

**MEMORIA VIVA: VIVIENDAS FLEXIBLES EN EL TERRITORIO ESTRATÉGICO DEL META;  
DINAMARCA, META.**

Jesica Dayan Castillo Pineda



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa académico de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad

Ciudad

2026

**Memoria Viva: Viviendas flexibles en el territorio estratégico del Meta; Dinamarca, Meta.**

**Jesica Dayan Castillo Pineda**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto**

**Director de trabajo de grado, Mg. Arq. Andrés Fernando Almario Zamudio**

**Coordinador Diplomado OPEN BIM Arq. Yuber Alberto Nope Bernal**



**Programa académico de Arquitectura, Facultad de Arquitectura**

**Universidad**

**Ciudad**

**2026**

## Tabla de contenido

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                    | <b>12</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                               | <b>13</b> |
| <b>OBJETIVOS.....</b>                                   | <b>16</b> |
| OBJETIVO GENERAL .....                                  | 16        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                              | 16        |
| <b>CAPITULO I: FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b> | <b>17</b> |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                         | 17        |
| ÁRBOL DEL PROBLEMA .....                                | 19        |
| PREGUNTA PROBLEMA.....                                  | 20        |
| HIPÓTESIS .....                                         | 20        |
| JUSTIFICACIÓN .....                                     | 20        |
| <i>Perfil del Usuario .....</i>                         | <i>22</i> |
| <b>CAPITULO II: MARCOS REFERENCIALES .....</b>          | <b>25</b> |
| ESTADO DEL ARTE .....                                   | 25        |
| MARCO HISTÓRICO.....                                    | 27        |
| MARCO TEÓRICO .....                                     | 28        |
| MARCO CONCEPTUAL.....                                   | 31        |
| <i>Referentes de Proyectos Afines.....</i>              | <i>33</i> |
| MARCO NORMATIVO.....                                    | 35        |

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>MEMORIA VIVA: VIVIENDA FLEXIBLE EN DINAMARCA, META</b>                                                     | <b>4</b>  |
| <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>                                                                              | <b>37</b> |
| <b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>      | <b>39</b> |
| ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN                                                                                    | 39        |
| DÉFICIT HABITACIONAL                                                                                          | 39        |
| PARÁMETROS: POLÍTICA DE VIVIENDA RURAL (PPVISR)                                                               | 41        |
| <i>Parámetros Climáticos</i>                                                                                  | 42        |
| <i>Parámetros Arquitectónicos – programáticos</i>                                                             | 43        |
| <i>Parámetros Arquitectónicos – espaciales</i>                                                                | 44        |
| <i>Parámetros Urbanos</i>                                                                                     | 45        |
| DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS                                                                                   | 45        |
| <b>CAPÍTULO V: PLANTEAMIENTO Y PROPUESTA</b>                                                                  | <b>47</b> |
| <b>CAPÍTULO VI: DIPLOMADO NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS OPEN BIM</b> | <b>48</b> |
| MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD                          | 48        |
| <i>Introducción</i>                                                                                           | 48        |
| <i>Normas y Estándares ISO 19650 PARTE 1</i>                                                                  | 56        |
| <i>Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad</i>                                                               | 57        |
| MÓDULO 3. MODELADO DE EDIFICACIÓN. MODELADO DE ESTRUCTURA - ARQUITECTURA - INTALACIONES                       |           |
| MEP                                                                                                           | 62        |
| <i>Configuración</i>                                                                                          | 62        |
| <i>Estructura</i>                                                                                             | 64        |
| <i>Arquitectura</i>                                                                                           | 65        |
| <i>Instalaciones MEP</i>                                                                                      | 67        |

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| MÓDULO 4. CDE (COMMON DATA ENVIRONMENT). COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS ..... | 69        |
| <i>Coordinación de especialidades</i> .....                                                            | 69        |
| <i>Análisis en REVIT</i> .....                                                                         | 70        |
| <i>Análisis en Navisworks</i> .....                                                                    | 70        |
| <i>Informes de Coordinación</i> .....                                                                  | 71        |
| <i>Abstracción y Gestión de Cantidades</i> .....                                                       | 72        |
| <i>Configuración de Planimetrías y Documentación</i> .....                                             | 72        |
| <i>Simulación de Actividades</i> .....                                                                 | 74        |
| MÓDULO 5. REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA .....                                                             | 75        |
| <i>Exportaciones</i> .....                                                                             | 75        |
| <i>Fotomontaje y Retoques Fotográficos 3D</i> .....                                                    | 76        |
| <i>Visualización de Modelos 3D</i> .....                                                               | 77        |
| <i>Realidad Virtual e Inmersiva con Augin</i> .....                                                    | 78        |
| <b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y DECLARACIONES .....</b>                               | <b>79</b> |
| <i>Sobre el proyecto</i> .....                                                                         | 79        |
| <i>Sobre la aplicación de la metodología BIM</i> .....                                                 | 80        |
| <i>Declaración sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial</i> .....                       | 81        |
| <b>LISTA DE REFERENCIA.....</b>                                                                        | <b>82</b> |

## Lista de Figuras

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS .....</b>                                                             | <b>19</b> |
| <b>Figura 2. MARCO CONCEPTUAL – VEREDA DINAMARCA (META) .....</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>Figura 3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO MÍNIMO DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL – PPVISR .....</b> | <b>44</b> |
| <b>FIGURA 4. DEFINICIÓN BIM .....</b>                                                                 | <b>48</b> |
| <b>Figura 5. ILUSTRACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....</b>                                    | <b>49</b> |
| <b>Figura 6. DIMENSIONES BIM .....</b>                                                                | <b>49</b> |
| <b>Figura 7. ORGANIGRAMA DE ROLES BIM .....</b>                                                       | <b>52</b> |
| <b>FIGURA 8. DESCRIPCIÓN DE LOD, LOD Y LOI .....</b>                                                  | <b>54</b> |
| <b>Figura 9. GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO .....</b>                                         | <b>55</b> |
| <b>Figura 10. IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS BIM .....</b>                                                | <b>56</b> |
| <b>Figura 11. Esquema general de desarrollo de la información.....</b>                                | <b>57</b> |
| <b>Figura 12. REQUISITOS DE INFORMACIÓN .....</b>                                                     | <b>57</b> |
| <b>Figura 13. DESCRIPCIÓN DE EIR .....</b>                                                            | <b>58</b> |
| <b>Figura 14. DESCRIPCIÓN DE BEP .....</b>                                                            | <b>58</b> |
| <b>Figura 15. DESCRIPCIÓN DE CDE.....</b>                                                             | <b>59</b> |
| <b>Figura 16. FLUJO DE TRABAJO.....</b>                                                               | <b>60</b> |
| <b>Figura 17. DESCRIPCIÓN DE IFC .....</b>                                                            | <b>61</b> |
| <b>Figura 18. DESCRIPCIÓN DE ARCHIVOS BFC.....</b>                                                    | <b>61</b> |
| <b>Figura 19. PLANTILLA DE CONSTRUCCIÓN .....</b>                                                     | <b>62</b> |
| <b>Figura 20. IMPORTAR DESDE UN ARCHIVO CAD.....</b>                                                  | <b>63</b> |
| <b>Figura 21. VINCULAR CON REVIT.....</b>                                                             | <b>63</b> |
| <b>Figura 22. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....</b>                                                        | <b>64</b> |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 23.</b> MODELADO ESTRUCTURAL .....                                   | 64 |
| <b>Figura 24.</b> MODELADO ARQUITECTÓNICO.....                                 | 65 |
| <b>Figura 25.</b> Editor de montaje .....                                      | 66 |
| <b>Figura 26.</b> Explorador de materiales .....                               | 66 |
| <b>Figura 27.</b> FAMILIAS .....                                               | 67 |
| <b>Figura 28.</b> INSTALACIÓN HIDROSANITARIA.....                              | 68 |
| <b>Figura 29.</b> INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....                                  | 68 |
| <b>Figura 30.</b> INTERFERENCIA - INCONSISTENCIA .....                         | 69 |
| <b>Figura 31.</b> COMPROBACIÓN DE INTERFERENCIAS .....                         | 70 |
| <b>Figura 32.</b> RESULTADO DE LA PRUEBA .....                                 | 71 |
| <b>FIGURA 33.</b> INFORME DE CONFLICTOS.....                                   | 71 |
| <b>Figura 34.</b> ELABORACIÓN DE LA TABLA DE CANTIDADES PARA EL PROYECTO. .... | 72 |
| <b>Figura 35.</b> ORGANIZACIÓN DEL NAVEGADOR.....                              | 73 |
| <b>Figura 36.</b> PLANIMETRÍA .....                                            | 73 |
| <b>Figura 37.</b> SIMULACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....                | 74 |
| <b>Figura 38.</b> DIAGRAMA DE GANT .....                                       | 74 |
| <b>Figura 39.</b> EXPORTACIÓN DE ARCHIVO EN IFC.....                           | 75 |
| <b>Figura 40.</b> RENDERIZADO EN TIEMPO REAL.....                              | 76 |
| <b>Figura 41.</b> BIBLIOTECA DE ENSCAPE.....                                   | 77 |
| <b>Figura 42.</b> VISUALIZACIÓN 3D .....                                       | 78 |
| <b>Figura 43.</b> AUGIN.....                                                   | 78 |

## Lista de Tablas

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> CUADRO COMPARATIVO DE EJE TEMÁTICO .....                                        | 25 |
| <b>Tabla 2.</b> CUADRO COMPARATIVO DE ENFOQUE .....                                             | 30 |
| <b>Tabla 3.</b> MARCO NORMATIVO APLICABLE A LA VIVIENDA RURAL EN DINAMARCA, ACACÍAS (META) .... | 35 |
| <b>Tabla 4.</b> CUADRO RESUMEN DÉFICIT HABITACIONAL GENERAL .....                               | 39 |
| <b>Tabla 5.</b> CUADRO RESUMEN DÉFICIT HABITACIONAL EN DINAMARCA, META .....                    | 40 |
| <b>Tabla 6.</b> PARAMETRIZACIÓN DE LA VIVIENDA RURAL - DIGNA- PPVISR.....                       | 41 |
| <b>Tabla 7.</b> CUADRO RESUMEN ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO EN DINAMARCA, META .....                   | 42 |
| <b>Tabla 8.</b> CUADRO RESUMEN DE ORIENTACIÓN BIOCLIMÁTICA IDEAL EN DINAMARCA, META.....        | 43 |

### Glosario (opcional)

Afrocolombiano/a: Se refiere a las personas descendientes de africanos esclavizados durante la colonia, cuya identidad se ha construido a partir de tradiciones, prácticas sociales y cosmovisiones propias. En el presente trabajo, el término se aplica principalmente a las comunidades negras rurales del Meta (Mosquera Torres, 2010).

Arquitectura participativa: Enfoque de diseño en el que los habitantes se integran de manera activa en la toma de decisiones sobre los espacios que habitan, reconociendo sus conocimientos y necesidades como componentes fundamentales del proceso arquitectónico (Habraken, 1972; Turner, 1976).

Arraigo territorial: Vínculo cultural, simbólico y emocional que una comunidad establece con su territorio, expresado en prácticas cotidianas, modos de habitar y tradiciones. Este concepto resulta esencial para el diseño de soluciones habitacionales pertinentes (Norberg-Schulz, 1980).

Construcción tradicional: Conjunto de técnicas desarrolladas históricamente por comunidades locales, transmitidas de forma oral y fundamentadas en el uso de materiales propios del entorno. Dichas prácticas son sostenibles y responden a las condiciones ambientales y sociales de cada región (Oliver, 2006).

Déficit habitacional: Situación que evidencia insuficiencia o inadecuación de las viviendas para cubrir necesidades básicas de la población, ya sea por falta de unidades (déficit cuantitativo) o por deficiencias físicas, sanitarias o estructurales en las viviendas existentes según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (DANE, 2023).

Diseño sostenible: Estrategia de planificación arquitectónica orientada a reducir los impactos ambientales, optimizar el uso de recursos naturales y garantizar la habitabilidad en el largo plazo, en coherencia con el entorno social y ecológico (UN-Habitat, 2012).

### Resumen

El presente trabajo propone un modelo de vivienda flexible para la comunidad afrodescendiente de la vereda Dinamarca, en Acacías (Meta), concebido desde un enfoque participativo e interdisciplinario. La investigación reconoce la importancia de integrar saberes ancestrales, técnicas constructivas tradicionales y dinámicas sociales en el diseño habitacional, con el fin de responder al déficit cualitativo de vivienda rural y fortalecer la identidad cultural del territorio. A partir de un diagnóstico del contexto social, ambiental y normativo, se estructura una propuesta arquitectónica que articula sostenibilidad bioclimática, autoconstrucción y pertinencia cultural. El estudio no se limita a caracterizar la precariedad de la zona, sino que plantea la vivienda como un espacio simbólico de memoria y dignidad, capaz de consolidar cohesión comunitaria y resiliencia territorial. De esta manera, la arquitectura se entiende como una herramienta de reconocimiento cultural y equidad espacial, aportando lineamientos aplicables a la formulación de políticas y proyectos de vivienda rural sostenible en Colombia.

*Palabras clave: vivienda flexible, autoconstrucción, sostenibilidad bioclimática, identidad territorial, comunidades afrodescendientes*

### Abstract

This work proposes a flexible housing model for the Afro-descendant community of Dinamarca, in Acacías (Meta), conceived from a participatory and interdisciplinary perspective. The research highlights the relevance of integrating ancestral knowledge, traditional construction techniques, and local social dynamics into housing design, aiming to address the qualitative deficit of rural dwellings while strengthening cultural identity. Based on a diagnosis of the social, environmental, and regulatory context, the project develops an architectural proposal that combines bioclimatic sustainability, self-construction strategies, and cultural pertinence. Rather than merely describing the precarious living conditions of the area, the study positions housing as a symbolic space of memory and dignity, fostering community cohesion and territorial resilience. In this sense, architecture is understood as a tool for cultural recognition and spatial equity, offering guidelines that may inform future housing policies and sustainable rural projects in Colombia.

*Keywords: flexible housing, self-construction, bioclimatic sustainability, territorial identity, Afro-descendant communities.*

### Introducción

En la zona rural del municipio de Acacías (Meta), la vereda Dinamarca es un caso ejemplar de invisibilidad institucional, a pesar de su importancia para la producción agrícola del Meta y para ser más precisos de la zona del Ariari. La producción de cultivos como plátano, yuca, arroz, maíz y palma de aceite evidencia la importancia económica del territorio y su aporte al desarrollo regional. Sin embargo, esta capacidad productiva contrasta con las dificultades que enfrenta la población debido a las limitaciones en infraestructura vial, la insuficiente cobertura de servicios básicos y la escasa presencia institucional. A ello se suman condiciones habitacionales que, además de presentar deficiencias físicas, en muchos casos no responden a las dinámicas culturales, las formas tradicionales de habitar ni a la relación que las comunidades han construido históricamente con su entorno. Como resultado, estas condiciones de aislamiento territorial y social han contribuido a fortalecer una percepción de exclusión y abandono entre los habitantes.

Esta situación se hace más evidente cuando se analiza en relación con otras veredas del municipio, como Guamalito y San José. En el caso de Guamalito, las inversiones realizadas en infraestructura vial y el fortalecimiento de actividades productivas han contribuido a consolidarla como un referente de desarrollo rural. Por otro lado, San José ha logrado posicionarse mediante iniciativas de turismo rural que han ampliado sus oportunidades económicas y favorecido una mayor atención institucional (Alcaldía de Acacías, 2023). En contraste, la vereda Dinamarca continúa enfrentando importantes limitaciones en el acceso a servicios esenciales como salud, educación, conectividad y energía, a pesar de su papel significativo dentro de la economía rural del municipio. Esta diferencia evidencia las desigualdades existentes en la distribución de recursos y oportunidades entre los distintos territorios rurales.

La revisión de los planes de desarrollo municipal permite comprender mejor esta problemática. En los planes "La Decisión Correcta" (2012–2015) y "Para Vivir Bien" (2016–2019) no se identifican acciones o programas específicos que reconozcan a la vereda Dinamarca como un territorio prioritario para la inversión pública o la intervención estatal (Alcaldía de Acacías, 2016; 2019). Posteriormente, el Plan de Desarrollo "Acacías, Camino de Oportunidad" (2020–2023) incorporó estrategias orientadas al fortalecimiento del sector rural, entre ellas el programa "Volver a Creer en el Campo", enfocado en mejorar la productividad agropecuaria mediante asistencia técnica e inversión en infraestructura rural, además de plantear acciones para reducir el déficit habitacional existente en el área rural, el cual supera el 38 % (Alcaldía de Acacías, 2021). Sin embargo, las condiciones actuales de la vereda Dinamarca sugieren que el alcance de estas iniciativas ha sido limitado en los territorios con mayores niveles de aislamiento, evidenciando dificultades para que los beneficios de dichas políticas lleguen de manera efectiva a las comunidades más apartadas del municipio.

Frente a este contexto, la presente investigación plantea una propuesta arquitectónica que busca ir más allá de la simple respuesta a las necesidades físicas de vivienda. El estudio parte del reconocimiento de las prácticas culturales, los conocimientos tradicionales y las dinámicas sociales que caracterizan a las comunidades rurales, entendiendo que estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de soluciones habitacionales adecuadas a su realidad. En este sentido, la investigación adopta una perspectiva interdisciplinaria que integra criterios de sostenibilidad, participación comunitaria y apropiación cultural, con el propósito de formular propuestas de vivienda que respondan tanto a las condiciones del territorio como a las formas de vida de sus habitantes.

El estudio aborda los diferentes elementos que han dado forma al territorio y a las dinámicas de vida de la comunidad, considerando aspectos históricos, ambientales y sociales que inciden directamente en la manera en que sus habitantes ocupan y transforman el espacio. Desde esta

perspectiva, la arquitectura se concibe como un proceso construido a partir del diálogo con la comunidad y el entendimiento de las particularidades del contexto, más que como una solución ajena a la realidad local. Este enfoque permite comprender la vivienda rural desde una visión más amplia, reconociéndola como un espacio donde se expresan las relaciones con el territorio, las prácticas culturales y los procesos de cambio que experimentan sus habitantes a lo largo del tiempo.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Estructurar un modelo de vivienda rural sostenible y culturalmente pertinente para la comunidad afrometense de la vereda Dinamarca (Acacías, Meta), orientado a enfrentar el déficit habitacional rural, incorporando principios de sostenibilidad, participación comunitaria y valorización del territorio.

### Objetivos Específicos

1. Planificar instrumentos urbanos para el desarrollo integral de la vereda Dinamarca, orientados a mejorar la articulación con el entorno urbano de Acacías, mediante criterios de inclusión social, sostenibilidad y reconocimiento cultural.
2. Establecer criterios técnicos, ambientales y socioculturales de sostenibilidad, aplicables al contexto rural-urbano de la vereda Dinamarca (Acacías, Meta), que orienten el diseño de viviendas flexibles, culturalmente pertinentes y adaptadas al entorno territorial.
3. Implementar un modelo de vivienda rural participativo y culturalmente pertinente para la comunidad de Dinamarca (Acacías, Meta), que integre criterios de sostenibilidad, identidad territorial y autoconstrucción, como estrategia para mejorar el bienestar colectivo y fortalecer la cohesión social.

## CAPITULO I: FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La vereda de Dinamarca se encuentra ubicada en la zona nororiental del departamento del Meta a 260 km del municipio de Acacías, tiene una extensión total de 306.417 km<sup>2</sup>. La temperatura promedio es de 21 °C, con una máxima media de 28 °C y una mínima media de 15 °C, y presenta alrededor de 10 días de lluvia con una acumulación de 46 mm y viento medio de 5 km/h<sup>1</sup> según *Clima.com. (s.f.)*. La zona urbana de Dinamarca está compuesta por 31 manzanas, que albergan cerca de 717 predios de una sola planta, lo cual evidencia una estructura arquitectónica horizontal y una densidad habitacional moderada. Esta configuración permite una distribución equitativa del espacio urbano y facilita el acceso a servicios públicos.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022) reportó como población total según el censo de población y vivienda realizado en el 2018 una cifra de 78.199 habitantes; su densidad poblacional es de 65,49 Hab/Km<sup>2</sup> para el municipio de Acacías contando con una población étnica estimada en: Indígenas de 88, afro de 1,072, raizal de San Andrés y Providencia de 10 habitantes, y Negro (a) mulato afrocolombiano de 1,062. El portal TerriData del Departamento Nacional de Planeación DNP reporta que el porcentaje de hombres es de 50,2% y de mujeres 49,8%, con una distribución del 84,66% de población urbana y de 15,34% de población rural (De Acacías, 2020).

De acuerdo con las proyecciones poblacionales del DANE para el año 2024, Acacias tiene una población aproximada de 96.750 habitantes, de los cuales el 75,6% se ubica en la cabecera principal y el 24,45% ubicada en zona rural, manteniendo una natalidad activa y una mortalidad controlada, lo que permite una estabilidad poblacional en sus veredas (Bases del Plan de Desarrollo Territorial, Recuperemos Acacías 2024 2027). Según datos locales, la población aproximada de Dinamarca es de 5.000 habitantes, distribuidos entre la zona urbana y rural. Esta cifra refleja una comunidad de tamaño

medio, con dinámicas sociales y económicas propias de una región en desarrollo, reflejando una dinámica territorial que combina el desarrollo agrícola con procesos de urbanización progresiva.

La vereda se encuentra en una región de formación geológica predominantemente sedimentaria. Sus suelos suelen ser arcillosos y arenosos, con presencia de depósitos aluviales debido a su cercanía de ríos como se describe en las Bases del Plan de Desarrollo Territorial, Recuperemos Acacias 2024 – 2027. Precisamente, está rodeado por el río Acacias y algunas quebradas fundamentales para el abastecimiento de agua para la población y para la agricultura, siendo esta la actividad económica principal, destacándose el cultivo de palma de aceite, con una extensión de aproximadamente 8.000 hectáreas dedicadas a esta labor. Esta vocación productiva ha impulsado el crecimiento urbano y la consolidación de infraestructura básica en el corregimiento.

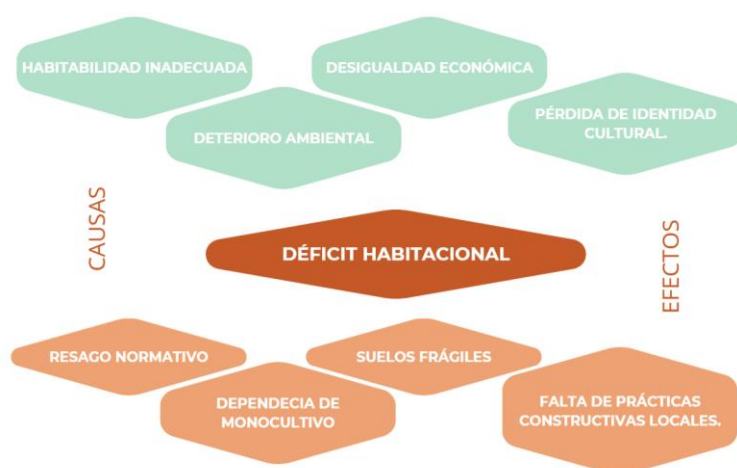
En cuanto a equipamientos urbanos, Dinamarca cuenta con 11 instalaciones que cumplen funciones sociales, educativas, religiosas, recreativas y de seguridad. Estos se distribuyen de la siguiente manera: 1 comunitario, destinado a actividades sociales y reuniones vecinales; 5 de culto, que reflejan la diversidad religiosa de la comunidad; 2 educativos, que brindan cobertura básica en educación primaria y secundaria; 2 recreativos, como parques o espacios deportivos; y 1 de seguridad, que garantiza la presencia institucional y el orden público. (Gobernación del Meta, 2022)

Con respecto a la vivienda, no se encontraron datos específicos sobre el déficit de vivienda en la vereda Dinamarca, Meta; en consecuencia, se deberá tener en cuenta un panorama más completo del contexto general del déficit habitacional en Colombia y Meta. A nivel nacional, el déficit habitacional en zonas rurales es del 61,2 %, con un componente cualitativo (mejoramiento) del 40 % y un cuantitativo (vivienda nueva) del 21,2 % como lo menciona Paula Galeano Balaguera (2025) en el portal web Portafolio en su publicación Vivienda: déficit habitacional en Colombia cayó al 26,8 %, pero subió el cuantitativo: “Así es la interminable espera por la vivienda en el campo: 2,4 millones de campesinos no

tienen un techo digno”. En el departamento del Meta, el déficit de vivienda rural alcanza el 79,1 % de la población campesina. De este total, 38,6 % requiere vivienda nueva, y 40,5 % necesita mejoramientos habitacionales como lo menciona en su sala de prensa el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, (2020). Sin embargo, para el año 2024 Acacías en términos de vivienda y servicios públicos, tenía un déficit cualitativo de vivienda de 19,75 y de 4,84 para indicador cuantitativo según un reporte de resultados del censo de población y vivienda realizado en el 2018 (DANE, 2022); a esta carencia se le debe sumar el rezago normativo en materia de su Plan Básico de Ordenamiento Territorial, que a través de los años no se han preocupado por ejecutar y considerar las condiciones para el acceso a la vivienda, lo cual ha llevado a las familias a que, por sus propios medios y con creatividad satisfagan su necesidad básica de techo. El déficit de vivienda en Dinamarca podría estar por encima del promedio departamental, dada su situación de mayor aislamiento y falta de intervención estatal. Las necesidades de vivienda nueva y mejoramiento probablemente superen los 38 % y 40 % del promedio en la zona rural del Meta.

### ÁRBOL DEL PROBLEMA

**Figura 1.** *Árbol de Problemas*



Elaboración propia.

**PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cómo diseñar un modelo de vivienda rural sostenible y culturalmente pertinente para la comunidad afrometense de la vereda Dinamarca (Acacías, Meta), que responda al déficit habitacional cualitativo y, al mismo tiempo, fortalezca la identidad, ¿la participación comunitaria y la cohesión territorial de sus habitantes?

**HIPÓTESIS**

La implementación de un modelo de vivienda flexible, basado en la autoconstrucción y en técnicas ancestrales con materiales sostenibles, constituye una alternativa viable para reducir el déficit habitacional cualitativo en la vereda Dinamarca, Meta, al tiempo que fortalezca la identidad cultural y promueve la resiliencia comunitaria y entonces esto contribuirá a mejorar la calidad de vida de las comunidades negras de la vereda Dinamarca y a fortalecer su identidad territorial.

**JUSTIFICAIÓN**

En Colombia, el déficit habitacional cualitativo afecta a más del 85% de los hogares rurales, evidenciando carencias en aspectos como materiales de construcción, acceso a servicios básicos, condiciones de salubridad y pertinencia cultural (DANE, 2023). Esta problemática se intensifica en comunidades étnicas, como las comunidades negras de la vereda Dinamarca, en el municipio de Acacías, Meta, donde las viviendas no solo presentan limitaciones técnicas y ambientales, sino que también desconocen los saberes tradicionales y las formas de habitar propias de estas poblaciones (Mosquera Torres, 2010).

La presente monografía se justifica en la necesidad de diseñar un modelo de vivienda rural sostenible y culturalmente pertinente, que responda de manera integral a las condiciones reales del territorio y a las aspiraciones de sus habitantes. Este enfoque busca superar la visión asistencialista de la

vivienda rural, proponiendo una solución arquitectónica que articule criterios de sostenibilidad ambiental, participación comunitaria y fortalecimiento de la identidad cultural (Montes de María, 2021).

El análisis de las condiciones actuales de la vivienda permitirá identificar las principales problemáticas físicas, sociales, ambientales y culturales que influyen en la forma de habitar de la comunidad, proporcionando los insumos necesarios para definir criterios de diseño acordes con las necesidades del territorio. De manera complementaria, se plantea estudiar la tipología de vivienda presente en el núcleo urbano de la vereda Dinamarca, considerando su configuración espacial, los equipamientos existentes y las relaciones que se establecen entre el entorno rural y urbano (Fundación Corona, 2014).

La articulación de estos aspectos permitirá establecer criterios de diseño orientados a mejorar el desempeño ambiental de la vivienda, promover el aprovechamiento adecuado de los recursos disponibles y responder a las condiciones climáticas y territoriales del Meta. Asimismo, se busca incentivar el uso de materiales de la región y de sistemas constructivos vinculados a las prácticas locales, incorporar espacios capaces de adaptarse a diferentes necesidades familiares y fortalecer la identidad cultural de la comunidad afrodescendiente mediante elementos representativos dentro de la propuesta arquitectónica (Chávarro Suárez, 2021).

Desde esta perspectiva, la propuesta busca no solo responder a las necesidades habitacionales de la comunidad, sino también fortalecer el valor del territorio como un lugar estrechamente ligado a sus formas de vida, su historia y sus procesos de permanencia. De esta manera, se pretende aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al reconocimiento de los elementos culturales que hacen parte de su identidad colectiva.

***Perfil del Usuario***

La propuesta se enfoca en las familias afrocolombianas que habitan la vereda Dinamarca, una comunidad que ha construido su identidad a partir de sus tradiciones culturales, las relaciones de solidaridad entre sus habitantes y su estrecha conexión con el territorio. Esta población, conocida como afrometense, ha experimentado durante años una limitada participación en los procesos de planificación y desarrollo territorial, situación que ha incidido en las condiciones de vivienda y en la insuficiente disponibilidad de equipamientos e infraestructura para el bienestar de la comunidad (Torres Rodríguez, 2020).

**Perfil demográfico y social**

Con respecto a la composición familiar, en la vereda predominan los hogares conformados por familias nucleares y extensas, donde es frecuente la presencia de adultos mayores, mujeres cabeza de hogar y jóvenes que enfrentan diferentes condiciones de vulnerabilidad. Las dinámicas familiares se caracterizan por el apoyo mutuo y la cooperación entre sus integrantes, quienes comparten responsabilidades relacionadas con el cuidado del hogar, las actividades productivas y la participación en los asuntos comunitarios (Torres Rodríguez, 2020).

Para las condiciones socioeconómicas, la economía de los hogares de la vereda se sustenta principalmente en actividades agropecuarias a pequeña escala, entre las que destacan el cultivo de plátano, yuca y maíz, además de la cría de especies menores para el consumo y la generación de ingresos complementarios. Las oportunidades de empleo formal son reducidas, por lo que muchas familias recurren a mecanismos de colaboración y apoyo entre vecinos como estrategia para afrontar sus necesidades económicas y fortalecer su permanencia en el territorio (DANE, 2025).

Hablando del nivel educativo, en la población adulta de la vereda se presentan, en general, bajos niveles de escolaridad, especialmente entre los habitantes de mayor edad. No obstante, en las generaciones más jóvenes existe un creciente interés por acceder a procesos de formación técnica y profesional como una alternativa para mejorar sus oportunidades de desarrollo. Aunque la educación es percibida como un factor importante para el progreso individual y comunitario, su acceso continúa viéndose limitado por dificultades asociadas a la conectividad y a la disponibilidad de servicios educativos en el territorio (DANE, 2025).

### **Prácticas culturales y territoriales**

Identidad afrocolombiana. La comunidad conserva diversas manifestaciones culturales que hacen parte de su legado histórico, entre ellas la danza, la música, la gastronomía tradicional y el uso del turbante como elemento representativo de su identidad. Estas prácticas fortalecen el sentido de pertenencia y la transmisión de conocimientos entre generaciones, al tiempo que expresan la permanencia de sus raíces culturales. Su influencia también se evidencia en las formas de habitar y en la manera en que la comunidad se relaciona con el territorio y construye sus espacios cotidianos (Ramírez, 2018).

Saberes constructivos tradicionales. La comunidad mantiene conocimientos asociados a sistemas constructivos tradicionales que han sido utilizados durante generaciones, entre ellos las técnicas en bareque y el empleo de materiales locales como la guadua y el barro. De igual manera, la distribución de los espacios domésticos suele responder a las actividades productivas y a las dinámicas familiares propias del contexto rural. Estos conocimientos, transmitidos de generación en generación, constituyen un valioso patrimonio cultural que refleja la relación histórica de la comunidad con su territorio y sus formas de habitar (Oliver, 2006).

Organización comunitaria. La vereda cuenta con diferentes formas de organización social, entre las que se destacan asociaciones de mujeres afrodescendientes, grupos comunitarios y liderazgos locales que participan activamente en procesos orientados al mejoramiento de las condiciones del territorio. Estas iniciativas han contribuido al fortalecimiento de la identidad cultural, la participación comunitaria y la apropiación de los asuntos colectivos, además de promover acciones encaminadas a la protección del territorio y al reconocimiento de los derechos de la comunidad (Torres Rodríguez, 2020).

### **Necesidades habitacionales**

Espacios multifuncionales. Las dinámicas de vida de la comunidad hacen necesario que la vivienda pueda albergar tanto actividades domésticas como productivas. Por esta razón, es importante contemplar espacios versátiles que permitan el desarrollo de labores cotidianas, la producción agrícola a pequeña escala y la interacción familiar y comunitaria, mediante elementos como cocinas integradas, patios de trabajo y áreas de encuentro (UN-Habitat, 2012).

Adaptabilidad climática. Las condiciones climáticas del territorio, caracterizadas por altas temperaturas y elevados niveles de humedad, demandan estrategias de diseño que favorezcan el confort térmico de manera natural. Entre ellas se encuentran la ventilación cruzada, el control de la radiación solar y la selección de materiales apropiados para responder a las características ambientales del lugar (Givoni, 1998).

Accesibilidad y seguridad. La vivienda debe garantizar condiciones adecuadas de uso para todos sus habitantes, especialmente para adultos mayores y personas con movilidad reducida. En este sentido, es necesario incorporar espacios de circulación cómodos, una adecuada entrada de iluminación natural y soluciones que contribuyan al acceso y aprovechamiento eficiente de recursos como el agua, favoreciendo entornos más seguros e inclusivos (OMS & Banco Mundial, 2011).

## CAPITULO II: MARCOS REFERENCIALES

Las condiciones de vivienda en las zonas rurales de Colombia, y especialmente en el departamento del Meta, reflejan la necesidad de plantear alternativas que respondan de manera más adecuada a las realidades del territorio y de sus habitantes. En este contexto, el presente marco referencial se apoya en distintos enfoques teóricos relacionados con la vivienda flexible, la identidad cultural y la sostenibilidad ambiental, así como en experiencias y proyectos que han puesto en práctica estos principios, aportando elementos de análisis para el desarrollo de la propuesta.

### ESTADO DEL ARTE

Los estudios relacionados con la vivienda rural coinciden en varios aspectos fundamentales. Entre ellos destacan la importancia de desarrollar soluciones habitacionales flexibles que permitan responder a las necesidades cambiantes de las familias y faciliten procesos de autogestión; el reconocimiento de la arquitectura vernácula como una fuente de conocimiento valiosa por su adaptación al entorno y su aporte a la identidad cultural; y la necesidad de articular las políticas públicas con las dinámicas y prácticas propias de las comunidades, con el fin de promover soluciones más acordes con las realidades locales y una distribución más equitativa de los beneficios y recursos disponibles. El presente estado del arte revisa estos ejes, incorpora referentes de proyectos y discute vacíos que legitiman la investigación en Dinamarca, Meta, basados en los ejes temáticos los cuales se comparan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Cuadro Comparativo de Eje Temático

| EJE TEMÁTICO                         | AUTORES / REFERENTES            | APORTES PRINCIPALES                     | VACÍOS IDENTIFICADOS                          | APLICACIÓN EN DINAMARCA (META)   |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| VIVIENDA FLEXIBLE Y AUTOCONSTRUCCIÓN | Turner (1976), Habraken (1972), | Autoconstrucción asistida, modularidad, | Pocos modelos de autoconstrucción asistida en | Base conceptual para implementar |

|                                                         |                                                                                         |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Schneider & Till (2007)                                                                 | flexibilidad y apropiación por el usuario.                                                     | Colombia; falta articulación financiera y técnica.                                             | vivienda flexible con participación comunitaria.                                                 |
| <b>ARQUITECTURA VERNÁCULA Y SABERES LOCALES</b>         | Oliver (2006), Fathy (1986), Universidad de los Andes (2019)                            | Uso de materiales locales (guadua, palma, tierra) con pertinencia cultural y ambiental.        | Escasez de protocolos técnicos para mejorar durabilidad y cumplir normas de seguridad.         | Recuperar técnicas ancestrales adaptadas a la normativa y sostenibilidad.                        |
| <b>SOSTENIBILIDAD BIOCLIMÁTICA</b>                      | Olgyay (1963), UN-Habitat (2012), FP Arquitectura (2019)                                | Estrategias pasivas: ventilación cruzada, orientación solar, captación de agua lluvia.         | Falta de evaluación post-ocupación de prototipos rurales.                                      | Integrar diseño pasivo con materiales vernáculos para confort térmico.                           |
| <b>POLÍTICAS PÚBLICAS Y PROGRAMAS DE VIVIENDA RURAL</b> | MVCT (Resolución 0536 de 2020; Anexo II 2020b), Plan Nacional de Desarrollo (2018–2022) | Subsidios rurales (SFVR), focalización con enfoque diferencial, parametrización de tipologías. | Prototipos estandarizados poco adaptados a dinámicas locales; baja eficacia en zonas aisladas. | Adaptar subsidios y metodologías oficiales a la realidad de Dinamarca con enfoque participativo. |

Elaboración propia.

Aquí se muestran que la combinación de vivienda flexible más arquitectura vernácula más diseño bioclimático más políticas focalizadas es una ruta prometedora para abordar déficits rurales. A pesar de los avances registrados en este campo, aún se requiere información más específica sobre las realidades locales, así como lineamientos técnicos y estrategias de implementación que respondan a las particularidades de cada territorio sin desconocer sus valores culturales. En este sentido, la investigación desarrollada en la vereda Dinamarca busca aportar conocimientos aplicables a este contexto, generando una propuesta que pueda servir como referencia para otras comunidades rurales con características similares en la región del Ariari y en el departamento del Meta.

## MARCO HISTÓRICO

La historia de la vereda Dinamarca, ubicada en el municipio de Acacías (Meta), permite entender gran parte de las dinámicas territoriales y habitacionales que caracterizan actualmente a la comunidad. Su origen está asociado a los procesos de colonización agrícola desarrollados durante el siglo XX, cuando numerosas familias llegaron a la región del Ariari atraídas por la disponibilidad de tierras y las oportunidades ligadas a las actividades agropecuarias (Castellanos Hincapié & Tovar Barreto, 2024).

Posteriormente, durante la década de 1980, la expansión de la agroindustria, especialmente del cultivo de palma de aceite, transformó las dinámicas económicas y el uso del suelo en la zona (Manuelita, s. f.; Semana, 2024). Este proceso favoreció la llegada de nuevos pobladores y contribuyó a la consolidación de una comunidad diversa, en la que la población afrodescendiente ha desempeñado un papel importante en la construcción de la identidad cultural del territorio (Torres Rodríguez, 2020).

Durante sus primeras etapas de desarrollo, la limitada presencia institucional y la escasa inversión en infraestructura y vivienda llevaron a que muchas familias construyeran sus hogares mediante procesos de autoconstrucción. Para ello, recurrieron a técnicas tradicionales y al uso de materiales disponibles en el entorno, como la guadua, el barro, el bareque y la palma. Estas prácticas no solo respondieron a las condiciones económicas y ambientales de la región, sino que también fortalecieron conocimientos constructivos propios de la comunidad (Oliver, 2006).

Aunque en las últimas décadas se han realizado algunas mejoras relacionadas con infraestructura y acceso a servicios, las condiciones de vivienda y equipamiento continúan presentando importantes limitaciones. Esta situación evidencia la necesidad de desarrollar propuestas habitacionales que respondan de manera más adecuada a las características sociales, culturales y ambientales del territorio (Gobernación del Meta, 2022).

En conjunto, la evolución histórica de la vereda Dinamarca refleja la influencia de procesos como la colonización, el crecimiento agroindustrial, la organización comunitaria y las dificultades asociadas a la limitada inversión pública. Comprender esta trayectoria resulta fundamental para analizar las problemáticas habitacionales actuales y sustentar la formulación de modelos de vivienda flexibles que reconozcan las prácticas, necesidades e identidad de la comunidad.

## **MARCO TEÓRICO**

La vivienda flexible parte de la idea de que el espacio habitado debe tener la capacidad de transformarse con el tiempo para responder a las necesidades cambiantes de sus habitantes. Desde esta perspectiva, Turner (1976) señala que los procesos de autoconstrucción permiten a las familias participar activamente en la configuración de su vivienda, fortaleciendo tanto su autonomía como las condiciones sociales y económicas de la comunidad. De manera similar, Habraken (1972) plantea que la vivienda puede concebirse a partir de estructuras base que permitan modificaciones progresivas por parte de los usuarios. Estos planteamientos adquieren especial relevancia en contextos rurales como la vereda Dinamarca, donde las dinámicas familiares, las actividades productivas y las limitaciones económicas demandan espacios capaces de adaptarse a lo largo del tiempo.

Otro aspecto fundamental corresponde a la arquitectura vernácula, entendida como el conjunto de conocimientos constructivos desarrollados por las comunidades a partir de las condiciones de su entorno. Autores como Fathy (1986) y Oliver (2006) destacan el valor de las técnicas tradicionales y del uso de materiales locales por su capacidad de responder adecuadamente a las características climáticas, económicas y culturales de cada territorio. En el caso de Dinamarca, elementos como la guadua, el barro, la palma y otras soluciones constructivas tradicionales representan no solo una alternativa viable desde el punto de vista técnico y ambiental, sino también una expresión de la identidad cultural de la comunidad.

La sostenibilidad constituye igualmente un componente esencial en la formulación de propuestas habitacionales para contextos rurales. De acuerdo con UN-Habitat (2012), una vivienda sostenible debe propiciar un uso eficiente de los recursos, reducir los impactos ambientales y contribuir al bienestar de sus habitantes. En este sentido, la incorporación de estrategias pasivas de diseño, como la ventilación natural, el aprovechamiento de aguas lluvias y la protección frente a la radiación solar, permite mejorar las condiciones de confort y reducir la dependencia de sistemas externos de climatización.

Por otra parte, el concepto de sentido de lugar destaca la importancia de la relación entre las personas y los espacios que habitan. Según Norberg-Schulz (1980) y Rossi (1982), la arquitectura contribuye a la construcción de identidad y memoria colectiva, ya que los espacios reflejan formas de vida, costumbres y experiencias compartidas. En la vivienda rural de Dinamarca resulta fundamental conservar elementos característicos como corredores, patios, zonas de cultivo y espacios de encuentro, dado que estos forman parte de las dinámicas cotidianas y fortalecen el vínculo de la comunidad con su territorio.

A su vez, la teoría de la tecnología apropiada propuesta por Schumacher (1973) plantea que las soluciones constructivas deben responder a las condiciones reales de cada contexto, privilegiando sistemas accesibles, de bajo costo y fáciles de implementar. Este enfoque resulta especialmente pertinente para comunidades rurales, ya que favorece el uso de recursos locales y aprovecha los conocimientos existentes dentro de la población, facilitando la construcción y el mantenimiento de las viviendas sin depender de tecnologías complejas o de difícil acceso.

En conjunto, estos enfoques teóricos proporcionan las bases conceptuales de la investigación. La vivienda flexible, la arquitectura vernácula, la sostenibilidad ambiental, el sentido de lugar y la tecnología apropiada convergen en la necesidad de desarrollar soluciones habitacionales que respondan

a las características sociales, culturales y ambientales del territorio. Desde esta perspectiva, la vivienda rural se entiende como un proceso dinámico que, además de atender las necesidades físicas de sus habitantes, contribuye al fortalecimiento de la identidad, la apropiación del territorio y la calidad de vida de la comunidad afrometense de la vereda Dinamarca.

**Tabla 2.** Cuadro Comparativo de Enfoque

| AUTOR / ENFOQUE                                                                      | CONCEPTO CENTRAL                                                                                                          | APORTE A LA VIVIENDA FLEXIBLE                                                      | APORTE A LA RECUPERACIÓN DE LA TRADICIÓN ARQUITECTÓNICA LOCAL               | APLICACIÓN EN DINAMARCA (META)                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>JOHN TURNER (TEORÍA DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN, 1970S)</b>                            | La vivienda es un <b>proceso progresivo</b> y no un producto terminado; debe adaptarse a las necesidades de las familias. | Promueve la <b>autoconstrucción asistida</b> y la flexibilidad en el diseño.       | Permite que las familias incorporen sus prácticas culturales en cada etapa. | Favorece la construcción modular que las familias amplíen con recursos propios. |
| <b>PAUL OLIVER / HASSAN FATHY (ARQUITECTURA VERNÁCULA Y SOSTENIBILIDAD CULTURAL)</b> | La arquitectura tradicional recoge saberes ancestrales y prácticas adaptadas al medio ambiente.                           | Uso de <b>materiales locales</b> (guadua, tierra, palma) con innovación técnica.   | Revitaliza técnicas ancestrales y da continuidad a la memoria cultural.     | Rescatar materiales rurales (guadua, palma, barro) y mejorar sus resistencias.  |
| <b>UN-HABITAT (HÁBITAT SOSTENIBLE Y RESILIENTE)</b>                                  | El hábitat es un <b>sistema integral</b> que debe ser sostenible y resiliente ante el                                     | Promueve soluciones bioclimáticas (ventilación cruzada, captación de agua lluvia). | Reconoce el valor de la comunidad en la sostenibilidad cultural.            | Reduce dependencia de servicios básicos y fomenta la resiliencia productiva.    |

|                                                                                        |                                                                                         |                                                                 |                                                                                |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | cambio climático.                                                                       |                                                                 |                                                                                |                                                                            |
| <b>NORBERG-SCHULZ / ALDO ROSSI (TEORÍA DEL LUGAR Y DE LA IDENTIDAD)</b>                | La arquitectura debe construir sentido de lugar y reforzar la identidad.                | Introduce espacios comunitarios dentro de la vivienda flexible. | Revitaliza la <b>forma de habitar campesina</b> (patios, corredores, huertos). | Diseñar viviendas con patios agrícolas y corredores colectivos.            |
| <b>E.F. SCHUMACHER / JOHN HABRAKEN (TECNOLOGÍA APROPIADA Y AUTONOMÍA CONSTRUCTIVA)</b> | Las tecnologías deben ser <b>simples, económicas y apropiadas</b> al contexto cultural. | Refuerza la autonomía de las comunidades en la construcción.    | Transmite saberes constructivos intergeneracionales.                           | Implementar autoconstrucción asistida con capacitación técnica y cultural. |

Elaboración propia.

## MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación se sustenta en una serie de conceptos que permiten comprender las problemáticas habitacionales de la comunidad y orientar el desarrollo de la propuesta arquitectónica. Estos conceptos sirven como base para relacionar los aspectos teóricos con el proceso metodológico y los resultados esperados del estudio.

Uno de los conceptos principales es el de vivienda flexible, entendida como una vivienda capaz de adaptarse a las transformaciones que experimentan las familias a lo largo del tiempo. Este enfoque plantea espacios que puedan crecer, reorganizarse o modificarse según las necesidades de sus habitantes, sin comprometer las condiciones de habitabilidad ni la estabilidad de la construcción (Habraken, 1972; Turner, 1976).

De manera complementaria, la autoconstrucción se reconoce como una práctica ampliamente utilizada en contextos rurales, donde las familias participan directamente en la construcción de sus

viviendas mediante el aprovechamiento de recursos disponibles y conocimientos transmitidos entre generaciones. Además de facilitar el acceso a una solución habitacional, este proceso fortalece el sentido de pertenencia y la apropiación del espacio construido (Turner, 1976; Torres Rodríguez, 2020).

Otro concepto fundamental corresponde a la arquitectura vernácula, la cual reúne las técnicas y formas constructivas desarrolladas por las comunidades a partir de las condiciones propias de cada territorio. En la vereda Dinamarca, este conocimiento se refleja en el uso de materiales locales y sistemas tradicionales que responden adecuadamente al clima, a las dinámicas sociales y a la identidad cultural de la población (Fathy, 1986; Oliver, 2006).

Por su parte, la sostenibilidad bioclimática busca generar espacios más confortables mediante estrategias que aprovechen las condiciones naturales del entorno. Aspectos como la iluminación natural, la ventilación cruzada, la protección solar y el manejo eficiente del agua permiten mejorar las condiciones ambientales de la vivienda y reducir el consumo de recursos externos (Givoni, 1998; UN-Habitat, 2012).

Asimismo, el concepto de sentido de lugar resulta especialmente importante en esta investigación, ya que permite entender la relación que existe entre las personas y el territorio que habitan. La vivienda no se concibe únicamente como un espacio físico, sino también como un escenario donde se construyen vínculos afectivos, se preservan memorias colectivas y se fortalecen las expresiones culturales de la comunidad (Norberg-Schulz, 1980; Rossi, 1982).

De igual forma, la tecnología apropiada plantea la utilización de soluciones constructivas acordes con las condiciones sociales, económicas y ambientales del contexto. Este enfoque promueve sistemas accesibles, de fácil implementación y mantenimiento, que aprovechan los recursos disponibles localmente y reducen la dependencia de tecnologías complejas o costosas (Schumacher, 1973; Sassi, 2006).

En conjunto, estos conceptos conforman una visión integral de la vivienda rural, en la que aspectos como la flexibilidad espacial, la autoconstrucción, la sostenibilidad ambiental, la identidad cultural y el aprovechamiento de recursos locales se complementan entre sí. A partir de esta articulación se fundamenta la propuesta arquitectónica para la comunidad afrometense de la vereda Dinamarca, buscando responder a sus necesidades habitacionales desde una perspectiva coherente con las características del territorio y sus formas de habitar.

**Figura 2. Marco Conceptual – Vereda Dinamarca (Meta)**



Elaboración propia

### **Referentes de Proyectos Afines**

La relevancia de esta investigación se fortalece a partir del análisis de experiencias desarrolladas en Colombia y otros países de América Latina, donde la vivienda rural ha sido abordada desde enfoques que combinan sostenibilidad, identidad cultural y mejoramiento de las condiciones habitacionales. Estos antecedentes aportan criterios y estrategias que pueden servir de referencia para la formulación de propuestas adaptadas a la realidad de la vereda Dinamarca, en el municipio de Acacías.

Entre los casos más representativos se encuentra el Prototipo de Vivienda Rural Sostenible y Productiva, desarrollado por FP Arquitectura y divulgado por ArchDaily (2019). Esta propuesta incorpora

estrategias bioclimáticas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de la vivienda mediante sistemas de ventilación natural, aprovechamiento de la radiación solar y mecanismos pasivos para el control térmico. Los resultados obtenidos evidenciaron niveles adecuados de confort interior durante gran parte del tiempo, demostrando la importancia de diseñar soluciones que respondan a las condiciones climáticas específicas de cada territorio. Este referente resulta especialmente valioso para contextos como el de Dinamarca, donde las altas temperaturas y la humedad demandan estrategias similares.

Otro antecedente relevante corresponde a la Aldea Navarro, un proyecto concebido como modelo de vivienda social rural sostenible para familias vinculadas a actividades productivas (Iñiguez, 2021). La propuesta integró las áreas habitacionales con espacios destinados al trabajo agrícola y zonas de encuentro colectivo, fortaleciendo la relación entre vivienda, producción y vida comunitaria. Este enfoque evidencia la importancia de entender la vivienda rural no solo como un espacio residencial, sino también como un lugar asociado a las actividades económicas y sociales de las familias, una condición que se presenta de manera evidente en la vereda Dinamarca.

De igual manera, diversos estudios académicos han resaltado el valor de la arquitectura tradicional como alternativa para el desarrollo de soluciones habitacionales sostenibles. Un ejemplo de ello es la investigación *Catálogo técnico-constructivo de vivienda vernácula llanera: Sistematización de técnicas y dinámicas de la arquitectura tradicional en los Llanos Orientales de Colombia* (Universidad de los Andes, 2019), la cual recopila conocimientos constructivos propios de la región y plantea estrategias para su incorporación en proyectos contemporáneos de vivienda. Este trabajo pone en evidencia la vigencia de materiales y técnicas tradicionales como la guadua, el bahareque y la palma, destacando sus aportes tanto en términos ambientales y económicos como en la preservación de la identidad cultural de las comunidades rurales.

Estos referentes muestran que es posible desarrollar propuestas habitacionales que respondan simultáneamente a las condiciones ambientales, productivas y culturales de cada territorio. Asimismo, ofrecen elementos de análisis que respaldan la formulación de un modelo de vivienda flexible para la vereda Dinamarca, capaz de integrar sostenibilidad, adaptación al contexto y reconocimiento de las prácticas locales.

En conjunto, estos proyectos demuestran que la combinación de diseño bioclimático, autogestión comunitaria y rescate de técnicas vernáculas no solo es viable, sino que constituye una estrategia integral para abordar los problemas de déficit habitacional, deterioro ambiental y pérdida cultural que enfrenta la vereda Dinamarca.

MARCO NORMATIVO

El derecho a la vivienda digna en Colombia tiene un sustento constitucional, legal y reglamentario que orienta las políticas públicas y proyectos en territorios rurales. En el caso de la vereda Dinamarca (Acacías, Meta), el marco normativo resulta fundamental para comprender las condiciones que permiten la implementación de soluciones como la vivienda flexible y la recuperación de prácticas constructivas tradicionales con criterios de sostenibilidad. En la tabla 3 se podrá observar una tabla resumen teniendo en cuenta la normativa mas relevante para la realización de un proyecto como el que se propone.

**Tabla 3.** Marco Normativo Aplicable a La Vivienda Rural En Dinamarca, Acacías (Meta)

| NORMA / INSTRUMENTO                               | CONTENIDO PRINCIPAL                                                                                        | RELEVANCIA PARA DINAMARCA                                                               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA (1991, ART. 51) | Reconoce el derecho a una vivienda digna y la obligación del Estado de promover planes de vivienda social. | Sustento constitucional para proyectos de vivienda flexible y culturalmente pertinente. |
| LEY 99 DE 1993                                    | Crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) e integra la                                                     | Fundamenta el uso de materiales sostenibles y la                                        |

|                                                                                |                                                                                                              |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | sostenibilidad en políticas públicas.                                                                        | protección ambiental en vivienda rural.                                            |
| <b>LEY 388 DE 1997</b>                                                         | Define la responsabilidad municipal en la formulación de POT y lineamientos para uso del suelo.              | Resalta el rezago del PBOT de Acacías en priorizar veredas como Dinamarca.         |
| <b>LEY 546 DE 1999</b>                                                         | Regula mecanismos de financiación para vivienda social mediante subsidios y créditos.                        | Posibilita esquemas de financiación de autoconstrucción y mejoramientos.           |
| <b>DECRETO 1133 DE 2000 Y DECRETO 1042 DE 2003</b>                             | Regulan acciones de mejoramiento y construcción de vivienda rural.                                           | Instrumentos aplicables a comunidades rurales con déficit habitacional.            |
| <b>DECRETO 973 DE 2005</b>                                                     | Reglamenta el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural (SFVR).                                  | Principal herramienta de acceso a vivienda nueva o mejorada en Dinamarca.          |
| <b>RESOLUCIÓN 0536 DE 2020 (MVCT)</b>                                          | Adopta la Política Pública de Vivienda de Interés Social Rural (PPVISR).                                     | Integra participación, pertinencia cultural y sostenibilidad en la vivienda rural. |
| <b>ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN 0536 DE 2020 (MVCT)</b>                           | Define la metodología de focalización de beneficiarios del SFVR (IFVR).                                      | Prioriza territorios con población afrodescendiente, indígena y campesina.         |
| <b>DECRETO 1076 DE 2015 (MADS)</b>                                             | Compila la normativa ambiental sobre uso de suelo, agua y recursos naturales.                                | Relevante para proyectos cercanos a ríos y quebradas en Dinamarca.                 |
| <b>POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2016)</b>                            | Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en todos los sectores.                            | Promueve viviendas resilientes y sostenibles en zonas vulnerables del Meta.        |
| <b>PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL ACACÍAS, CAMINO DE OPORTUNIDAD (2020–2023)</b> | Estrategia “ <i>Volver a Creer en el Campo</i> ” para fortalecer el sector agropecuario y la vivienda rural. | Reconoce el déficit en veredas, aunque Dinamarca sigue sin priorización efectiva.  |

Elaboración propia.

### CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló a partir de un enfoque cualitativo con alcance exploratorio y descriptivo, orientado a comprender las condiciones sociales, culturales y espaciales que caracterizan a la comunidad afrodescendiente de la vereda Dinamarca (Hernández-Sampieri et al., 2014). Este enfoque permitió analizar las problemáticas habitacionales desde la experiencia de los propios habitantes, reconociendo sus formas de habitar, sus prácticas constructivas y la relación que mantienen con el territorio.

El proceso metodológico se organizó en cuatro fases complementarias. La primera correspondió a la revisión documental, en la que se consultaron fuentes como planes de desarrollo, estadísticas oficiales, normativa relacionada con vivienda rural y bibliografía especializada sobre vivienda flexible, sostenibilidad y arquitectura vernácula. Esta etapa permitió construir las bases teóricas y normativas de la investigación.

Posteriormente, se desarrolló el trabajo de campo mediante visitas a la vereda Dinamarca, con el propósito de identificar las condiciones actuales de las viviendas, las características del entorno y las dinámicas propias de la comunidad. La observación directa se complementó con entrevistas realizadas a habitantes y líderes locales, lo que facilitó la identificación de necesidades, problemáticas y expectativas relacionadas con la vivienda.

En una tercera fase se realizó el análisis de la información recopilada, integrando aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales y normativos. Este ejercicio permitió establecer un diagnóstico general del territorio, evidenciando problemáticas asociadas a las condiciones de habitabilidad, la limitada adaptación de algunos programas de vivienda a las características culturales de la comunidad y la ausencia de criterios ambientales en diversos procesos de autoconstrucción.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se formuló una propuesta de vivienda flexible orientada a responder a las necesidades identificadas en la comunidad. El diseño se fundamentó en criterios relacionados con la adaptabilidad de los espacios, el aprovechamiento de materiales y conocimientos constructivos locales, y la incorporación de estrategias bioclimáticas que favorezcan el confort y la sostenibilidad de la vivienda. La propuesta fue contrastada con referentes teóricos y experiencias similares desarrolladas en otros contextos rurales, con el fin de fortalecer su pertinencia y viabilidad (UN-Habitat, 2012; Oliver, 2006).

La metodología, al integrar investigación documental, trabajo de campo y análisis proyectual, garantiza una comprensión holística del contexto y sustenta la pertinencia del modelo habitacional planteado. En este sentido, se trata de una estrategia interdisciplinaria que combina investigación social y diseño arquitectónico, orientada a responder a la problemática del déficit habitacional desde la memoria y las prácticas locales.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada fue analizada mediante codificación temática, identificando categorías como: condiciones físicas de la vivienda, prácticas constructivas tradicionales, criterios de sostenibilidad, identidad cultural y percepción del hábitat. Estos resultados servirán de base para el diseño arquitectónico de la propuesta habitacional. Para los resultados aún es muy pronto en esta etapa de la investigación pues se requiere más información.

### DÉFICIT HABITACIONAL

El proceso para definir la parametrización comienza obteniendo cifras más contundentes y para esto se deberá calcular el déficit habitacional estimado para la vereda Dinamarca con base en los datos oficiales y las proyecciones que ya hemos mencionado anteriormente y como se resume en la tabla 4.

**Tabla 4.** Cuadro Resumen Déficit Habitacional General

| NIVEL TERRITORIAL             | DÉFICIT HABITACIONAL TOTAL | CUALITATIVO (MEJORAMIENTO) | CUANTITATIVO (VIVIENDA NUEVA) | FUENTE                             |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| COLOMBIA (RURAL)              | 61,2 %                     | 40,0 %                     | 21,2 %                        | MinVivienda, 2023                  |
| DEPARTAMENTO DEL META (RURAL) | 79,1 %                     | 40,5 %                     | 38,6 %                        | MinVivienda, 2023                  |
| MUNICIPIO DE ACACÍAS          | 24,59 % (total)            | 19,75 %                    | 4,84 %                        | DANE, 2022                         |
| VEREDA DINAMARCA (ESTIMADO)   | ≈ 80 %                     | ≈ 45 %                     | ≈ 35 %                        | Estimación razonada según contexto |

Elaboración propia.

Según estos datos contextualizados tenemos que la población total de la vereda de Dinamarca es de aproximadamente 5.000 habitantes y el promedio de personas por hogar es de 4 personas según

censo de población y vivienda realizado en el 2018 (DANE, 2022); ahora bien si realizamos la operación  $(5.000 \div 4)$  nos arrojará el resultado de aproximado de 1.250 hogares o viviendas lo cual nos indica que Dinamarca presenta el mayor aislamiento, menor inversión pública y alta ruralidad comparada con otras veredas, lo que sugiere un déficit superior al promedio departamental. Pero para el cálculo del déficit habitacional en la vereda se hará la siguiente operación: Déficit total estimado:  $1.250 \text{ viviendas} \times 0.80 = 1.000$  viviendas con algún tipo de déficit

Estimando también la distribución interna del déficit según las proyecciones dadas anteriormente a nivel nacional (Paula Galeano Balaguera, 2025) se podrá calcular como aparece en la tabla 5.

**Tabla 5.** Cuadro Resumen Déficit Habitacional en Dinamarca, Meta

| TIPO DE DÉFICIT               | PORCENTAJE ESTIMADO | NÚMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS | DESCRIPCIÓN                                                                                |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| CUALITATIVO (MEJORAMIENTO)    | 45 %                | 562 viviendas                 | Viviendas existentes con materiales precarios, sin servicios, o con deterioro estructural. |
| CUANTITATIVO (VIVIENDA NUEVA) | 35 %                | 438 viviendas                 | Hogares sin vivienda propia o con hacinamiento crítico.                                    |
| ADECUADAS / SIN DÉFICIT       | 20 %                | 250 viviendas                 | Viviendas con condiciones aceptables.                                                      |

Elaboración propia.

Con estos cálculos se podrían interpretar en primera instancia que el déficit habitacional en la vereda de Dinamarca es uno de los más altos del municipio de Acacías, superando incluso la media departamental de 79,1 %. La mayoría del déficit es cualitativo con un 45 %, lo que significa que las viviendas existen, pero necesitan mejoramiento tales como cambio de cubiertas, pisos, saneamiento, ventilación, etc. Un 35 % de déficit cuantitativo indica que más de 400 familias no tienen una vivienda adecuada o viven en hacinamiento, lo que refuerza la necesidad de programas de autoconstrucción asistida y vivienda flexible. Ahora bien, se tomará el déficit cuantitativo de 438 viviendas y se

transformará para efectos de esta monografía en el 100% del déficit habitacional en la vereda de Dinamarca; con el proyecto resultante se propondrá cubrir el 36.5% de este déficit que equivalen a 160 unidades habitacionales que estarán repartidas entre las diferentes tipologías de vivienda.

#### PARÁMETROS: POLÍTICA DE VIVIENDA RURAL (PPVISR)

En esta política, en el anexo del Manual Técnico de Parametrización de la política de vivienda rural (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2021), se nos presentan los parámetros asociados a los componentes climáticos, programáticos, espaciales, de materialidad y acabados, así como, de otros elementos técnicos a considerar en el desarrollo de tipologías de vivienda rural; los cuales, a manera explicativa se referencian en la tabla 6 y que se desarrollan a profundidad en el presente capítulo .

**Tabla 6.** Parametrización de la Vivienda Rural - Digna- PPVISR

| COMPONENTE                    | PARAMETRO                                                                    | TIPO         |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| LOCALIZACIÓN                  |                                                                              |              |
| BIOCLIMÁTICO                  | Asoleación                                                                   | Cualitativo  |
|                               | Temperatura Y Humedad                                                        |              |
|                               | Vientos                                                                      |              |
|                               | Precipitaciones                                                              |              |
| VIVIENDA NUEVA                |                                                                              |              |
| ARQUÍTECTONICO - PROGRAMATICO | Espacio Múltiple                                                             | Cualitativo  |
|                               | Habitaciones (3 Espacios)                                                    |              |
|                               | Cocina                                                                       |              |
|                               | Baño                                                                         |              |
|                               | Cuarto de herramientas                                                       |              |
|                               | Zona de Alberca o Lavadero                                                   |              |
| ARQUITÉCTONICO – ESPACIAL     | Dimensiones Mínimas y otras características del Espacio Múltiple             | Cuantitativo |
|                               | Dimensiones Mínimas y otras características de las Habitaciones              |              |
|                               | Dimensiones Mínimas y otras características de la Cocina                     |              |
|                               | Dimensiones Mínimas y otras características del Baño                         |              |
|                               | Dimensiones Mínimas y otras características del Cuarto de herramientas       |              |
|                               | Dimensiones Mínimas y otras características de la Zona de Alberca o Lavadero |              |

Tomado de Manual Técnico de Parametrización de la Política de Vivienda Rural (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2021)

**Parámetros Climáticos**

Con la intención de asegurar la adaptación de las viviendas a las condiciones del entorno geográfico y de su contexto, se considera que el análisis de variables climáticas permitirá la incorporación de estrategias pasivas y partiendo del diseño arquitectónico, se logrará la generación de condiciones de confort, principalmente, al interior de la vivienda por medio de la orientación, iluminación y/o ventilación natural, entre otras, como se ve en la tabla 7.

**Tabla 7.** Cuadro Resumen Análisis Bioclimático en Dinamarca, Meta

| PARÁMETRO                         | CONDICIÓN EN DINAMARCA, META                         | IMPLICACIONES PARA EL DISEÑO                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>LATITUD APROXIMADA</b>         | 3°59' N (zona tropical húmeda)                       | Alta radiación solar todo el año, días casi iguales.        |
| <b>TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL</b> | 21 °C (máx. 28 °C, mín. 15 °C)                       | Clima cálido-húmedo templado.                               |
| <b>PRECIPITACIÓN ANUAL</b>        | Alta, con lluvias frecuentes (46 mm/mes en promedio) | Necesidad de cubiertas inclinadas y control de escorrentía. |
| <b>VIENTOS PREDOMINANTES</b>      | Del este y noreste (5 km/h promedio)                 | Ventilación cruzada natural óptima en sentido E–O.          |
| <b>HUMEDAD RELATIVA</b>           | 80–90 %                                              | Requiere ventilación permanente y materiales transpirables. |

Elaboración propia.

Teniendo esto en cuenta se podrá entonces determinar que las fachadas norte y sur reciben radiación solar más uniforme y controlable durante el año al contrario de las fachadas este y oeste reciben sol bajo y directo, difícil de controlar, por lo que deben minimizarse o protegerse con vegetación o aleros profundos, haciendo que el eje longitudinal este–oeste sea la mejor orientación. Esta orientación permite aprovechar la ventilación cruzada natural predominante (vientos del este y noreste), ubicando aberturas opuestas como puertas y ventanas en las fachadas este y oeste, evitando obstrucciones interiores y para permitir estratificación del aire caliente se deberá tener una Altura mínima libre interna 2.70 m o superiora esta reforzado con chimeneas térmicas o lucernarios ventilados, además de incorporar celosías, persianas de madera o guadua, y ventilaciones altas para evacuar el aire

cálido. Así mismo se deberá tener en cuenta las variables de la asoleación y la protección solar, variables que se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8.** Cuadro Resumen de Orientación Bioclimática Ideal En Dinamarca, Meta

| VARIABLE                    | DIRECCIÓN / ESTRATEGIA ÓPTIMA                        | OBJETIVO PRINCIPAL                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>EJE DEL PROYECTO</b>     | Este–Oeste                                           | Control solar y ventilación natural.      |
| <b>FACHADAS PRINCIPALES</b> | Norte y Sur                                          | Iluminación estable, menor carga térmica. |
| <b>VIENTOS DOMINANTES</b>   | Entrada Este–Noreste / Salida Oeste–Suroeste         | Ventilación cruzada y confort térmico.    |
| <b>PROTECCIÓN SOLAR</b>     | Aleros, celosías, vegetación densa en Este y Oeste   | Control de asoleación directa.            |
| <b>CUBIERTA</b>             | Inclinación $\geq 25^\circ$ , ventilada              | Evacuación de calor y lluvia.             |
| <b>VEGETACIÓN</b>           | Árboles altos en el Oeste, especies bajas en el Este | Sombra y regulación microclimática.       |

Elaboración propia.

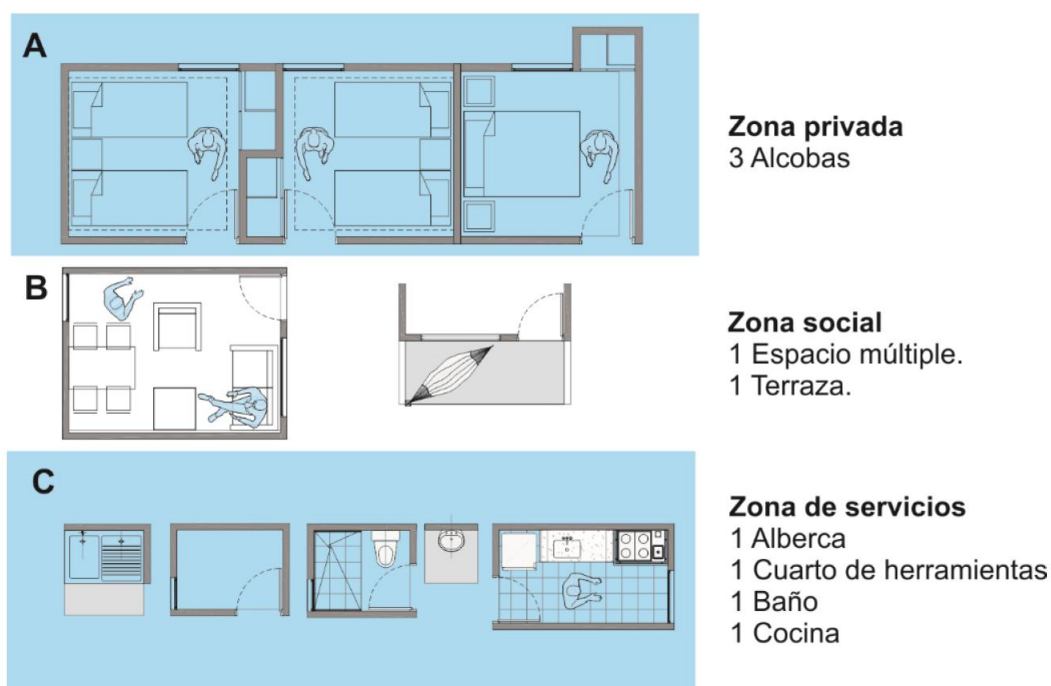
No es posible hablar de confort térmico sin hablar de los materiales locales y sostenibles como lo es la tierra (tapial, bahareque, adobe), guadua, madera de reforestación, palma y fibras naturales; y las estrategias bioclimáticas complementarias de colores claros y reflectancia en superficies exteriores para reflejar radiación, las cubiertas ventiladas y aleros profundos que reducen de la ganancia térmica directa, la vegetación nativa perimetral como barreras vivas para reducir el impacto solar y filtrar el polvo y la recolección pluvial con canaletas integradas y sistemas de almacenamiento de agua lluvia. Esto permite un confort térmico estable, reduce la necesidad de climatización artificial y promueve un diseño coherente con la tradición constructiva afrometense, basada en materiales transpirables, techos amplios y relación directa con el paisaje.

### **Parámetros Arquitectónicos – programáticos**

El componente programático aplica al programa espacial, este se precisa como la aplicación de estándares arquitectónicos, de accesibilidad, diseño universal, que incorpora principios de arquitectura bioclimática por espacios como pueden ser ventilación e iluminación. La cuantificación en metros

cuadrados en planta de las tipologías de vivienda es el primer paso para la parametrización, respetando un mínimo de área construida entre los 50 y los 55m<sup>2</sup>, con un sistema constructivo de mampostería confinado y acabados mínimos necesarios. Una posible distribución espacial es la propuesta en el Manual Técnico de Parametrización de la Política de Vivienda Rural (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2021) como se muestra en la figura 3.

**Figura 3.** Programa Arquitectónico Mínimo De La Vivienda De Interés Social Rural – PPVISR



Tomado de Manual Técnico de Parametrización de la Política de Vivienda Rural (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2021)

### **Parámetros Arquitectónicos – espaciales**

Cada espacio del programa arquitectónico se analizó y se desarrollará independientemente, teniendo en cuenta el espacio útil y las medidas mínimas para el mobiliario necesario a la actividad que se desarrollara en cada uno de ellos; basado en el análisis de las necesidades del usuario tratando de establecer los espacios mínimos requeridos, profundizar en el área útil, garantizar accesibilidad al medio físico y pensar en la adecuada dotación interna. Todo esto dentro de las casas lotes que serán

entregadas a las familias afrometenses dejando un área libre para que sea construida a medida que se vayan teniendo los recursos para tal fin, recreando la vivienda flexible.

### ***Parámetros Urbanos***

Se analizó que para la construcción de viviendas flexibles afrometenses en Dinamarca se debe priorizar un urbanismo rural sostenible, con baja densidad, integración productiva, movilidad lenta y alta resiliencia ambiental. La estructura urbana que se propondrá permitirá preservar la identidad cultural afro, promover la autoconstrucción progresiva y garantizar confort climático, articulando vivienda, comunidad y paisaje en un modelo replicable para el Meta.

Para esto es necesario que a nivel de escala y localización el proyecto tenga un área estimada de entre 6 – 8 hectáreas y que este al borde rural consolidado de la vereda Dinamarca, próximo al núcleo central y vías de acceso agrícola con un criterio de implantación que contenga integración paisajística, respeto a rondas hídricas, aprovechamiento de la topografía natural y conectividad con los equipamientos veredales existentes (escuela, centro comunitario, iglesia, etc.).

## **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

El análisis realizado permitió identificar que la vereda Dinamarca presenta un importante déficit habitacional, estimado en cerca del 80 %, asociado principalmente a las condiciones de calidad de las viviendas existentes. Gran parte de estas construcciones presentan deterioro físico, limitaciones en los materiales utilizados y condiciones de habitabilidad insuficientes. Esta problemática está relacionada con la escasa inversión pública en el territorio, la limitada atención institucional y la necesidad de que muchas familias recurran a procesos de autoconstrucción para resolver sus necesidades de vivienda. Asimismo, se evidenció la presencia de una comunidad afrometense con una fuerte identidad cultural,

que aún conserva conocimientos, prácticas y formas de habitar vinculadas a su historia y a su relación con el territorio.

Frente a este panorama, la propuesta de vivienda flexible surge como una alternativa que busca responder a las necesidades habitacionales de la comunidad desde una perspectiva acorde con las características sociales, culturales y ambientales del contexto. Más allá de resolver aspectos físicos de la vivienda, la propuesta pretende reconocer el valor de los conocimientos constructivos locales y fortalecer la participación de la comunidad en los procesos de transformación de su hábitat. Los resultados obtenidos respaldan la importancia de abordar esta problemática desde una visión integral que articule aspectos arquitectónicos, ambientales y sociales, aportando criterios para el desarrollo de modelos de vivienda rural más sostenibles y ajustados a las realidades del territorio. Sin embargo, también se identificó la necesidad de continuar profundizando en los mecanismos de participación comunitaria y en la aplicación de estrategias bioclimáticas, con el fin de fortalecer el alcance y la efectividad de futuras intervenciones en la región del Ariari.

## CAPÍTULO V: PLANTEAMIENTO Y PROPUESTA

La propuesta inicial de vivienda flexible para la vereda Dinamarca se plantea como una alternativa orientada a responder a las necesidades habitacionales de la comunidad afrometense, considerando tanto las condiciones del territorio como las dinámicas sociales y productivas de sus habitantes. El proyecto contempla un conjunto de 160 unidades de vivienda distribuidas en un esquema urbano de baja densidad, articulado mediante una red vial interna conectada a las vías rurales existentes. La organización del conjunto busca integrar las áreas residenciales con espacios destinados a actividades agrícolas, huertas familiares y zonas de encuentro comunitario, promoviendo una relación más estrecha entre la vivienda, la producción y el entorno natural.

Las viviendas se conciben a partir de un sistema modular con capacidad de crecimiento y adaptación a lo largo del tiempo, permitiendo responder a las transformaciones de las familias y a las diferentes formas de ocupación del espacio. Asimismo, se propone el uso de materiales disponibles en la región, como la guadua, la tierra y la palma, complementados con estrategias bioclimáticas orientadas a mejorar el confort térmico mediante el aprovechamiento de la ventilación natural y la protección frente a la radiación solar.

Sin embargo, esta propuesta constituye una primera aproximación al desarrollo del proyecto y, por tanto, requiere ser fortalecida mediante procesos de participación comunitaria, revisión técnica y ajustes derivados del análisis ambiental y territorial. En las siguientes etapas se espera profundizar en la incorporación de elementos culturales propios de la comunidad afrodescendiente, consolidar criterios más amplios de sostenibilidad y mejorar la articulación entre los espacios públicos, productivos y habitacionales. De esta manera, la propuesta busca trascender la solución física de vivienda para convertirse en una estrategia que contribuya al fortalecimiento del territorio, la identidad cultural y la calidad de vida de sus habitantes.

## CAPÍTULO VI: DIPLOMADO NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS OPEN BIM

### MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD

#### *Introducción*

La metodología BIM (Building Information Modeling) puede definirse como un proceso colaborativo de gestión de información aplicado al diseño, construcción y operación de edificaciones e infraestructuras, basado en modelos digitales tridimensionales que integran datos técnicos, geométricos y funcionales a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, figura 4.

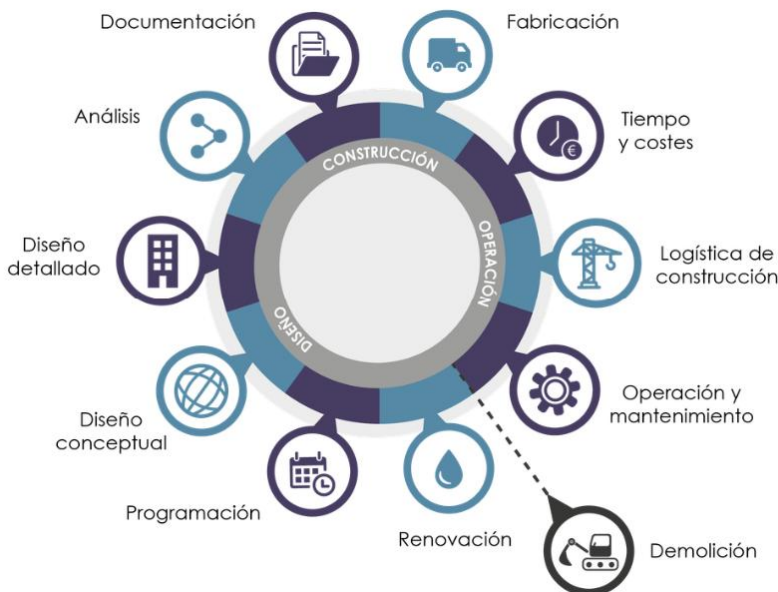
**Figura 4.** Definición BIM



Elaboración propia

#### **Ciclo de vida**

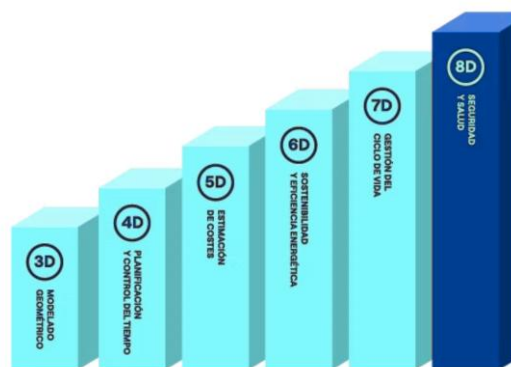
El ciclo de vida del proyecto se refiere al proceso completo que atraviesa una edificación o infraestructura desde su concepción inicial hasta su eventual desmantelamiento o renovación, gestionado mediante un modelo digital que concentra y organiza la información generada en cada etapa.

**Figura 5.** Ilustración del Ciclo de vida de un Proyecto

Tomado de Ciclo de vida de un proyecto BIM (koala, 2020). <https://koalaarchitecture.com/ciclo-de-vida-de-un-proyecto-bim/>

### Dimensiones

En la metodología BIM, las dimensiones no se refieren únicamente a la geometría, sino a la capacidad progresiva del modelo de incorporar capas de información que amplían su valor operativo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En términos epistemológicos, cada dimensión representa una profundización en la inteligencia del modelo.

**Figura 6.** Dimensiones BIM

Tomado de Evolución de las dimensiones BIM: más allá del 7D (Alvares Arteaga, A, 2026).

<https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/evoluci%C3%B3n-de-las-dimensiones-bim-m%C3%A1s-all%C3%A1-del-7d>

Como se pudo observar en la figura 6, las estructuras de las principales dimensiones BIM son:

3D – Modelado geométrico y espacial: Es la base de la metodología BIM. Este representa la configuración formal y espacial del proyecto integrando elementos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones teniendo en cuenta que cada componente es un objeto paramétrico con atributos (material, dimensiones, comportamiento).

Se debe tener en cuenta que el paso de 2D a 3D no es solo visual, sino conceptual ya que implica pasar de la representación a la simulación del objeto arquitectónico.

4D – Tiempo (planificación y programación): Este introduce la variable temporal al modelo vinculando los elementos del modelo con un cronograma de obra, permitiendo simular la secuencia constructiva. Este también facilita la identificación de conflictos en la planificación, haciendo una transformación del proyecto en un proceso dinámico, permitiendo prever la obra antes de construirla.

5D – Costos (presupuestación y control económico): Este integra la dimensión económica, asociando cada elemento a costos unitarios y totales para a su vez permitir generar presupuestos automáticos facilitando el control financiero en tiempo real. Aquí el diseño deja de ser una decisión puramente formal y se convierte en una decisión informada económicamente.

6D – Sostenibilidad y desempeño: Este incorpora variables ambientales y de eficiencia, hace un análisis energético, una evaluación de materiales como también hace una simulación de iluminación, ventilación y huella de carbono, permitiendo una arquitectura basada en evidencia cuantificable, no solo en intuición proyectual.

7D – Operación y mantenimiento (Facility Management): Este extiende el modelo a la vida útil del edificio ya que contiene información de equipos, fichas técnicas y mantenimiento, la programación de revisiones y reemplazos como también la gestión de activos. Aquí el BIM alcanza su mayor potencial

porque este modelo comienza a dejar de ser proyecto y se torna en instrumento de gestión del edificio en uso.

Dimensiones emergentes (8D, 9D y más): Aunque no están completamente estandarizadas, en la práctica se habla de una 8D (Seguridad y salud en obra) y de una 9D (Gestión Lean, optimización de procesos o resiliencia). Estas extensiones evidencian que BIM es un sistema abierto, en constante evolución.

### **Roles BIM**

Dentro del ciclo de vida de un proyecto desarrollado bajo metodología BIM participan diferentes equipos de trabajo, cada uno con responsabilidades específicas en las distintas etapas del proceso cómo se describe en el organigrama de la figura 7. En primer lugar, se encuentra el equipo del promotor o cliente, encargado de definir las necesidades, objetivos y requerimientos generales del proyecto. Posteriormente, interviene el equipo de gestión del proyecto, responsable de coordinar los recursos, los tiempos y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Durante la fase de diseño participa el equipo de diseño del proyecto, conformado por los profesionales encargados de desarrollar y coordinar las diferentes disciplinas involucradas. Una vez inicia la ejecución de la obra, entra en acción el equipo de construcción, integrado por el personal de dirección de obra y los equipos de producción encargados de materializar el proyecto en campo.

Finalizada la construcción, interviene el equipo de operación y mantenimiento, cuya función es garantizar el adecuado funcionamiento de la edificación durante su vida útil, gestionando actividades de conservación, seguimiento y mantenimiento de sus sistemas. Finalmente, cuando la edificación alcanza el final de su ciclo de vida, participan los equipos de deconstrucción, encargados de las labores de

demolición, recuperación de materiales reutilizables y procesos de reciclaje, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible de los recursos.

**Figura 7.** Organigrama de roles BIM



Elaboración propia de imagen generada con inteligencia artificial mediante ChatGPT a partir de un prompt descriptivo OpenAI. (2026). Imagen conceptual sobre organigrama de roles BIM. ChatGPT. <https://chat.openai.com>

### Niveles BIM

Dentro de la metodología BIM, los Niveles de Desarrollo (LOD, *Level of Development*) son una referencia utilizada para definir el grado de avance y la confiabilidad de la información contenida en los elementos que conforman un modelo digital. Cada nivel indica tanto la precisión de su representación geométrica como la información técnica asociada disponible en una etapa determinada del proyecto. Es importante señalar que los LOD no se relacionan únicamente con el nivel de detalle visual del modelo, sino con la validez y utilidad de la información para apoyar los procesos de análisis, coordinación y toma de decisiones. La relación entre los diferentes niveles se presenta en la Figura 8. A continuación, se especifica la estructura de los niveles de desarrollo (LOD):

LOD 100 – Conceptual: Corresponde a la fase de ideación, donde el modelo sirve para explorar posibilidades y evaluar viabilidad como una representación esquemática y aproximada teniendo información básica (áreas, orientación, relaciones espaciales).

LOD 200 – Desarrollo inicial: Se consolida una primera coherencia técnica, aunque aún con margen de ajuste y permite estimaciones iniciales de costos y cantidades.

LOD 300 – Definición técnica: Es el nivel donde el modelo se vuelve fiable para coordinar disciplinas y producir planos teniendo información suficiente para documentación constructiva.

LOD 350 – Coordinación interdisciplinar: Este nivel evidencia el verdadero potencial de BIM que es la integración técnica real, no solo la representación individual de sistemas, incluida conexiones, encuentros e interfaces entre sistemas, permitiendo una coordinación más avanzada entre arquitectura, estructura e instalaciones.

LOD 400 – Fabricación y construcción: El modelo se transforma en un instrumento directo para la ejecución en obra con un nivel de detalle para fabricación y montaje donde incluye especificaciones de materiales, uniones, procesos constructivos listos para ser usados por contratistas y fabricantes.

LOD 500 – As-built (construido): Este nivel conecta con la gestión del ciclo de vida, convirtiendo el modelo en un activo informacional del edificio. Representa el edificio tal como fue construido con información verificada en campo incluyendo datos para operación y mantenimiento.

**Figura 8.** Descripción de LoD, LOD y LOI



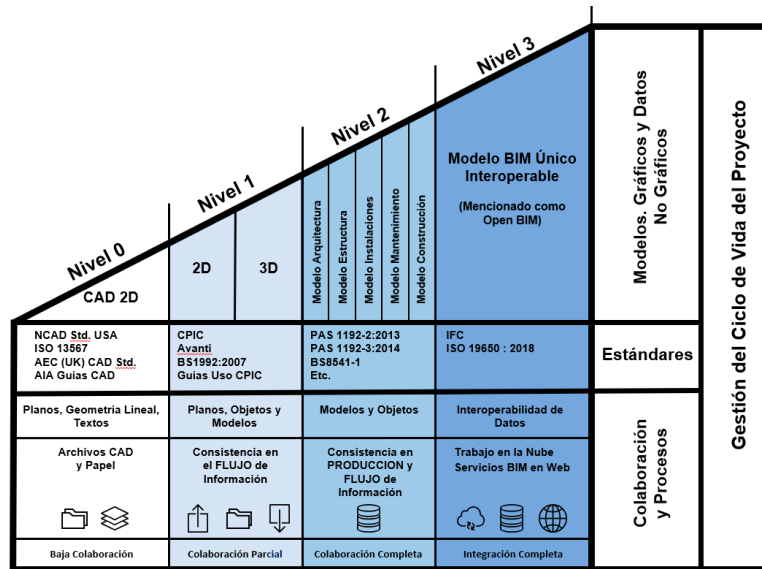
Tomado de *Understanding LOD & LOI in BIM: What's the difference?* Priyanka C. (2025, febrero 27) [Publicación de LinkedIn].  
LinkedIn. [https://www.linkedin.com/posts/priyanka-bim-hiring-manager\\_understanding-lod-loi-in-bim-whats-the-activity-7300470569286668288-LGPh](https://www.linkedin.com/posts/priyanka-bim-hiring-manager_understanding-lod-loi-in-bim-whats-the-activity-7300470569286668288-LGPh)

### **Tipos de modelos BIM**

Para la metodología BIM y dentro de los Niveles de Desarrollo tenemos algunos tipos de modelado BIM que corresponden meramente a las etapas por las cuales pasa un proyecto como lo explica la figura 9. Cabe resaltar que la metodología BIM no se limita únicamente a la creación de modelos tridimensionales; en realidad, integra distintos tipos de modelos digitales especializados que permiten gestionar información técnica, constructiva, operativa y administrativa durante todo el ciclo de

vida del proyecto arquitectónico. Cada modelo BIM responde a necesidades específicas de diseño, coordinación, construcción y mantenimiento.

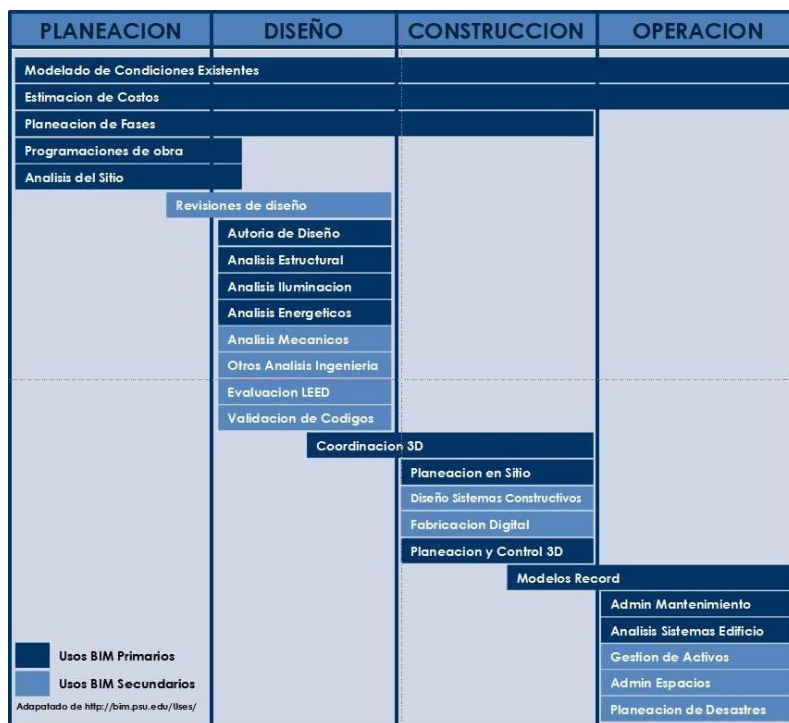
**Figura 9.** Gestión del Ciclo de Vida del Proyecto



Tomado de *El nivel 1 del modelo de madurez BIM británico*. BIM en México. Alejandro Rodríguez. (2020). [https://bimenmexico.blogspot.com/2020/03/el-nivel-1-del-modelo-de-madurez-bim.html#google\\_vignette](https://bimenmexico.blogspot.com/2020/03/el-nivel-1-del-modelo-de-madurez-bim.html#google_vignette)

## Usos BIM

En los usos BIM se requiere en primer lugar la definición de objetivos, esto constituye un proceso estratégico dentro de las etapas iniciales de formulación del proyecto, debido a que condiciona los alcances técnicos, operativos y metodológicos que orientarán su desarrollo. Dichas aplicaciones se encuentran sistematizadas en la guía *The Uses of BIM* desarrollada por Pennsylvania State University (2021), documento en el que se identifican 25 usos potenciales de BIM susceptibles de incorporarse según las necesidades y características particulares de cada proyecto, pero por practicidad estos usos serán identificados y resumidos en la figura 10.

**Figura 10.** Identificación de los Usos BIM

Tomado de *Identificando los usos y objetivos BIM para el proyecto*. ManageBIM. (2017, agosto 18).

<https://managebim.wixsite.com/2016/single-post/2017/08/18/identificando-los-usos-y-objetivos-bim-para-el-proyecto>

### **Normas y Estándares ISO 19650 PARTE 1**

Este recurso permite visualizar de manera integral las diferentes etapas que conforman el ciclo de vida de una edificación, desde su diseño y construcción hasta las actividades de operación, mantenimiento e incluso su eventual demolición. De esta manera, la información puede ser consultada y compartida entre todos los actores que participan en el proyecto, facilitando la coordinación y la gestión de los procesos. Su funcionamiento y alcance se explican con mayor detalle en las Figuras 11 y 12.

**RESOLUCIÓN 0441 DE 2020:** Toma como base buenas prácticas internacionales (como ISO 19650) para implementar BIM en procesos de licenciamiento en Colombia.

**Figura 11.** Esquema general de desarrollo de la información

Elaboración propia.

**Figura 12.** Requisitos de información

Elaboración propia.

### **Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad**

#### **EIR (Employer's information Requirements)**

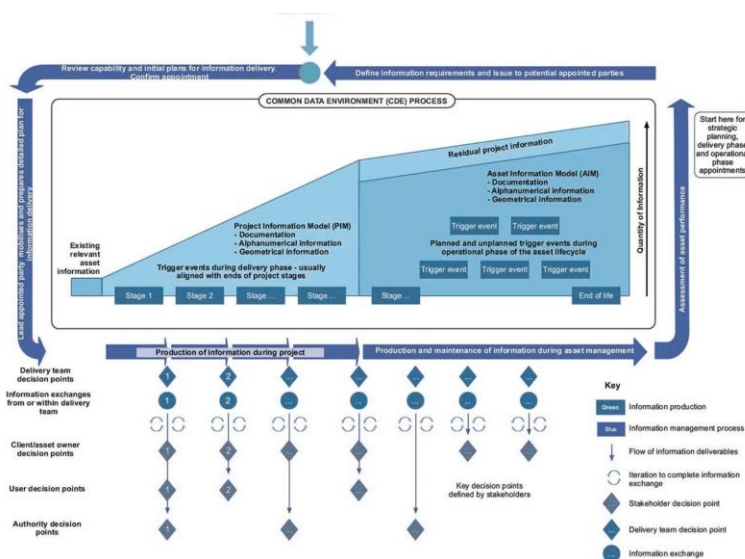
Es un documento que define qué información debe entregarse en un proyecto BIM, cuándo debe entregarse y con qué nivel de detalle.

**Figura 13.** Descripción de EIR

Tomado de *Gerencia de proyectos y el ecosistema del proyecto basado en BIM II*. Julián López Hernández. (2019, diciembre 23). BIM Management. <https://bimmanagement.co/2019/12/23/gerencia-de-proyectos-y-el-ecosistema-del-proyecto-basado-en-bim-ii/>

### BEP (BIM EXECUTION PLAN)

El BEP, es el documento que explica cómo el equipo del proyecto va a cumplir con lo solicitado en el EIR.

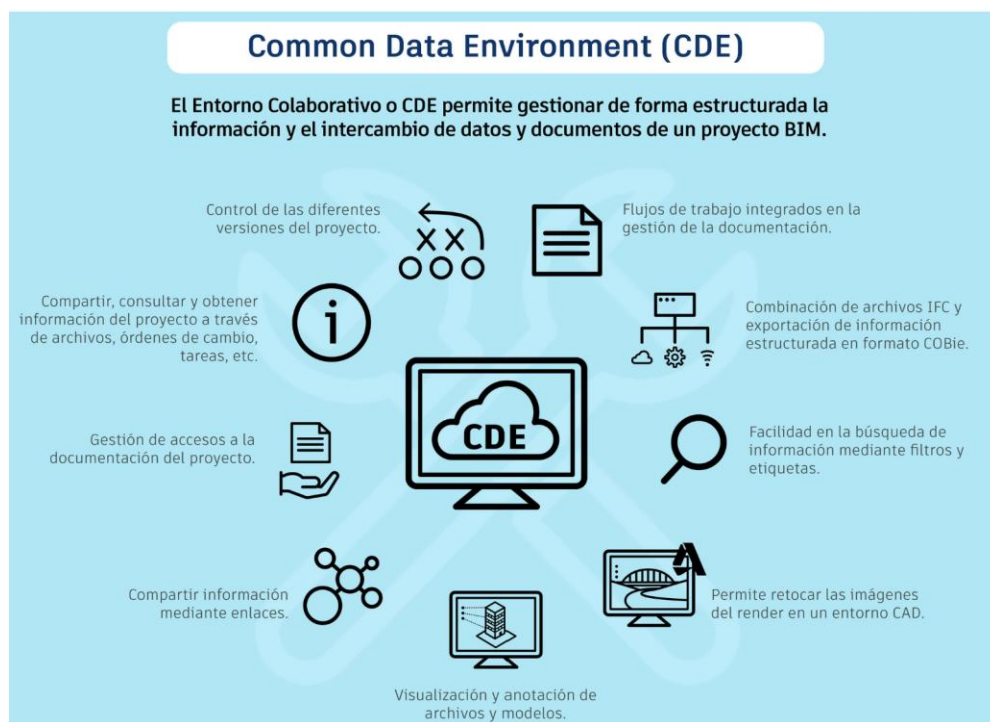
**Figura 14.** Descripción de BEP

Tomado de *Gerencia de proyectos y el ecosistema del proyecto basado en BIM II*. Julián López Hernández. (2019, diciembre 23). BIM Management. <https://bimmanagement.co/2019/12/23/gerencia-de-proyectos-y-el-ecosistema-del-proyecto-basado-en-bim-ii/>

## CDE

En los procesos de trabajo colaborativo es indispensable definir con precisión los entornos de operación y las dinámicas de interacción requeridas para la gestión del proyecto. En este sentido, el *Common Data Environment* (CDE) se configura como un ambiente digital unificado de centralización para el almacenamiento, la administración y el reparto de la información y la documentación en todo el ciclo de vida del proyecto. Dentro de esta plataforma, los distintos actores del equipo de trabajo pueden acceder, revisar y actualizar los insumos del modelo de acuerdo con sus responsabilidades específicas, garantizando trazabilidad, control de versiones y coherencia en los flujos de información.

**Figura 15.** Descripción de CDE

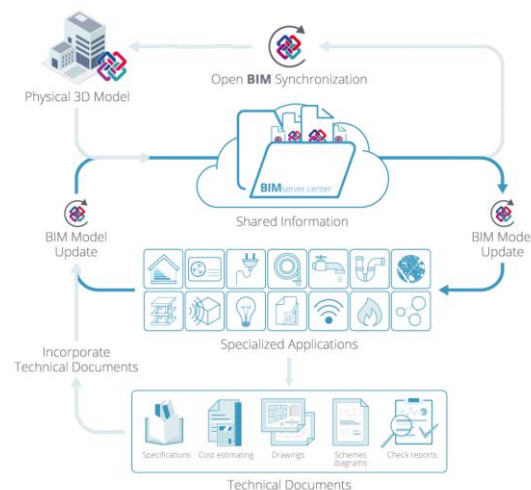


Tomado de Common Data Environment (CDE) y la gestión colaborativa de documentos de un proyecto BIM. SEYSTIC. (2019, marzo 12). <https://seystic.com/infografia-common-data-environment-cde-y-la-gestion-colaborativa-de-documentos-de-un-proyecto-bim/>

## FLUJOS DE TRABAJO

Esto corresponde al conjunto de actividades y procedimientos mediante los cuales los diferentes equipos generan, revisan, validan y comparten la información dentro del Entorno Común de Datos (CDE). Esta secuencia garantiza que los documentos y modelos sean gestionados de manera ordenada, asegurando que cada participante trabaje con información actualizada y aprobada. Su funcionamiento se ilustra de forma más detallada en la Figura 16.

**Figura 16.** Flujo de trabajo



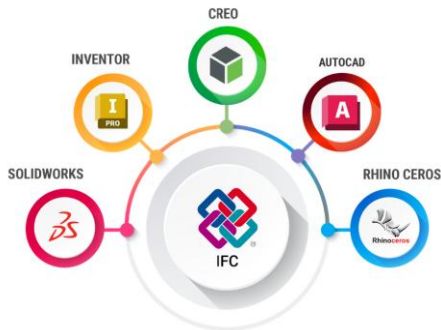
Tomado de *Diferencias entre CYPECAD MEP y flujo de trabajo OpenBIM para el cálculo de instalaciones*. Sebastián Fernández Cano. (2021). Editeca. <https://editeca.com/difirencias-entre-cypecadmep-y-flujo-de-trabajo-openbim-para-el-calculo-de-instalaciones/>

## INTEROPERABILIDAD IFC

La interoperabilidad entre plataformas BIM se logra mediante el uso de formatos de intercambio que permiten transferir modelos y datos entre distintos programas sin afectar la información fundamental del proyecto. Entre estos formatos destaca IFC, ampliamente utilizado para compartir modelos entre diferentes disciplinas y aplicaciones. De forma complementaria, el formato BCF (*BIM Collaboration Format*) facilita los procesos de coordinación al permitir registrar observaciones,

detectar interferencias y gestionar la comunicación entre los equipos de trabajo, favoreciendo un flujo de información más organizado y eficiente durante el desarrollo del proyecto.

**Figura 17.** Descripción de IFC



Tomado de IFC exporter. BIMDeX. (s.f.). <https://www.bimdex.com/ecosystem/ifc-exporter.php>

## BCF

A diferencia del formato IFC, este tipo de archivo no almacena la geometría ni la información completa del modelo BIM. Su función principal es registrar comentarios, observaciones, incidencias y solicitudes de revisión asociadas a elementos específicos del proyecto, facilitando la comunicación y coordinación entre las distintas disciplinas involucradas. Su funcionamiento y características se presentan de manera más detallada en la Figura 18.

**Figura 18.** Descripción de archivos BCF



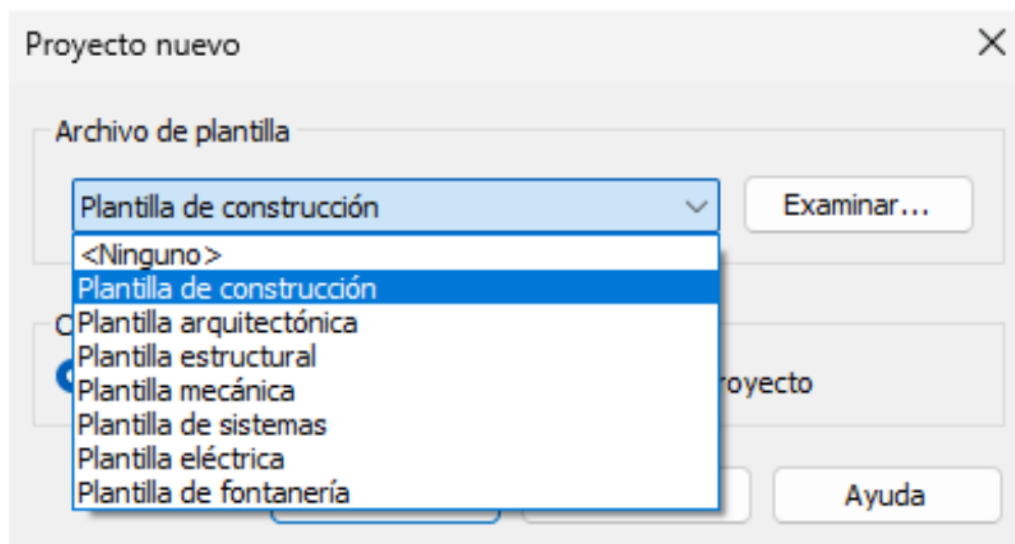
Tomado de BCF helps align issues and expectations in BIM. Pillr. (2024, octubre 30). <https://pillr.nl/en/news/e64683a5-1edd-4b51-abff-fd773d64e05f/bcf%20helps%20align%20issues%20and%20expectations%20in%20bim>

### MÓDULO 3. MODELADO DE EDIFICACIÓN. MODELADO DE ESTRUCTURA - ARQUITECTURA - INTALACIONES MEP

#### *Configuración*

Al inicio es clave organizar correctamente el entorno de trabajo, considerando la metodología BIM y la forma en que otros actores van a usar y gestionar la información durante el desarrollo del proyecto como se ve en la figura 19, después se hace la importación del archivo base en formato DWG, a través de la pestaña Insertar como se ve en la figura 20. Posteriormente se hace la vinculación del archivo base RVT a través de la herramienta Vincular (figura 21). En el caso específico de la propuesta del proyecto Memoria Viva: Vivienda Flexible en Dinamarca, Meta, la adopción de esta metodología posibilita la integración operativa entre las distintas especialidades técnicas, al tiempo que optimiza los procesos de seguimiento, coordinación y control de la información durante las fases que componen el ciclo de vida del proyecto.

**Figura 19.** Plantilla de construcción



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 20.** Importar desde un archivo CAD

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 21.** Vincular con Revit

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

De igual manera, la adecuada organización y planificación del terreno de implantación, la reducción de residuos de materiales del proyecto, desperdicios e impacto ambiental son algunos beneficios de la implementación de este modelo BIM. Sumado a esto, la implementación de herramientas externas dentro del proceso de desarrollo proyectual permite evaluar el desempeño técnico de las soluciones propuestas, así como su comportamiento en términos de eficiencia y optimización. Este tipo de recursos contribuye a la toma de decisiones orientadas hacia configuraciones arquitectónicas más eficientes, incorporando criterios de sostenibilidad y reducción del impacto ambiental en la definición del proyecto.

### **Estructura**

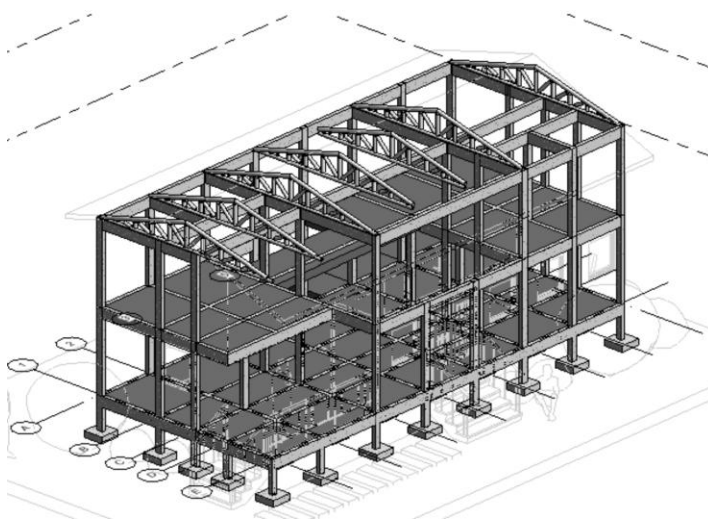
Con el propósito de facilitar el proceso de diseño y disminuir posibles inconsistencias entre las diferentes disciplinas, se realiza inicialmente la preparación del entorno de trabajo, ajustando los parámetros y características requeridas de acuerdo con el modelo que se desarrollará, en este caso la vivienda flexible. A partir de esta configuración, se procede con la construcción del modelo estructural (figura 23) incorporando los elementos que conforman el sistema resistente de la edificación, tales como muros estructurales, columnas, vigas, placas y niveles, los cuales sirven como base para el desarrollo integral del proyecto (figura 22).

**Figura 22.** Elementos estructurales



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 23.** Modelado estructural

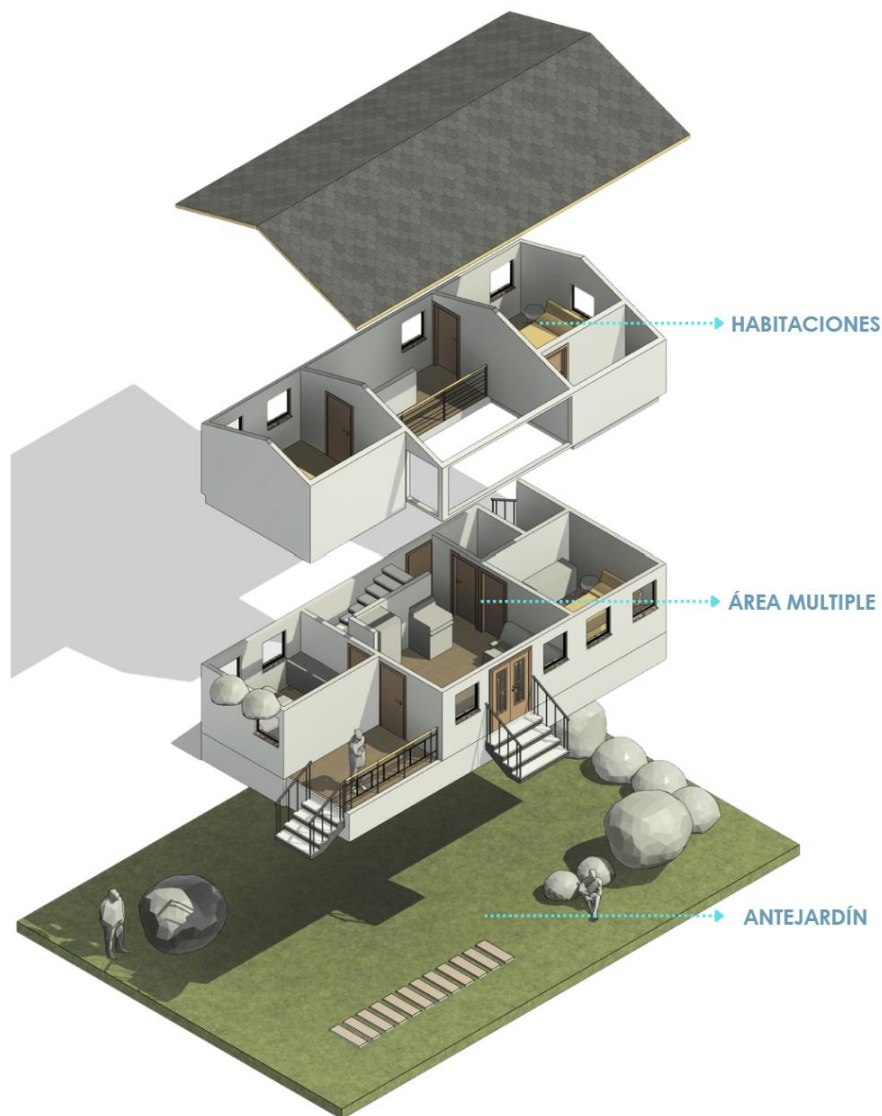


Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### Arquitectura

Esta propuesta de vivienda flexible cuenta con espacio para dos habitaciones, corredor balcón con vista hacia el primer nivel y espacio de almacenamiento en el segundo nivel, como se ve en la figura 24. En el modelado arquitectónico se definen la organización espacial, la materialidad general (figura 26), la configuración de fachadas y la lectura técnica del conjunto, aspectos que resultan esenciales para consolidar una propuesta integral.

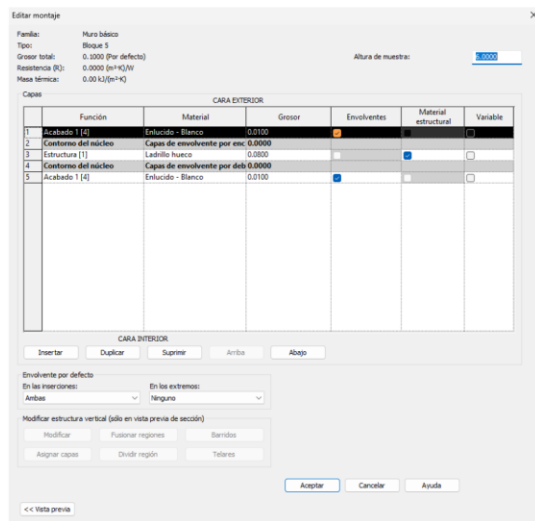
**Figura 24.** Modelado arquitectónico



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

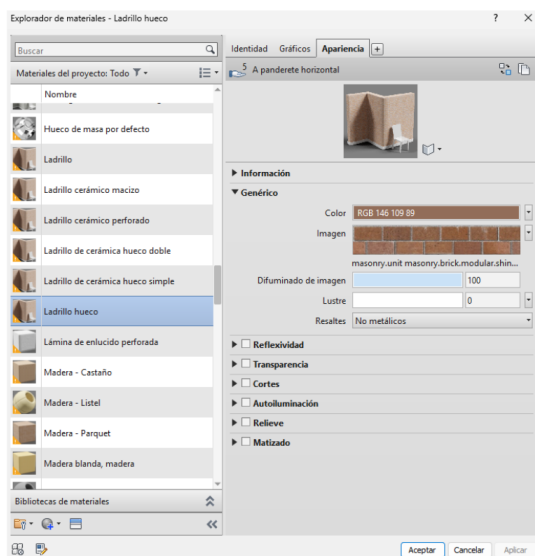
El siguiente paso será indicar la información técnica desde el modelado BIM, que define el grado de precisión geométrica y de información del proyecto, llegando a un nivel de detalle de un modelo arquitectónico integral en LOD 300. En un LOD 300, la anchura del muro ya debe responder a decisiones técnicas (estructura, aislamiento, acabados) (figura 25), por lo que cualquier modificación es ajustada según la composición constructiva del proyecto.

**Figura 25.** Editor de montaje



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 26.** Explorador de materiales



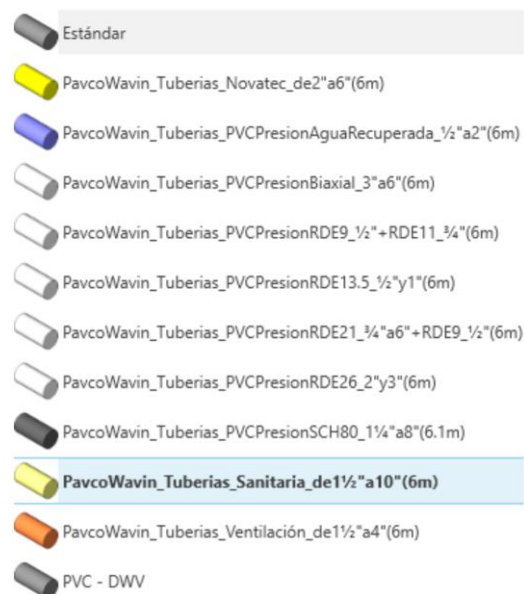
Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### **Instalaciones MEP**

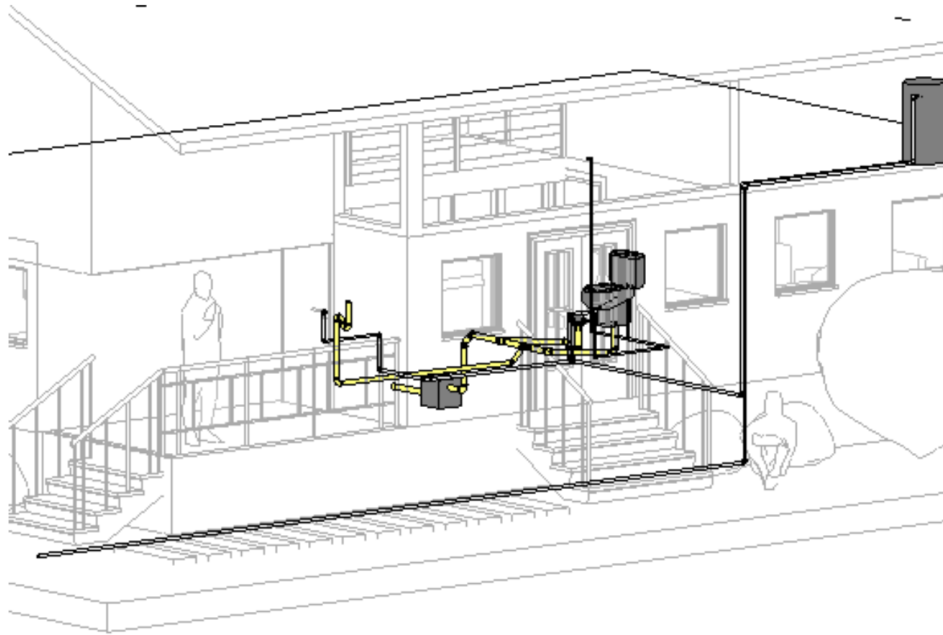
Una de las principales fortalezas de la metodología BIM es la capacidad de reunir diferentes disciplinas dentro de un mismo modelo digital, lo que facilita la coordinación entre los distintos componentes del proyecto. Gracias a ello, es posible desarrollar el modelo MEP incorporando las instalaciones necesarias y sus respectivas conexiones. En el proyecto Memoria Viva: Vivienda Flexible en Dinamarca, Meta se integran dos sistemas fundamentales: la red hidrosanitaria (figura 28) y la red eléctrica (figura 29). La incorporación de estas redes al modelo arquitectónico y estructural permite comprender el funcionamiento de la vivienda flexible de manera integral, favoreciendo la detección temprana de interferencias y una mejor articulación entre todos los elementos que conforman el proyecto.

Para el ejercicio, en un entorno real se utilizan familias de Pavco, que integran tuberías para redes hidráulicas, sanitarias y de ventilación, junto con sus accesorios para garantizar una correcta instalación (figura 27).

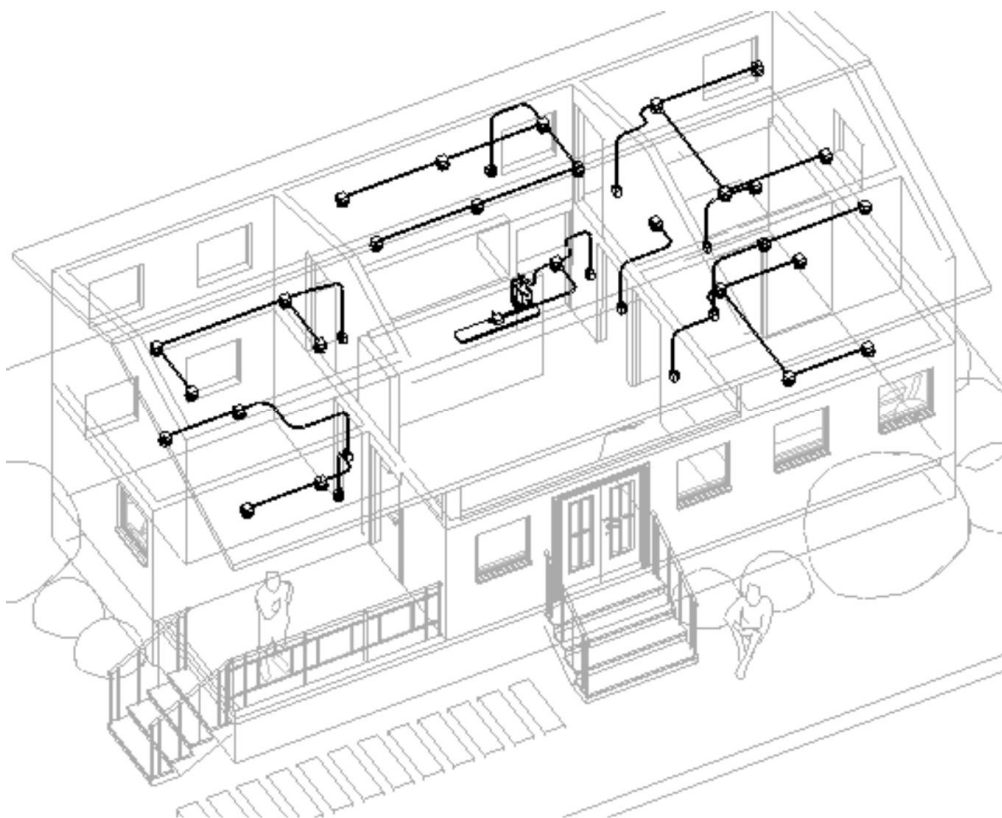
**Figura 27. Familias**



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 28.** *Instalación hidrosanitaria*

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

**Figura 29.** *Instalación eléctrica*

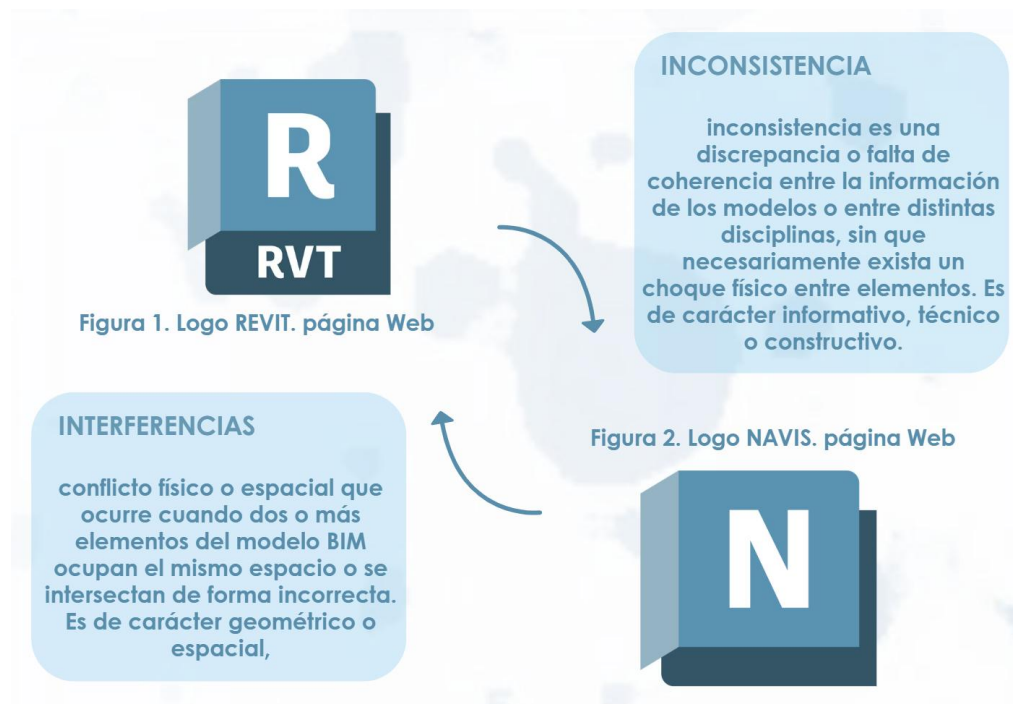
Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

## MÓDULO 4. CDE (COMMON DATA ENVIRONMENT). COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

### *Coordinación de especialidades*

La coordinación de especialidades es el proceso orientado a la integración eficiente de los modelos de las distintas disciplinas técnicas —arquitectura, estructura e instalaciones MEP— mediante el uso de herramientas digitales que permiten detectar y resolver interferencias, optimizar los procesos y fortalecer la coordinación interdisciplinaria. Este modelado se desarrolló con Revit y Navisworks, facilitando la identificación de conflictos geométricos, secuencias constructivas y otras inconsistencias, contribuyendo a la reducción de errores, la optimización de costos por modificaciones y la generación de una documentación técnica más precisa y confiable.

**Figura 30. Interferencia - Inconsistencia**

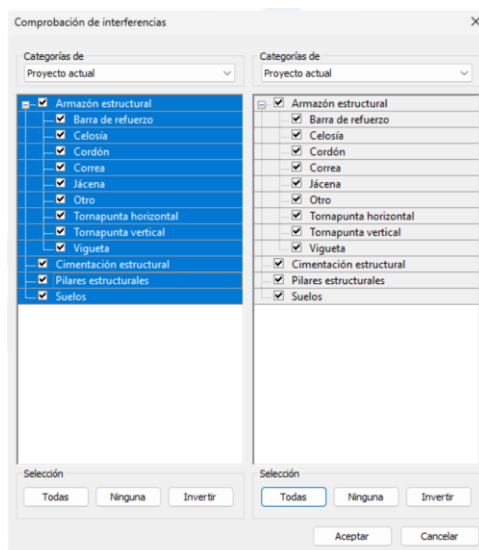


Elaboración propia.

### ***Análisis en REVIT***

Este análisis permitió la detección de interferencias en Autodesk Revit identificando conflictos durante la fase de modelado entre elementos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones MEP. Mediante herramientas de revisión visual, vistas coordinadas y la comprobación de interferencias (figura 31), fue posible anticipar colisiones como cruces entre ductos, vigas o redes hidrosanitarias.

**Figura 31.** Comprobación de interferencias

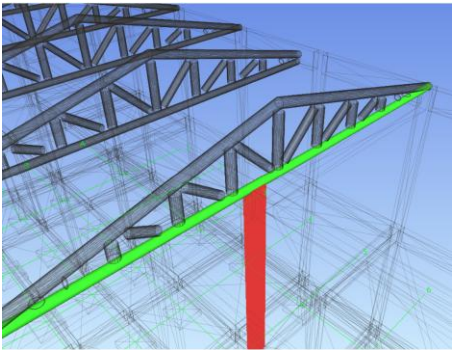


Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### ***Análisis en Navisworks***

Aquí se amplió el análisis mediante la detección avanzada de interferencias (clash detection), permitiendo una revisión más exhaustiva y sistemática del modelo. A través de pruebas automatizadas entre los diferentes sistemas, se identifican conflictos duros (colisiones físicas), blandos (insuficiencia de espacios) y de flujo de trabajo (secuencias constructivas). Esta herramienta es fundamental en la coordinación BIM, ya que mejora la toma de decisiones, optimiza la planificación del proyecto y reduce significativamente los retrabajos en obra.

Figura 32. Resultado de la prueba



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Navisworks (2026).

Informes de Coordinación

Este documento técnico fue generado a partir del análisis del modelo BIM, especialmente del proceso de clash detection (detección de interferencias), arrojando los resultados de la figura 33. Su función es registrar, organizar y comunicar los resultados de las revisiones del modelo para facilitar la coordinación entre disciplinas. Este sirve para Coordinar equipos de diseño y construcción, Tomar decisiones correctivas antes de la obra, Registrar el control de calidad del modelo BIM y Reducir errores, retrabajos y sobrecostos.

Figura 33. Informe de conflictos

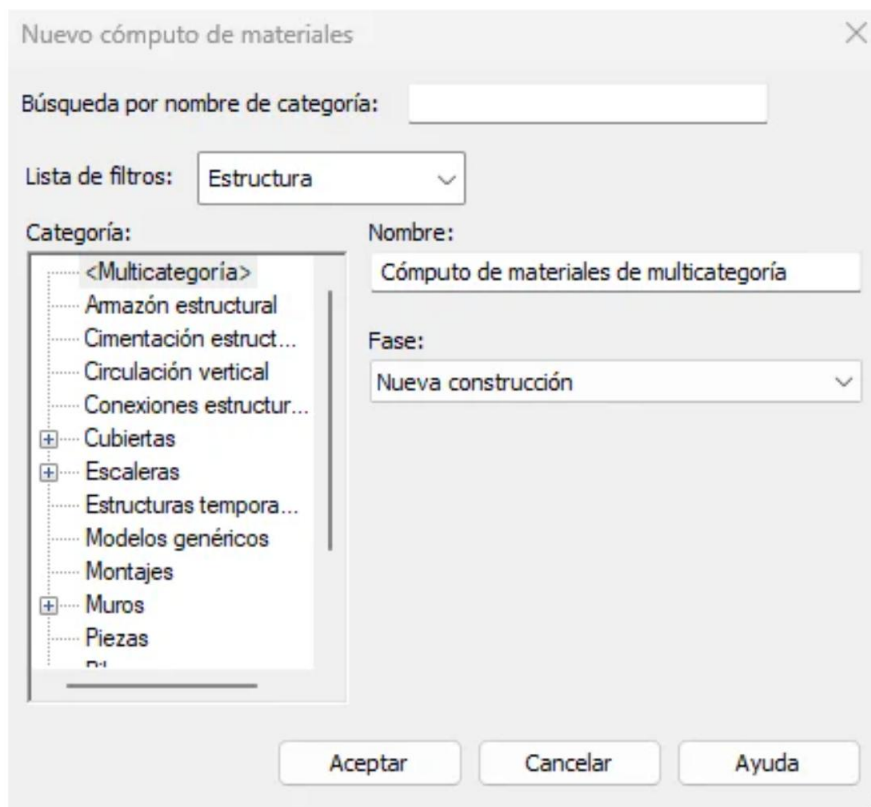
| AUTODESK® NAVISWORKS® Informe de conflictos                                                        |                     |        |           |                      |           |                    |                             |                        |                    |                                                                                                                                                                              |                                  |               |                        |                    |                                                                                                                                                                                               |                                  |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------|-----------|----------------------|-----------|--------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| estr                                                                                               |                     |        |           |                      |           |                    |                             |                        |                    |                                                                                                                                                                              |                                  |               |                        |                    |                                                                                                                                                                                               |                                  |               |
| Tolerancia Conflicto: 0.001m                                                                       |                     |        |           |                      |           |                    |                             |                        |                    |                                                                                                                                                                              |                                  |               |                        |                    |                                                                                                                                                                                               |                                  |               |
| Nuevos: 90, Activos: 90, Revisados: 0, Aprobados: 0, Resueltos: 0, Tipo: Estático, Estado: Aceptar |                     |        |           |                      |           |                    |                             |                        |                    |                                                                                                                                                                              |                                  |               |                        |                    |                                                                                                                                                                                               |                                  |               |
| Imagen                                                                                             | Nombre de conflicto | Estado | Distancia | Ubicación de rejilla | Prioridad | Fecha de detección | Punto de conflicto          | Elemento 1             |                    |                                                                                                                                                                              |                                  | Elemento 2    |                        |                    |                                                                                                                                                                                               |                                  |               |
|                                                                                                    |                     |        |           |                      |           |                    |                             | ID de elemento         | Capa               | Ruta                                                                                                                                                                         | Elemento Nombre                  | Elemento Tipo | ID de elemento         | Capa               | Ruta                                                                                                                                                                                          | Elemento Nombre                  | Elemento Tipo |
|                                                                                                    | Conflicto1          | Nuevo  | -0.038    | C-6: Cementación     | 0         | 2026/5/20 17:55    | x:3.510, y:-1.851, z:3.963  | ID de elemento: 388904 | Nivel 2            | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Nivel 2 > Planes estructurales > Hormigón-Rectangular-Pilar > 100x150 > Hormigón-Rectangular-Pilar > Hormigón, Moldeado in situ, gris | Hormigón, Moldeado in situ, gris | Sólido        | ID de elemento: 396808 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas circulares > TRON76x5 > Secciones huecas circulares > Acero, 45-345                        | Acero, 45-345                    | Sólido        |
|                                                                                                    | Conflicto2          | Nuevo  | -0.038    | C-3: Cementación     | 0         | 2026/5/20 17:55    | x:-0.989, y:-1.851, z:3.963 | ID de elemento: 392632 | Nivel 2            | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Nivel 2 > Planes estructurales > Hormigón-Rectangular-Pilar > 100x150 > Hormigón-Rectangular-Pilar > Hormigón, Moldeado in situ, gris | Hormigón, Moldeado in situ, gris | Sólido        | ID de elemento: 396754 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas circulares > TRON76x5 > Secciones huecas circulares > Acero, 45-345                        | Acero, 45-345                    | Sólido        |
|                                                                                                    | Conflicto3          | Nuevo  | -0.038    | C-3: Cementación     | 0         | 2026/5/20 17:55    | x:-0.989, y:-1.851, z:3.963 | ID de elemento: 396754 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas circulares > TRON76x5 > Secciones huecas circulares > Acero, 45-345       | Acero, 45-345                    | Sólido        | ID de elemento: 394500 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas rectangulares > 100 x 250mm > Hormigón-Viga rectangular > Hormigón, Moldeado in situ, gris | Hormigón, Moldeado in situ, gris | Sólido        |
|                                                                                                    | Conflicto4          | Nuevo  | -0.038    | C-6: Cementación     | 0         | 2026/5/20 17:55    | x:3.519, y:-1.851, z:3.962  | ID de elemento: 396808 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas circulares > TRON76x5 > Secciones huecas circulares > Acero, 45-345       | Acero, 45-345                    | Sólido        | ID de elemento: 395938 | Planta de cubierta | Archivo > Vivienda flexible - ET.nwc > Planta de cubierta > Armazón estructural > Secciones huecas rectangulares > 100 x 250mm > Hormigón-Viga rectangular > Hormigón, Moldeado in situ, gris | Hormigón, Moldeado in situ, gris | Sólido        |

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Navisworks (2026).

### ***Abstracción y Gestión de Cantidades***

Esta consiste en interpretar el modelo BIM para identificar y clasificar sus componentes medibles, como áreas, volúmenes, longitudes o unidades. En esta etapa, el modelo deja de ser solo una representación gráfica y se convierte en una base de datos cuantificable.

**Figura 34.** *Elaboración de la tabla de cantidades para el proyecto.*

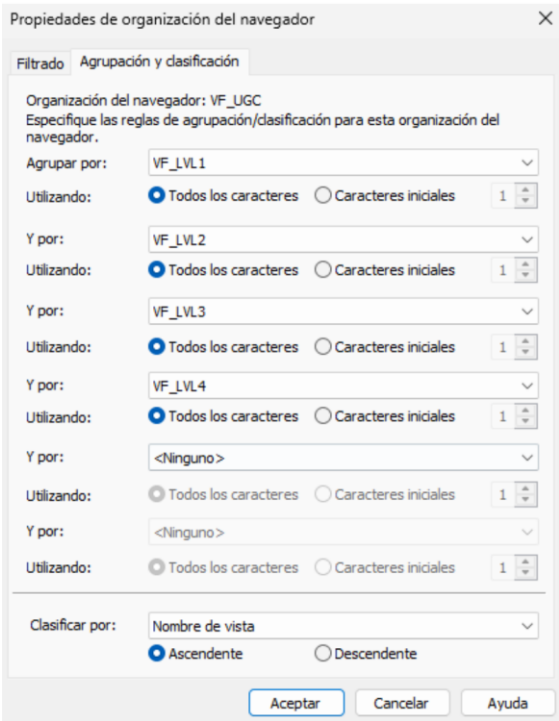


Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### ***Configuración de Planimetrías y Documentación***

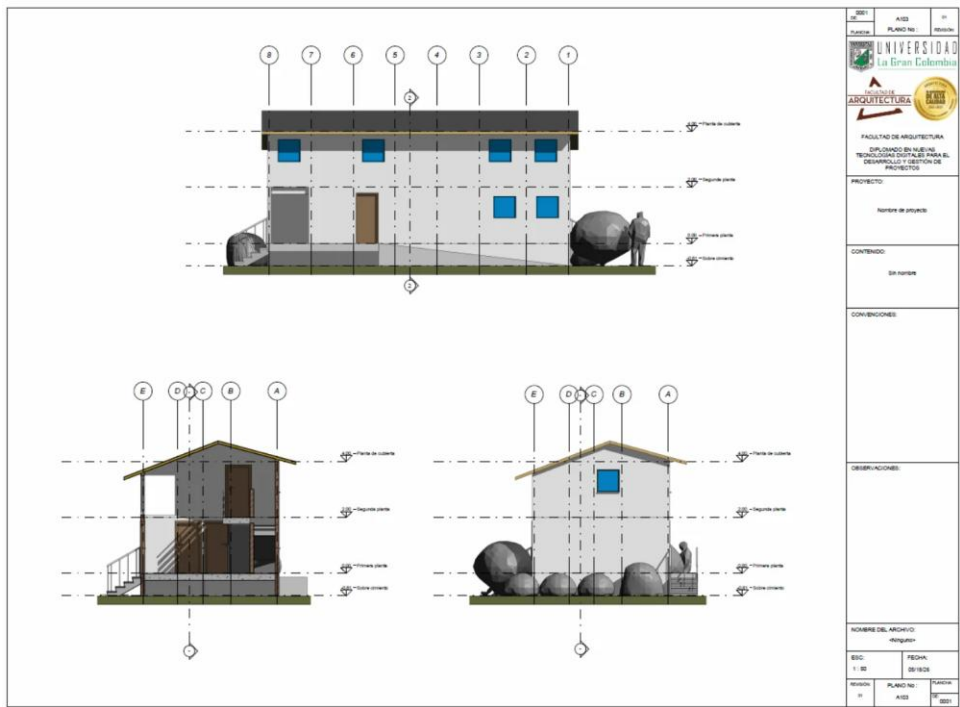
En la etapa documental es fundamental mantener los archivos organizados y correctamente identificados, debido a que el trabajo se desarrolla de manera colaborativa y requiere una localización rápida y eficiente de la información. Por esta razón, el proceso inicia con la parametrización y organización de la pestaña de planimetría.

Figura 35. Organización del navegador



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

Figura 36. Planimetría

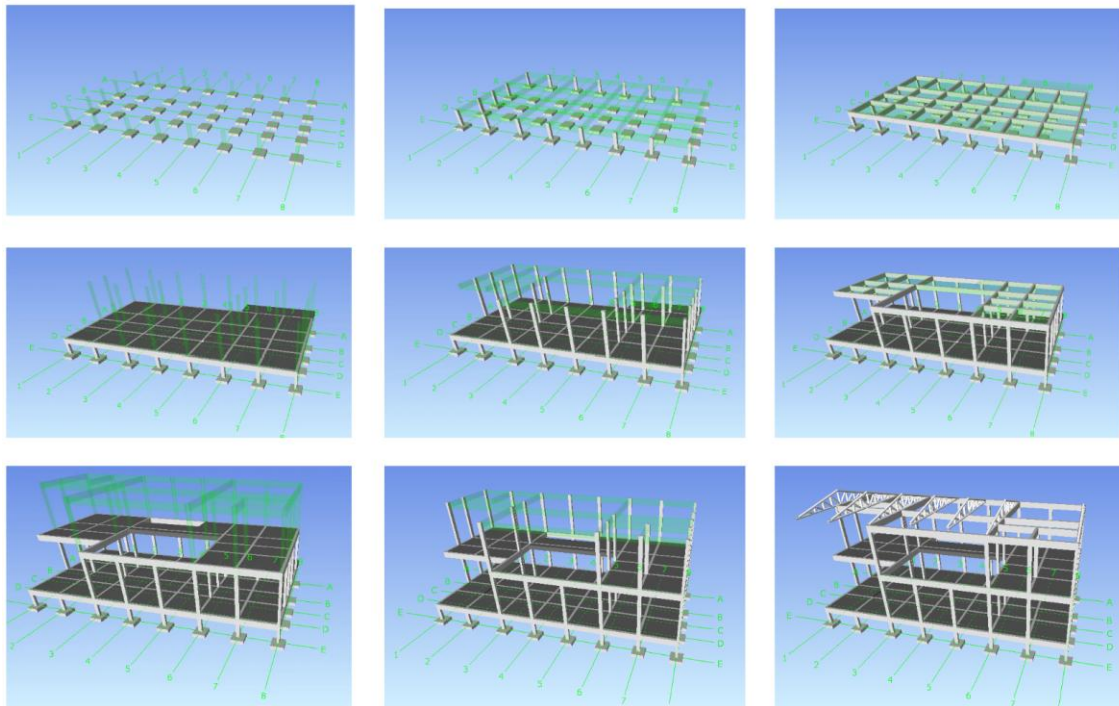


Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### Simulación de Actividades

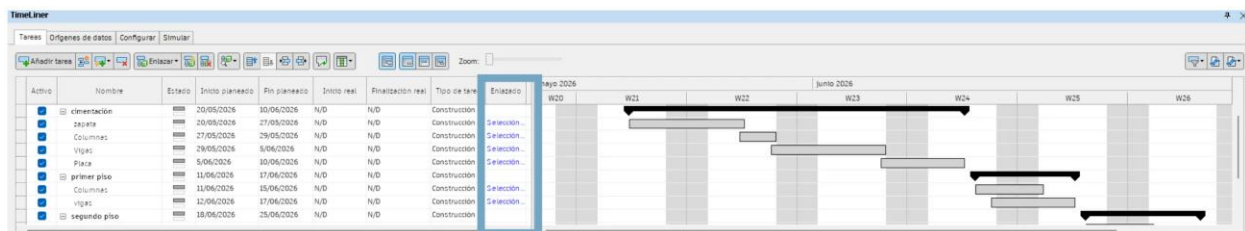
La simulación de procesos constructivos, asociada a la cuarta dimensión (4D) en BIM, relaciona el modelo 3D con la programación temporal de la obra. Esta integración permite asociar cada elemento constructivo con actividades y tiempos específicos, facilitando la visualización secuencial de la ejecución, la detección anticipada de conflictos en la planificación y una gestión más eficiente del proceso constructivo.

**Figura 37.** Simulación de construcción del proyecto



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Navisworks (2026).

**Figura 38.** Diagrama de Gant



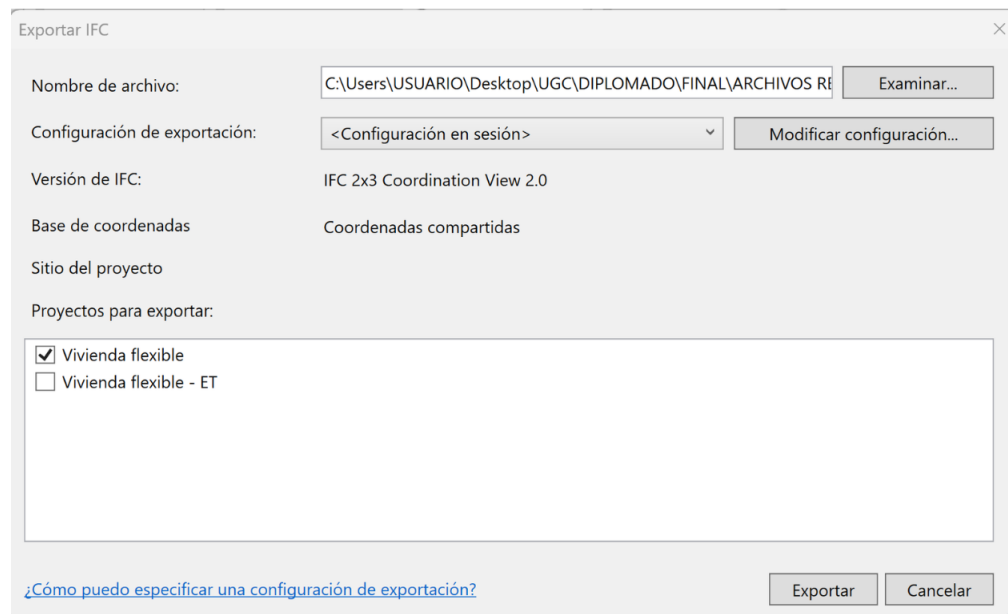
Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Navisworks (2026).

## MÓDULO 5. REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA

### *Exportaciones*

Antes de comenzar el proceso de renderización, es necesario exportar el modelo en formato IFC (Figura 39). Este formato permite compartir e intercambiar información entre los diferentes profesionales y disciplinas que participan en el desarrollo del proyecto, garantizando una mejor compatibilidad entre las plataformas utilizadas y favoreciendo la coordinación de los distintos componentes del modelo.

**Figura 39.** Exportación de archivo en IFC



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

Ahora si se podrá realizar la renderización en tiempo real. La implementación del renderizado en tiempo real ha cambiado la manera en que se desarrollan los procesos de visualización arquitectónica, ya que permite evaluar y ajustar el modelo digital de forma inmediata durante las etapas de diseño. A diferencia de los métodos tradicionales, donde era necesario esperar varios minutos o incluso horas para obtener una imagen renderizada, esta tecnología posibilita visualizar los cambios realizados en el

modelo 3D de manera instantánea. Esto favorece una exploración más dinámica de las propuestas, facilita la evaluación de alternativas de diseño y optimiza los tiempos destinados a la revisión y corrección del proyecto.

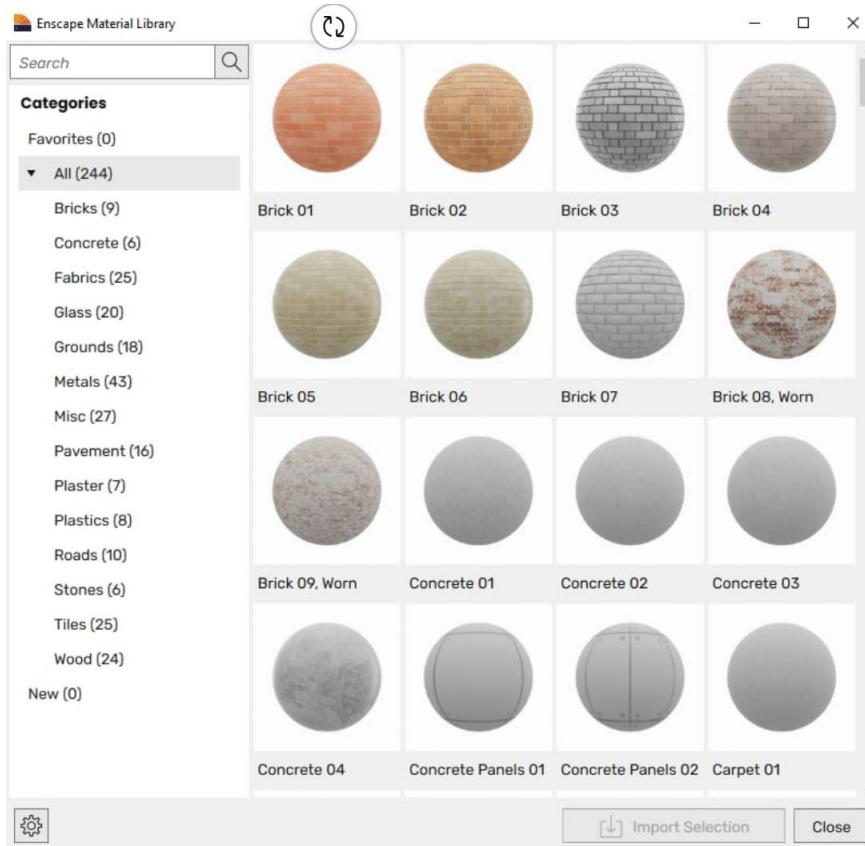
**Figura 40.** *Renderizado en tiempo real*



Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026).

### **Fotomontaje y Retoques Fotográficos 3D**

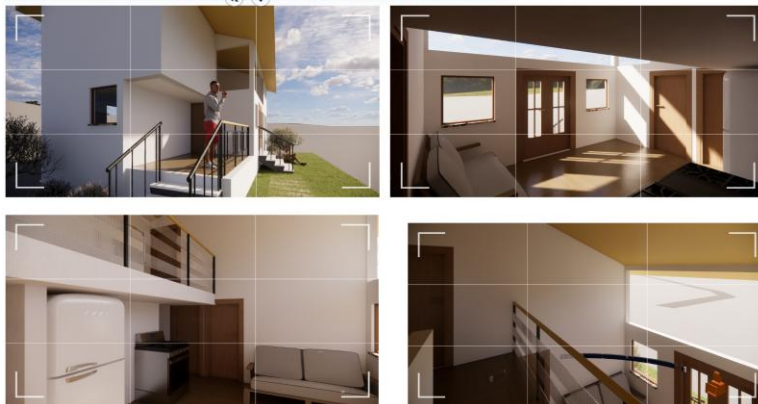
Ahora bien, se debe tener en cuenta que la definición de los acabados desempeña un papel fundamental en la representación arquitectónica, ya que permite expresar de manera más precisa las características materiales y espaciales del proyecto. La incorporación de texturas, tonalidades y detalles constructivos contribuye a generar una visualización más cercana a la realidad, facilitando la comprensión de las cualidades estéticas del diseño y fortaleciendo la percepción de los ambientes propuestos. El uso de Enscape contribuye a mejorar la calidad visual de las representaciones arquitectónicas al permitir la configuración de materiales con mayor definición y un comportamiento más cercano a sus características reales. Esto se traduce en imágenes más detalladas y una mejor apreciación de los acabados propuestos en el proyecto. Adicionalmente, la plataforma integra herramientas apoyadas en inteligencia artificial que agilizan la creación, edición y ajuste de materiales, optimizando los tiempos de trabajo durante el proceso de visualización.

**Figura 41.** Biblioteca de Enscape

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026) con la herramienta de Enscape.

### **Visualización de Modelos 3D**

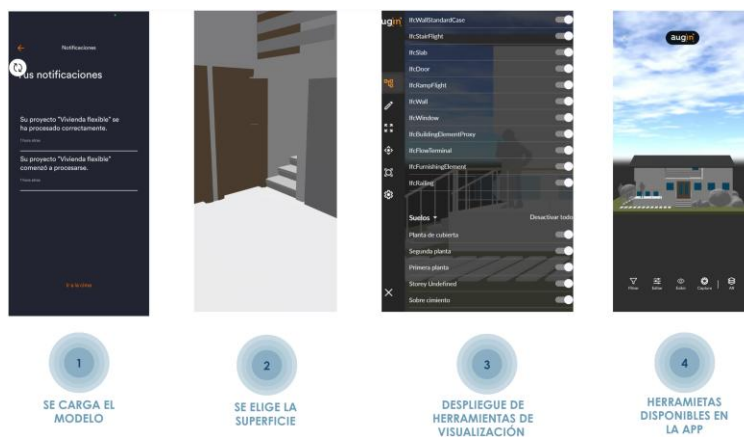
Al igual que otras herramientas de visualización arquitectónica, Enscape ofrece la posibilidad de generar recorridos virtuales que facilitan la interpretación espacial y funcional del proyecto. Esta herramienta permite definir una secuencia de vistas estratégicamente ubicadas dentro del modelo, las cuales se organizan desde el editor de video para construir el recorrido. Asimismo, es posible asignar tiempos específicos entre cada escena, lo que brinda un mayor control sobre la duración, fluidez y ritmo de la animación, permitiendo realizar ajustes de manera más precisa según los objetivos de presentación del proyecto.

**Figura 42.** Visualización 3D

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026) con la herramienta de Enscape.

### **Realidad Virtual e Inmersiva con Augin**

Augin se ha consolidado como una herramienta complementaria dentro de los procesos BIM, ya que permite vincular los modelos digitales con tecnologías de visualización inmersiva y realidad aumentada. Su implementación facilita una mejor comprensión de las propuestas arquitectónicas al posibilitar la interacción con el proyecto en un entorno más cercano a la experiencia real. Además, favorece la coordinación entre los diferentes actores involucrados y brinda un mayor respaldo en los procesos de evaluación y toma de decisiones durante las distintas etapas del proyecto.

**Figura 43.** Augin

Captura de pantalla realizada por el autor a partir del modelo desarrollado en Autodesk Revit (2026) con la herramienta de Enscape.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y DECLARACIONES

### *Sobre el proyecto*

Realizando esta investigación, se llegan a las siguientes conclusiones intentando dar respuesta a la hipótesis o a la pregunta planteada inicialmente:

1. La investigación confirma que la vivienda flexible constituye una alternativa viable para responder al déficit habitacional cualitativo de la comunidad afrodescendiente de Dinamarca. Este modelo integra adaptabilidad espacial, técnicas constructivas tradicionales y criterios de sostenibilidad bioclimática.
2. El estudio evidencia que la autoconstrucción y la arquitectura vernácula no solo son estrategias de subsistencia, sino también expresiones de memoria cultural y cohesión comunitaria. Su incorporación en el diseño habitacional fortalece el sentido de pertenencia y el arraigo territorial.
3. El análisis histórico y normativo demuestra que los programas oficiales de vivienda rural presentan limitaciones al no contemplar la diversidad cultural ni las prácticas constructivas locales. Esto refuerza la necesidad de propuestas flexibles y participativas que reconozcan la voz de las comunidades.
4. La propuesta arquitectónica elaborada responde a la hipótesis planteada, al mostrar que es posible articular criterios técnicos, sociales y culturales en un modelo de vivienda rural sostenible y pertinente para Dinamarca.

Finalmente se hacen las siguientes recomendaciones: Institucionales. Incorporar en las políticas de vivienda rural criterios de flexibilidad espacial, sostenibilidad bioclimática y pertinencia cultural, de manera que las soluciones habitacionales superen la visión estandarizada.

1. Comunitarias. Fortalecer procesos de capacitación en técnicas de autoconstrucción y uso de materiales locales, promoviendo la transmisión de saberes tradicionales y la participación activa de la comunidad en los proyectos.
2. Académicas. Ampliar investigaciones comparativas en otras veredas y municipios del Meta, con el fin de validar y ajustar el modelo de vivienda flexible a diferentes contextos rurales y étnicos.
3. Projectuales. Desarrollar prototipos de vivienda flexible que puedan construirse de manera progresiva, evaluando su desempeño ambiental y social en el mediano plazo.

### ***Sobre la aplicación de la metodología BIM***

En proyectos de vivienda flexible de pequeña escala, la metodología BIM se convierte en una herramienta valiosa para coordinar de forma eficiente los diferentes aspectos que intervienen en el diseño y la construcción. Su implementación permite concentrar toda la información del proyecto en un modelo digital integrado, facilitando la gestión de los distintos componentes y mejorando el control del proceso desde las etapas iniciales. Además, favorece la coordinación entre las diferentes disciplinas, reduciendo errores y permitiendo detectar posibles interferencias antes de que estas se presenten durante la ejecución de la obra.

Otro de los aportes más importantes de BIM es la posibilidad de visualizar el proyecto en tres dimensiones, lo que facilita la comprensión de los espacios, las relaciones entre los elementos constructivos y el comportamiento general de la propuesta. Esta representación permite analizar alternativas de diseño con mayor precisión, optimizar la toma de decisiones y comunicar de forma más clara las características del proyecto tanto a los profesionales involucrados como a los miembros de la comunidad afrometense, favoreciendo una mejor interpretación de la propuesta arquitectónica.

Considerando que este tipo de viviendas requiere aprovechar eficientemente los recursos disponibles y responder a diferentes necesidades de uso a lo largo del tiempo, BIM favorece la coordinación entre los aspectos arquitectónicos, estructurales y técnicos, permitiendo desarrollar propuestas más funcionales y mejor organizadas. De esta manera, se promueve un proceso constructivo más eficiente y una gestión más adecuada de las soluciones habitacionales flexibles.

### ***Declaración sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial***

Durante la elaboración de este trabajo de grado se utilizaron herramientas de inteligencia artificial como apoyo en algunas tareas relacionadas con la producción y presentación del documento. Su uso estuvo enfocado principalmente en la mejora de recursos visuales, la revisión ortográfica y gramatical, y el ajuste de la redacción para lograr una mayor claridad y coherencia en determinados apartados.

Sin embargo, la aplicación de estas herramientas no incidió en la formulación de los planteamientos teóricos, el análisis de la información ni en las decisiones metodológicas y proyectuales desarrolladas durante la investigación. La interpretación de los resultados, la construcción de los argumentos y el desarrollo de la propuesta arquitectónica corresponden íntegramente al autor.

En este sentido, la inteligencia artificial se empleó únicamente como un recurso de apoyo para optimizar aspectos formales del trabajo, contribuyendo a mejorar su calidad de presentación sin sustituir el criterio académico, técnico y disciplinar que sustenta la investigación.

## Lista de Referencia

Mosquera Torres, C. (2010). *La comunidad afrocolombiana en el contexto del territorio y la vivienda rural*.

Habraken, N. J. (1972). *Supports: An Alternative to Mass Housing*. The Architectural Press.

Turner, J. (1976). *Housing by People: Towards Autonomy in Building Environments*. Marion Boyars.

Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. Rizzoli.

Oliver, P. (2006). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. Routledge.

DANE. (2023). *Estadísticas por departamento: Meta*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co>

UN-Habitat. (2012). *Going Green: A Handbook of Sustainable Housing Practices*. United Nations Human Settlements Programme.

*Clima.com. (s.f.). Hacienda Dinamarca (Meta): información climática y pronóstico meteorológico.*

Recuperado el 9 de septiembre de 2025, de <https://www.clima.com/colombia/meta/hacienda-dinamarca>

De Acacias, A. (2020). *Acacias para todos*. Partido de Reivindicación Étnica.

Bases del Plan de Desarrollo Territorial, *Recuperemos Acacias 2024–2027*. (s. f.). *Portal oficial del Municipio de Acacias, Meta*. Recuperado el 9 de septiembre de 2025, de <https://acacias.gov.co>

Gobernación del Meta. (2022). *Plan de desarrollo territorial 2020–2023*. Secretaría de Planeación Departamental. <https://www.meta.gov.co>

- Galeano Balaguera, P. (2025, julio 17). *Reducción del déficit habitacional en Colombia en 2024: cifras, causas y advertencias*. Portafolio. <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/vivienda-reduccion-del-deficit-habitacional-en-colombia-en-2024-cifras-causas-y-advertencias-635574>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2020). *Plazo para autoridades locales del Meta interesadas en cofinanciar proyectos de vivienda rural vence el 30 de noviembre*. Recuperado el 27 de septiembre de 2025, de <https://ventanilla.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/plazo-para-autoridades-locales-del-meta-interesadas-en-cofinanciar-proyectos-de-vivienda-rural-vence-el-30-de-noviembre>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022, febrero 8). *Censo nacional de población y vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co>
- Montes de María. (2021). *Informe sobre vivienda rural en comunidades étnicas*. Fundación Montes de María.
- Fundación Corona. (2014). *Estudios de hábitat rural y vivienda en Colombia*. Fundación Corona.
- Chávarro Suárez, J. (2021). *Prototipos habitacionales sostenibles para comunidades rurales*. Universidad Nacional de Colombia.
- Torres Rodríguez, Á. G. (2020). *El empoderamiento comunitario como estrategia para la visibilización de la identidad cultural y social de la comunidad afrometense de Dinamarca–Acacías* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39400>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025). *Boletín técnico: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2025*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/bol-ECV-2025.pdf>

Ramírez, C. (2018). *Identidad cultural y prácticas afrocolombianas en contextos rurales*.  
Universidad Nacional de Colombia.

Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. Van Nostrand Reinhold.

Organización Mundial de la Salud (OMS) & Banco Mundial. (2011). *World report on disability*.  
<https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/world-report-on-disability>

Schneider, T., & Till, J. (2007). *Flexible housing*. Architectural Press.

Fathy, H. (1986). *Architecture for the Poor: An Experiment in Rural Egypt*. University of Chicago Press.

Universidad de los Andes. (2019). *Catálogo técnico-constructivo de vivienda vernácula llanera: Sistematización de técnicas y dinámicas de la arquitectura tradicional en los Llanos Orientales de Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional Uniandes.  
<https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/ff137b3e-52ce-49ff-80fc-9ecbf3c892ad>

Olgyay, V. (1963). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.

FP Arquitectura. (2019, abril 9). *Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia*. ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/912225/prototipo-de-vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-fp-arquitectura>

Ministerio de Vivienda. (2020b). *Anexo II. Metodología de focalización de beneficiarios del Subsidio Familiar de Vivienda Rural (SFVR)*. MVCT.

Ministerio de Vivienda. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022. Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. MVCT.

Castellanos Hincapié, C. A., & Tovar Barreto, D. A. (2024). *Construcción de las redes de distribución de la vereda Dinamarca en el municipio de Acacías en el departamento del Meta*

[Trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional UniPiloto.

<https://repository.unipiloto.edu.co>

Manuelita. (s. f.). *Historia de Manuelita*. <https://www.manuelita.com/historia>

Semana. (2024, agosto 21). *Manuelita: los planes de una de las empresas más antiguas de Colombia*.

*Semana*. <https://www.semana.com>

Rossi, A. (1982). *The Architecture of the City*. MIT Press.

Schumacher, E. F. (1973). *Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered*. Harper & Row.

Sassi, P. (2006). *Strategies for Sustainable Architecture*. Taylor & Francis.

Iñiguez, A. (2022, enero 29). *Aldea Navarro: Un prototipo de vivienda social rural sostenible*. ArchDaily.

<https://www.archdaily.cl/cl/975725/aldea-navarro-un-prototipo-de-vivienda-social-rural-sostenible-para-reasentar-familias-de-vocacion-productiva-en-colombia>

Constitución Política de Colombia. (1991). *Gaceta Constitucional* No. 116.

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

*Diario Oficial* No. 41.146.

Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 2ª de 1991, y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* No. 43.091.

Ley 546 de 1999. Por la cual se dictan normas en materia de vivienda, se señalan los objetivos y criterios generales a los cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional. *Diario Oficial* No. 43.756.

Ley 1955 de 2019. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. *Diario Oficial* No. 50.964.

Ministerio de Vivienda. (2005). Decreto 973 de 2005. *Diario Oficial* No. 45.958.

Ministerio de Vivienda. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. MVCT.

Ministerio de Vivienda. (2020a). Resolución 0536 de 2020: *Política Pública de Vivienda de Interés Social Rural*. MVCT.

Ministerio de Vivienda. (2020b). Anexo II de la Resolución 0536 de 2020: *Metodología de focalización de beneficiarios del SFVR*. MVCT.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015. *Diario Oficial* No. 49.523.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política Nacional de Cambio Climático*. MADS.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2021). *Documento técnico de parametrización: Subsidio Familiar de Vivienda Rural (SFVR). Vivienda nueva de interés social rural y mejoramientos de vivienda*. Dirección de Vivienda Rural, Política Pública de Vivienda de Interés Social Rural.  
<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2021-08/anexo-c-documento-de-parametrizacion.pdf>

Alcaldía de Acacías. (2023). *Plan de desarrollo municipal 2020–2023: Acacías territorio de oportunidades*.  
<https://acacias.gov.co/publicaciones/8323/plan-de-desarrollo/>

- Gobernación del Meta. (2019). *Plan de desarrollo departamental 2016–2019: Meta tierra de oportunidades*. <https://www.edesaesp.com.co/wp-content/uploads/2016/07/No-902-MAYO-31-DE-2016-PLAN-DE-DESARROLLO-2016-2019-EL-META-TIERRA-DE-OPORTUNIDADES.pdf>
- Alcaldía de Acacías. (2019). *Plan de desarrollo municipal “Para vivir bien” (2016–2019)*. Acacías, Meta. <https://acacias.gov.co/publicaciones/8323/plan-de-desarrollo/>
- Alcaldía de Acacías. (2021, agosto 30). “Acacías productiva, le camina a la competitividad en el sector urbano y rural”. <https://acacias.gov.co/publicaciones/8323/plan-de-desarrollo/>
- Agencia de Desarrollo Rural. (2023). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria del Meta –PDEA 2024*. [https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2024/10/PDEA\\_Meta\\_2024.pdf](https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2024/10/PDEA_Meta_2024.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Koala. (2020). *Ciclo de vida de un proyecto BIM*. <https://koalaarchitecture.com/ciclo-de-vida-de-un-proyecto-bim/>
- Alvares Arteaga, A. (2026). *Evolución de las dimensiones BIM: más allá del 7D*. [Lean Construction México. https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/evoluci%C3%B3n-de-las-dimensiones-bim-m%C3%A1s-all%C3%A1-del-7d](https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/evoluci%C3%B3n-de-las-dimensiones-bim-m%C3%A1s-all%C3%A1-del-7d)
- OpenAI. (2026). *Imagen conceptual sobre la evolución de las dimensiones BIM más allá del 7D* [Imagen generada con inteligencia artificial mediante ChatGPT a partir de un prompt descriptivo]. ChatGPT. <https://chat.openai.com>
- Priyanka C. (2025, febrero 27). *Understanding LOD & LOI in BIM: What’s the difference?* [Publicación de LinkedIn]. [LinkedIn. https://www.linkedin.com/posts/priyanka-bim-hiring-manager\\_understanding-lod-loi-in-bim-whats-the-activity-7300470569286668288-LGPh](https://www.linkedin.com/posts/priyanka-bim-hiring-manager_understanding-lod-loi-in-bim-whats-the-activity-7300470569286668288-LGPh)

Alejandro Rodríguez. (2020). *El nivel 1 del modelo de madurez BIM británico*. BIM en México.

[https://bimenmexico.blogspot.com/2020/03/el-nivel-1-del-modelo-de-madurez-bim.html#google\\_vignette](https://bimenmexico.blogspot.com/2020/03/el-nivel-1-del-modelo-de-madurez-bim.html#google_vignette)

Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., Leicht, R., Saluja, C., & Zikic, N. (2021). *BIM Project Execution Planning Guide* (Version 3.0). Computer Integrated Construction Research Program, The Pennsylvania State University.

<https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanning/front-matter/authors-and-contributors/>

López Hernández, J. (2019, diciembre 23). *Gerencia de proyectos y el ecosistema del proyecto basado en BIM II*. *BIM Management*. <https://bimanagement.co/2019/12/23/gerencia-de-proyectos-y-el-ecosistema-del-proyecto-basado-en-bim-ii/>

SEYSTIC. (2019, marzo 12). *Common Data Environment (CDE) y la gestión colaborativa de documentos de un proyecto BIM*. <https://seystic.com/infografia-common-data-environment-cde-y-la-gestion-colaborativa-de-documentos-de-un-proyecto-bim/>

Sebastián Fernández Cano. (2021). *Diferencias entre CYPECAD MEP y flujo de trabajo OpenBIM para el cálculo de instalaciones*. Editeca. <https://editeca.com/difirencias-entre-cypecadmep-y-flujo-de-trabajo-openbim-para-el-calculo-de-instalaciones/>

BIMDeX. (s.f.). *IFC exporter*. <https://www.bimdex.com/ecosystem/ifc-exporter.php>

Pillr. (2024, octubre 30). *BCF helps align issues and expectations in BIM*.

<https://pillr.nl/en/news/e64683a5-1edd-4b51-abff-fd773d64e05f/bcf%20helps%20align%20issues%20and%20expectations%20in%20bim>