecedentes regionales

Casa San Clemente es una construcción a cargo de la empresa DINAMIC CONSTRUCCIONES S.A.S., el proyecto consta de dos torres multifamiliares con 40 apartamentos, parqueadero, ascensor, zona bbq, salón de juegos, terraza parque infantil y más zonas sociales, ubicado en el barrio centro en la ciudad e Pamplona, (Jiménez Guzmán, 2020) tuvo la posibilidad de hacer parte de todo el proceso de cimentación que se diseñó para este proyecto como lo fue el proceso de excavación para zapatas, armado de parrillas y fundida de zapatas, vigas de cimentación y la 1ra placa aligerada del proyecto.

Al desarrollarse la práctica se aplicaron conocimientos teóricos en la práctica, se corrobora la importancia de un cronograma de actividades en el inicio de toda obra y la evidencia de que, con un buen grupo de trabajadores, buenos materiales y diseño se puede tener un buen rendimiento y avance de la obra.

En la práctica desarrollada por (Caicedo, 2021) para la construcción de la torre “Casa Mantri” ubicado en el barrio La Feria en la ciudad de Pamplona, que consta de seis pisos con un total de 31 apartamentos, zonas comunes, parqueadero, zona de juegos, zonas verdes, ascensor y bodega. Durante su desarrollo se evidencio la importancia de la bitácora de obra para establecer los detalles de la construcción y dejar un antecedente para que las personas de la obra tengan conocimiento de lo que allí sucede y donde se argumentó el retraso de la obra en relación a el cronograma inicial, esto por las lluvias que se presentaron y causaron inundaciones, motivo por

el cual fue necesario extraer esta agua por medio de bombeo para seguir con el trabajo de cimentación y lograr así cumplir satisfactoriamente con la construcción del 100% de los cimientos y el 56,7% de las vigas de arrastre. Sumado a esto es importante resaltar las medidas de seguridad que se utilizaron para seguir con el avance de la obra, puesto que para este periodo de tiempo se estaba en estado de emergencia por el virus COVID-19. El uso correcto de elementos de seguridad garantiza que la obra avance sin accidentes laborales permitiendo así un mejor desarrollo de la misma, por esto en la práctica a realizar en el conjunto residencial el Poblado se desarrollaran revisiones periódicas en el uso correcto de los elementos de seguridad.

La constructora Inmueble M&M se encuentra a cargo de la ejecución del proyecto “Getsemaní” que consta de 470 m² construidos, cuenta con 2 parqueaderos y 5 apartamentos en el barrio Cariongo del municipio de Pamplona, con una duración de 14 meses. El pasante (Sánchez Rodríguez, 2021) argumenta un buen cumplimiento del cronograma de actividades incluyendo un buen rendimiento lo que genero avances significativos, el cálculo de cantidades de obra, la supervisión del correcto uso de los elementos de protección personal en los trabajadores incluyendo las normas de bioseguridad por la pandemia covid-19.

En lo relacionado al proyecto se cuenta con una placa de dimensiones 0,75*1,4m, vigas de 0.25*0.30 y columnas de 0.30*0.30 con mezcla de diferentes dosificaciones y preparadas en obra a las cuales se les realizaron ensayos de asentamiento de slump. De esta manera se destaca la importancia del cronograma de actividades, el cual se busca cumplir y desempeñar a tiempo en el desarrollo de la casa B41 del conjunto residencial el Poblado.

Marco teórico

La elaboración de viviendas evidencia el crecimiento poblacional de un lugar y su necesidad de establecerse dinamizando la economía del lugar, aportando al desarrollo social y productivo de la zona, es por esto que el desarrollo de la infraestructura es un reto presente y que en el desarrollo del conjunto residencial el Poblado se busca satisfacer y mejorar la calidad de vida, es allí donde la participación de la ingeniera complementa y aporta al desarrollo de este proyecto, cumpliendo con los estatutos dados por la NSR10 para procesos constructivos y por las indicaciones dadas por la constructora en cuestión.

Las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniero residente buscaba aplicar y reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en la etapa de formación profesional. En el artículo llamado Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería, “se menciona que el ABP es una estrategia efectiva para fomentar la creatividad, la innovación y el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería, especialmente en un contexto donde los métodos tradicionales de enseñanza, centrados en contenidos y evaluaciones rígidas, ya no responden adecuadamente a las características del estudiante actual ni a las demandas del entorno profesional.

En particular, se documenta la experiencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura, Medellín, donde desde 2013 se han implementado distintas modalidades de ABP (como proyectos colectivos, problemas integrados en asignaturas y propuestas basadas en intereses de los estudiantes). Estas experiencias han mostrado beneficios significativos, como mayor motivación estudiantil, desarrollo de competencias interpretativas, propositivas y argumentativas, y un vínculo más fuerte con la realidad profesional.” (Castrillón et al., 2016)

Según (Kerzner, 2022), “el auxiliar de residente de ingeniería debe desarrollar habilidades de comunicación, planificación y supervisión para asegurar el cumplimiento de los plazos y estándares de calidad establecidos”. Siendo las anteriores tareas parte de sus principales funciones en la ejecución del proyecto, garantizando un espacio donde puede afianzar sus conocimientos y su capacidad de liderazgo.

“La supervisión de obra es una disciplina en la industria de la construcción que abarca la vigilancia y control de las edificaciones para que los proyectos lleguen a su término, según los diseños arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y equipamiento, indicados previo a la realización de la obra.” (Concreto, 2021)

“La ejecución es la parte en la que propiamente se procede a realizar la obra. Para ello, previamente ha habido un gran trabajo. En esta fase nos rodeamos de los materiales, de los planos, de las ilusiones que nuestro cliente nos ha confiado. La evolución de la obra se sigue día a día solventando las dificultades y disfrutando de los avances.” (Promissan, 2021)

“El control de obras es la actividad que comprende la administración de los recursos humanos, financieros y materiales para cumplir con los objetivos y resultados establecidos en los proyectos. El propósito principal es llevar un seguimiento para asegurarse que todos los procesos y actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto se realicen correctamente.” (*Control de obras*, 2022). “Que no haya habido accidentes, que los tiempos se hayan respetado y finalizado a según lo previsto, que el resultado sea el esperado por el cliente.” (Promissan, 2021).

La supervisión, ejecución y control de obra son esenciales para el éxito de cualquier proyecto de construcción, ya que aseguran el cumplimiento de los objetivos relacionados con

calidad, tiempos y presupuesto. Estas tres funciones se complementan para garantizar que el proyecto avance de manera eficiente, minimizando errores, optimizando recursos y logrando un resultado de calidad.

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la ingeniería civil debido a su versatilidad, durabilidad y capacidad para adaptarse a diversas aplicaciones estructurales, como cimentaciones, columnas, vigas, losas y pavimentos. Su papel en las obras civiles es fundamental, ya que garantiza la estabilidad y seguridad de las construcciones al resistir las cargas y esfuerzos a los que están algunas durante su vida útil.

Según la empresa (ProskillWorkforce, 2024), el ingeniero residente desempeña un papel fundamental en la supervisión de proyectos de construcción, asegurando que las actividades en el sitio se alineen con las especificaciones del proyecto y se cumplan los estándares de calidad y seguridad establecidos. Entre sus responsabilidades clave se encuentran la supervisión diaria de las actividades de construcción, la coordinación con contratistas y otros equipos, y la implementación de controles de calidad rigurosos. Además, actúa como punto de contacto principal entre el sitio y las partes interesadas, facilitando la comunicación efectiva y la resolución de problemas para mantener el proyecto en curso.

“El control y la ejecución de un proyecto vial, desde una perspectiva teórica, se entienden como procesos fundamentales dentro del ciclo de vida de la gestión de proyectos. El control implica la supervisión sistemática de las actividades para garantizar que se ajusten a los parámetros establecidos en la planificación, evaluando el rendimiento real frente al planificado, identificando desviaciones y aplicando medidas correctivas. La ejecución, por su parte,

corresponde a la fase donde se materializan las acciones planificadas, a través de la asignación de recursos, coordinación de tareas y seguimiento del avance.” (SARMIENTO et al., 2018)

Revit es un software de modelado de información para la construcción desarrollado por Autodesk, diseñado para crear, gestionar y coordinar modelos digitales de edificaciones, Revit trabaja con elementos paramétricos que permiten generar representaciones tridimensionales integradas con información técnica, lo que facilita la planificación, documentación y toma de decisiones durante todas las fases del ciclo de vida de un proyecto arquitectónico o estructural. El programa permite modelar componentes arquitectónicos, integrando datos como materiales, dimensiones y cantidades.

Twinmotion es un software de visualización arquitectónica en tiempo real, su principal función es transformar modelos digitales de edificaciones, infraestructuras o espacios urbanos en representaciones visuales realistas mediante la creación de imágenes, animaciones y recorridos virtuales. El programa se caracteriza por su capacidad de importar modelos de aplicaciones de diseño y modelado BIM y CAD, como Revit y Sketch, manteniendo la geometría, texturas y estructura del modelo original. Esto facilita el flujo de trabajo entre la etapa de diseño y la etapa de visualización. (*Architecture Rendering & Visualization Solution*, 2025)

Marco conceptual

Residente de obra

“Los residentes de obra son profesionales de la ingeniería civil que supervisan el proceso de construcción y gestionan el personal de varios tipos de proyectos, como pueden ser edificios, caminos y puentes, o aeropuertos.

Por lo general, estos profesionales responden ante el ingeniero de proyectos; sin embargo, suele ser el ingeniero residente quien está en contacto directo con el contratista, asegurándose de que el proyecto avance conforme a lo que estipula el contrato y apegándose a las legislaciones y los estándares de calidad necesarios para el tipo de construcción. En el desarrollo del conjunto se evidencio la importancia de comunicación entre los ingenieros y arquitecto que colaboran en la obra, para la solución de inquietudes y correcto desarrollo de la obra.

Otro de los aspectos bajo su supervisión es que el proyecto avance en tiempo y forma, y que se mantenga dentro del presupuesto establecido. Sus labores suelen ser variadas y, por lo tanto, se les puede encontrar tanto en la oficina como en el sitio de la construcción.” (Indeed, 2025).

Especificaciones técnicas

“Las especificaciones técnicas se refieren a la definición de las características y calidad requerida de la obra terminada y a la definición de parámetros de medida y forma de pago, mediante los cuales se van a ejecutar las obras y por tal razón no pretende ser un manual técnico de construcción, si no dar los fundamentos básicos de cómo realizar la obra, complementada con la experiencia del Constructor y de la Interventoría.” (Consorcio Nueva Era, 2020) en el conjunto el poblado se trabaja en conjunto con el arquitecto y los dueños de las viviendas para la

determinación de los detalles constructivos y acabados.

Excavaciones

“En ingeniería civil, una excavación es un procedimiento en el que se remueve tierra u otros materiales del suelo para abrir grandes cavidades, con el propósito de construir en ellas los cimientos que tendrán las edificaciones, carreteras, puentes, túneles, presas u otras estructuras. Las excavaciones también son frecuentes en otras actividades como la arqueología y la minería.” (Ferrovia, 2025) este proceso se desarrolla y aplica en procesos de cimentación de las viviendas.

Cimentaciones

“Los cimientos de una casa son la base de la construcción, se encuentran enterrados bajo la tierra y soportan el peso de todo el inmueble. Además, son los responsables de transmitir las cargas de una vivienda al suelo, por lo que deben elaborarse con materiales de gran resistencia para garantizar su calidad.” (Cimientos de una casa, 2023). En la construcción de las viviendas se desarrollaron los detalles estructurales de cimentación bajo los datos de los planos estructurales dados por el ingeniero estructural.

Vigas

“Las vigas son elementos estructurales horizontales que están hechas de concreto armado y sirven para dar mayor rigidez a los muros, conjuntamente con las columnas. Las vigas se asientan sobre apoyos verticales y trasladan la carga hacia las columnas y/o muros.” (Arequipa, 2021).

Columnas

“Las columnas en construcción son ese soporte en forma vertical y alargada que tiene como misión sostener el peso de la estructura que se va a construir.

Es por ello que las columnas son elementos muy resistentes que soportan fuerzas de compresión y flexión, transmitiendo todas las cargas desde la estructura a la cimentación. En este caso, la columna puede ser de forma cuadrangular o circular. (Palencia, 2023).

Cronograma de actividades

“El cronograma de un proyecto es una descripción general de los entregables de los que dicho proyecto consta, dispuestos en orden cronológico. Dibuja una guía de las tareas que deben completarse y el orden en que ha de hacerse de tal manera que el proyecto se construya de forma lógica y ordenada. Es una de las herramientas a las que más provecho puede sacar un digital Project manager” (*Cronograma de actividades*, 2022)

Diagrama de Gantt

“El diagrama de Gantt es una herramienta de gestión que sirve para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto.”(Anna Pérez, 2021). Este diagrama es obtenido por medio del cronograma de actividades.

Presupuesto de obra

“Un presupuesto de obra es una estimación de lo que costará un proyecto de construcción, en él se detalla a cuánto ascienden todos los costos asociados a la obra. Es esencial saber qué elementos debemos incluir y cómo calcularlos.” (Rodríguez, 2022).

Seguridad y salud en el trabajo.

“(SG-SST) abarca una disciplina que trata de prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas. Tiene el objetivo de mejorar las condiciones laborales y el ambiente en el trabajo,

además de la salud en el trabajo, que conlleva la promoción del mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los empleados.” (Ministerio de ambiente, 2024).

REVIT

“Revit es un software de diseño inteligente de modelado BIM para ingeniería y arquitectura que facilita las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo. Este software utiliza objetos inteligentes (familias paramétricas) y modela en 3D a medida que se desarrolla el proyecto.” (Center, 2018).

Bitácora de obra

Una bitácora de obra es un registro detallado de los eventos y actividades que ocurren durante la construcción de un proyecto. Es un documento legal que sirve para documentar los avances, cambios, incidencias y otros aspectos relevantes del proyecto, facilitando la comunicación entre todas las partes involucradas. (Ludus, 2025).

Gracias a los conceptos planteados anteriormente se logró desarrollar de manera eficiente la práctica, puesto que reforzaron y proporcionaron conocimientos para el desarrollo de la residencia de obra, destacando herramientas y software que facilitaron el control. El conocimiento previo de estos términos facilitó la comprensión de los procesos constructivos estableciendo una metodología de trabajo clara, concisa, eficiente y analítica.

Marco Legal

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) representa la segunda actualización del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, promulgada mediante el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010. Esta normativa define los requisitos mínimos necesarios para asegurar la seguridad y el desempeño sísmico adecuado de las edificaciones, teniendo en cuenta factores como la ubicación geográfica, las condiciones del terreno y las propiedades estructurales de las construcciones.

Dentro de los títulos más importantes para el desarrollo de este proyecto se encuentran: Título A, B, C, D, L que corresponde a generalidades, análisis y diseño estructural, concreto estructural, construcción y mampostería respectivamente. En obra esta norma establece como deben ejecutarse los procesos constructivos, exigencias sísmicas, tipo de vivienda y los procesos de supervisión técnica.

Normas Técnicas Colombianas (NTC) Emitidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), estas normas incluyen una serie de especificaciones técnicas para diseño y planificación, materiales de construcción, seguridad estructural, sostenibilidad, control de calidad. Exactamente la NTC673 – ASTM C39 que regula la elaboración y curado de los cilindros de concreto, estableciendo las dimensiones, tiempos y almacenamiento de los especímenes

Resolución 0312 del 2019 Emitida por el Ministerio de Trabajo de Colombia y establece los estándares mínimos requeridos para el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST). Su principal función es garantizar la protección integral, la seguridad y bienestar de

los trabajadores en todo tipo de trabajo. Estableciendo las responsabilidades del empleador y contratista, capacitaciones al personal de trabajo, protocolos de emergencia y primeros auxilios.

RETIE Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas es un conjunto de normas que busca garantizar la seguridad en diseño, construcción, operación y mantenimiento de todas las instalaciones eléctricas, destacando su interés en la protección de la vida humana y animal. Se rige por la resolución 40117 del 2 de abril de 2024. (Ministerio de minas y energía, 2024), estableciendo ubicación de tableros eléctricos, luces de emergencia, sistemas de seguridad como polos a tierra y garantizando y certificando las instalaciones

RAS Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico es un conjunto de normas técnicas mínimas obligatorias establecido por el ministerio de vivienda para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia. Su normativa vigente es la resolución 0330 del 2017 aunque presenta algunas modificaciones por la resolución 799 y 908 del 2021. (Ministerio de vivienda, 2017). Este establece y ordena los diámetros y materiales a utilizar en las tuberías hidrosanitarias y de ventilación en pendientes en tuberías para las viviendas y zonas sociales,

POT Plan de ordenamiento territorial Pamplona es el conjunto de normas, estrategias y directrices que controlan el uso del suelo en el municipio, representa el crecimiento urbano, protección ambiental, zonificación y áreas de riesgo. El POT para el municipio de pamplona presenta su última actualización para el año 2015 al documento original del año 2001. (Alcaldía de Pamplona, 2015)

El cual indica la clasificación del suelo, zonas de protección, capacidad ocupacional y de construcción, definiendo en el proyecto residencial la altura máxima por edificación, detalles urbanísticos y accesos al conjunto.

Código de Ética Profesional Es un catálogo que cita lo que se prohíbe, se exige y lo que puede inhabilitar a los profesionales de ingeniería civiles en Colombia, asegurando que se cumplan principios éticos y profesionales en todas las actividades (Copnia, 2003).

Marco Contextual

Ubicación del proyecto

Pamplona es una ciudad situada en el departamento de Norte de Santander, en la región oriental de Colombia, identificado con el código del Dane: 54518, esta ciudad cuenta con una rica historia y un notable patrimonio cultural, es conocida por su arquitectura colonial, instituciones educativas y paisajes montañosos.

Extensión y ubicación.

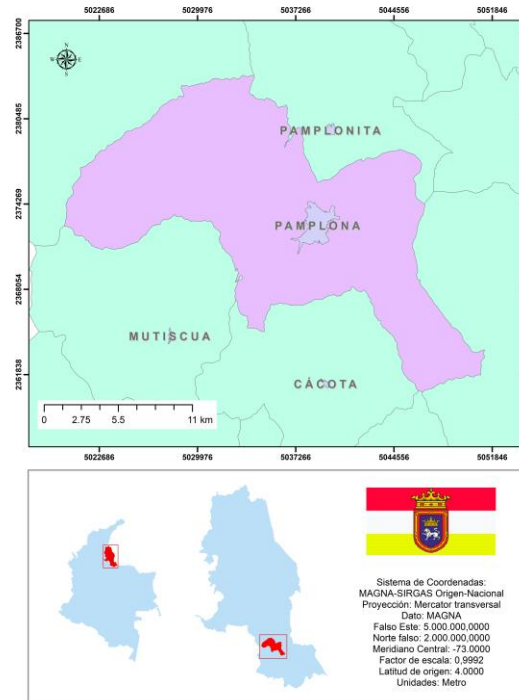
Pamplona se encuentra situada en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7°23' de latitud norte. Situada a una altitud de aproximadamente 2.200 metros sobre el nivel del mar y tiene una extensión que se distribuyen en una extensión urbana de 59.214 kilómetros cuadrados y una extensión rural de 1.176 kilómetros cuadrados. La ciudad está ubicada en la Cordillera Oriental de los Andes, lo que le concede un clima frío y templado, con temperaturas promedio que varían entre los 12°C y 16°C. (Alcaldía de Pamplona, 2025)

Limites

“Pamplona, limita al Norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cácuta y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla”. G(Alcaldía de Pamplona, 2025)Ubicación del Municipio y Departamento.

Figura 1.

Mapa de la ciudad de Pamplona.

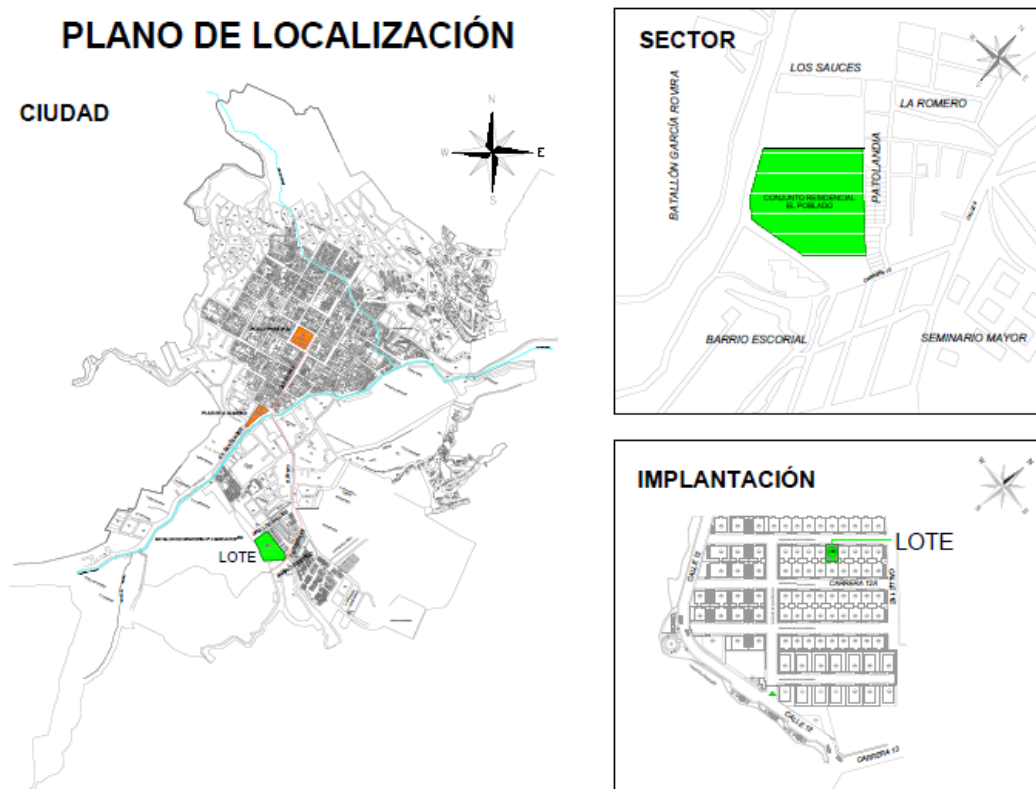


Nota. La figura muestra la ubicación de la ciudad de Pamplona a nivel país y departamental. (ArcGIS, IGAC,2024)

Conjunto residencial El Poblado

La construcción se desarrollará en la dirección calle 12 #13-00 en la ciudad de Pamplona, este conjunto cuenta con un total de 55 viviendas, 33 villas y zonas sociales donde se incluyen canchas deportivas e iglesia. Dentro de las posibilidades de construcción se ofrecen 2 diseños para elección del cliente, el diseño del interior de la vivienda se realiza según las necesidades y gustos del comprador, es así como se cumplen con las expectativas de los clientes, ofreciéndoles un servicio según sean sus intereses.

Figura 2.
Ubicación del conjunto residencial el Poblado
o



En la imagen previa se aprecia la localización geográfica del conjunto residencial El Poblado dentro del casco urbano del municipio de Pamplona. En dicho plano se identifica claramente el emplazamiento general del conjunto y, mediante la resaltación en color verde, se señala de manera precisa la posición de la vivienda B41 dentro de la distribución interna del proyecto. Esta representación permite contextualizar espacialmente el inmueble y facilita su referencia dentro de la estructura organizativa del conjunto residencial.

Además, en la figura 3 se puede apreciar con más claridad la extensión y la disposición real del conjunto y de la ciudadela El Poblado, lo que permite una comprensión más profunda de su organización espacial. Esta representación facilita reconocer la magnitud del proyecto, su

estructura interna y su conexión con el entorno urbano cercano, proporcionando una referencia más concreta para el estudio de ubicación y accesibilidad del conjunto.

Figura 3

Imagen aérea del conjunto residencial el Poblado



Nota. La figura muestra la ubicación del lote donde se está construyendo el conjunto residencial el Poblado. Tomado de

<https://www.instagram.com/constructoraperezs.a.s?igsh=bHE1dDc3OGVxd3hh>

Dentro de la distribución interna del conjunto se logra evidenciar la existencia de dos tipologías de vivienda, una tipología tipo estándar que se representa con la letra B, la cual cuenta con fachada estándar y diseño interno a gusto del cliente y la tipología tipo villa que se representa por medio de la letra A y tanto el diseño interno como la fachada son diseño libre, es importante destacar que al ser viviendas de uso unifamiliar solo se puede tener un máximo de 3 pisos en el diseño de la vivienda.

Figura 4
Distribución del conjunto residencial el Poblado.



Nota. La figura muestra las tipologías de viviendas y la distribución del lote. Tomado de

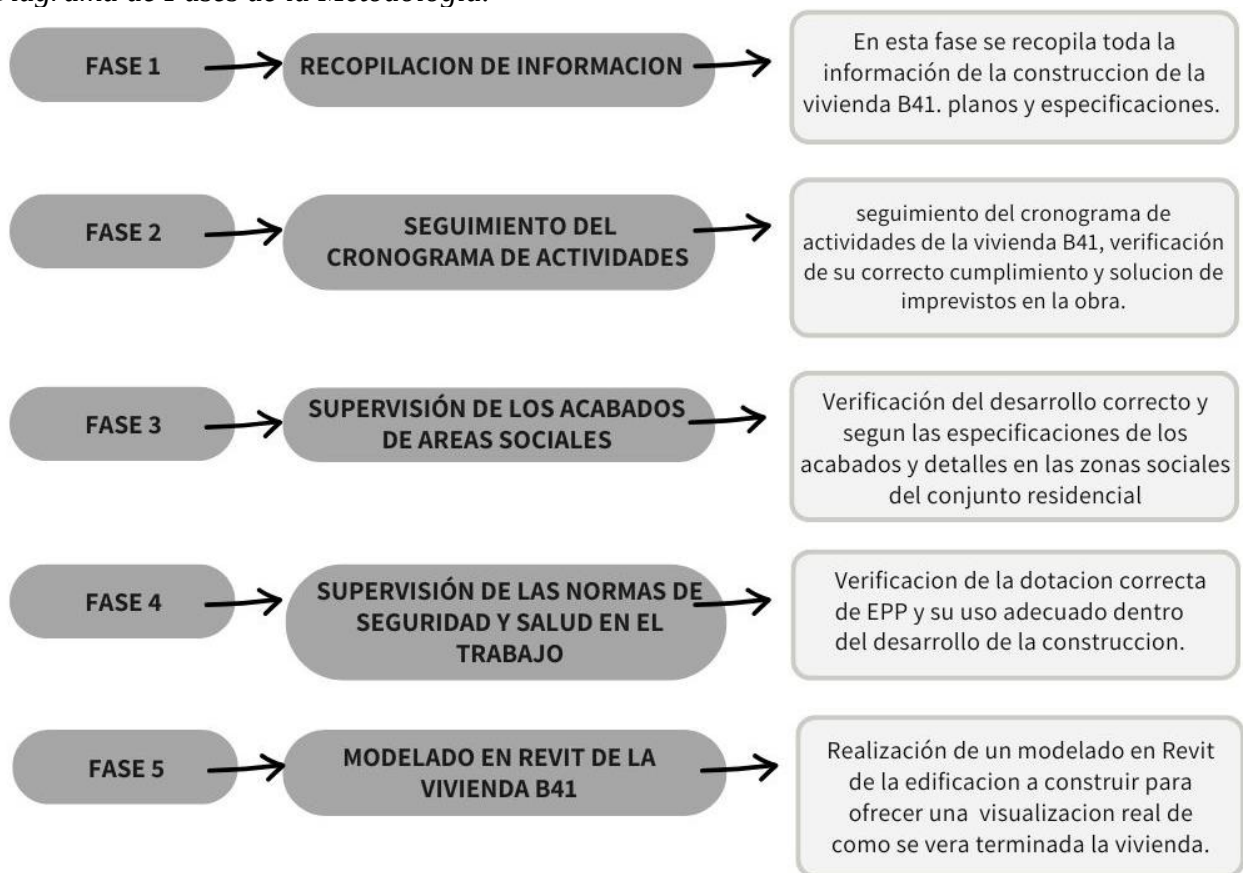
<https://www.instagram.com/constructoraperezs.a.s?igsh=bHE1dDc3OGVxd3hh>

Metodología

Para el desarrollo de la metodología se realizaron 5 fases que garantizaron y aseguraron el cumplimiento de los objetivos planteados. Se desarrollo con una metodología de estudio basada en la observación y supervisión de obra, además del uso e incorporación de herramientas digitales como Revit, Ms Project y Auto Cad, complementando con formato de laboratorio y chequeo, registro fotográfico y bitácora de materiales utilizados en obra.

Figura 5

Diagrama de Fases de la Metodología.



Fase 1: Recopilacion de informacion

Esta fase se desarrolló mediante un análisis y revisión de información técnica como lo son los planos del proyecto, datos del lugar a construir, especificaciones propias del diseño de la

casa B41, dicha información solicitada y proporcionada por la constructora Pérez y Asociados S.A.S al momento de dar inicio a la práctica.

Además, se llevó a cabo una primera visita al lugar de construcción para analizar el estado de la obra ya que esta información permite un análisis para un desarrollo eficiente, seguro y acorde con las necesidades del proyecto. Es de suma importancia resaltar que esta casa dio inicio de obra 1 mes antes de lo acordado, dando lugar a fecha de inicio el 1 de abril del presente año, esta modificación permitió que al momento de iniciar la práctica la casa ya presentaba un avance significativo en cuanto a construcción, es decir se encontraba en organización para la segunda losa.

Fase 2: Seguimiento del cronograma de actividades.

En esta fase, se observa que esta obra al ser de tipo privada no cuenta con cronograma de obra, razón por la cual es necesario la creación de este por medio de la herramienta Microsoft Project, adaptándose a los tiempos y avances que ya se habían presentado. Fue necesario indagar con los trabajadores para conocer el tiempo implementado en las actividades que ya se habían realizado para poder dar inicio a la creación del cronograma adaptándose al tiempo y actividades que se estaban realizando para el 5 de mayo. Luego de este proceso de indagación y elaboración del cronograma se analizó el rendimiento de los trabajadores y el tiempo de trabajo para poder establecer los tiempos que requerirían para el desarrollo de las actividades faltantes, así como también se consideraron los cambios y modificaciones del personal en obra, tomando como base una cuadrilla 1-2 como grupo de trabajo. se destaca la participación de contratistas para el desarrollo de actividades como pañetes y estuco. Posteriormente se realizó un control periódico para verificar el cumplimiento del cronograma y así garantizar que se cumpliera con los

objetivos de tiempo, calidad y costo. Donde se identificó posibles retrasos y se brindó soluciones viables y eficientes de manera constructiva al proyecto en la etapa de ejecución.

Los controles de obra se desarrollaron de forma quincenal por medio de los informes realizados donde se evidencia de forma fotográfica los retrasos presentados de acuerdo al cronograma inicial de obra, para realizar el ajuste fue necesario ampliar los plazos de las actividades que se estaban desarrollando y como consecuencia se extendió el tiempo de trabajo, se trabajó de manera conjunta con la constructora con el fin de mantener el mínimo de personal descrito anteriormente para la ejecución de la obra.

Fase 3: Supervision de los acabados de las zonas sociales.

En esta fase, fue necesario realizar una primera visita para evaluar los avances y los procesos constructivos implementados identificando falencias. Durante el periodo de prácticas se realizó un constante seguimiento y acompañamiento a cada una de las actividades realizadas, materiales implementados y verificación de cantidades para cada una, siendo el concreto y el acero los principales materiales utilizados, garantizando que se cumpla con los detalles y especificaciones de diseño establecidas en planos arquitectónicos y estructurales proporcionados por la constructora y la normativa técnica, adicionalmente se documentaron los avances de la obra por medio de informes y evidencia fotográfica.

Los procesos constructivos de las zonas sociales se verificaron de acuerdo a las diferentes normas colombianas como lo es Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico donde se establece que en zonas sociales se debe contar baterías sanitarias, sistemas de riego en zonas verdes y drenajes para aguas lluvias. Según el Retie se establece que en zonas comunes se debe trabajar con instalaciones eléctricas subterráneas, recomendación que se toma

en cuenta para el desarrollo de todo el conjunto. Así mismo según el POT se determinó que el proyecto residencial es de tipo unifamiliar y se establece como máximo la construcción de 3 niveles.

Dentro del desarrollo de esta fase se presentaron evidencias fotográficas, ensayo de resistencia para pavimento rígido de una de las vías del conjunto, verificación en campo de las medidas, cantidad de acero, separación de estribos y dosificaciones de concreto según los detalles de los planos y la ficha técnica del cemento en uso.

Fase 4: Supervisión de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

En esta fase, se brindó apoyo activo en la supervisión de las normas de seguridad y salud laboral de los trabajadores, garantizando que las actividades laborales se realicen en condiciones seguras y saludables, esta no solo protege a las personas, sino que también asegura la sostenibilidad y eficiencia del proyecto, alineando el trabajo con estándares legales y éticos para su correcta ejecución.

Fue evidente la falta de elementos de protección en personal contratado para realizar ciertas actividades dentro de la obra. Adicionalmente se observó que algunos de los trabajadores tenían la dotación necesaria de elementos de seguridad y preferían no hacer uso de estos argumentando que les molestaba e incomodaba, con el fin de concientizar a los trabajadores se realizó periódicamente charlas al personal de la obra del uso correcto de los implementos de protección, pausas activas y acciones a tomar en caso de posibles accidentes en la obra y chequeos aleatorios mensuales verificando el uso de los EPP.

Como metodología se utilizó la supervisión y el trabajo en conjunto con los trabajadores, como evidencia se encuentra el registro fotográfico de cada una de las actividades, listas de

asistencia y participación en las charlas y listas de chequeo donde se evidencia el uso correcto de los elementos de seguridad y salud en el trabajo.

Fase 5: Modelado en Revit de la Vivienda B41.

En esta fase, se realizó una revisión final de los planos de la vivienda B41 actualizados para dar inicio a un proceso que utiliza la metodología BIM (Building Information Modeling) para diseñar, planificar y gestionar proyectos arquitectónicos y de construcción de manera eficiente. Revit es una herramienta integral que permite crear modelos 3D detallados y vinculados con información técnica y documental, en esta fase creo un modelado de la vivienda B41 del conjunto residencial el Poblado, basándose en las especificaciones de diseño dadas por los propietarios de la vivienda y los planos bajo los cuales se construyó.

La metodología se basó en el uso del programa AutoCad para la actualización de los planos arquitectónicos para la vivienda B41, posteriormente se dio uso del software Revit para la modelación 3D de: columnas, muros, losas de entrepiso, cubierta, ventanas, detalles de carpintería como puertas, closet y muebles. Para dar continuidad con detalles visuales que ayudaron a la creación y visualización del proyecto, dentro de estos encontramos muebles para cada uno de los espacios de la vivienda, materialidad a cada uno de los acabados incluyendo la fachada.

Finalmente, por medio de la herramienta Twinmotion se hizo la visualización en tiempo real del modelado en Revit, creando un video recorrido por la vivienda, facilitando el foto realismo en alta calidad, aportando por medio de su biblioteca objetos y materiales que complementaron la visualización final de la vivienda B41.

Resultados

Objetivo 1

Recopilar la información general del proyecto para conocer los diferentes procesos constructivos a llevar a cabo en la ejecución de la construcción de la vivienda B41.

Para el desarrollo de este objetivo se evaluó inicialmente la documentación existente del proyecto Vivienda B41, es decir planos arquitectónicos y estructurales, cronograma de obra.

En la tabla 1 podemos observar la información que fue suministrada por la constructora. En la cual se evidencio que la vivienda B41 había presentado modificaciones en el plano arquitectónico, pasando de ser una vivienda unifamiliar de 2 a 3 pisos, dando lugar a redistribuciones de espacios, distribuciones que no se habían dado a conocer a los maestros de obra, la empresa facilito imágenes y bocetos de las nuevas distribuciones, permitiendo que el practicante detallara el nuevo plano para la vivienda.

Los planos estructurales se encontraron actualizados, es decir ya estaban los detalles estructurales para losa de tercer nivel y columnas de la vivienda B41, los detalles estructurales de la placa para el tanque aéreo quedaron siendo los mismos que se habían descrito en el anterior plano cuando la vivienda solo contaba con dos niveles, esta actualización fue realizada por el ingeniero estructural a cargo y dados a conocer a los trabajadores para poder dar continuidad con la construcción.

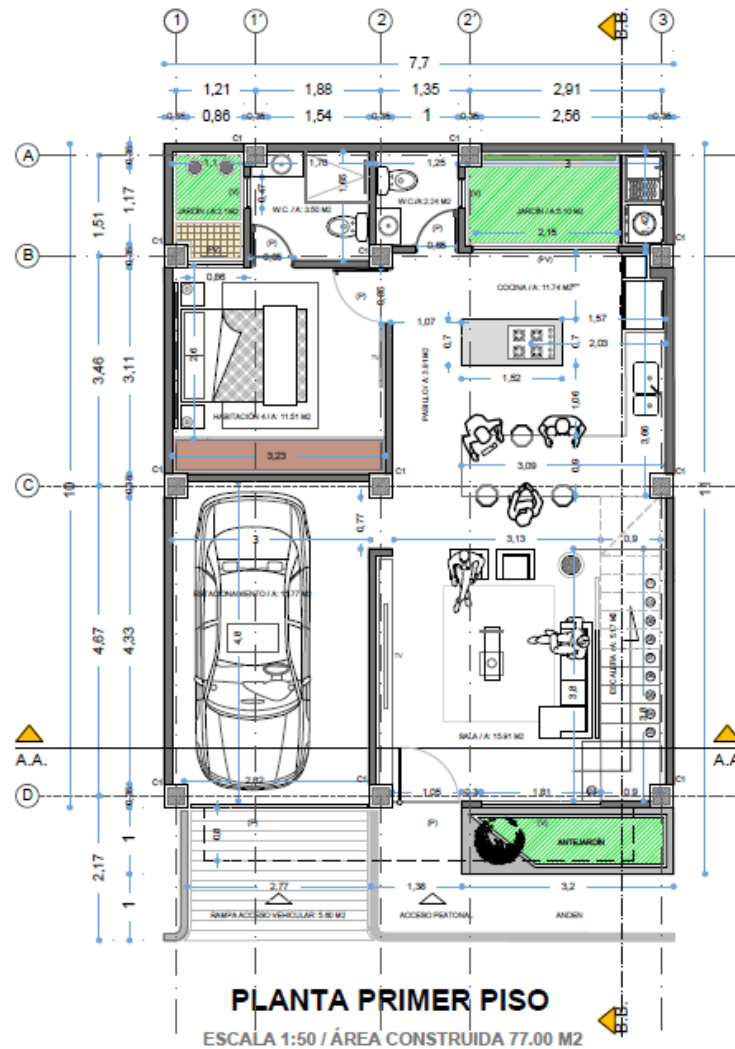
La obra al ser de tipo privada no contaba con cronograma de obra, razón por la cual es necesario la creación de este, adaptándose a los tiempos y avances que ya se habían presentado al momento de ingreso, este cronograma de obra se puede encontrar a detalle en el apéndice B, como cronograma de obra para vivienda B41.

Tabla 1*Documentos existente para vivienda B41*

Documento existente	SI	NO	OBSERVACIONES
Planos arquitectónicos desactualizados	X		No se encontraban detalles arquitectónicos para el tercer nivel.
Planos estructurales actualizados	X		Se encontraban todos los detalles estructurales para los 3 niveles.
Cronograma de obra		X	No se contaba con dicho documento, se realizó el documento y se puede encontrar en el apéndice B.

De acuerdo a la información suministrada, planos arquitectónicos y estructurales representados en la figura 5 y 6 respectivamente, se realiza una primera visita al lugar de trabajo con el fin de verificar el estado de la obra, el avance real y el cumplimiento de lo establecido en los planos arquitectónicos proporcionados, se realizaron mediciones de los diferentes espacios con el fin de determinar si las columnas se encuentran ubicadas bajo los ejes establecidos y si las dimensiones de cada espacio cumple con las medidas dadas, a continuación se muestran detalle arquitectónico del nivel uno y para observar con detalle ver en el Apéndice A

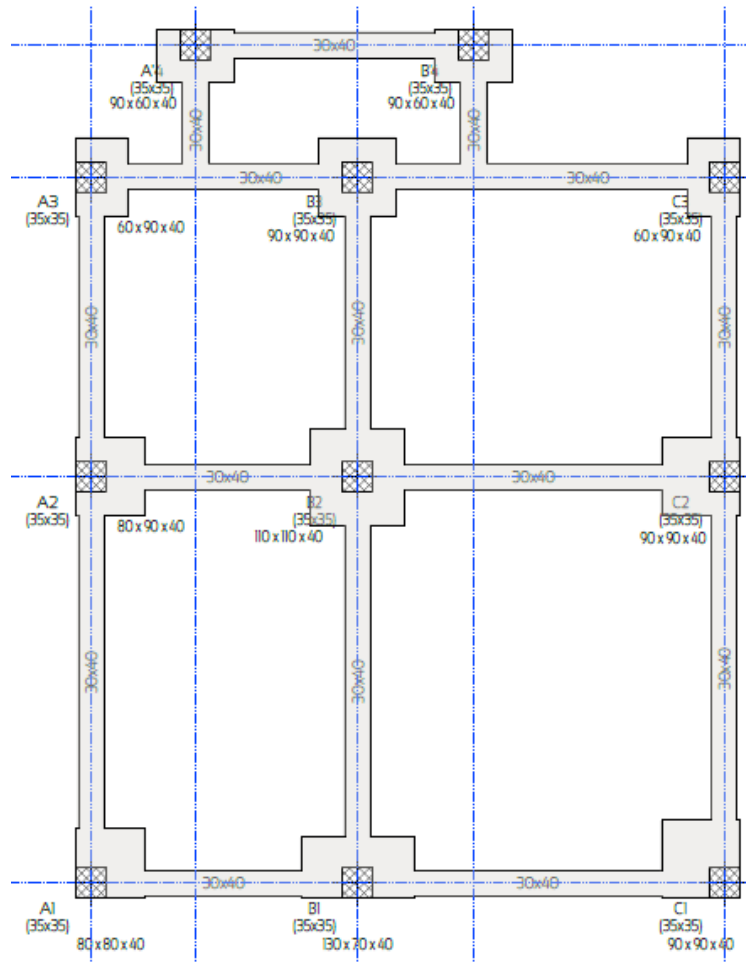
Plano de planta arquitectónico



Nota. En el plano presentado en la figura 5 se muestra la planta arquitectónica desactualizado para la vivienda B41.(Constructora Pérez S.A.S, 2016)

A continuación, se evidencia el plano estructural en planta, donde se detalla la ubicación de cada elemento de cimentación, dimensión de cada zapata, dimensiones para vigas y columnas, así como también la numeración de estos elementos.

Figura 7
Plano en planta estructural



Nota. En el plano presentado en la figura 6 se muestra el detalle para la cimentación de la vivienda B41. Tomado de (Constructora Perez S.A.S, 2016)

En dicha visita se logró evidenciar un avance significativo de la vivienda B41 con motivo de inicio de obra antes de lo previsto, por intereses personales de los propietarios de la vivienda, la fecha de inicio fue el 1ro de abril del presente año, con un amplio personal de trabajo para lograr grandes avances en poco tiempo, logrando así para el 5 de mayo del presente año un avance de inicio de formaleta para la losa del 3 piso como se evidencia en la figura 7.

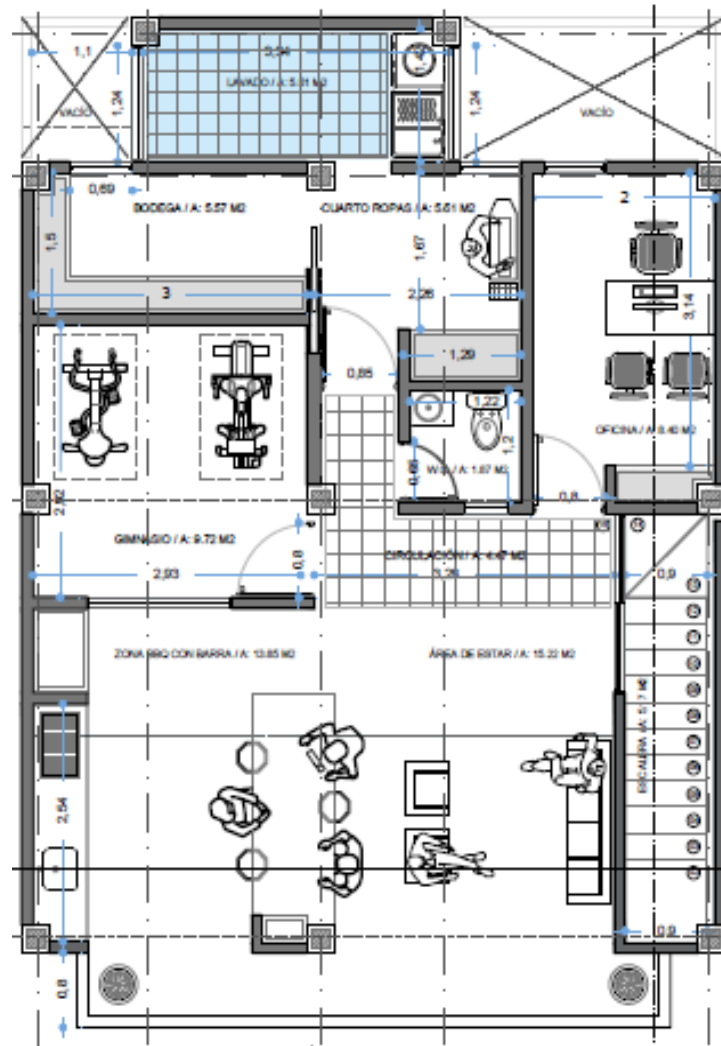
Figura 8.

Estado de avance en la vivienda B41 al 5 de mayo.



Adicionalmente se evidencio las modificaciones en planos y plantas que conforman la vivienda unifamiliar B41, es decir, según especificaciones iniciales la vivienda constaba de dos pisos, al momento de la primera visita a la obra se encontraba en trabajo la formaleta para dar inicio a la losa del tercer piso, motivo por el cual se solicita a la constructora la actualización de planos pero no se obtiene una respuesta favorable, solo proporcionaron bosquejos de lo que sería la nueva distribución de espacios para la vivienda. Considerando la situación anterior fue necesario la creación del plano en Auto Cad por parte de la practicante para poder ofrecer a los trabajadores una guía de trabajo para la respectiva continuación de la obra. Los planos se pueden observar con detalle en el Apéndice A.

Figura 9.
Plano de planta arquitectónico- actualizado



Nota. En el plano presentado en la figura 8 se muestra la planta arquitectónica actualizada para la vivienda B41, ver en el apéndice A.

Los detalles estructurales de la cimentación, en el primer y segundo nivel se desarrollaron de acuerdo a las indicaciones del plano estructural según lo manifiesta la empresa y el personal de la obra. En detalles de cimentación se hizo uso de acero de 5/8 para todas las parrillas de las zapatas, estas contaban con separaciones que variaban según cada elemento, estos

espacios oscilan entre 12.5 a 29cm. Para las vigas longitudinales y transversales se hizo uso de acero de 5/8 y estribos de 3/8 con separaciones cada 15cm como lo indica el plano estructural.

para las columnas o elementos A1, A2, C1 se dio uso de 4 varillas de acero de 1/2" y 4 varillas de acero de 5/8" y estribos cada 6 y variaciones a 10cm. Para los elementos A3, A'4, B3, B'4, C3. Para los elementos B1, B2 se dio uso de 12 varillas de acero de 1/2" para cimentación y primer nivel y 8 varillas de acero de 1/2" para el segundo nivel, estribos cada 6 y variaciones a 10cm de 3/8. Y finalmente para el elemento C2 se dio uso de 4 varillas de acero de 1/2" y 4 varillas de acero de 5/8", estribos de 3/8 cada 6 y variaciones a 10cm.

En los detalles estructurales para el tercer nivel se presentaron modificaciones en dimensiones y cantidad de acero utilizada para los elementos estructurales, las cuales se describen a continuación, las vigas longitudinales fueron construidas con ocho varillas de acero de 1/2", mientras que las vigas transversales utilizaron seis varillas de 1/2". Los estribos empleados fueron en acero de 3/8", colocados con separaciones de 15 y 20 cm. Las viguetas se reforzaron con varillas de 1/2" y flejes triangulares en 3/8", espaciados cada 15 cm. Estas mismas especificaciones se aplicaron en la construcción de la placa destinada al tanque aéreo.

En cuanto a las columnas, se redujeron sus dimensiones para dejarlas del mismo ancho que el muro, resultando en secciones de 10 x 25 cm. En estas se utilizó refuerzo de seis varillas de 1/2" y estribos de 3/8" con separación cada 15 cm.

Según manifestó la empresa dichas modificaciones fueron consultadas y aprobadas previamente por el ingeniero estructural, pero sin realizar modificaciones en el plano estructural detallando los cambios presentados.

En este periodo de tiempo se realizó acompañamiento a procesos como formaleta para losa de tercer nivel y su respectiva fundida en concreto de 28MPa con cemento alion, armado de

columnas, organización de su respectiva formaleta y su fundida en concreto de 28MPa, adicionalmente el proceso de mampostería en bloque H10 para todas las divisiones de espacios, placa para tanque aéreo, la organización y armado de viga corona y cuchillas para la posterior ubicación de la cubierta.

Figura 10

Proceso constructivo de viga corona y cuchillas



Procesos de acabados en obra gris como lo son el pañete en toda la vivienda, la aplicación de estuco, dicho estuco consta de la mezcla de 1 de yeso por 2 de caolín, además de incluir un balde de cemento gris de uso general y adicionar agua para la creación de la pasta, este solo se aplicó en primer y segundo nivel solamente dado que aún no se contaba con la cubierta de la vivienda y por ende no se pudo aplicar el estuco en el tercer nivel. Además, se realizó la aplicación de graniplast en fachada y vacíos, este material es una pasta con pequeñas partículas que generan textura al momento de la aplicación, adicionalmente se desarrolló la tubería y posterior cableado eléctrico, así como también la instalación de tuberías sanitarias con su

respectiva verificación para evitar la presencia de fugas para la posterior aplicación de ante pisos en toda la vivienda.

Figura 11

Proceso constructivo de acabados vivienda B41



Nota. En la imagen se evidencia el estado final de la vivienda al momento de finalizar la práctica.

Dentro de las adversidades encontradas en dicha vivienda se destaca las variaciones en los detalles estructurales para el tercer nivel, no se conoció la aprobación verificada por parte del ingeniero estructural, solo se contó con la notificación por parte de la constructora del cambio, así mismo el traslado del personal para otras obras pertenecientes a la constructora y falta de personal para el desarrollo de las actividades que podían haberse desarrollado de forma simultánea, genero atrasos en la obra.

Adicionalmente se desarrolló el acompañamiento a la construcción de otra vivienda en la ciudadela el Poblado la cual corresponde a la vivienda en el lote C27 y dentro del conjunto residencial el Poblado como lo es la villa A30, a continuación, se detalla la recopilación de información para dichas viviendas.

Durante el desarrollo de esta vivienda no se presentaron mayores inconvenientes además de los descritos anteriormente, y se destaca mi participación en el desarrollo de tareas como: la creación del cronograma de actividades, el control y manejo de personal para la realización de la obra, ensayos de resistencias para la losa del nivel 3, acompañamiento constructivo para las viviendas y la actualización de planos arquitectónicos para dicha vivienda.

Apoyo constructivo casa C27

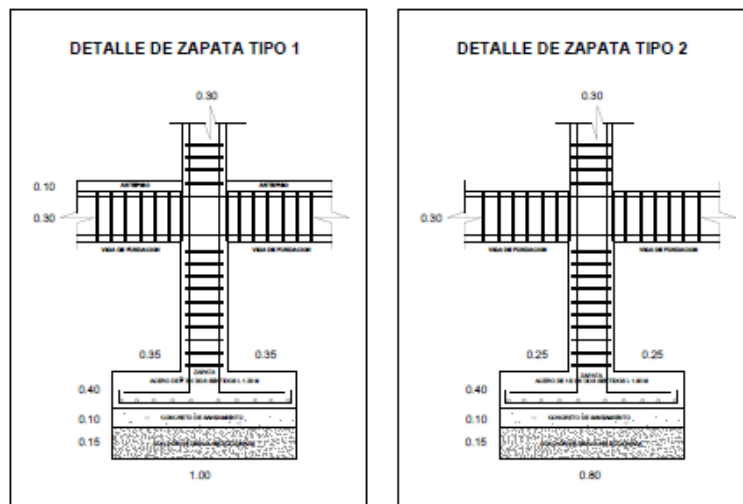
Adicionalmente, durante el mes de julio se dio inicio a la construcción de la vivienda C27. Esta edificación no pertenece al conjunto cerrado, sino a la Ciudadela El Poblado; por tanto, se encuentra ubicada en la zona inferior y externa del perímetro del conjunto. Sin embargo, su construcción fue ejecutada igualmente por la empresa constructora Pérez S.A.S., motivo por el cual se brindó acompañamiento técnico y supervisión a los procesos constructivos asociados a dicha vivienda.

En la fase inicial se llevó a cabo el análisis detallado de los planos estructurales y arquitectónicos, seguido por la verificación de la distribución espacial, el dimensionamiento de los elementos estructurales y las especificaciones técnicas de los materiales. Asimismo, se revisaron minuciosamente los sistemas de cimentación, las instalaciones eléctricas y las redes hidrosanitarias. Esta revisión integral garantiza la precisión y coherencia de los planos, evitando ambigüedades al momento de iniciar la ejecución en obra y permitiendo gestionar oportunamente la solicitud de materiales, con el fin de minimizar retrasos asociados a su disponibilidad.

Los detalles estructurales de las zapatas fueron aceros para la parrilla de 1/2, para la zapata tipo 1 se realizó con una parrilla de 1.20 x 1.20 y para la zapata tipo 2 se realizó una parrilla de 1 x 1m.

Figura 12

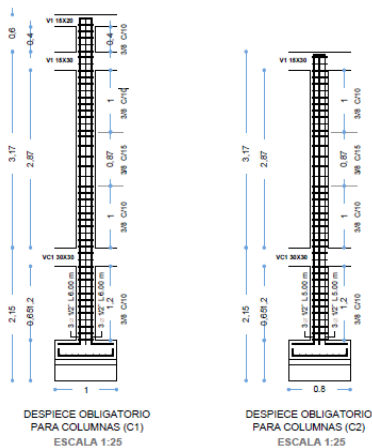
Detalle de zapatas vivienda C27



Nota: la imagen muestra detalle del despiece de zapatas para la vivienda C27, tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016).

La construcción de la vivienda se ejecutó bajo las indicaciones de los planos estructurales, estos fueron que para columnas se utilizara acero longitudinal de 1/2 y estribos de 3/8 cada 10 y 15 cm y para las vigas tipo 1 acero longitudinal de 5/8 con estribos de 3/8 cada 10 y 12 cm, para las vigas tipo 2 se hizo uso de acero longitudinal de 1/2 con estribos de 3/8 cada 10 y 12 cm según el plano estructural.

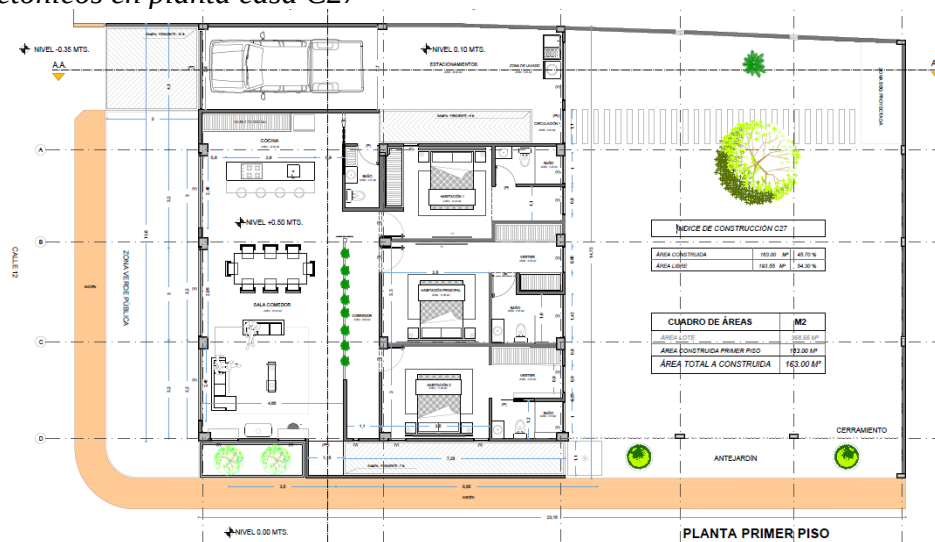
Figura 13
Detalle de columnas vivienda C27



Nota: la imagen muestra detalle del despiece de las columnas para la vivienda C27, tomado de (Constructora Perez S.A.S, 2016).

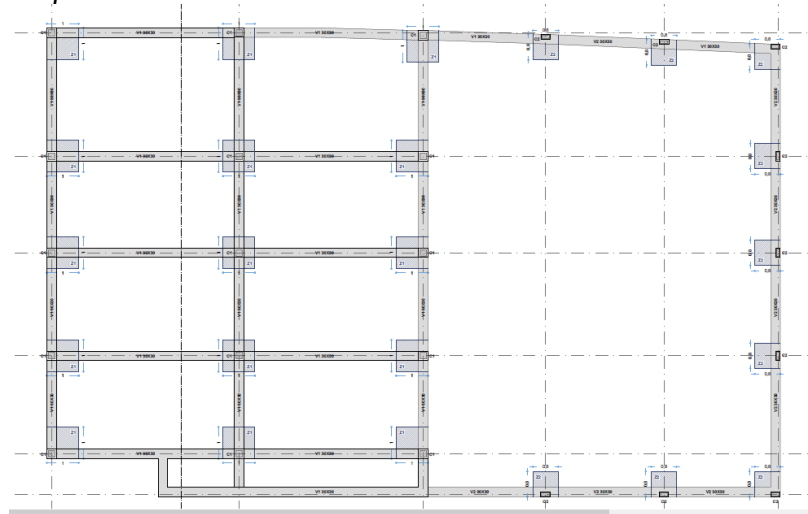
La obra ha venido desarrollándose de manera progresiva desde el mes de julio, presentando avances significativos en cada una de sus etapas. Actualmente, se continúa con la construcción de la vivienda, donde se implementaron controles que permitan optimizar la ejecución y garantizar un adecuado manejo de los tiempos.

Figura 14
Planos arquitectónicos en planta casa C27



Tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016)

Figura 15
Planos estructurales en planta



Nota. La anterior imagen muestra los planos de la vivienda C27. Tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016) Ver en el apéndice A.

En este periodo de tiempo se realizó acompañamiento a procesos estructurales como cimentación, por medio de zapatas, armado de vigas y columnas cumpliendo con las especificaciones dadas en los planos estructurales por el ingeniero, proceso de fundida para todos los elementos estructurales haciendo uso de cemento alion, instalación de tuberías sanitarias y posteriormente se inició la mampostería con ladrillo cocido, al finalizar la mampostería se elaboró viga corona y se dio inicio a pañetes internos y en fachada.

Figura 16
Proceso de pañetes vivienda C27



De manera simultánea se inició la instalación de tubería hidráulica, tubería y cableado eléctrico y conexiones de gas por parte de la empresa Gases del oriente, al contar con todas las tuberías instaladas se procedió con los ante pisos para toda la vivienda, para finalmente hacer la ubicación de madera para la instalación de machimbre como cubierta de la vivienda.

Figura 17

Proceso de cubierta vivienda C27



Dentro de las adversidades encontradas en dicha vivienda se destaca las variaciones en los detalles arquitectónicos a petición del dueño del inmueble, donde se encuentra ampliación de medidas en ventanas, ubicación del baño social, cambios en el cerramiento de la vivienda, es decir, en el plano estructural se plantea zapatas tipo 2 como cimentación para el cerramiento perimetral de la vivienda, cerramiento que fue cancelado y se quedó a la espera de definición de tipo de material a utilizar para poder realizar dicho cerramiento. Dejando así esta actividad pendiente por falta de elección.

Es allí donde mi acompañamiento permitió mejorar los tiempos de los procesos constructivos, solicitando la presencia del personal calificado para cada una de las actividades,

brindando también asesoría al personal de trabajo sobre las nuevas distribuciones y variaciones hechas al plano arquitectónico.

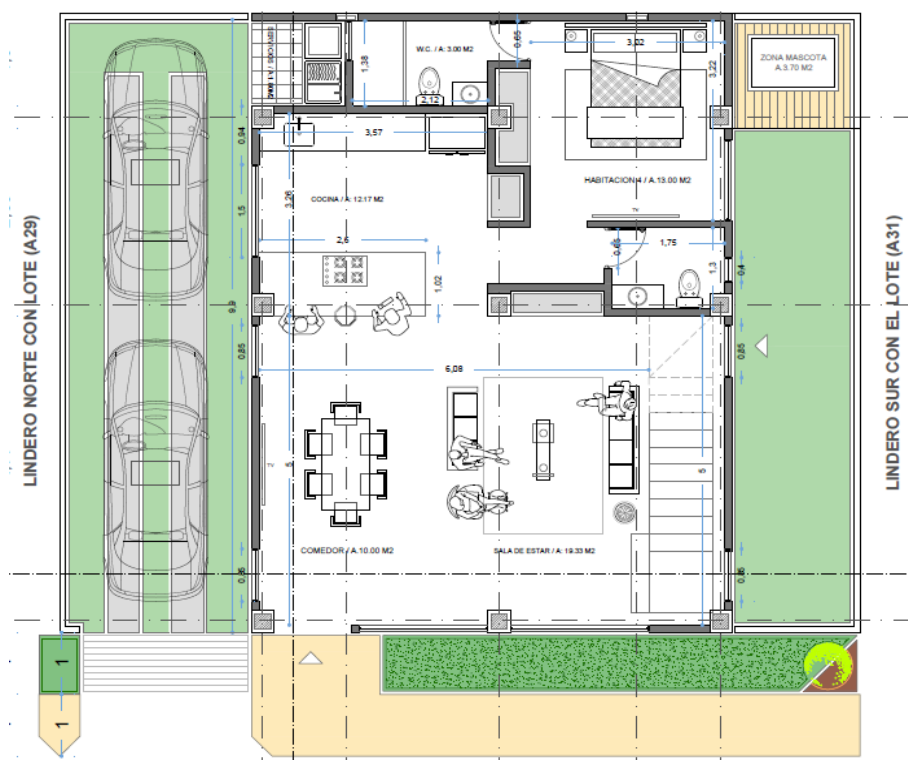
Cabe resaltar que se presentaron inconvenientes como cambio de personal total en el desarrollo de la obra por falencias donde se encontraron muros desplomados y pañetes demasiado gruesos. Se hizo la respectiva notificación al trabajador en varias ocasiones, pero este decide hacer caso omiso, motivo por el cual se notificó a la constructora, se realizó una visita de supervisión general y se decidió la salida de este maestro y su equipo de trabajo, de la construcción de dicha vivienda, motivo por el cual se debe retomar la continuidad de la obra y modificar los errores cometidos por el anterior grupo de trabajo

Apoyo constructivo casa A30

Para mediados del mes de agosto se anunció el inicio de la construcción de la vivienda villa A30, la cual presenta un diseño arquitectónico libre tanto en fachada como en distribución interior. Como etapa preliminar, se llevó a cabo la revisión técnica de los planos arquitectónicos y estructurales suministrados por la Constructora Pérez S.A.S., con el propósito de identificar inconsistencias, omisiones o incompatibilidades entre disciplinas, y así realizar las correcciones necesarias antes de iniciar la ejecución en obra.

Las viviendas tipo Villa se caracterizan por incluir zonas verdes laterales dentro del perímetro del lote, lo que garantiza que los linderos entre edificaciones sean áreas de uso paisajístico. Esta configuración no solo mejora la ventilación cruzada e iluminación natural en los espacios interiores, sino que también incrementa la privacidad entre las viviendas, aportando mayor confort.

Figura 18
Planos arquitectónicos en planta, vivienda A30.



Nota. Detalles arquitectónicos para planta del primer nivel vivienda A30, para más detalles ver en el apéndice A. Tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016)

Dentro de las especificaciones estructurales del proyecto se establece la utilización de acero de refuerzo de 1/2" y 5/8" para la conformación de columnas, acompañado de estribos en acero de 3/8" con separaciones progresivas de 9 a 10 cm, 5 a 15 cm y nuevamente 9 a 10 cm, según las zonas de confinamiento y los requerimientos de diseño.

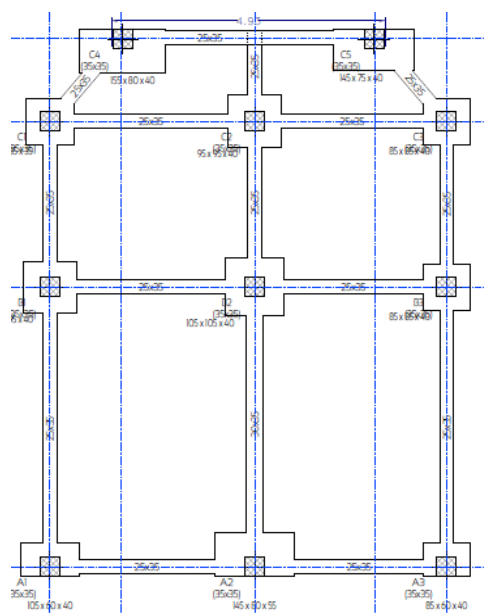
Para el diseño de las vigas, se especifica el empleo de acero longitudinal en diámetros de 5/8" y 1/2", complementado con estribos de 3/8" espaciados cada 15 cm en los elementos de cimentación. En los niveles superiores, segundo y tercer nivel, se mantienen las mismas especificaciones de refuerzo para columnas, mientras que en las vigas se incorpora acero

longitudinal de 1/2" y 5/8", de acuerdo con las cargas y luces establecidas en el diseño estructural.

Es importante señalar que, aunque los planos estructurales indican una separación de estribos en 3/8" cada 5 a 6 cm, durante la ejecución en obra se realizaron ajustes, implementando separaciones de 10 a 15 cm, modificaciones que fueron notificadas y aprobadas por el ingeniero estructural, aunque no se realizó la modificación en los planos y detalles estructurales ya realizados.

Figura 19

Planos estructurales en planta, vivienda A30.



Nota. Detalles estructurales para la cimentación de la vivienda A30, para más detalles ver en el apéndice A.

Tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016)

La obra se ejecutó de manera continua desde mediados del mes de agosto, evidenciando avances significativos en cada una de las etapas programadas. Durante el periodo de práctica se brindó acompañamiento técnico a los procesos de cimentación, elaboración de vigas y columnas

para primer nivel cumpliendo con las especificaciones dadas estructuralmente en los planos, se realizó la instalación de redes sanitarias y eléctricas, levantamiento de mampostería en el primer nivel y ejecución de elementos estructurales tales como columnas, vigas y viguetas destinadas a la conformación del segundo nivel.

Figura 20

Proceso constructivo vivienda A30



Dentro de la construcción de la vivienda tipo Villa A30 encontramos la participación en el desarrollo del cronograma de actividades, supervisión y control de materiales durante el proceso constructivo del primero e inicios del segundo piso, así como la supervisión y revisión de planos, trazado de ejes para cimentación y el acompañamiento a los procesos de instalación de tubería sanitaria del primer nivel. Además, se brindó asesoramiento y explicación de los planos estructurales al personal encargado de la obra, puesto que estos no contaban con el conocimiento previo para la interpretación de planos arquitectónicos.

Se puede apoyar los procesos constructivos en la NSR10 donde se describen las características a tener en cuenta para la construcción de viviendas de 1,2 y 3 pisos asegurando que se cumpla con los estándares mínimos de calidad. En el título A de la se determina que las

viviendas son de uso residencial y ocupación III, está construida en un sistema porticado, haciendo uso de concreto estructural y mampostería confinada, además de deducir que Pamplona se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta, para un óptimo trabajo constructivo de acuerdo a lo establecido en los planos estructurales se considera cargas vivas para balcones de 5.0, cuartos y corredores 1.8, escaleras 3.0 (Kn/m²) de área en planta y cargas muertas como marquesinas con marco metálico de 0.40 (Kn/m²) de área en planta según el titulo B de la norma.

Se verifico y cumplió con indicaciones dadas en el titulo C de la norma, en cuanto a las especificaciones de ganchos, traslapos, dimensiones y localización de los elementos estructurales, refuerzos y anclajes en los tres planos estructurales de las viviendas. Así mismo se realizó el acompañamiento y supervisión técnica como lo indica la norma, este proceso se cumplió durante todos los procesos que incluían el uso del concreto asegurando que se cumpliera con lo establecido en los planos según las resistencias de losas, vigas y columnas.

En relación a las tuberías la constructora proporciono la información necesaria para las conexiones de acometidas y colectores, haciendo uso y cumplimiento del RAS se utilizó tuberías de PVC para sistemas de ventilación, aguas lluvias y redes hidrosanitarias, en relación a los diámetros utilizados para la vivienda B41, C27, A30 son de 3/4 de pulgada para redes hidráulicas principales y ramales de 1/2 pulgada, bajantes y tuberías sanitarias de 2 y 3 pulgadas, tuberías de agua lluvia de 2 pulgadas.

Objetivo 2

Desarrollar el respectivo seguimiento al cronograma general de la obra, con la finalidad de verificar el cumplimiento de los tiempos de las actividades y compararlos con los establecidos en el cronograma inicial. El seguimiento al cronograma general de la obra tuvo como finalidad verificar el cumplimiento de los tiempos programados para cada actividad y compararlos con los establecidos en la planificación inicial. Durante la ejecución de este objetivo se evidenció la ausencia de un cronograma específico para la vivienda B41, debido a que, al tratarse de un proyecto de carácter privado, la constructora no acostumbraba a emplear esta herramienta para el control de tiempos. Por tal motivo, fue necesaria la elaboración de un cronograma de obra en Microsoft Project, integrando las actividades correspondientes y ajustándolo al estado real de avance del proyecto.

Es importante señalar que la obra presentó progresos significativos durante el primer mes de ejecución, antes del inicio de la práctica profesional, periodo en el cual se contó con un equipo conformado por un maestro de obra, un oficial y cuatro obreros, lo que permitió desarrollar las actividades con mayor eficiencia. Sin embargo, a inicios del mes de mayo se inició de manera paralela la construcción del edificio Cappadocia, también ejecutado por la constructora, lo que implicó la redistribución de personal hacia este nuevo proyecto. Como consecuencia, el equipo asignado a la vivienda B41 se redujo a un maestro de obra y dos ayudantes.

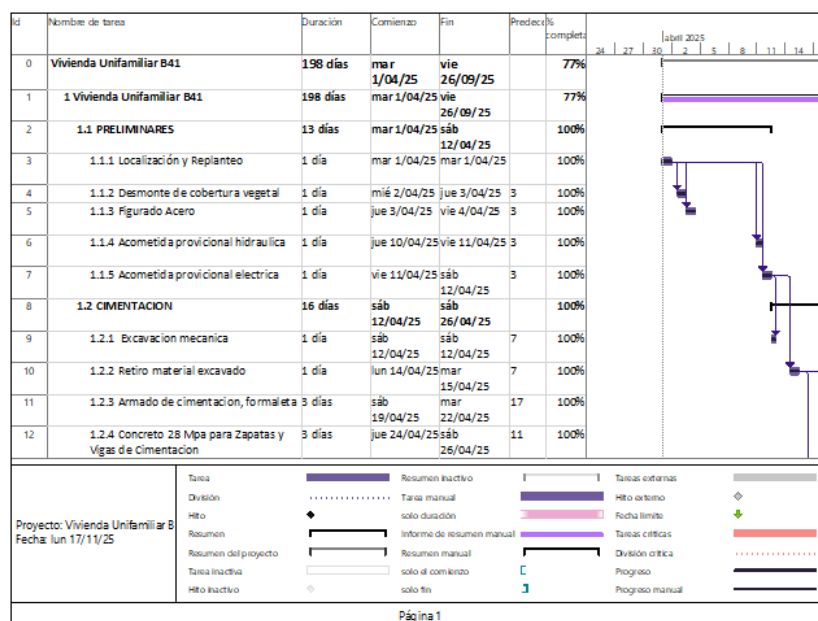
Hacia mediados de julio se comenzó a evidenciar una disminución en el ritmo de avance de la obra, en comparación con el cronograma inicial ya elaborado, fue necesaria la modificación del cronograma de obra según el avance que se fue presentando. Para seguimiento de la obra se realizó la evidencia fotográfica y por medio de un cuaderno se tomó nota de los

materiales utilizados para cada vivienda y por ende identificar el estado o trabajo de cada obra. Para esta etapa se ejecutaban actividades de acabados superficiales, como pañetes y posteriormente estuco, las cuales estaban a cargo de personal externo (contratistas) que simultáneamente intervenían en otra de las viviendas del conjunto. Esta situación generó retrasos acumulativos en la programación inicial.

La detección temprana de estas desviaciones permitió a la constructora Pérez S.A.S. adoptar medidas correctivas orientadas a la reorganización del recurso humano, priorizando las actividades críticas y fortaleciendo los frentes de trabajo más relevantes. Estas acciones facilitaron un control continuo del progreso, garantizando que las labores se ejecutaran conforme a los parámetros de calidad y presupuesto establecidos, evitando sobrecostos y asegurando la continuidad del proyecto pese a las dificultades presentadas.

Figura 21.

Cronograma de vivienda B41.



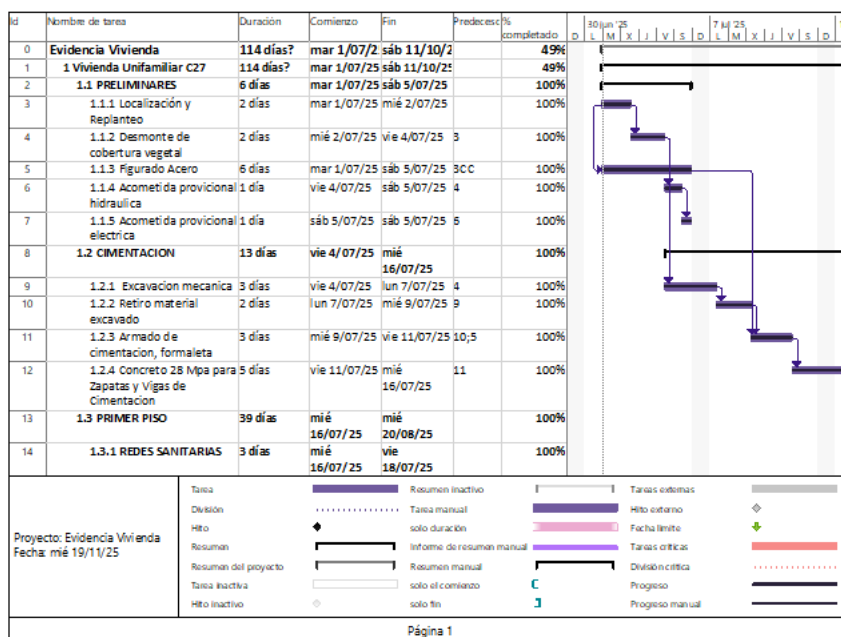
Nota: Anexo del cronograma general del proyecto, en base a este cronograma se realizó el seguimiento a las labores que se encuentran contempladas para su ejecución.

De igual manera cabe resaltar que la falta de avances significativos en el desarrollo de esta vivienda se debe a la carencia de dinero por parte del propietario para dar continuidad al proyecto, esto trajo como consecuencia el traslado del personal de trabajo a otras obras y el desarrollo de solo algunas de las actividades sin mayor afán y con el personal que se encontraba disponible, al momento de finalizar la práctica la construcción de la vivienda B41 queda con un 77% de avance.

Adicionalmente se realizó la elaboración del cronograma de obra para la vivienda C27, donde los procesos constructivos se desarrollaron según las necesidades del proyecto en cuanto a cantidad de acero, distancias y demás especificaciones técnicas que aseguran el completo desarrollo de la obra, haciendo el cumplimiento de lo establecido en los diferentes planos.

Con el propósito de fortalecer el control de obra, se elaboró un cronograma detallado de actividades en la herramienta Microsoft Project. Este instrumento permitió identificar la ruta crítica del proyecto y organizar la secuencia óptima de las labores constructivas, asegurando así una correcta ejecución y el cumplimiento de los tiempos y plazos establecidos para la entrega final de la vivienda.

Figura 22
Cronograma de obra vivienda C27



Nota. La anterior imagen muestra el cronograma de actividades para la vivienda C27. Ver en el apéndice B.

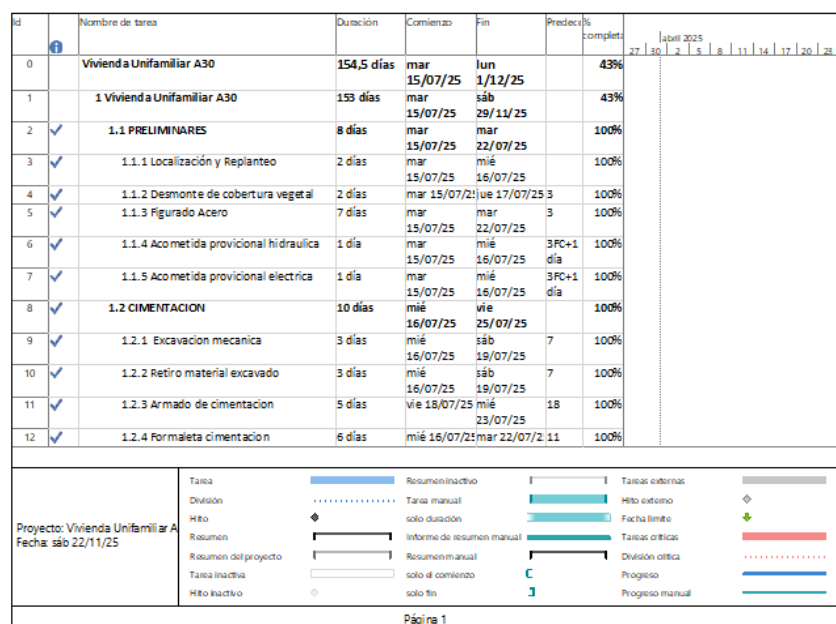
Dentro de la supervisión realizada a esta obra se destacan los avances y acompañamiento para cimentación, mampostería, pañetes, instalaciones eléctricas y sanitarias, adecuaciones de linderos, creación de placa para ubicación de tanque aéreo y la respectiva instalación de tubería para gas domiciliario realizada por la empresa gases del oriente, al finalizar el tiempo de practica la vivienda queda con un avance del 46%.

Adicionalmente se realizó la elaboración del cronograma de obra para la vivienda A30, al momento de finalización del periodo de practica la construcción de la vivienda continúa en ejecución, aplicando mecanismos de seguimiento y control basados en el cronograma de actividades elaborado desde el inicio del proyecto. Este documento permite optimizar la ejecución de las labores, mejorar la eficiencia operativa y garantizar el cumplimiento de los

tiempos programados. Con ello, se busca asegurar la finalización de la obra dentro de los plazos establecidos por el propietario, al finalizar la practica la vivienda queda en un avance del 33%.

Figura 23

Cronograma de obra vivienda A30.



Nota. La anterior imagen muestra el cronograma de actividades para la vivienda A30. Ver en el apéndice B.

Objetivo 3

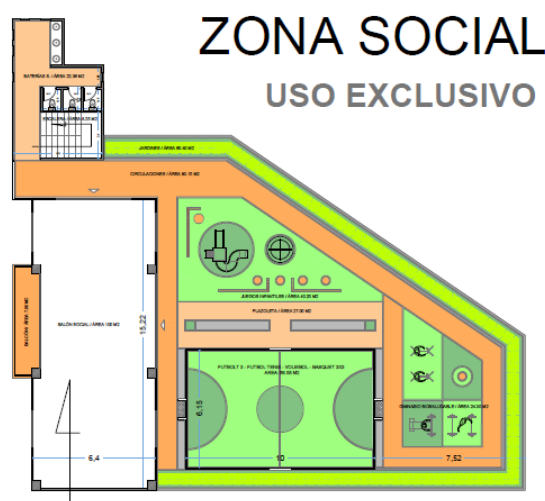
Supervisar la correcta ejecución de los acabados en las áreas sociales del conjunto residencial el Poblado, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad, diseño y normativa establecidos en el proyecto.

El objetivo consistió en efectuar la supervisión técnica de los procesos constructivos correspondientes a las áreas sociales del conjunto residencial El Poblado, verificando el cumplimiento de las especificaciones de diseño, estándares de calidad y normativas aplicables establecidas en el proyecto arquitectónico. Para ello, se realizó la revisión y validación de los

planos constructivos asociados a estos espacios, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: parqueadero de visitantes en el primer nivel; local comercial y baterías sanitarias en el segundo nivel; y, en el tercer nivel, salón social, oratorio, cancha multifuncional, juegos infantiles y parque biosaludable. De acuerdo a la norma NSR10 en el capítulo B.4 se establecen cargas vivas para áreas recreativas, balcones, corredores y escaleras de 5.0 (Kn/m²) de área en planta.

Figura 24.

Plano en planta zona social, tercer nivel.



Nota: Plano en planta zona social, ver detalle en el apendice C. Tomado de (Constructora Pérez S.A.S, 2016)

La construcción de la zona social ubicada en el tercer nivel se ejecutó de manera secuencial, iniciando con la conformación de los muros divisorios de los diferentes espacios mediante la instalación de mampostería en bloque H10. Posteriormente, se procedió a la ejecución de la viga canal y la viga corona correspondientes al oratorio y al salón social. Estas vigas fueron armadas con acero de refuerzo de 5/8" y 1/2" para las barras longitudinales y estribos en acero de 3/8" con una separación de 10 cm, conforme a los requerimientos estructurales establecidos.

Para dar inicio a las actividades de la zona social se logra evidenciar que el acero de refuerzo para las columnas se había dejado desde tiempo atrás que se realizó la fundida de la losa para el tercer piso, donde se logra evidenciar que el acero ya presentaba corrosión pues que se encontraba expuesto al ambiente sin ninguna protección, lo que puede traer como consecuencia reducción progresivamente del diámetro de las barras de refuerzo, disminuyendo su capacidad resistente. Como solución se realizó corte del acero dejando únicamente la parte que no evidenciaba corrosión y 90cm para realizar traslape y en esta sección se cepillado manual con el fin de remover y limpiar la mayor cantidad de corrosión posible.

En la figura 24 se logra evidenciar el traslape realizado y el estado del acero al momento del armado de las columnas para la construcción de la zona social.

Figura 25

Proceso de armado de columnas en zona social y evidencia del acero.



Para los elementos en concreto se empleó cemento Alión (Corona), diseñado para alcanzar una resistencia especificada de 3500 MPa, garantizando el desempeño estructural y la

durabilidad de los componentes ejecutados. Asimismo, en este nivel se construyeron las jardineras y los muros perimetrales que delimitan la totalidad de la zona social, integrando los elementos arquitectónicos y funcionales previstos en el proyecto.

Figura 26.

Proceso constructivo viga canal y viga corona zona social



De manera complementaria, se llevó a cabo la ejecución del muro de contención destinado a estabilizar y delimitar los lotes tipo villa A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7, ubicados en la parte superior del conjunto y adyacentes al lote proyectado para desarrollo de vivienda multifamiliar. Dentro del proceso constructivo se evidencio la falta de material para la formaleta del muro de contención, además la fundida de dicho muro se desarrolló de forma manual, motivo por el cual esta actividad se extendió por más tiempo del esperado, trayendo como consecuencia juntas frías en los pegues de concreto con motivo de desarrollar esta actividad en varios días de trabajo, como solución se planteó y realizó limpieza y humedecimiento diario sobre el concreto ya seco y la aplicación de una lechada de cemento con el fin de sellar poros y permitir una mejor adherencia del nuevo concreto.

Figura 27.
Proceso constructivo muro de contención



El desarrollo de este muro de contención se desarrolló con cemento Alion (corona) con una resistencia de 24MPa. El uso de Cemento de Uso General - UG ALIÓN para la elaboración de concreto y morteros de mampostería estructural, o para elaborar elementos no estructurales, debe seguir los requisitos dados en la Norma Sismo Resistente Colombiana vigente, las normas NTC 3318 para producción de concreto y NTC 3329 para morteros de mampostería estructural. Use agua y agregados de buena calidad y sin contaminantes, que cumplan con la norma técnica aplicable.(Alion, 2024)

Figura 28
Ficha técnica de cemento alion.

Especificación			
Cemento tipo UG			
Característica		Unidad	Valor NTC 121
✱ Resistencia a la compresión	3d, min	MPa	8
	7d, min	MPa	15
	28d, min	MPa	24
↗ Cambio de longitud	En autoclave, max	%	0,8
✂ Tiempo de fraguado	Inicial, mayor que	min	45
	Inicial, menor que	min	420
↻ Contenido de aire	En volumen de mortero, max	%	12
↗ Expansion en barras de mortero	14d, max	%	0,020

Nota: ficha técnica cemento Alion UG. Tomado de (Alion, 2024)

Paralelamente, se continuó con el proceso constructivo de la portería, incluyendo la instalación de sus respectivos acabados arquitectónicos, y se desarrolló el muro de cerramiento perimetral colindante con la futura calle 12, vía que será entregada por la constructora al municipio con el propósito de optimizar la movilidad y disminuir la carga vehicular de la calle 11D.

Figura 29.

Proceso constructivo de muro de cerramiento



Adicionalmente, se ejecutó la demolición del muro en ladrillo cocido que conformaba el límite del conjunto frente a la calle 11F del barrio Augusto Ramírez, con el fin de permitir el desarrollo de la ampliación proyectada para esta vía y mejorar la visibilidad del avance de obra. No obstante, por razones de seguridad operativa y protección del personal, fue necesario implementar un nuevo cerramiento provisional dentro del perímetro del proyecto.

Figura 30.

Demolición de muro de cerramiento calle 11F



Objetivo 4

Revisar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo para la construcción de la edificación de la vivienda B41 bajo los formatos establecidos por el Ministerio de trabajo.

Las empresas vinculadas a este campo laboral están en la obligación 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). Es por eso que uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo del proyecto fue el fortalecimiento de la cultura de seguridad en la obra. Desde el inicio de la práctica se implementaron estrategias de capacitación y sensibilización dirigidas al personal operativo y técnico, con el propósito de que cada trabajador conociera y aplicara de manera correcta las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Se realizaron charlas y actividades de formación práctica enfocadas en el uso adecuado de herramientas, procedimientos seguros en las labores constructivas y, especialmente, en la

importancia de portar correctamente los Elementos de Protección Personal (EPP). Estas acciones permitieron generar conciencia en el equipo humano, promoviendo un ambiente laboral responsable y orientado a la prevención de accidentes.

De manera complementaria, se establecieron mecanismos de verificación continua para garantizar que los trabajadores mantuvieran el uso correcto de los EPP en todo momento se realizaron recorridos periódicos en los diferentes frentes de trabajo, corrigiendo en tiempo real cualquier incumplimiento detectado. Esta vigilancia activa contribuyó significativamente a minimizar riesgos laborales, reduciendo la probabilidad de incidentes y fortaleciendo la cultura del autocuidado entre el personal.

Figura 31.

Evidencia de charlas y pausas activas



Nota. En la imagen se evidencia una charla con los trabajadores de la obra.

Se pudo establecer diálogos con los trabajadores donde destacan que no todos cuentan con la dotación de implementos de seguridad y que algunos de ellos, aunque tienen los EPP deciden no hacer uso de ellos porque no se sienten cómodos y por la falta de practica en el desarrollo del trabajo, es decir por elección propia. Adicionalmente también se realizó esta

actividad con los contratistas de la obra, concientizándolos de igual manera sobre los riesgos laborales que se presentan.

En conclusión, el énfasis en la formación, la verificación constante y el cumplimiento riguroso de las normas de SST se tradujo en un ambiente de trabajo más seguro y organizado, donde los riesgos se redujeron al mínimo y se consolidó una cultura preventiva que respalda el éxito del proyecto en todas sus fases.

Figura 32

Listas de participación en charlas y pausas activas.

CONTROL DE ASISTENCIA
PRÁCTICA EMPRESARIAL

Página 1 de 1

FECHA: Viernes 13 de Julio
LUGAR: La Taborda
PRÁCTICANTE: Alejandra Vique
TEMA:

No	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Guillermo Salas B. Lopez O.	Alba	Guillermo Salas
2			
3	Medell A. Mena	Obiero	Medell A. Mena
4	Jose Santiago	Obiero	Jose Santiago
5	Jose O. Quintero	Obiero	Jose O. Quintero
6	Jose Alejandro	Obiero	Jose Alejandro
7	Jose R. Pizarro	Obiero	Jose R. Pizarro
8			
9	Alfonso R. Caceres	Obiero	Alfonso R. Caceres
10			
11	Jonathan Leonardo I. Pinto	Obiero	Jonathan Pinto
12			
13			
14			
15			

OBSERVACIONES:
REDMI NOTE 3

Nota. La anterior imagen muestra las listas de participación de los obreros en las charlas realizadas. Ver en el apéndice D.

En la figura 33 se evidencia una lista de chequeo realizada, actividad que se realizó una mensualmente con el fin de evidenciar el uso de los elementos de seguridad personal en el personal del trabajo, en la lista se registró por medio de una equis el uso del elemento y una raya horizontal para representar el uso incompleto de dicho elemento. Fue evidente la falta de

vestimenta industrial en los trabajadores, los cuales hicieron uso de camiseta industrial proporcionada por la empresa, pero no contaban con el pantalón, otras personas del personal de la obra hacían uso de prendas de vestir de tipo general no industrial.

Figura 33

Listas de chequeo de EPP.

CONSTRUCTORA PEREZ S.A.S		Página 1 de 1					
FECHA: 18 Junio 2025							
N°	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	CASCO	BOTAS	LENES	GUANTES	VESTIMENTA INDUSTRIAL
1	José Rosario Jarama	Ayudante		X	X	X	-
2	Leonidas Leonardo Pinto	Ayudante		X	X	X	-
3	Gustavo Adolfo Buitrago	Ayudante	X	X	X	X	-
4	Jorge Enrique Jarama	Huero	X	X		X	-
5	Luis Alejandro Leal	Oficial	X	X	X	X	-
6	Orlando Gallardo	Plomero		X		X	-
7	Alvaro Alexis Carrera	Ayudante	X	X	X	X	-
8	Humberto Baudista	Ayudante	X	X		X	-
9	Jorge A. Gallardo	Ayudante		X		X	-
10	Edwin Baudista	Ayudante		X	X	X	-
11	Freddy Monroy	Ayudante		X	X	X	-
12	Julio Rios	Ayudante	X	X		X	-
13	Ramiro Belaez	Ayudante	X	X		X	-
OBSERVACIONES:							
X Cumple							
- Incompleto							

Nota. La anterior imagen muestra las listas chequeo de los elementos de EPP.

Ver en el apéndice E.

Objetivo 5

Implementar la herramienta Revit para la construcción del modelo en 3D de la edificación de la vivienda B41 con la finalidad de mejorar los flujos de trabajo en la supervisión de la obra.

Uno de los procedimientos fundamentales para garantizar el éxito del proyecto fue la verificación rigurosa de la consistencia, exactitud y vigencia de la información técnica suministrada. Para ello, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los planos, diseños y especificaciones constructivas, corroborando que las dimensiones, alineamientos y parámetros

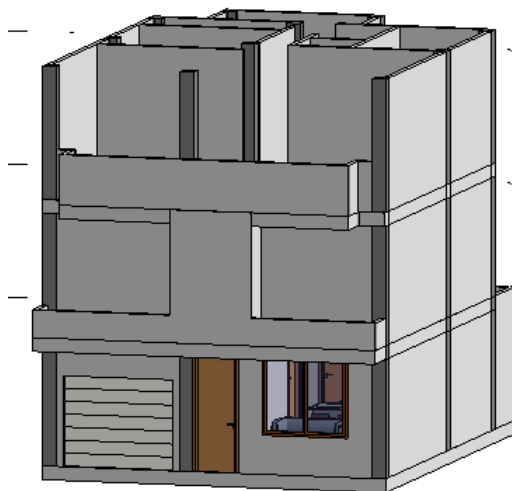
definidos en obra estuvieran correctamente actualizados y coherentes entre sí. Este proceso permitió asegurar que los insumos técnicos se encontraran en condiciones óptimas para su posterior integración en el entorno digital, minimizando la posibilidad de errores y asegurando que la modelación tridimensional representara con fidelidad la configuración final prevista en el proyecto. Con ello, se estableció una base documental sólida que posibilitó la elaboración de un modelo confiable y técnicamente consistente.

Posteriormente, se generó un modelo bidimensional en AutoCAD correspondiente a la vivienda B41, el cual sirvió como insumo principal para el desarrollo del modelo tridimensional.

Inicialmente se realizó el modelado de los muros divisorios que conforman la vivienda, posteriormente se ubicaron las columnas cumpliendo con las medidas y especificaciones dadas en los planos, para poder continuar con la creación de muros y posteriormente la losa de entre piso, este mismo proceso se desarrolló para la construcción del modelado de los tres niveles que conforman la vivienda B41, al finalizar estos elementos se procedió a la elaboración de la cubierta.

Figura 34

Proceso constructivo en Revit vivienda B41



Finalmente se agregó materiales a cada uno de los elementos como, zócalos para los detalles de enchape en fachada, metal para los marcos de las ventanas y sus respectivos vidrios, madera para puertas, destacando que para algunos fue necesario la creación y modificación de las familias previamente descargadas, dentro de las modificaciones hechas a dichas familias se destaca las medidas de las ventanas y puertas. Adicionalmente fue necesario la elaboración desde cero de la barra de la cocina y de las escaleras.

Figura 35
Proceso de creación del modelado en Revit



Se amobló la vivienda y se agregaron pequeños detalles que complementan los espacios y distribuciones de la vivienda B41 para posteriormente realizar el renderizado del proyecto por medio del software twinmotion, el cual es un visualizador de modelos en 3D, de donde se extraen imágenes de referencia que se evidencian a continuación.

El modelo 3D se convirtió en una herramienta estratégica tanto para la representación y visualización de la vivienda ante los propietarios, como para su utilización en procesos comerciales al funcionar como modelo de referencia para ventas. Los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de herramientas de modelación digital aporta un valor significativo a los procesos de control, supervisión y planificación, incrementando la eficiencia

operativa y la precisión técnica en cada fase del desarrollo del proyecto. Este modelo permitió una visualización clara y detallada del proyecto, facilitando la interpretación del diseño

Figura 36.

Modela en Revit de la vivienda B41



Nota. La anterior imagen muestra detalles del modelado en Revit. Ver en el apéndice F

Verificación de calidad en los materiales.

Acero

En el acompañamiento realizado como auxiliar de ingeniería civil se realizó el recibimiento de diferentes materiales como agregados finos y gruesos, hierro y cemento. Los materiales utilizados en obra son previamente verificados y cuentan con sus respectivas fichas técnicas y ensayos de calidad respectivos según el tipo de material.

Dentro de los materiales utilizados se destaca el acero que proviene de la siderúrgica reina, ubicada en la calle 51 N° 10C-90, Parque Industrial en Sogamoso, Boyacá. Esta empresa ofrece diferentes productos como lo son acero figurado, barras corrugadas, malla electrosoldada y rollo corrugado. La constructora Pérez S.A.S realiza compra de barras corrugadas de 12 metros en cada uno de los diferentes diámetros de acero.

Figura 37

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 :	$f_c = 3.000 \text{ p.s.i.} = 21 \text{ MPa}$
• CONCRETO COLUMNAS, CIMIENTOS :	$f_c = 4.000 \text{ p.s.i.} = 28 \text{ MPa}$
• ACERO DE REFUERZO :	$f_y = 60.000 \text{ p.s.i.} = 420 \text{ MPa}$
• UNIDADES DE MAMPOSTERÍA.	$f_m = 4.285 \text{ p.s.i.} = 29.8 \text{ MPa}$
• GROUTING PARA DOVELAS.	Tipo M = 20 MPa
• PERFILES TUBULARES:	$f_y = 50.000 \text{ p.s.i.} = 350 \text{ MPa}$
• SOLDADURA ESTRUCTURAL	TIPO E7018

Nota : la figura resalta la especificación técnica de resistencia del acero de refuerzo para los diferentes elementos estructurales $f_y = 60.000 \text{ psi}$. Tomado (Constructora Perez S.A.S, 2016)

Durante el periodo de practica se realizó la supervisión y revisión del estado del acero que llegaba a la obra, se realizó el descargue de aproximadamente 120 toneladas, el conjunto El Poblado funciona como bodega y almacenamiento del acero de diferentes diámetros que se requiere para las diferentes obras a cargo de la constructora Pérez S.A.S.

Figura 38

Recibimiento en obra de acero.



En la figura 39 se evidencia una de las guías recibidas y firmadas al momento de recibir los pedidos de acero, donde se especificaban la cantidad de acero según su diametro y peso ademas de las especificaciones de los resultados realizados a las barras de acero, asegurando que se cumple con todas las normativas colombianas, ensayos realizados por la empresa grupo siderurgica reyna.

En la declaracion de conformidad de calidad para las barras de acero se detallan las unidades, numero de colada y ensayos fisicon como fluencia, resistencia y elongacion, la composicion quimica y los resultados nominales del acero

Figura 39
Remesas de acero

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S.
NIT. 400.601.331.7

Planta GSR: Calle 51 No. 100-00, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317.4310789 | Página web: www.gruposiderurgico.com

REMISION RSR - 036571
FECHA 31 oct. 2025

DATOS DEL COMPRADOR:
Empresa: SOCIMAC COLOMBIA S.A.
NIT: 900242196
Dirección: CR 85 D-40-70
Ciudad: CUCUTA
Teléfono: 3584100
Email: administracion@socimac.com.co

DESTACADO A:
Destino: 800 CUCUTA
Dirección: AVENIDA DIAGONAL SANTANDER 11-200
Ciudad: CUCUTA
Teléfono: 3008194304
Contacto: HENRY JAVIER QUINTERO CACEDO
Cargo: JR

Conductor: DAVID LEONARDO BLANCO AFONTE
Cédula: 1098008360
Celular: 3101141959

Transportadora: COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DEL
Placa Vehículo: SST840
Tiq. Base:

Detalle de material despachado desde MATERIAL RECTO PARA DISTRIBUCION TREN 2

Núm.	Colada	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	14	BSMO-B 24 X 12 M	8.000.00	KG	354.00
2	5	BSMO-B 12 X 12 M	12.000.00	KG	1.000.00
3	10	BSMO-B 18 X 12 M	14.000.00	KG	796.00

CANTIDAD TOTAL: 14.000.00 3.050.00

OBSERVACIONES:
ENTREGA EN PAMPONA - CALLE 8 NO-95 EDP SHALOM PAMPONA SALOMON
PÉREZ TORRES DCS 1482127

IMPORTANTE: Carga pesada NO VENTA CON SU PROPIA ETIQUETA

Firma autorizada de despacho: **Firma del conductor:**

Nota : la figura muestra la remesa entregada por la transportadora al momento del descargue de acero.

Todo el acero utilizado en la obra cumplió según las especificaciones dadas como se muestra en la ficha técnica suministrada por la siderúrgica Reyna, fábrica de la cual proviene el acero que se usa en la obra. Adicionalmente se verifico de manera aleatoria la longitud y diámetro, cantidad de ingreso según el pedido realizado, el estado del acero, es decir que no presentara dobleces que pudieran afectar el futuro uso de estos elementos.

Figura 40
Composición química y propiedades mecánicas del acero.

Composición Química / Chemical Composition							
Análisis de colada en proceso / Analysis of casting in process				Análisis de verificación producto terminado / Verification analysis finished product			
Elemento/Element		Unidad/Unit	Especificación/Specification	Elemento/Element		Unidad/Unit	Especificación/Specification
Carbono/Carbon	C	%	0.30 Max	Carbono/Carbon	C	%	0.33 Max
Manganeso/Manganese	Mn	%	1.50 Max	Manganeso/Manganese	Mn	%	1.56 Max
Fósforo/Phosphorus	P	%	0.035 Max	Fósforo/Phosphorus	P	%	0.043 Max
Azufre/Sulfur	S	%	0.045 Max	Azufre/Sulfur	S	%	0.053 Max
Silicio/Silicon	Si	%	0.50 Max	Silicio/Silicon	Si	%	0.55 Max
Propiedades Mecánicas - Requisitos de Tracción / Mechanical Properties - Traction Requirements							
Propiedades - Properties				Unidad /Unit	Especificación / Specification		
Resistencia a la tracción mínima / Minimal traction resistance.				MPa	550		
Resistencia a la fluencia mínima / Fluence resistance minimum.				MPa	420		
Resistencia a la fluencia máxima / Fluence resistance maximum.				MPa	540		
La resistencia a la tracción debe ser ≥ 1,25 veces al punto de fluencia. Tensile strength must be ≥ 1.25 times the actual yield strength]							

Nota: ficha tecnica barras de acero corrugado. Tomado de (Grupo Siderúrgico Reyna, 2025)

Figura 41
Identificación barras de acero.

Certificado del producto / Product Certification	Fotos / Photos
 NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.  Resolución 2003.2022 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto.	 País de origen Country of origin COLOMBIA Grupo Siderúrgico Reyna GSR S.A.S. Diámetro (octavos de pulgada) 10 Welding soldable Limite de Fluencia Yield Designation (420 MPa)

Nota: tomado de (Grupo Siderúrgico Reyna, 2025) ficha tecnica barras de acero corrugado.

Cemento

El cemento más utilizado en la obra es el cemento Alion perteneciente a la marca Corona, el proceso de compra se realiza a bodegas distribuidoras a nivel municipal como lo es Horeb, este material se compra en cantidades de 100 a 200 sacos, según sea la demanda que se esté presentando en la obra, este cemento 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. Cumpliendo con los requisitos de la NTC 1221 y lo establecido en la norma sismo resistente.

Es importante crear una estructura firme y confiable, capaz de resistir cualquier desafío, desde las lluvias más intensas hasta el paso de los años. Eso es lo que obtienes con los Cementos Alion. No comprometas la seguridad de tu proyecto: elige el respaldo de los expertos con materiales que marcan la diferencia. (Cementos ALION | Corona, s/f).

Figura 42

Descargue de material en obra.



Durante las actividades de descargue y almacenamiento se verificaron las condiciones físicas de cada uno de los bultos de cemento, asegurando la integridad de las bolsas y su correcta disposición sobre estibas para prevenir el contacto con la humedad y la pérdida de material. Se controló que las pilas de almacenamiento no superaran los 10 sacos, conforme a las buenas prácticas de manejo de materiales.

Asimismo, se realizó supervisión constante en obra para evitar el deterioro prematuro del producto por exposición a la humedad, y se garantizó que, una vez abierta la bolsa, su contenido fuera utilizado en su totalidad, evitando su exposición al ambiente y la consecuente disminución en la calidad como lo indica el título de la NSR10.

Ensayos de resistencia para concreto.

Para la ejecución de los elementos estructurales se empleó concreto preparado en obra. A partir de este material se extrajeron muestras correspondientes a la losa del tercer piso de la vivienda B41 y al pavimento rígido utilizado en las vías internas del conjunto residencial. La obtención de estas muestras se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 673, la cual adopta los procedimientos de la norma ASTM C39 para la toma, conformación y ensayo de cilindros de concreto a compresión.

El procedimiento consistió en la recolección aleatoria de mezcla fresca durante el proceso de fundida. Cada cilindro fue conformado en tres capas uniformes, aplicando 25 golpes por capa con varilla de compactación, garantizando la eliminación de vacíos sin inducir segregación en la mezcla. Una vez completado el llenado y la compactación, los especímenes fueron desmoldados a las 24 horas y trasladados al tanque de curado, manteniéndolos inmersos en agua a temperatura ambiente.

Los cilindros fueron extraídos del tanque para su ensayo a edades de 7, 14 y 28 días, registrando para cada uno su masa, medidas y estado superficial previo a la aplicación del esfuerzo de compresión. Los ensayos de resistencia se realizaron de manera independiente en el laboratorio del Instituto Superior de Educación Rural – ISER, con el fin de determinar el comportamiento mecánico del concreto y verificar el cumplimiento de las resistencias especificadas en el diseño estructural.

Para obtener las resistencias deseadas se hizo uso de las tablas con dosificaciones y cantidades ofrecidas directamente por la ficha técnica del cemento Alion, para la construcción de las viviendas según el plano estructural se espera una resistencia de 3000psi para vigas y losas, dando como dosificación 1:2:2:4 y resistencia de 4000psi para columnas y cimientos 1:2:2

Figura 43
Dosificaciones y resistencia de cemento.

Cantidad necesaria para un metro cúbico (1 m³)						
Resistencia	Rendimiento (cada saco de 50 kg)	Fórmula		Cemento	Agua	Grava
3000 psi	0.12 a 0.14	1:2:2.4	Peso	350 kg	180 litros	863 kg
			Volumen	7 sacos	180 litros	0,60 m³
			Cuñetes (Sacos)	14 cuñetes (7 sacos)	9 cuñetes	33,5 cuñetes
4000 psi	0.12 a 0.14	1:2:2	Peso	400 kg	200 litros	818 kg
			Volumen	8 sacos	200 litros	0,57 m³
			Cuñetes (Sacos)	16 cuñetes (8 sacos)	10 cuñetes	28,5 cuñetes

Nota: ficha técnica cemento Alion UG. Tomado de (Alion, 2024)

La dosificación de los materiales garantiza la trabajabilidad y consistencia que facilita la aplicación del concreto en el encofrado evitando segregación y exudación. Estas muestras se realizaron bajo las indicaciones del título C de la NSR10, la NTC 550 -ASTM C39 donde se

especifican la elaboración y curado de especímenes en la obra y la NTC 673-ASTM C39 que describe el ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

Figura 44

Toma de muestras para ensayos de compresión.



Figura 45

Ensayo de resistencia a la compresión.



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

Se logra evidenciar por medio de la figura 46 y 47 que los cilindros realizados para verificar las resistencias del pavimento rígido y losa de tercer nivel para vivienda B41, cumplieron a cabalidad con las resistencias esperadas para el día 28. Para la losa de tercer nivel se logró una resistencia superior a los 26MPa cuando se esperaba resistencia de 24MPa y la resistencia para el pavimento rígido es de casi los 23.7Mpa un dato un poco bajo para la resistencia que se esperaba que alcanzara para el periodo de 28 días.

Figura 46

Resultados de ensayos resistencia a la compresión losa 3er nivel vivienda B41

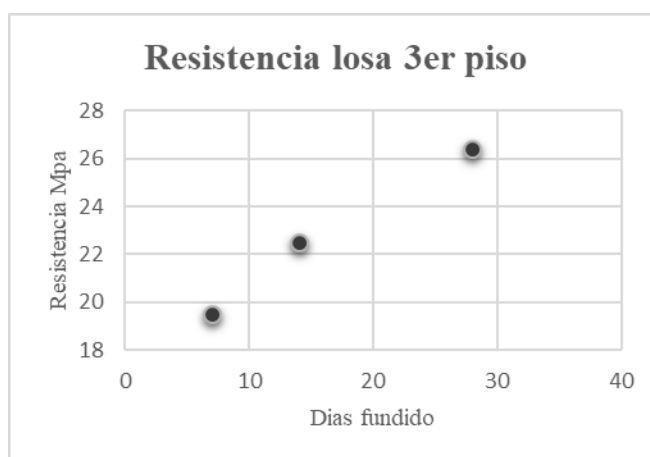


Figura 47

Resultados de ensayos resistencia a la compresión pavimento rígido.



De acuerdo con el título C de la NSR10 se establece que el concreto estructural no debe presentar una resistencia menor a 17Mpa, este título toma como referencia el documento Requisitos de reglamento para concreto estructural ACI318S-08. Se siguieron las recomendaciones del capítulo C para garantizar las resistencias esperadas, dentro de las recomendaciones se destaca el uso de agua potable y libre de sales.

Acompañamiento en visitas técnicas

Se llevó a cabo el acompañamiento técnico y la orientación guiada a un grupo de estudiantes de la Universidad de Pamplona, pertenecientes a la asignatura de Construcciones, quienes asistieron en compañía del docente Ingeniero Víctor Hugo Vergel. La visita tuvo como finalidad reforzar los conocimientos teóricos mediante la observación directa de los procesos constructivos desarrollados en el conjunto residencial.

La actividad se ejecutó en cumplimiento de los protocolos de seguridad y normas de prevención de riesgos establecidos en la obra, garantizando una experiencia formativa adecuada y coherente con las prácticas profesionales.

Figura 48

Acompañamiento y guía a visitantes



Representación Institucional de la constructora

Además de las actividades ejecutadas en cumplimiento de las prácticas profesionales, es pertinente mencionar la colaboración brindada a la empresa en tareas administrativas en redacción de cartas e informes propios para la constructora y de representación institucional. La participación en una feria en el instituto superior de educación rural, ISER con el fin de dar a conocer los proyectos de vivienda que ofrece la constructora, en las cuales se representó oficialmente a la Constructora Pérez.

Durante estos eventos se tuvo la oportunidad de presentar a la comunidad de Pamplona los proyectos actualmente en desarrollo, proporcionando información detallada a potenciales clientes sobre características de las viviendas y apartamentos, incluyendo medidas, tipologías, costos estimados, modalidades de financiación y demás aspectos relevantes para la toma de decisiones. Esta labor contribuyó a fortalecer la visibilidad comercial de la empresa y a consolidar su relación con el público objetivo.

Figura 49

Feria inmobiliaria y de servicios en el ISER



Conclusiones

El desarrollo de la práctica permitió lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, aportando de manera significativa a la constructora Pérez y a la formación profesional, fortaleciendo los procesos de supervisión de obra, control de materiales, manejo de personal y la consolidación y aplicación de las teorías aprendidas en el aula de clase.

La recopilación detallada de la información inicial y de los planos existentes de la vivienda conformaron una etapa esencial para comprender las condiciones reales de la vivienda, contar con planos actualizados, datos dimensionales confiables y un registro completo de elementos estructurales y arquitectónicos permitió identificar inconsistencias, prever posibles restricciones y definir criterios de diseño y planificación. Finalmente, la visita técnica aportó una visión integral que facilitó la planificación adecuada de las siguientes etapas y aseguro que las soluciones propuestas respondieran a las necesidades y condiciones reales de la construcción. Este proceso fortaleció la toma de decisiones y minimizó los riesgos técnicos durante el desarrollo del proyecto, permitiendo evidenciar la importancia del acompañamiento de obra para el mejoramiento y buen desarrollo del conjunto residencial el Poblado.

La elaboración y verificación del cronograma de actividades permitió establecer una planificación estructurada y realista del proceso constructivo de la vivienda, considerando las secuencias lógicas, los recursos disponibles y los tiempos estimados para cada actividad. Este instrumento de gestión facilitó la anticipación de necesidades, la coordinación entre frentes de trabajo y la identificación temprana de posibles retrasos o incompatibilidades. Como resultado se evidencio que la vivienda B41 quedo en un avance del 77%, el cronograma se consolidó como una guía fundamental para la organización y control de los proyectos de viviendas y se dejo a la

constructora dichos cronogramas con el fin de facilitar los procesos constructivos y seguimiento de los mismos por el personal propio de la empresa.

El acompañamiento técnico desarrollado en la zona social del conjunto permitió garantizar que cada actividad constructiva se ejecutara conforme a los planos, especificaciones y estándares de calidad establecidos para el proyecto. La presencia continua en obra facilitó la identificación temprana de inconsistencias, la orientación oportuna de los equipos de trabajo y la verificación de que los procedimientos empleados fueran adecuados para las condiciones propias de la intervención. Este proceso fortaleció la eficiencia constructiva y contribuyó a mantener la integridad técnica del proyecto aportando significativamente con la lectura de planos y replanteo en obra de los diferentes elementos, con motivo de la falta desconocimiento en la interpretación de planos y detalles estructurales por parte del personal de trabajo que ejecutaba esta parte del conjunto residencial.

La realización de charlas y pausas activas en el entorno laboral contribuyó significativamente al bienestar físico y mental del personal, promoviendo una cultura preventiva y de autocuidado. Estas actividades fortalecieron la conciencia sobre los riesgos presentes en obra, fomentaron prácticas seguras durante el desarrollo de sus funciones. Asimismo, las pausas activas ayudaron a reducir la fatiga y prevenir lesiones musculoesqueléticas, impactando positivamente en el rendimiento y en la seguridad general del equipo de trabajo. La revisión periódica de los elementos de Seguridad y Salud en el Trabajo permitió verificar el estado, disponibilidad y uso adecuado de los equipos de protección personal y de los dispositivos de seguridad presentes en la obra, genero conciencia en el personal garantizando así el uso de los EPP y aportando a la empresa dado que no contaban con personal encargado de la seguridad y salud de los trabajadores y debían desarrollar estas charlas y verificación.

La implementación del modelado en Revit optimizó de manera significativa el proceso de diseño, permitiendo generar vistas tridimensionales, detalles constructivos. Además, el modelo facilitó la visualización del proyecto, mejorando la comprensión espacial tanto para el equipo técnico como para los usuarios o clientes. Esta herramienta fortaleció la eficiencia del flujo de trabajo y contribuyó a una mejor proyección de los resultados finales, demostrando su valor como recurso fundamental en la gestión y desarrollo de proyectos de construcción. Aportando a la constructora como modelo 3D de vivienda tipo estándar, facilitando el proceso de publicidad propia de la empresa como apoyo visual para el proceso de ventas de casas y lotes en el conjunto, dado que no se tiene una casa modelo.

Recomendaciones

Se recomienda mantener actualizada toda la documentación técnica de los proyectos, como lo son planos de las viviendas, ya que de ello depende una adecuada toma de decisiones y el cumplimiento de los tiempos establecidos. Problema que fue evidente en la vivienda B41 al momento de inicio de práctica. Asimismo, es importante llevar un control estricto del ingreso de materiales a la obra como acero y cemento verificando su calidad y asegurando un uso eficiente evitando desperdicios y el desarrollo bajo las especificaciones y resistencias establecidas en los planos.

Se sugiere realizar cronograma de obra para cada una de las viviendas realizadas por la constructora e ir actualizándolo según sean los avances o retrasos presentados para así poder tener mejor manejo de personal para cada una de las actividades a desarrollar, contar con el material en obra y prevenir retrasos en la ejecución. Además de facilitar la comparación de avances, verificación del estado de la obra y proyección final de terminación de la obra.

Es indispensable reforzar la cultura de seguridad en la obra, promoviendo el uso permanente de los elementos de protección personal y garantizando capacitaciones que fortalezcan la prevención de riesgos laborales en compañía del personal de seguridad y salud en el trabajo especializado en el área.

Se sugiere capacitar al personal en software como Auto Cad, Ms Project, Revit y lectura de planos, con el fin de que el personal de oficina pueda redactar y crear las actualizaciones de planos, cronogramas de obra y modelados 3D, aportando significativamente en la calidad de los proyectos y gestión de los mismos, facilitando los procesos de ventas, manejo y control de tiempos para el desarrollo de las actividades en obra. Así como también la capacitación a

personal en obra sobre lectura e interpretación de planos para agilizar las labores en ausencia de un profesional que supervise e interprete los planos.

Referencias

- Alcaldia de Pamplona. (2015). *Plan Basico Ordenamiento Territorial Municipio de Pamplona*.
- Alcaldía de Pamplona. (2025). Portal unico del estado colombiano. <https://www.pamplona-nortedesantander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alion. (2024, julio 5). *Ficha Tecnica UG Alion*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://alio.com.co/wp-content/uploads/2024/07/BP-Ficha-Tecnica-UG-V1.0-20191021.pdf>
- Anna Pérez. (2021, abril 25). *¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve?* OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Architecture Rendering & Visualization Solution. (2025). Twinmotion. <https://www.twinmotion.com/en-US/uses/architecture>
- Arequipa, A. (2021, mayo 24). ▷ Conoce los Tipos de Vigas en Construcción ◁. *Construyendo Seguro*. <https://www.construyendoseguro.com/conoce-los-tipos-de-vigas/>
- Caicedo, K. J. T. (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*.
- Cardozo Tabarez, C. H. (2015). *Auxiliar de ingenieria en los procesos de licitación y propuestas, elaboración y revisión de todo lo referente a documentación, programación y control de las obras, de la Empresa R. Pico Ingenieros S.A.S* [workingPaper].

Universidad Pontificia Bolivariana.

<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2165>

Castrillón, J. E. P., Camacho, M. J. A., & Castro, C. A. C. (2016). *Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería*.

file:///C:/Users/nanor/Downloads/Dialnet-

AprendizajeBasadoEnProblemasEnElCaminoALaInnovacio-6007713.pdf

Cementos ALION | Corona. (s/f). corona-co. Recuperado el 20 de noviembre de 2025, de

<https://corona.co/productos/cementos/c/cementos>

Center, R. A. C. (2018, febrero 23). ¿Qué es Revit y para qué sirve?  RF AECO Competence

Center. <https://www.rfaeco.com/que-es-revit/>

Chipana Perez, J. R. (2020). *Manual para el desarrollo de funciones de un residente de obra en*

la construcción de la obra gruesa de una edificación urbana de carácter público en la

Ciudad de La Paz [Thesis]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/34715>

Cimientos de una casa: Tipos, reforzamiento y elaboración [2023]. (2023, mayo 18).

<https://panelyacanalados.com/blog/cimientos-de-una-casa/>

Concreto, P. S. I. (2021, agosto 28). Supervisión de obra l PSI Concreto. *PSI CONCRETO*.

<https://psiconcreto.com/supervision-de-obra/>

Consorcio Nueva Era. (2020, junio). *Especificaciones tecnicas de obra*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ucundinamarca.edu.co/documentos/contratacion/invitaciones/2020/047_ESPEC_TEC.pdf

Constructora Perez S.A.S. (2016).

Control de obras: Herramienta que te ayuda a obtener resultados. (2022, agosto 3).

<https://www.vqingenieria.com/control-de-obras>

Copnia. (2003). *Código de ÉTICA para el ejercicio de la Ingeniería en general y sus profesiones afines y auxiliares*. <https://www.copnia.gov.co/tribunal-de-etica/codigo-de-etica>

Cronograma de actividades: ¿Qué es y cómo hacerlo? (2022, mayo 2). Inesdi.

<https://www.inesdi.com/blog/cronograma-de-actividades-que-es/>

Donoso Pichucho, S. A., & Vélez Párraga, D. E. (2022). *Implementación de la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción mediante el software Autodesk Revit. Caso de estudio: Proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batan San José de la ciudad de Riobamba*. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/27413>

Ferrovial. (2025). Ferrovial. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/excavacion/>

Grupo Siderúrgico Reyna. (2025, enero 24). *Ficha Técnica BARRAS CORRUGADAS*.

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.gruposiderurgico.com/wp-content/uploads/2019/07/Fichas-tecnicas-barras-corrugadas.pdf>

Guía para el residente de obra TE-10410.pdf. (s/f). Recuperado el 18 de noviembre de 2024, de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26736/Gu%C3%ADa%20para%20el%20residente%20de%20obra%20TE-10410.pdf?sequence=1>

Indeed. (2025, junio 4). *Qué es un residente de obra y cuáles son sus principales responsabilidades*. Guía profesional de Indeed. <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/que-es-residente-obra>

Jiménez Guzmán, J. A. (2020). *Prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería en la Constructora Dinamic en el proyecto “Casa San Clemente” para la construcción de dos torres multifamiliar en el municipio de Pamplona Norte de Santander*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5722>

Juan Diego Martínez Quintero. (2023). *Informe final de práctica empresarial realizada en Cristian Rendón-ingenieros*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/48530>

Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management%3A+A+Systems+Approach+to+Planning%2C+Scheduling%2C+and+Controlling%2C+13th+Edition-p-9781119805373>

Ludus. (2025). *¿Qué es una bitácora de obra y cuál es su objetivo?*
<https://www.ludusglobal.com/blog/que-es-una-bitacora-de-obra-y-cual-es-su-objetivo>

Maria Daniela Castellanos Cortés. (2023). *PRÁCTICA EMPRESARIAL EN INGENIEROS Y ARQUITECTOS CONSTRUCTORES COMPAÑIA S.A.S.*
<https://repository.ucatolica.edu.co/flip/?pdf=https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/afd49b6b-4268-4e6c-963e-d4027ca075d1/content>

Ministerio de ambiente. (2024). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo -*.
<https://www.minambiente.gov.co/planeacion-y-seguimiento/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Ministerio de minas y energia. (2024). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas—RETIE*.

Ministerio de vivienda. (2017). *Resolucion 330*.

Modelo de render en tiempo real aplicado al diseño arquitectónico. (s/f).

Palencia, D. (2023, mayo 15). Columna en construcción: Qué es y Cómo se colocan. *Cemix*.
<https://www.cemix.com/columna-en-construccion-que-es/>

Promissan. (2021, enero 26). Qué es la ejecución de una obra—Promissan Construcción—Rehabilitación. *Promissan*. <https://promissan.es/que-es-la-ejecucion-de-una-obra/>

ProskillWorkforce. (2024, noviembre 6). Resident Engineer: Key Responsibilities, Skills, and Career Path. *ProSkill Workforce Pte Ltd*. <https://proskillworkforce.com/resident-engineer/>

Puentes Baquero, V. M. (2022). *Práctica empresarial como auxiliar ingeniero residente, en la construcción de La Torre “mirador del Llano I” a cargo de la “constructora Arvinco S.A.S.” en la Ciudad de Villavicencio, Meta*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8639>

Rincón, J. A. (2019). *Práctica empresarial como auxiliar de Ingeniería Civil en la empresa Edificamos Ingenieros & Consultores SAS en la actividad de supervisión e inspección técnica de áreas comunes de edificaciones*.

<https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/debe8f0e-8777-4aaf-bdf5-511093fa1eb7/download>

Rodríguez, M. (2022, octubre 18). *Cómo hacer un presupuesto de obra—Guía y plantilla*.

PlanRadar. <https://www.planradar.com/es/presupuestos-obra/>

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>

SARMIENTO, D. A. S., MÉNDEZ, J. M. S., RUIZ, G. A. S., & NAVARRO, G. A. (2018).

SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO LA METODOLOGÍA PMI EN EL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA.

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/1fd8a93b-44ad-4314-b880-70e305f52cc0/content>

Torres Garay, A. P. (2021). *Análisis de la contratación, capacitación y desarrollo del residente de obra*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17898>