

FOSCA EDUCA

GENERADOR DE COHESIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DEL TEJIDO TERRITORIAL

Jefferson Andrés Menza Yasnó, Omar Steven Pinzón Hernández



Programa académico, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2026

Fosca Educa

Generador De Cohesión Social Y Fortalecimiento Del Tejido Territorial

Jefferson Andrés Menza Yasnó, Omar Steven Pinzón Hernández

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

Docente: Arq. Adriana Marcela Martínez Molina,

Arq. Yuber Alberto Nope Bernal



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa académico, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2026

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado primordialmente a Dios, quien nos ha llenado de sabiduría y vitalidad para llegar a culminar nuestra profesión, a nuestras madres quienes nos han apoyado en todo momento, a nuestros familiares y amigos que en cada paso estuvieron presentes siendo parte de este proceso para cumplir nuestras metas en nuestros proyectos de vidas.

Agradecimientos

Agradecemos primordialmente a Dios por ser quien nos ha llenado de fortaleza, de entendimiento y nos ha guiado en cada peldaño para lograr culminar cada paso en un camino hacia nuestro proyecto de vida, agradecemos también a nuestros familiares y amigos, quienes han sido pilares, pues con sus enseñanzas, y experiencias han estado a nuestro lado en cada momento, porque nos dieron ánimo cuando lo necesitábamos, nos felicitaron en cada logro, y finalmente agradecemos a nuestros profesores, por compartir sus experiencias, sus proyectos, porque cada enseñanza fue una ficha clave para construir nuestro título de arquitecto.

Tabla de contenido

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
PREGUNTA PROBLEMA	18
JUSTIFICACIÓN	19
HIPÓTESIS	22
ESTRUCTURA DE LA HIPÓTESIS	22
1. Variable independiente (causa):.....	23
2. Variable dependiente (efecto):	23
3. Variable interviniente (o moderadora):	23
METODOLOGÍA	23
ESTADO DE ARTE	24
MARCO CONCEPTUAL	26
NEUROPEDAGOGÍA	27
Emociones como elemento indispensable dentro del proceso de aprendizaje	27
Motivación	27
Ambiente del aula.....	28
Respetar los ritmos cerebrales para aprender.....	28

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

<i>Aprendizaje y memoria</i>	28
<i>Interacción social</i>	28
<i>Movimiento físico</i>	29
NEUROARQUITECTURA	29
<i>Claves De La Neuroarquitectura</i>	30
<i>La Iluminación</i>	30
<i>Zonas verdes</i>	30
<i>Los techos</i>	30
<i>Los colores</i>	31
<i>Elementos arquitectónicos:</i>	31
BIOFILIA	31
<i>Salud Física</i>	32
<i>Mayor sostenibilidad</i>	32
NECESIDADES EDUCATIVAS.....	33
COHESIÓN SOCIAL.....	34
TEJIDO TERRITORIAL.....	34
MARCO TEÓRICO	36
MARCO HISTÓRICO	39
HECHOS NOTABLES.....	39
MARCO NORMATIVO	41
<i>NTC 4595</i>	41
MARCO REFERENCIAL	44
ESCUELA PRIMARIA DE GANDO	44
COLEGIO Y MEMORIAL SANTA ROSA DE LA CONSTITUCIÓN.....	47

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

LICEO POLIVALENTE ENRIQUE MAC IVER Y EL JARDÍN INFANTIL PERSONITAS.....	49
MARCO CONTEXTUAL	51
GEOGRAFÍA:.....	51
ECONOMÍA:	51
CULTURA:.....	51
TURISMO:.....	51
POBLACIÓN DE FOSCA EN 2025	52
LOCALIZACIÓN DE FOSCA.....	52
FESTIVIDADES Y CULTURA LOCAL.....	52
EDUCACIÓN EN FOSCA	52
DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA.....	53
CLIMA	54
VEGETACIÓN	54
DIAGNÓSTICO	55
PROPUESTA	59
LOCALIZACIÓN	59
MEMORIA COMPOSITIVA.....	60
ORGANIGRAMA FUNCIONAL	61
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	62
IMPLANTACIÓN	63
ZONA DE PREESCOLAR	63
ZONA DE PRIMARIA	64
ZONA DE SECUNDARIA.....	65
VISTAS 3D GENERALES.....	65

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Lista de Figuras

Figura 1 Introducción del Proyecto.....	13
Figura 2 Justificación.....	22
Figura 3 Marco Conceptual.....	26
Figura 4 Marco Normativo.....	41
Figura 5 Escuela Primaria de Gando	44
Figura 6 Imagen General Escuela Primaria de Gando.....	45
Figura 7 Análisis de Referente Escuela de Gando.....	46
Figura 8 Santa Rosa de la Constitución.....	48
Figura 9 Análisis de Referente Santa Rosa de la Constitución.....	49
Figura 10 Análisis de Movilidad	55
Figura 11 Análisis Vial	56
Figura 12 Esquema Vial de intervención	58
Figura 13 Propuesta Arquitectónica	59
Figura 14 Zonificación.....	59
Figura 15 Memoria Compositiva.....	60
Figura 16 Organigrama Funcional.....	61
Figura 17 Implantación	63

Figura 18 Zona de Preescolar.....	64
Figura 19 Aulas de Secundaria.....	65
Figura 20 Auditorio	66
Figura 21 Cafetería.....	66
Figura 22 Biblioteca	67

Lista de Tablas

Tabla 1	57
Tabla 2 Transporte público UNE - Cundinamarca.....	57
Tabla 3 Intersección de Vereda el Ramal	57
Tabla 4 Programa Arquitectónico	62

Resumen

El presente proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Fosca - Cundinamarca, ya que, después de realizar un análisis profundo de las diferentes variantes territoriales del lugar se da a conocer que en la actualidad existe un déficit de desarrollo social e integral, debido a la falta de capacitación por parte del sector educativo.

Por tal motivo se plantea diseñar un equipamiento de carácter educativo, que comprenda espacios para educación preescolar, primaria y secundaria, siendo este un proyecto integral que impacta y aporta un gran sentido de pertenencia para los habitantes del sector, así mismo este se caracteriza por tener determinadas zonas que por medio de recorridos y espacios multifuncionales generan mayor uso e impacto en la funcionalidad del proyecto, para así lograr pleno confort en los usuarios de este.

Para este proyecto se han implementado estrategias de intervención como lo son el desarrollo de diferentes zonas sensoriales que incluyen estrategias aplicadas como la neuroarquitectura, la neuropedagogía, estrategias de aprendizaje, entre otras, siendo estas las más utilizadas en los espacios educativos y en cada ambiente escolar, de acuerdo con su funcionalidad.

Finalmente se diseña el equipamiento educativo con las diferentes zonas que se interconectan entre ellas dándole confort a los estudiantes y generando una atmósfera agradable para todos los usuarios e implementando parámetros de diseño de acuerdo con sus especificaciones técnicas y funcionales.

Palabras claves: Neuro-arquitectura, educación, neuro-pedagogía, aprendizaje, Fosca.

Abstract

This project is located in the municipality of Fosca, Cundinamarca, because after conducting an in-depth analysis of the area's various territorial characteristics, it was found that there is currently a deficit in social and comprehensive development due to a lack of training within the education sector.

Therefore, the proposal is to design an educational facility that includes spaces for preschool, primary, and secondary education. This comprehensive project aims to foster a sense of belonging among the residents of the area. Furthermore, it features designated areas with pathways and multifunctional spaces that maximize the project's functionality and ensure the comfort of its users.

For this project, intervention strategies have been implemented such as the development of different sensory zones that include applied strategies such as Neuroarchitecture, neuropedagogy, learning strategies, among others, these being the most used in educational spaces and in each school environment, according to their functionality.

Finally, the educational equipment is designed with different zones that interconnect with each other, giving comfort to the students and generating a pleasant atmosphere for all users, and implementing design parameters according to its technical and functional specifications.

Keywords: *Neuro-architecture, education, neuro-pedagogy, learning, Fosca.*

Introducción

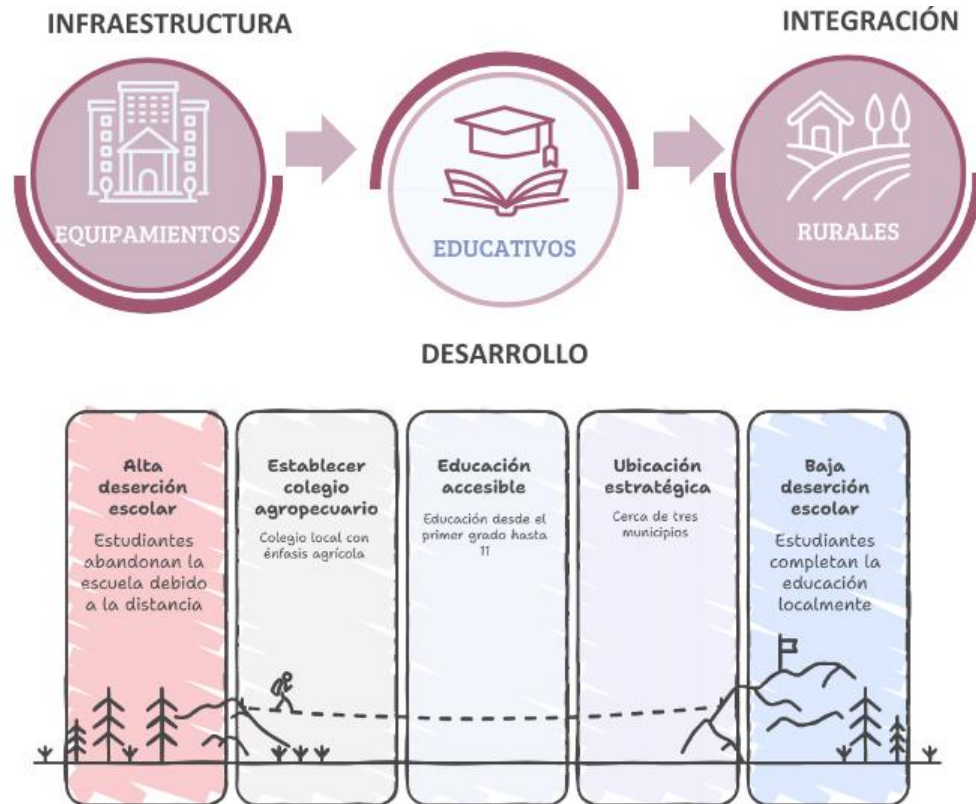
La propuesta surge debido a las problemáticas educativas identificadas creando la necesidad de implementar un equipamiento educativo en el municipio de Fosca, Cundinamarca, ya que a partir del estudio del territorio y de las dinámicas sociales del municipio se dieron a conocer las diferentes variantes que se afectan en el desarrollo educativo del sector, por ejemplo, la falta de integración cultural, el desempleo que hay en el lugar, la falta de oportunidades educativas a futuro, son algunas de las causantes de la falta del desarrollo en el municipio.

Así mismo se tiene presente que la falta de establecimientos educativos en el municipio hace que la necesidad educativa crezca en Fosca, ya que no todos los equipamientos educativos cuentan con la infraestructura adecuada para el pleno funcionamiento del centro educativo.

Por lo cual se plantea un equipamiento educativo integral que ayude al bienestar de todos los habitantes del municipio de Fosca y que se caracterice por las diferentes zonas que se integran entre ellas sin llegar a perder la privacidad y función de acuerdo a la etapa en donde se encuentren los estudiantes, este equipamiento es diseñado conforme a las normativas vigentes y estándares técnicos que ayudan a formalizar la propuesta garantizando así no solo el bienestar sino el mejoramiento de la calidad de vida.

Figura 1

Introducción del Proyecto



Nota: Imagen relacionada con la idea general del proyecto. Elaboración propia

Objetivos

Objetivo General

Proyectar un equipamiento educativo en el área rural de Fosca, Cundinamarca, que responda a las necesidades socioculturales, espaciales y de fortalecimiento económico de la comunidad rural, consolidándose como un escenario de aprendizaje y cohesión social, fortaleciendo el tejido territorial del municipio.

Objetivos Específicos

Analizar referentes de equipamientos educativos rurales en América Latina, con el fin de establecer lineamientos de diseño pertinentes al contexto.

Diagnosticar las condiciones sociales, culturales y territoriales de la población rural de Fosca, identificando necesidades, carencias y potencialidades para la formulación del proyecto.

Aplicar teorías de diseño arquitectónico que promuevan la cohesión social y el fortalecimiento del tejido territorial.

Planteamiento del Problema

En Colombia, la dotación y el diseño de equipamientos comunitarios en las regiones rurales como: centros educativos, puestos de salud, casas de cultura, equipamientos deportivos, sedes comunales y de servicios básicos, presentan déficits históricos de cobertura, calidad, pertinencia cultural y accesibilidad. Aunque el país ha avanzado en políticas de cierre de brechas territoriales, persiste una brecha estructural entre el modelo de equipamiento concebido para contextos urbanos consolidados y las realidades de ruralidades dispersas, pluriétnicas y con geografías complejas. Esta desalineación se expresa tanto en la escasez física de infraestructuras como en su inadecuación funcional (horarios, programas, tecnologías, idiomas, logística), lo que limita el ejercicio de derechos y la cohesión social en vastas áreas del territorio. La Misión para la Transformación del Campo ya advertía que los déficits sociales y de competitividad en el campo son “inmensos” y que, sin una visión integral del hábitat rural, las inversiones no logran traducirse en bienestar ni productividad (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2015).

En educación, la evidencia reciente muestra carencias básicas de infraestructura y servicios que comprometen el funcionamiento de las sedes rurales y su papel como verdaderos equipamientos comunitarios. El Laboratorio de Economía de la Educación de la Pontificia Universidad Javeriana (Universidad, 2023) documenta que el 15,5% de las sedes educativas rurales carece de electricidad; apenas el 40% cuenta con agua potable continua; y la conectividad a internet es significativamente menor que en lo urbano. Estas condiciones, sumadas a la dispersión poblacional y las distancias, deterioran el entorno escolar y restringen el uso del plantel como nodo cívico y cultural para la vereda.

El problema no se limita a la presencia física del edificio escolar: la continuidad educativa de adolescentes y jóvenes en zonal como las rurales son frágiles. En las áreas rurales, se observa que el

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

65,4% de jóvenes que están en edades entre 17 y 21 años no asisten actualmente a instituciones educativas, reflejo de trayectorias interrumpidas por barreras territoriales, económicas y de cuidado (Javeriana, 2024). Cuando el equipamiento no está bien localizado, es inseguro llegar a él o sus horarios no dialogan con los ciclos productivos agrícolas, su capacidad de retención disminuye.

En salud, las barreras geográficas y la falta de talento humano estable en los puestos rurales reducen la oportunidad de la atención. (VARGAS-LORENZO & VAZQUEZ-NAVARRETE, 2010) identifican la distancia y los tiempos de desplazamiento como barreras críticas, sobre todo para atención primaria y urgencias obstétricas. De manera complementaria (Muñoz-Moreno, 2020) subrayan cómo los costos de transporte y los modelos de contratación afectan la provisión en zonas de alta dispersión geográfica. Estos hallazgos sugieren que el “equipamiento” no es solo el edificio o el consultorio, sino la red física y logística que lo hace accesible y confiable.

En cuanto a cultura y tejido social, si bien existen casas de cultura en la mayoría de los municipios, su capacidad de irradiación hacia lo rural profundo es limitada, y su oferta programática rara vez está adaptada a lenguas, calendarios productivos y prácticas culturales locales. Diagnósticos sectoriales (Gracia, 2017) advierten vacíos de programación, sostenibilidad y vinculación con las comunidades rurales aledañas; en entornos veredales, diversos trabajos de grado en arquitectura proponen centros comunitarios integrales, pero resaltan las dificultades de implementación y gestión. (Marmolejo, 2020).

Un ámbito donde se evidencia la tensión entre déficit y adaptación local es el agua y el saneamiento básico. En buena parte de la ruralidad, la provisión descansa en acueductos comunitarios (OCSAS) gestionados por juntas y asociaciones, que sostienen el servicio con recursos limitados y conocimiento local. La política sectorial reconoce su rol, pero persisten retos de financiamiento,

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

asistencia técnica y regulación adecuada al tamaño y capacidades de estas organizaciones (Ministerio de Vivienda, 2019).

Esto incide directamente en la operación de cualquier equipamiento (escuela, puesto de salud, casa comunal) que depende de agua segura y saneamiento. (Burunat & Arnay, La gestión comunitaria del agua en Colombia en tiempos de pandemia, 2021)

A nivel de hábitat y asentamientos rurales, investigaciones recientes proponen lineamientos para equipamientos que respondan a la multiescalaridad del territorio, integrando accesibilidad (caminos veredales, transporte fluvial/terrestre), energías renovables descentralizadas, materiales locales y lógicas de uso flexibles (multifuncionalidad estacional). Sin embargo, la planificación y financiación públicas siguen priorizando tipologías estandarizadas y centralizadas, poco sensibles a la diversidad biocultural y climática, lo cual deriva en infraestructuras subutilizadas o de alto costo de operación (Universidad Nacional de Colombia, 2026).

De lo general a lo particular, el problema puede sintetizarse en tres desajustes que se retroalimentan:

1. Desajuste tipológico y programático. Predominan modelos de equipamiento pensados para densidades urbanas, con programas rígidos y horarios poco compatibles con economías agrícolas y con lenguas y prácticas de pueblos indígenas y afrodescendientes (Javeriana, 2024).
2. Desajuste de accesibilidad e infraestructura básica. Equipamientos sin energía confiable, agua potable o conectividad digital reducen radicalmente su valor público (Muñoz-Moreno, 2020).
3. Desajuste institucional y de gestión. La Misión para la Transformación del Campo plantea la necesidad de coordinación intersectorial y de una institucionalidad capaz de ejecutar recursos con enfoque territorial (Mesa, Zuluaga, & Servat, 2020).

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

En síntesis, el problema público es la existencia de un déficit compuesto: (a) insuficiencia de cobertura y calidad de equipamientos comunitarios en zonas rurales; (b) inadecuación de sus tipologías, programas y tecnologías frente a la diversidad territorial y cultural; y (c) marcos de gestión que no reconocen plenamente el papel de actores comunitarios y la necesidad de soportes básicos. Esta situación reproduce desigualdades, limita el acceso efectivo a derechos (educación, salud, cultura, agua) y debilita los lazos comunitarios que son, paradójicamente, una de las mayores fortalezas de la ruralidad colombiana. En consecuencia, se requiere reorientar la política y el diseño de equipamientos hacia enfoques territoriales y de cogestión que integren accesibilidad multimodal, servicios básicos descentralizados, programación flexible y pertinencia sociocultural, para que cada equipamiento cumpla su promesa como infraestructura para la vida en común en el campo.

Pregunta Problema

¿Cómo diseñar e implementar un equipamiento educativo en el área rural de Fosca, Cundinamarca, que permita responder de manera integral a las necesidades educativas del lugar de intervención?

Justificación

Fosca se encuentra ubicado en la provincia de oriente aproximadamente a unos 66 kilómetros al sureste de la ciudad de Bogotá, siendo uno de los municipios del departamento de Cundinamarca, es un territorio con gran potencial de desarrollo que posee un hermoso entorno natural para el ecoturismo, apreciadas tradiciones donde destacan su música y sus artesanías, una economía impulsada por las actividades campesinas (agropecuarias y avícolas) y una significativa tradición religiosa, sin embargo, circunstancias como: el decrecimiento de la economía agrícola y la falta de oportunidades laborales han ocasionado la migración de jóvenes, y a pesar de que el municipio cuenta con tradiciones sólidas como el "Pan Misionero" que reflejan su espíritu solidario, estas han afectado las dinámicas familiares y comunitarias. A su vez, en cuestiones físicas la infraestructura vial rural es constantemente afectada por deslizamientos e inundaciones causadas por cambios climáticos impactando la movilidad y la conexión comunitaria. Por otro lado, actividades reiterativas de corrupción y delincuencia son problemas persistentes.

Consecuentemente Fosca enfrenta desafíos estructurales que limitan la cohesión social, la inclusión educativa y la sostenibilidad comunitaria. La insuficiencia de infraestructuras culturales, educativas y recreativas, y la débil conectividad vial, se aglomeran y dificultan el fortalecimiento del tejido social y el acceso equitativo al desarrollo. De acuerdo con De Mattos (2010), la dotación de servicios e infraestructuras constituye una de las condiciones básicas para el equilibrio territorial. En municipios con dinámicas de dispersión, la localización estratégica de equipamientos contribuye a consolidar centralidades, reducir el aislamiento y facilitar la conectividad entre veredas y cabeceras municipales. Las dinámicas del territorio reflejan la necesidad de potenciar servicios como la salud, educación, cultura, deporte junto a las principales actividades económicas vinculada mayoritariamente

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

las labores agropecuarias como la avicultura. Por otro lado, la pavimentación planificada de la vía Cáqueza–Fosca pretende un crecimiento urbano importante, lo que refuerza la necesidad de mejorar los equipamientos comunitarios existentes para atender de manera equitativa tanto al casco urbano como a las áreas rurales en expansión (Emporio Empresarial Ltda, 2025). En este contexto, la construcción de un equipamiento comunitario sostenible no sólo respondería a una necesidad infraestructural, sino que se presenta como un elemento catalizador del desarrollo local. Tal decisión encuentra fundamento en distintas voces autorizadas en el ámbito de la arquitectura, así como urbanismo.

Para Paolo Soleri su proyecto experimental Arcosanti representa la fusión entre arquitectura y ecología, con comunidades compactas y sostenibles (Laya, 2020). Esto resalta la importancia de pensar un equipamiento que dialogue con el entorno natural, con la escala humana, y que procure eficiencia ecológica. De igual manera, Christopher Alexander defiende un retorno a estructuras vivas, conectadas con la naturaleza y la cultura local; propuestas frías y abstractas, aunque visualmente impresionantes, suelen abandonar los imperativos humanos de bienestar y sentido de lugar (Alexander, 2023).

Frank Lloyd Wright defendió la arquitectura orgánica, entendida como un arte que responda a las necesidades sociales, al contexto y a la armonía con lo natural. Emplear materiales locales como la guadua o la madera, técnicas de construcción vernáculas y atendiendo a las necesidades bioclimáticas, legitima el equipamiento como parte de la identidad del lugar.

De acuerdo con lo expuesto, la creación de un equipamiento comunitario sostenible en Fosca se justifica como una estrategia para abarcar:

El fortalecimiento del tejido social, al disponer de un espacio de encuentro y participación ciudadana inclusiva en las zonas rurales.

Ampliar la cobertura educativa y cultural, ofreciendo espacios de formación no formal, biblioteca, talleres y actividades recreativas complementarias.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Estimular la economía local, mediante la habilitación de áreas para ferias campesinas, mercados agrícolas y oficios tradicionales.

Implementar soluciones responsables con el entorno, aplicando diseño bioclimático y materiales autóctonos de menor impacto ambiental.

En resumen, la construcción de este equipamiento justifica atender necesidades básicas, fomentar la identidad cultural, promover el desarrollo sostenible y consolidar la democracia urbana a escala rural, contribuyendo a reducir brechas urbano-rurales e impulsando la calidad de vida en Fosca. Además, esta propuesta contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el “objetivo once “Ciudades y comunidades sostenibles” en conjunto con el número cuatro” Educación de calidad” (UNDP, 2025).

Figura 2
Justificación



Nota: Elementos de Justificación. Elaboración propia

Hipótesis

La implementación de un equipamiento de carácter educativo en el municipio de Fosca, Cundinamarca permite responder integralmente a las diferentes necesidades y contribuye al cierre de brechas territoriales e históricas, de pertinencia y la cohesión social.

Estructura de la hipótesis

Esta estructura se compone de tres partes principales o variables, se presentan a continuación:

1. **Variable Independiente (causa):**

Es aquel que se, diseña y analiza para observar su efecto.

La implementación del equipamiento educativo.

2. **Variable Dependiente (efecto):**

Es el resultado o fenómeno que se espera cambie o se vea influido por la variable independiente.

Contribución a la cohesión social y el fortalecimiento del tejido territorial.

3. **Variable Interviniente (o moderadora):**

Explica cómo se conecta la variable independiente con la dependiente, es decir, la relación causal o asociativa que se espera encontrar.

Responde a las necesidades socioculturales, espaciales y de fortalecimiento económico de la comunidad.

Metodología

La presente investigación se enmarca en un estudio aplicado, cuyo propósito es proponer el diseño de un equipamiento educativo sostenible en el municipio de Fosca, Cundinamarca, atendiendo a las necesidades socioeconómicas y de déficit de infraestructura social detectadas en el territorio.

Aplicada: buscando resolver un problema concreto de la comunidad, aportando una solución práctica mediante la formulación arquitectónica de un espacio comunitario, hacía un nivel descriptivo el cuál se caracteriza por identificar, registrar y analizar las condiciones actuales del municipio en términos de pobreza, déficit de equipamientos, dinámicas sociales y productiva, nivel explicativo: pretende establecer relaciones entre la falta de equipamientos comunitarios y los índices de pobreza, exclusión

social y carencia de oportunidades de desarrollo, proponiendo un espacio que sirva como respuesta integral a dichas problemáticas. Se adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo).

Estado de Arte

En América Latina los temas relacionados con: educación, infraestructura comunitaria y desarrollo territorial han generado la necesidad de repensar los espacios educativos y sociales como escenarios de inclusión, cohesión y construcción de comunidad. Desde una visión general se aborda algunas investigaciones desarrolladas en el ámbito latinoamericano (general) y posteriormente abarcando el contexto de Colombia (específico), sin embargo, el contexto global se encuentra implícitamente como influencia en la selección de las investigaciones referenciadas.

Entre los estudios más recientes, realizado (Cordero-Tapia, Vásquez-Vielma, & Castillo-Retamal, 2025), analizan la educación física en el medio rural chileno. A través de un enfoque cualitativo descriptivo, los autores identifican carencias estructurales que marginan esta asignatura dentro del currículo aspectos como: la falta de infraestructura, de recursos didácticos y de formación docente. Con lo que concluyen que “la educación física puede ser considerada un espacio tanto de cohesión social como de inclusión siempre que se le otorgue el lugar adecuado en las políticas educativas” (Cordero, T., et al., 2025, p. 15). Si bien, este enfoque de investigación se considera de carácter meramente educativo, muestra la percepción de los actores frente a la limitada e inadecuada infraestructura adecuada para la realización de actividades física en instituciones de contexto rural.

En Perú, (Vásquez, 2022) estudió la relación entre la calidad de los espacios educativos y los valores comunitarios en zonas rurales de Lima. Su investigación evidenció que “la percepción de los jóvenes sobre la escuela es ambigua, definiéndolo como un espacio de oportunidades, pero también de limitaciones”. La autora establece que la educación debe abrirse a la comunidad articulándose con los

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

equipamientos sociales de: salud, cultura y recreación generando una herramienta de inclusión y equidad. Ambas investigaciones coinciden en la falta de inversión en infraestructura, la marginación de sectores rurales y la ausencia de políticas públicas conllevando a desigualdades sociales.

En Colombia, la investigación de Moncayo, P., (2015) aborda el diseño de un centro educativo agrícola en el municipio de La Florida (Nariño), vinculado a procesos de reubicación de población vulnerable. Su análisis identifica como problema central el déficit histórico de equipamientos comunitarios en regiones rurales, lo que genera exclusión social y limita el desarrollo integral de las comunidades. El autor, apoyado en Freire, Bourdieu y De Mattos, enfatiza que “sin inversión en infraestructura social y educativa, es imposible cerrar las brechas territoriales y alcanzar un desarrollo equitativo” (Moncayo, 2015, p. 102).

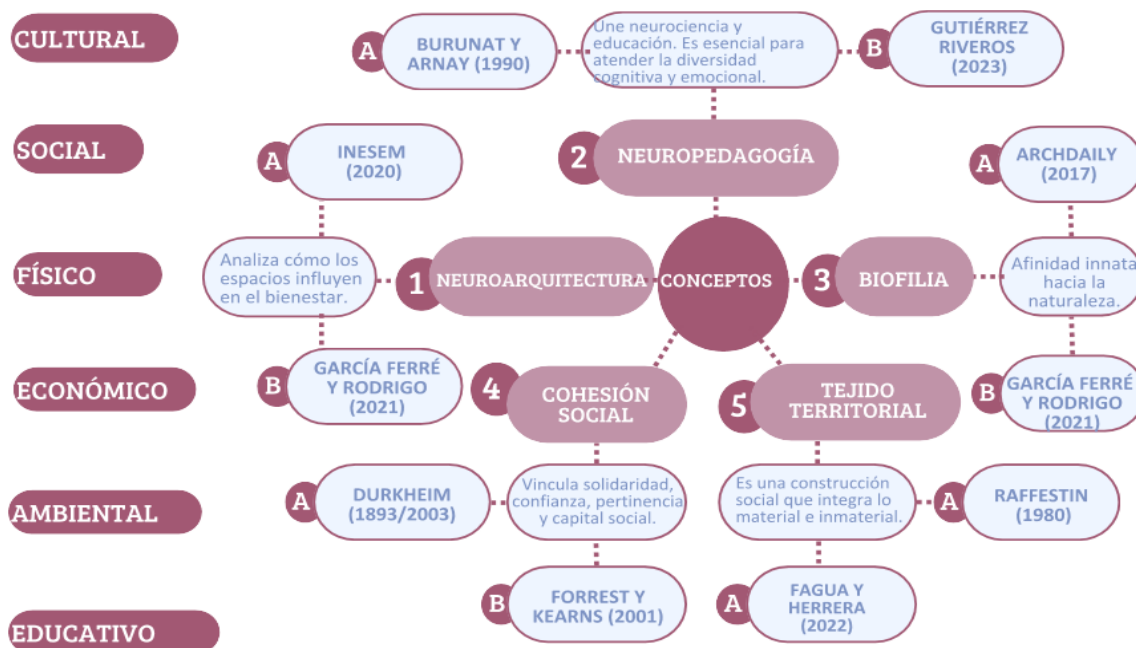
En este sentido, De Mattos (2010) es clave al señalar que “la infraestructura y los servicios colectivos son condiciones esenciales para la articulación de los territorios y la integración de poblaciones dispersas”, lo que se traduce en la urgencia de fortalecer la inversión en equipamientos rurales.

Por otro lado, Flórez (2014) propone el diseño de un centro de difusión de expresiones culturales en otra zona de Nariño, en Ipiales, cuyo objetivo es preservar la arquitectura vernácula y las tradiciones locales. Su investigación concluye que “la arquitectura vernácula es un recurso fundamental para preservar la memoria e identidad cultural de los territorios” (Flórez, p., 2014, p. 77). Inspirado en Paul Ricoeur y Gustavo Giovannoni, el autor plantea que la preservación del patrimonio debe comprenderse no solo como conservación material, sino también como práctica social y simbólica que fortalece la cohesión comunitaria. De esta manera se conecta los discursos sobre educación y equipamientos como la necesidad de reconocer el patrimonio cultural como un eje de desarrollo sostenible y cohesión social.

En resumen, en el ámbito latinoamericano, investigaciones como las de Cordero, T., et al. (2025) y Vásquez (2021) resaltan las limitaciones estructurales y pedagógicas que reproducen desigualdades en las zonas rurales, destacando la potencialidad de la escuela como espacios de cohesión social. Mientras que, en el ámbito colombiano, los aportes de Moncayo (2015), Flórez, P. (2014) muestran la necesidad de integrar la infraestructura educativa, cultural y patrimonial con la participación comunitaria para fortalecer la cohesión social y preservar la identidad territorial. Concluyendo en que los estudios coinciden en que los equipamientos educativos y comunitarios no deben entenderse solo como espacios físicos, sino como escenarios sociales y simbólicos que posibilitan la construcción de comunidad, la preservación cultural y la reducción de desigualdades históricas en Colombia y América Latina.

Marco Conceptual

Figura 3
Marco Conceptual



Nota: Conceptos relacionados con el proyecto de intervención. Elaboración propia

Neuropedagogía

La meta que se quiere lograr con la Neuropedagogía es que logre funcionar y así aplicar los principios, pues los profesionales deben conocer el proceso del aprendizaje del cerebro, el procesamiento de este, el control de las emociones junto a los sentimientos siendo también sensible a los diferentes estímulos que se generan en el proceso del aprendizaje. Lo cual genera una base de innovación en los salones de clase y así mismo da a conocer nuevos procesos de aprendizaje para los sistemas de educación.

La Neuropedagogía también llamada Neuroeducación, y es aplicada en las prácticas pedagógicas y es suministrada a los docentes para entender el comportamiento de los estudiantes en el aula de clase, y el proceso de aprendizaje personal de cada uno de ellos, teniendo presentes las estrategias didácticas para cada uno de los cerebros que aprenden. (Natalla, 2022)

Emociones como Elemento Indispensable Dentro del Proceso de Aprendizaje

Cada persona tiene un cerebro que se comporta diferente en aspectos emocionales y de aprendizaje, por lo cual los momentos significativos, y cargados de acciones llenas de experiencias y sensaciones ayudan a que el contenido del momento sea mayor para su desarrollo educativo.

Motivación

Los estudiantes demuestran las ganas de aprender y de la urgencia por adquirir nuevos conocimientos, siendo este un desafío y una nueva meta en los espacios de aprendizaje, al cual deben enfrentarse con mucho ánimo y entusiasmo para lograr los resultados excelentes gracias a su esfuerzo y siendo esto como modo de recompensa.

Ambiente del Aula

El famoso estrés además del acompañamiento de otras variables como el ruido, la tensión e incluso situaciones nerviosas, afectan en gran forma el tamaño del desempeño de los estudiantes, al igual que los índices de aprendizaje, y por todo eso, es un gran deber evitar generar estas situaciones en los alumnos (Natalla, 2022).

Respetar los Ritmos Cerebrales para Aprender

Cada alumno es particular por lo cual el aprendizaje será transcendental y así la repetición del aprendizaje hasta que el alumno lo necesite, el contenido debe ser el mismo y debe ser aplicado en varias formas de aprendizaje dentro de los salones de clase (Natalla, 2022).

Aprendizaje y Memoria

Estos se caracterizan por ser 2 variables cognitivas que están conectados entre sí, ya que se complementan uno al otro, pues sin la memoria no existiría un aprendizaje como tal, ya que todo lo que es aprendido es retenido en cada cerebro y esto hace parte de la memoria (Natalla, 2022).

Interacción Social

Lo que se le conoce como cerebro social, y es constituido como una gran herramienta de aprendizaje, por lo cual incrementa las relaciones sociales dentro de los salones de clase, lo cual es similar al desarrollo de proyectos en los salones, lo cual ayuda a mejorar no solo procesos como la enseñanza sino también el aprendizaje (Natalla, 2022).

Movimiento Físico

El hacer ejercicio físico a diario y el complementarlo con diferentes actividades por gusto como la danza, ayuda a enfocar la expresión corporal de los estudiantes y así mismo esto ayuda a que el movimiento corporal active varias partes del cerebro y están encargadas del aprendizaje y despertándolo cada vez más (Natalla, 2022).

Neuroarquitectura

Podemos decir que en múltiples aspectos de la vida de los seres humanos incide la arquitectura. Así es como todas las personas van transcurriendo dentro de las edificaciones. Tampoco está basada en la ejecución de obras de edificios y análisis de los diversos espacios, además es primordial para los seres humanos encontrarse cómodos en ellos.

El empeño de los arquitectos es garantizar que los usuarios vivan nuevas experiencias, pero esa constitución que la convierte en ciencia es un poco más reciente. En esta forma, este nuevo concepto basado en la arquitectura, la cual se trabaja a la par con los científicos, explora la manera de comprender en que forma el entorno va modificando todas las emociones, los pensamientos o las conductas de las personas.

La Neuroarquitectura está conectada con la arquitectura sostenible. Entonces, teniendo presente lo que manifestaba Sonia Hernández de Arquitectura Sana, “la Neuroarquitectura desarrolla cómo afecta a nivel cognitivo el espacio construido”. Así se nota, que los espacios sostenibles siempre han de resultar más provechosos y beneficiosos para la salud de la gente, y lógicamente para el medio ambiente. (Arquitectura Sostenible, 2019).

Claves de la Neuroarquitectura

Esta ha establecido unos aspectos claves que se dan a conocer a continuación:

La Iluminación.

La luz atrae al ser humano, lo afirma el psicólogo Critoph Hölscher, por lo que llega a ser una herramienta que guía a cada persona en su experiencia durante su estadía en el proyecto.

La luz natural ayuda a la concentración de las personas y genera un confort más amable que la luz artificial, ya que esta luz obliga a sobre esforzar el cerebro mientras la luz natural es aquella que acerca a las personas con zonas exterior.

Zonas Verdes

Las zonas verdes ayudan a abrir la mente y favorecen la concentración de las personas, aportando calma mediante los diferentes tipos de vegetación que mejoran las emociones de los usuarios, estas zonas verdes van acompañadas de la iluminación natural, colores, elementos arquitectónicos, entre otros.

Los Techos

La altura de los techos influye en la concentración y en las diferentes actividades de las personas, lo cual ayuda a que los espacios desarrollen actividades creativas mientras que los bajos favorecen más las actividades rutinarias de las personas.

Los colores

Estos influyen drásticamente en el estado de ánimo de los usuarios, por lo cual el cerebro humano funciona eficientemente, ya que por medio de la teoría del color se identifican las sensaciones y experiencias que surgen en los espacios de la edificación.

Elementos Arquitectónicos:

Los elementos arquitectónicos sin duda alguna conectan el espacio diseñado con las experiencias diarias de las personas, las formas o los ángulos en diseños arquitectónicos ayudan a que los edificios sean originales y que al tiempo favorezcan las zonas internas y las relaciones con cada uno de los usuarios, teniendo siempre presente las sensaciones y experiencias vividas en el espacio (Arquitectura Sostenible, 2019).

Biofilia

El término de biofilia, acuñado por el psicólogo Erich Fromm y que fue popularizado por el biólogo Edward O. Wilson en los años ochenta, la cual define como un “impulso de relacionarse con otras formas de vida”. El origen griego, viene a traducirse literalmente como “amor a la vida”.

En el “ámbito del diseño”, el concepto de biofilia se refiere a la arquitectura y el urbanismo que imitan los entornos naturales con el fin de lograr potenciar y mejorar el bienestar. Ahora bien, si este concepto existe desde hace un tiempo considerable, su popularidad ha crecido más en los últimos años, sobre todo como secuela de la pandemia de COVID 19 y el mayor énfasis en la salud de la mente y la ergonomía en los sitios de trabajo.

De acuerdo con un estudio realizado en 2019 por la Universidad de Aarhus, Dinamarca, los niños que tienen mayor contacto con la naturaleza han presentado un “55% menos de problemas de salud

mental” en su edad adulta, que aquellos que no lo han tenido. Se nota que el ámbito laboral, puede mejorar la calidad de vida en un 13% y la eficiencia en un 8%.

De una forma parecida, “otra encuesta”, en la que se solicitó a los encuestados, que nombraran los tres elementos más añorados o deseados en el lugar de trabajo, resultaron tres relacionados con la biofilia: luz natural (44%), plantas de interior (20%) y vistas al mar (17%).

En vista de que los inconvenientes de salud mental cuestan a la economía del Reino Unido, por lo menos “117.900 millones de libras esterlinas al año”, resulta que cada vez más empresas optan por adoptar principios de diseño biofílico en sus oficinas en un intento por afinar el bienestar junto a la salud mental de todos sus empleados.

Salud Física

Además de los diversos beneficios psicológicos de la biofilia, los espacios o entornos naturales también tienen un gran impacto positivo en la salud física. Muchas de las investigaciones efectuadas sobre biofilia, han logrado identificar varios beneficios, como la reducción de los niveles de hormonas como el cortisol, factores de riesgo entre los que encontramos la frecuencia cardíaca y la presión arterial, que si pueden afectar o repercutir de manera positiva en la salud física y en la calidad de la vida.

Más aún, como lo ha demostrado su incorporación en los hospitales y en los gimnasios, ese contacto con la naturaleza es lo que puede mejorar la tolerancia al dolor y además ayudar a los pacientes a recuperarse más rápidamente de alguna cirugía.

Mayor Sostenibilidad

Para la creación de los entornos biofílicos, es bien indispensable incorporar materiales naturales y elementos, y esto significa que si existe una relación entre los diferentes elementos de diseño biofílico y la conocida sostenibilidad.

Así es, y por eso cuando se adopta desde el principio de cada proyecto de construcción, la biofilia puede ser un gran contribuyente para la sostenibilidad. Los beneficios del diseño biofílico, como por ejemplo una mayor calidad del aire, un mejor confort térmico optimizado, una mejor gestión de agua y una vida útil de los edificios, entre otros, “se alinean con los ODS establecidos oficialmente por la ONU en 2015.”

Además, las empresas que no lleguen a incorporar activamente la sostenibilidad en los edificios biofílicos serán consideradas o calificadas como culpables de “ecoblanqueo”, o sea, de intentar camuflar y promocionar sus operaciones como más respetuosas con el medio ambiente de lo que en realidad son.

Necesidades Educativas

Se entiende por necesidad educativa la atención de incluir a todos los estudiantes generando una inclusión implícita de todos los estudiantes, ya que por ello es necesario y esencial abordar todo tipo de necesidades incluyendo las especiales, también conocidas como necesidades específicas de apoyo educativo, ya que su principal objetivo es alcanzar logros en cada avance en el aprendizaje de los estudiantes, incluso si la misma es temporal o continua.

Los estudiantes necesitan ayuda con diferentes recursos, como los tecnológicos, humanos, técnicos y de materiales que superan los desafíos del aprendizaje, las necesidades especiales para los estudiantes que tienen complejidades en el proceso de aprendizaje debe ser indispensables los recursos mencionados, ya que de estos depende su evolución y la superación de los problemas significativos en el transcurso de su vida, pues es claro que necesitan una atención personalizada y de bastante control dependiendo de su evolución y crecimiento. (Universidad europea, 2023, párr 1)

Cohesión Social

La cohesión social es el nivel de integración, confianza y solidaridad que existe entre los integrantes de una comunidad

. Se refleja en la medida en que las personas comparten valores, cumplen normas comunes y participan en proyectos colectivos. Este concepto es clave para entender la estabilidad como la resiliencia de las sociedades, pues fortalece el sentido de pertenencia y reduce las tensiones sociales. Durkheim (1893/2003) analizó la cohesión social a partir de la solidaridad mecánica y orgánica, señalando que los vínculos comunitarios dependen de la similitud o la interdependencia de funciones. En una visión más contemporánea, Forrest y Kearns (2001) destacan que la cohesión social involucra factores como capital social, sentido de pertenencia y confianza, los cuales están fuertemente influenciados por la estructura del espacio urbano con las políticas públicas. De este modo, la cohesión social se constituye como un elemento fundamental para el desarrollo sostenible, ya que fomenta la cooperación, la inclusión y la participación ciudadana.

Tejido Territorial

El tejido territorial se entiende como el entramado de relaciones sociales, culturales, económicas y espaciales que estructuran un territorio. No se limita a la dimensión física, sino que incluye dinámicas de identidad, gobernanza, memoria colectiva y participación comunitaria. Su fortaleza se refleja en la conectividad, la integración y la resiliencia de los territorios frente a cambios sociales o ambientales. Raffestin (1980) define el territorio como un espacio producido por relaciones de poder, en el que el tejido territorial es resultado de la apropiación y organización social del espacio. Por su parte, Fagua y Herrera (2022) plantean que el tejido territorial debe entenderse como una construcción social que integra lo material e inmaterial, donde interactúan infraestructuras, dinámicas sociales e

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

imaginarios colectivos. Así, analizar el tejido territorial permite comprender cómo la comunidad se organiza y se cohesionan en el espacio, siendo clave para diseñar proyectos de planificación participativa y desarrollo sostenible.

Marco Teórico

Los equipamientos educaciones sostenibles son infraestructuras escolares que integran criterios: ambientales entre ellos (energía, agua, materiales de diseño y confort), sociales (salud, inclusión y participación ciudadana) y pedagógicos (aprendizaje activo). La sostenibilidad debe incorporarse en la dirección escolar, la operación del plantel, el currículo y el vínculo con la comunidad, UNESCO (2024). La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), orienta a ecologizar todos los aspectos del aprendizaje, conectando la acción climática y la justicia social con la práctica escolar cotidiana UNESCO (2021).

El enfoque integral plantea que la escuela funciona como un ecosistema socio ambiental, donde la infraestructura se vincula con currículo y gestión, Comisión Europea (2022). Desde la arquitectura bioclimática, autores como Fathy (1986) y experiencias contemporáneas en Brasil destacan el uso de ventilación natural, materiales locales y adaptación cultural, lo que reduce la dependencia de sistemas mecánicos y fortalece el aprendizaje. El concepto de escuela como laboratorio vivo entiende al edificio como recurso pedagógico: sistemas de agua, energía y paisaje se integran al currículo, permitiendo que los estudiantes aprendan directamente del entorno (Somwaru, 2016). Por este motivo se adoptan los siguientes aspectos para determinar la selección de referentes aplicados en la investigación:

1. Clima y confort hidrotérmico: ventilación cruzada, sombreado y patios reguladores del microclima (*Architectural Digest*, 2018).
2. Energía: eficiencia pasiva y, cuando es posible, energías renovables.
3. Agua: captación, re-uso y educación hídrica (C40 Cities, 2017).
4. Materiales: bajo impacto, técnicas locales y economía circular (Sem Muros Arquitectura Integrada, 2025).

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

5. Paisaje pedagógico: huertas y espacios abiertos como extensión del aula (Somwaru, 2016).
6. Participación comunitaria: diseño y construcción que fortalecen la apropiación comisión europea, (2022).

El caso de Sem Muros en Brasil recoge estas teorías y las aterriza en un proyecto concreto: “Una Escuela Sustentable” (ArchDaily, 2025). Aquí, la comunidad participa activamente en el diseño y la construcción, lo cual fortalece la identidad colectiva y asegura que la escuela responda a las verdaderas necesidades locales. Además, el bajo impacto ambiental del edificio demuestra que la sostenibilidad no tiene que ser un lujo, sino una práctica, cotidiana y alcanzable. El edificio actúa como aula expandida, donde las estrategias de bioclimática, agua y materiales se convierten en recursos pedagógicos (ArchDaily, 2025).

El proyecto Sem Muros Arquitectura Integrada (2025) corresponde al programa internacional Una Escuela Sustentable, impulsado por la ONG Tagma. Fue construido en la Escuela Municipal Rural *Nossa Senhora da Conceição en Mogi das Cruzes, Brasil*. La propuesta combina bajo impacto ambiental con procesos participativos, integrando talleres y voluntariado en la construcción (ArchDaily, 2025). El edificio actúa como aula expandida, donde las estrategias de bioclimática, agua y materiales se convierten en recursos pedagógicos (ArchDaily, 2025).

Living lab es un ecosistema de innovación abierta y un entorno de experimentación real donde usuarios, ciudadanos, empresas y la academia colaboran para crear, desarrollar y probar nuevas soluciones, productos y servicios de manera sistemática. Su objetivo principal es combinar la investigación con la innovación en el día a día de las personas asegurándose de que las innovaciones respondan todas sus necesidades reales.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

En arquitectura y urbanismo rural, el concepto se traduce en la participación comunitaria activa en el diseño, construcción y gestión de los espacios, fortaleciendo la apropiación social y la sostenibilidad del proyecto. Según Bergvall-Kåreborn et al. (2009), los Living Labs se fundamentan en el pensamiento de que la transformación social surge de la colaboración entre múltiples actores, en especial los habitantes del territorio. Para Schuurman (2015), los Living Labs pueden entenderse como una metodología que combina investigación aplicada, diseño participativo y evaluación en escenarios reales. Se fundamentan en tres fases:

1. Co-creación: conecta la comunidad, los académicos y autoridades definiendo problemas con una respectiva solución.
2. Experimentación: se tiene que aprobar la propuesta desde un contexto real.
3. Evaluación: se mide en el impacto y se adapta una nueva solución.

De acuerdo con Leminen, Westerlund y Nyström (2012), el Living Lab impulsa modelos de innovación que integran la sostenibilidad como valor transversal, al priorizar el uso de recursos locales y fortalecer las capacidades de la comunidad. El enfoque de Living Lab se convierte en el marco metodológico y teórico que articula:

La participación comunitaria: Habitantes como co-diseñadores.

La sostenibilidad: Uso de recursos locales y energías renovables.

La innovación social: Equipamiento que responde a necesidades colectivas.

La validación real: Espacio construido, usado y mejorado en comunidad.

De este modo, el equipamiento comunitario se concibe como un laboratorio vivo de sostenibilidad y cohesión social, un referente para proyectos similares en contextos rurales.

Marco Histórico

Los fundadores fueron los Maus y los Guapis, pues en sus campamentos la población chibcha mantenía sus elementos de guarnición para vigilar en las fronteras del territorio, quien descubrió los terrenos fue el capitán Pedro de Limpias, a su llegada en 1539 desde los llanos de San Juan.

Este pueblo se encontraba ubicado en “Placitas” ubicado en la vereda de Sáname. El Oidor Juan de Valcárcel el 5 de febrero de 1627, se trasladó cerca al río Sáname, aquí pobló y fundó el pueblo de los indios en San Antonio de Fosca.

En la parroquia se encuentra la antigua partida de 1664 uno de los principales libros de los bautismos, en la que firma Pedro García Figueroa, para diciembre del año 1755 la Junta general de Tribunales de Audiencia da a conocer la expansión del pueblo de Fosca, ya que finalmente resultaron 136 indios, 250 blancos y 52 familias.

Hacia el año 1779 los indios tuvieron una gran reducción llegando a una cantidad de 120, al contrario de sus vecinos quienes estaban creciendo demográficamente en 72 familia con 359 habitantes, lo cual está generando un impacto de extinción de los indios y una nueva fundación de población blanca en el municipio de Fosca, lo cual se observó en el siglo XVIII y se creó el nuevo poblado entre el año 1779 y el año 1789.

El cura Benjamín fue quien inició la edificación de la iglesia para el año de 1815 y en donde presto sus servicios el maestro de obra Antonio Camargo de Une, haciendo la construcción al lado de la vecina y convirtiéndose la antigua en un colegio parroquial (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Hechos Notables

Una de las principales atracciones es el cerro De La Virgen, el cual es un atractivo natural turístico, el cual ofrece un lugar ecoturístico con diferentes actividades de óseo al aire libre, este es uno

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

de los puntos más influyentes en el municipio y es un lugar de fe y de peregrinación en el municipio de Fosca.

Una de las iglesias principales es la iglesia San Juan Bautista en la cual incluyen procesiones y se ha convertido en un hito para la población de Fosca siendo también un símbolo arquitectónico en el municipio.

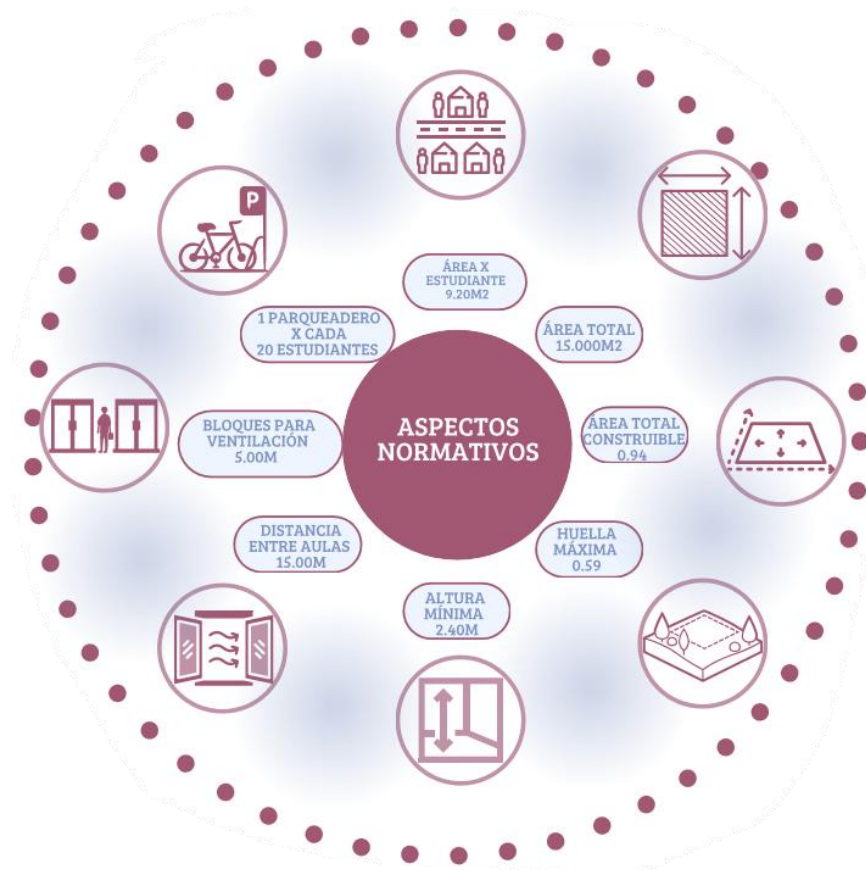
Fosca cuenta con una riqueza natural muy extensa, ya que esta contiene, montañas, cuerpos de agua, senderos ecológicos, entre otros, los cuales ofrecen gran variedad en recorridos ecoturísticos para todos los turistas que deseen conocer el lugar.

Su actividad económica principal es la producción de artesanías del lugar, las cuales son un enfoque en manualidades en madera, y diferentes tejidos que son apreciados en el mercado regional del municipio (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Marco Normativo

En el presente marco se dan a conocer las normas constructivas del lote de intervención, así mismo, normativa básica de edificabilidad, con relación a las áreas.

Figura 4
Marco Normativo



Nota: Principales normas que se aplican en el proyecto. Elaboración propia

NTC 4595

Esta norma nos permite establecer diferentes zonas que los equipamientos educativos deben tener en su infraestructura de manera obligatoria, ya que son indispensables para el funcionamiento de un establecimiento educativo, por ejemplo:

Ambientes A

Son los lugares de diferentes usos, en los cuales se debe realizar las actividades de manera individual, y en pequeños grupos, con un máximo de hasta 40 personas, son lugares muy genéricos que no contienen mayor complejidad en sus instalaciones y permiten de manera limitada la exhibición de diferentes materiales pedagógicos o incluso de colecciones especializadas, estos ambientes pueden lograr un uso multifuncional y así generar mayores actividades en su tiempo de uso. (NTC 4595)

Ambientes B

Son aquellos lugares multifuncionales en donde se desarrollan actividades grupales e individuales en pequeños grupos, así mismo estos grupos interactúan el intercambio de información con materiales didácticos e incluso con equipos conectables, para esto los trabajos se destaca por brindar servicios en aprendizaje y ayuda especializada con espacios que integren y que hagan evolucionar los ciclos formativos y de autonomía, para estimular al estudiante a que experimente su creatividad e indague en los diferentes recursos técnicos que apoyen su crecimiento personal e intelectual. (NTC 4595)

Ambientes C

Estos son los espacios en donde se trabaja de manera individual entre 2 a 6 personas, y el trabajo grupal incluso hasta 40 personas, son espacios donde se crean ambientes para generar nuevas experiencias mediante especificaciones técnicas que garantizan la calidad del espacio, teniendo presente un espacio de almacenamiento para los materiales pedagógicos y especializados con diversidad de funciones. (NTC 4595)

Ambientes D

Estos ambientes son los lugares complementarios en donde se pueden practicar deportes individual o colectivamente, estos espacios se caracterizan debido a grandes requerimientos de espacio,

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

ventilación, área e iluminación y sitios de almacenamiento para los elementos de usos deportivo, siendo estos espacios de acuerdo con sus principales zonas, por ejemplo: cancha multiusos, espacios con superficies planas que permitan la libre circulación y con la capacidad de hasta 40 estudiantes garantizando el pleno desarrollo de actividades de educación física. (NTC 4595)

Ambientes E

Estos son los sitios que se encuentran cubiertos o abiertos ya que tienen como función servir como medios de aireación y de evacuación, de los diferentes ambientes de la institución educativa, en los que adicionalmente se pueden llegar a establecer diversas actividades de expansión. En esta forma se logra elaborar una labor individualizada y de trabajo para grupos pequeños (los cuales van dos a seis personas), asegurando el desplazamiento general de todo el grupo estudiantil. Es indispensable enfatizar en el tratamiento de las vías de evacuación en caso de alguna eventualidad y se ofrecen otras zonas de almacenamiento para la exhibición de diversos elementos y enseres del establecimiento. (NTC 4595)

Marco Referencial

Escuela Primaria de Gando

Decidimos evolucionar esta escuela con un diseño a partir de unos indicadores los cuales incluyeron el costo, el clima y el estudio previo de la construcción, el éxito de este equipamiento se fundamentó en tomar las limitaciones, y así maximizar los recursos naturales y disponibles para la construcción de este,

Uno de los principales materiales del lugar es la arcilla, la cual tienes grandes excedentes en el lugar y es muy usada en la elaboración de las diversas viviendas.

Figura 5

Escuela Primaria de Gando



Nota: Fachada principal de la escuela. Tomado de: <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

La cubierta de la escuela primaria está aislada del espacio interior debido a que se instaló un techo en arcilla el cual cuenta con una amplia ventilación, así mismo este techo en ladrillo apilado

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

permite la ventilación y el paso del aire frío, y por las ventanas interiores para lo cual ayuda el techo perforado.

El éxito del proyecto es de los miembros locales de la comunidad, ya que trabajaron en construir y restituir las zonas rurales de Burkina Faso, también se implementaron técnicas sostenibles que se han desarrollado en los lugares de los aldeanos de Gando.

Figura 6

Imagen General Escuela Primaria de Gando



Nota: Fachada principal de la escuela. Tomado de: <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

Este equipamiento se culminó en el año 2.001 y fue ganador al Premio Agá Khan de Arquitectura en 2.004, esta escuela se convirtió en un orgullo de la comunidad, pues fue una fuente de inspiración para nuevos proyectos y así apoyar el sostenimiento del lugar de intervención.

Figura 7

Análisis de Referente Escuela de Gando



Nota: Características de la escuela primaria de Gando. Elaboración propia

El proyecto está construido en Burkina Faso en la ciudad de Boulgou en el pueblo de Gando, con un área aproximada de 520 m². Fue construido por el Arquitecto Francis Kéré y la comunidad de Gando.

Francis Kéré creó este proyecto el cual con su diseño resolvió problemas directamente dentro de los principales parámetros dentro de variantes económicas, climatológicas, la liquidez de recursos y la factibilidad de la construcción. Ya que la arcilla aquí abunda por lo cual se aprovechó para construir los bloques de ella con una cantidad mínima de cemento buscando una protección térmica contra el clima caluroso de Burkina Faso.

Construcción

Para este proyecto, se combinaron técnicas de construcción tradicionales y métodos de construcción de infraestructura de mejor calidad, a la vez que simplifica la construcción y el

mantenimiento futuro. Con la ayuda de toda la comunidad junto a los fondos que fueron recogidos a través de Kéré Foundation eV. (Kéré | Work, s. f.)

Colegio y Memorial Santa Rosa de la Constitución

El proyecto se encuentra ubicado en Chile en la región del Maule, tiene un área aproximada de 2.043 m² para el edificio escolar. Fue construida por LAND Arquitectos.

Su objetivo principal es restituir la infraestructura educativa destruida por el terremoto y tsunami de 2010 en constitución, a la vez generar un espacio de memoria colectiva y encuentro comunitario, mediante un proyecto arquitectónico que combine la funcionalidad escolar, la resiliencia estructural y simbolismo cultural.

El proyecto integra un edificio escolar el cual tiene (aulas, circulaciones, servicios) y una capilla memorial que funciona como referente y punto de reunión comunitaria. Entre ambos existe una plaza la cual actúa como patio que articula accesos y actividades públicas.

El colegio resuelve el ancho de las fachadas mediante ritmos verticales y porches con circulaciones exteriores e interiores buscando claridad en las tipologías para facilitar una lectura urbana y el uso comunitario, los edificios componen una composición monolítica en la que la capilla se convierte en una escultura arquitectónica y contra poner la ortogonalidad del volumen escolar, generando jerarquías visuales.

Figura 8

Santa Rosa de la Constitución



Nota: Fachada principal. Tomado de: <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

El proyecto en su estructura se encuentra construido bajo un sistema de prefabricado con paneles SIP, estos son usados normalmente como paneles y también como pilares en las estructuras sosteniendo las vigas prefabricadas LP I-Joists, semejándose a estructuras de galpón que la cuales permiten tener luces muy grandes, permitiendo liberar espacios en interiores de pilares que se tengan adicionales (Fracalossi, 2025).

Figura 9

Análisis de Referente Santa Rosa de la Constitución



Nota: Principales características del memorial Santa rosa de la <constitución. Elaboración propia

Liceo Polivalente Enrique Mac Iver y el Jardín Infantil Personitas

El proyecto está ubicado en el País de Chile en la constitución en la capital Santiago de Chile tiene un área aproximada de 5.500 m². Fue reconstruida por fundación desafío levantemos Chile.

Su objetivo principal restituir y fortalecer la infraestructura educativa de la localidad tras la catástrofe de los incendios, ofreciendo espacios seguros, dignos y resilientes en los cuales permiten la formación de más de mil estudiantes. Incorporando como centro de encuentro social y comunitario.

El proyecto responde como un núcleo comunitario el cual sostiene estudiantes de jardín, hasta el último año escolar al tiempo es sede para juntas de vecinos, actividades ciudadanas, espacios de salud y deportes. El complejo atiende un rango amplio aproximadamente 1.100 estudiantes.

Su función maneja un programa típico de aulas por ciclos, talleres TP, salas cuna, jardín, comedor, biblioteca y multibanca. Es concebido para un funcionamiento continuo, con accesos

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

diferenciados y patios que sirven como circulaciones y zonas a distancia. Este proyecto permite articular patios, circulaciones exteriores y zonas verdes.

El proyecto está construido con madera laminada usada para vigas y cubiertas la cual permite luces medianas y genera bóvedas y cerchas. Estructura metálica ligera que se encuentra en las cubiertas y en dinteles con la combinación entre madera y metal es perfecta por su rapidez, también contiene hormigón armado para su estructura y losas de piso como zonas duras

Marco Contextual

Geografía:

Se encuentra situado en la cordillera oriental, su altitud es de 2.100 m aproximadamente por encima del nivel del mar, Fosca se caracteriza por estar rodeado de ecosistemas naturales comuna gran vegetación y diferentes cuerpos de agua como quebradas y ríos que aportan a su paisaje natural (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Economía:

La economía de Fosca se basa en la agricultura, con diversos cultivos como la papa, maíz, hortalizas, la ganadería, también es una alta producción de lácteos, adicional a esto se cuenta con industrias pequeñas y comercios locales que contribuyen a la economía (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Cultura:

Fosca es representada por sus diferentes actividades y tradiciones como los religiosos, en donde encontramos, por ejemplo: la fiesta en honor a San Juan Bautista, la música, la danza, y las artesanías locales son variables artísticas del municipio (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Turismo:

Fosca se caracteriza por tener diferentes sitios atractivos de turismo ecológico y rural, entre los cuales destacan sitios como: el Cerro de la Virgen, el cual ofrece diversas rutas de senderismo, lo cual permite a los turistas apreciar la identidad de la región, este municipio también cuenta con alojamientos campestres que ofrecen recreaciones atractivas y ecológicas (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Población de Fosca en 2025

El Colombia puntualmente en Cundinamarca tenemos 116 departamentos en donde encontramos a Fosca de acuerdo con las “proyecciones del DANE”, para el año de 2025 Fosca tenía 5.597 habitantes: 2.736 mujeres, (48,9%), y 2.861 hombres (51,1%). Los habitantes del pueblo de Fosca representaban el 0,16% de la población total de Cundinamarca en 2025 (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Localización de Fosca

Fosca es uno de los municipios del departamento de Cundinamarca, para sus trámites de carácter administrativo las personas se deben dirigir ante la alcaldía municipal de Fosca, así mismo para contactar al ayuntamiento, ya sea por medio telefónico y/o de manera presencial (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Festividades y Cultura Local

Las festividades en Fosca son muestra de su cultura, entre las cuales se manifiestan las ferias, y festividades en el inicio del año, desde el 2 de enero hasta el 6 de enero, una de las principales fiestas se celebra en honor a San Antonio de Pdua el 13 de junio y la semana cultural en el mes de octubre, en donde se dan a conocer diferentes manifestaciones artísticas, lo cual también atrae bastantes turistas a la región (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Educación en Fosca

Este municipio de Cundinamarca actualmente cuenta con dos Instituciones Educativas Públicas (INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL MARIA MEDINA, las cuales se encuentran en la zona urbana, sin embargo se tiene ubicadas en la zona rural del municipio la Institución Educativa

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Departamental de Desarrollo Rural y el I.E.D. Alfonso Pabón Pabón), las cuales prestan un servicio educativo desde los niveles básico como lo son preescolar, pasando por básica primaria, secundaria y media, correspondientes a la orden Departamental; y esto es lo que indica que el nominador es la Gobernación de Cundinamarca gracias a la Secretaría de Educación de este Departamento, siendo ésta sectorial quien orienta administrativa y técnicamente las políticas educativas en materia de calidad, cobertura y permanencia.

Es preciso aclarar que no existen instituciones educativas privadas que presten este servicio en la primaria, tanto secundaria y educación media, al igual que, no existen prestadores educativos de educación superior, como tampoco para las modalidades de desarrollo y educación para el trabajo. La presencia del Servicio Nacional de Aprendizaje en Colombia lleva a cabo como manera esporádica algunos procesos de formación y creación de proyectos productos.

La cobertura educativa en Fosca Cundinamarca presenta una reducción mínima para el año 2021 con un porcentaje de 98,0 y para el año 2022 de 97,5 (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

División Política Administrativa

En la división Político-Administrativa Fosca la cual se ubica en el municipio del departamento de Cundinamarca que limita al norte con el municipio de Cáqueza, al oriente con Quetame, al sur con Guayabal y Gutiérrez, y al occidente con Une. El territorio se encuentra ubicado dentro de la cuenca del río Negro y de la subcuenca del río Sáname, afluente que nace en zonas rurales y recorre diferentes sectores del municipio antes de desembocar en el río Negro. Administrativamente, Fosca está en la categoría como municipio en sexto lugar, lo que refleja una limitada disponibilidad de recursos económicos. Su organización territorial está conformada por 24 veredas y un centro urbano principal; además, según el Esquema de Ordenamiento Territorial, el municipio cuenta con un casco urbano y con

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

la inspección de policía de Sáname como parte de su estructura administrativa (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Clima

De acuerdo con el diagnóstico al sistema biofísico que se realizó en el año 2.011, los recursos como el agua, el suelo, aire y fauna integran los diferentes ecosistemas de Fosca, su temperatura promedio es de 20°C, y en el transcurso del año varía entre el 9°C a 21°C, su temperatura más alta la podemos encontrar en temporadas que duran aproximadamente 3.6 meses a inicios del año, siendo abril más caluroso del año, la temporada más fresca es de 2 a 3 meses entre junio y agosto y finalmente el mes más frío es Julio (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Vegetación

Fosca cuenta con una vegetación en un relieve montañoso, y se encuentra rodeado de cuerpos de agua que se conforman también por vegetación viva, una de las principales especies de flora en el municipio es: siete cueros, robles, tíbar, romero, aliso, entre otros.

Así mismo las praderas se caracterizan por sus cortezas de pastos conocidos como el carretón, kikuyo, imperial, y otras especies ordenada estratégicamente para alimentar a los animales, y finalmente dentro de la flora agrícola es común entregar especies como la papa, el maíz, arracacha etc., (Gobernación de Cundinamarca, 2025).

Diagnóstico

Análisis de Movilidad

El lote se ubica en la vereda del Ramal el cual se encuentra en el municipio de Fosca Cundinamarca tiene una extensión aproximada de 15.000 m² en suelo rural.

Figura 10
Análisis de Movilidad

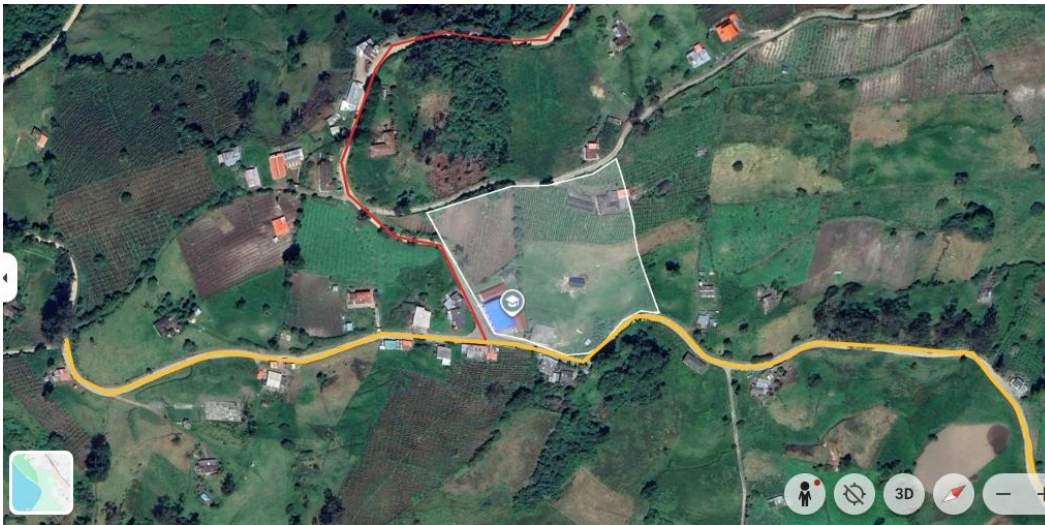


Nota: La imagen da a conocer el análisis de movilidad del lugar de intervención. Adaptado de imagen satelital de Google earth, 2025. Recuperada el 11 de octubre 2025, <https://earth.google.com>



Sistema Vial

La malla vial se encuentra conformada por dos vías, la primera que pasa desde el municipio de Fosca y conduce al municipio de Gutiérrez siendo esta una vía secundaria rural por conectar dos municipios y la segunda que comunica la vereda el ramal con el municipio de Une Cundinamarca.

Figura 11
Análisis Vial



Nota: Análisis vial de la vereda El Ramal. Adaptado de imagen satelital de Google earth, 2025. Recuperada el 11 de octubre 2025, <https://earth.google.com>

-  Vía secundaria Rural Fosca (Cundinamarca) – Gutiérrez (Cundinamarca)
-  Vía terciaria rural El Ramal (Fosca) – Une (Cundinamarca)

Sub-sistema de Transporte

Garantiza la movilidad de las personas, productos y bienes dentro del municipio como lo son el transporte público colectivo, transporte particular y transportes alternativos.

Se desarrolla un análisis correspondiente a la movilidad el cual presenta la zona de influencia puntual del sector a intervenir, el cual permitirá establecer parámetros técnicos que serán insumo para generar la viabilidad de la implementación de la infraestructura vial

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Tabla 1

Horarios de Transporte en Fosca

Vía Secundaria	Horario	categoría	Empresa
Fosca-Gutiérrez	8:30 a. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Fosca-Gutiérrez	12:30 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Fosca-Gutiérrez	2:00 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Gutiérrez- Fosca	8:30 a. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Gutiérrez- Fosca	12:15 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Gutiérrez- Fosca	3:00 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Vereda Placitas- Bogotá	6:30 a. m.	Micro Bus	ContransCaquezá

Nota: La tabla da a conocer los horarios de transporte en el municipio de Fosca. Elaboración propia

Tabla 2

Transporte público UNE - Cundinamarca

vía Terciaria Rural	Horario	Categoría	Empresa
Gutiérrez- Une	8:00 a. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Gutiérrez- Une	1:00 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Une- Gutiérrez	9:00 a. m.	Micro Bus	ContransCaquezá
Une- Gutiérrez	3:00 p. m.	Micro Bus	ContransCaquezá

Nota: La tabla da a conocer los horarios de transporte público Une - Cundinamarca. Elaboración propia.

Tabla 3

Intersección de Vereda el Ramal

Fecha	Intersección	Horario	Motocicleta	microbús	Auto	camión	Notes
26/09/2025	El Ramal	7am-9am	20	5	15	9	En Camiones se ve el movimiento de transporte agrícola y el camión de transporte de pipetas de gasGLP
			subtotal			49	

Nota: La tabla da a conocer la intersección de la Vereda el Ramal. Elaboración propia.

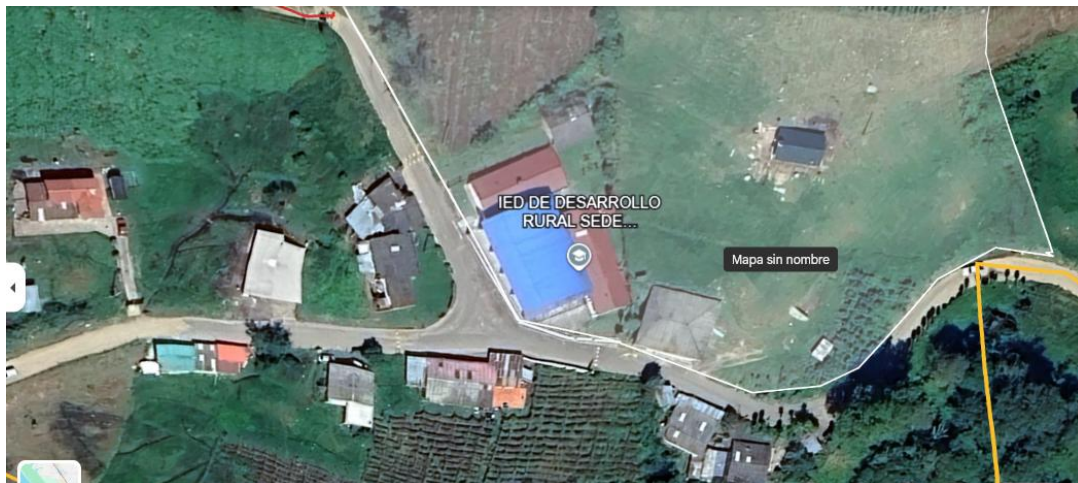
Considerando que la Intersección localizada entre las dos avenidas rurales en mención se encuentra el límite del lote en el cual se tomó información correspondiente a la hora de máxima

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

demanda establecida entre las 7:00 y 9:00 de la mañana, ya que se encuentra el mayor flujo de microbuses, insumos avícolas y personas de camino al jornal

Figura 12

Esquema Vial de intervención



Nota: En la imagen se da a conocer el esquema vial. Adaptado de imagen satelital de Google earth, 2025. Recuperada el 11 de octubre 2025, <https://earth.google.com>

Propuesta

Localización

Se plantea una propuesta educativa, localizada en el municipio de Fosca.

Figura 13

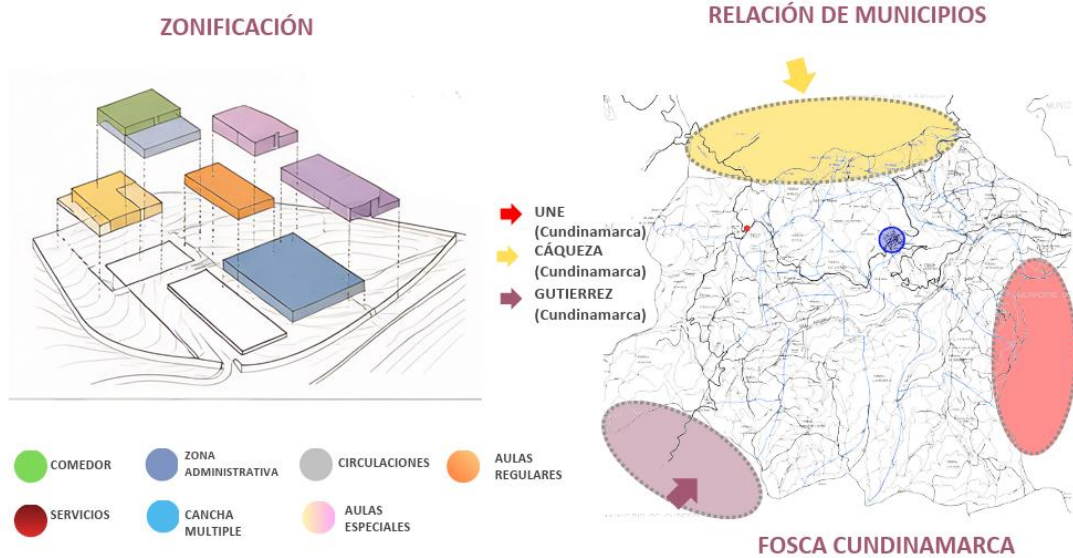
Propuesta Arquitectónica



Nota: Se evidencia la propuesta arquitectónica. Elaboración propia

Figura 14

Zonificación



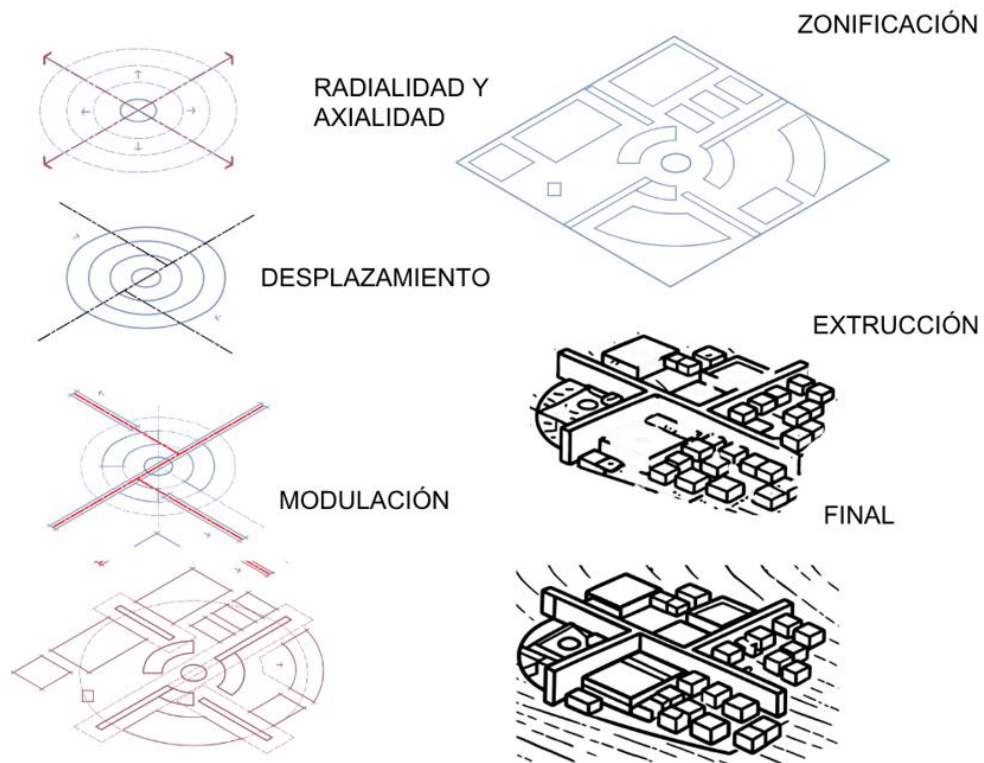
Nota: Se presenta la zonificación d ellos diferentes ambientes del proyecto. Elaboración propia

Memoria Compositiva

En la presente imagen se da a conocer el proceso compositivo del equipamiento arquitectónico, teniendo presente los elementos ordenadores que se utilizan para el desglose de cada zona y su funcionalidad tanto interna como externa.

Así mismo también se evidencia las relaciones funcionales que existe entre cada uno de los bloques teniendo presentes sus transiciones y permanencias.

Figura 15
Memoria Compositiva



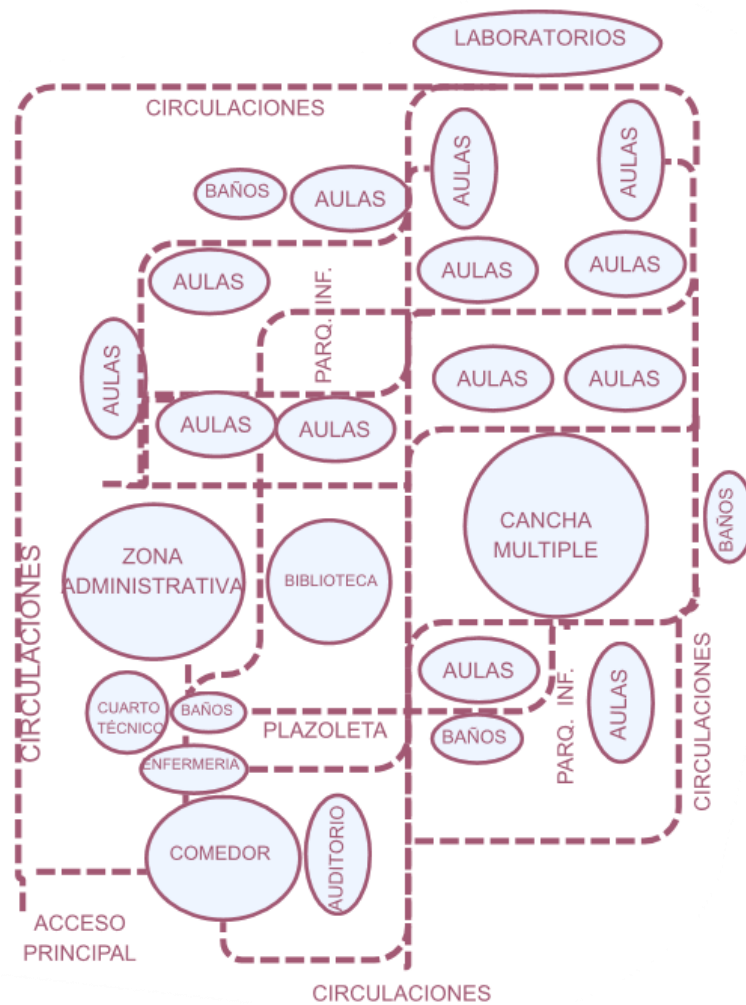
Nota: Se evidencia la memoria de composición y el proceso de la evolución del volumen arquitectónico. Elaboración propia.

Organigrama Funcional

A continuación, se dan a conocer las diferentes zonas y su relación entre ellas, dando a explicar la relación entre los espacios y su funcionalidad.

En el presente se evidencia un diagrama de flujos de las diferentes zonas del equipamiento y su relación interna como salones, zonas administrativas, e incluso las zonas comunes de usos deportivo e infantil.

Figura 16
Organigrama Funcional



EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Nota: Se evidencia el organigrama funcional de relaciones entre los espacios. Elaboración propia.

Programa Arquitectónico

A continuación, se da a conocer los diferentes espacios que se encuentran en el proyecto, teniendo presentes las zonas de primaria, secundaria y las zonas prescolares. (Ver anexo Book de planos)

Tabla 4
Programa Arquitectónico

categoria	Espacio	Cantidad	Area Unitaria (m2)	Area Total (m2)
Académica	Aulas regulares	26	60	1560
Académica	Aulas jardín con baños	2	45	90
Académica	jardín baños	2	12	24
Académica	Jardín Bodega	2	6	12
Académica	Laboratorio ciencias	2	90	180
Académica	Laboratorio agropecuario	2	260	520
Académica	Aula informática	2	80	160
Académica	Biblioteca	1	150	150
Académica	Aula múltiple	1	300	300
Servicios	Baterías sanitarias	4	70	280
Servicios	Baterías sanitarias	2	20	40
Servicios	Cocina institucional	1	120	120
Servicios	Comedor escolar	1	480	480
Servicios	Enfermería	2	25	50
Servicios	Cuarto técnico	4	VARIABLE	
Servicios	Cuarto de Bombas	1	25	25
Servicios	Almacenamiento de aguas lluvia	1	30	30
Servicios	Cuarto técnico eléctrico	1	20	20
Deportiva	Cancha cubierta	1	608	608
Deportiva	Graderías	1	150	150
Circulaciones	Circulaciones estimadas	30%	TODO EL PROYECTO	
Administrativa	Rectoría	1	25	25
Administrativa	Coordinación	1	25	25
Administrativa	Secretaría	1	30	30

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

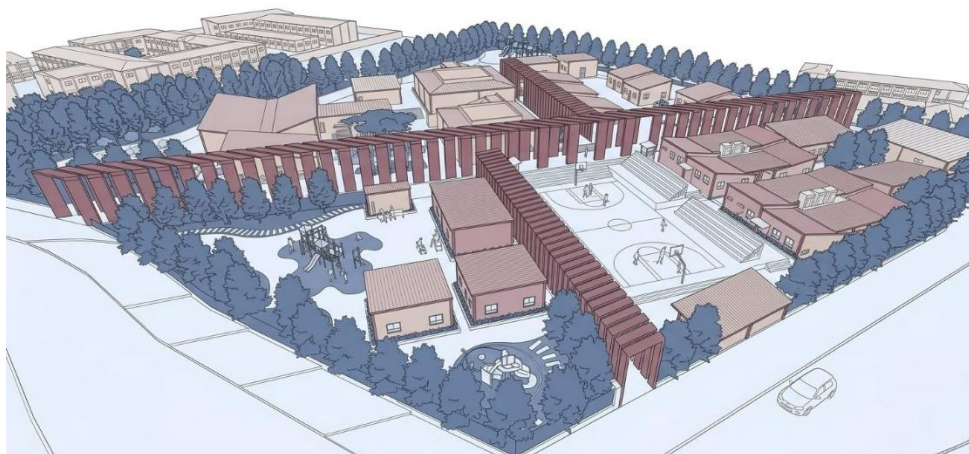
Administrativa	Sala de profesores	1	60	60
Administrativa	Orientación escolar	1	20	20
Administrativa	Archivo	1	20	20
Administrativa	Recepción	1	25	25

Nota: Se evidencia el listado de los espacios del proyecto arquitectónico. Elaboración propia.

Implantación

Se plantea la siguiente implantación en donde podemos ver en una vista panorámica de las diferentes zonas que se proponen para el pleno goce de los estudiantes, siendo estos intervenidos de manera equitativa y funcional con el fin de lograr la interacción y las experiencias de las zonas académicas, administrativas y zonas comunes del mismo. (Ver anexo Book de planos)

Figura 17
Implantación



Nota: Se evidencia el esquema general del proyecto arquitectónico. Elaboración propia.

Zona de Preescolar

Esta zona es una zona controlada, y supervisada dentro de un espacio aislado a diferencia del proyecto en general, con el fin de evitar los cruces con estudiantes de alto nivel, también para reducir los riesgos de ruido y riesgos para los más pequeños de la comunidad. (Ver anexo Book de planos)

Figura 18

Zona de Preescolar



Nota: Se evidencia las zonas internas de las aulas de preescolar. Elaboración propia.

Los espacios son adaptados a la escala de primera infancia con el fin de la estimulación sensorial y un espacio polimotor de experiencias entre los usuarios.

Zona de Primaria

Esta zona funciona como una transición de educación inicial y las etapas académicas superiores, teniendo presente que esta zona es cercana a diferentes espacios comunes, como parques, pasillos y tiene un semi aislamiento que conecta con la zona de preescolar sin perder la privacidad de esta.

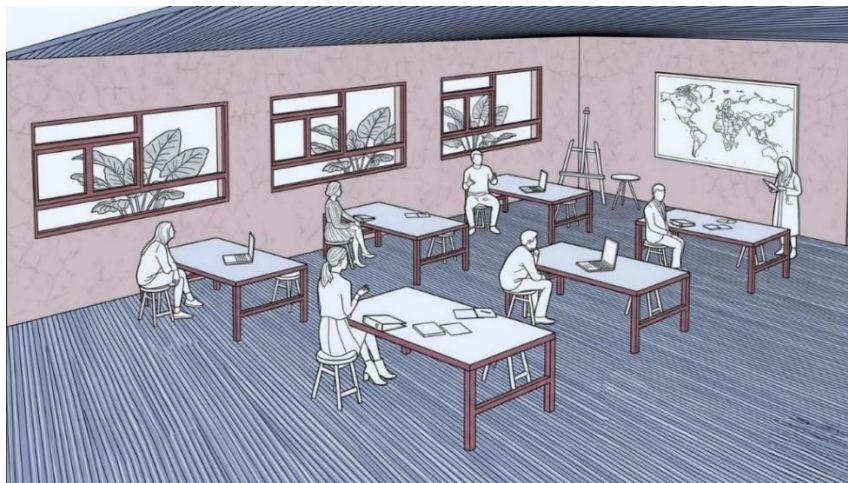
La zona administrativa funciona como un eje articular que integra en todo el proyecto, ya que también conecta las diferentes áreas administrativas, deportivas, y zonas de servicio del proyecto. (Ver anexo Book de planos)

Zona de Secundaria

La zona de Bachillerato se ubica en el suroccidente, en donde se ubican diferentes dinámicas ya que estos son espacios más libres y diferentes zonas de encuentro, siendo articulados con mayor libertad con relación a recorridos y permanencias para los estudiantes. (Ver anexo Book de planos)

Figura 19

Aulas de Secundaria

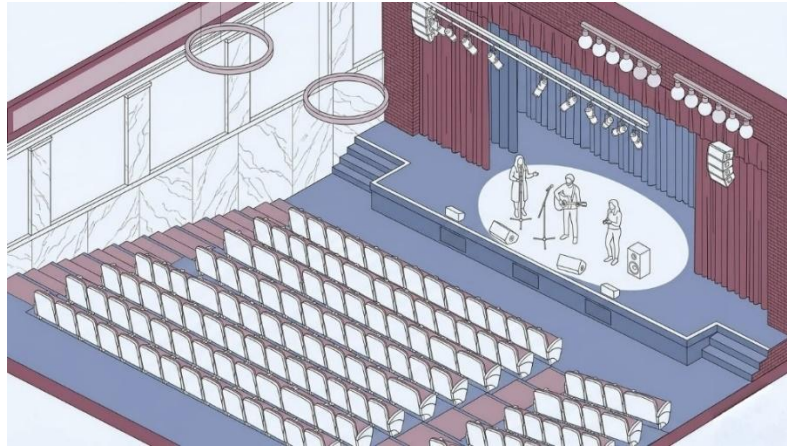


Nota: Se evidencia las zonas internas de las aulas de Bachillerato del proyecto. Elaboración propia.

Vistas 3D Generales

A continuación, se dan a conocer los diferentes esquemas que hacen parte de las zonas comunes y funcionales del centro educativo, teniendo presente la relación entre la educación académica, las zonas culturales y de aprendizaje artístico, zonas de esparcimiento y servicios e incluso zonas de servicio a la comunidad como es el caso de la biblioteca. (Ver anexo Book de planos)

Figura 20
Auditorio



Nota: Se evidencia el auditorio del equipamiento educativo. Elaboración propia.

Figura 21
Cafetería



Nota: Se muestra la cafetería del proyecto. Elaboración propia.

Figura 22
Biblioteca



Nota: Se da a conocer la biblioteca de la propuesta arquitectónica. Elaboración propia.

Implementación de la metodología BIM

Módulo 1: Introducción, normas, estándares, trabajo colaborativo e interoperabilidad.

En el desarrollo de la propuesta se realizó la implementación de la metodología *Building Information Modeling* (BIM) que corresponde a un enfoque de gestión y desarrollo de proyectos en el sector de arquitectura, ingeniería y construcción basado en la creación y administración de modelos digitales que contienen información detallada del proyecto. Estos modelos integran datos geométricos y técnicos del activo construido, lo que permite centralizar la información y facilitar la colaboración entre los diferentes profesionales involucrados durante las etapas de planificación, diseño, construcción y operación de la edificación (ISO, 2018). Se busca mediante la implementación de la metodología optimizar el proceso de diseño y de ejecución del proyecto, en este caso la instrucción educativa adaptándola a su contexto rural.

Desde esta perspectiva, BIM no se limita únicamente a la representación tridimensional de un edificio, sino que constituye un sistema de gestión de información que incorpora atributos relacionados con materiales, costos, programación de obra y mantenimiento. Esto permite mejorar la coordinación interdisciplinaria, optimizar los procesos constructivos y apoyar la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Bernal Camacho et al., 2024).

En consecuencia, la implementación de BIM implica una transformación en la forma tradicional de desarrollar proyectos constructivos, pasando de un esquema basado en documentación bidimensional y procesos aislados hacia un entorno digital colaborativo donde la información del proyecto se encuentra integrada, actualizada y disponible para todos los participantes (Polis, s.f.).

Figura 23
Building information modeling (BIM)



Nota: Se muestra un esquema general de lo que se concibe como metodología BIM. Tomado de:

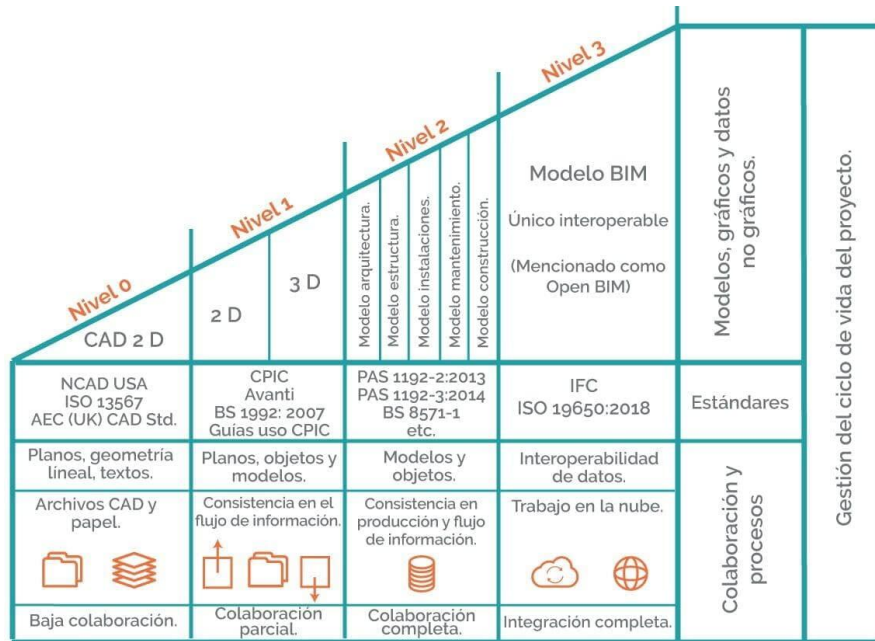
<https://bimcloud.mx/metodologia-bim/>

Conceptos fundamentales de la metodología BIM

1. Niveles

Los niveles BIM hacen referencia al grado de madurez en la implementación de la metodología BIM dentro de un proyecto o una organización. Estos niveles describen la evolución desde procesos tradicionales basados en documentación 2D hasta entornos colaborativos completamente integrados donde la información se comparte mediante modelos digitales interoperables. Generalmente se reconocen cuatro niveles (0, 1, 2 y 3), donde el nivel 0 corresponde al uso de documentación CAD sin colaboración estructurada y el nivel 3 representa un entorno totalmente integrado con modelos compartidos y gestión de información en plataformas colaborativas (Succar, 2009; ISO, 2018).

Figura 24
Niveles BIM




Nota: Se expone un diagrama con los diferentes niveles BIM y las diferencias entre cada uno. Tomado de:

<https://www.kin.energy/blogs/post/las-etapas-de-madurez-bim>

2. Dimensiones

Las dimensiones BIM corresponden a la ampliación del modelo tridimensional mediante la incorporación de información adicional que permite analizar diferentes aspectos del proyecto. Mientras que el modelo 3D representa la geometría del edificio, las dimensiones adicionales incluyen 4D (tiempo o programación), 5D (costos), 6D (sostenibilidad) y 7D (operación y mantenimiento). Estas dimensiones permiten integrar información del ciclo de vida del proyecto y mejorar la planificación, el control y la gestión de la infraestructura (Eastman et al., 2011).

Figura 25
Dimensiones BIM



2D / 3D	4D	5D	6D	7D
Modelo Espacial (integrated data model)	Tiempo (Scheduling)	Control de Costos y Gastos (Estimating)	Ambiente (Sustainability) Green BIM	Operación y Mantenimiento (FACILITY MANAGEMENT)
Visualización del Proyecto	Programación. Construcción de EDT	Estimación de recursos: materiales, Equipos y Mano de Obra	Sustentabilidad Ambiental	Documentación BIM "As Built": Obra conforme al Proyecto
Documentación Gráfica	Simulación de fases del Proyecto. Control dinámico	Presupuesto de la obra	Análisis de eficiencia Energética	Control Logístico de funcionamiento
Objetos con propiedades	Diseño del Plan de Ejecución	Análisis de rentabilidad: Construcción, Uso y mantenimiento	Análisis LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)	Ciclo de vida útil BIM y servicios asociados

BIM: Building Information Modeling

Nota: Se presenta un cuadro con las diferentes dimensiones BIM y los alcances de cada uno. Tomado de:

<https://dataiaing.com/site/las-7-dimensiones-del-bim/>

3. Roles

Los roles BIM son las funciones específicas que asumen los profesionales encargados de gestionar, coordinar y desarrollar la información dentro de un entorno BIM. Entre los principales roles se encuentran el BIM Manager, responsable de la estrategia y la implementación del BIM en el proyecto; el BIM Coordinator, encargado de coordinar los modelos y detectar interferencias entre disciplinas; y el BIM Modeler, responsable de la creación y actualización de los modelos digitales. Estos roles permiten estructurar la gestión de la información y garantizar la correcta colaboración entre los participantes del proyecto (Barison & Santos, 2010).

Figura 26
Roles BIM



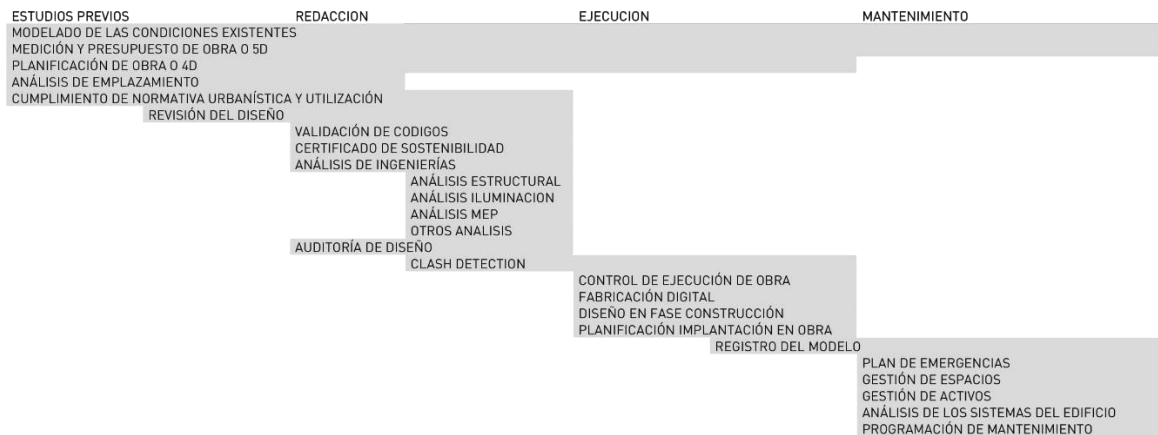
Nota: Se presenta un ciclo donde aparecen los distintos roles BIM y la interoperabilidad entre ellos. Tomado de:

<https://thefactoryschool.com/blog/que-es-un-bim-manager-2/>

4. Usos

Los usos BIM se refieren a las aplicaciones específicas que se realizan con los modelos de información durante las diferentes fases del proyecto. Entre los usos más comunes se encuentran la visualización del diseño, la detección de interferencias (*clash detection*), la planificación de obra, el cálculo de cantidades, la estimación de costos, la simulación energética y la gestión del mantenimiento del edificio. La correcta definición de los usos BIM permite establecer los requerimientos de información y orientar la modelación hacia los objetivos del proyecto (Penn State University, 2011).

Figura 27
Usos BIM



Nota: Se muestra un cuadro con los distintos usos en las etapas de la metodología BIM. Tomado de:

<https://www.espaciobim.com/usos-bim>

5. LOD (Level of Development)

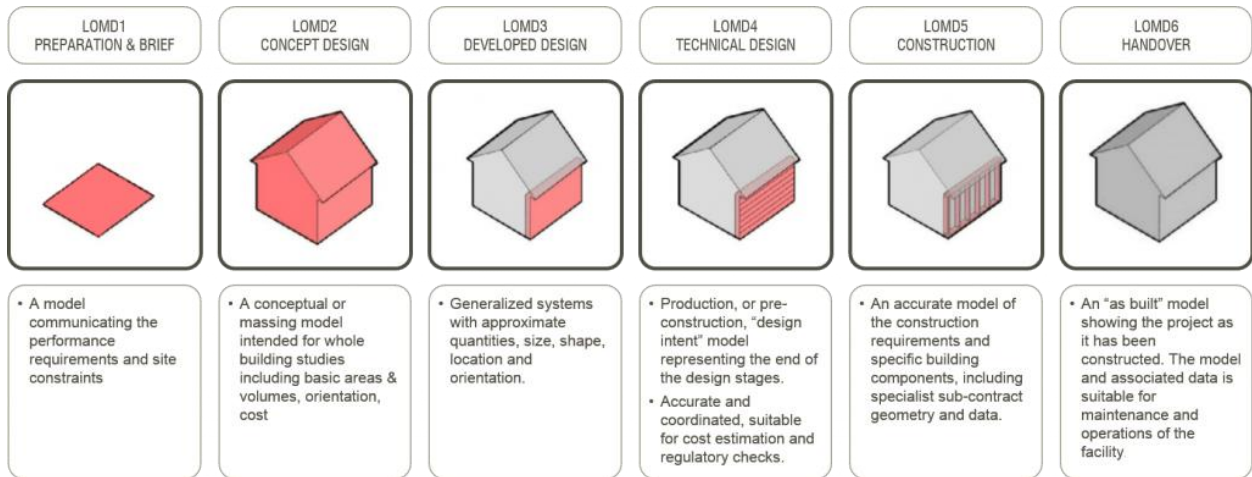
El Level of Development (LOD) o nivel de desarrollo describe el grado de precisión geométrica y de información que posee un elemento dentro del modelo BIM. El sistema LOD establece diferentes niveles que van desde LOD 100, que representa un nivel conceptual, hasta LOD 500, que corresponde a un modelo verificado que representa las condiciones reales de la construcción. Este sistema permite definir claramente qué información debe estar disponible en cada etapa del proyecto y facilita la coordinación entre disciplinas (BIMForum, 2023).

6. LOI (Level of Information)

El Level of Information (LOI) hace referencia a la cantidad y calidad de información no gráfica asociada a los elementos del modelo BIM. Mientras que el LOD se enfoca en la representación geométrica del objeto, el LOI define los datos que acompañan a dicho elemento, como especificaciones técnicas, propiedades de materiales, costos, rendimiento o información de mantenimiento. La adecuada

definición del LOI es fundamental para garantizar la utilidad del modelo en la gestión del ciclo de vida del activo (ISO, 2018).

Figura 28
LOD y LOI BIM



Nota: Se puede observar un cuadro con las diferencias entre el alcance de detalle según se especifique en el LOD y LOI. Tomado

de: <https://evolve-consultancy.com/lod-lod-loi/>

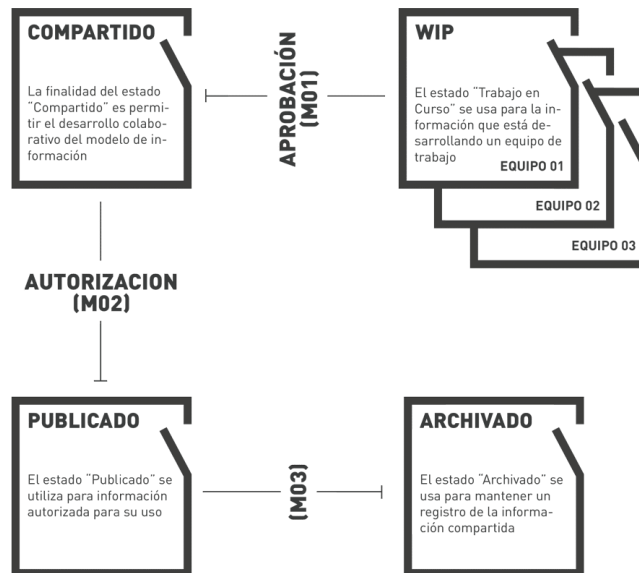
Normas y estándares de la metodología BIM

- **Norma ISO 19650**

La serie de normas **International Organization for Standardization 19650** constituye un conjunto de estándares internacionales orientados a la **gestión de la información en proyectos de construcción mediante la metodología BIM**. Estas normas establecen principios, procesos y requisitos para la producción, intercambio, verificación y administración de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de los activos construidos, desde la planificación y el diseño hasta la operación y mantenimiento (ISO, 2018).

En este sentido, la ISO 19650 define un marco estructurado para la organización de la información, promoviendo el uso de entornos colaborativos y modelos digitales compartidos que facilitan la toma de decisiones, mejoran la coordinación interdisciplinaria y garantizan la calidad y trazabilidad de los datos del proyecto. Además, esta normativa integra conceptos como los requisitos de información, roles de gestión y procesos de entrega, consolidándose como el principal referente internacional para la implementación del BIM (Eastman et al., 2011).

Figura 29
ISO 19650 parte 1 y parte 2



Nota: Se enseñar un diagrama con algunos temas que establece la norma ISO 19650. Tomado de:

<https://www.espaciobim.com/iso-19650>

La **Resolución 0441 de 2020**, emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, establece los **lineamientos técnicos y administrativos para la implementación progresiva de la metodología BIM en el país**, especialmente en los procesos de licenciamiento urbanístico y gestión de proyectos de construcción.

Esta resolución fija directrices para los curadores urbanos y las autoridades municipales o distritales encargadas del estudio, trámite y expedición de licencias, promoviendo la incorporación de herramientas digitales y modelos de información en la gestión de proyectos. Asimismo, se enmarca en la estrategia nacional de transformación digital del sector construcción, impulsando el uso de BIM como mecanismo para mejorar la eficiencia, transparencia y control en los procesos constructivos y administrativos (Ministerio de Vivienda, 2020).

En consecuencia, la Resolución 0441 de 2020 representa un instrumento normativo clave en Colombia para la adopción del BIM, ya que articula la normativa internacional (como la ISO 19650) con el contexto institucional y regulatorio nacional, facilitando su aplicación en proyectos públicos y privados.

Figura 30
BIM en Colombia



Nota: Se muestra un esquema con los entes que hicieron parte de la estandarización de la norma colombiana. Tomado de:

<https://www.bimpsas.com/bim-en-colombia-plan-y-estrategias/>

Conceptos clave de gestión BIM

1. EIR (Exchange Information Requirements)

El **Exchange Information Requirements (EIR)** corresponde al documento en el que el cliente o entidad contratante define los **requisitos de información que deben cumplirse en un proyecto desarrollado bajo metodología BIM**. Este documento establece qué información debe entregarse, en qué formato, en qué momento y con qué nivel de detalle, abarcando aspectos técnicos, de gestión y de

operación del activo. El EIR es fundamental para alinear las expectativas del cliente con los procesos de modelado y gestión de la información, constituyendo la base para la planificación BIM del proyecto (ISO, 2018).

2. BEP (BIM Execution Plan)

El **BIM Execution Plan (BEP)** es el documento que describe **cómo se implementará la metodología BIM en un proyecto específico** para cumplir con los requisitos establecidos en el EIR. En él se definen los usos BIM, los roles y responsabilidades, los flujos de trabajo, los estándares de modelado, las herramientas tecnológicas y los procedimientos de intercambio de información. El BEP actúa como una guía operativa que organiza la colaboración entre los diferentes actores del proyecto y asegura la correcta gestión de la información (Penn State University, 2011).

3. CDE (Common Data Environment)

El **Common Data Environment (CDE)** es un entorno digital centralizado que permite la **gestión, almacenamiento y distribución de la información del proyecto BIM**. Este sistema facilita el acceso controlado a documentos, modelos y datos, asegurando que todos los participantes trabajen con información actualizada y validada. El CDE es un componente clave en la implementación de la ISO 19650, ya que garantiza la trazabilidad, la seguridad y la eficiencia en el flujo de información del proyecto (ISO, 2018).

4. IFC (Industry Foundation Classes)

El **Industry Foundation Classes (IFC)** es un formato de datos abierto y estandarizado que permite la **interoperabilidad entre diferentes softwares BIM**. Desarrollado por buildingSMART International, el IFC facilita el intercambio de modelos digitales sin pérdida significativa de información, permitiendo que distintas disciplinas trabajen en plataformas diversas manteniendo la coherencia del

modelo. Este estándar es fundamental para garantizar la colaboración en entornos BIM abiertos (buildingSMART, 2020).

5. BCF (BIM Collaboration Format)

El **BIM Collaboration Format (BCF)** es un formato de archivo diseñado para **gestionar la comunicación y coordinación entre los equipos de trabajo en un entorno BIM**. A diferencia del IFC, el BCF no contiene el modelo completo, sino información asociada a incidencias, comentarios y observaciones vinculadas a elementos específicos del modelo. Esto permite optimizar la detección y resolución de conflictos (clash detection) sin necesidad de intercambiar archivos pesados, mejorando la eficiencia en la coordinación interdisciplinaria (buildingSMART, 2020).

Tabla 5

Conceptos de gestión BIM

Concepto	Nombre completo	Definición	Función principal	Aplicación en el proyecto
EIR	Exchange Information Requirements	Documento que define los requerimientos de información establecidos por el cliente para un proyecto BIM, incluyendo qué, cómo y cuándo se debe entregar la información.	Establecer necesidades de información	Define entregables como planos, modelos y datos del proyecto de vivienda.
BEP	BIM Execution Plan	Plan que describe cómo se implementará BIM en el proyecto para cumplir con los requisitos del EIR.	Planificación y gestión BIM	Organiza roles, usos BIM, software y flujos de trabajo.
CDE	Common Data Environment	Entorno digital centralizado donde se almacena, gestiona y comparte la información del proyecto.	Gestión de información	Permite trabajar con archivos actualizados y evitar errores de coordinación.
IFC	Industry Foundation Classes	Formato abierto de datos que permite la interoperabilidad entre diferentes softwares BIM.	Intercambio de modelos	Facilita compartir el modelo entre Revit, Archicad, etc., sin perder información.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Concepto	Nombre completo	Definición	Función principal	Aplicación en el proyecto
BCF	BIM Collaboration Format	Formato para gestionar incidencias, comentarios y coordinación entre equipos sin intercambiar el modelo completo.	Comunicación y coordinación	Permite reportar interferencias y hacer seguimiento a problemas del diseño.

Nota: Se presenta un cuadro síntesis con los conceptos clave de la gestión BIM. Realizado con inteligencia artificial

Chat GPT

En conclusión, la metodología BIM permite planificar, diseñar, construir y gestionar proyectos mediante modelos digitales colaborativos con información integrada. Su implementación mejora la coordinación entre disciplinas, reduce errores y optimiza costos, tiempos y recursos durante todo el ciclo de vida del proyecto. Asimismo, la ISO 19650 y la Resolución 0441 de Colombia promueven una gestión eficiente y transparente de la información BIM. Herramientas y documentos como el EIR, BEP y CDE permiten organizar, controlar y coordinar la información del proyecto. Finalmente, los formatos IFC y BCF facilitan la interoperabilidad y la comunicación técnica entre los diferentes equipos de trabajo.

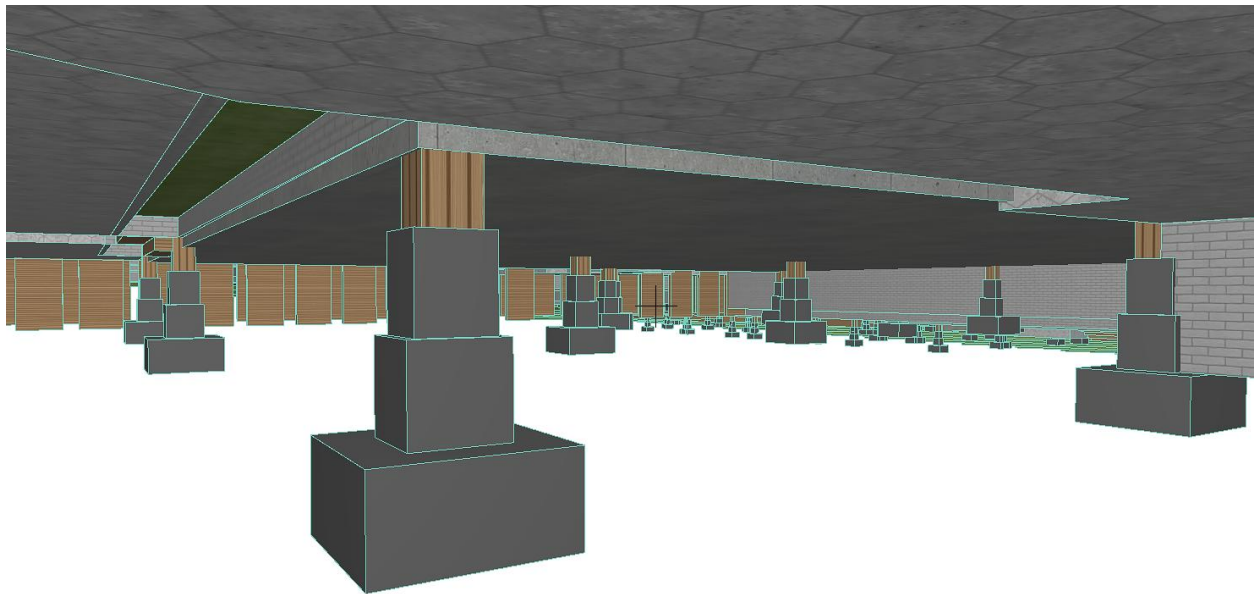
Módulo 3: Modelado de edificación.

Modelado de estructura

El modelado estructural en Revit sirve para diseñar y coordinar elementos como columnas, vigas, placas y cimentaciones dentro de un modelo digital inteligente, permitiendo integrar la estructura con arquitectura y MEP, reducir interferencias constructivas y generar automáticamente planos, cuantificaciones y documentación técnica del proyecto.

Figura 31

Modelado de estructura



Nota: Se muestra parte del modelado de la estructura realizada en Revit. Elaboración propia.

Proceso de desarrollo

Es indispensable mantener una correcta organización de ejes y niveles desde el inicio para garantizar precisión y coordinación estructural y siempre hacer uso de familias y materiales estructurales adecuados para mejorar la documentación, cuantificación y análisis del modelo BIM:

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

1- La configuración inicial del proyecto en Revit permite definir unidades, niveles y parámetros estructurales necesarios para organizar correctamente el modelo desde el inicio.

2- La creación de ejes estructurales sirve para establecer la modulación y ubicación precisa de columnas, vigas y demás elementos del sistema estructural.

3- El modelado de cimentaciones, columnas y vigas permite conformar el sistema principal de soporte estructural.

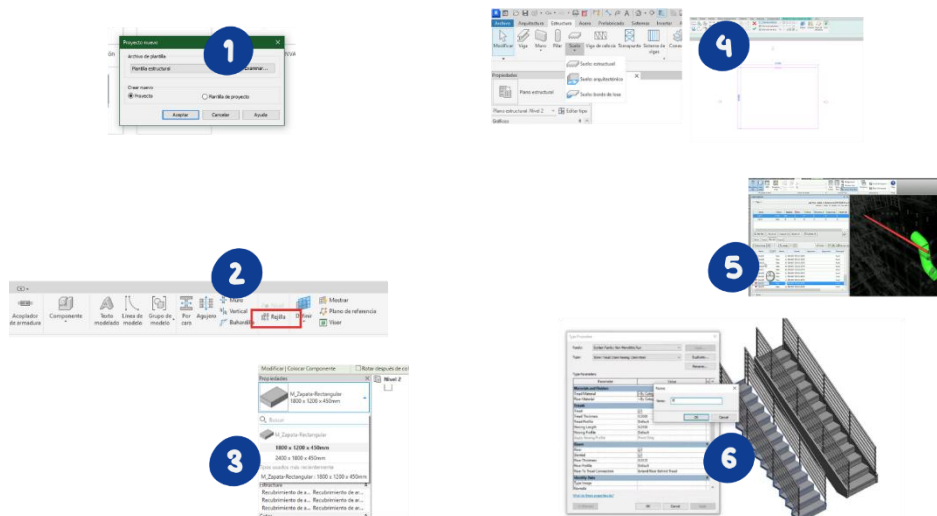
4- La creación de losas, muros y escaleras estructurales permite dar estabilidad y continuidad a la edificación.

5- La coordinación y revisión de interferencias sirve para detectar conflictos entre estructura, arquitectura y redes MEP antes de la construcción.

6- La generación de planos, cuantificaciones y exportación IFC permite documentar y compartir el modelo dentro de un flujo OPEN BIM.

Figura 32

Proceso de modelado de estructura



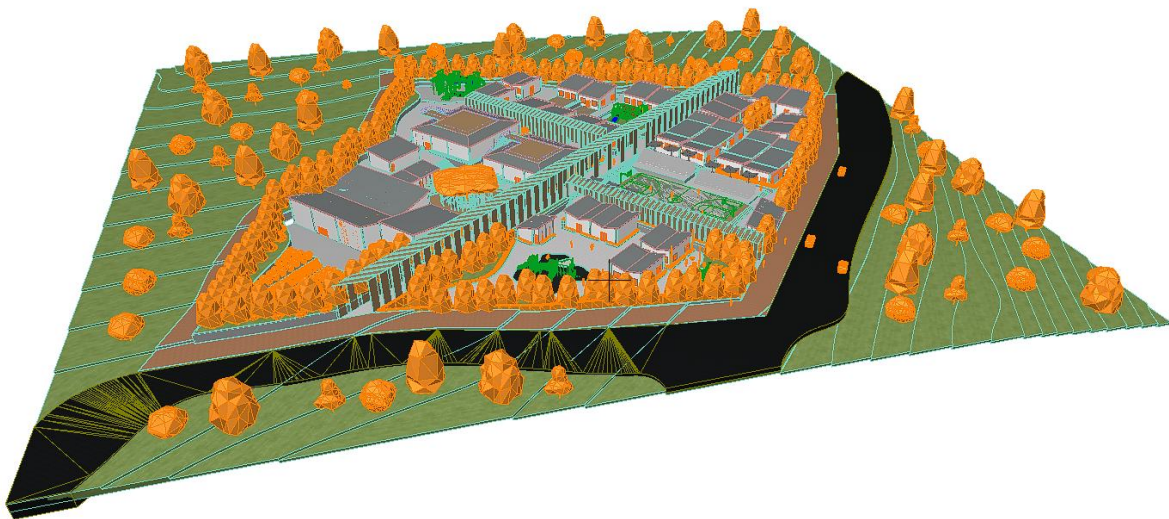
Nota: Se puede observar parte del proceso realizado en el modelado de estructura. Elaboración propia.

Modelado de arquitectura

El modelado arquitectónico en Revit sirve para desarrollar espacios y elementos arquitectónicos dentro de un modelo digital inteligente, permitiendo diseñar, visualizar y coordinar el proyecto de manera precisa, además de generar automáticamente planos, cortes, fachadas, cuantificaciones y documentación técnica integrada.

Figura 33

Modelado de arquitectura



Nota: Se enseña el modelado de arquitectura realizado en Revit. Elaboración propia.

Proceso de desarrollo

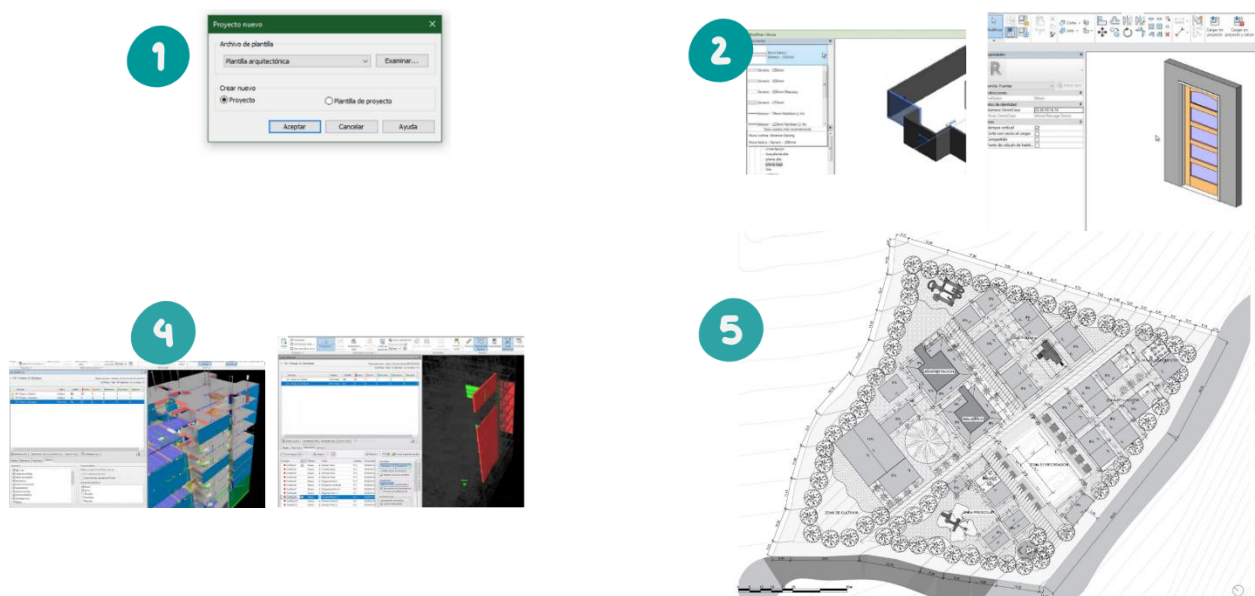
Se requiere el uso de familias y materiales adecuados: utilizar familias arquitectónicas parametrizadas y asignar materiales reales para mejorar la representación visual, la información BIM y la documentación. Además de gestionar los componentes y acabados: Modelar elementos como mobiliario, puertas, ventanas, cubiertas y acabados respetando la funcionalidad, estética y coordinación con otras disciplinas:

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

- 1- Vincular el modelo estructural y configurar correctamente niveles, ejes y vistas arquitectónicas para establecer una base de coordinación precisa dentro del proyecto BIM.
- 2- Desarrollar el modelado arquitectónico mediante la creación de muros, pisos, cubiertas, puertas, ventanas y circulaciones, verificando constantemente la compatibilidad con la estructura existente.
- 3- Incorporar materiales, acabados y elementos complementarios para mejorar la representación y la información técnica del modelo arquitectónico.
- 4- Coordinar arquitectura con estructura y MEP para detectar interferencias, optimizar el diseño y garantizar un modelo colaborativo e interoperable.
- 5- Generar automáticamente planos, cortes, fachadas, vistas 3D y documentación técnica a partir del modelo BIM desarrollado.

Figura 34

Proceso de modelado de arquitectura



Nota: Se presenta parte del proceso realizado en el modelado de arquitectura. Elaboración propia.

Modelado de instalaciones MEP

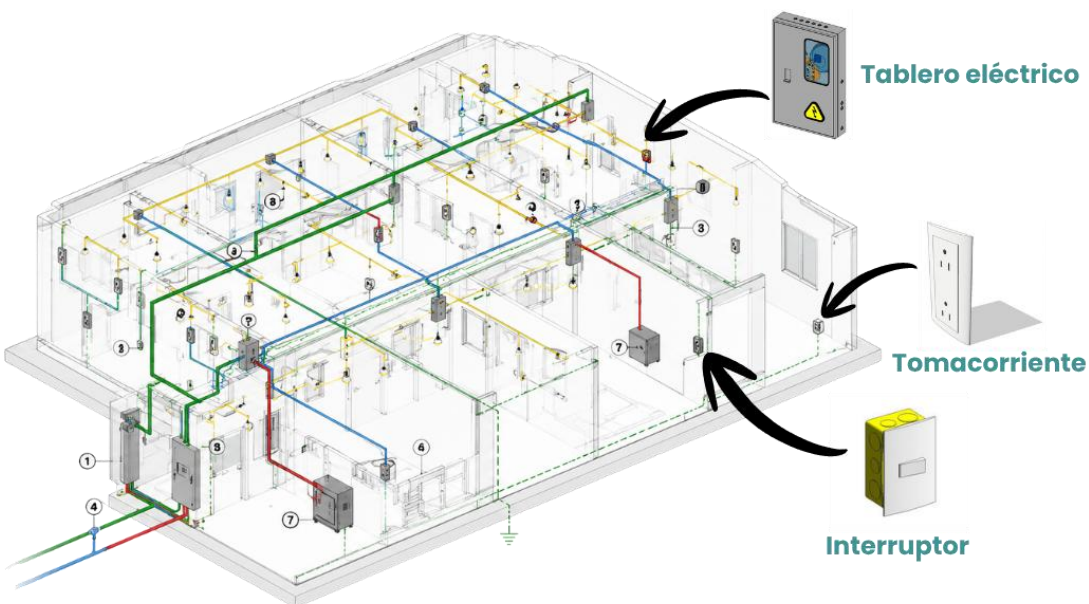
El modelado de redes MEP en Revit sirve para diseñar y coordinar instalaciones mecánicas, eléctricas e hidrosanitarias dentro de un modelo BIM inteligente, permitiendo optimizar recorridos, detectar interferencias entre disciplinas y generar automáticamente planos, cuantificaciones y documentación técnica del proyecto.

Redes eléctricas

El modelado de redes eléctricas en Revit sirve para diseñar y coordinar sistemas eléctricos dentro de un modelo BIM inteligente, permitiendo distribuir luminarias, tomas, tableros, canalizaciones y circuitos de manera precisa, además de detectar interferencias con otras disciplinas y generar automáticamente planos y documentación técnica del sistema eléctrico.

Figura 35

Proceso de modelado de redes eléctricas



Nota: Se enseña el modelado de red eléctrica realizado en Revit. Elaboración propia.

- 1- Incorporar luminarias, tomas, interruptores y tableros según la distribución arquitectónica.

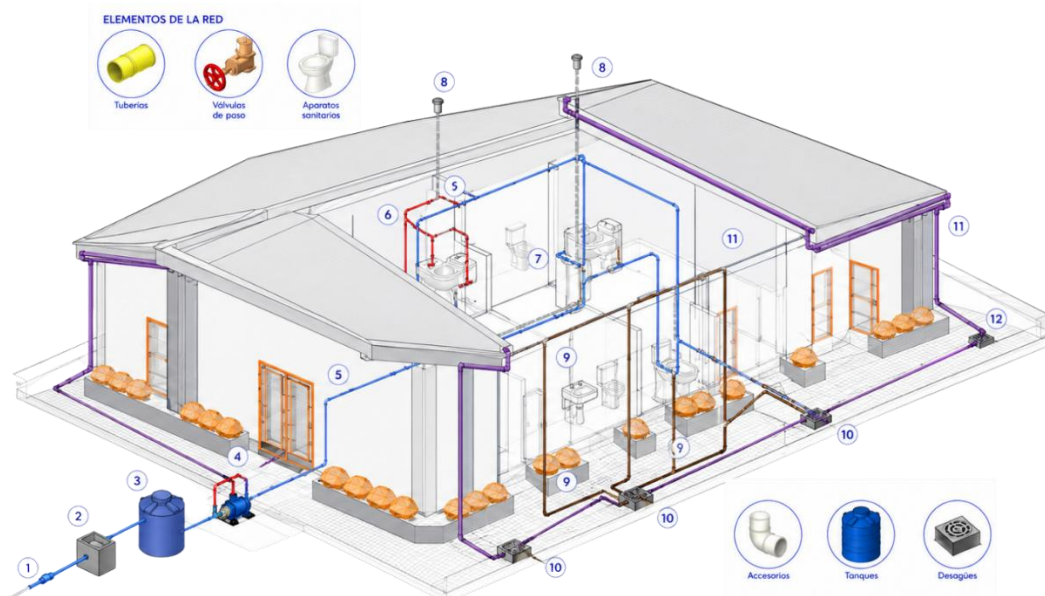
- 2- Modelar canalizaciones y circuitos eléctricos para conectar correctamente todos los elementos del sistema.
- 3- Generar automáticamente planos, tablas de circuitos y documentación técnica eléctrica.

Redes hidrosanitarias

El modelado de redes hidrosanitarias en Revit sirve para diseñar y coordinar sistemas de abastecimiento y evacuación de agua dentro de un modelo BIM inteligente, permitiendo distribuir tuberías, accesorios y equipos sanitarios de manera precisa, detectar interferencias con otras disciplinas y generar automáticamente planos y documentación técnica de las instalaciones hidrosanitarias.

Figura 36

Proceso de modelado de redes hidrosanitarias



Nota: Se muestra el modelado de red hidrosanitaria realizado en Revit. Elaboración propia.

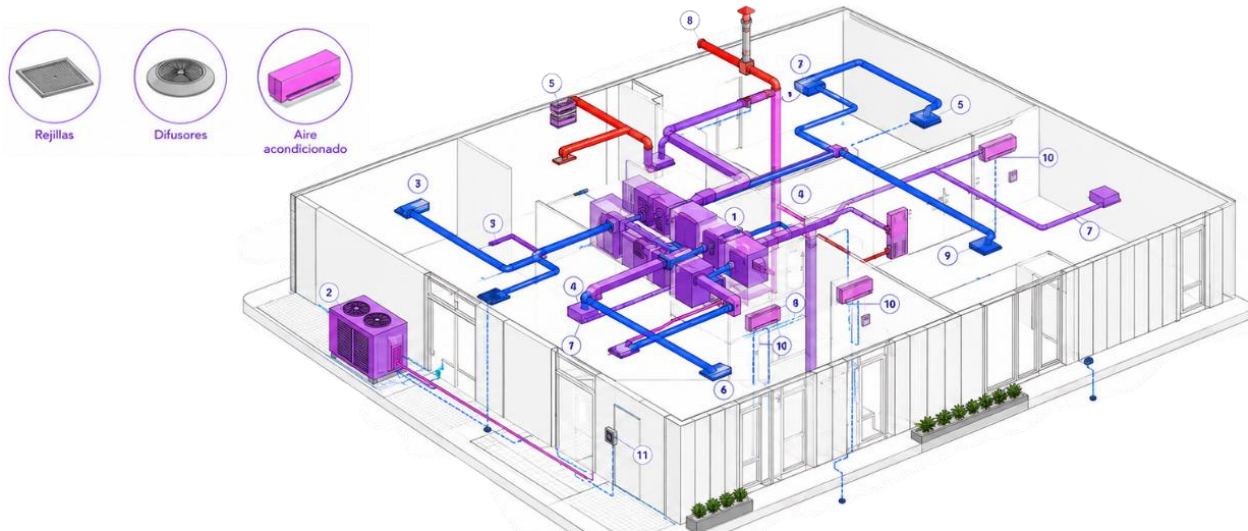
Redes mecánicas HVAC

El modelado de redes mecánicas HVAC en Revit sirve para diseñar y coordinar sistemas de ventilación, climatización y aire acondicionado dentro de un modelo BIM inteligente, permitiendo

distribuir ductos, equipos y componentes mecánicos de manera eficiente, detectar interferencias con otras disciplinas y generar automáticamente planos y documentación técnica del sistema HVAC.

Figura 37

Proceso de modelado de redes mecánicas HVAC



Nota: Se observa el modelado de red mecánica HVAC realizado en Revit. Elaboración propia.

- 1- Incorporar equipos mecánicos, difusores, rejillas y elementos de climatización según la distribución del proyecto.
- 2- Modelar ductos y redes de ventilación garantizando recorridos eficientes y funcionales.
- 3- Generar automáticamente planos, cuantificaciones y documentación técnica del sistema mecánico HVAC.

El modelado BIM en Revit, aplicado a las disciplinas de arquitectura, estructuras y redes MEP, permite integrar de manera centralizada toda la información geométrica, técnica y constructiva del proyecto dentro de un entorno digital colaborativo. Esta metodología facilita la coordinación multidisciplinaria, la detección temprana de interferencias y la optimización de los procesos de diseño, documentación y construcción. Asimismo, posibilita una gestión eficiente de espacios, materiales y

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

sistemas técnicos, mejorando la toma de decisiones y promoviendo proyectos más sostenibles, funcionales y precisos. La implementación de BIM fortalece la trazabilidad de la información durante todo el ciclo de vida de la edificación, optimiza recursos y aumenta la eficiencia operativa en cada etapa del proyecto, consolidándose como una herramienta fundamental para afrontar los desafíos actuales de la arquitectura, la ingeniería y la construcción.

Módulo 4: Coordinación de especialidades, documentación y tiempos.

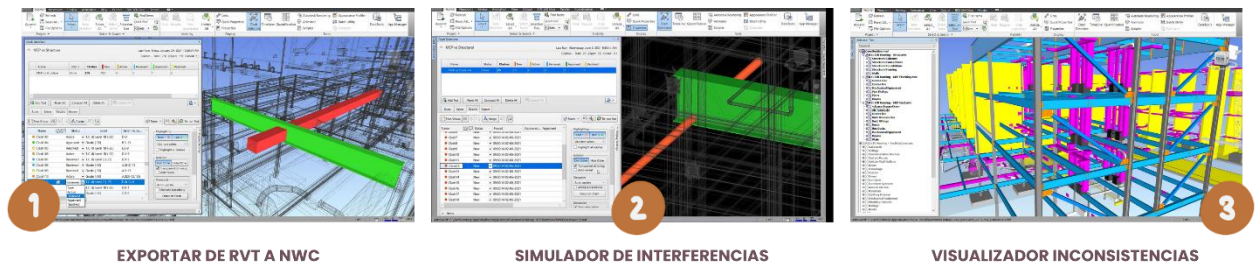
La ausencia de una adecuada coordinación entre las disciplinas de arquitectura, estructura y sistemas MEP genera interferencias e incompatibilidades dentro del modelo BIM, ocasionando conflictos entre elementos constructivos como vigas, tuberías, ductos y componentes arquitectónicos. Estas inconsistencias producen retrabajos, modificaciones durante la ejecución, sobrecostos y retrasos en obra, afectando directamente la planificación, la calidad constructiva y la eficiencia operativa del proyecto.

Análisis de interferencias Navisworks

Navisworks sirve en el proceso de modelado en Revit para coordinar y revisar los modelos BIM de arquitectura, estructura y MEP en un mismo entorno, permitiendo detectar interferencias, validar recorridos técnicos y optimizar la planificación constructiva antes de la ejecución de la obra.

- 1- Desde Revit se exportan las diferentes especialidades del proyecto en formato NWC mediante las herramientas externas de Navisworks, permitiendo posteriormente integrar y coordinar los modelos BIM para la detección de interferencias y revisión técnica del proyecto.
- 2- En Navisworks se utiliza la herramienta Clash Detective para crear pruebas de detección de interferencias, asignando un nombre a la revisión, seleccionando las disciplinas o el modelo completo y ejecutando el análisis para identificar conflictos entre los diferentes sistemas del proyecto BIM.
- 3- En Navisworks es posible seleccionar cada interferencia detectada para visualizar la ubicación exacta de la inconsistencia dentro del modelo BIM, además de consultar las propiedades y características técnicas de los elementos involucrados en el conflicto.

Figura 38
Análisis de interferencias



Nota: Se puede observar parte del proceso de análisis de interferencias realizado en Navisworks. Elaboración propia.

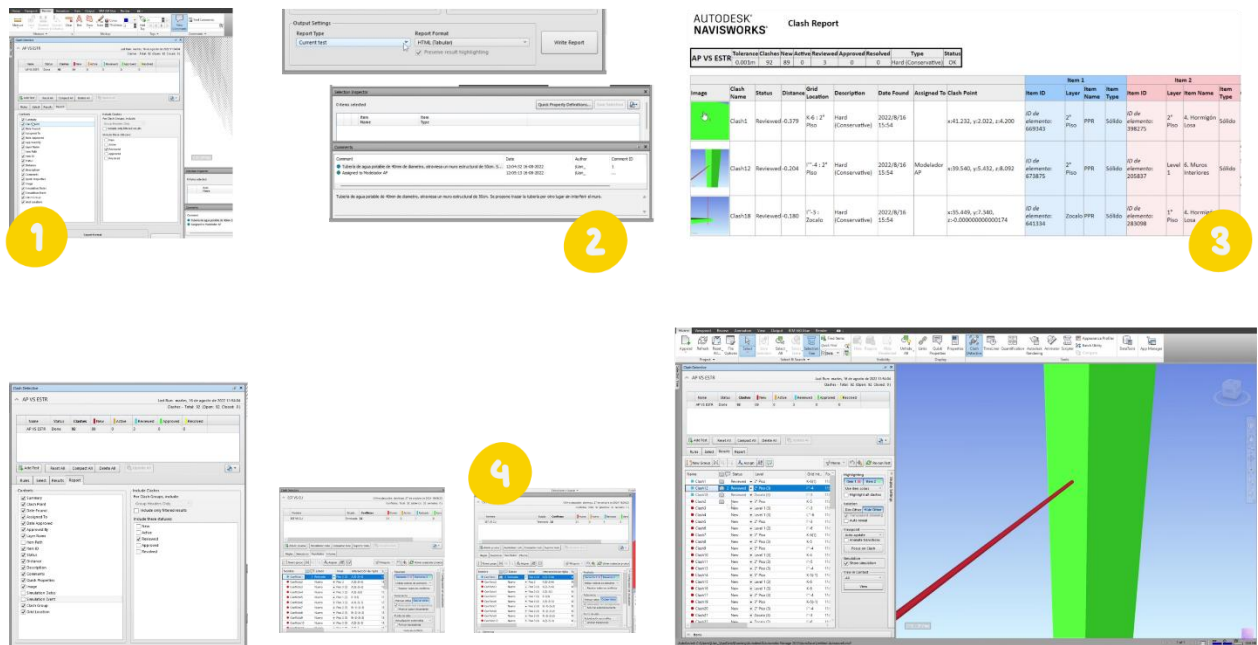
Generación y consolidación de informes de coordinación

La coordinación multidisciplinaria y la consolidación de información mediante herramientas digitales BIM desde las fases iniciales del diseño permiten integrar arquitectura, estructura y sistemas MEP en un entorno colaborativo, facilitando la detección temprana de interferencias y la optimización de los procesos constructivos. Esta integración mejora la precisión del proyecto, reduce retrabajos, minimiza desviaciones en costos y tiempos de ejecución, y aumenta la eficiencia técnica y operativa durante el desarrollo y construcción de la edificación.

- 1- Después de ejecutar las pruebas de interferencias, se seleccionan los resultados que serán analizados y posteriormente se accede a la pestaña de informes para gestionar la documentación de coordinación BIM.
- 2- Se define el formato de exportación del informe, seleccionando el esquema HTML tabular para generar un reporte organizado y detallado de las interferencias detectadas.
- 3- El informe generado permite analizar las inconsistencias del modelo BIM y consultar el ID de cada interferencia, facilitando su localización y revisión detallada dentro de Revit.

- Finalmente, se realiza el seguimiento del estado de las interferencias mediante clasificaciones como activo, revisado, aprobado o resuelto, además de incorporar observaciones y asignaciones según cada especialidad del proyecto.

Figura 39
Generación de informes de coordinación



Nota: Se muestra parte del proceso de generación y consolidación de informes de coordinación. Elaboración propia.

Cuantificación y administración de cantidades del proyecto

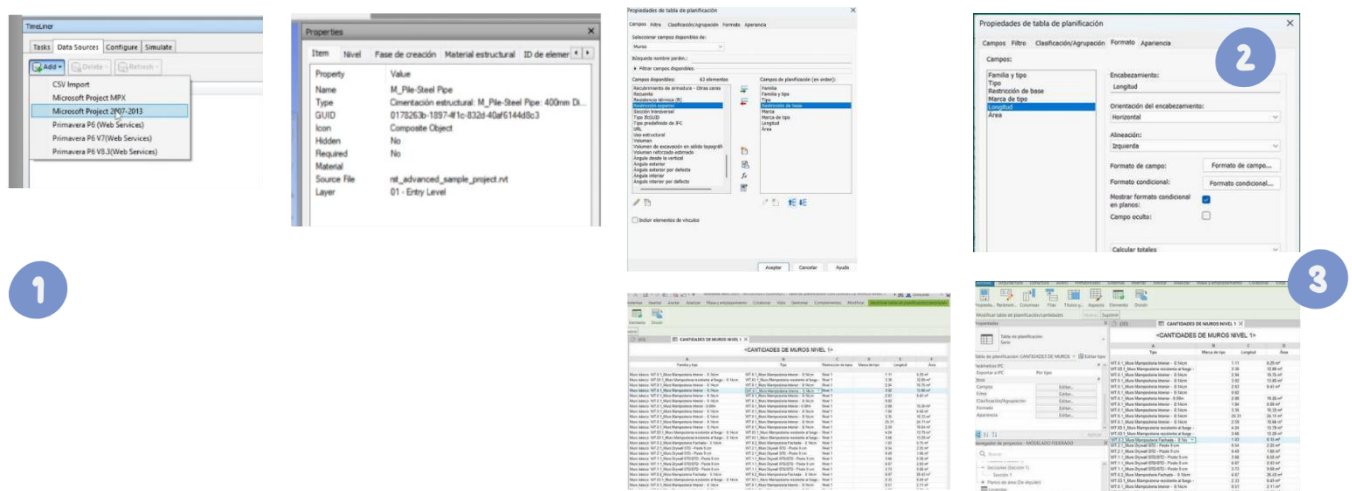
Esta herramienta permite realizar la extracción, análisis y gestión de cantidades y materiales directamente desde el modelo tridimensional (3D), optimizando la planificación de costos, recursos y presupuestos mediante estimaciones más precisas.

- Se debe acceder a la opción “Tabla de Cantidades”, crear una nueva tabla y posteriormente seleccionar el elemento específico del modelo del cual se desea obtener la cuantificación correspondiente.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

- 2- Se reorganizan los campos de planificación con el fin de estructurar y filtrar la información de manera más eficiente, facilitando su interpretación y control.
- 3- En el apartado de formato, es necesario modificar los parámetros de longitud y área para obtener el cálculo correcto de los valores totales.

Figura 40
Cuantificación de cantidades del proyecto



Nota: Se enseña parte del proceso de cuantificación y administración de cantidades del proyecto. Elaboración propia.

En conclusión, la implementación de la metodología BIM permite integrar arquitectura, estructura y MEP dentro de un entorno colaborativo que optimiza la coordinación multidisciplinaria y mejora la gestión de la información del proyecto. A través del análisis de interferencias, la generación de informes, la gestión de cantidades y la automatización documental, es posible detectar conflictos tempranamente, optimizar la planificación y fortalecer la toma de decisiones mediante datos precisos del modelo digital. Asimismo, la simulación de actividades constructivas incorpora la dimensión temporal al proceso, facilitando el control de obra, la organización secuencial de actividades y la reducción de riesgos constructivos, consolidando así un flujo de trabajo más eficiente, preciso y coordinado durante todas las etapas del proyecto.

Módulo 5: Realidad virtual inmersiva.

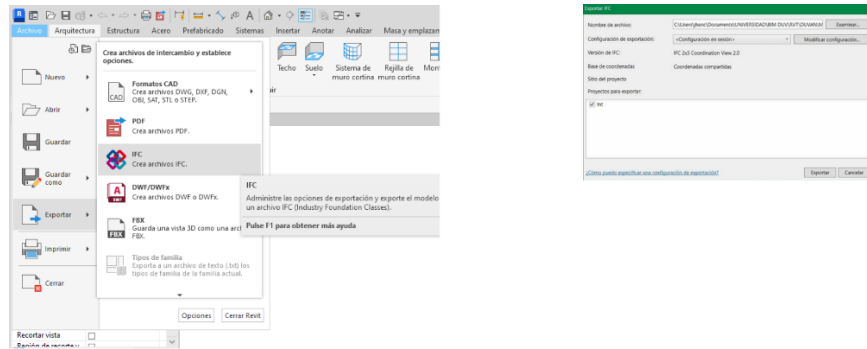
Exportación IFC para twinmotion render

El formato IFC actúa como un estándar abierto que permite compartir modelos digitales sin depender exclusivamente del software con el que fueron creados. Gracias a esto, arquitectos, ingenieros, diseñadores y constructores pueden visualizar, coordinar y trabajar sobre un mismo proyecto utilizando distintas plataformas compatibles con BIM.

- 1- Se accede al archivo del proyecto en Autodesk Revit y, desde el menú principal, en la pestaña Archivo, se selecciona la opción Exportar, donde se encuentra disponible el formato IFC para la exportación del modelo.
- 2- Al seleccionar el formato IFC, el software despliega una ventana de configuración de exportación que permite parametrizar distintos aspectos del archivo, como propiedades, categorías, niveles de información y demás ajustes necesarios para garantizar la correcta interoperabilidad del modelo BIM.

Exportar un modelo de Autodesk Revit a formato IFC (Industry Foundation Classes) sirve para facilitar la interoperabilidad y el intercambio de información entre diferentes softwares y disciplinas dentro de la metodología BIM.

Figura 41
Exportación IFC



Nota: Se observa parte del proceso de exportación de formato IFC del proyecto en Revit. Elaboración propia.

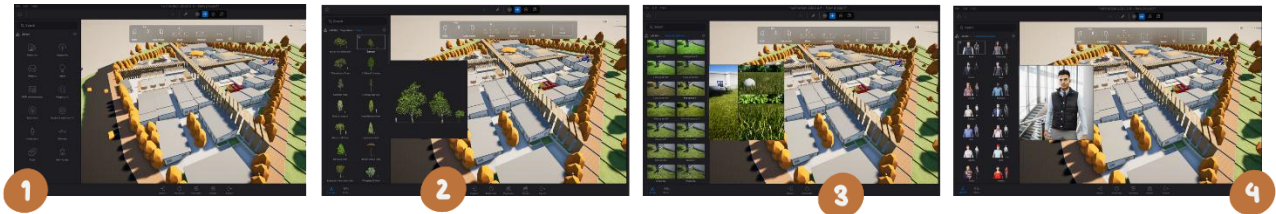
Renderización en tiempo real twinmotion render

Twinmotion es un software de visualización arquitectónica y renderizado en tiempo real utilizado principalmente en entornos BIM y CAD para crear representaciones gráficas, recorridos virtuales, animaciones y renders fotorrealistas de proyectos arquitectónicos, urbanos y constructivos.

- 1- En la interfaz de Twinmotion existen diferentes categorías para dinamizar el proyecto empezando por materialidad para zonas de circulación o zonas blandas.
- 2- Dentro de cada categoría se encuentran materiales para diferentes ambientes en este caso se está caracterizando los tipos de vegetación.
- 3- Para definir el pasto o rocas debe ingresarse al apartado de modelado en sitio y allí se encuentra vegetación o asfalto para vías.
- 4- Como opción más recomendada se necesitará morfología humana y para ello se entra en el apartado caracteres y tipos de animación humana.

Figura 42

Renderizado en Twinmotion render



Nota: Se muestra parte del proceso de renderizado en Twinmotion Render. Elaboración propia.

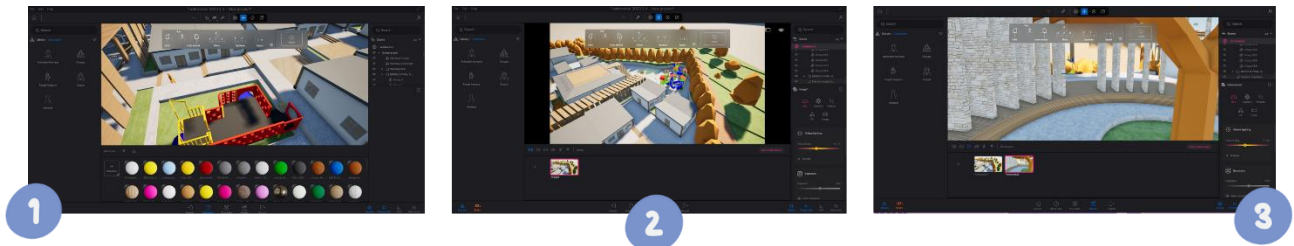
Fotomontaje y retoque fotográficos 3d

Son técnicas de postproducción digital que combinan renders con fotografías reales y ajustes visuales como iluminación, color y efectos, para obtener representaciones arquitectónicas más realistas y detalladas del proyecto.

- 1- Los diferentes modos de cámara permiten generar visualizaciones desde múltiples enfoques del proyecto. Entre ellos se incluyen perspectivas, secciones, fachadas, tomas panorámicas y efectos de profundidad de campo, optimizando el encuadre y la composición visual de las representaciones arquitectónicas.
- 2- El software también dispone de modos de visualización simplificados que reducen la carga gráfica del modelo, permitiendo una navegación más fluida y eficiente en proyectos de gran escala o con alta complejidad geométrica.
- 3- Es una herramienta que permite recorrer e interactuar con un entorno digital 3D de forma inmersiva, facilitando la comprensión espacial y arquitectónica del proyecto BIM.

Figura 43

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D



Nota: Se presenta parte del proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D en Twinmotion Render. Elaboración propia.

La realidad virtual inmersiva permite evaluar el proyecto, identificar oportunidades de mejora y comunicar el diseño de manera más clara a clientes y equipos de trabajo. Además, posibilita la simulación de condiciones reales, ofreciendo una experiencia espacial cercana a la percepción del proyecto construido.

Figura 44

Render del proyecto



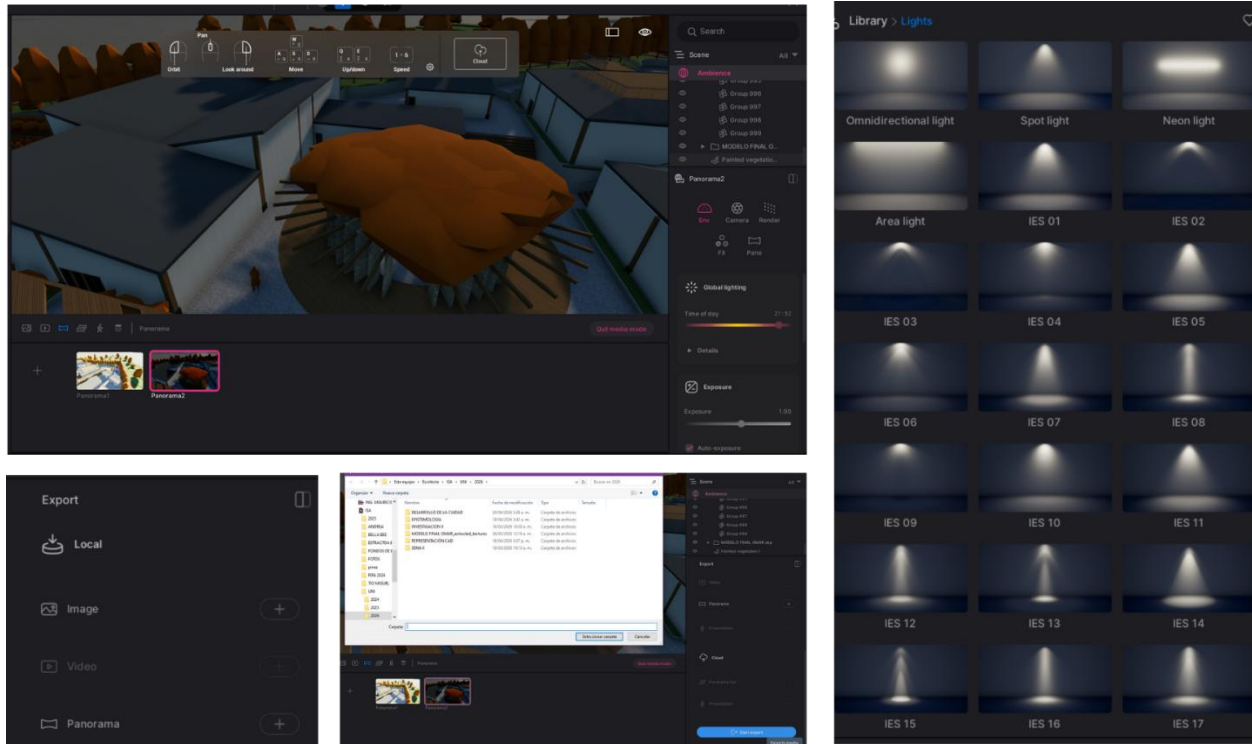
Nota: Se enseña una aproximación realista del proyecto. Realizado con inteligencia artificial Rerender IA.

La visualización 3D facilita la representación realista y comprensible del diseño arquitectónico. En Twinmotion es posible recorrer el modelo en órbita o primera persona, generar animaciones y

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

configurar parámetros como iluminación, clima, reflejos y profundidad de campo. Asimismo, incorpora efectos ambientales como lluvia, niebla, viento, sonidos y vegetación para mejorar la percepción atmosférica del proyecto.

Figura 45
Configuración de parámetros de render



Nota: Se muestra parte de la configuración de parámetros de render en Twinmotion Render. Elaboración propia.

La coordinación multidisciplinaria alcanzada mediante softwares de visualización y renderizado, como Twinmotion, y su integración con entornos BIM, particularmente con Autodesk Revit a través de la extensión Direct Link, permite una interoperabilidad más eficiente, dinámica y accesible. Esta compatibilidad facilita la exportación e intercambio de información en diversos formatos, optimizando la presentación técnica y visual de los proyectos mediante recursos gráficos de alta calidad y representación arquitectónica avanzada.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

De igual manera, el formato IFC (Industry Foundation Classes) cumple un rol fundamental como estándar de intercambio de información dentro de la metodología BIM, ya que posibilita la compatibilidad e integración entre diferentes plataformas y softwares especializados del sector AEC. Esto permite establecer una línea operativa continua durante las etapas de diseño, modelado, coordinación y ejecución de proyectos constructivos, optimizando procesos asociados al presupuesto, planificación y construcción gracias a la interoperabilidad interdisciplinaria que caracteriza los entornos BIM.

Conclusiones y Recomendaciones

Para el desarrollo de un equipamiento educativo se debe tener clara la normatividad que se debe aplicar, teniendo siempre presente los usuarios y las edades que se van a beneficiar de acuerdo con la función y a las características del proyecto, es decir, se deben realizar los estados normativos para cada nivel académico y así poder aplicar a una infraestructura adecuada para su pleno funcionamiento.

Los recorridos y espacios de óseo deben ser grandes y espaciosos, con el fin de evitar aglomeraciones de estudiantes, ya que en caso de realizar actividades institucionales este equipamiento deberá contar con zonas acordes para sus puestas en escena.

Los salones y diferentes ambientes de trabajo deben cumplir con espacios normativos y obligatorios como almacenes, lockers, y mobiliario acorde a la edad del grado.

Los espacios de preescolar deben tener presentes los espacios polimotor y de aprendizaje experiencial en donde el aprendizaje evolucione a través de experiencias y dinámicas.

Lista de Referencia o Bibliografía

Alexander, C. (1 de julio de 2023). *Arquitectura viva*. Obtenido de Ape Grupo:

<https://arquitecturaviva.com/articulos/christopher-alexander>

Arquitectura Sostenible. (20 de junio de 2019). *5 elementos claves de la neuroarquitectura*. Obtenido de

<https://arquitectura-sostenible.es/5-elementos-claves-de-la-neuroarquitectura/>

ArchDaily. (s.f.a). *Escuela Primaria de Gando / Kéré Architecture*. Tomado de

<https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

ArchDaily. (s.f.b). *Colegio y Memorial Santa Rosa de Constitución / LAND Arquitectos*. Tomado de

<https://www.archdaily.cl/cl/763767/colegio-y-memorial-santa-rosa-de-constitucion-land-architects>

Alcaldía Municipal de Fosca. (s.f.). *Escuelas de formación en cultura de Fosca*. Tomado de

<https://www.fosca-cundinamarca.gov.co/ninos-ninas-adolescentes/escuelas-de-formacion-en-cultura-de-fosca>

Canal Trece. (s.f.). *Fosca, Cundinamarca: turismo e historia*. Tomado de

<https://canaltrece.com.co/noticias/fosca-cundinamarca-turismo-historia/>

CEUPE. (s.f.). *La neuropedagogía*. Tomado de <https://www.ceupe.cl/blog/la-neuropedagogia.html>

Concejo Municipal de Fosca. (2024). *Acuerdo 002 de 2024*. Alcaldía de Fosca, Cundinamarca, Colombia.

[Documento oficial de la Alcaldía Municipal de Fosca]

Escuela primaria de Gando. (2016). ArchDaily. Retrieved from

<https://www.archdaily.mx/mx/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Fagua, L., & Herrera, C. (2022). Pensar el territorio desde los estudios organizacionales: conversaciones para el análisis organizacional en la dimensión espacial. *Innovar*, 32(84), 141–155.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/91891>

Ministerio de Educación de Chile. (s.f.). *Proyecto educativo: Liceo Polivalente Enrique Mac Iver y Jardín*

Infantil Personitas. Tomado de

<https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/3173/ProyectoEducativo3173.pdf>

f

Raffestin, C. (1980). *Pour une géographie du pouvoir*. Paris: Librairie des Méridiens.

Durkheim, É. (2003). *La división del trabajo social* (6.ª ed.). Madrid: Akal. (Obra original publicada en 1893).

Municipio.com.co. (s.f.). *Municipio Fosca*. Tomado de <https://www.municipio.com.co/municipio->

[fosca.html](https://www.municipio.com.co/municipio-fosca.html)

Forrest, R., & Kearns, A. (2001). Social cohesion, social capital and the neighbourhood. *Urban Studies*, 38(12), 2125–2143. <https://doi.org/10.1080/00420980120087081>

García Ferré, L., & Rodrigo, S. M. (2021). Neuroarquitectura y biofilia en espacios corporativos. *Revista Artificios*, (10), 1–18. <https://revistas.ucafp.edu.ar/index.php/artificios/article/view/405>

Gutiérrez Riveros, D. (2023). Neuroeducación y neuropedagogía: una revisión documental (2002-2022). Universidad Santo Tomás.

https://redcol.minciencias.gov.co/Record/SantoToma2_78b2d0e234ca60acc9fbd836b50f194b

INESEM. (2020). Neuroarquitectura: el espacio y las emociones humanas. *Revista Digital Diseño y Artes Gráficas*. <https://www.inesem.es/revistadigital/disen-y-artes-graficas/neuroarquitectura>

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Burunat, E., & Arnay, C. (01 de Julio de 1987). *EDUCAR*. Obtenido de Pedagogía y Neurociencia:

<https://educar.uab.cat/article/view/v12-burunat-arnay>

Burunat, E., & Arnay, C. (2021). *La gestión comunitaria del agua en Colombia en tiempos de pandemia*.

Educar.

Cordero-Tapia, F., Vásquez-Vielma, S., & Castillo-Retamal, F. (2025). *Universidad de Coruña* . Obtenido

de Caracterización de la Educación Física en el contexto rural: un caso de la realidad chilena:

<https://revistas.udc.es/index.php/SPORTIS/article/view/sportis.2025.11.1.11137>

Emporio Empresarial Ltda. (2025). *Repositorio CDIM*. Obtenido de Esquema de ordenamiento territorial:

<https://repositoriocdim.esap.edu.co/server/api/core/bitstreams/85b9cf96-9a74-455a-8498-5554a64af484/content>

Gobernación de Cundinamarca. (2025). *Fosca*. Obtenido de

<https://www.cundinamarca.gov.co/municipios/Fosca>

Gracia, J. F. (2017). *Universidad Católica de Colombia*. Obtenido de El papel del equipamiento en la

construcción de comunidad (Trabajo de grado):

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/a540ae15-8e35-4a8b-9f48-d01dd9344cdd/content>

Javeriana, P. U. (2024). *Laboratorio de Economía de la Educación (LEE) de la Pontificia*. Obtenido de

Informe No. 98. Calidad Educativa en Zonas: <https://lee.javeriana.edu.co/publicaciones-y-documentos>

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Laya, N. T. (10 de junio de 2020). *AD20*. Obtenido de ARCOSANTI, una utopía urbana creada por PAOLO SOLERI en los 70 en Arizona: <https://www.revistaad.es/arquitectura/articulos/arcosanti-utopia-urbana-creada-por-paolo-soleri-arizona/26274>

Marmolejo, D. V. (2020). *Universidad Católica de Pereira*. Obtenido de Centro comunitario integral rural Santa Helena (Monografía de grado):
<https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c4f4a8e5-191f-4d34-a57f-855f97096ae0/content>

Mesa, M. B., Zuluaga, S. C., & Servat, D. R. (2020). *CLACSO*. Obtenido de La gestión comunitaria del agua en Colombia en tiempos de pandemia COVID-19: <https://www.clacso.org/la-gestion-comunitaria-del-agua-en-colombia-en-tiempos-de-pandemia-covid-19/>

Ministerio de Vivienda, C. y. (2019). *El mundo de la gestión comunitaria del agua y el saneamiento*. . Obtenido de Serie OCSAS.: <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/cartilla-0.pdf>

Muñoz-Moreno, J. (2020). Recurso humano y distancia geográfica como barreras de acceso a los servicios de salud. *Revista Muisca*. pág. 36(3).

UNDP. (2025). *Programa de las Naciones Unidas*. Obtenido de ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals/ciudades-comunidades-sostenibles>

Universidad Nacional de Colombia. (26 de MARZO de 2026). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Agencia UNAL: <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/infraestructura-impulsa-crecimiento-de-la-unal-en-el-pais>

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN FOSCA, CUNDINAMARCA

Universidad, L. d. (2023). *Informe No. 79 Características y retos de la educación rural en Colombia*.

Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: <https://lee.javeriana.edu.co/publicaciones-y-documentos>

Universidad Estatal a Distancia. (s.f.). *Necesidades educativas*. Tomado de

https://multimedia.uned.ac.cr/pem/curr_prog_edu_esp/paginas/01%20NE%20a.html

Universidad Nacional de Colombia. (2021). *Hábitat y asentamientos rurales en Colombia: lineamientos de política pública* (Proyecto HERMES 45891). Bogotá.

University of the Built Environment. (s.f.). *Biophilia examples in the built environment*. Tomado de

<https://www.ube.ac.uk/whats-happening/articles/biophilia-examples-built-environment/>

VARGAS-LORENZO, I., & VAZQUEZ-NAVARRETE, M. L.-P. (2010). Acceso a la atención en salud en

Colombia. *Revista de Salud Pública*, págs. vol.12, n.5, pp.701-712.

Vásquez, M. D. (13 de mayo de 2022). *Universidad Científica del Sur*. Obtenido de Los espacios

educativos y su relación comunitaria en Quebrada Verde Pachacamac, Lima, Perú: un análisis sobre la calidad: <https://orcid.org/0000-0002-3737-4941>

Anexos

Anexo 1: Paneles

Anexo 2: Maqueta arquitectónica

Anexo 3: Book de Planos

Anexo 4: Presentación

Anexo 5: Video

Anexo 6: Bitácora