

CENTRO INTEGRAL PARA EL BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR NEURO-HABITAD

Mariana Acosta Monsalve, Paula Daniela Velásquez Pineda



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa academico, Facultad de Arquitectura

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C

2026

Centro integral para el bienestar del adulto mayor NEURO-HABITAD

Mariana Acosta Monsalve, Paula Daniela Velásquez Pineda

Docente: Edgar Eduardo Roa Castillo



Programa académico, Facultad de Arquitectura

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C

2026

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primero a Dios por acompañarnos en cada momento de este proceso, por darnos fortaleza en los días difíciles, paciencia en medio del cansancio y la oportunidad de alcanzar una meta que en muchos momentos pareció lejana.

A nuestras familias y seres amados, gracias por su amor incondicional, por creer en nosotras incluso cuando dudamos, por cada palabra de apoyo, cada consejo y cada sacrificio realizado para ayudarnos a llegar hasta aquí. Este logro también les pertenece, porque fueron un refugio durante todo este camino académico y personal.

También queremos dedicar este logro a aquellos familiares y seres queridos que ya no se encuentran físicamente en este plano, pero cuya memoria, enseñanzas y amor permanecen presentes en nuestras vidas. Aunque hoy no puedan acompañarnos, sabemos que, forman parte de este momento tan significativo y que su recuerdo seguirá guiando nuestro camino.

Quiero expresar un agradecimiento muy especial a mi compañera de tesis, por compartir conmigo este proceso lleno de retos, aprendizajes y esfuerzo constante. Gracias por la paciencia, el compromiso y el apoyo mutuo durante cada etapa del proyecto. Sin duda, este trabajo representa el esfuerzo compartido y la dedicación de ambas para alcanzar esta meta.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que hicieron parte de este proceso y que, de una u otra manera, aportaron a nuestro crecimiento personal y profesional. Cada experiencia vivida durante esta etapa dejó una enseñanza importante que hoy nos permite cerrar este ciclo con orgullo, gratitud y satisfacción.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
TABLA DE CONTENIDO	4
LISTA DE FIGURAS	9
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
Introducción.....	14
Antecedentes.....	15
Tema	16
Pregunta de Investigación	18
Planteamiento del Problema	18
Justificación.....	20
Hipótesis:	21
Análisis de Variables	21
Objetivos	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos	22
CAPÍTULO II. MARCOS DE REFERENCIA.....	23
Marco de Antecedentes: Estado del Arte.....	23

Referentes proyectuales	26
Residencia de Ancianos Passivhaus	26
Centro sociosanitario geriátrico Santa Rita	28
Marco normativo:	31
Marco Conceptual.....	32
Conceptos:	32
Marco Teórico	34
Teoría del Envejecimiento Activo	34
Teoría del Envejecimiento Satisfactorio	34
Teoría de la Neuro arquitectura	35
Teoría de la Arquitectura del Cuidado (Architecture of Care)	35
CAPITULO III: METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
Investigación de caso	37
Contextualización y Selección del Caso	37
Metodología y Análisis del Caso	37
Conclusiones y Recomendaciones	38
CAPITULO IV: ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO	40
Análisis Demográfico y Socioeconómico de Kennedy	40
Movilidad y accesibilidad	42
Estructura ecológica y recursos naturales en Kennedy	43

Clima, asoleación y vientos:.....	43
Sustentabilidad Ambiental, Social y Económica	44
Eficiencia en el Contexto del Proyecto	46
Eficiencia hídrica:	46
Afectaciones por Cambio Climático en Kennedy, Bogotá.....	47
Aumento de las Precipitaciones y Eventos de Lluvia Extrema:	48
Estrategias de Mitigación y Adaptación en el Diseño.....	49
Implementación de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	51
Aplicación del DOTS a Kennedy (Bogotá)	53
Propuesta arquitectónica.....	56
Memoria de composición	57
Resultado:	58
Principios ordenadores	59
Áreas	60
CAPITULO V: IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA BIM EN TRABAJO COLABORATIVO	63
Modulo 1: Introducción, normas, estándares, trabajo colaborativo e interoperabilidad.....	63
Introducción a la metodología BIM	63
Normas y estándares	68
Documento EIR y BEP.....	70
CDE Y BRICSYS 24 / 74 - IFC Y BCF.....	73

Modulo 3: Modelado de edificación.....	75
Generación de modelos con metodología BIM	75
Modelado Arquitectónico:.....	76
Niveles del proyecto	77
Ejes del proyecto.....	77
Georreferenciación	78
Modelado estructural	78
Acabados arquitectónicos y LOIN	79
Modelos MEP	80
Exportación de modelos IFC	80
modulo 4: CDE (common data environment).....	80
Análisis de interferencias e inconsistencias:.....	80
Creación de informes de coordinación:.....	81
Abstracción y gestión de cantidades:	83
Configuración de planimetrías y documentación	84
Configuración de planimetrías y documentación:.....	86
Simulación de actividades constructivas:	88
Modulo 5: realidad virtual e inmersa	90
Vinculación de IFC.....	91
Renderización en tiempo real.....	92

Fotomontaje y retoque fotográfico	94
Fondos climáticos. Manejo de luces, sombras y reflejos.....	95
Luces y reflejos:.....	97
Visualización de modelos 3D	98
Realidad virtual inmersiva	99
Inteligencia Artificial (IA) aplicada al análisis arquitectónico	100
NOTA:	103
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	15
Figura 2	17
Figura 3	26
Figura 4	29
Figura 5	41
Figura 6	45
Figura 7	47
Figura 8	49
Figura 9	50
Figura 10	53
Figura 11	55
Figura 12	57
Figura 13	58
Figura 14	59
Figura 15	60
Figura 16	60
Figura 17	64
Figura 18	65
Figura 19	67

Figura 20	68
Figura 21	70
Figura 22	71
Figura 23	72
Figura 24	72
Figura 25	74
Figura 26	77
Figura 27	79
Figura 28	81
Figura 29	82
Figura 30	83
Figura 31	85
Figura 32	85
Figura 33	86
Figura 34	87
Figura 35	88
Figura 36	89
Figura 37	90
Figura 38	90
Figura 39	92

Figura 40	93
Figura 41	93
Figura 42	95
Figura 43	96
Figura 44	96
Figura 45	97
Figura 46	98
Figura 47	99
Figura 48	100
Figura 49	102

RESUMEN

El fenómeno de la población envejecida puede considerarse uno de los grandes problemas sociales y urbanos del siglo XXI. En Colombia, el creciente aumento del número de personas adultas mayores implica que surjan nuevas necesidades vinculadas con la salud, la accesibilidad, el bienestar emocional y la participación social. En Bogotá, esta misma tendencia se ve expresada en la existencia de una población de adultos mayores en condiciones no sólo de vulnerabilidad, sino de, además, de aislamiento social y escasez de infraestructura especializada para el adulto mayor.

La presente investigación busca desarrollar una propuesta conceptual de un Centro Integral para el Adulto Mayor, axiológica, fundamentada en principios de la neuro arquitectura, la biofilia que dé respuesta a la necesidad de las personas adultas mayores en sus dimensiones espaciales, sociales y emocionales. La investigación está organizada a partir de tres objetivos específicos: Conocer las principales necesidades del Adulto Mayor en Bogotá; Desarrollar los lineamientos arquitectónicos de la propuesta con énfasis en temas de accesibilidad, estimulación sensorial y convivencia social, por último, Diseñar la propuesta conceptual que puede estar acompañada de algunos indicadores de evaluación para futuras implementaciones.

En la investigación que se propone se parte de un trabajo con las cifras estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2021), con la información de estudios sobre el envejecimiento y con referentes arquitectónicos internacionales y latinoamericanos capaces de dar lugar a la construcción de criterios de diseño que conduzcan al bienestar integral, envejecimiento activo, integración social.

PALABRAS CLAVE:

Adulto mayor, neuro arquitectura, biofilia, envejecimiento activo, accesibilidad, bienestar emocional.

ABSTRACT

The phenomenon of an aging population can be considered one of the major social and urban challenges of the 21st century. In Colombia, the growing number of older adults implies the emergence of new needs related to health, accessibility, emotional well-being, and social participation. In Bogotá, this same trend is reflected in the existence of an older adult population living not only in vulnerable conditions but also in social isolation and lacking specialized infrastructure for seniors.

This research seeks to develop a conceptual proposal for an axiologically grounded Comprehensive Center for Older Adults, based on principles of neuroarchitecture and biophilia, that addresses the needs of older adults in their spatial, social, and emotional dimensions. The research is organized around three specific objectives: to identify the main needs of older adults in Bogotá; to develop the architectural guidelines of the proposal, emphasizing accessibility, sensory stimulation, and social interaction; and finally, to design the conceptual proposal, which may include evaluation indicators for future implementation.

The proposed research is based on work with statistical figures from the National Administrative Department of Statistics (DANE 2021), information from studies on aging, and international and Latin American architectural references capable of leading to the construction of design criteria that lead to comprehensive well-being, active aging, and social integration.

KEYWORDS:

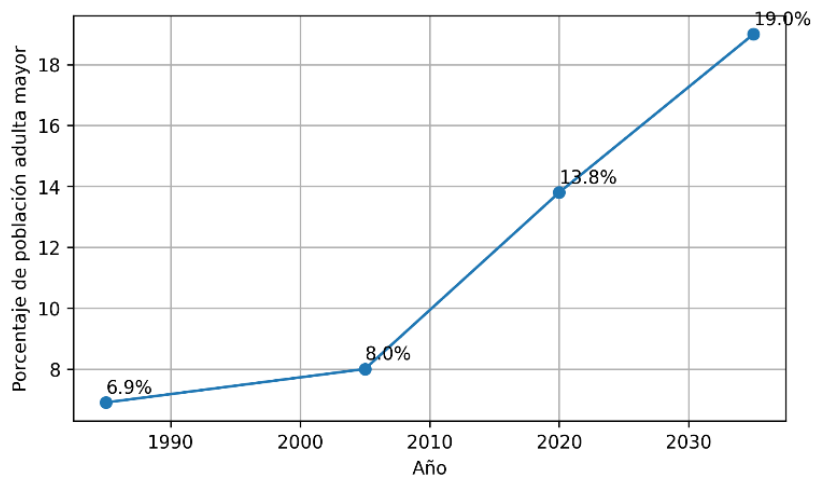
Older adults, neuroarchitecture, biophilia, active aging, accessibility, emotional well-being.

CAPÍTULO I. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Introducción

El envejecimiento de la población es una de las mayores transformaciones demográficas del siglo XXI con impactos significativos, sociales, urbanos y arquitectónicos en distintas ciudades del mundo; en Colombia, el incremento de la esperanza de vida y las bajas tasas de natalidad, han provocado un rápido crecimiento de la población de adultos mayores durante las últimas décadas. Según la Secretaría Distrital de Planeación (SDP, 2023), más de un millón de adultos mayores viven en la ciudad, lo que equivale a alrededor del 14 % de la población capitalina, cifra que seguirá en aumento en los próximos años, así mismo las proyecciones demográficas del DANE (2023) indican que para 2035 la proporción de personas de 60 años o más, a nivel nacional podría superar el 19 %, lo que evidencia un proceso de envejecimiento cada vez más acelerado.

El fenómeno ha creado nuevas necesidades en materia de salud, accesibilidad, bienestar emocional, recreación y participación comunitaria. Paralelamente, la expansión de este grupo poblacional ha generado una mayor demanda de equipamientos urbanos y arquitectónicos que sean capaces de responder integralmente a sus condiciones físicas, cognitivas y sociales. En la Figura 1 se puede observar cómo ha ido aumentando la población de adultos mayores en Colombia y las proyecciones futuras del envejecimiento demográfico.

Figura 1*Crecimiento de población adulta mayor en Colombia 1985–2035)*

Nota. Elaboración propia con base en datos del DANE (2023).

Antecedentes

El diseño de espacios para el adulto mayor ha ido evolucionando de forma progresiva, desde los modelos asistencialistas hasta los que se centran en el bienestar integral y en el envejecimiento activo. Numerosas investigaciones actuales han demostrado que el entorno construido impacta directamente en la salud física, emocional y cognitiva de las personas mayores (Kellert & Calabrese, 2015).

En este contexto, disciplinas como la neuro arquitectura y la biofilia han tomado relevancia dentro del diseño arquitectónico contemporáneo. La neuro arquitectura estudia cómo los espacios influyen sobre el comportamiento, las emociones y la percepción humana, mientras que la biofilia propone integrar naturaleza y arquitectura como estrategia para mejorar la calidad de vida y reducir niveles de estrés (Higuera-Trujillo, Llinares, & Macagno, 2021).

Estos principios han sido adoptados en múltiples proyectos internacionales orientados al adulto mayor, donde se privilegia la entrada de luz natural, los recorridos intuitivos, la integración de la vegetación y los espacios comunitarios que fomentan el bienestar emocional y la interacción social. Estados Unidos, con el SAGE Senior Center (Porter, 2018), o Italia, con el Elderly Day Care Center (Selvacoop, 2022), son ejemplos de cómo la arquitectura puede ser una herramienta terapéutica y social.

En América Latina, sin embargo, aún hay un déficit importante de infraestructura especializada para el bienestar integral de los adultos mayores, especialmente en ciudades densas y complejas como Bogotá. Muchos equipamientos existentes continúan respondiendo a tradicionales modelos institucionales, limitando la interacción social, la relación con la naturaleza y la autonomía de los usuarios.

Tema

Actualmente a nivel mundial, se enmarca un envejecimiento exponencial con el rápido crecimiento de la población, lo que implica una necesidad urgente de equipamientos recreativos integrales para el adulto mayor, en un contexto donde el envejecimiento poblacional es una realidad en el ámbito mundial. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022, según las proyecciones para el año 2050 la cifra de personas mayores de 62 años superará los 2.100 en el mundo, lo que significa que prácticamente se duplicará la cifra actual. Este fenómeno plantea grandes desafíos urbanos, sociales y arquitectónicos, ya que la mayoría de las ciudades no se encuentran preparadas con una infraestructura adecuada, que garantice un envejecimiento activo, saludable y socialmente integrado para dicha población.

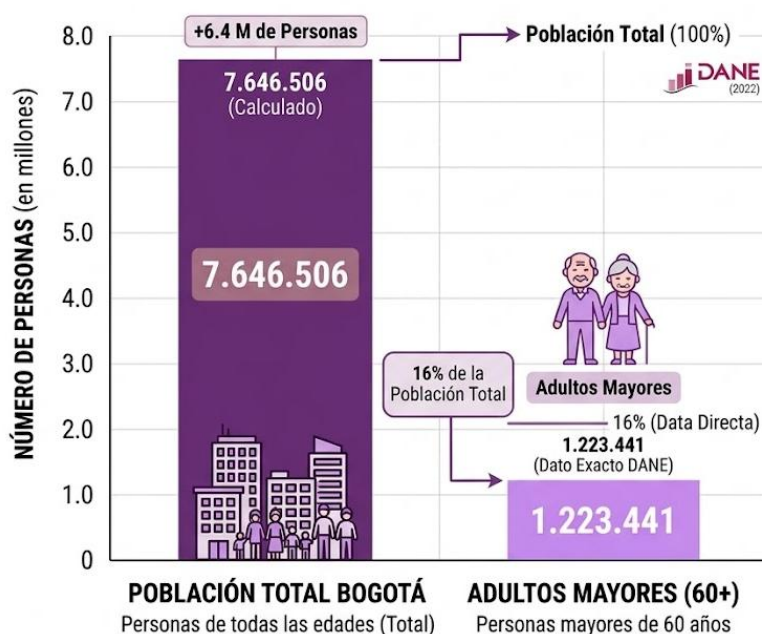
En países de Europa, como España e Italia han identificado un déficit significativo de equipamientos comunitarios y residenciales para personas mayores. Esto ha impulsado la creación de políticas relacionadas con las “ciudades amigables con la edad” propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), pero aún existen vacíos importantes; En Japón, a pesar de contar con la población

más envejecida del planeta, los adultos mayores enfrentan altos índices de aislamiento social y depresivos, debido a la insuficiencia de espacios de encuentro y recreación (Cabinet Office, 2020). En América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) advirtió que el rápido envejecimiento poblacional de la región no está siendo acompañado de políticas urbanas que garanticen espacios adecuados para el desarrollo integral de las personas mayores.

En Colombia, la situación refleja esta misma tendencia, un claro ejemplo de esto ocurre en la ciudad de Bogotá, donde existen 1.223.441 personas mayores de 60 años, lo que representa el 16% de la población total, tal como se muestra en la figura 2, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022). A nivel nacional, la cifra supera los 7 millones de personas. Sin embargo, la oferta pública se limita principalmente a la red de Centros Día y Casas de la Sabiduría, que brindan atención diurna interdisciplinaria y actividades recreativas básicas (Secretaría Distrital de Integración Social, 2025). Estos espacios cumplen un papel importante, pero no solucionan la ausencia de equipamientos que combinen recreación con hospedaje voluntario y opciones de bienestar integral.

Figura 2

Porcentaje población adulto mayor en Bogotá



Nota. Imagen elaborada mediante herramientas de inteligencia artificial y editada por la autora.

La temática de este proyecto busca responder a esa necesidad mediante el desarrollo de un equipamiento recreativo que amplíe la cobertura de este tipo de infraestructuras y que permita la integración del adulto mayor en otros ambientes que promuevan en el usuario el desarrollo social cultural y recreativo por medio de escenarios detalladamente diseñados para el encuentro y la estimulación cognitiva promuevan una vida activa y de calidad con el fin de fortalecer los vínculos sociales reduciendo así el aislamiento que es uno de los principales factores que afectan de forma negativa la vida del adulto mayor.

Pregunta de Investigación

¿Puede el diseño de equipamientos urbanos recreativos, basados en principios de neuroarquitectura y biofilia, responder al déficit de espacios para el bienestar integral del adulto mayor en Bogotá?

Planteamiento del Problema

Un problema que impacta a nivel global y nacional es la ausencia de equipamientos urbanos especializados e integrales para el bienestar del adulto mayor. Aunque la población mayor de 62 años crece aceleradamente en diferentes países del mundo, la infraestructura disponible sigue siendo insuficiente y, en muchos casos, inadecuada para atender las necesidades físicas, cognitivas, emocionales y sociales de este grupo poblacional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

En la mayoría de los casos, actualmente los espacios son enfocados a la atención asistencial o médica, descuidando la recreación, la socialización y el desarrollo integral de las personas mayores. En consecuencia, los adultos mayores enfrentan situaciones como:

- Aislamiento social y aumento de problemas de salud mental (Cabinet Office, 2020; OMS, 2021; Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).
- Pérdida de autonomía y disminución de la movilidad por la falta de entornos accesibles que promuevan actividad física adaptada y estimulación cognitiva.
- Mayor presión sobre las familias y los sistemas de salud por la ausencia de alternativas de hospedaje temporal y servicios integrales.
- Riesgo de abandono y maltrato, documentado en la región y en Colombia por el Observatorio sobre Maltrato a Personas Mayores (Observatorio sobre Maltrato a Personas Mayores, 2023). Las causas de este déficit de equipamientos integrales pueden resumirse en:

1. En que las políticas públicas no priorizan la atención básica y diurna para el adulto mayor, y es muy escasa la inversión en infraestructuras recreativas y de hospedaje flexible.

2. Es poco el presupuesto destinado al envejecimiento activo y la integración social de los adultos mayores.

3. Se cuentan con estigmas culturales, que relacionan la vejez con dependencia e institucionalización a largo plazo.

4. Hace falta un diagnóstico local sobre las necesidades psicosociales, recreativas y de hospedaje voluntario.

Esta problemática no solo afecta la calidad de vida del adulto mayor, sino también la cohesión social de las ciudades; cuando no existen espacios adecuados, las personas mayores pierden oportunidades de integración comunitaria, lo que profundiza el aislamiento y limita el aprovechamiento de su potencial cultural, educativo y social. Por el contrario, contar con equipamientos adecuados que integren la neuro arquitectura (espacios que estimulan la memoria, la calma y la orientación) y la biofilia (conexión con la naturaleza, vegetación y estímulos sensoriales positivos) puede transformar la manera

en que los adultos mayores se desenvuelven mejor en el ambiente adecuado a su edad, favoreciendo su autonomía, reduciendo el estrés, la pérdida de movimiento y ampliando sus posibilidades de socialización, viendo el mundo con otras perspectivas, sintiéndose útil para su familia y la comunidad que le rodea.

Este proyecto se propone como una alternativa viable, que busca cambiar el paradigma actual, reconociendo a los adultos mayores no como un grupo pasivo que requiere únicamente atención médica, sino como ciudadanos activos que tienen derecho a espacios dignos donde puedan ser útiles a la sociedad, y a la vez recrearse, aprender, compartir y descansar.

Justificación

Uno de los principales desafíos sociales y urbanos del siglo XXI lo constituye el aumento acelerado de la población adulta mayor. Según la OMS (2022), el envejecimiento poblacional demanda estrategias integrales que garanticen entornos habitables, seguros y adaptados a las necesidades físicas, cognitivas y emocionales de este grupo poblacional. En muchos contextos, sin embargo; los espacios destinados al bienestar del adulto mayor continúan reproduciendo modelos asistenciales tradicionales, con deficiencias en accesibilidad, inclusión y calidad espacial.

Según los referentes consultados, se evidenció que la arquitectura puede desempeñar un papel central en la promoción del envejecimiento activo, digno y saludable. Asimismo, diferentes investigaciones han demostrado que la integración de la naturaleza en entornos residenciales contribuye al bienestar y confort de las personas mayores. Del mismo modo, la accesibilidad cognitiva y la seguridad espacial resultan fundamentales para garantizar la autonomía y reducir riesgos de desorientación. A nivel urbano, iniciativas como las “Ciudades Amigables con la Edad”, impulsadas por la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2007), evidencian la necesidad de consolidar entornos inclusivos que favorezcan la integración y calidad de vida de la población adulta mayor (HelpAge International, 2016).

La presente investigación se justifica en la necesidad de generar proyectos viables con propuestas arquitectónicas innovadoras que integren enfoques desde la neuro arquitectura y la biofilia, con perspectiva inclusiva y sensorial, que responda a los vacíos detectados en la práctica proyectual y en la articulación con políticas públicas. Este diseño de espacios específicos para el adulto mayor, no solo contribuye al mejoramiento de su calidad de vida, sino que también se convierte en un factor de cohesión social, equidad intergeneracional y sostenibilidad urbana, generando un desarrollo activo para esta población. Así, este trabajo pretende aportar a la construcción de un desarrollo proyectual que permita concebir equipamientos y entornos que trascienden el modelo asistencialista, promoviendo experiencias espaciales que fortalezcan la autonomía, la participación y el bienestar integral de las personas mayores.

Hipótesis:

Si se diseña y opera un centro integral para adultos mayores basado en principios de neuro arquitectura donde se crea esa legibilidad espacial, estímulos sensoriales controlados, accesibilidad y biofilia que es la conexión con la naturaleza, vegetación, luz natural, entonces dicho centro puede reducir el déficit de espacios adecuados en la ciudad y mejorar el bienestar físico, social, y emocional de esta población.

Análisis de Variables

Variable 1: bienestar integral de los adultos mayores y superación del déficit de espacios adecuados.

Variable 2: diseño arquitectónico de un centro integral para el adulto mayor basado en neuro arquitectura y biofilia.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar, a partir de principios de neuro arquitectura y biofilia un escenario de un centro integral para los adultos mayores de 62 años que ofrezca espacios recreativos y de bienestar que respondan al déficit actual en la población adulta dentro de las ciudades capitales.

Objetivos Específicos

1. Reconocer las principales necesidades (espaciales, sociales y emocionales) de los adultos mayores de 62 años en Bogotá Colombia, con el fin de identificar los requerimientos que deben considerarse en el diseño de un centro integral.
2. Investigar buenas prácticas arquitectónicas basadas en neuro arquitectura y biofilia aplicadas al cuidado del adulto mayor, para generar lineamientos de diseño (accesibilidad, estimulación sensorial, convivencia familiar, espacios comunitarios) adaptados a ese grupo.
3. Diseñar una propuesta conceptual de centro integral para adultos mayores que aplique esos lineamientos y plantear indicadores para su evaluación en una fase piloto o futura implementación.

CAPÍTULO II. MARCOS DE REFERENCIA

Marco de Antecedentes: Estado del Arte

La población mundial va en un progresivo envejecimiento y representa uno de los principales retos para la arquitectura y el urbanismo contemporáneo. De acuerdo con la (OMS, 2022), se cree que para el año 2050 esta población mayor de 62 años va a alcanzar un número considerable de 2.100 millones, esto nos plantea la necesidad de diseñar con urgencia entornos inclusivos que ayuden al adulto mayor a ser autónomo, tener dignidad y adquirir un bienestar satisfactorio.

Contextualizando, podemos decir que la investigación para esta arquitectura ha comenzado a visualizar diversas aproximaciones que en teoría y con metodología buscan articular la calidad de un buen espacio y con la atención a las necesidades específicas de este grupo de personas. Para ampliar estas perspectivas, HelpAge International (2016) abordó la relación entre envejecimiento y ciudad, y enfatizó la necesidad de construir más entornos urbanos amigables con la ciudad para las personas mayores. Este carácter cualitativo y documental, resalta como a los adultos mayores debido a que ya son viejos son excluidos de la accesibilidad en la planificación urbana.

El planteamiento de generar con urgencia urbes más inclusivas, donde el acceso a servicios esenciales para este grupo poblacional, que los espacios públicos y movilidad se articule con la promoción de derechos humanos, está en concordancia con la iniciativa de “Ciudades Amigables” de la OMS (2007), Para este planteamiento es clave las investigaciones en la arquitectura, pues nos lleva a conectar las escalas del diseño arquitectónico y el urbano con los principios de equidad e integración social, para mejorar la calidad de vida del adulto mayor.

Uno de los enfoques más recientes que analiza la influencia de la arquitectura biofílica, entendida como la integración de la naturaleza en los espacios construidos. Medina et al. (2023) Es el diseño de

centros residenciales para adultos mayores en el país de Perú. Donde se reveló la presencia de variedad de elementos naturales y criterios de mucho confort en el espacio, generando un impacto positivo en la percepción de bienestar y calidad de vida de sus residentes. Se evidenció la ausencia de residencias que integren plenamente estas estrategias, según un estudio muestra así un vacío en la práctica proyectual y confirmando el potencial de la biofilia como una herramienta de diseño inclusivo y terapéutico.

Presentaron un buen diseño de interiores y una muy buena habitabilidad de los espacios, Arévalo del Águila y Cayetano (2022) presentaron la experiencia de remodelación de la residencia “Mensajeros de la Paz”, en Lima, Perú. Esta investigación introdujo el concepto que da seguridad en el espacio cognitivamente, el cual respondió a las necesidades neurológicas de esta población, evitando la desorientación mediante estrategias sensoriales relacionadas con los materiales elegidos, los colores, la iluminación y el mobiliario que se adapte al diseño.

Apoyados en la neuroarquitectura y la accesibilidad cognitiva, este trabajo ofrece un marco práctico para transformar los entornos residenciales en espacios más amigables, seguros y terapéuticos. La reflexión sobre el envejecimiento activo como concepto rector ha tenido un notable desarrollo en el campo teórico. Por ello nos apoyamos en lo que dice la OMS (2015) que definió este enfoque como la integración de salud, participación y seguridad, y los diversos estudios señalan el papel de la arquitectura y el urbanismo en su implementación.

En el artículo “Arquitectura para el envejecimiento activo: reflexiones sobre el campo teórico” (s.f.) enfatizó la carencia de marcos conceptuales que vinculen la teoría arquitectónica con las políticas públicas, planteando la necesidad de una articulación interdisciplinaria entre el diseño, la salud y el urbanismo en el sector gerontológico.

La revisión de Pinilla Cárdenas et al. (2021) abordó finalmente el rol de los centros día como una alternativa en el cuidado del adulto mayor no institucionalizada. Estos espacios permitirán a esta

población mantener su autonomía y vínculos comunitarios, evitando procesos de aislamiento o institucionalización prolongada. La revisión documental enfatizó la importancia de un cuidador especializado y la atención integral de la salud, destacando que el diseño arquitectónico debe acompañar estas funciones con ambientes accesibles, confortables y adaptados a las necesidades físicas y cognitivas de los usuarios.

A estos aportes se suman estudios recientes que abordan retos demográficos y urbanos de forma más amplia. González (2024) advirtió que la disminución de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida en Colombia están ejerciendo una presión creciente sobre los sistemas de pensiones y salud, lo que podría comprometer la sostenibilidad económica y el bienestar del adulto mayor en las próximas décadas. De manera complementaria, DANE y la Fundación Saldarriaga Concha (2022) identificaron un déficit en la infraestructura urbana adaptada a las necesidades de las personas mayores, resaltando que la falta de entornos accesibles limita su autonomía y participación social. Por su parte, Cárdenas y Sánchez (2020) destacaron que muchas ciudades latinoamericanas no están preparadas para el envejecimiento poblacional, lo que genera exclusión espacial, inseguridad y deterioro físico, evidenciando la urgencia de aplicar el urbanismo gerontológico como enfoque integrador en la planificación urbana.

En conjunto, estos aportes evidenciaron que el diseño arquitectónico para el adulto mayor se encuentra en un proceso de consolidación, caracterizado por la convergencia de enfoques biofílicos, inclusivos, urbanos y cognitivos. Sin embargo, persisten vacíos significativos: la falta de integración entre políticas públicas y teoría arquitectónica, la ausencia de lineamientos universales para la accesibilidad cognitiva y la necesidad de reforzar la investigación empírica que vincule directamente las condiciones espaciales con indicadores de salud y bienestar.

De este modo, el estado del arte sugiere que las futuras investigaciones deben orientarse hacia la articulación entre diseño arquitectónico, urbanismo inclusivo y atención integral al adulto mayor,

promoviendo no solo espacios habitables, sino también entornos que favorezcan el envejecimiento activo, digno y saludable.

Referentes proyectuales

Residencia de Ancianos Passivhaus

Urbano: El proyecto se planteó como una ampliación de una residencia ya existente. En lugar de imponerse como un nuevo volumen, se diseña como un zócalo semienterrado que se integra de forma respetuosa con el edificio preexistente y el paisaje circundante. En la figura 3, se puede identificar su cubierta ajardinada se fusiona con la topografía, minimizando el impacto visual y creando una continuidad con el jardín, lo que lo convierte en una intervención urbana sutil y considerada con su entorno rural.

Figura 3

Residencia de ancianos con criterios de consumo energético casi nulo en Zamora, España



Nota. Adaptado de “Criterios de edificio de consumo casi nulo para una nueva residencia de ancianos en la provincia de Zamora”, por CONSTRUIBLE, 2019.

Arquitectónico: El concepto principal es crear un ambiente hogareño, cálido y confortable, huyendo de la estética hospitalaria fría e impersonal. Para ello, la arquitectura se basa en:

Materialidad: El uso extensivo de la madera en la estructura, los acabados interiores y el mobiliario es fundamental para aportar calidez y una sensación de bienestar.

Conexión Interior-Exterior: El diseño se abre completamente hacia el sur a través de grandes ventanales y patios. Las transparencias y las conexiones visuales constantes con el jardín buscan que los residentes se sientan en contacto con la naturaleza y los ciclos del día.

Espacios Personalizables: Se busca que los residentes puedan apropiarse de los espacios y personalizarlos, reforzando la sensación de hogar en lugar de institución.

Organización Funcional: El edificio se organiza de manera muy clara en tres bandas programáticas conectadas por un pasillo longitudinal, separando las zonas de día (con un invernadero adosado) de las zonas de noche (dormitorios con terraza).

Estructura: El sistema constructivo es uno de sus rasgos más innovadores. Se utilizó un sistema de entramado de madera prefabricado. Todos los paneles estructurales fueron construidos en un taller en Barcelona y posteriormente transportados y ensamblados en obra en tan solo una semana. Esta metodología permitió un control de calidad exhaustivo, una reducción drástica de los plazos de ejecución y una minimización de los residuos en obra.

Implantación: El edificio se implanta de forma longitudinal en el terreno, semienterrado y con una orientación deliberada hacia el sur. Esta implantación responde a una doble estrategia:

Integración Paisajística: Al estar parcialmente soterrado y contar con una cubierta verde, el edificio se funde con el terreno, minimizando su presencia y convirtiéndose en parte del jardín.

Aprovechamiento Energético: La orientación sur es clave para el funcionamiento pasivo del edificio. Permite captar la máxima radiación solar en invierno para calentar los espacios de forma natural (especialmente a través del invernadero), mientras que en verano se protege de la radiación directa. Los patios generados entre los volúmenes permiten que la luz y el acceso al exterior lleguen a todas las estancias.

Ambiental: Este es el aspecto más destacado del proyecto, siendo la primera residencia de ancianos con certificación Passivhaus en España, lo que lo convierte en un Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo (ECCN). Sus estrategias se dividen en

Estrategias Pasivas:

- Sobre aislamiento: Un gran espesor de aislamiento térmico en toda la envolvente (fachadas, cubierta, suelo) para evitar pérdidas de calor.
- Alta Hermeticidad: Se ha cuidado al máximo la estanqueidad del edificio para eliminar infiltraciones de aire no deseadas.
- Carpinterías de Altas Prestaciones: Se utilizan ventanas con triple vidrio y marcos de muy baja transmitancia térmica.
- Invernadero: Adosado a la fachada sur, actúa como un captador solar en invierno (precalentando el aire y los espacios) y como un espacio intermedio de gran calidad para los usuarios.

Estrategias Activas:

- Ventilación Mecánica con Recuperador de Calor: Garantiza una calidad de aire interior óptima sin perder la energía térmica, recuperando hasta el 95% del calor del aire extraído.
- Paneles Solares: Contribuyen a la generación de energía eléctrica y agua caliente sanitaria.
- Aerotermia: Un Sistema de alta eficiencia para la climatización y el agua caliente.

Centro sociosanitario geriátrico Santa Rita

Urbano: El centro se ubica en Ciutadella de Menorca, España. El diseño del proyecto se enfoca principalmente hacia el interior, creando un microcosmos para sus residentes. En lugar de establecer un diálogo directo con la trama urbana circundante, opta por generar su propio paisaje y ambiente interno. Esta estrategia prioriza la creación de un entorno seguro, controlado y optimizado para el bienestar de los

ancianos, funcionando como un oasis que protege a los usuarios de la agitación exterior. Su implantación horizontal y la extensa superficie de jardines lo definen como un equipamiento de baja densidad que se integra en el terreno más como un parque que como un edificio urbano tradicional.

Arquitectónico: El concepto arquitectónico se aleja radicalmente de la imagen de un hospital o una institución geriátrica convencional. Los objetivos principales son crear un lugar optimista, vital y estimulante. Las claves de su diseño son:

Eliminación de Pasillos: Se suprime el corredor tradicional. El espacio de circulación es un área abierta, fluida e interconectada que alberga también usos comunes, permitiendo múltiples recorridos y evitando la monotonía.

Centralidad del Jardín: Un gran jardín interior en forma de trébol actúa como un "vestíbulo" y el corazón del proyecto. Todas las habitaciones tienen acceso directo a este jardín, que se convierte en el principal espacio de socialización y conexión con la naturaleza.

Figura 4

Centro sociosanitario geriátrico Santa Rita



Nota. Adaptado de ArchDaily, proyecto “Centro Sociosanitario Geriátrico Santa Rita / Manuel Ocaña”, 2013.

Atmósferas Cambiantes: La fachada es un elemento clave. Se utiliza una doble piel de policarbonato celular de colores. La selección del color no es aleatoria: en las fachadas norte se usan tonos azules y verdes para potenciar la luz fría, mientras que en las fachadas sur y oeste se emplean plásticos amarillos y anaranjados para crear ambientes más cálidos. Esto busca estimular los sentidos y servir como sistema de orientación para los residentes.

Memoria del Lugar: El techo de losa de hormigón visto tiene grabadas unas líneas que son una proyección de las curvas de nivel de las canteras sobre las que se asienta el edificio, incorporando la historia topográfica del terreno en el espacio interior.

Estructura: La estructura del edificio es simple y eficiente, diseñada para facilitar la flexibilidad espacial del interior. Consiste en un forjado de losa de hormigón armado de 22 cm de espesor, que se apoya sobre pilares macizos de acero de 100 mm de diámetro. Esta solución permite salvar grandes luces con apoyos mínimos, lo que es fundamental para lograr el espacio interior abierto y fluido que caracteriza al proyecto, libre de barreras arquitectónicas.

Implantación: El edificio se implanta en el terreno de forma horizontal, desarrollándose en una sola planta para garantizar la accesibilidad total. La forma del edificio no es un capricho, sino el resultado de la agregación de las unidades residenciales (las habitaciones) que se van acoplando y curvando hasta cerrarse sobre sí mismas, generando así el gran jardín interior. La implantación respeta el perímetro de la parcela con una forma exterior más regular, mientras que el interior es orgánico y fluido. La relación entre la superficie construida (casi 6,000 m²) y la de los jardines (más de 6,200 m²) demuestra la importancia del espacio exterior en la concepción del proyecto.

Ambiental: Luz Natural: El uso extensivo de policarbonato traslúcido en la fachada y la apertura de todas las estancias al jardín interior garantizan una excelente iluminación natural en todo el edificio, reduciendo la dependencia de la luz artificial y mejorando el confort de los usuarios.

Control Solar Pasivo: La doble piel de policarbonato y la estudiada selección de colores según la orientación funcionan como un filtro que modula la luz y el calor, creando ambientes interiores confortables de manera pasiva.

Conexión con la Naturaleza: La presencia constante del jardín, accesible visual y físicamente desde todas las habitaciones, tiene beneficios terapéuticos demostrados, mejorando el estado de ánimo y la salud de los residentes.

Accesibilidad Universal: La ausencia total de barreras arquitectónicas en una sola planta es una medida fundamental de sostenibilidad social, garantizando la autonomía y la comodidad de personas con movilidad reducida.

Marco normativo:

Norma del lote: Cra. 68n #31 Sur-2 a 31 Sur-72, Bogotá

- Área: 13936.41
- Upl:18 Kennedy
- Tratamiento: consolidación
- Altura máxima permitida del lote: 4 pisos
- Área de actividad estructurante, receptora de actividades económicas (AAE)
- Plan parcial cercano pero que no afecta en gran medida la zona: AE metro Kennedy
- Dimensiones de antejardines 3.50
- Se puede usar hasta un 25% en otros usos
- Dotacional tipo 2

- Mu1 t mu3
- Tipo de mitigación ambiental ma1 y ma8
- Retrocesos: Las zonas con retroceso sobre espacio público que necesiten accesos peatonales deben hacerlo con licencia de construcción, eliminando o adecuando cerramientos y cumpliendo con las normas de endurecimiento para áreas privadas de uso público.
- Índice de construcción base 1.3

Marco Conceptual

El presente marco conceptual tiene como propósito definir los términos y fundamentos teóricos que sustentan el diseño de un centro integral para el adulto mayor, orientado hacia la neuro arquitectura y la biofilia. La correcta comprensión de estos conceptos permitirá desarrollar una propuesta arquitectónica coherente, centrada en el bienestar físico, emocional y social de los usuarios, además de responder a la creciente necesidad de espacios adaptados para el envejecimiento activo.

Conceptos:

Envejecimiento activo: El envejecimiento activo, según la Organización Mundial de la Salud (2002), es “el proceso que permite a las personas mayores optimizar las oportunidades de salud, participación y seguridad para mejorar su calidad de vida a medida que envejecen”. Este concepto es esencial para plantear espacios que fomenten la autonomía, la interacción social y el bienestar integral de los adultos mayores.

Envejecimiento desde la salud: Desde la perspectiva de la salud, el envejecimiento no solo implica cambios biológicos inevitables, sino también el desarrollo de estrategias para mantener la funcionalidad física, mental y social a lo largo del tiempo (Organización Mundial de la Salud, 2015). Este enfoque resalta

la importancia de espacios arquitectónicos que faciliten la actividad física, la prevención de enfermedades y el acceso a entornos seguros y saludables.

Bienestar integral: El bienestar integral abarca dimensiones físicas, psicológicas, sociales y emocionales. De acuerdo con Huppert y So (2013), no se trata únicamente de la ausencia de enfermedad, sino también de la presencia de condiciones que promuevan la satisfacción, la felicidad y la calidad de vida. En el diseño arquitectónico, este enfoque implica crear espacios accesibles, confortables y adaptados a las necesidades emocionales y cognitivas de los residentes.

Percepción del espacio desde la Gestalt: La percepción del espacio desde la teoría de la Gestalt plantea que las personas interpretan su entorno como un todo organizado, más que como la suma de elementos aislados. Según Koffka (1935), “el todo es diferente a la suma de sus partes”, y principios como la proximidad, la semejanza, la continuidad visual y la simplicidad ayudan a crear espacios legibles, armónicos y fáciles de recorrer. En el caso de los adultos mayores, aplicar estos principios en la arquitectura favorece la orientación, la seguridad y la conexión emocional con el entorno, reduciendo la confusión espacial y mejorando la experiencia del usuario.

Neuro arquitectura: La neuro arquitectura es una disciplina que estudia cómo los espacios arquitectónicos influyen en el cerebro y el comportamiento humano (Coburn et al., 2019). Su aplicación en este proyecto busca crear entornos que reduzcan el estrés, favorezcan la memoria y la orientación espacial, y estimulen emociones positivas en los adultos mayores, mediante el uso consciente de la luz, los colores, las formas y la organización espacial.

Biofilia: concepto desarrollado por Wilson (1984), plantea “la conexión innata del ser humano con la naturaleza”. Incorporar elementos naturales en la arquitectura, como vegetación, luz natural y ventilación cruzada, promueve la relajación, disminuye la ansiedad y mejora la salud física y mental. En un centro para adultos mayores, la biofilia se convierte en un factor clave para crear espacios terapéuticos y revitalizantes.

Espacios terapéuticos: Un espacio terapéutico es aquel que, más allá de su función física, tiene la capacidad de generar experiencias emocionales y psicológicas positivas (Ulrich, 1991). Al integrar principios de neuro arquitectura y biofilia, el diseño del centro busca ofrecer entornos que favorezcan la recuperación, la calma y la interacción social, contribuyendo al bienestar integral de los usuarios.

Arquitectura del cuidado: La arquitectura del cuidado es un enfoque que supera la simple funcionalidad para priorizar la dignidad, la privacidad y la calidad de vida de los residentes. Según García (2020), esta perspectiva reconoce que los espacios tienen un papel terapéutico y emocional, especialmente para personas en situación de vulnerabilidad como los adultos mayores.

Marco Teórico

Teoría del Envejecimiento Activo

La Teoría del Envejecimiento Activo, propuesta por la (OMS, 2022), sostiene que el envejecimiento debe centrarse en la promoción de la salud, la participación social y la seguridad, con el fin de optimizar la calidad de vida en la vejez. Esta perspectiva ofrece una visión amplia y positiva del proceso de envejecimiento, planteando que los espacios urbanos y arquitectónicos deben garantizar entornos seguros, accesibles y estimulantes, favoreciendo la autonomía y la integración social.

Teoría del Envejecimiento Satisfactorio

Complementando lo anterior, la Teoría del Envejecimiento Satisfactorio (Rowe & Kahn, 1997) diferencia entre el envejecimiento “usual” y el “exitoso”, planteando tres condiciones esenciales para este último:

- Bajo riesgo de enfermedad y discapacidad
- Mantenimiento de la función física y cognitiva
- Participación activa en la vida social

Esta teoría orienta el diseño arquitectónico hacia la creación de espacios que promuevan la actividad física, la estimulación mental y la interacción social, con el objetivo de evitar el aislamiento y fortalecer la calidad de vida del adulto mayor.

Teoría de la Neuro arquitectura

Desde una perspectiva más específica, la Neuro arquitectura estudia cómo los espacios físicos influyen en la salud mental, las emociones y el comportamiento humano (Sternberg, 2009; Ulrich, 1984). En el caso de los adultos mayores, la aplicación de esta teoría implica diseñar entornos con iluminación natural, áreas verdes, rutas claras y colores cálidos, que reduzcan la ansiedad, mejoren la orientación espacial y fomenten la interacción social.

Teoría de la Arquitectura del Cuidado (Architecture of Care)

Finalmente, la Arquitectura del Cuidado (Van der Linden, 2015) propuso un enfoque humanizado del diseño arquitectónico, en el que los espacios no solo cumplen una función práctica, sino que también promueven la dignidad, la privacidad y el bienestar emocional de los residentes. Sus principios clave son:

- Humanización del espacio: Creación de ambientes cálidos, con materiales naturales y colores acogedores, evitando la apariencia institucional.
- Creación de “hogares” más pequeños: Diseño de unidades de convivencia con espacios comunes y privados que fomenten comunidad y pertenencia.
- Promoción de la privacidad: Espacios personalizables que refuercen la identidad y autonomía de cada residente.

Esta teoría refuerza la idea de que la arquitectura puede tener un papel terapéutico, contribuyendo al envejecimiento digno y emocionalmente positivo. Al organizar estas teorías de lo más

general a lo más puntual, se construye un marco conceptual sólido que permite abordar el diseño del Centro Multifuncional para el Adulto Mayor desde diferentes escalas:

- General: El envejecimiento como proceso social y de salud (Envejecimiento Activo y Satisfactorio).
- Intermedio: El espacio como medio para la salud mental y el bienestar (Neuro arquitectura).
- Específico: La humanización del diseño y la experiencia del usuario (Arquitectura del Cuidado).

De esta manera, la propuesta arquitectónica integra dimensiones físicas, cognitivas, emocionales y sociales, garantizando un entorno funcional, inclusivo y humanizado.

CAPITULO III: METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación de caso

Contextualización y Selección del Caso

El aumento de la población adulta mayor plantea un desafío arquitectónico y social, pues la infraestructura destinada a este grupo etario debe ir más allá de la simple funcionalidad para promover bienestar físico, emocional y social. En este contexto, la neuro arquitectura se centra en cómo el entorno construido influye en la mente y las emociones; la biofilia promueve la integración de la naturaleza en el diseño para mejorar la calidad de vida, adicional la arquitectura del cuidado busca generar espacios dignos, accesibles y humanos, alejados de la imagen hospitalaria tradicional.

Para esta investigación, se tomó como caso de referencia el proyecto *Arquitectura del cuidado para la configuración de espacios para el adulto mayor* desarrollado en la localidad de Suba, Bogotá. Este caso es esencial para la investigación porque integra enfoques arquitectónicos innovadores y responde a un contexto urbano colombiano, permitiendo extraer lecciones aplicables a un futuro centro integral especial para la población de estudio. La selección se realizó considerando tres criterios principales: accesibilidad a la información, aplicación de los enfoques teóricos mencionados y relevancia geográfica y cultural (Acevedo Chavarro, 2024).

Metodología y Análisis del Caso

La investigación del caso combinó métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral del impacto del diseño en la vida de los usuarios. Se analizaron planos, memorias descriptivas, fotografías y encuestas aplicadas a residentes y cuidadores. Asimismo, se realizaron observaciones directas de la iluminación natural, ventilación, uso del espacio y accesibilidad física.

Los resultados se organizaron en tres ejes:

Neuro arquitectura: Se puso de manifiesto la valiosa aportación de la luz natural, el uso de colores seductores, circulaciones claras y señalética adecuada para lograr una mejor orientación espacial y una muy importante disminución de la ansiedad por parte de los residentes. No obstante, lo anterior, fue evidente también que algunos espacios carecen de determinación lumínica y acústica, lo que causa ciertas incomodidades.

Biofilia: El estudio corroboró que unas características como la vegetación tanto interior como exterior, así como con vistas a jardines y patios pueden crear un contexto que crea relajación e interacción social. En investigaciones similares situadas en Hualmay (2023), por ejemplo, los adultos mayores muestran grandes beneficios de confort espacial y de servicios cuando se aplica una biofilia. En otras revistas Unasam En otro caso, La naturaleza en los espacios para el adulto mayor: un enfoque biofílico se ha puesto de relieve que las terrazas y los espacios exteriores transitables materiales con el entorno natural tienen un efecto que contribuye notablemente al bienestar.

Arquitectura del cuidado: Se observaron avances en accesibilidad, con rampas y pasillos amplios, pero persistieron retos en la privacidad de las habitaciones y la ubicación estratégica de áreas de descanso y atención médica.

Este análisis permitió comparar la realidad observada con la teoría, evidenciando coincidencias con estudios previos que afirman que la integración de la naturaleza y el diseño centrado en el usuario mejora la calidad de vida de los adultos mayores.

Conclusiones y Recomendaciones

El caso de estudio nos mostró que un diseño arquitectónico fundamentado en la neuro arquitectura, la biofilia y todo lo que se puede denominar arquitectura del cuidado puede mejorar la

experiencia de habitar en centros de residencias de adultos mayores. La luz natural, las áreas verdes accesibles y la organización espacial centrada en la dignidad del usuario proporcionan un entorno más humano, seguro y saludable. Sin embargo, también se identifican puntos de mejora que son necesarios, tales como el mantenimiento adecuado de las áreas verdes, la privacidad en los lugares de uso privado y un diseño participativo que permita incluir en la planificación la voz de los residentes y cuidadores.

Para el proyecto, se recomienda: incluir espacios biofílicos con vegetación accesible y vistas de naturaleza dentro de los espacios comunes de uso general, diseñar las circulaciones de forma clara, segura y bien señalizada para facilitar la orientación espacial, asegurar la iluminación natural regulable y un eficaz control acústico para mejorar el confort sensorial, diseñar todo siguiendo un enfoque de arquitectura del cuidado que aplique dignidad, privacidad y autonomía como principios básicos del diseño.

Estas lecciones servirán como base para proponer un centro integral para adultos mayores que responda no solo a necesidades físicas, sino también emocionales y cognitivas, con un diseño verdaderamente humano y sostenible.

CAPITULO IV: ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

Análisis Demográfico y Socioeconómico de Kennedy

Transición demográfica avanzada:

El perfil demográfico de Kennedy en particular presenta una sección basal más estrecha en la infancia, un alto porcentaje en la correspondiente edad adulta joven y edad adulta media, y una creciente proporción de población mayor (envejecimiento poblacional) (SaluData, 2023).

Porcentaje de población mayor:

Por cada 100 personas con menos de 15 años hay aproximadamente 56,5 adultos mayores de 65 años, lo que expresa un envejecimiento poblacional muy alto y que indica la existencia y la necesidad que la población tiene de centros especializados en la salud de mayores (SaluData, 2023).

Índice de dependencia demográfica:

Para cada 100 personas de edad madura (15-64 años) hay 37,1 personas dependientes (menores de 15 y mayores de 65 años), lo que expresa el hecho de que para las personas que no están en edad laboral hay una importante necesidad de servicios de salud y servicios sociales de apoyo (SaluData, 2023).

Contexto socioeconómico:

Kennedy está compuesto por mayoría (48,3 %) en estrato 2 (C2) y en estrato 3 (C3) (38,6 %); condición económica que permite establecer que un centro especializado debería cotizar diferenciadamente o tener un par de subsidios para poder hacer accesible el centro a toda la población (SaluData, 2023).

Infraestructura social y de salud:

En Kennedy, a pesar de las actuaciones públicas para mejorar la infraestructura, no ha crecido al mismo ritmo que la población, en especial en aquellas áreas con una mayor población mayor, con lo que hay vacíos en la cobertura de la misma que un centro especializado podría cubrir (SaluData, 2023).

Tendencia al envejecimiento y condiciones de salud.

El aumento de la esperanza de vida y la disminución de la mortalidad de los habitantes de 75 y más años evidencian la urgencia de preparar la organización de los servicios a la mayor con sostenibilidad y enfoque total Sanitario (SaluData, 2023).

Justificación de la inversión.

Kennedy presenta una demanda real y creciente de los servicios de atención, rehabilitación y de socialización de la mayor, los cuales tienen un efecto directo sobre la calidad de vida de este grupo de la población y sobre la reducción de presiones sobre el sistema de salud y sobre las familias (SaluData, 2023).

Figura 5

Datos y características de la población de Kennedy según DANE y datos oficiales

Categoría	Variable / Indicador	Dato / Valor	Fuente
Población	Habitantes totales	1.223.441 habitantes (aproximadamente el 16 % de la población de Bogotá)	DANE (2018–2022)
Género	Distribución por sexo	Mujeres: 52,9 % / Hombres: 47,1 %	DANE (2018)
Vivienda	Déficit habitacional	Persistencia de déficit habitacional cualitativo y cuantitativo	Ministerio de Salud – MinSalud (2024)
	Tenencia de vivienda	Predominio de vivienda propia y en arriendo	DANE (2018)
Hogares	Tamaño promedio del hogar	3,1 personas por hogar, con tendencia decreciente	DANE (2018)
Adulto mayor	Población mayor de 60 años	Bogotá registra 1.223.441 personas mayores; Kennedy concentra una de las mayores proporciones	DANE (2022)
Proyecciones demográficas	Poblacion de estudio	Para el año 2050 se proyectan más de 2.100 millones de adultos mayores en el mundo	Organización Mundial de la Salud – OMS (2022)

Nota. Elaboración propia a partir de datos del DANE (2023).

Hospitales y centros de salud que pueden prestar atención en Kennedy

1. Hospital Occidente de Kennedy (Subred Sur Occidente — E.S.E.) — atención de urgencias 24 h; punto de referencia para atención hospitalaria pública en el sector (Secretaría Distrital de Salud, s.f.).
2. Unidad de Servicios de Salud Sur — presta servicios de primer nivel (consulta externa, atención básica) y actúa como articulador de la red en la zona sur-occidente (Secretaría Distrital de Salud, s.f.).
3. Clínica Kennedy — clínica privada con servicios de consulta externa y especialidades; relevante como opción privada/mixta para convenios (Secretaría Distrital de Salud, s.f.).
4. Hospital pediátrico Patio Bonito / Centro de Salud Patio Bonito — atención pediátrica y servicios de primer nivel en la zona oeste/suroccidente cercano a Kennedy; sirve como red complementaria para poblaciones específicas (Secretaría Distrital de Salud, s.f.).
5. Puntos de atención de aseguradoras / PAU Kennedy (Capital Salud) — trámites, afiliaciones y atención administrativa que facilitan el acceso a servicios en la red distrital (Secretaría Distrital de Salud, s.f.).

Movilidad y accesibilidad

Un transporte público que conecta: conducción de las sillas; programa de acero para mejorar el acceso. Falla en el método de las sillas; cerrojo para establecer las conexiones de las sillas. Se aprecian frecuentemente.

Metrobuses de las estaciones de taxis: las tupidas. calles de Bobadilla, Av. de las Américas, Av. Ciudad de Cali, Av. Boyacá, Av. Primero de Mayo y la Autopista Sur son los caminos que circulan por Kennedy (Secretaría Distrital de Movilidad, s.f.).

Kennedy cuenta con poco material impreso de ciclovías, tramos de ciclovías y conexiones a partir de ejes primarios; esto ocurre de la misma forma que en los tramos de la Av. de Ciudad de Cali o la conexión de la calle Primero de Mayo de Kennedy (Instituto Distrital de Recreación y Deporte, 2000).

Calles principales para línea del metro, obteniendo a partir del desempeño de cerraduras y estaciones/servicios sistemas cartográficos (Concejo de Bogotá, 2023).

Estructura ecológica y recursos naturales en Kennedy

Red de humedales: Kennedy contiene varios humedales del sistema de Bogotá — entre ellos Humedal Techo, Humedal La Vaca y Humedal El Burro — que son componentes relevantes de la estructura ecológica local (Sistema de Información Ambiental de Bogotá, s.f.).

Plan Ambiental Local (PAL): el Plan Ambiental Local de Kennedy 2017–2020 identifica una red de corredores ecológicos, zonas críticas y puntos de gestión ambiental (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017).

Corredores y arbolado urbano: el arbolado y las franjas verdes están fragmentados; existen programas locales como Kennedy Reverdece para recuperar cobertura vegetal (Secretaría Distrital de Planeación, 2018).

Clima, asoleación y vientos:

Asoleación / radiación solar: Bogotá (incluida Kennedy) registra valores de radiación solar en el rango de 4–5 kWh/m²/día y promedios de 4–5 horas de brillo solar/día (Unidad de Planeación Minero Energética, 2019).

Vientos predominantes y velocidad: en Bogotá, las velocidades medias del viento oscilan entre 4–8 km/h, con direcciones predominantes del noreste (Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f.).

Sustentabilidad Ambiental, Social y Económica**Aplicación ambiental:**

Biofilia: La incorporación de elementos naturales (jardines terapéuticos, muros verdes, patios interiores, uso de materiales tales como madera o piedra...) no solo mejora el bienestar psicosocial de los usuarios residentes, sino que favorece a la sostenibilidad. La presencia de vegetación ayuda a la estabilización de la temperatura interior, atenúa el efecto de la isla de calor urbano y previene la contaminación del aire, y ayuda a gestionar el agua de lluvia.

Recursos: Se podrán implantar sistemas de recogida de agua lluvia para el riego de las zonas verdes y para la limpieza. La implementación de paneles solares para la termo solarización de agua o la producción de electricidad reduce la dependencia de la red y baja los costes a largo plazo. La elección de materiales locales y de escaso impacto ambiental (ladrillos de la zona o de madera incluso certificada) baja la huella de CO2 resultante del transporte.

Aplicación Social: Neuro arquitectura y Bienestar: El diseño orientado a la persona, como un principio básico de la neuro arquitectura, es social por naturaleza. El desarrollo de lugares en los que priman los espacios que logran reducir el estrés, favorecen la orientación (en especial para usuarios mayores con deterioro cognitivo), y propician la socialización en servicios sociales comunes accesibles y agradables, mejora directamente la calidad de vida y la salud mental de los usuarios.

Inclusión y Comunidad: Al ser un lugar de uso diverso, se puede incorporar con facilidad la dotación de servicios que se abren a la comunidad de Kennedy (cafeterías, tiendas pequeñas, espacios para eventos), propiciando el encuentro intergeneracional y evitando la desintegración social de los usuarios adultos mayores. El edificio se convierte en una infraestructura valiosa para el barrio que propicia el tejido social a la vez que la integración universal va a ser una de las premisas fundamentales para

acceder de manera segura y entendible a todas las áreas, sin discriminar a las personas con movilidad reducida.

Aplicación Económica: Eficiencia Operativa: Las acciones de sostenibilidad ambiental (paneles solares, aislantes térmicos, iluminación LED, grifería de bajo consumo) disminuyen, a su vez, los costes de los suministros (agua, luz, gas). Esto significa que el proyecto será más accesible a los residentes y que podrá permanecer en la frontera de ser útil desde la perspectiva de la explotación económica.

Valor Añadido: Un edificio que promueve la salud y el bienestar a través de la biofilia y la neuroarquitectura tendrá un mayor valor, lo que puede implicar atraer a más residentes, asegurar una buena ocupación y justificar un mayor coste inicial, ya que este se compensará con los ahorros en la explotación y la alta demanda.

Figura 6

Marco de sustentabilidad integral



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Eficiencia en el Contexto del Proyecto

Diseño Pasivo: Hacer buen uso de la luz natural y de la ventilación natural. En Bogotá, ciudad con clima templado, se puede orientar el diseño del edificio para que acepte el sol de la mañana y quiera protegerse del sol de la tarde. Ventanales amplios y bien ubicados (con vidrios de control solar para evitar el sobrecalentamiento) se traducen en un menor uso de la iluminación artificial durante el día. La ventilación cruzada en los espacios comunes y en las viviendas reducirá el uso de los sistemas mecánicos.

Sistemas Activos: Considerar la instalación de sistemas de alta eficiencia, por ejemplo, el uso de iluminación LED junto a sensores de movimiento en pasillos y en aquellas áreas con escaso uso. Instalar calentadores de agua de paso de alta eficiencia o calentadores de agua solares. Un buen aislamiento térmico en la cubierta y en las fachadas permitirá garantizar una temperatura interior estable y confortable.

¿Por qué es necesario? La temperatura interior confortable y estable para cualquier adulto mayor es una necesidad vinculada a su salud y bienestar, no un lujo. La eficiencia energética hace posible garantizar ese confort térmico de una forma constante, pero además una factura de energía más baja permitiría una disminución del coste de vida, un aspecto crítico para la gente mayor que con bastante frecuencia viven de una pensión fija.

Eficiencia hídrica:

¿Cómo lo aplicaríamos?: Considerar la instalación de aparatos sanitarios de bajo consumo. Por ejemplo, inodoros de doble descarga, duchas y grifos aireadores. Implementar un sistema de recolección de aguas de lluvia para alimentar el riego de los jardines biofílicos o para limpiar las zonas comunes. Se podría llegar a considerar la instalación de un sistema que trate aguas grises (de duchas y lavamanos) para reutilizarlas en inodoros.

Eficiencia Espacial:

¿Cómo se aplicaría? Diseñar espacios multifuncionales. Un salón de usos múltiples puede servir para clases de yoga por la mañana, proyecciones de cine por la tarde y reuniones sociales por la noche. Los recorridos deben ser claros, cortos y sin obstáculos (neuro arquitectura) para optimizar la circulación y reducir el esfuerzo de los residentes. El mobiliario puede ser adaptable y flexible.

¿Por qué es importante? La optimización del espacio reduce los costos de construcción y mantenimiento. Para el adulto mayor, un diseño espacial eficiente significa trayectos más cortos, menos riesgo de caídas y una mayor facilidad para orientarse y acceder a los diferentes servicios, promoviendo su autonomía e independencia.

Figura 7

Estrategias de diseño sostenible



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Afectaciones por Cambio Climático en Kennedy, Bogotá

El cambio climático no es una amenaza futura, sino una realidad presente que ya tiene efectos medibles en Bogotá. La localidad de Kennedy, por sus características geográficas y urbanas, presenta

vulnerabilidades específicas que deben ser consideradas en el diseño de cualquier nueva edificación, especialmente una que albergará a una población vulnerable como los adultos mayores.

Las principales afectaciones para Bogotá, y en particular para zonas como Kennedy, son:

Aumento de las Precipitaciones y Eventos de Lluvia Extrema:

Afectación y Porcentaje: Los modelos climáticos para Bogotá proyectan un incremento en la precipitación anual y, más importante aún, un aumento en la frecuencia e intensidad de lluvias extremas. Según el Plan de Acción Climática de Bogotá, se esperan incrementos en la precipitación que pueden oscilar entre un 10% y 40% hacia el 2040-2070. Esto aumenta significativamente el riesgo de inundaciones y encharcamientos, especialmente en una localidad relativamente plana y con un sistema de drenaje que puede verse superado.

¿Cómo afecta al proyecto?

Riesgo de inundación: El primer piso y los sótanos (si los hay) del edificio estarían en riesgo directo de inundación, dañando instalaciones eléctricas, ascensores, áreas comunes y residencias.

Humedad y Patologías: La saturación del suelo y la mayor humedad ambiental pueden causar problemas de humedades por capilaridad en los muros, goteras, y la proliferación de moho, lo cual es extremadamente perjudicial para la salud respiratoria de los adultos mayores.

Accesibilidad: Las inundaciones en las vías circundantes pueden aislar el edificio, impidiendo el acceso de personal, familiares y, críticamente, de servicios de emergencia.

Incremento de la Temperatura y Olas de Calor:

Afectación y porcentaje: Aunque Bogotá es conocida por su clima fresco, se proyecta un aumento de la temperatura media. Se estima un aumento de entre 0.5°C y 1.5°C para mediados de siglo. Si bien

puede parecer poco, esto se traduce en días más calurosos y en la posible aparición de "olas de calor" urbanas, exacerbadas por el asfalto y el concreto (efecto isla de calor).

¿Cómo afecta al proyecto?

Confort Térmico: Los adultos mayores son particularmente vulnerables al estrés por calor. Un aumento de la temperatura interior puede causar deshidratación, agravar condiciones cardiovasculares y respiratorias y generar un malestar generalizado.

Mayor Demanda Energética: Para mantener el confort, se podría requerir un mayor uso de sistemas de ventilación mecánica o incluso aire acondicionado, aumentando el consumo energético y los costos operativos, contradiciendo el objetivo de eficiencia.

Figura 8

Esquema de afectaciones del cambio climático en Kennedy, Bogotá



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Estrategias de Mitigación y Adaptación en el Diseño

Tu proyecto puede y debe responder a estas amenazas desde su concepción:

Para las Inundaciones:

-Realizar un estudio de suelos y drenaje detallado para entender el comportamiento del agua en el lote.

-Elevar el nivel del primer piso habitable por encima de la cota de inundación proyectada.

-Diseñar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): Las zonas verdes (biofilia) pueden diseñarse como jardines de lluvia o superficies permeables que absorban y retengan el agua, liberándola lentamente al alcantarillado y reduciendo el riesgo de encharcamiento.

-Asegurar un sistema de impermeabilización robusto en cimientos y cubiertas.

Para el Aumento de Temperatura:

-El diseño biofílico es una excelente estrategia de adaptación. Los árboles, jardines y cubiertas verdes ayudan a refrescar el ambiente (enfriamiento evaporativo) y reducen el efecto isla de calor.

-Utilizar materiales de construcción con alta inercia térmica (que tardan en calentarse) y colores claros en las fachadas y cubiertas para reflejar la radiación solar.

-Garantizar la ventilación cruzada en todos los espacios para facilitar la disipación del calor de forma natural.

Figura 9

Esquema de mitigación y adaptación al cambio climático



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Implementación de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ODS 3: Salud y Bienestar: "Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades".

Neuro arquitectura para la Salud Mental: Explica que el diseño basado en neuro arquitectura no es una cuestión estética, sino una estrategia de salud. Al crear espacios que reducen el estrés, la ansiedad y la confusión (mediante la buena iluminación, la claridad en los recorridos, la acústica controlada y los espacios seguros), estás contribuyendo directamente a la meta 3.4, que busca reducir la mortalidad por enfermedades no transmisibles y promover la salud mental y el bienestar.

Biofilia como Terapia: Argumenta que la integración de la naturaleza (biofilia) funciona como un elemento terapéutico. El contacto con la vegetación, la luz natural y el agua ha demostrado científicamente que reduce la presión arterial, acelera la recuperación de enfermedades y mejora el estado de ánimo. Esto promueve un envejecimiento saludable y activo, alineado con el objetivo general del ODS 3.

Fomento de un Estilo de Vida Activo: Las áreas recreativas, los jardines para caminar y los espacios multifuncionales para actividades físicas (como yoga o taichí) promueven un estilo de vida activo, previniendo enfermedades asociadas al sedentarismo en la vejez.

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles: "Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles".

Vivienda Segura y Adecuada: Estás diseñando una solución habitacional y de servicios específicamente para las necesidades de los adultos mayores. Esto se alinea con la meta 11.1, que busca asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles.

Espacios Públicos Inclusivos y Accesibles: El carácter de uso mixto del proyecto, que puede incluir áreas abiertas a la comunidad, y su diseño basado en la accesibilidad universal, contribuye a la meta 11.7. Estás creando espacios verdes y públicos seguros e inclusivos, específicamente para una población con necesidades particulares de accesibilidad.

Resiliencia ante el Cambio Climático: Al incorporar estrategias de diseño para mitigar los efectos del cambio climático (como la gestión de aguas lluvias a través de jardines y cubiertas verdes para combatir las inundaciones), tu edificio contribuye a la resiliencia de la ciudad (meta 11.b), protegiendo a una población vulnerable de los impactos climáticos.

ODS 10: Reducción de las Desigualdades: "Reducir la desigualdad en y entre los países".

Inclusión Social de Personas Mayores: Tu proyecto se enfoca en potenciar la autonomía y la inclusión social de las personas de edad. Al ofrecer un entorno seguro, estimulante y conectado con la comunidad, estás atacando directamente la discriminación y la exclusión por motivos de edad, lo cual es el espíritu de la meta 10.2.

Empoderamiento a través del Diseño: El diseño no solo alberga, sino que empodera. Un entorno que es fácil de navegar, seguro y que ofrece oportunidades de recreación y socialización permite que los adultos mayores mantengan su independencia y participen plenamente en la vida social, reduciendo su vulnerabilidad y dependencia.

ODS 13: Acción por el Clima: "Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos".

Adaptación al Clima Local: Tu edificio responde a la meta 13.1, que busca fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima. El uso de la biofilia para regular la temperatura, reducir el efecto de isla de calor y gestionar las aguas pluviales son ejemplos perfectos de arquitectura adaptativa.

Construcción Sostenible: El uso de materiales de bajo impacto, sistemas de eficiencia energética y la reducción general de la huella de carbono del edificio son medidas de mitigación que, aunque a pequeña escala, se suman al esfuerzo global por combatir las causas del cambio climático.

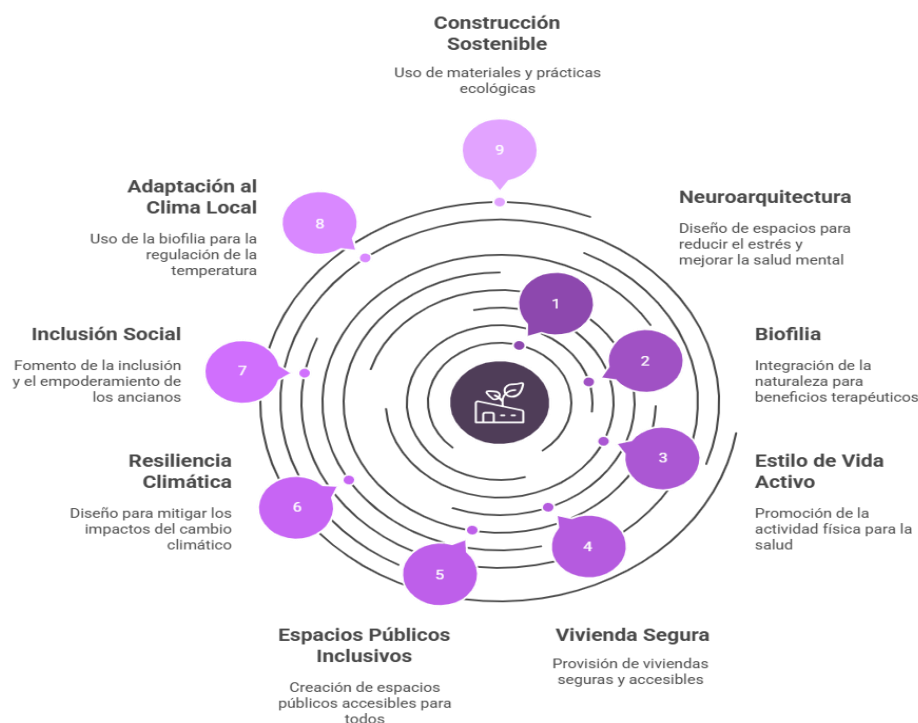
ODS 7 (Energía Asequible y no Contaminante): Si incluyes paneles solares, calentadores solares y un diseño de alta eficiencia energética.

ODS 12 (Producción y Consumo Responsables): Si especificas el uso de materiales de construcción locales, reciclados o sostenibles, y si el diseño minimiza los residuos.

ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres): La implementación de la biofilia, con cubiertas verdes y jardines, contribuye a crear micro-hábitats para la fauna local (aves, insectos) y a integrar la biodiversidad en el tejido urbano.

Figura 10

Esquema mejora de la salud y la sostenibilidad a través del diseño



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Aplicación del DOTS a Kennedy (Bogotá)

El Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS) en Kennedy se puede analizar desde varios principios fundamentales y cómo estos ya se han implementado o pueden reforzarse para mejorar la calidad urbana y la sostenibilidad de la localidad.

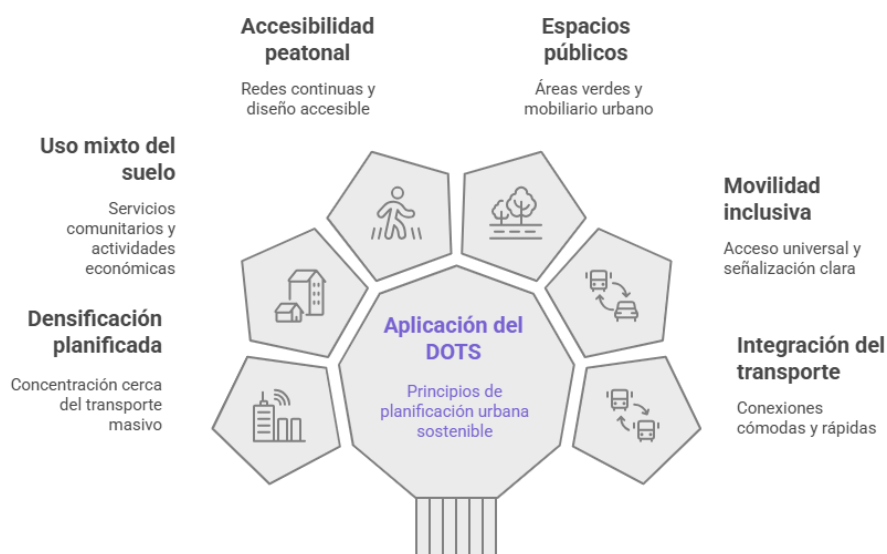
Densificación planificada: Kennedy es una de las localidades más densas de Bogotá, con barrios como Ciudad Kennedy, Patio Bonito y Castilla, que mezclan vivienda, comercio y algunas zonas industriales (Alcaldía de Bogotá, 2022). El DOTS recomienda que esta densidad se concentre cerca de los corredores de transporte masivo, como las estaciones de Transmilenio, para que las personas vivan y trabajen a corta distancia del transporte público, reduciendo desplazamientos extensos.

Uso mixto del suelo: En Kennedy ya existe mezcla de vivienda, comercio y servicios. Sin embargo, el DOTS sugiere fortalecer los usos mixtos con más servicios comunitarios, espacios culturales y actividades económicas de pequeña escala en los barrios. Esto genera “ciudades de 15 minutos”, donde la mayoría de actividades cotidianas están cerca de casa (Montezuma, 2020).

Accesibilidad peatonal y ciclista: Proyectos como *“Mi Barrio Activo Ciudad Kennedy: Activa, Inclusiva e Innovadora”* han incorporado ciclorrutas, cruces peatonales seguros y urbanismo táctico para priorizar la movilidad no motorizada (Bogotá.gov.co, 2022). A futuro, el DOTS propone extender estas redes con más continuidad, mejor iluminación y diseño accesible para adultos mayores y personas con movilidad reducida.

Figura 11

Esquema de la aplicación de DOTS como mejora de la sostenibilidad de Kennedy.



Nota. Elaboración propia mediante Napkin.

Espacios públicos de calidad: Algunas intervenciones recientes han incluido mejoramiento de intersecciones, espacios peatonales y embellecimiento urbano con participación comunitaria (Despacio.org, 2022). No obstante, el DOTS plantea incrementar áreas verdes, plazas y zonas de estancia con mobiliario urbano adecuado, sombra y vegetación para mejorar el microclima y la calidad ambiental.

Movilidad inclusiva: Kennedy ha avanzado en la planeación de ciclorrutas y corredores seguros que benefician a estudiantes, cuidadores y personas mayores. Sin embargo, el DOTS impulsa que todo sistema de transporte y espacio público tenga accesos universales, señalización clara y rutas seguras para toda la población (Alcaldía de Bogotá, 2022).

Integración con el transporte público: La localidad cuenta con el Portal de las Américas y varios troncales de Transmilenio. El DOTS recomienda mejorar la conexión entre rutas de ciclorrutas y transporte masivo para ofrecer viajes cómodos, rápidos y con múltiples opciones de acceso (Cervero & Sullivan, 2011)

Propuesta arquitectónica

Accesibilidad y Conectividad: El lote se encuentra ubicado entre la intersección de la carrera 68i y la calle 34 sur en Kennedy, teniendo la calle 34 como la vía donde se planteó la entrada principal, cuenta con una vía arterial como la carrera 68i que se caracteriza por su corredor urbano de flujo constante , lo que permite tener una accesibilidad favorable para el proyecto, sin embargo al tener una alta exposición al flujo vehicular y al ruido urbano se decidió hacer un control del flujo dejando la entrada principal por una de las vías secundarias evitando así posibles afectaciones de movilidad en la vía, también se plantea un flujo peatonal jerarquizado en los frentes donde se genera la mayor interacción con los patrones que se desplazan en el área circundante.

Ruido: La mayor afectación del ruido se genera sobre la carrera 68i por la gran cantidad del flujo vehicular presentado en esa zona generando una gran cantidad de contaminación auditiva, para mitigar esta contaminación se ha ideado una barrera natural, como lo son los árboles planteados entre la vía principal y el edificio, reduciendo de esta manera la contaminación auditiva y permitiendo que el usuario se pueda sentir en confort sin que el ruido sea una gran afectación.

Vientos y Condiciones Ambientales: los vientos provienen principalmente del costado nororiental, teniendo en cuenta la dirección del viento se planteó un diseño que direccionará el viento debido a su forma irregular, generando así que la sensación térmica no sea tan baja y usando la favorabilidad del viento para la implementación de la ventilación natural dentro del espacio implementando estrategias de confort y renovación de aire.

Figura 12*Propuesta arquitectónica*

Nota. Elaboración propia.

Memoria de composición

Se decidió usar la neurona como un eje focal del proyecto ya que la neurona representa la conexión, la memoria, y el aprendizaje constante, aspectos que de una o otra manera representan lo que es la calidad de vida para una persona, en nuestro caso es lo que representa para el adulto mayor, esa vitalidad y conexión con un entorno social que estimulan el desarrollo del adulto mayor en varios aspectos como lo son el intelectual, el cognitivo y el emocional.

Figura 13*Memoria de composición*

- **Concepto: Neurona**



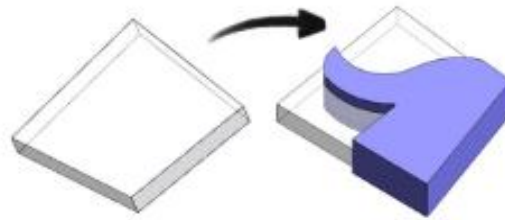
- **Repetición**



- **Adición**



- **Sustracción**



Nota. Elaboración propia.

La intención del concepto más que crear un espacio habitable, radica en crear un espacio que fuese más amable con el usuario, una intención de conexión de espacios que gracias a su geometría fluida permite la interacción del usuario con ambientes más humanos sensoriales y recreativos. este concepto es entender desde la forma que el envejecimiento va más allá de un espacio habitable y funcional, debe ser un espacio que en vez de aislar genere integración y bienestar.

Resultado**Figura 14****Unión y resultado**

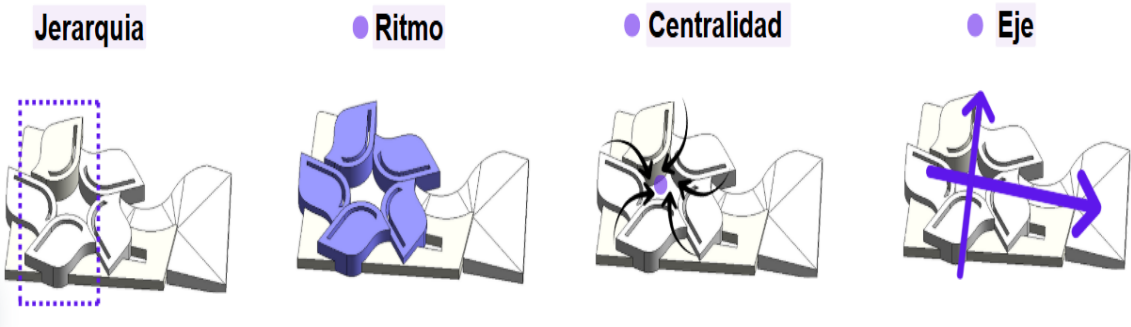
Nota. Elaboración propia.

Principios ordenadores

En el planteamiento del proyecto se tomaron como base principal principios ordenadores como la jerarquía que se ve reflejada en las 2 a las más grandes del proyecto haciendo que visualmente la tensión espacial es mayor en esos 2 puntos y que destaque a la vista gracias a la altura, también está el ritmo, que se ve representado como esa figura que se repite en el proyecto y que le da armonía y movimiento visual al proyecto, adicional tenemos la centralidad y eje, estos representan la estructura y el equilibrio en el proyecto, le dan un sentido de orientación.

Figura 15

Principios ordenadores



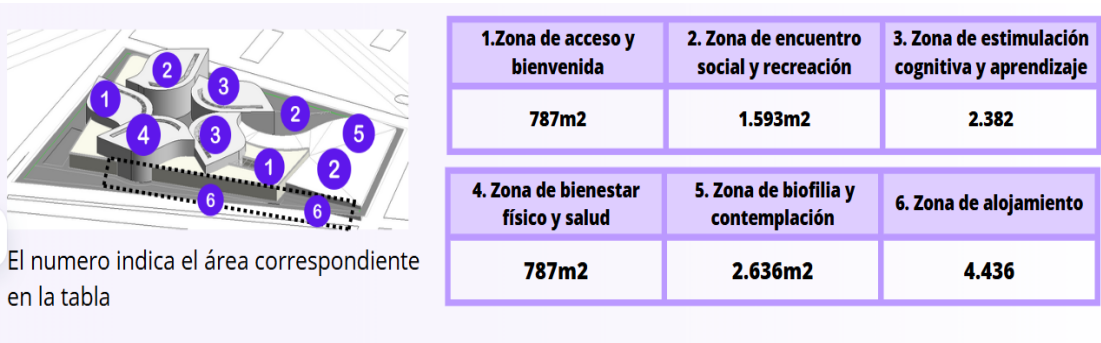
Nota. Elaboración propia.

Áreas

las áreas representadas en figura 16 muestra como están proyectadas con el propósito de crear en el usuario una experiencia de confort y vitalidad, promoviendo actividades de integración social, de vida saludable, de reactivación física y de entornos en los que el adulto mayor se pueda sentir cómodo ya sea para compartir con amigos, con familia, para meditar, convivir con la naturaleza, o solo disfrutar del entorno. Algunas proyecciones de los espacios que se quieren llevar a cabo con el uso de la neuro arquitectura y la biofilia son las siguientes.

Figura 16

Áreas del proyecto



Nota. Elaboración propia.

Espacios exteriores

Figura 17

Espacio Exterior 01 de Neuro hábitat.



Nota. Render vista exterior realizado por las autoras mediante el software Twinmotion, (2026).

Figura 18

Espacio exterior 02 de Neuro hábitat.



Nota. Render vista exterior con efecto lluvia, realizado por las autoras mediante el software Twinmotion, (2026).

Espacios interiores

Figura 19

Espacio interior 01 de Neuro hábitat.



Nota. Render vista interior habitaciones, realizado por las autoras mediante el software Twinmotion, (2026).

Figura 20

Espacio interior 02 de Neuro hábitat.



Nota. Render vista interior patio central, realizado por las autoras mediante el software Twinmotion, (2026).

CAPITULO V: IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA BIM EN TRABAJO COLABORATIVO

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

Introducción a la metodología BIM

Para el desarrollo del presente proyecto arquitectónico, enfocado en el diseño de un centro geriátrico basado en principios de bienestar espacial, neuro arquitectura y biofilia, se implementó la metodología Building Information Modeling (BIM) es una herramienta para la planificación, modelado y gestión de la información del proyecto. Esta metodología permite la creación de modelos digitales tridimensionales que integran información arquitectónica, técnica y constructiva, facilitando la visualización del proyecto, la coordinación entre disciplinas y la optimización del proceso de diseño.

El uso de BIM en el desarrollo del proyecto permitió analizar de manera más precisa aspectos espaciales relacionados con la funcionalidad y el confort de los usuarios, especialmente considerando las necesidades de la población adulta mayor. A través del modelado digital fue posible evaluar la organización de los espacios, las relaciones entre áreas, la circulación interna, así como elementos fundamentales del diseño como la iluminación natural, la ventilación y la integración de espacios verdes, los cuales son determinantes dentro de los enfoques de la neuro arquitectura y la biofilia aplicados al diseño de entornos terapéuticos; la pregunta es ¿Cómo se implementa?, El proceso inicia con la definición de requisitos técnicos y la estructuración de una estrategia clara (denominada BEP). Posteriormente, se desarrollan los modelos por cada especialidad, los cuales se coordinan y gestionan dentro de un Entorno Común de Datos (CDE) durante todas las etapas de la vida del proyecto.

En este marco, resulta esencial entender el significado de ciclo de vida de una edificación, que se entiende como el conjunto de etapas que está sujeto a un proyecto de edificación desde la planeación inicial hasta el momento en el que sea renovado o dado por finalizado. Este ciclo de vida empieza con la programación

y planificación del proyecto y el desarrollo del diseño conceptual y posteriormente del diseño detallado, es decir, cuando el proyecto se va desarrollando para concretar los aspectos más técnicos, constructivos y de calidad. Asimismo, se van sucediendo procesos de análisis, de producción de la documentación técnica y de fabricación de elementos constructivos para ir generando una forma más coordinada de trabajo en los diferentes ámbitos de las especialidades. Del mismo modo, en este ámbito del desarrollo de los proyectos son incorporadas las dimensiones del BIM, que permiten vincular información asociada al tiempo, los costos y otros aspectos a tener en cuenta para la gestión de la edificación; las dimensiones BIM abren las posibilidades de un modelado digital que incluye como consecuencia una mejora del trabajo en equipo y la toma de decisiones en cada una de las fases del proyecto, tal como se indica en la **figura 21** y que contempla las dimensiones del BIM.

A la finalización de la ejecución de la construcción y cuando el inmueble ha llegado al final de su vida útil, se evalúan las diversas alternativas que deberán contemplar la conservación, mantenimiento, renovación o demolición.

Figura 21

Dimensiones del BIM.

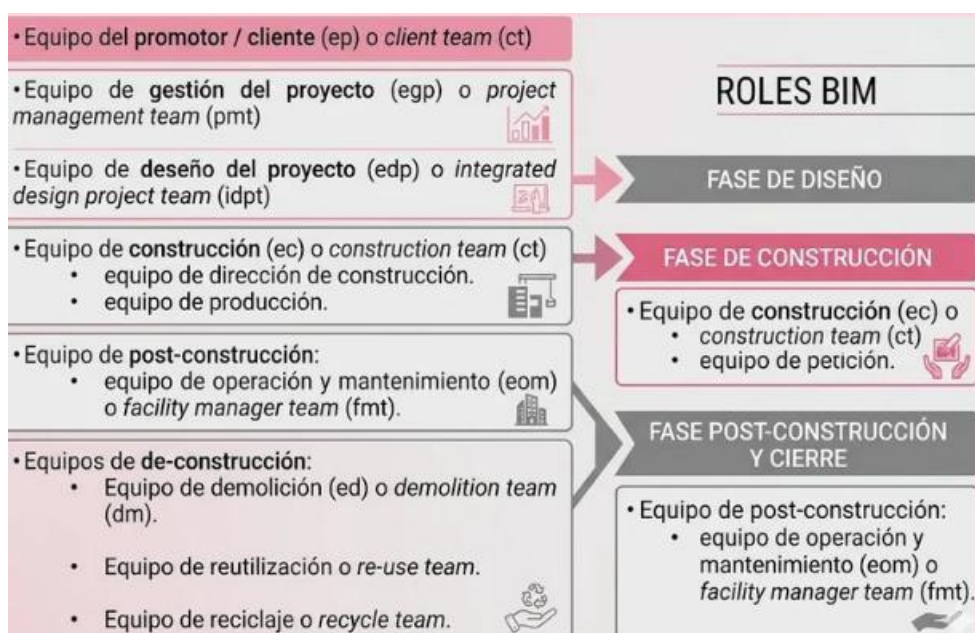


Nota. Adaptado de “Las dimensiones del BIM: de la 3D a la 7D, todo lo que necesitas saber”, por ACCA Software, 2018.

Del mismo modo, dentro de la metodología BIM se definen también diferentes roles que son los responsables de llevar la coordinación y la gestión de la información del proyecto durante el ciclo de vida de la construcción. Dichos roles son parte de distintos equipos de trabajo especialistas desde las fases iniciales de planificación y diseño pasando por los procesos de construcción, operación y mantenimiento del edificio. La adecuada correlación de los diferentes agentes permita optimizar las comunicaciones, mejorar la toma de decisiones y tener una gestión de la información del proyecto más eficiente de acuerdo con el esquema de la **figura 22** de los roles BIM.

Figura 22

Roles BIM



Nota. Adaptado de información generada mediante Google Gemini (2024) y elaborado por la autora con base en la metodología de gestión de proyectos de construcción.

Por otro lado, es igualmente importante conocer los niveles de desarrollo que se establecen dentro de la metodología BIM, ya que a partir de dichos niveles se conoce el grado de detalle y fiabilidad de la información descrita en el modelo digital en cada uno de los estados del proyecto. En dicho sentido, se pueden ver conceptos como el LOD (Level of Development) que guarda relación con el nivel de desarrollo geométrico del modelo; el LOI (Level of Information), orientado hacia la calidad y cantidad de información que contiene; y el LoD, que se puede describir como el nivel de detalle necesario dependiendo de la fase del proyecto y del objetivo marcado.

Los niveles de desarrollo BIM determinan unos criterios de producción, de gestión e intercambio de la información a la que tienen acceso todos los profesionales que intervienen en la obra, nos facilita poder coordinar mejor entre disciplinas el intercambio de información y a su vez reducir los posibles errores, que pueden producirse en la obtención de una información no exclusivamente necesaria para los profesionales, pero si para el ciclo de la gestión adecuada del edificio. La utilización de los LOD también ayuda a mejorar la precisión del modelo, la planificación, la ejecución y la operación del mismo, tal como se indica en la **figura 23**, correspondiente a los niveles de desarrollo BIM. Los niveles

LOD más conocidos a nivel mundial son:

- **LOD 100:** Conceptualización inicial y volumetría básica.
- **LOD 200:** Geometría aproximada y elementos genéricos.
- **LOD 300:** Modelado preciso con dimensiones definidas.
- **LOD 350:** Coordinación entre sistemas y conexiones constructivas.
- **LOD 400:** Detalle constructivo y fabricación.
- **LOD 500:** Modelo final “as built” para operación y mantenimiento.

Figura 23*Niveles de desarrollo (LoD – LOI – LOD)*

Nota. Elaboración propia con base en información de “LOD y LOIN en BIM: todo lo que necesitas saber”, por ACCA Software, 2020.

Por último, los usos BIM reflejan las distintas formas de aplicar la metodología en los proyectos, gracias a lo cual se optimizan los procesos y mejoran la gestión de la información en cada fase del ciclo de vida del edificio. Estas aptitudes se refieren a actividades que tienen que ver con la planificación, con el diseño, con la coordinación interdisciplinar, con la programación de obra, con el control de costes, con la detección de interferencias o con la gestión de la infraestructura, lo que permite llevar a cabo el proyecto de una forma más eficiente y con una mejor organización.

En este sentido, tal y como se aprecia en la **figura 24**, en relación con los usos BIM, cada una de las aplicaciones satisface necesidades concretas que permiten que la información fluya de una forma más fácil entre las distintas personalidades intervinientes. Esto hace que la comunicación sea más inmediata,

que se reduzcan los errores de ejecución durante la construcción o que se optimicen las decisiones a tomar, tanto en fase de diseño del proyecto como en fase de operación y mantenimiento.

La adopción de los usos BIM favorece, además, la ejecución de procesos colaborativos, teniendo como resultado que los modelos digitales sean más precisos y que se pueda tener mayor control de los aspectos técnicos, del coste y del plazo en el que se ejecuta el proyecto. De este modo, la metodología BIM se perfila como una vertiente relevante para el desarrollo de la gestión de edificios y proyectos de infraestructura.

Figura 24

Clasificación usos BIM



Nota. Elaboración propia basada en información generada mediante Google Gemini (2024) sobre los usos BIM y las fases del proyecto BIM.

Normas y estándares

La aplicación de la metodología BIM se basa en los diferentes estándares y normativas internacionales que dan pie a tener criterios expuestos para la gestión, organización e intercambio de la información en los proyectos de la construcción. Uno de los principales hitos es la norma ISO 19650, la cual se reconoce

como uno de los estándares más representativos en la administración de la información en la construcción digital de edificaciones e infraestructuras. De este modo, dicha normativa determina una serie de directrices que favorecen la colaboración entre el resto de intervinientes del proyecto, impulsando una gestión óptima de la información en cada uno de los ciclos que forman parte del ciclo de vida de la edificación.

La norma ISO 19650 consta de diferentes partes correspondientes a otros tantos procesos relacionados con el BIM. En este sentido, como se observa en la **figura 25**, relacionada con las partes de la norma ISO 19650, se encuentran partes que se corresponden a los conceptos y principios generales, a la entrega de activos, a la gestión de la información en la etapa de la construcción, al intercambio de la información y a las partes sobre la seguridad de la información. Cada uno de los elementos anteriores contribuirá a poder regular la coordinación interdisciplinar y garantizar la gestión de la documentación en el propio proyecto.

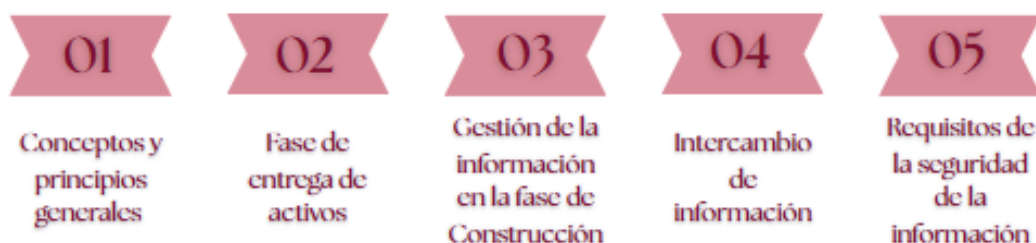
La Norma también prescribe la existencia de entornos comunes de datos, a través de su uso (CDE), que favorecen el almacenamiento, control y actualización de la información de los distintos grupos de trabajo, permitiendo la optimización de los procesos de revisión, la reducción de los errores de coordinación y la mejora de la trazabilidad de la información técnica durante el desarrollo del proyecto, así como definir responsabilidades y flujos de trabajo que favorecen la planificación y el control de las actividades referidas al modelado BIM.

Por otro lado, junto a ello, los lineamientos normativos nacionales de BIM en el contexto colombiano también poseen respaldo normativo, siendo la Resolución 0441 de 2020 uno de los lineamientos y forma parte de la estrategia del Gobierno Nacional para impulsar la transformación digital en la construcción, y facilitar la adopción progresiva de BIM en proyectos de infraestructura y edificaciones, tanto de tipo público como privado.

El estándar ISO 19650, junto con la Resolución 0441 de 2020, representan todos ellos elementos importantes para la puesta en práctica de la construcción digital, ya que se constituyen en recomendaciones técnicas y de gestión que permiten una adecuada práctica de la gestión de la información, asegurando interoperabilidad entre plataformas digitales y mejorando las operaciones constructivas mediante interrogaciones colaborativas.

Figura 25

Partes de la norma ISO 19650



Nota. Elaboración propia.

Documento EIR y BEP

Dentro del proceso de implementación de la metodología BIM, hay documentos fundamentales que gestionan, organizan y controlan la información generada en el desarrollo del proyecto. Los documentos que se consideran más relevantes son el EIR (Employer's Information Requirements) y el BEP (BIM Execution Plan), los cuales definen las líneas de trabajo adecuadas para asegurar la correcta coordinación con los diferentes agentes implicados.

El EIR es el documento en el que el cliente o promotor define los requerimientos de información necesarios para el desarrollo de la metodología BIM en el proyecto. Un ejemplo de este, se puede observar en **figura 26**. Este documento explica qué información debe ser entregada, en qué momento debe ser presentada y cuál será el nivel de detalle exigido para cada fase del proyecto. También permite establecer

criterios en relación con formatos, estándares y procesos de intercambio de información. Esto permite asegurar una correcta gestión de la información a través del ciclo de vida de la edificación.

Figura 26

Ejemplo plantilla EIR

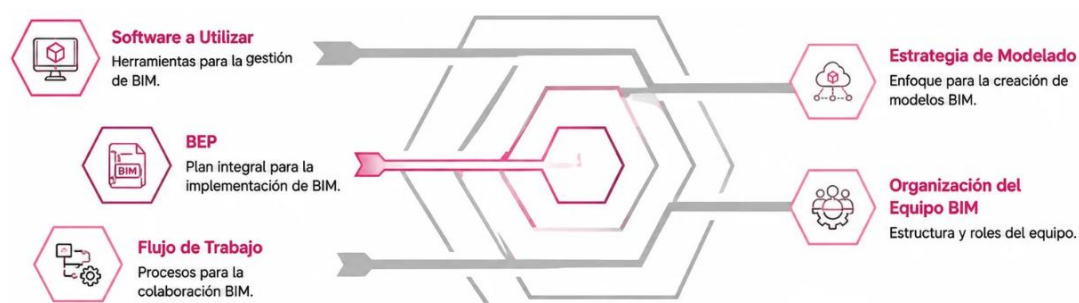
EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Ejemplo: Actualización normativa para arquitectura, estructura e instalaciones
Objetivos de BIM en el proyecto	Ejemplo: Garantizar mayor precisión en los costos y tiempos de ejecución
Usos y alcances BIM	Ejemplo: Para arquitectura se requieren los usos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 y 24 (ver USOS BIM)
LOD y LOI para cada especialidad y componente	Ejemplo: Para arquitectura, los muros, cubiertas y losas de entrepiso deben ir en un LOD 350 y LOI A, B y C
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Ejemplo: Plataforma colaborativa (Bricsys 24/7), Software de modelado (Revit Arquitectura, Estructura y MEP) y Software de Coordinación (Navisworks Manager)
Administrativo	
Estándares y normativas	Ejemplo: ISO 19650, Plan BIM
Roles y responsabilidades	Ejemplo: Modelador BIM, Coordinador BIM, Diseñador BIM
Segregación de información	Ejemplo: Por niveles, zonas, módulos, etc
Plan de entregas	Ejemplo: semanal, acorde a Hitos
Plan de calidad	Ejemplo: revisión semanal entre especialistas
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	Ejemplo: CDE, Sharepoint
Formatos de entrega	Ejemplo: IFC, RVT

Nota. Modificado de Universidad La Gran Colombia (2026), *Plantilla EIR* [archivo de Excel editable], material obtenido del diplomado BIM.

En este sentido, tal y como se muestra en la **figura 27 y figura 28**, que corresponde a la descripción de los componentes que agrupan el EIR y el BEP, el EIR engloba, entre otras cosas, los referentes al cronograma de entregas, los objetivos del BIM, los usos BIM, los requisitos del entorno común de datos, las normas de intercambio de información, y los niveles de desarrollo del modelo exigidos en el presente proyecto, de modo que permite estructurar las condiciones informativas y técnicas que se deberán cumplir durante la ejecución del proyecto.

Figura 27*Componentes del EIR*

Nota. Elaboración propia del componente EIR [infografía], realizada con apoyo de inteligencia artificial.

Figura 28*Componentes del BEP*

Nota. Elaboración propia del componente BEP, realizada con apoyo de inteligencia artificial.

El BEP o BIM Execution Plan es el documento que crea el equipo de trabajo a partir del EIR para establecer la forma de cumplir las exigencias que estipula el EIR. El BEP define cómo se llevará a cabo el modelado, la coordinación o el intercambio de información entre las diferentes disciplinas y, a partir de ahí, es posible dar forma a cómo planificarse de acuerdo a la metodología BIM.

El BEP también define los softwares, los flujos de trabajo colaborativo, la estructura organizativa del equipo BIM, las estrategias de modelado en el ámbito del propio equipo que se aplicarán para la ejecución del proyecto, así como también la definición de los procedimientos de control de calidad, de coordinación interdisciplinaria y de validación de la información que permitirán articular la coherencia y la trazabilidad de los procesos digitales.

Asimismo, el BEP también puede estar organizado en distintos componentes de carácter técnico, administrativo y comercial. En el componente técnico se estipulan los usos BIM, los niveles de desarrollo y las plataformas de colaboración; el componente administrativo está compuesto por roles, responsabilidades, protocolos de seguridad, planes de entrega; el componente comercial consta de formatos y mecanismos de intercambio de información entre las partes.

Así, el EIR y el BEP se convierten en herramientas fundamentales para la correcta implementación del BIM, ya que son mecanismos que estandarizan los procesos y mejoran la comunicación entre disciplinas, junto con la gestión de la información en todas las fases del proyecto constructivo.

CDE Y BRICSYS 24 / 74 - IFC Y BCF

En el marco de la metodología BIM, la gestión y el intercambio de información digital precisa del uso de diferentes herramientas, formatos y entornos colaborativos para lograr una adecuada coordinación entre los equipos de trabajo. Uno de los principales elementos de uso se establece en el CDE, el IFC, el BCF, y las plataformas colaborativas como Bricsys 24/7, las cuales ayudan a la gestión y a la trazabilidad de la información generada durante el desarrollo del proyecto.

De los distintos elementos existentes, el CDE (Common Data Environment), realiza la función de Entorno Común de Datos, centralizando el espacio digital donde se almacena, organiza y comparte la información

generada por las distintas disciplinas intervinientes en el proyecto, permite el control de la versión, la gestión de documentación, y por tanto, una mejor comunicación entre los participantes, ayudando a mejorar los procesos colaborativos, y reduciendo las incoherencias en la información.

En cuanto al formato IFC (Industry Foundation Classes) se utiliza como estándar abierto de intercambio de información BIM, permite la interoperabilidad entre distintos softwares de modelado y de coordinación BIM, gracias a este formato los modelos digitales pueden compartirse entre distintos entornos de trabajo sin perder información de la construcción que se relaciona con el tipo de elementos constructivos y sus propiedades.

Además, el BCF (BIM Collaboration Format) persigue el objetivo de intercambiar observaciones de un proyecto BIM, es decir, todas aquellas incidencias, comentarios y anotaciones asociadas a un objeto del modelo digital. A diferencia del formato IFC, el BCF no intercambia el modelo en sí, sino que entrega valor a la información asociada al modelo. Al igual que en la **figura 29**, correspondiente a la tabla comparativa IFC y BCF, ambos conceptos se comportan de forma diferente pero compatible en el desarrollo de los procesos de coordinación BIM.

Figura 29

Comparación entre IFC y BCF

	IFC	↔	BCF
Propósito	Intercambio de modelos BIM		Gestión de incidencias BIM
Contenido	Geometría, propiedades, relaciones		Captura de pantalla, ubicación, comentarios
Formato	Abierto y neutral		Abierto
Importancia	Interoperabilidad, independencia de software		Detección de conflictos, coordinación
Desarrollador	 buildingSMART International		 buildingSMART International
Desarrollador	 buildingSMART International		 buildingSMART International

Nota. Elaboración propia tabla comparativa entre IFC y BCF, realizada con apoyo de inteligencia artificial.

De forma análoga, Bricsys 24/7 constituye una plataforma colaborativa para la gestión de documentos y la administración de la información del proyecto BIM. La aplicación permite centralizar los archivos, gestionar los permisos de acceso para los distintos modelos que conforman la coordinación de la obra y facilitar el seguimiento de cambios y revisiones, lo que permite aumentar la coordinación entre los distintos profesionales y disciplinas que intervienen en el proyecto.

En definitiva, tanto las herramientas como los formatos que se han presentado en esta sección permiten exceder la interoperabilidad, mejorar la comunicación entre los equipos y potenciar la gestión de la información de los proyectos en los que se desarrollan conforme a la metodología BIM.

Modulo 3: Modelado de edificación

Generación de modelos con metodología BIM

Este representa un importante proceso al momento de desarrollar un proyecto de construcción, siguiendo una metodología BIM y usando herramientas de modelado como Revit es posible crear una representación digital inteligente con información suficiente para generar una correcta escalabilidad del proyecto, desde la inserción de materiales, como conocer las dimensiones y cantidades reales para poder optimizar procesos en obra, por ejemplo un cronograma con tiempos aproximados, un presupuesto, cantidades e incluso un instructivo de construcción tanto para arquitectura, estructura y redes MEP.

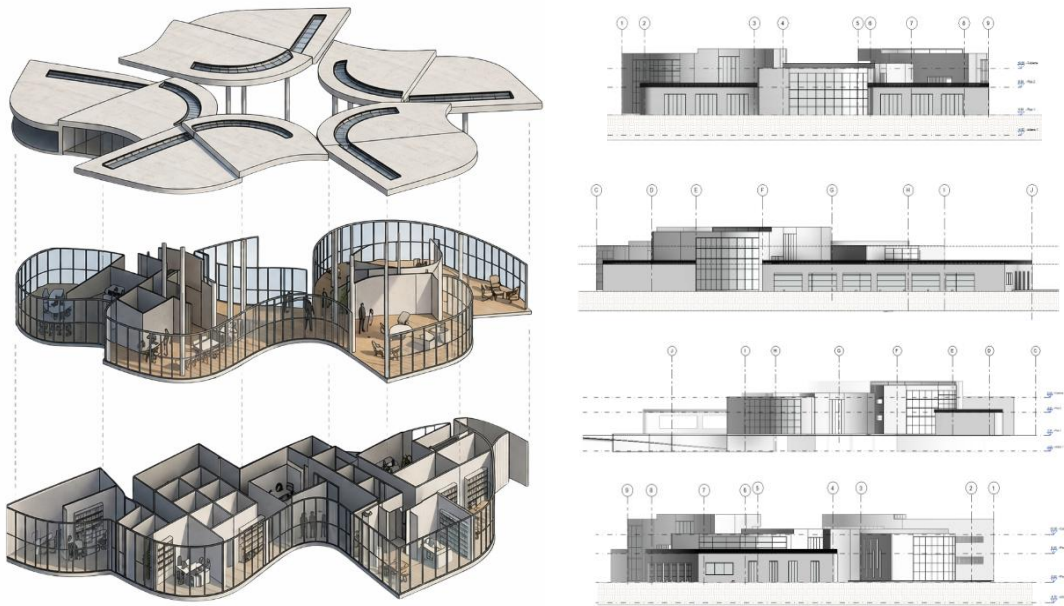
mediante Revit se pueden desarrollar modelos arquitectónicos coordinados con otros modelos, ya sea estructural o MEP, optimizando en gran parte el proceso de la obra y construcción, en comparación con el diseño en 2D, los modelos BIM también nos permiten trabajar con otros modelos 3D de forma colaborativa, ya sea en el mismo programa de Revit, o en otro programa 3D por medio de la exportación a ifc que se considera un modelo con un lenguaje común compatible con la mayoría de programas que

manejan el modelado en 3D, la coordinación de los modelos de diferentes especialidades permite reducir errores y mejorar la precisión del proyecto.

Modelado Arquitectónico:

es el modelo principal del proyecto, este nos permite definir la espacialidad y la función de cada uno de los espacios, en el modelo arquitectónico se pueden encontrar elementos como muros, pisos, cubiertas, escaleras, puertas, ventanas, cubiertas, fachadas y acabados arquitectónicos, este modelo funciona como referencia y pie de partida para todas las demás disciplinas, ya que permite que tanto las redes MEP como el diseño estructural estén coordinados con la distribución del espacio arquitectónicos permitiendo identificar posibles conflictos, los modelos arquitectónicos también sirven para generar planos, cantidades, y documentación técnica necesaria para mejorar la comprensión del proyecto.

Sin embargo, el modelo arquitectónico requiere disponer de algunos elementos básicos para poder coordinarse de forma adecuada con los modelos de las diferentes disciplinas, entre estos elementos están los ejes, niveles y la georreferenciación.

Figura 30*Modelo Arquitectónico en Revit*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Niveles del proyecto

Son referencias verticales, y indican los niveles oficiales del proyecto, estos funcionan de igual forma como referencias verticales para todos los elementos verticales dentro del proyecto, los niveles permiten organizar de forma coherente los elementos modelados, ya sean pisos, muros, techos, etc. Estos también facilitan la creación de vistas planos, cortes y detalles del proyecto.

Ejes del proyecto

Los ejes del proyecto se usan como líneas de referencia que ayudan a ubicarse espacialmente, facilita la interpretación de los planos, y se usan también como puntos de ubicación y referencia de los diferentes modelos, la creación de estos permite que todas las disciplinas trabajen bajo el mismo orden, es necesario que todos los modelos que se manejan en el proyecto manejen los mismos ejes de referencia para evitar

inconsistencias en el modelado y al vincular un modelo con otro, permitiendo así una coordinación adecuada entre modelos y mantener los puntos de referencia consistentes con lo que respecta a la estructura y la arquitectura, ya que estos 2 modelos son las bases principales de un proyecto.

Georreferenciación

Hace referencia a un posicionamiento cardinal en base mayormente a un levantamiento topográfico que permite ingresar al modelo las coordenadas reales donde se va a realizar el proyecto, en Revit el proceso se realiza en los siguientes elementos , primeramente el punto de origen que hace referencia al punto 0,0 por defecto dado por Revit, también se encuentra el punto topográfico, que hacer referencia al punto de referenciación según el levantamiento topográfico, y por último el punto base, este se usa generalmente al punto de ubicación que se va a usar como referencia para el edificio modelado.

Es importante manejar la misma georreferenciación en todos los modelos que se van a trabajar colaborativamente, ya que al tener las mismas coordenadas estos modelos caen en la misma posición en el momento que se carguen en IFC o que se enlacen en otro modelo Revit facilitando así el análisis del terreno, el proceso de implantación y la coordinación externa.

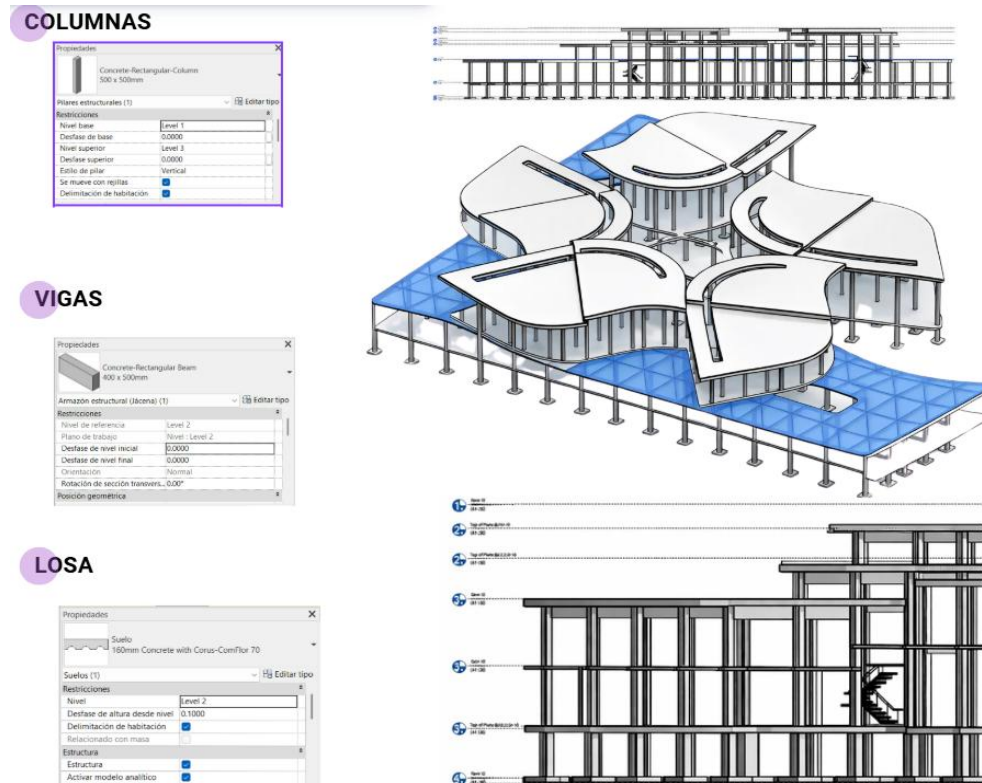
Modelado estructural

Representa elementos como columnas, placas vigas, cimentación, muros estructurales, etc. Este modelo es desarrollado generalmente en base al modelo arquitectónico y comparte elementos de organización y referencia como los ejes, niveles, y las coordenadas para garantizar la interoperabilidad. El modelo estructural representa los elementos que hacen de soporte del edificio o del proyecto arquitectónico, facilitando la detección de interferencias, el análisis del funcionamiento de la estructura en conjunto con la arquitectura, y permitiendo desarrollar una planificación de construcción óptima, adicional a esto

también es posible extraer cantidades y materialidad de los elementos modelados, permitiendo una precisión constructiva y presupuestaria.

Figura 31

Modelo Estructural en Revit



Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora en Autodesk Revit (2026).

Acabados arquitectónicos y LOIN

Estos modelos dependen del LOIN (nivel de información necesaria O Level of Information Need) el cual se da siempre al inicio del proyecto y se explica generalmente en el BEP, el LOIN define el detalle y la cantidad de información que tiene un proyecto dependiendo de la etapa que se esté manejando, el nivel de información permite que en los modelos se maneje solo la cantidad de información necesaria para evitar la sobrecarga de información en los modelos y permitir un trabajo y dedicación de tiempos más óptimos.

Modelos MEP

Este integra el modelado de todas las redes técnicas que hacen funcional un proyecto arquitectónico, entre ellas están las redes eléctricas, electrónicas, hidrosanitarias, hvac, iluminación, etc. El desarrollo de este modelo es fundamental ya que el grado de complejidad de coordinación de estas redes es bastante alto y requiere ser precisa en conjunto con arquitectura y estructura. La coordinación del modelo mep permite detectar problemas del diseño del recorrido de las redes o de posibles interferencias antes del inicio de la construcción, este proceso con las redes MEP permite adelantarse a la construcción y definir puntos de inspección, de mantenimiento y la planificación estratégica de la instalación.

Exportación de modelos IFC

Los modelos en formato IFC ((Industry Foundation Classes) corresponden a una representación en 3D en formato estándar abierto lo que permite que sea compatible con diferentes plataformas de modelado 3D, En proyectos que usan metodología BIM esta exportación es necesaria, ya que al participar varias personas y diferentes empresas da lugar a que sea posible que trabajen en diferentes plataformas de modelado.

modulo 4: CDE (common data environment)

Análisis de interferencias e inconsistencias:

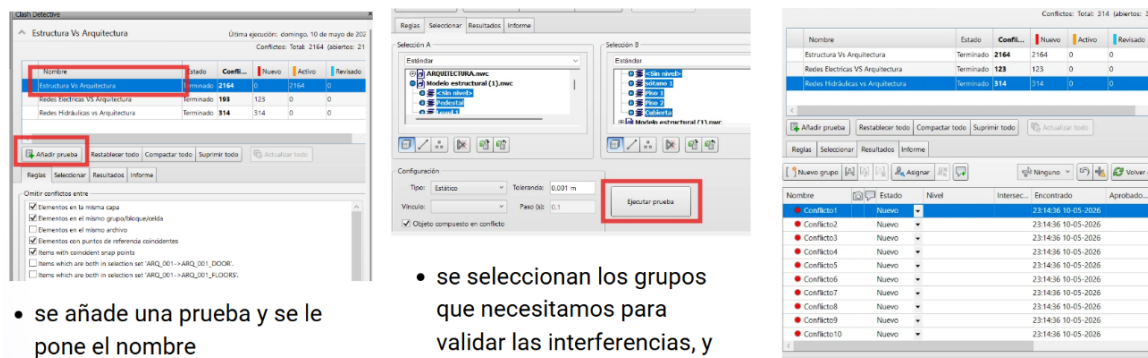
Cuando se habla de interferencias en el ámbito de la construcción se hace referencia al conflicto o incompatibilidad entre 2 o más elementos de un proyecto, así que el análisis de interferencias nos permite anticiparnos a los conflictos que podría haber a causas de estas en el momento de la obra, esta detección nos permite reducir tiempos y costos en obra, sumándole el proceso de coordinación digital es posible resolver la mayor parte de los problemas que difícilmente se podrían resolver en obra con métodos tradicionales.

Nviswork permite que el proceso de identificación de interferencias sea más sencillo y práctico, mediante el uso de “clash detection” o detección de interferencias, esta herramienta permite poder analizar de forma rápida las interferencias que se encuentran entre una especialidad y otra, ya sea arquitectura versus estructura o incluso entre las mismas redes MEP, , no solo te permite identificar las interferencias y saber la cantidad sino que también permite clasificarlas, analizarlas y resolverlas facilitando el proceso de coordinación entre las especialidades, y dándole un adecuado seguimiento a cada una de las interferencias.

Mediante el proceso de coordinación y clasificación de interferencias es posible reducir los RDI (Request for Information) antes de que se generen, es decir que se reducen las dudas e inconsistencias que se podrían generar con una metodología tradicional y qué a veces solo podrían identificarse en el proceso de obra.

Figura 32

Ejemplo Clash Detective



- se añade una prueba y se le pone el nombre
- se seleccionan los grupos que necesitamos para validar las interferencias, y se le da en ejecutar
- Resultado

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora en Autodesk Revit (2026).

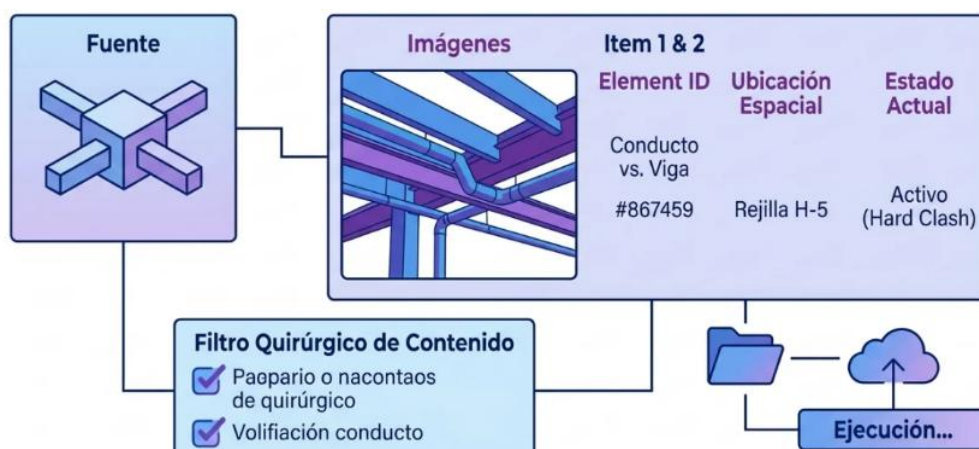
Creación de informes de coordinación:

Estos informes parten del resultado de las pruebas echas entre las distintas especialidades que al exportarse a formatos exs o HTML permite identificar diferentes características de los elementos como el

ID, el nivel, las coordenadas, entre otros parámetros que harán más fácil identificar estos elementos en Revit o otras plataformas, y al mismo tiempo hacer un seguimiento del estado de las mismas.

Figura 33

Traducción de la geometría en datos accionables mediante reportes HTML



Nota. Elaboración propia, realizada con apoyo de inteligencia artificial.

para exportar estos resultados de las interferencias en formato HTML se debe seleccionar el icono de Clash Detective, ir a la pestaña de colisiones y seleccionar “Report”, configurar la información que se desea incluir, seleccionar el formato HTML y por último seleccionar el icono de “Write Report.

Figura 34*Ejemplo exportación HTML*

The screenshot displays the 'Redes Hidráulicas vs Arquitectura' interface. At the top, it shows the last execution date and time: 'Última ejecución: domingo, 10 de mayo de 2026 11:14:36 p.m.' and 'Conflictos: Total: 314 (abiertos: 314 cerrados: 0)'. Below this is a table with columns: Nombre, Estado, Confl..., Nuevo, Activo, Revisado, Aprobado, and Resuelto. The table lists three items: 'Estructura Vs Arquitectura' (Terminado, 2164), 'Redes Hidráulicas vs Arquitectura' (Terminado, 314), and 'Redes Hidráulicas vs Arquitectura' (Terminado, 314). The last two rows are highlighted in blue. Below the table are buttons: 'Añadir prueba', 'Restablecer todo', 'Compactar todo', 'Suprimir todo', and 'Actualizar todo'. On the right side, there are two panels. The top panel, 'Redes Hidráulicas vs Arquitectura Conflicto', shows summary statistics: Tolerancia (0.001m), Total (314), Nuevo (314), Activo (0), Revisado (0), Aprobado (0), Resuelto (0), Tipo (Estático), and Estado (Aceptar). The bottom panel shows details for 'Conflicto1' and 'Conflicto2', including element names, IDs, and coordinates. At the bottom of the interface, there are sections for 'Contenido' (with checkboxes for Resumen, Punto de conflicto, Fecha de detección, Asignado a, Fecha de aprobación, Aprobado por, Nombre de capa, Ruta de elemento, and ID de elemento) and 'Inducir conflictos' (with checkboxes for Activo, Revisado, Aprobado, and Resuelto). Below these are 'Parámetros de salida' (Tipo de informe, Prueba actual) and a 'Formato de informe' dropdown set to 'HTML'. A red box highlights the 'Formato de informe' dropdown, and another red box highlights the 'Escribir informe' button.

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Abstracción y gestión de cantidades:

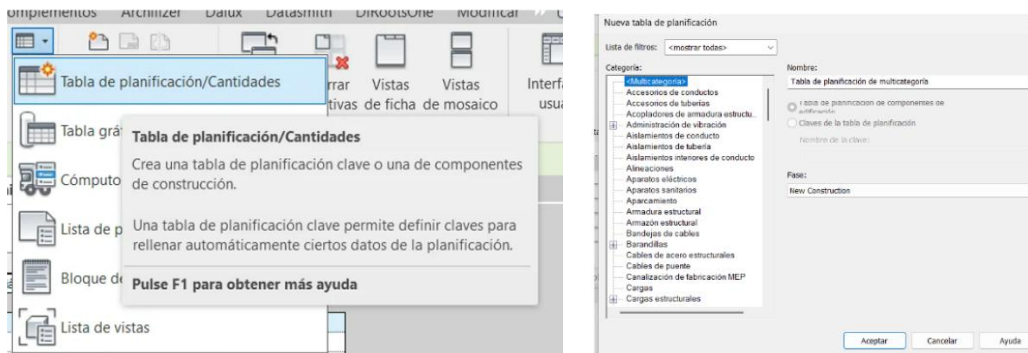
Las cantidades son parte fundamental para la realización del presupuesto de una obra y la comparativa al momento de analizar y definir el contratista para las diferentes especialidades, el uso de herramientas 3D, permite sacar cantidades a una escala mucho más aproximada a la realidad, en el caso de Revit, que es la plataforma que se está usando en el proyecto es muy fácil sacar las cantidades, sin embargo el detalle de estas depende del nivel de información y la etapa en la que se encuentre el proyecto, para una etapa constructiva donde ya se tiene un nivel de información más detallado y una modelación aterrizada a una escala real es solo cuestión de escoger los parámetros necesarios, configurar y filtrar las tablas de tal forma que saque las cantidades exactas para que solo sea exportar la tabla y con ella generar un presupuesto más acertado.

Paso a paso:

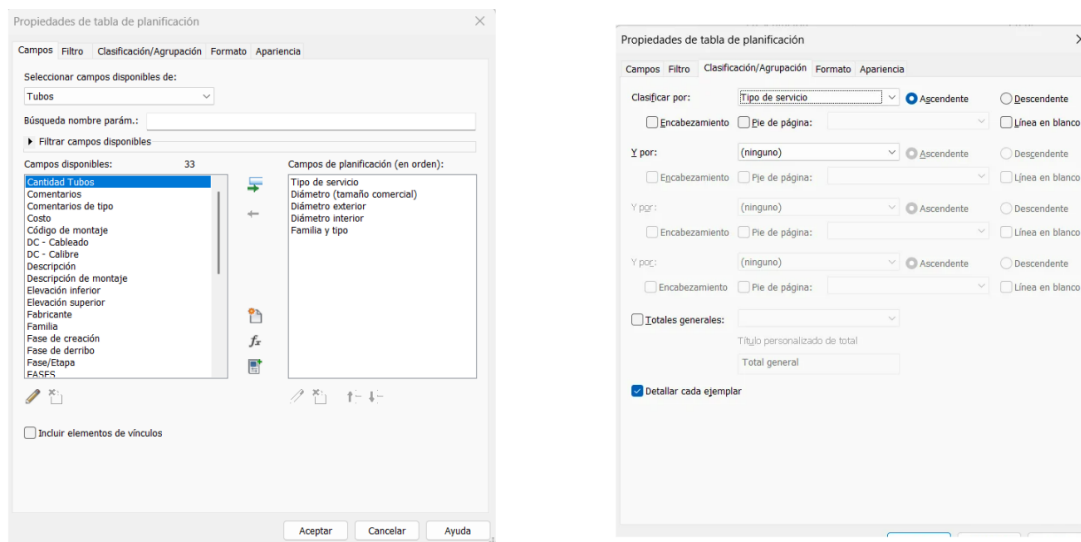
1. Ir a la pestaña de vista y seleccionar el icono de tabla de cantidades, luego seleccionar la opción de tabla de planificación / cantidades que es la que aplica para el proceso que queremos realizar.
2. Cuando salga la ventana que dice Nueva tabla de planificación, seleccionar la categoría de la cual se van a sacar cantidades, ya sea tubería, conductos o otros elementos que se encuentren modelados y después de haber seleccionado la categoría, se le pone el nombre y se selecciona aceptar.
3. Ya después de seleccionar la categoría, va a aparecer una ventana llamada propiedades de tabla de planificación, en esta ventana al lado izquierdo de la ventana emergente se va a ver un listado de parámetros que corresponden a la categoría seleccionada, es importante seleccionar los parámetros que queremos que aparezcan en nuestra tabla de cantidades, ya sea el tipo de familia, el nombre del elemento, y el diámetro.
4. Cuando ya se tengan seleccionados y organizados todos los parámetros que se desean ver en la tabla, se le da en la opción de clasificación y agrupación, esta opción nos permite seleccionar bajo que parámetro queremos que se organice la información ya sea por nivel, diámetro o tipo de servicio, y se selecciona la opción de aceptar.

Configuración de planimetrías y documentación

Esta configuración nos permite ubicarnos de forma más rápida en el archivo Revit del proyecto, adicional nos permite estandarizar procesos (todo ligado a como se haya requerido en el BEP), esta organización se realiza tanto en las vistas como en los planos mediante la opción de organización del navegador donde puedes configurar en que orden quieres que salgan tus vistas, similar a un árbol de carpetas.

Figura 35*Paso 1 y 2, selección tabla de cantidades y categorías*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Figura 36*Paso 3 y 4 campos requeridos / clasificación por*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Figura 37

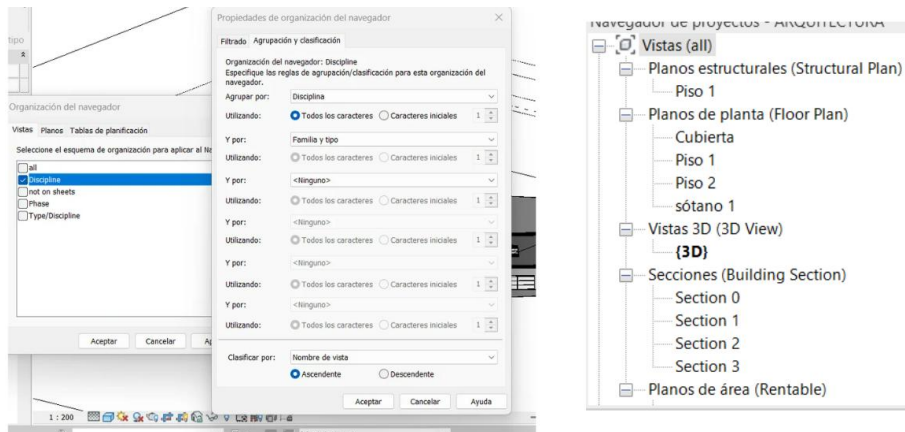
Resultado

Redes Eléctricas Y Electrónicas X				
<Redes Eléctricas Y Electrónicas>				
A	B	C	D	E
Tipo de servicio	Díámetro (tamaño comercial)	Díámetro exterior	Díámetro interior	Familia y tipo
ELE Alimentadores	2 1/2"	2 7/8"	2 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	2 1/2"	2 7/8"	2 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	2 1/2"	2 7/8"	2 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1 1/2"	1 3/4"	1 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1 1/2"	1 3/4"	1 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1 1/2"	1 3/4"	1 1/2"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1"	1 3/16"	1"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1"	1 3/16"	1"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1"	1 3/16"	1"	Tubo con uniones: EMT
ELE Alimentadores ZC	1"	1 3/16"	1"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	1 1/16"	1 1/16"	Tubo con uniones: PVC
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT
ELE Tomas	3/4"	15/16"	3/4"	Tubo con uniones: EMT

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Configuración de planimetrías y documentación:

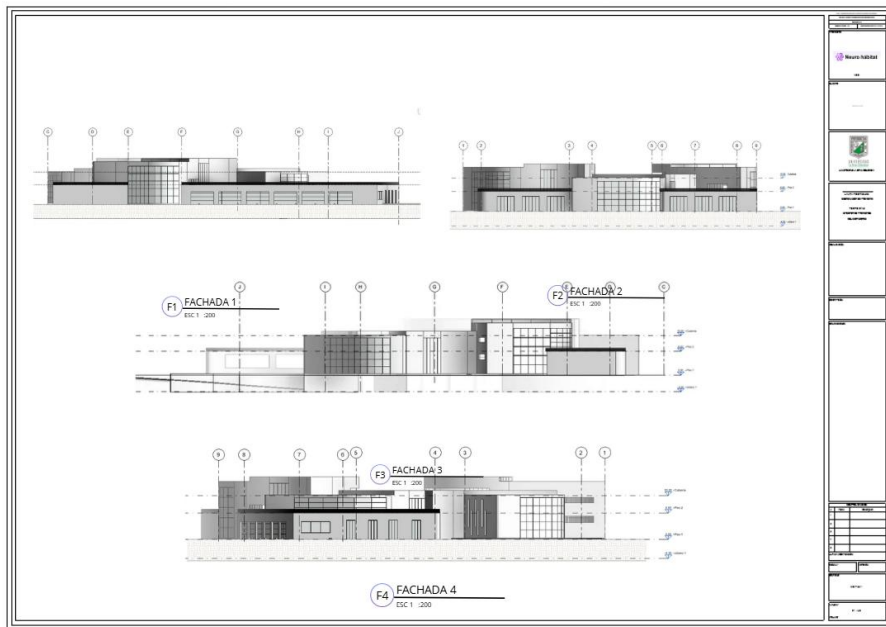
Esta configuración nos permite ubicarnos de forma más rápida en el archivo Revit del proyecto, adicional nos permite estandarizar procesos (todo ligado a como se haya requerido en el BEP), esta organización se realiza tanto en las vistas como en los planos mediante la opción de organización del navegador donde puedes configurar en que orden quieres que salgan tus vistas, similar a un árbol de carpetas.

Figura 38*Organización del navegador*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Como se puede ver en la imagen anterior es posible organizar estas carpetas por medio de parámetros ligados a la vista, es decir que lo puedo separar por tipo de especialidad, y por tipo de familia de vista como está en el ejemplo, o explorar las otras opciones que se acomoden mejor al proyecto, ya cuando se aplica esta organización, automáticamente se ve reflejada en el navegador.

Dentro de esta configuración de vistas y planos también es importante agregar una familia de rotulo al proyecto, esto nos permite generar, configurar y sacar planos de forma más rápida y eficiente, si es posible conseguir una familia de rotulo con parámetros compartidos, esto facilita aún más el proceso en el caso de llenar información como el nombre del plano, la escala etc.

Figura 39*Planimetría vista fachadas del proyecto Neuro-habitad*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

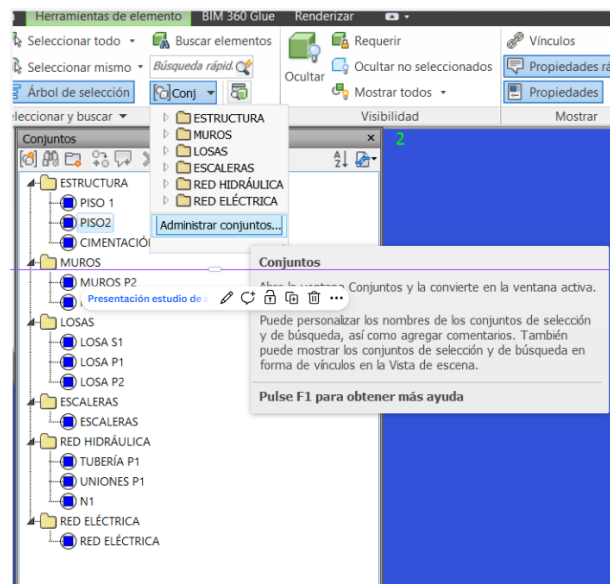
Simulación de actividades constructivas:

Las simulaciones constructivas nos permiten hacernos una idea de como va a ser el proceso constructivo durante la obra, generando líneas de tiempo según el estado y proceso de construcción, herramientas como timeline de Navisworks facilita el entendimiento del proceso y la organización del proceso según fechas y elementos a construir o instalar.

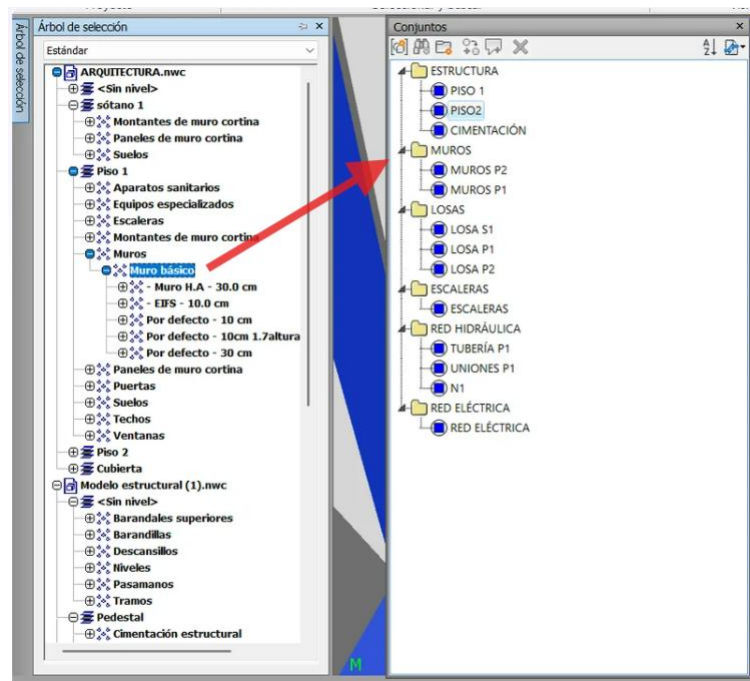
Para poder desarrollar una simulación de actividades constructivas en Navisworks es necesario primero tener configurados los conjuntos, estos se pueden crear y configurar tal como se observa en la figura 40, 41 y 42 y de la siguiente manera:

1. se le da en administrar conjuntos y se crean las carpetas de los conjuntos que se desean crear.

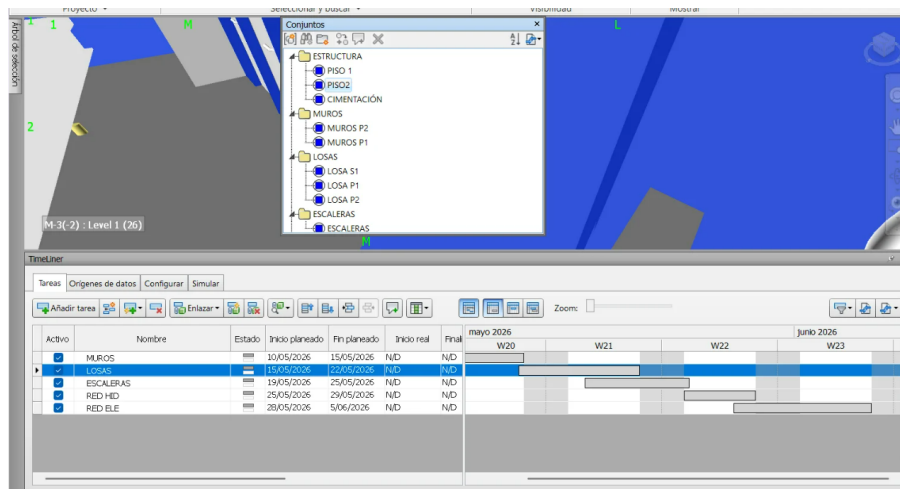
2. se seleccionan los conjuntos en el árbol de selección y se arrastran a la carpeta deseada para crear el conjunto.
 3. Ya después de tener cada uno de los conjuntos de nuestro proyecto creado podemos comenzar a crear nuestra línea de tiempo según esa organización de conjuntos. Para crear los conjuntos se selecciona la herramienta timeliner, automáticamente va a aparecer una ventana en la parte de debajo del programa donde podremos enlazar nuestros conjuntos.
- Por último, se crean las líneas de tiempo asignando fechas y tareas a cada conjunto para representar la secuencia constructiva.

Figura 40*Paso 1- Administración de conjuntos y creación de carpetas*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Figura 41*Paso 2- selección de conjuntos en árbol de selección*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Figura 42*Paso 3 – creación líneas de tiempo a cada conjunto*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Modulo 5: realidad virtual e inmersa

Vinculación de IFC

La interoperabilidad se plantea como uno de los elementos más trascendentes que toma partida en la metodología BIM, ya que soporta el intercambio de la información entre las distintas plataformas y disciplinas que tienen cabida en el proyecto. En el marco de este apartado, el estándar IFC (Industry Foundation Classes) se presenta como un formato abierto y neutral que permite divulgar la comunicación entre diferentes compañeros de softwares de modelado, coordinación y visualización.

El formato IFC actúa como una lengua universal que permite el paso de modelos 3D y datos técnicos sin depender de una única herramienta de software. La consecuencia de este hecho es una mayor compatibilidad entre plataformas digitales para facilitar la transferencia de información que pueda ser consultada y compartida por los diferentes profesionales que van tomando parte del proyecto. Además, tal y como se puede observar en la **figura 43**, correspondiente al área de ejemplo de vinculación IFC, permite la integración y la coordinación de los modelos que aportan diferentes disciplinas en el mismo espacio compartido e interactuando de forma constate.

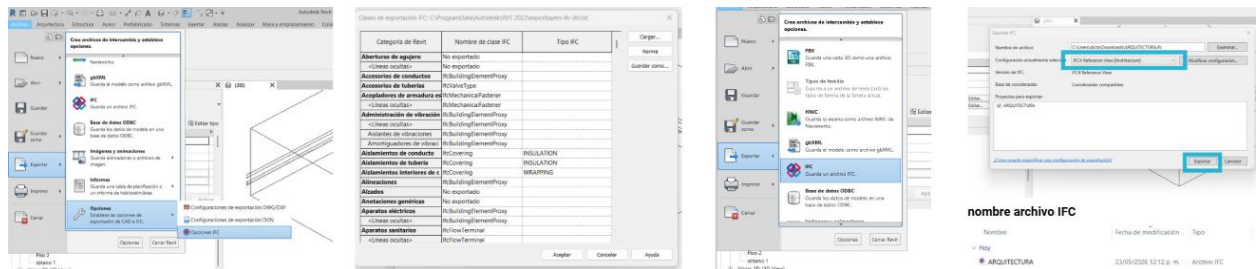
Igualmente, al implementar el IFC, es posible conservar información relativa a la geometría, propiedades y metadatos de los elementos constructivos, facilitando el procedimiento de revisión, análisis y la coordinación técnica en las diferentes fases del ciclo vital del edificio. De esta manera, se consiguen transferir modelos desde programas de autoría a softwares de coordinaciones o renderizado o visualización a pesar de que pueda perder información relativa al proyecto.

Entre las más interesantes características que se extraen del IFC, destaca su neutralidad, la accesibilidad del mismo y la capacidad de estandarización, algo que se interpreta para hacer más fuertes los procesos de interoperabilidad en el entorno BIM. Este IFC también ayuda a mejorar la comunicación

entre los equipos de trabajo, a disminuir la incompatibilidad de programas e incrementar el rendimiento de la gestión de la información digital a lo largo del desarrollo del proceso constructivo.

Figura 43

Ejemplo vinculación IFC



Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Renderización en tiempo real

La renderización en tiempo real se ha convertido en una de las herramientas más relevantes dentro de los procesos de representación arquitectónica desarrollados en diseño BIM, ya que permite representar los proyectos de forma dinámica, precisa e interactiva. Es aquí donde aplicaciones como Revit y Twinmotion introducen el paso desde el modelado BIM hasta la visualización arquitectónica y en un mismo proceso aumentan su eficiencia al presentar un proyecto.

Autodesk Revit es uno del software para modelar BIM con mayor uso en arquitectura, ingeniería y construcción, ya que permite establecer la relación del modelo digital inteligente que contiene la información geométrica y técnica del proyecto; de las cuales se deriva la construcción del documento, las distintas formas de coordinación que pueden ser implementadas o bien facilitar la integración del proceso de análisis a lo largo de las diversas fases del proceso de diseño y construcción.

Por su parte, Twinmotion permite generar visualizaciones en tiempo real y la renderización para ofrecer un nivel superior de realismo existente en la representación de los modelos BIM. La vinculación

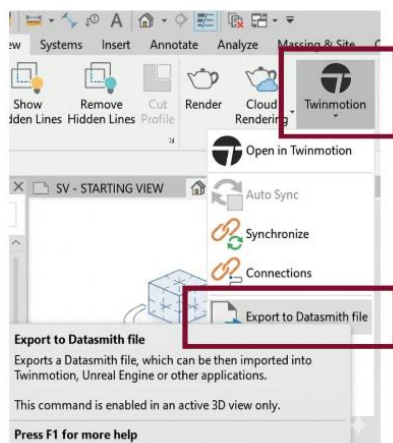
entre Twinmotion y Revit permite realizar cambios en el modelo y ver de forma rápida los resultados en el entorno 3D, facilitando la visualización continua del proyecto sin necesidad de exportar el modelo y evitar así procesos de exportación más complejos que ejecutar directamente desde la vista en 3D.

Igualmente, tal como puede verse en la **figura 44 y figura 45**, que corresponde al ejemplo de renderización en tiempo real entre Revit y Twinmotion, esta integración permite incorporar materiales, iluminación, vegetación, muebles y efectos atmosféricos que enriquecen la representación visual del proyecto, con lo cual se favorece una mejor comprensión espacial y se contribuye a una mejor comunicación de las ideas arquitectónicas. Todo esto es beneficioso tanto para los profesionales como para los clientes.

De la misma manera, la renderización en tiempo real también ayuda a optimizar los procesos de revisión y de toma de decisiones, puesto que permite evaluar los elementos estéticos, funcionales y ambientales del diseño de forma instantánea. Además, permite implementar recorridos virtuales, fotografías fotorrealistas y animaciones que refuerzan la presentación y el análisis de los proyectos arquitectónicos desarrollados bajo entornos BIM.

Figura 44

Exportación de archivo Revit a Twinmotion



Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Autodesk Revit (2026).

Figura 45*Modelo 3D en Twinmotion*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Software Twinmotion, (2026).

Fotomontaje y retoque fotográfico.

El fotomontaje hace referencia a hacer un poco más realista la imagen o elemento que queremos modificar, en el caso del modelo arquitectónico en 3d cargado en twinmotion es posible realizar un fotomontaje agregando el contexto, ajustando la luz y las sombras del lugar, agregándole materialidad o luces, todos estos elementos de configuración que tiene twinmotion son útiles y necesarios, dependiendo del ambiente o sensación de las imágenes o renders que quiero sacar del modelo o proyecto a trabajar.

Selección del contexto: Este es importante ya que nos da una idea de la espacialidad del proyecto nos ayuda a ver cómo es la relación de este con el entorno próximo; para cargar el entorno se selecciona el icono populate el cual me va a abrir automáticamente en la parte inferior derecha del programa 3 opciones, place, paths, urban, seleccionamos la opción de urban y ubicamos en el cuadrado el contexto que queremos que aparezca, ya teniendo el contexto cargado ubicamos el proyecto en el lugar que corresponda tal y como se ve en la **figura 46**, y por último ajustamos la vista según se desee.

Figura 46*Infografía selección del contexto en Twinmotion*

Nota. Captura de pantalla elaborada por la autora mediante Software Twinmotion, (2026).

Fondos climáticos. Manejo de luces, sombras y reflejos

Fondos climáticos: Twinmotion permite usar varias opciones para estos fondos, entre ellas están:

1. El uso de HDRI que se encuentra en la biblioteca de objetos, esta herramienta nos sirve para ponerle un entorno de fondo, dándole un ambiente diferente al render, se puede poner un lugar

específico y entorno de ciudad más realista, o un cielo ya sea de amanecer, atardecer o nublado según se requiera, tal y como se ve en la **figura 47**

Figura 47

Captura de pantalla de software Twinmotion fondos climáticos

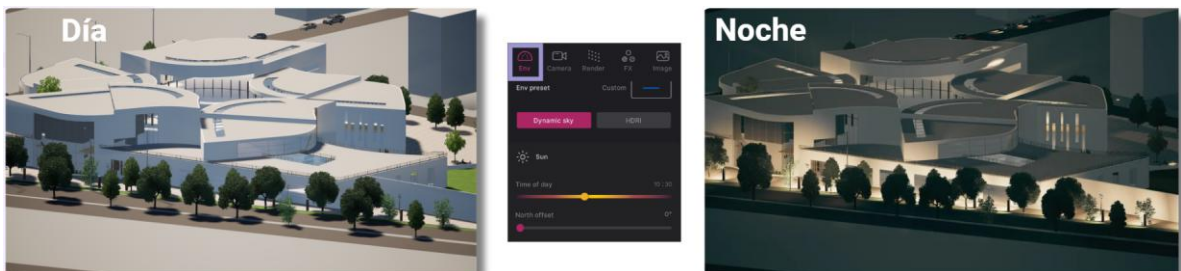


Nota. Elaboración propia.

2. Otra herramienta comúnmente usada es el manejo de la iluminación según la hora del día, lo que permite dar la sensación de cómo se vería la imagen si fuera de día o de noche. En la opción de Env es posible ajustar la hora, que automáticamente se ve reflejada en la imagen dando una proyección de la luz del día según la hora, ver en **figura 48**.

Figura 48

Captura de pantalla de software Twinmotion manejo de iluminación



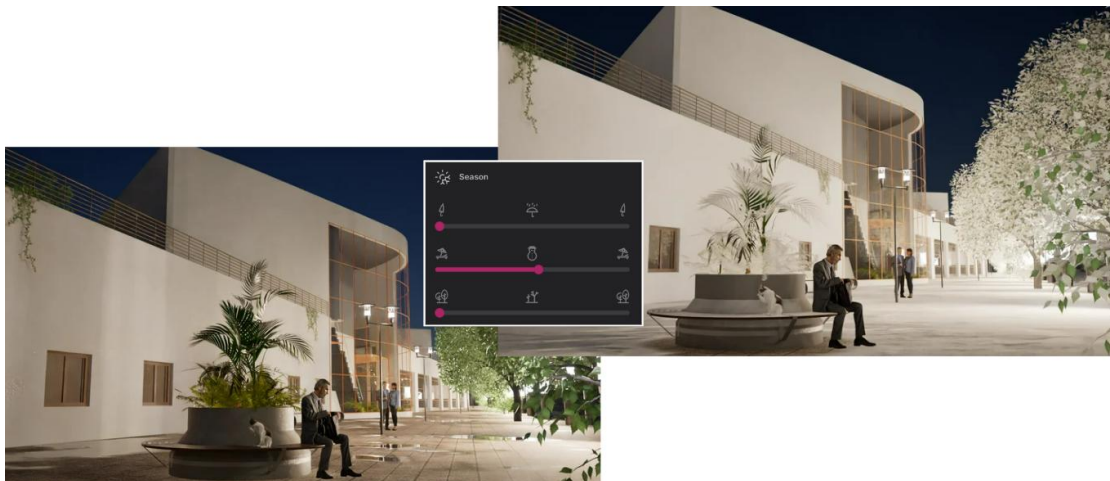
Nota. Captura de pantalla elaborada por las autoras mediante el Software Twinmotion (2026).

3. otros efectos también podrían ser el agregarle el efecto de lluvia a la imagen o de una estación metrológica, Los efectos ambientales en un render, como la lluvia, neblina, nieve, amanecer o diferentes estaciones meteorológicas, sirven para transmitir sensaciones, reforzar la intención del diseño y hacer la visualización más realista e inmersiva.

En el mismo icono de Emv ubicado en la parte inferior derecha se encuentra la opción de season, que al igual que con el ajuste de la hora se puede ajustar la estación meteorológica que quiero que tenga mi render, ya sea lluvia, verano, invierno, otoño, o primavera tal y como se ve en la **figura 49** que tiene una visualización del render con lluvia a la izquierda, y en invierno en la imagen de la derecha.

Figura 49

Captura de pantalla de software Twinmotion efecto de lluvia



Nota. Captura de pantalla elaborada por las autoras mediante el Software Twinmotion (2026).

Luces y reflejos:

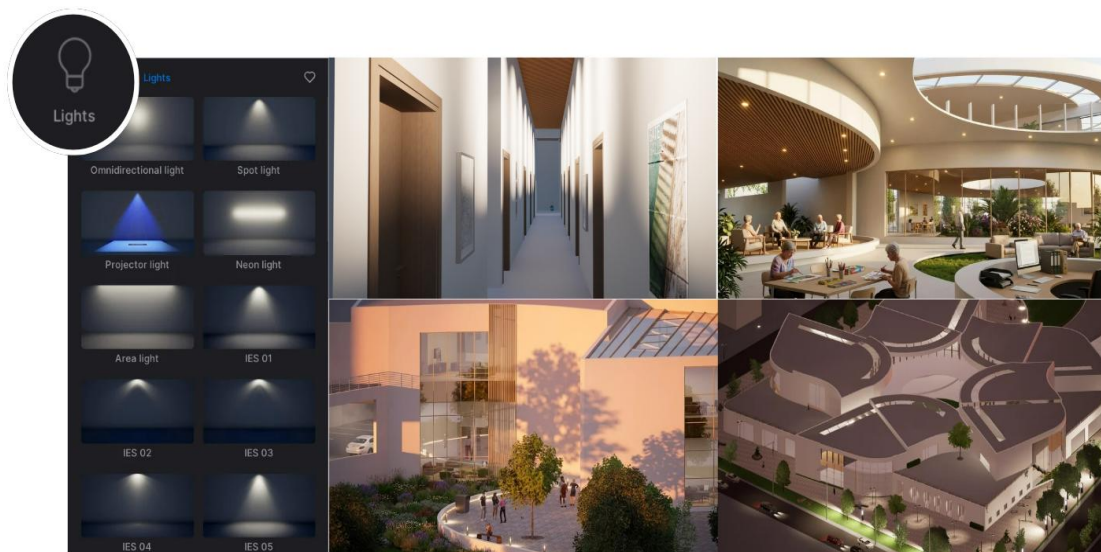
El uso de la iluminación en un render permite destacar formas volúmenes colores y texturas creando ambientes que se perciben de forma distinta, ya sea dando la sensación de comodidad o

modernidad según la temperatura del color que configuremos en las luces del modelo, mientras que los reflejos aportan profundidad y calidad, dando un detalle visual.

En twinmotion es posible agregar luces al modelo seleccionando el icono lights ubicado en la librería que da diferentes opciones de luz, y cada una de estas se puede configurar según sea la necesidad del espacio, así como se ve en la **figura 50**.

Figura 50

Captura de pantalla de software Twinmotion luces y reflejos.



Nota. Captura de pantalla elaborada por las autoras mediante el Software Twinmotion (2026).

Visualización de modelos 3D

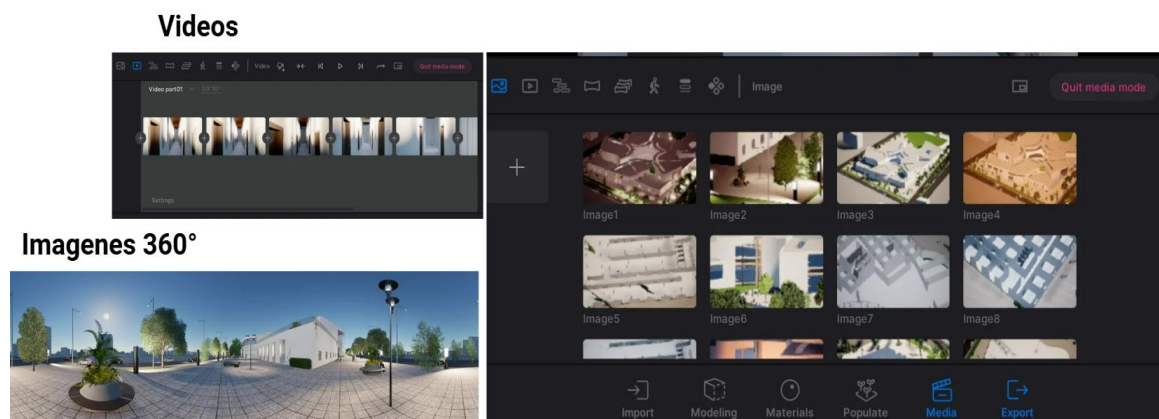
En twinmotion se pueden exportar diferentes tipos de archivos multimedia, sean imágenes estáticas como renders normales en una vista en perspectiva, en isométrico, o panoramas 360°, videos y presentaciones interactivas. Permitiendo la visualización simple o interactiva del espacio, ya que la

imágenes y video te dan la idea, pero los panoramas y recorridos virtuales, e imágenes 360° te permiten interactuar directamente con el espacio.

La opción para estas imágenes y videos la encontramos en la parte inferior de la interfaz en el icono media, ver **figura 51.**

Figura 51

Captura de pantalla de software Twinmotion modelado 3D



Nota. Captura de pantalla elaborada por las autoras mediante el Software Twinmotion (2026).

Realidad virtual inmersiva

La realidad aumentada y la realidad virtual han encontrado en la metodología BIM un uso importante, facilitando tanto la visualización como el análisis de proyectos arquitectónicos previamente a su construcción, haciéndolos más comprensibles desde el punto de vista espacial y además apoyando la revisión técnica y la validación de estos documentos.

En este sentido, Augin es la plataforma que permite vincular modelos creados en Revit mediante entornos de realidad aumentada y visualizaciones inmersivas, tal y como se puede observar en su logo -

figura 52, además de facilitar la visualización de los modelos de BIM en dispositivos móviles y las visualizaciones inmersivas en escala uno a uno.

Tal y como ha sido planteada hasta el momento, la plataforma permite también abordar la coordinación mejorando la detección de posibles inconsistencias en el proyecto, facilitando el proceso de toma de decisiones en las etapas de diseño y planificación.

Figura 52

Logo de la aplicación Augin



Nota. Adaptado de “Augin – Realidad aumentada para BIM”, por Augin (2026), Google Play Store.

Inteligencia Artificial (IA) aplicada al análisis arquitectónico

La inteligencia artificial (IA) ha comenzado a constituir un elemento relevante dentro de los procesos de diseño, análisis, y gestión de los proyectos arquitectónicos debido a su capacidad de procesamiento de grandes volúmenes de información con el fin de facilitar la toma de decisiones. En el marco de la metodología BIM la IA permite complementar los procesos digitales con herramientas de reconocimiento espacial, automatización de análisis e informaciones sobre la detección de inconsistencia en los modelos arquitectónicos.

La utilización de la inteligencia artificial en arquitectura se realiza a partir de diferentes entradas de la información, las cuales pueden ser planos bidimensionales, modelos BIM tridimensionales, imágenes, renders, información geoespacial y normativas tecnológicas. A partir de esta información los sistemas de IA pueden conseguir herramientas de interpretación y análisis que ayudan a identificar elementos arquitectónicos, relaciones espaciales y conflictos dentro del proyecto. En este sentido tal cual se puede observar en la **figura 53** corresponde a la del esquema de la integración inteligencia artificial y análisis espacial esta herramienta de la IA permite robustecer los procesos de evaluación y gestión de la información arquitectónica.

Asimismo, la IA también puede participar en la automatización del proceso de verificación normativa, ya que esta ofrece posibilidades de comparar los parámetros técnicos y urbanísticos con la información emergente de los modelos y planos digitales, lo que a su vez permite la detección temprana de incumplimientos o discrepancias antes de entrar en la fase de la construcción, optimizando los tiempos de la etapa de verificación y eliminando potenciales errores en el curso del desarrollo del proyecto.

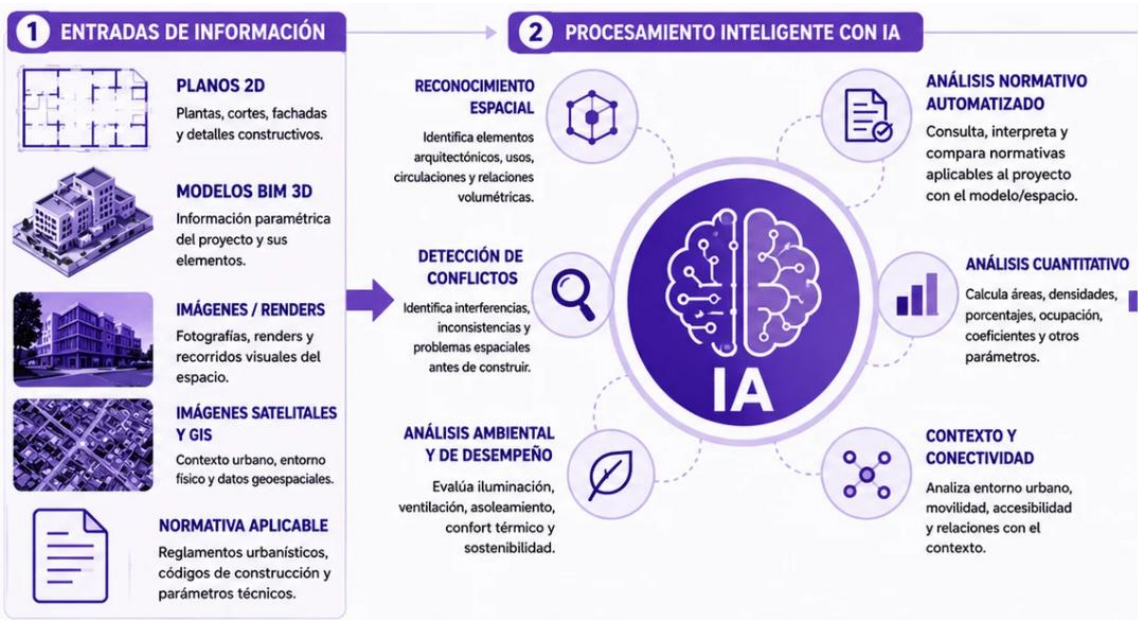
Del mismo modo, la IA es capaz de generar análisis cuantitativos y ambientales, afines a áreas, ocupación, ventilación, iluminación y comportamiento espacial de las edificaciones, a partir del cual se podrá obtener información más precisa para tomar decisiones de soporte a la arquitectura cuando se esté en etapa de diseño y planificación arquitectónica.

En el seno de la presente investigación se plantea a la inteligencia artificial como una herramienta de soporte a la verificación y análisis de la información arquitectónica dentro de los entornos BIM. En particular, se plantea su uso en los procesos asociados a la verificación normativa de los planos arquitectónicos que facilitan la implementación de mecanismos de validación e informes de soporte en formato digital. Así, justo como se expone en la figura # correspondiente al esquema de soporte a la

verificación normativa de los planes arquitectónicos, se desea poder representar la relación entre la verificación automatizada y la gestión de la información del proyecto.

Figura 53

Esquema de la integración inteligencia artificial y análisis espacial esta herramienta de la IA



Nota. Figura elaborada por las autoras con apoyo de inteligencia artificial (2026).

NOTA:

La inteligencia artificial no se utilizó más que como herramienta de apoyo para los procesos de asistencia textual, corrección ortográfica y mejora de redacción académica. Por tanto, la elección de la información, el análisis crítico, el desarrollo metodológico y la elaboración del texto propio de esta recopilación corresponden a un proceso académico propio, acorde a los principios de ética y originalidad que debe tener un proyecto de grado.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- **Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021).** *Personas mayores en Colombia, hacia la inclusión y la participación*. [Informe / ponencia del XV Congreso Internacional de Envejecimiento y Vejez, 19 de noviembre de 2021]. DANE.
- **Secretaría Distrital de Planeación. (2023).** *Visor de Población: información poblacional por localidades y UPZ* [Plataforma de datos]. Secretaría Distrital de Planeación.
- **Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023).** *Proyecciones de población nacional 2018–2070* [Base de datos / proyecciones]. DANE.
- **Kellert, S. R., & Calabrese, E. F. (2015).** *The practice of biophilic design: A simplified framework* [Informe]. Biophilic-Design.
- **Higuera-Trujillo, J. L., Llinares, C., & Macagno, E. (2021).** The cognitive-emotional design and study of architectural space: A scoping review of neuroarchitecture and its precursor approaches. *Sensors*, 21(6), 2193.
- **Porter, T. (2018).** A case study in the design of the SAGE Senior Center at Ingersoll Housing in NYC. *Innovation in Aging*, 2(Suppl 1), 807.
- **Selvacoop. (2022).** *Day care center for elderly* [Página web]. Selvacoop.
- **World Health Organization. (2022).** *Ageing and health* [Fact sheet]. World Health Organization.

- **Organización Mundial de la Salud. (2021).** *Decenio de envejecimiento saludable (2021–2030)* [Informe]. Organización Mundial de la Salud.
- **Cabinet Office. (2020).** *Annual Report on the Ageing Society FY2020* [Informe]. Cabinet Office, Government of Japan.
- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022).** *Envejecimiento en América Latina y el Caribe: inclusión y derechos de las personas mayores* [Informe]. CEPAL.
- **Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022).** *Proyecciones de población nacional 2018–2070* [Base de datos]. DANE.
- **Secretaría Distrital de Integración Social. (2025).** *¿Cómo se vive un día en las Casas de la Sabiduría para personas mayores de 60 años?* [Página web]. Secretaría Distrital de Integración Social.
- **Ministerio de Salud y Protección Social. (2024).** *Boletín técnico: Personas mayores 2024* [Boletín técnico]. Ministerio de Salud y Protección Social.
- **World Health Organization. (2022).** *Ageing and health* [Fact sheet]. World Health Organization.
- **Cabinet Office. (2020).** *Annual Report on the Ageing Society 2020* [Informe]. Cabinet Office, Government of Japan.
- **Ministerio de Salud y Protección Social. (2024).** *Boletín técnico: Personas mayores 2024* [Boletín técnico]. Ministerio de Salud y Protección Social.
- **Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022).** *Proyecciones de población nacional 2018–2070* [Base de datos]. DANE.
- **Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2023).** *Boletines estadísticos: Violencias en el adulto mayor* [Boletín]. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

- **Observatorio sobre Maltrato a Personas Mayores. (2023).** *Informe sobre maltrato a personas mayores 2023* [Informe]. Observatorio sobre Maltrato a Personas Mayores.

- **Defensoría del Pueblo. (2024).** *Veinte personas mayores fueron maltratadas por día en Colombia* [Comunicado]. Defensoría del Pueblo.

- World Health Organization. (2022). *Ageing and health* [Fact sheet]. World Health Organization.

- World Health Organization. (2007). *Global age-friendly cities: A guide*. World Health

Organization.

- HelpAge International. (2016). *Ageing and the city: Making urban spaces work for older*

people. HelpAge International.

Acevedo Chavarro, J. (2024). *Arquitectura del cuidado para la configuración de espacios para el adulto mayor*. [Proyecto académico].

Arévalo del Águila, C., & Egúsquiza Cayetano, J. (2022). Seguridad espacial cognitiva en residencias para adultos mayores: la experiencia “Mensajeros de la Paz” en Lima.

Cabinet Office Japan. (2020). *White Paper on the Aging Society*. Gobierno de Japón.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Envejecimiento y políticas sociales en América Latina*. Naciones Unidas.

Sztuka, I. M., Becker, M., & Kühn, S. (2025). Neural representations underlying psychological responses to natural and artificial features in indoor architecture. *Journal of Environmental Psychology*, 103, 102553. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2025.102553>

DANE. (2022). *Estadísticas demográficas sobre el envejecimiento en Colombia*.

DANE & Fundación Saldarriaga Concha. (2022). *Informe sobre envejecimiento y ciudades en Colombia*.

García, M. (2020). *Arquitectura del cuidado: espacios humanizados para el bienestar emocional*.

González, L. (2024). *Demografía y envejecimiento en Colombia: desafíos futuros*.

HelpAge International. (2016). *Ageing and the city: Making urban spaces work for older people*.

Huppert, F., & So, T. (2013). Flourishing across Europe: Application of a new conceptual framework for defining well-being. *Social Indicators Research*, 110(3), 837-861.

Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt Psychology*. Harcourt, Brace and Company.

Medina Changa, A., Migliori Ochoa, R., & Soria Caballero, L. (2023). Arquitectura biofílica en centros residenciales para adultos mayores en Perú.

Ministerio de Salud. (2024). *Plan nacional para el bienestar del adulto mayor*.

Observatorio sobre Maltrato a Personas Mayores. (2023). *Informe sobre maltrato y abandono en Colombia*.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2002). *Active Ageing: A Policy Framework*. OMS.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2007). *Global Age-Friendly Cities: A Guide*. OMS.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *World Report on Ageing and Health*. OMS.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *Informe mundial sobre el envejecimiento*. OMS.

Pinilla Cárdenas, J., Ortiz Álvarez, D., & Suárez-Escudero, C. (2021). Centros día para adultos mayores: revisión documental y análisis de experiencias.

Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37(4), 433-440.

Salas-Cárdenas, J., & Sánchez-González, D. (2020). Urbanismo gerontológico en América Latina: desafíos y perspectivas.

Secretaría Distrital de Integración Social. (s.f.). *Centros Día y Casas de la Sabiduría en Bogotá*.

Sternberg, E. M. (2009). *Healing spaces: The science of place and well-being*. Harvard University Press.

Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421.

Van der Linden, V. (2015). *Architecture of Care: Humanizing the design of care facilities*.

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

Arquitectura Viva. (2017). *Vivienda para mayores* (N.º 196). Arquitectura Viva S.L.
<https://arquitecturaviva-com.bibliodigital.ugc.edu.co/usuario/v/icsl4kofxn/es>