

PASANTÍA FONDO DE VIVIENDA OBRERA DE DUITAMA FOMVIDU

DIEGO ANDRÉS SILVA PRIETO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2024

PASANTÍA FONDO DE VIVIENDA OBRERA DE DUITAMA FOMVIDU

DIEGO ANDRÉS SILVA PRIETO

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil

Tutor de pasantía: Wilson Alfredo Medina Sierra
Magister en manejo y sostenibilidad ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2024

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, al universo y a Dios por darme vida, salud y por permitirme labrar mi camino como siempre lo desee, aprendiendo de cada experiencia y agradeciendo por cada momento vivido.

A mis padres por el inmenso amor que siempre me han brindado, por su apoyo incondicional y por todo el esfuerzo que han hecho para que yo pudiera estudiar.

Por inculcarme a través de su ejemplo los valores que a lo largo de mi vida me han hecho ser lo que soy, por su paciencia frente a mis indecisiones y por su tenacidad ante cada adversidad.

A mi hermano que siempre ha creído en mí, que me ve de una manera que yo quisiera poder verme, por llenarme de motivación y siempre darme el mejor ejemplo a seguir.

A los docentes que han compartido su conocimiento y a todas las personas que han sido parte del proceso.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 22 de abril, 2024

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS.....	9
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y DE LA ENTIDAD	10
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	10
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD	12
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	14
3.1 ACOMPAÑAMIENTO DE OBRA EN LOS PROYECTOS DE VIVENDA NUEVA.....	15
3.1.1 CIUDADELA RESIDENCIAL ABEDULES.....	15
PROCESO CONSTRUCTIVO	17
3.1.2 TORRES DE GUADALUPE.....	23
PROCESO CONSTRUCTIVO	25
3.2 ACOMPAÑAMIENTO EN EL ÁREA TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE “MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS”	33
3.2.1 ETAPAS DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO	34
4. APORTES DEL TRABAJO	38
4.1 COGNITIVOS	38
4.2 A LA COMUNIDAD	43
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	44
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6.1 CONCLUSIONES	45
6.2 RECOMENDACIONES	46
7. GLOSARIO	47

8.	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	50
9.	ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	COMUNAS DE DUITAMA.	11
TABLA 2.	FORMATO DEL PRESUPUESTO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA MEJORA DE LA VIVIENDA DE LA FIGURA 24.....	36
TABLA 3.	FORMATO UTILIZADO PARA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES. .	37
TABLA 4.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MEJORAMIENTOS DE VIVIENDA.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	DELIMITACIÓN ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE DUITAMA....	10
FIGURA 2.	DIVISIÓN POLÍTICA ZONA URBANA, CIUDAD DE DUITAMA.	12
FIGURA 3.	ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ENTIDAD.	13
FIGURA 4.	RENDER DEL PROYECTO CIUADELA RESIDENCIAL ABEDULES.	16
FIGURA 5.	UBICACIÓN PROYECTO ABEDULES.....	17
FIGURA 6.	VIGA DE CIMENTACIÓN.	18
FIGURA 7.	PLACA DE CONTRAPISO.	19
FIGURA 8.	MUROS ESTRUCTURALES ABEDULES.....	20
FIGURA 9.	ARMADO PLACA DE ENTREPISO.....	21
FIGURA 10.	ENCOFRADO ESCALERAS CASA ABEDULES.....	22
FIGURA 11.	PLACA DE CUBIERTA POSTERIOR AL CURADO DEL CONCRETO.	23
FIGURA 12.	RENDER TORRES DE GUADALUPE.....	24
FIGURA 13.	UBICACIÓN TORRES DE GUADALUPE.	25
FIGURA 14.	EXCAVACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN DEL PROYECTO GUADALUPE.	26
FIGURA 15.	ELABORACIÓN PLACA DE CONTRAPISO.	27
FIGURA 16.	COLOCACIÓN PRIMERA HILADA MANZANA CHICALÁ PROYECTO GUADALUPE.	28
FIGURA 17.	INSTALACIÓN DE PARALES EN TORRES DE GUADALUPE Y COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA PLACA FÁCIL.	29
FIGURA 18.	DISTRIBUCIÓN RED ELÉCTRICA TORRES DE GUADALUPE.	29
FIGURA 19.	ELABORACIÓN DE LA ARMADURA DE LAS VIGUETAS.	30

FIGURA 20.	COLOCACIÓN PARRILLA DE REFUERZO DE LAS ESCALERAS.	31
FIGURA 21.	ESCALERA FUNDIDA EN PROCESO DE CURADO. CURADO	31
FIGURA 22.	ELABORACIÓN ARMADURA PARA LA PLACA DE CUBIERTA.	32
FIGURA 23.	DELIMITACIÓN SECTORES INTERVENIDOS EN EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS.....	33
FIGURA 24.	EJEMPLO DE PLANO REALIZADO PARA VIVIENDA UBICADA EN EL CASCO URBANO.....	35
FIGURA 25.	PROCESO DE MEJORAMIENTO CON PAÑETE PARA FACHADA DE VIVIENDA UBICADA EN LA VEREDA TOCOGUA.	37
FIGURA 26.	FLUJOGRAMA DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS.	40

RESUMEN

El presente informe tiene como función explicar y mostrar a detalle las actividades realizadas durante la pasantía en el “*Fondo de Vivienda Obrera de Duitama (FOMVIDU)*”, para obtener el título de ingeniero civil. La pasantía tuvo una duración de seiscientas horas, La intención principal fue llevar a la práctica conocimientos adquiridos a lo largo de la etapa de pregrado, obteniendo nuevos saberes en un entorno laboral que fomente el desarrollo profesional y permita adquirir experiencia para mejorar el portafolio de habilidades, alcanzando las aptitudes necesarias para competir laboralmente. Generando un impacto social, a través del acompañamiento y apoyo en la realización de las actividades propuestas por la entidad, en colaboración con la alcaldía, como es establecido en el Plan de Desarrollo Municipal. Estas actividades están relacionadas con la construcción de “*vivienda nueva*” y el “*mejoramiento de vivienda*”, para mejorar el bienestar de la población más vulnerable. Se trabajó en conjunto con los beneficiarios y todos los involucrados en los proyectos.

A través de este documento se explica cómo se llevó a cabo la ejecución de las obras de mejoramiento de viviendas por acciones compartidas, desde la selección de los beneficiarios hasta el seguimiento de las obras proyectadas, mediante registro fotográfico. Se evidencian las amenazas presentadas y se resalta la labor de los participantes del proyecto, quienes son parte fundamental de la ejecución y el correcto desarrollo de las labores realizadas. Por otra parte, se muestra el acompañamiento realizado en los proyectos de vivienda nueva (Ciudadela Residencial Abedules y Torres de Guadalupe), informando sobre el avance de obra, los problemas presentados y ofreciendo aportes técnicos que ayudan al director general de la entidad a estar informado y al tanto de las acciones realizadas y el estado de las obras.

ABSTRACT

The purpose of this report is to explain and show in detail the activities carried out during the internship at the Fondo de Vivienda Obrera located in Duitama, in order to obtain the degree of civil engineer. The internship lasted six hundred hours. The main intention was to put in practice the knowledge acquired during the undergraduate stage, gaining new insights in a work environment that fosters professional development and allows for gaining experience to enhance the skills portfolio, attaining the necessary abilities to compete in the job market and generating a social impact. This was achieved through support and assistance in carrying out the activities proposed by the organization, in collaboration with the municipality, as established in the municipal development plan. These activities are related to the construction of new housing and housing improvement, with the aim of improving the quality of life of the neediest people. Work was done in conjunction with the beneficiaries and all those involved in the projects.

This document explains the processes carried out in the implementation of the shared-action housing improvement project, from the selection of beneficiaries until the monitoring of projected works, through photographic registration. The presented threats are evidenced, and the work of the project participants is highlighted, who are a fundamental part of the execution and proper development of the tasks performed. On the other hand, the support provided in the new housing projects (Abedules Residential Citadel and Guadalupe Towers) is shown, reporting on the progress of the work, the problems encountered, and offering technical contributions that help the general director of the entity to be informed and aware of the actions taken and the status of the works.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que Duitama ostenta la menor tasa de pobreza multidimensional en Boyacá, las deficiencias en términos de vivienda digna, existen. Esto se refleja en el número de beneficiarios que buscan mejorar sus viviendas para asegurar condiciones mínimas que garanticen una calidad de vida óptima, especialmente en ciertos barrios y veredas. Por consiguiente, es imperativo que el FOMVIDU y su equipo de trabajo intervengan para abordar la problemática mencionada y así contribuir positivamente a la comunidad.¹

Por tanto, desde el 16 de agosto de 2023 hasta el 04 de diciembre del mismo año, se desarrolló la pasantía en esta entidad pública, y de esta manera contribuir al avance de los proyectos de «*mejoramiento de vivienda*» y «*vivienda nueva*» mediante la aplicación de las competencias adquiridas durante el pregrado en ingeniería civil.

La metodología desarrollada en la pasantía implicaba funciones específicas en ambos proyectos considerados. Por un lado, se asistió en la supervisión de la construcción de viviendas nuevas, tanto en la Ciudadela Residencial Abedules como en Torres de Guadalupe. Esta contribución se realizó a través de la aplicación de conocimientos teóricos, siguiendo de cerca las labores llevadas a cabo por los ingenieros residentes de obra de ambos proyectos. Se mantuvo un registro detallado de todas las actividades diarias mediante una bitácora que incluía evidencia fotográfica. Además, se informó de los problemas encontrados y los procedimientos incorrectos ejecutados.

Por otra parte, se contribuyó en el desarrollo del proyecto de mejoramiento de viviendas por acciones compartidas en todas sus etapas. Esto incluyó la realización del levantamiento planimétrico durante la visita técnica inicial, seguido por la elaboración de planos y presupuestos para las propuestas contempladas, en línea con el presupuesto establecido en el Plan de Desarrollo Municipal. Posteriormente, se gestionó la documentación necesaria con los beneficiarios, se coordinó la entrega de materiales y se organizó la elaboración de actas de compromiso y actas de entrega. Finalmente, se llevó a cabo el seguimiento y supervisión de las obras realizadas.

Los proyectos propuestos por la entidad se presentan como una oportunidad para generar un impacto social, con el objetivo de promover los principios de equidad, reducir la brecha social y ofrecer un futuro más prometedor, especialmente a las personas más necesitadas, como las madres cabeza de hogar y la población de adultos mayores.

¹ E. Béland, «Dinámicas regionales, economía y pobreza: Departamento de Boyacá,» Centro Latinoamericano para el desarrollo rural, 2013.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Ofrecer apoyo a la entidad FOMVIDU, orientando las labores designadas a partir de los conocimientos adquiridos en el pregrado, para llevar una correcta ejecución de las obras.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

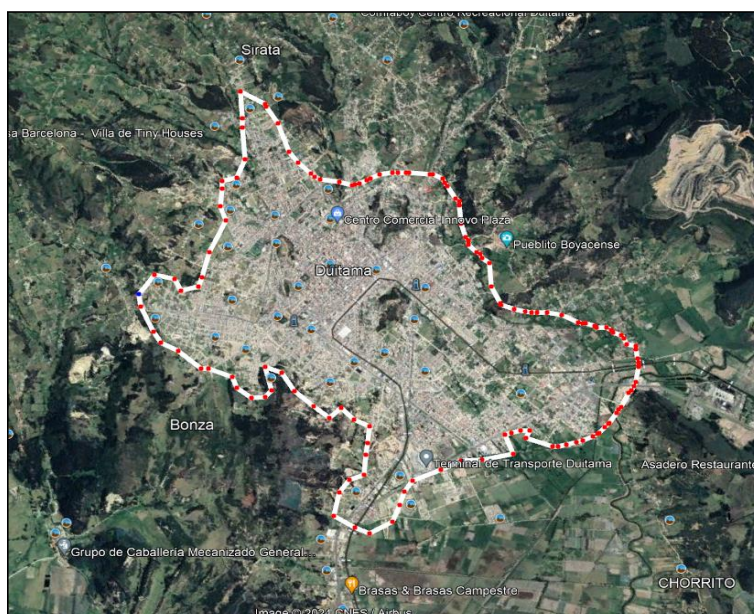
- Identificar los posibles mejoramientos de vivienda, registrando el estado actual de las residencias.
- Apoyar con la supervisión de los proyectos nuevos de vivienda, llevando un registro detallado de las actividades realizadas.
- Elaborar planos y presupuestos para entregar a la entidad con el fin de evaluar la factibilidad de las posibles mejoras a realizar.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y DE LA ENTIDAD

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Duitama está situada en el departamento de Boyacá. Al norte, colinda con el departamento de Santander, abarcando los municipios de Charalá y El Encino, mientras que hacia el sur limita con Tibasosa y Paipa. En el oriente, se encuentra con Santa Rosa de Viterbo y Floresta, y hacia el occidente, con el municipio de Paipa.

Figura 1. Delimitación de la ciudad de Duitama.



Fuente: Mapa base Google Earth 2024

Duitama abarca un área total de 215.85 km², distribuidos en un 5.85% (12.73 km²) de zona urbana y un 94.15% (203.2 km²) de zona rural.

Conforme al «Acuerdo 039 de 2009 del Plan de Ordenamiento Territorial, la división político administrativa de la zona urbana se encuentra dividida en 8 comunas, compuestas por 62 barrios como se observa en la Tabla 1. La zona rural se divide en 5 corregimientos conformada por 19 veredas». ²

² Alcaldía Municipal de Duitama, «Acuerdo No. 039,» Duitama, Boyacá, 2009.

Corregimiento 1: Veredas La Parroquia, Siratá y San Antonio Sur.
 Corregimiento 2: Veredas La Pradera y San Antonio Norte.
 Corregimiento 3: Veredas Surba y Bonza, Quebrada de Becerras, San Lorenzo de Arriba, San Lorenzo de Abajo, Higuerras, El Cajón y Aguatendida.
 Corregimiento 4: Veredas Santa Helena, El Carmen, Avendaños, Santa Bárbara y Santa Ana.
 Corregimiento 5: Veredas Tocogua y San Luis.

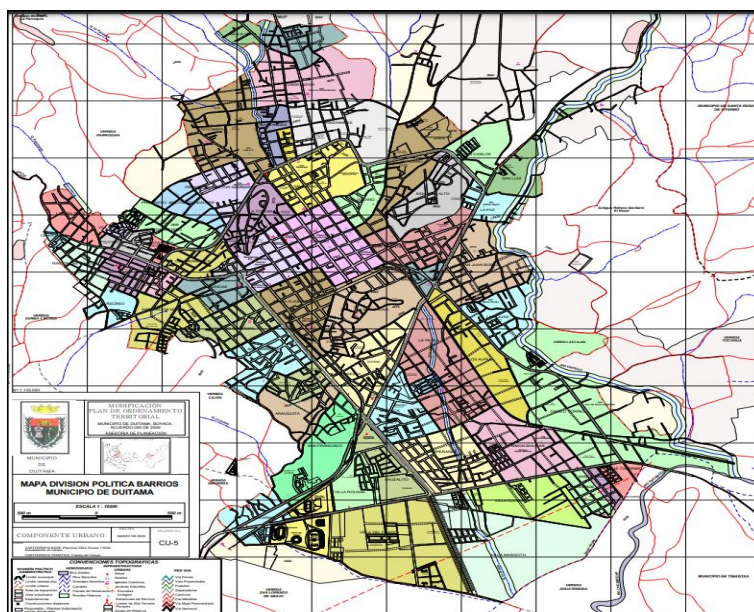
Tabla 1. Comunas de Duitama.

COMUNAS DE DUITAMA			
COMUNA 1	Centro	El Carmen	El Solano
	La Milagrosa	María Auxiliadora	Salesiano
COMUNA 2	Arauquita	Candido Quintero	Higuerras
	Laureles	San Fernando	San Francisco
COMUNA 3	Alcazares	Américas	Boyacá
	Cargua	Cerro Pino	Cundinamarca
	Divino Niño	El Recreo	Las Delicias
	La Fuente	Primera de Mayo	Progreso sector Guadalupe
	Rincón del Cargua	Santa Lucia	Villa Korina
COMUNA 4	Colombia	La Gruta	La Tolosa
	Libertador	Manzanares	Once de Mayo
	Progreso sector Seminario	Santander	Siratá
COMUNA 5	Camilo Torres	La Paz	Las Lajas
	San Carlos	San Juan Bosco	San José Alto
	San José Obrero	San Luis	San Vicente
	Vaticano		
COMUNA 6	Bochica	La Floresta	La Perla
	Los Alpes	Simón Bolívar	Villa Juliana
COMUNA 7	La Esperanza	Sauzalito	Villa Rousse
COMUNA 8	Ciudadela Guadalupe	Juan Grande	San Isabel
	Villa Margoth	Villa Olímpica	Villa del Prado
	Villa Zulima		

Fuente: Autor.

Nota: Adaptado del “Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Duitama” modificado en el año 2009. Acuerdo 039

Figura 2. División política zona urbana, ciudad de Duitama.



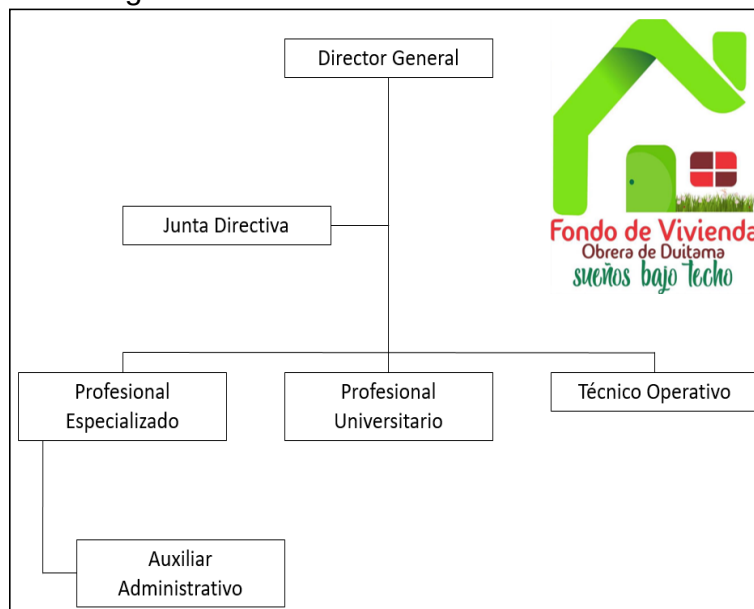
Fuente: Oficina de planeación, Alcaldía municipal de Duitama.
Acuerdo 039 de 2009.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

El fondo de vivienda obrera de Duitama FOMVIDU es un establecimiento público descentralizado del orden municipal del orden municipal, dotado de personería jurídica, patrimonio propio, autonomía presupuestal, financiera, administrativa y representación legal propia, cuyo objeto social es desarrollar la política municipal de vivienda de interés social en las áreas urbana y rural, aplicando los términos establecidos por la Ley 3 de 1991 y demás disposiciones concordantes, especialmente en lo que hace referencia a la vivienda de interés social y promoción de organizaciones populares de vivienda, ajustándose a lo reglamentado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).³

³ Alcaldía Municipal de Duitama, «Acuerdo 009, Plan de Desarrollo Municipal,» Duitama, Boyacá, 2020.

Figura 3. Organización estructural de la entidad.



Fuente: Autor

Nota: Modificado del Acta No.7 del empalme de FOMVIDU. 2023

MISIÓN

El Fondo de Vivienda obrera de Duitama FOMVIDU promueve y oferta vivienda de interés prioritario y social gestionando subsidios a través de los programas emitidos por el Gobierno Nacional, Departamental y/o municipal, a través de alianzas público – privadas que permitan fortalecer tanto en lo social como en lo económico los proyectos de vivienda gestionados.

VISIÓN

En el año 2023 el Fondo de Vivienda obrera de Duitama FOMVIDU, será una entidad sostenible con un importante incremento en la adjudicación de subsidios, capaz de organizar, garantizar y articular la oferta diversificada y demanda de promueve y oferta vivienda de interés prioritario y social gestionando subsidios a través de los programas emitidos por el Gobierno Nacional, Departamental y/o municipal, a través de alianzas público – privadas que permitan fortalecer tanto en lo social como en lo económico los proyectos de vivienda gestionados. ⁴

⁴ Fondo de Vivienda Obrera de Duitama, «Empalme FOMVIDU,» Duitama, Boyacá, 2023.

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Por medio del «*convenio firmado entre la Universidad Santo Tomas seccional Tunja y el Fondo de Vivienda Obrera de Duitama FOMVIDU*», con vigencia hasta el treinta (30) de agosto de 2024, se desarrolló la pasantía como opción de Grado para optar por el título de ingeniero civil durante los meses de agosto a diciembre, ejecutando labores en el área técnica, en acompañamiento y apoyo con el tecnólogo William Lopez bajo la dirección en primera instancia del arquitecto Andrés Cely y posteriormente del ingeniero Saddy Rodríguez, se enumeran las actividades realizadas.

- Apoyo en la elaboración de presupuestos de obra, cronogramas, gráficas y cuadros, que se requieran para la formación de paquetes técnicos.
- Acompañar los levantamientos planimétricos de las edificaciones vulnerables identificando los posibles mejoramientos de vivienda.
- Apoyar la revisión de Análisis de Precios Unitarios (APU) e información complementaria del proceso precontractual y contractual para mejoramientos de vivienda urbana y rural y vivienda nueva rural y los que se llegaren a desarrollar en el periodo.
- Apoyar la emisión de conceptos técnicos sobre visitas realizadas de la parte estructural de la vivienda.
- Apoyar, clasificar y entregar de forma óptima materiales suministrados FOMVIDU a los beneficiarios de los programas de mejoramiento por acciones compartidas.
- Acompañar en el seguimiento y supervisión de los planes de construcción en los mejoramientos de vivienda.
- Apoyar de forma autónoma o en compañía, visitas solicitadas al Fondo de Vivienda Obrera por parte de los usuarios.
- Realizar acompañamiento en el control de los proyectos de vivienda nueva que se encuentran en ejecución, específicamente Guadalupe y Ciudadela Residencial Abedules.

Las labores de manera general se ejecutaron en 2 contextos:

- Proyectos de vivienda nueva (Guadalupe y Ciudadela Residencial Abedules).
- Mejoramientos de vivienda por acciones compartidas, en alianza con Argos y el SENA.

3.1 ACOMPAÑAMIENTO DE OBRA EN LOS PROYECTOS DE VIVENDA NUEVA

Se llevó a cabo el acompañamiento en dos proyectos: «*Ciudadela Residencial Abedules y Torres de Guadalupe*». Ambos implementaron el «Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)»⁵, el «Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)»⁶, así como el ya mencionado «Título D Mampostería Estructural de la norma NSR-10».⁷ La *Ciudadela Residencial Abedules* está siendo ejecutado por la constructora G&A. Mientras que *Torres de Guadalupe* está siendo realizada por el contratista Juan Camilo Moreno Sánchez. Las obras estaban a cargo de las ingenieras y arquitectas residentes Viviana Merchán y Yenny Puerto, correspondientemente.

En la *Ciudadela Residencial Abedules* fue necesario repetir los ensayos SPT debido a que los estudios de suelo del periodo de tiempo anterior a la suspensión del proyecto, y posteriormente, de la reanudación del mismo, no coincidían. También hubo contratiempos con respecto a la instalación del gas, ya que este debía ser traído desde una zona que se encontraba aproximadamente a 1 km en la zona de Robledales.

3.1.1 CIUDADELA RESIDENCIAL ABEDULES.

«Ciudadela Residencial Abedules contará con 50 unidades inmobiliarias unifamiliares (VIS), distribuidas en veintiocho (28) casas con un área de 67.65m² y veintidós (22) casas de 68.46m². Además, en la siguiente etapa del proyecto se construirán 200 apartamentos de interés social y prioritario.»⁸

⁵ Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), Bogotá. D.C., 2017.

⁶ Ministerio de Minas y Energía, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Bogotá D.C., 2013.

⁷ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, «Título D. Mampostería Estructural,» de *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*, Bogotá D.C., 2010

⁸ FOMVIDU, «Proyectos Ciudadela Residencial Abedules y Guadalupe» Duitama, Boyacá, 2023.

Figura 4. Render del proyecto ciudadela residencial abedules.



Fuente: Alcaldía Municipal, 2023.

«El sistema de construcción de las casas se basa en bloques estructurales. Se entregarán todos los pisos y techos en concreto, a la vista y con acabado superficial. La estructura está compuesta por placas de entrepiso de 12 cm de espesor, fabricadas con concreto reforzado y panel fenólico que se utilizó como formaleta, además, se entregarán las casas con las puertas de acceso, de las habitaciones y del patio posterior, Las ventanas serán de aluminio y las puertas de los baños contarán con marcos metálicos. Además, cada unidad incluirá una baranda metálica para la escalera.»⁸

Es importante destacar que durante el proceso de construcción se han cumplido estrictamente los requisitos generales establecidos en el Capítulo D, numeral D.8, el cual hace referencia a la utilización de muros de mampostería parcialmente reforzada, contruidos mediante unidades de perforación vertical.

Adicionalmente, se aplicaron todas las estipulaciones relacionadas al proyecto contenidas en el Título D “Mampostería Estructural de la NSR-10”.⁷

PROCESO CONSTRUCTIVO

- Localización:

Ciudadela residencial Abedules se encuentra ubicada en la carrera 40 #20 – 107 cerca de la avenida Camilo Torres. «Las casas se encuentran a una distancia de 40 metros de la vía férrea y los apartamentos están proyectados a 25 metros respetando el Artículo 3 de la Ley 76 de 1920 la cual estipula que no podrán ejecutarse, a una distancia de menos de veinte metros a partir del eje de la vía, obras que perjudiquen la solidez de ésta, tales como excavaciones, esto con el propósito de asegurar la seguridad en la obra.»⁹

Figura 5. Ubicación proyecto abedules



Fuente: Autor
Mapa base Google Earth 2024

- Construcción cimentación:

Dado que el proyecto Abedules había estado suspendido desde 2015, fue necesario encontrar una forma de aprovechar las obras ya realizadas. Por lo tanto, el ingeniero director del proyecto optó por llevar a cabo una prueba de resistencia del concreto

⁹ Colombia, CONGRESO DE COLOMBIA. (1920, 15 de noviembre). Ley ordinaria n.º Ley 76 de 1920, Sobre Policía de Ferrocarriles. Accedido el 22 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1623315>

utilizando un esclerómetro en la viga de cimentación, «procedimiento no mencionado en el título D de la NSR-10, ya que no brinda estimaciones tan precisas como si podría hacerlo un ensayo de compresión de cilindros de concreto.»⁷

El ingeniero tras hacer análisis de resultados en la prueba, decidió demoler la parte superior de la viga para dejar expuesta la armadura, con el propósito de posteriormente fundir la placa de contrapiso. Antes de colocar el concreto, se instala una membrana impermeabilizante sobre el relleno compactado para prevenir que la humedad del suelo afecte la estructura.

Además, se procede a instalar una malla electrosoldada de 4 mm encima de esta superficie, sobre la cual se colocan las tuberías tanto de la red hidráulica como eléctrica. Para la red hidráulica se realizaron prueba de presión hidrostática con el fin de garantizar la calidad y seguridad de las instalaciones.

Es importante recalcar que el tipo de cimentación utilizada en la obra fue cimentación corrida con vigas.

Figura 6. Viga de cimentación.



Fuente: Autor

Figura 7. Placa de contrapiso.



Fuente: Autor

- Construcción de muros:

Después del proceso de curado del concreto, se emplea la cimbra con colorante de tiza para marcar con precisión la ubicación y orientación de los muros de acuerdo con los planos.

Los encargados de la mampostería proceden entonces a levantar los muros utilizando bloques de arcilla de dimensiones 39 cm (largo) * 19 cm (alto) * 14 cm (ancho), «garantizando que cumpla con la plasticidad, consistencia y todos los requisitos generales mencionados en el título D.3.4.1 de la NSR-10, en este caso se utilizó mortero tipo S de resistencia de 12.5 Mpa, con cemento Portland y sin cal hidrata.»⁷

Posteriormente se coloca grafil de 4 mm cada 2 hiladas para asegurar la solidez de la estructura. A continuación, se realiza la colocación del refuerzo de las dovelas mediante el uso de varilla n°4 de 1/2 “de diámetro en las celdas, siguiendo el diseño estructural establecido. Para verificar que los muros están correctamente contruidos, se utiliza la plomada con una tolerancia de máximo 12 mm según lo mencionado en la Tabla D.4.2-2 de la NSR – 10, además del uso de la escuadra, con el fin de garantizar el debido alineamiento y empalme de los muros.⁷

Finalmente, «se coloca el mortero de relleno tipo fino en las dovelas, posterior a la limpieza de las mismas, a través del uso de las ratoneras, retirando cualquier

material que afecte la adherencia y compactación, al igual que en el mortero de pega se debe garantizar que cumpla con la plasticidad, consistencia y fluidez suficiente para penetrar en las celdas, siguiendo lo establecido en el título D.3.5 de la NSR-10, finalmente tanto para el mortero de pega como para el mortero de relleno se realiza a los 28 días un ensayo de cilindros de 75 mm de diámetro por 150 mm de altura para medir la resistencia a la compresión, de acuerdo a lo estipulado en la Norma NTC 3546 (ASTM C780). » ⁷

Figura 8. Muros estructurales abedules.



Fuente: Autor

- Construcción placa de entrepiso:

Se posicionan las cerchas; posteriormente, se coloca el panel fenólico de 2 cm de grosor, el cual es respaldado por tablonés. Luego, se ubican las instalaciones eléctricas e hidráulicas, y se dispone la malla electrosoldada de 4 mm, ubicando espaciadores que garanticen el recubrimiento y permitan la fluidez del concreto. Finalmente, se vierte el concreto y se realiza el vibrado del mismo para conformar una losa de 12 cm de espesor. Posterior al curado se realiza la verificación post fundida garantizando la correcta nivelación, revisando las juntas y bordes además de las posibles fisuras o grietas presentadas.

Figura 9. Armado placa de entrepiso.



Fuente: Autor

- Elaboración de las escaleras:

Las escaleras están construidas conforme al diseño en forma de "U" establecido para ambos proyectos. Se encuentran empotradas mediante la doble parrilla de refuerzo que se proyectó en el diseño, luego se procedió primero con el encofrado utilizando láminas fenólicas y madera. Posteriormente, se dispone el acero de refuerzo a lo largo del desarrollo de las escaleras amarrado a la doble parrilla, asegurándose de que el encofrado estuviera firmemente soportado y dispuesto antes de disponer el concreto.

Una vez que el concreto ha completado el proceso de curado, se procedió a retirar el encofrado para revelar la estructura final de las escaleras.

Figura 10. Encofrado escaleras casa abedules.



Fuente: Autor

El siguiente paso implica repetir el procedimiento asociado con la construcción de los muros, dejando para el final, fundir la placa de la cubierta.

- Construcción placa de cubierta:

Se lleva a cabo el mismo proceso utilizado para la placa de entepiso, empleando malla electrosoldada y lámina de fenólica. La distinción radica en que durante el curado del concreto se utiliza una mayor cantidad de agua, manteniendo la placa húmeda durante un período más prolongado.

Figura 11. Placa de cubierta posterior al curado del concreto.



Fuente: Autor

3.1.2 TORRES DE GUADALUPE

Torres de Guadalupe contará con cuatro torres de 5 pisos cada una. En el primer piso, se distribuirán aparta estudios con un área de 30.9 m² y un local comercial de 17.2 m². En los pisos siguientes, se ubicará un apartamento en cada nivel, lo que resultará en un total de 4 unidades habitacionales con un área de 58.36 m² cada una. ⁸

Figura 12. Render torres de Guadalupe.



Fuente: Alcaldía municipal, 2023.

El sistema constructivo de las cuatro torres es en bloque estructural n°5 parcialmente reforzado, por lo tanto, al igual que en ciudadela residencial Abedules, se siguieron los requisitos generales establecidos en el Capítulo D, numeral D.8, anteriormente mencionado.

PROCESO CONSTRUCTIVO

- Localización:

Torres de Guadalupe se encuentra en la carrera 48 con Calle 7 B, en la ciudadela comunal Guadalupe, cerca de la avenida de la carrera 42.

Figura 13. Ubicación torres de Guadalupe.



Fuente: Autor
Mapa base Google Earth 2024

- Excavación y elaboración de la cimentación corrida:

Se inicia con la excavación del terreno (figura 14) conforme a las dimensiones y profundidades especificadas en el diseño. Una vez completada, se compacta el fondo de la excavación para establecer una base firme para la cimentación.

Seguidamente, se procede a la instalación del encofrado, que actúa como molde para la cimentación, y se disponen las barras de refuerzo de acuerdo con las especificaciones, asegurando el cumplimiento de las distancias establecidas en el diseño. Posteriormente, se vierte el concreto en el encofrado y se realiza el vibrado y nivelación correspondiente. El proceso concluye con el curado del concreto para garantizar su resistencia y durabilidad. Al igual que en el proyecto Ciudadela

Residencial Abedules, el tipo de cimentación en Torres de Guadalupe fue cimentación corrida, y se realizaron ensayos para determinar la resistencia del concreto, específicamente elaboración y curado de especímenes de concreto, Siguiendo la norma NTC 550. Los resultados obtenidos determinaron el uso de una proporción 1, 2, 3 en cuanto a la mezcla del cemento, es decir, por 350 kg de cemento, 0.55 m³ de arena y 0.84 m³ de gravilla para obtener un concreto con resistencia de 3224 PSI.

Figura 14. Excavación para la cimentación del proyecto Guadalupe.



Fuente: Autor

- Elaboración de la placa de contrapiso:

Previo a la fundida del concreto se debe colocar plástico sobre el recebo compactado con el fin de evitar la humedad, así mismo se procede a instalar malla electrosoldada de 4 mm. Colocando espaciadores que garanticen el recubrimiento y permitan la fluidez del concreto, sobre esta malla recién instalada se disponen las tuberías tanto de la red hidráulica como eléctrica, al igual que en Abedules para el caso de la red hidráulica se realizó prueba de presión hidrostática con el fin de garantizar la calidad y seguridad de las conducciones.

Figura 15. Elaboración placa de contrapiso.



Fuente: Autor

- Construcción de muros:

Tras completar el proceso de curado del concreto, se ubica la primera hilada de acuerdo con los planos. Los maestros erigen los muros utilizando la plomada y manejando bloque de arcilla n°5 de dimensiones de 12 cm (ancho) *20 cm (alto) *30 cm (largo), aplicando mortero de pega, «garantizando que cumpla con la plasticidad, consistencia y todos los requisitos generales mencionados en el título D.3.4.1 de la NSR-10, al igual que en Abedules se utilizó mortero tipo S de resistencia de 12.5 Mpa, con cemento Portland y sin cal hidrata.» Colocando grafil de 4 mm cada cuatro hiladas. En este proceso se sugirió humectar los ladrillos y se corroboró que se cumpliera con el espesor máximo de 10 mm de las juntas de pega mencionado en el título D.4.5.10, con una tolerancia de ± 4 mm. ⁷

Luego, se procede a la instalación del refuerzo de las dovelas con varilla número 4 de 1/2 "de diámetro en las celdas según lo especificado en el diseño estructural. Finalmente, se agrega el relleno en las dovelas, «para este caso se utilizó grouting con resistencia a la compresión de 175 kg/cm² a los 28 días, verificando que cumpla con la norma NTC 4048 mencionada en el título D.3.5.1 de la NSR-10, con el fin de garantizar la correcta consistencia y fluidez». ⁷

Cabe mencionar la importancia de realizar la medición con la escuadra y la plomada al igual que en Abedules para garantizar la correcta elaboración de los muros.

Figura 16. Colocación primera hilada manzana Chicalá proyecto Guadalupe.



Fuente: Autor

- Construcción placa de entrepiso (placa fácil):

Se disponen parales metálicos de estructura tubular de longitud de 1.5 metros extensibles hasta 2.70 metros, cada 1.20 metros, de manera que, junto a los muros, puedan sostener los perfiles metálicos y los tablonos para respaldar el desarrollo de los bloques de arcilla de altura de 7 cm y ancho de 23 cm con resistencia a la compresión de 2 Mpa.

A continuación, se ubican las instalaciones eléctricas e hidráulicas, y se coloca la malla electrosoldada de 4 mm, junto al refuerzo en las viguetas con varillas de 5/8", cortadas en la obra acorde al diseño estructural. Antes de proceder a la fundida de la losa de concreto, la cual tendrá un espesor de 10 cm. Al igual que en Abedules se realiza la verificación post fundida con el fin de evitar contratiempos.

Figura 17. Instalación de parales en torres de Guadalupe y colocación de los elementos que componen la placa fácil.



Fuente: Autor

Figura 18. Distribución red eléctrica torres de Guadalupe.



Fuente: Autor

Figura 19. Elaboración de la armadura de las viguetas.



Fuente: Autor

- Construcción escaleras:

Al igual que en Abedules, la construcción de las escaleras se realizó con diseño en forma de “U”, empotradas en el tramo del descanso. Se realiza el encofrado con madera y luego se coloca la parrilla de acero del refuerzo de las escaleras, después de asegurarse que el encofrado este bien soportado y dispuesto, se vierte el concreto. Cuando el concreto haya curado, se retira el encofrado.

Figura 20. Colocación parrilla de refuerzo de las escaleras.



Fuente: Autor

Figura 21. Escalera fundida en proceso de curado.



Fuente: Autor

- Construcción placa de cubierta:

Para la construcción de la placa de cubierta se realiza el mismo procedimiento ejecutado para la placa de entrepiso.

Figura 22. Elaboración armadura para la placa de cubierta.



Fuente: Autor

En cuanto al estado actual del proyecto se ha concluido completamente la estructura de la manzana Guayacán. Por otra parte, debido a un imprevisto relacionado a la autorización a la “*Empresa de Energía de Boyacá*” (EBSA), la manzana Chicalá se encuentra suspendida desde noviembre. La manzana Arrayanes se está utilizando como área de acopio de material, mientras que en la manzana Olivo se mantiene construido el campamento.

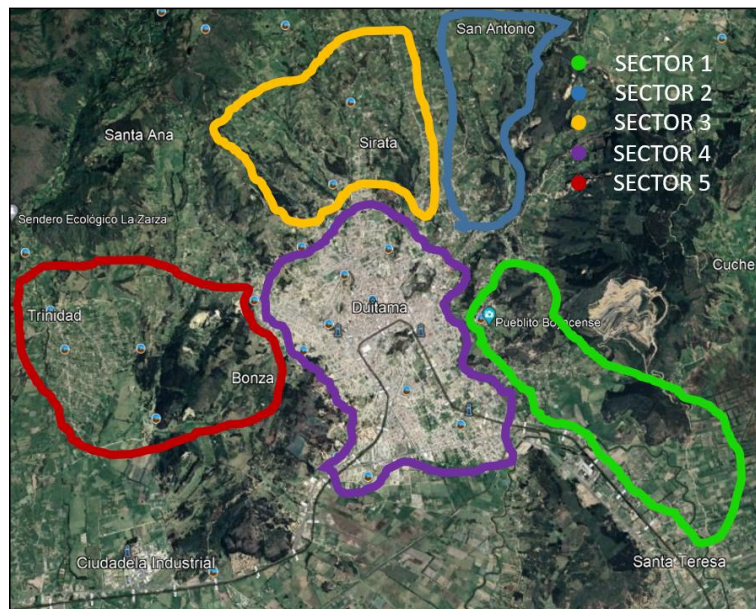
Finalmente cabe resaltar que además de los ensayos previamente mencionados, se realizó el ensayo de determinación del asentamiento del mortero de cemento hidráulico con el cono de Abrams, siguiendo los procedimientos establecidos en la norma NTC 3318. Con el fin de determinar la correcta dosificación del concreto en función de las labores a realizar. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente para labores de pañete y pega de bloques se utilizó únicamente arena y cemento (mortero de pega), para el relleno de las dovelas se utilizó grouting y para la fundida de las placas gravilla, arena y cemento (Concreto).

3.2 ACOMPAÑAMIENTO EN EL ÁREA TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE “MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS”

Los “*mejoramiento de viviendas*” por acciones compartidas consiste en un proyecto realizado por la entidad FOMVIDU, que nace a partir de la necesidad de una vivienda digna y habitable de la comunidad más vulnerable de la ciudad de Duitama, en donde la entidad se encarga de evaluar las posibles mejoras de la vivienda y entregar el material necesario junto al plano de la propuesta contemplada, con la condición y el compromiso de que la mano de obra sea costeada por parte del beneficiario además que los materiales entregados se destinen acorde a lo considerado por la entidad.

En el proyecto de “*mejoramiento de viviendas*” por acciones compartidas, en alianza con Argos y el SENA, se aportó en las etapas correspondientes al área técnica, desde la visita a las viviendas hasta la supervisión de las obras realizadas. El proyecto se ejecutó en 5 sectores de la ciudad de Duitama, como se observa en la figura 23.

Figura 23. Delimitación sectores intervenidos en el proyecto de mejoramiento de viviendas.



Fuente: Mapa base Google Earth 2024

Sector 1: Vereda Tocogua

Sector 2: Vereda San Antonio Norte

Sector 3: Veredas Siratá, Pradera y Parroquia.

Sector 4: Casco Urbano.

Sector 5: Veredas Quebrada Becerras, Trinidad, Surba y Bonza.

3.2.1 ETAPAS DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

1. Elaboración de la visita técnica a los beneficiarios seleccionados evaluando las posibles mejoras, realizando el levantamiento y diligenciando la ficha técnica indicando el reporte del estado de la vivienda, la localización, datos de la vivienda y datos del beneficiario.
2. Realización de planos y presupuestos de las mejoras contempladas, teniendo en cuenta las metas y objetivos además de los recursos disponibles.
3. Solicitar la documentación necesaria a los beneficiarios seleccionados, e informar los acuerdos y compromisos del proyecto (mano de obra a cargo del beneficiario y realización del curso ofrecido por el SENA).
4. Convocatoria a los beneficiarios en un lugar específico, dividiendo las entregas según el sector, con el objetivo de facilitar el transporte del material por parte del beneficiario y agilizar la distribución del cemento donado por ARGOS.
5. Supervisión y seguimiento de las obras tanto durante como al concluir el proyecto, documentando el progreso con evidencia fotográfica.

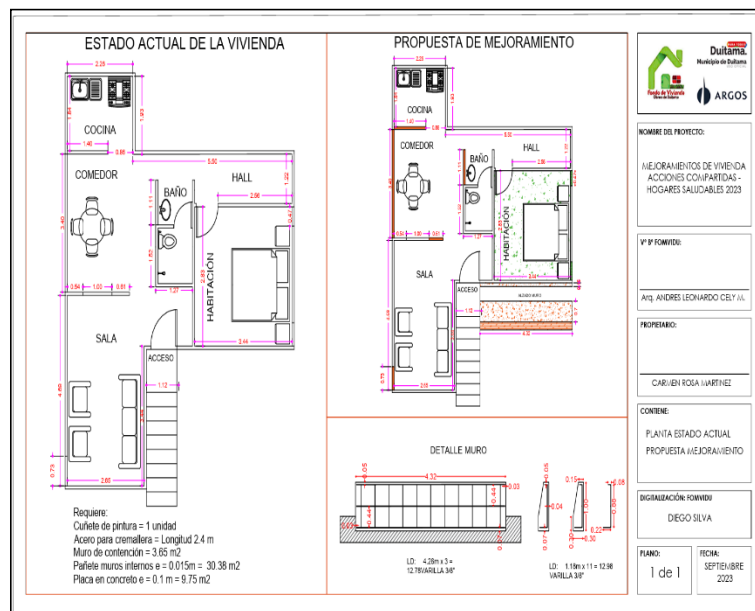
La elaboración del plano y del presupuesto se llevaba a cabo de acuerdo con las propuestas de mejora identificadas durante la visita técnica, priorizando especialmente las tareas que involucraban el uso de cemento para optimizar la utilización de la donación proporcionada por Argos.

En el plano, se incluía un cuadro de texto que detallaba las obras proyectadas y el área a intervenir durante la ejecución del proyecto.

El presupuesto se realizaba utilizando los precios proporcionados por la ferretería con la cual se realizó el contrato. En lo que respecta al cemento, se empleaban los valores especificados por la gobernación.

Se estimaba el costo total de todos los insumos, y el costo total sin cemento para cada vivienda. El rendimiento de obra para estimar las cantidades necesarias de los materiales también se estimó acorde a lo estipulado en el listado de análisis de precios unitarios detallado de 2023 de la gobernación de Boyacá.

Figura 24. Ejemplo de plano realizado para vivienda ubicada en el casco urbano.



Fuente: Autor

Tabla 2. Formato del presupuesto de los materiales necesarios para la mejora de la vivienda de la figura 24.

PROPIETARIO	MATERIAL A ENTREGAR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
CARMEN MARTINEZ URBANO	ITEM RESANE GRIETA / ACABADOS				
	CHIPA 1/4" 37000 P.S.I.	KG	1,00	\$ 7.427,79	\$ 7.427,79
	PINTURA VINILO TIPO 1	Cuñete	1,00	\$ 239.050,00	\$ 239.050,00
	VALOR				\$ 246.477,79
	ITEM PAÑETE MUROS				
	CEMENTO GRIS X BULTO DE 50 KG	UND	4,0	\$ 37.773,78	\$ 151.095,10
	ARENA DE PEÑA	M3	1,0	\$ 181.048,55	\$ 181.048,55
	VALOR				\$ 332.143,65
	ITEM CONTENCIÓN				
	CEMENTO GRIS X BULTO DE 50 KG	UND	8,00	\$ 37.773,78	\$ 302.190,20
	ARENA LAVADA	M3	1,00	\$ 211.027,45	\$ 211.027,45
	GRAVILLA DE TRITURADORA	M3	1,00	\$ 235.312,12	\$ 235.312,12
	VARILLA 3/8" 60000 P.S.I. X 6ML	UND	5,00	\$ 25.243,25	\$ 126.216,25
	VALOR				\$ 874.746,02
	ITEM PLACA HABITACION				
	CEMENTO GRIS X BULTO DE 50 KG	UND	5,00	\$ 37.773,78	\$ 188.868,88
	ARENA LAVADA	M3	0,50	\$ 211.027,45	\$ 105.513,73
	GRAVILLA DE TRITURADORA	M3	0,50	\$ 235.312,12	\$ 117.656,06
	VALOR				\$ 412.038,66
	VALOR TOTAL MATERIALES				\$ 1.865.406,13

Fuente: Área técnica FOMVIDU, 2023.

Finalmente, para llevar el seguimiento de la etapa posterior a la entrega de material, se realizaban 2 actas, una correspondía al compromiso por parte del beneficiario de ejecutar las obras, en un lapso de un mes después de la entrega del material y la culminación del curso de obras civiles ofertado por el SENA. Se aclara que la mano de obra deberá ser ejecutada bajo responsabilidad del beneficiario. La otra acta corresponde a la entrega del material.

Tabla 3. Formato utilizado para distribución de materiales.

ACTA DE ENTREGA			HOGARES CON BIENESTAR
Beneficiario	LEONILDE TORRES GONZALEZ	CC	23.555.852
Ubicación	VEREDA TOCOGUA	Sector	GUAYANDO
Teléfono	3144065879		
Insumo		Unidad	Cant.
CEMENTO ESTRUCTURAL ARGOS		UND	12
CEMENTO BLANCO ARGOS		UND	14
ARENA LAVADA		M3	1,5
MEZCLA LISTA ARGOS		UND	12
CEMENTO ESTRUCTURAL ARGOS		UND	15
GRAVILLA DE TRITURADORA		M3	2
VARILLA 3/8 6000 P.S.I X 6ML		UND	22
ACERO FIGURADO DE 1/4		KG	22

Fuente: Área técnica FOMVIDU, 2023.

Por último, después de cumplir con toda la documentación necesaria y haber entregado la totalidad del material, se realiza seguimiento y supervisión de las obras durante la misma y al ser concluida, documentando el proceso con evidencia fotográfica.

Figura 25. Proceso de mejoramiento con pañete para fachada de vivienda ubicada en la vereda Tocogua.



Fuente: Autor

- A: Vivienda antes de ser intervenida.
 B: Vivienda en proceso de intervención de la fachada.
 C: Vivienda con mejoramiento finalizado.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

La pasantía inicialmente estuvo enfocada en el acompañamiento técnico de los proyectos de la ciudadela Abedules y Torres de Guadalupe. En estos, el apoyo brindado a los ingenieros permitió generar una mayor productividad e intercambio de información entre las partes, retroalimentando los conceptos observados en obra y mejorando los tiempos de ejecución de la misma.

Se propuso e implementó un documento en Google Drive para actualizar el estado de las obras y llevar control de la ejecución de los proyectos, esta información era suministrada por los ingenieros y residentes encargados. De esta manera, se hace eficiente el manejo de la información relacionada a las obras, ya que así es más sencillo sistematizar los procesos y la calidad dentro de la entidad.

La realización y uso de la bitácora presentada en anexos fue de suma importancia para registrar de manera puntual imprevistos ocurridos en la obra, además de informar oportunamente al director de la misma. Esta, facilita la obtención de información precisa que puede ser utilizada para informes técnicos, futuras obras o ejecuciones, además de brindar claridades sobre posibles bases de datos.

Por otra parte, para resumir el acompañamiento realizado en las obras, se realizó un video del proceso constructivo con mampostería reforzada en los dos proyectos de vivienda nueva. El material audiovisual realizado basado en el Título D de la NSR-10⁷, brinda herramientas para que tanto estudiantes como espectadores en general, reconozcan la trascendencia de la implementación de normas técnicas en las obras civiles en Colombia.

La participación en la elaboración de planos exponiendo las mejoras contempladas, para posteriormente calcular el presupuesto y así entregar el material, es trascendental para mejorar la eficiencia y gestión de la entrega de los mismos. De esta manera se puede implementar permanentemente un mecanismo de cálculo de presupuesto a partir de los mapas realizados.

Finalmente, con el fin de brindar un itinerario detallado que proporcione a los profesionales, técnicos, futuros pasantes de FOMVIDU y beneficiarios, las labores necesarias y la ejecución en los mejoramientos de vivienda, se realizó un manual de procesos que permite, planificar, sistematizar y esquematizar la realización de las labores obligatorias para el desarrollo del proyecto, en especial, aquellas relacionadas al proyecto de acciones compartidas con la alianza entre Argos S.A.S. y el SENA. De esta manera se puede establecer claridad en los procedimientos de selección a beneficiarios, así como seguimiento y supervisión del desarrollo de obras contempladas. Este manual fue construido a partir de:

- «Procedimiento de Mejoramiento de Vivienda» del Departamento del Meta.¹⁰
- «Manual de Procesos y procedimientos del sistema de gestión de calidad del Fondo de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana Distrital», realizado por Corvivienda.¹¹

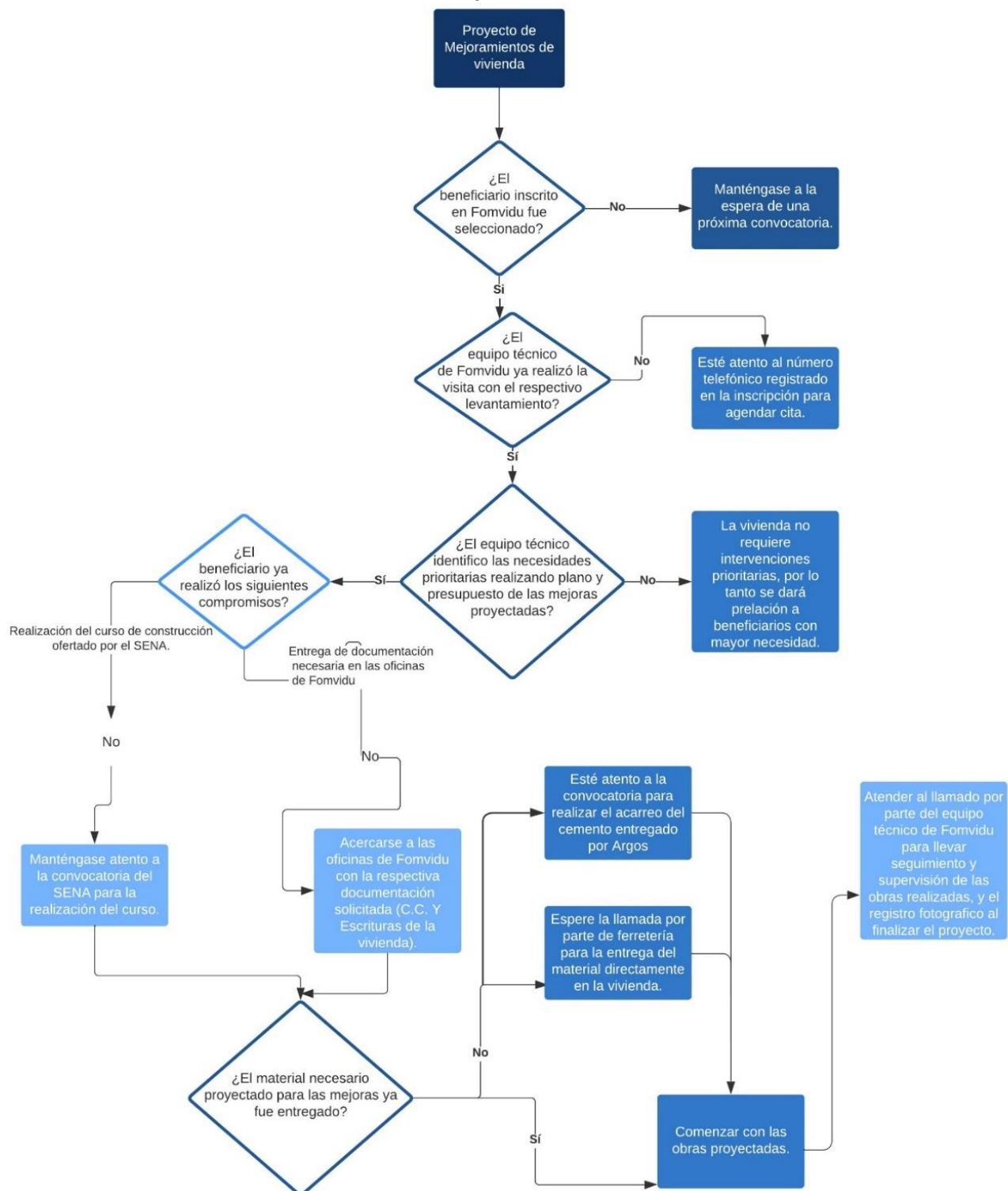
El alcance de este manual comprende todas las fases relacionadas al proyecto de mejoramientos de vivienda. Establece de forma clara y concisa cada actividad que debe llevarse a cabo y por quien se debe realizar, además aborda aspectos específicos en cuanto a las limitaciones y compromisos por parte de la entidad y de los beneficiarios. Asegurando así la eficiencia del proyecto, el buen uso de los materiales y la satisfacción de todas las partes involucradas.

Este manual contiene una guía detallada Del correcto desarrollo del proyecto de mejoramiento de viviendas. En él, se explica minuciosamente cada fase, el papel de cada participante y las condiciones necesarias que permitan una ejecución eficiente del proyecto. El objetivo es presentar de manera clara y concisa cada etapa, facilitando así un amplio aprovechamiento de este manual por parte de cualquier usuario.

¹⁰ Gobernación del Departamento del Meta, [En línea]. Available: https://devx.meta.gov.co/media/centrodocumentacion/2020/07/12/P-VI-04_MEJORAMIENTO_VIVIENDA_V5.pdf. [Último acceso: 21 Febrero 2024]

¹¹ Corvivienda, «Corvivienda.gov.co,» Enero 2019. [En línea]. Available: https://corvivienda.gov.co/version_anterior/images/MANUALProc.pdf. [Último acceso: 21 Febrero 2024].

Figura 26. Flujograma del manual de procedimientos para el proyecto de mejoramiento de viviendas.



Fuente: Autor

Descripción de las actividades:

Tabla 4. Descripción actividades manual de procedimientos mejoramientos de vivienda.

Nº	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	DOCUMENTOS
1	Presentar la inscripción por parte del beneficiario en la oficina de Fomvidu (Piso 5 centro administrativo de Duitama).	Beneficiario.	Formulario de inscripción.
2	Realizar la selección de los beneficiarios conforme a las necesidades prioritarias y la fecha de inscripción, otorgando prioridad a aquellos que se inscribieron en una fecha más antigua.	Director general y equipo técnico Fomvidu.	N.A
3	Hacer la evaluación de recursos disponibles.	Director general.	N.A
4	Establecer metas y objetivos.	Director general y aliados estratégicos (SENA Y ARGOS)	N.A
5	Elaborar la visita técnica a los beneficiarios seleccionados evaluando las posibles mejoras, realizando el levantamiento y diligenciando la ficha técnica con el reporte del estado de la vivienda, la localización, datos de la vivienda y datos del beneficiario.	Equipo técnico Fomvidu.	Ficha técnica.
6	Realizar el plano y presupuesto de las mejoras contempladas, teniendo en cuenta las metas y objetivos además de los recursos disponibles.	Equipo técnico Fomvidu.	Plano y presupuesto.
7	Solicitar la documentación necesaria a los beneficiarios seleccionados, e informar los acuerdos y compromisos del proyecto (mano de obra a cargo del beneficiario y realización del curso ofrecido por el SENA).	Equipo técnico Fomvidu e instructores del SENA.	Cedulas y tarjetas de identidad de los habitantes del hogar y escrituras de la vivienda o certificado de

			tradición y libertad.
8	Efectuar el contrato con la ferretería, especificando el término de la entrega de material directamente en la vivienda de los beneficiarios.	Director general y ferretería.	Listado de entrega del material con la firma del beneficiario.
9	Convocar a los beneficiarios en un lugar específico, dividiendo las entregas según el sector, con el objetivo de facilitar el transporte del material por parte del beneficiario y agilizar la distribución del cemento donado por ARGOS.	Equipo técnico Fomvidu, equipo delegado por ARGOS y beneficiarios.	Listado de entrega del material con la firma del beneficiario.
10	Conceder la autorización a los beneficiarios para iniciar las obras posteriores a la entrega del material, diligenciando el acta de compromiso correspondiente a la ejecución de las obras por parte de los beneficiarios.	Director general, equipo técnico Fomvidu y beneficiarios.	Acta de compromiso firmada por el director general y el beneficiario.
11	Supervisar y realizar seguimiento de las obras tanto durante como al concluir el proyecto, documentando el progreso con evidencia fotográfica.	Equipo técnico Fomvidu y beneficiarios.	N.A
12	Realizar el cierre administrativo, concluyendo todas las actividades financieras relacionadas con el proyecto una vez finalizado, plasmando un documento detallado del uso de los recursos públicos y los resultados alcanzados.	Director general	Informe de rendición de cuentas.

Fuente: Autor

4.2A LA COMUNIDAD

La sistematización y mejora de los procesos de selección de beneficiarios fueron de gran importancia para la comunidad. La implementación de herramientas y procedimientos desarrollados durante la práctica permitió mejorar significativamente las bases de datos con información crucial para llevar a cabo dicha selección.

Como estudiante tomasino, la contribución a la comunidad adquirió una dirección humanística, centrada en la búsqueda del bien común. El enfoque al acompañar a los beneficiarios, abordaba sus inquietudes con respeto y solidaridad, generando un impacto positivo en las personas. Esta interacción directa permitió evidenciar y registrar las carencias habitacionales en hogares habitados por niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad, reforzando el compromiso con garantizar el *“derecho a una vivienda digna”*.

En aras de ejecutar el proyecto de la mejor manera, se busca facilitar la participación ciudadana, invitando a los usuarios a involucrarse activamente. Esto se logra a través de la contribución en las obras, especialmente en los mejoramientos de vivienda por acciones compartidas, y la asistencia a convocatorias de proyectos de vivienda nueva. Para poder desarrollar políticas que beneficien a toda la sociedad.

Fue importante comprender las dinámicas sociales y el fortalecimiento de las habilidades profesionales para la interacción y trabajo en equipo, pues estas al final influyen de manera positiva a la comunidad, al verse beneficiadas por los procesos bien ejecutados al interior de la entidad.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La pasantía ha dejado un impacto positivo tanto a nivel profesional como personal. La inmersión directa en la comunidad mediante visitas técnicas, combinada con la exposición a un entorno laboral diverso que abarca tanto obras como la actividad de oficina, ha propiciado un crecimiento significativo a través de la experiencia adquirida. Esta experiencia permitió observar las distintas dinámicas que posibilitan el funcionamiento normal y eficiente de una entidad pública, identificando el papel de cada servidor público en objetivos planteados tanto por la entidad como por el municipio, como es establecido en el Plan de Desarrollo Municipal.

En el acta de empalme realizada el 21 de noviembre de 2023 por el gobierno vigente durante 2022-2023, quedó registrado el progreso del “*Programa de Mejoramiento de Vivienda por Acciones Compartidas*”. Este opera mediante la entrega de materiales por parte del FOMVIDU, donde los beneficiarios se comprometen a llevar a cabo las obras correspondientes en sus viviendas bajo supervisión técnica. El programa ha beneficiado a un total de 43 personas en el sector urbano, 35 en la vereda Tocogua en colaboración con el grupo ARGOS, 21 durante el año 2022 y 19 con el proyecto de Vivienda Integral en el sector rural. Cabe destacar que se tuvo una participación directa en el proyecto en colaboración con ARGOS, así como un notable porcentaje de intervención en los mejoramientos de vivienda en el sector urbano y otras veredas contempladas en el proyecto.

De tal modo, se generó un impacto social, mejorando la calidad de vida de los beneficiarios seleccionados, integrándose en causas sociales que buscan aportar a la comunidad, a través del apoyo en cada etapa del proyecto, provocando una satisfacción personal, que se refleja en la satisfacción de los beneficiarios.

Por otro lado, el impacto generado en los proyectos de vivienda nueva se ha logrado a través del acompañamiento en la supervisión de las obras, documentando el progreso hasta cierta fase del proyecto. En el caso de Abedules, actualmente se encuentra en la etapa final de los acabados tanto en la fachada como en el interior de las primeras 29 casas. En cuanto a Guadalupe, el seguimiento de la obra a través de las bitácoras se completó hasta la finalización de la estructura de la manzana Guayacán. Sin embargo, debido a un imprevisto relacionado con una autorización por parte de la EBSA, la construcción de la manzana Chicalá se encuentra suspendida desde noviembre, habiendo construido un 50% de la estructura. Por otro lado, la manzana Arrayanes está siendo utilizada como área de acopio de material, mientras que en la manzana Olivo se localiza el campamento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

FOMVIDU fue apoyada en obra a partir del asesoramiento a través de conceptos técnicos, acompañamiento y asistencia de levantamientos planimétricos, recepción y manejo de datos de beneficiarios, proposición y ejecución de herramientas para mejorar la eficiencia de las obras, así como supervisión de los procesos de mampostería a partir de la información técnica de la norma NSR-10, como el correcto uso del mortero de pega, mortero de relleno, espesor de la pega, construcción de los muros y ensayos realizados.

Durante la ejecución del proyecto de mejoramiento de viviendas mediante acciones compartidas, se observó que a pesar de haber llevado a cabo más de 150 visitas en el año 2023, solo se seleccionaron 71 beneficiarios. Entre estos, se brindó un acompañamiento técnico específico a 18 de los 71 seleccionados, lo que permitió no solo identificar posibles mejoras, sino también documentar el estado inicial de las viviendas antes de cualquier intervención. Asimismo, a lo largo del proyecto y tras la entrega de los materiales, se llevó a cabo un seguimiento de las obras, supervisando su progreso y registrando el estado final una vez concluidos los mejoramientos.

El uso de las bitácoras realizadas para cada uno de los proyectos de vivienda nueva, *“Ciudadela residencial Abedules y Torres de Guadalupe”*, además del video realizado como aporte, permitió facilitar la supervisión a través de un registro detallado de las labores diarias, proporcionando recursos que permitieron a los directores del fondo estar al tanto del avance y correcta ejecución de las obras.

Finalmente, mediante la elaboración específicamente de 13 planos y 12 presupuestos, se pudo facilitar a la entidad la identificación de las mejoras de las viviendas evaluadas, así como los costos de obra de las mismas, pues esto permitió analizar cuantitativamente los materiales requeridos.

Debido a que la entidad no contaba con gran presupuesto para los procesos de mejoramiento, aquellas viviendas que tuvieron prioridad de beneficio eran las que requerían de la elaboración de pañete, instalación de pisos, andenes, canaletas, muros, entre otras que estuviesen relacionados al suministro de cemento, que era donado por Cementos Argos S.A.S.

6.2 RECOMENDACIONES

Es trascendental crear cursos de corta duración que permitan desarrollar conocimientos prácticos, con un enfoque directo en la construcción de proyectos sociales (terminología, materiales, normas y procesos) con el fin de mejorar las aptitudes de los estudiantes y funcionarios de la entidad para ejecutar las actividades designadas por la empresa.

Por otra parte, FOMVIDU debe llevar a cabo evaluaciones regulares del impacto social de los proyectos de vivienda, mediante indicadores que muestren el incremento en la calidad de vida de los beneficiarios, la integración en la comunidad y la creación de empleo a nivel local.

Para la entidad es necesario contar con un sistema en línea que actualice en tiempo real información de las obras (tiempo de ejecución, imprevistos, costos, materiales, etc.) y beneficiarios.

Dado que se realizó el material audiovisual y el manual de procesos para hacer uso de él tanto de manera académica como en la entidad, se sugiere utilizarlos para futuros pasantes y profesionales técnicos, ya que de esta manera los procesos pueden ser más eficientes desde el principio.

7. GLOSARIO

CIMENTACIÓN:

«Es aquello que sostiene una estructura en el suelo. Por lo general, se encuentra bajo tierra y transmite su peso y las cargas que recibe al suelo, garantizando así la estabilidad de la estructura que sustenta.» ¹²

CONCRETO:

«De acuerdo con la definición de la Real Academia Española, se puede describir como una mezcla de cemento, agua, áridos y, ocasionalmente, aditivos, que, al solidificarse, se convierte en un material de construcción con una consistencia similar a la piedra.» ¹³

CUBIERTA:

«Es la parte superior de un edificio que lo protege de los elementos, como la lluvia, la nieve y el sol. Es la estructura que cierra la parte superior de una edificación y puede estar compuesta por diversos materiales, como tejas, metal, concreto o asfalto. La cubierta también puede incluir elementos como canales, tragaluces y lucernarios para la ventilación e iluminación del interior del edificio.» ¹⁴

ENCHAPE:

«Se refiere a un recubrimiento o revestimiento que se aplica a diferentes elementos constructivos, como muros, escaleras, columnas, vigas, entre otros, para darles una apariencia decorativa o protegerlos de los elementos. El enchape puede estar hecho de diferentes materiales, como cerámica, piedra, madera, vidrio, entre otros, y se fija a la superficie mediante adhesivos o morteros. El término enchape también puede referirse a la acción de colocar una chapa o lámina de un material sobre una superficie u objeto.» ¹⁵

GRAFIL:

«El grafil o varilla grafilada es un elemento que se emplea en la construcción de elementos prefabricados en concreto, fabricación de malla electrosoldada o sistemas constructivos con muros estructurales. Se obtiene a partir del alambión trefilable deformado en frío, puede ser de acabado liso o grafilado para mejorar el anclaje en el concreto.» ¹⁶

HILADA:

«Se refiere a cada una de las capas horizontales de ladrillos, bloques u otros elementos de albañilería que se disponen de manera horizontal y paralela entre sí, generalmente unidas por mortero. Estas hiladas se superponen para formar muros, paredes u otras estructuras, y su correcta disposición es fundamental para la estabilidad y resistencia de la construcción. El término hilada es ampliamente

utilizado en el ámbito de la albañilería y la construcción de mampostería para referirse a la disposición horizontal de los elementos que componen las estructuras de albañilería.»¹⁷

INTERVENTORIA:

«Es el proceso de supervisión, control y seguimiento técnico, administrativo, financiero y jurídico de la ejecución de un contrato de obra o de un proyecto. La interventoría tiene como objetivo verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, los plazos, la calidad de los materiales, el avance de la obra, el cumplimiento de las normas y reglamentos, entre otros aspectos relevantes para garantizar la correcta ejecución del proyecto. Esta labor puede ser realizada por un interventor designado por la entidad contratante o por una firma especializada en interventoría de obras.»¹⁸

LAMINA DE FENOLICA:

«La lámina de fenólica de grado mecánico, también conocida como laminado fenólico o baquelita, es un material compuesto hecho de capas de papel impregnadas con resina fenólica. Estas capas de papel son sometidas a calor y presión para formar una lámina sólida y rígida.

La resina fenólica utilizada en el proceso de fabricación proporciona al laminado fenólico una excelente resistencia mecánica, eléctrica y química. Es un material duradero, resistente al desgaste y al impacto, lo que lo hace adecuado para diversas aplicaciones en la industria.»¹⁹

MALLA ELECTROSOLDADA:

«La malla electrosoldada es un producto formado por dos sistemas de barras o alambres de acero, uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos, mediante soldaduras eléctricas por resistencia en un proceso de producción en serie. Se emplean para el armado de elementos estructurales de hormigón, tanto en edificación como en obra civil y elementos prefabricados.»²⁰

MAMPOSTERIA:

Hace referencia a una «técnica en la que se superponen materiales como ladrillos, bloques de concreto, chapas o rocas al momento de levantar algún muro, parámetro o división. Estos materiales se van adhiriendo unos con otros por medio de una mezcla de agua, cal o cemento hasta obtener por fin una estructura sólida.»²¹

PLACA FACIL:

«La placa fácil se puede comparar con un rompecabezas, el cual debe ser armado para que la superficie de la plancha tome forma. La conforman una serie de perfiles metálicos que se extienden sobre las vigas de la estructura de la vivienda, también bloquelones que van puestos sobre los perfiles metálicos. Encima de los

bloquelones se arma una estructura de malla metálica, la cual le dará firmeza a la capa de concreto que se pone para finalizar el proceso.»²²

PLOMADA:

«Una plomada de albañil es un cuerpo metálico, generalmente cilíndrico (aunque en ocasiones puede que ese cilindro esté formado de varias caras planas) y acabado en un cono, que está unido a un hilo o cordel, que a su vez está unido a una placa metálica que ejerce de separador con respecto a la pared que vamos a medir.»²³

PAÑETE:

«El pañete o repello es un mortero preparado con cemento gris y arena que se emplea para dar acabado sobre bloques y ladrillo. Su función no solo corresponde al acabado y al afinado de las superficies, sino que también proporciona mayor protección frente a los ataques de los elementos tanto en ambientes interiores como en exteriores.»²⁴

VIGUETA:

«Elemento estructural lineal dispuesto de forma horizontal o inclinada y apoyada por sus extremos sobre muros o vigas. Sus extremos suelen ir embebidos en zunchos perimetrales de atado. Se utiliza como elemento resistente en forjados unidireccionales. Puede ser de varios materiales, como metal madera y hormigón. Las viguetas de hormigón pueden ser de hormigón armado o pretensado.»²⁵

VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO:

«La Vivienda de Interés Social Prioritaria (VIP) es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de 90 Salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes (SMLMV).»²⁶

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL:

«Es aquella que se desarrolla para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos, que cumple con los estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción sostenible, y cuyo valor no exceda los 135 Salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes (SMLMV).»²⁶

8. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Béland, «Dinámicas regionales, economía y pobreza: Departamento de Boyacá,» Centro Latinoamericano para el desarrollo rural, 2013.
- [2] Alcaldía Municipal de Duitama, «Acuerdo No. 039,» Duitama, Boyacá, 2009.
- [3] Alcaldía Municipal de Duitama, «Acuerdo 009, Plan de Desarrollo Municipal,» Duitama, Boyacá, 2020.
- [4] Fondo de Vivienda Obrera de Duitama, «Empalme FOMVIDU,» Duitama, Boyacá, 2023.
- [5] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), Bogotá. D.C., 2017.
- [6] Ministerio de Minas y Energía, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Bogotá D.C., 2013.
- [7] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, «Título D. Mampostería Estructural,» de *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*, Bogotá D.C., 2010
- [8] FOMVIDU, «Proyectos Ciudadela Residencial Abedules y Guadalupe» Duitama, Boyacá, 2023.
- [9] Colombia, CONGRESO DE COLOMBIA. (1920, 15 de noviembre). Ley ordinaria n.º Ley 76 de 1920, Sobre Policía de Ferrocarriles. Accedido el 22 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1623315>
- [10] Gobernación del Departamento del Meta, [En línea]. Available: https://devx.meta.gov.co/media/centrodocumentacion/2020/07/12/P-VI-04_MEJORAMIENTO_VIVIENDA_V5.pdf. [Último acceso: 21 Febrero 2024]
- [11] Corvivienda, «Corvivienda.gov.co,» Enero 2019. [En línea]. Available: https://corvivienda.gov.co/version_anterior/images/MANUALProc.pdf. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [12] V. Y. Piqueras, «Universitat Politècnica de Valencia,» 8 Febrero 2024. [En línea]. Available: <https://victoryepes.blogs.upv.es/category/cimentaciones/>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [13] Real Academia Española, «RAE,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/cemento>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [14] Espacio & Confort, 8 Abril 2014. [En línea]. Available: <https://espacioyconfort.com.ar/contenido/1937/disenio-de-cubiertas>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [15] Buenas Tareas, 25 Noviembre 2010. [En línea]. Available: <https://www.buenastareas.com/ensayos/Enchape/1207078.html>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].

- [16] «Sidoc», [En línea]. Available: <https://sidocsa.com/producto/grafiles/>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
electrosoldadas/#:~:text=La%20malla%20electrosoldada%20es%20un,proceso%20de%20pr
oducci%C3%B3n%20en%20serie. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [17] «The Free Dictionary», [En línea]. Available: <https://es.thefreedictionary.com/hilada>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [18] J. S. José, «Cálculo cómputos métricos en obras civiles: Oficina y Vivienda Multifamiliar» Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, Maracay.
- [19] «Tectul», [En línea]. Available: 20. <https://tectul.com/es/productos/lamina-de-fenolica-grado-mecanico#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20l%C3%A1mina%20de,diversas%20aplicaciones%20industriales%20y%20comerciales>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [20] Industrial de Armaduras OMNIA, S.L., «Mallasomnia», [En línea]. Available: [//www.mallasomnia.com/producto/mallas-](http://www.mallasomnia.com/producto/mallas-)
- [21] «Ingeoexpert», [En línea]. Available: <http://ingeoexpert.com/articulo/tipos-de-mamposteria-en-la-construccion/>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [22] Metrocuadrado com SAS, «Metrocuadrado.com», [En línea]. Available: <https://www.metrocuadrado.com/noticias/asesor-metrocuadrado/placa-facil-o-planchas-de-concreto-cual-es-mejor-4586/>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [23] «RubiBlog», 18 Agosto 2023. [En línea]. Available: <https://www.rubi.com/es/blog/plomada-de-albanil/#:~:text=Una%20plomada%20de%20alba%C3%B1il%20es,pared%20que%20vamos%20a%20medir..> [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [24] Tecniseal, «Tecniseal.com», 2 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://tecniseal.com.co/consejos-para-panetar-facilmente/#:~:text=El%20pa%C3%B1ete%20o%20repello%20es,acabado%20sobre%20bloques%20y%20ladrillo..> [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [25] Fundación Laboral de la Construcción, «Diccionario de la Construcción», [En línea]. Available: <https://www.diccionariodelaconstruccion.com/estructuras/estructuras-de-hormigon/viguetas>. [Último acceso: 21 Febrero 2024].
- [26] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, «Minvivienda.gov.co», 2 Junio 2023. [En línea]. Available: [https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip#:~:text=Vivienda%20de%20Inter%C3%A9s%20Social%20Prioritaria,Legales%20Mensuales%20Vigentes%20\(SMLMV\)](https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip#:~:text=Vivienda%20de%20Inter%C3%A9s%20Social%20Prioritaria,Legales%20Mensuales%20Vigentes%20(SMLMV)). [Último acceso: 21 Febrero 2024].

9. ANEXOS

Los anexos deberán ser presentados en medio magnético, compilados en un solo documento, formato pdf, de la siguiente manera.

Anexo A. Bitácora (Tener en cuenta que las bitácoras deben estar completamente diligenciadas y firmadas).

Anexo B. Anexos (fotografías, actas de reunión)

Anexo C. Convenio

Anexo D. Detalles (memorias de cálculo, reportes de simulación etc).

Anexo E. Planos