

**Instituto Tecnológico Sábana, Modelo de Equipamiento a partir de La  
Neuroarquitectura como Estrategia para Potenciar la Educación Técnica y Tecnológica en  
Chía**

Andrés Felipe Bautista Molina

Sara Daniela Nariño Romero

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

Director, Mg. Esp. Arq. Edgar Eduardo Roa Castillo



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Universidad La Gran Colombia

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

2025

Bogotá D.C

**Tabla de contenido**

Resumen ..... 7

Abstract..... 8

Introducción ..... 9

Objetivos ..... 12

    Objetivo General ..... 12

    Objetivos Específicos ..... 12

Variables..... 13

Formulación de la investigación ..... 14

    Planteamiento del problema ..... 14

Pregunta problema ..... 17

Hipótesis ..... 18

Justificación ..... 19

Marco Referencial ..... 25

    Estado del arte ..... 25

    Marco Teórico ..... 29

    Marco Conceptual ..... 30

Marco normativo .....	33
Marco Histórico.....	35
Metodología .....	36
Tipología Investigativa.....	36
Análisis de datos.....	37
Resultados .....	37
Limitaciones .....	39
Discusión de resultados .....	40
Aplicación e implicación de los resultados .....	41
Análisis de referentes arquitectónicos .....	43
Objetivos de desarrollo sostenible.....	48
Gestión urbana e instrumentos de planificación .....	50
Capítulo 1: Necesidades actuales y futuras de espacios educativos para la enseñanza de programas técnicos y tecnológicos orientados a tecnologías emergentes en Chía .....	53
Capítulo 2: Principios de la neuroarquitectura que mejor se ajustan a la creación de ambientes de aprendizaje innovadores y estimulantes .....	60
Capítulo 3: Diseño del prototipo .....	62
Figura 9 .....	62
Diseño arquitectónico.....	63

Modelo Educativo .....	63
Impacto en la comunidad .....	65
Accesibilidad y transporte .....	66
Regeneración urbana .....	68
Normatividad.....	68
Desarrollo volumétrico.....	69
Criterios de implantación .....	70
Programa arquitectónico .....	74
Propuesta arquitectónica.....	82
Sistema estructural .....	82
Sistema de iluminación .....	84
Conclusiones y recomendaciones .....	88
Conclusiones .....	88
Recomendaciones.....	89
Lista de Referencias.....	90
Anexos .....	92

**Lista de figuras**

Figura 1. Pabellón de la Universidad Stuttgart .....	37
Figura 2. Referente nacional – Medellín.....	38
Figura 3. Referente local – Bogotá .....	39
Figura 4. Municipio de Chía – perímetro urbano del municipio .....	40
Figura 5. Estructura Equipamientos de Chía.....	41
Figura 6. Plan Vial Municipio de Chía.....	42
Figura 7. Objetivos de desarrollo sostenible.....	43
Figura 8. Gestión urbana e instrumentos de planificación.....	45
Figura 9. Propuesta esquema básico .....	53
Figura 10. Propuesta programa educativo .....	55
Figura 11. Normatividad.....	60
Figura 12. Desarrollo volumétrico.....	61
Figura 13. Criterio social .....	62
Figura 14. Criterio normativo .....	63
Figura 15. Criterio bioclimático .....	64
Figura 16. Criterio de diseño .....	65
Figura 17. Organigrama.....	69
Figura 18. Estructura .....	71
Figura 19. Vista peatonal .....	73
Figura 20. Vista aérea .....	73
Figura 21. Acceso principal .....	74

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Evaluación SENA municipio de Chía .....	49
Tabla 2. Programa arquitectónico INTESAB .....	66

### **Resumen**

La educación pública en Colombia enfrenta dificultades debido a la falta de apoyo y financiación. Sin embargo, algunas instituciones, como el SENA, ofrecen educación gratuita de calidad, aunque a menudo se subestima su potencial y se desaprovechan sus recursos educativos. La insuficiente cobertura de educación tecnológica en la zona Sabana Centro de Cundinamarca dificulta que los jóvenes continúen sus estudios, lo que provoca la migración a la ciudad en busca de oportunidades de educación superior. El Instituto Tecnológico Sabana (INTENSA) propone un modelo pedagógico que integra la enseñanza de tecnologías emergentes aplicadas a la producción agrícola, buscando que los jóvenes puedan desarrollar sus carreras en el mismo municipio. La ubicación estratégica de Chía, el municipio más poblado de la provincia de Sabana Centro permitiría que estudiantes de municipios vecinos también se beneficien de este proyecto educativo. En este sentido, la implementación del instituto se presenta como una solución a la necesidad de educación pública de calidad para los jóvenes de la región.

***Palabras clave:*** Neuroarquitectura, tecnologías emergentes, pedagogía, municipio, espacios educativos.

**Abstract**

Public education in Colombia faces challenges due to insufficient support and funding. However, some institutions, such as SENA, provide quality free education, although their potential and educational resources are often underestimated and underutilized. The limited coverage of technological education in the Sabana Centro area of Cundinamarca complicates the continuity of young people's studies, leading many to migrate to the city in search of higher education opportunities. The Sabana Technological Institute (INTENSA) addresses these issues by proposing a pedagogical model that integrates the teaching of emerging technologies applied to agricultural production, aiming to enable young people to pursue careers within their own municipality. The strategic location of Chía, the most populated municipality in the Sabana Centro province, would allow students from neighboring municipalities to benefit from this educational project. Consequently, the institute's implementation offers a solution to the demand for quality public education for the region's youth.

**Keywords:** Neuroarchitecture, emerging technologies, pedagogy, municipality, educational spaces.

## **Introducción**

Esta investigación tiene como enfoque principal abordar las deficiencias existentes en los equipamientos para la educación técnica y tecnológica, evidenciadas en informes del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) y el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). En estos informes se menciona, en términos generales, que la problemática radica en la infraestructura inadecuada de las instituciones educativas y en la falta de actualización tecnológica, ya que muchas no cuentan con equipos modernos para la enseñanza de habilidades acordes con las necesidades del mercado laboral actual.

Según datos del Observatorio de la Universidad Colombiana, en marzo de 2021, Colombia contaba con 29 instituciones de educación técnica y tecnológica. No obstante, únicamente 8 de ellas superaban los 500 estudiantes matriculados. Además, ninguna poseía acreditación institucional. De los 40 programas técnicos profesionales acreditados en el país, solo 4 eran ofrecidos por Instituciones Técnicas Profesionales (ITP), mientras que los 36 restantes pertenecían a Instituciones de Educación Superior (IES) no catalogadas como técnicas profesionales. Estas 29 instituciones representan apenas el 10% del total de las IES en Colombia y reúnen solo al 2% del total de estudiantes en educación superior, con una matrícula de 44.685 alumnos. Este panorama evidencia una situación preocupante para el sector de la educación, especialmente si se considera que, como referencia, el país reportó 52 instituciones técnicas profesionales (incluidas seccionales) en el pasado, y actualmente ninguna de las 29 instituciones registra seccionales (ICFES, 2001).

Además, los programas técnicos y tecnológicos ofertados actualmente no se enfocan suficientemente en las nuevas tecnologías y las enseñanzas que demanda el futuro. Según un artículo de Suarez (s.f.), un estudio sobre el nuevo modelo productivo orientado a la tecnología identifica las carreras con mayor demanda proyectada para el año 2040. Entre estas carreras se encuentran: expertos en ciberseguridad, especialistas en Inteligencia Artificial (IA), diseñadores de UI/UX, expertos en genómica para la agricultura y ganadería, desarrolladores de software por voz y especialistas en robótica.

En contraste, un artículo publicado en el periódico El Tiempo por García (2024) indica que los programas técnicos y tecnológicos con mayor demanda actual están relacionados con las áreas de salud, contabilidad y finanzas, fotografía y ofimática, y cursos de logística, marketing y mercadeo. Si bien estos programas tienen una demanda importante en el mercado laboral actual, no están completamente alineados con las proyecciones para 2040, y existen insuficientes instituciones educativas con los espacios adecuados para la creciente demanda de programas técnicos y tecnológicos.

Leiva (2013) afirma que:

la motivación por el aprendizaje se ve principalmente afectada por la falta de estrategias motivacionales por parte de los docentes, ya sea por desconocimiento o por la incapacidad para aplicarlas, así como por factores externos como el uso inadecuado de la tecnología y del tiempo libre, los cuales repercuten negativamente en el rendimiento académico. Asimismo, las exigencias de los padres hacia sus hijos también juegan un papel importante (p. 3).

Para abordar esta problemática, se propone la creación de un equipamiento educativo enfocado en la educación técnica y tecnológica. Este equipamiento contará con espacios

adecuados para el aprendizaje, diseñados según los principios de la neuroarquitectura, con el objetivo principal de proporcionar un entorno propicio para el desarrollo cognitivo y una formación integral que prepare a los estudiantes del municipio de Chía con habilidades y conocimientos relevantes para su desarrollo personal y profesional.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un equipamiento educativo en el municipio de Chía que contribuya a reducir el déficit de espacios adecuados para la enseñanza de tecnologías emergentes, mediante un diseño basado en los principios de la neuroarquitectura, con el propósito de potenciar el aprendizaje y facilitar el desarrollo de habilidades tecnológicas en los estudiantes.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar las necesidades actuales y futuras de espacios educativos en el municipio de Chía para la enseñanza de programas técnicos y tecnológicos enfocados en tecnologías emergentes.
- Seleccionar y adaptar los principios de la neuroarquitectura que mejor se ajusten a la creación de ambientes de aprendizaje innovadores y estimulantes.
- Diseñar un prototipo de equipamiento educativo que integre espacios funcionales y flexibles, optimizando el entorno de aprendizaje para la enseñanza de tecnologías emergentes.

**Variables**

1. Neuroarquitectura
2. Espacios educativos
3. Tecnologías emergentes

Los espacios educativos tienen la responsabilidad de potenciar el proceso de aprendizaje en los estudiantes. Diversos estudios han demostrado que el entorno físico en el que se desarrollan actividades académicas debe cumplir con ciertas condiciones para favorecer el desarrollo de competencias y habilidades. Asimismo, un espacio adecuado también puede facilitar la implementación de metodologías activas por parte del docente. En este contexto, el diseño arquitectónico adquiere un papel fundamental, especialmente cuando se considera la aplicación de los principios de la neuroarquitectura como base para mejorar los ambientes de enseñanza orientados a las tecnologías emergentes.

## **Formulación de la investigación**

### **Planteamiento del problema**

El modelo pedagógico actual continúa centrado en métodos de enseñanza predominantemente teóricos y académicos, dejando de lado estrategias basadas en la práctica, la observación y la experimentación. Esta resistencia a la innovación y a la inclusión de tecnologías emergentes en los procesos educativos tiene raíces históricas profundas. Desde la antigua Grecia, Platón sostenía que “al conocimiento verdadero sólo se llega por medio de la razón y del entendimiento, y no de la sensación; las cosas no se aprehenden por medio de la experiencia sensible, sino mediante el ejercicio de la razón” (*El sustrato de las ideas pedagógicas*, 2012, p. 143). Esta perspectiva ha influido durante siglos en los modelos educativos, priorizando el razonamiento abstracto sobre la experiencia directa.

Esta visión ha generado tensiones con la incorporación de nuevas tecnologías en el ámbito educativo. Sin embargo, en el contexto actual, se vuelve imperativa su implementación para responder a las demandas de los estudiantes del siglo XXI, quienes requieren desarrollar habilidades más allá del enfoque tradicional, especialmente aquellas relacionadas con el uso de tecnologías emergentes y la inteligencia artificial (IA).

Las IA están transformando de manera acelerada diversos sectores, incluida la educación. Aunque su aparición es reciente, la población estudiantil ha demostrado una rápida adaptación a estas herramientas. No obstante, aún no existe un modelo organizativo claramente establecido para su integración formal en los procesos educativos, ya que todavía se está definiendo cuáles son las habilidades y conocimientos necesarios para su aprovechamiento efectivo dentro del aprendizaje.

Según Moreno (2019), “la llegada de la inteligencia artificial a la educación introduce el término *Machine Learning* (*aprendizaje de máquinas*), que es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. [...] Los modelos o programas resultantes deben ser capaces de generalizar comportamientos e inferencias para un conjunto más amplio (potencialmente infinito) de datos” (p. 4, citando a Luhn, 1958).

El propósito de esta herramienta es desarrollar algoritmos que se ajusten a diferentes disciplinas y perfiles de usuario, automatizando tareas específicas y permitiendo a los estudiantes optimizar el tiempo y enfocarse en otras actividades formativas. En este contexto, la inteligencia artificial representa una oportunidad clave para transformar el modelo pedagógico tradicional, expandiendo las fronteras del conocimiento y adecuándolo a las necesidades educativas del presente y del futuro. El déficit de equipamiento adecuado para la educación técnica y tecnológica es un obstáculo importante que afecta el desarrollo óptimo de las actividades educativas esenciales para los estudiantes. Este modelo educativo es crucial para preparar a los estudiantes para el mundo laboral, especialmente en un contexto donde las habilidades técnicas se vuelven cada vez más demandadas.

Según Mehaut (2020), en su publicación *Vocational Education and Training in Europe: Skills for Sustainable Competitiveness and Social Inclusion*, la educación técnica y vocacional (ETV) es clave para mejorar la empleabilidad de los jóvenes, al reducir la brecha entre las habilidades de los trabajadores y las necesidades del mercado laboral. Sus estudios destacan cómo la educación técnica puede ser decisiva para aumentar la competitividad y la inclusión social en un mundo laboral cada vez más exigente.

Sin embargo, Piedra., Ochoa y Aguirre (2020) sostienen que la educación técnica y tecnológica enfrenta un proceso de desprestigio y marginalización, debido a la percepción errónea de que está dirigida a personas de niveles socioeconómicos bajos que buscan carreras rápidas. Esta concepción ha llevado a la idea equivocada de que la educación técnica carece de calidad y rigor. A pesar de esto, desde el campo de la arquitectura y la neuroarquitectura, podemos ofrecer soluciones a través de la creación de espacios educativos adecuados, que cambien esta percepción generalizada sobre la formación técnica.

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020), solo el 48.95% de la población colombiana entre los 18 y 24 años accede a algún programa de educación superior, ya sea técnico, tecnológico o profesional. En el municipio de Chía, existen 12 instituciones educativas oficiales, de las cuales 7 son de educación media técnica. Estas instituciones ofrecen formación en áreas como administración de empresas, dibujo arquitectónico, mecánica industrial, electricidad, electrónica y más. Sin embargo, los modelos pedagógicos emergentes requieren espacios educativos flexibles que puedan adaptarse a nuevas demandas, como las ofrecidas en áreas como robótica, ciberseguridad, biotecnología, bioingeniería y nanotecnología, que están siendo promovidas por organizaciones como el World Economic Forum (WEF), McKinsey & Company y Boston Consulting Group (BCG).

No obstante, persiste la misma problemática que afecta a la educación en Colombia: la falta de financiación para las instituciones educativas públicas. La mayoría de los proyectos destinados a mejorar el sistema educativo se ven truncados debido a la falta de recursos e inversiones. Esto limita la calidad educativa y somete a los estudiantes a un modelo de enseñanza deficiente. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional, Colombia destina solo el 4.1%

de su Producto Interno Bruto (PIB) a la educación pública, lo que representa una inversión insuficiente en este sector. Este porcentaje bajo evidencia la negligencia en el campo educativo y subraya la necesidad urgente de mejorar las condiciones en las que los estudiantes adquieren conocimiento.

En este sentido, la calidad del espacio educativo también juega un papel crucial. Diversos estudios en el campo de la neuroarquitectura han destacado la importancia del entorno físico para optimizar el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes. Este enfoque puede ser fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje y, por ende, la formación de los futuros profesionales en áreas tecnológicas y emergentes.

### **Pregunta problema**

¿Cómo puede el desarrollo de un modelo de equipamiento educativo para la educación técnica y tecnológica, fundamentado en los principios de la neuroarquitectura, mejorar el aprendizaje y facilitar la adopción de tecnologías emergentes en el municipio de Chía?

**Hipótesis**

La implementación de un equipamiento educativo, diseñado específicamente con los principios de la neuroarquitectura para la educación técnica y tecnológica en el municipio de Chía, contribuirá a mitigar el déficit actual de espacios adecuados para la enseñanza de tecnologías emergentes. Este modelo educativo impulsará al municipio ante los nuevos retos pedagógicos, promoviendo la adopción de tecnologías emergentes, lo cual impactará positivamente en la economía, la educación y fomentará un enfoque innovador.

La construcción de la infraestructura educativa se llevará a cabo a partir de un diseño funcional que se ajuste a las necesidades pedagógicas del espacio, en lugar de adaptar la función a un diseño preexistente. Este enfoque también permitirá optimizar los costos, utilizando materiales locales y contratando constructoras cercanas a la zona de intervención.

### **Justificación**

La educación está en constante evolución y, con el tiempo, la tecnología ha ido arraigándose cada vez más en los métodos de enseñanza. El Proyecto Educativo Institucional (PEI), según el Ministerio de Educación Nacional, se define como "la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican, entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes, y el sistema de gestión" (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

De acuerdo con el artículo 14 del Decreto 1860 de 1994, "toda institución educativa debe elaborar y poner en práctica, con la participación de la comunidad educativa, un proyecto educativo institucional que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio" (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

En consecuencia, las instituciones educativas deben incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como lo establece el Ministerio TIC (MinTIC). Este ministerio tiene como objetivo garantizar la calidad educativa y promover entornos de aprendizaje más innovadores mediante la implementación de las tecnologías.

En muchas instituciones, el uso de la tecnología se limita a los equipos informáticos en las salas de computación. Sin embargo, según la OCDE (2014), el proceso de enseñanza-aprendizaje obtiene mejores resultados cuando se integran las nuevas tecnologías de manera efectiva. Además, la OCDE se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, especialmente en los ODS 4, 8, 9 y 10, que abordan lo siguiente:

1. Educación de calidad: Generar un modelo educativo competente a nivel global, evidenciando la necesidad de mejorar la calidad de la educación pública en Colombia.
2. Infraestructura, innovación y tecnología: Crear una nueva infraestructura educativa que fortalezca y renueve el deficiente estado actual, mirando hacia el futuro.
3. Trabajo decente y crecimiento económico: Mejorar la educación prepara a los estudiantes para el mercado laboral, lo que contribuye al crecimiento económico.
4. Reducción de desigualdades: A través de una infraestructura que promueva una educación de calidad, se reducirá la brecha entre la educación privada y pública, y se mejorará la posición de Colombia frente a otros países miembros de la OCDE.

Según el glosario del Ministerio de Educación Nacional, la educación técnica de carácter profesional se define como aquella que ofrece programas de formación en ocupaciones operativas e instrumentales, así como en áreas de especialización en sus respectivos campos de acción. Este tipo de educación está respaldado por el artículo 30 de 1993, que establece que es responsabilidad de las instituciones de educación superior promover la búsqueda de la verdad, el ejercicio libre y responsable de la crítica, la cátedra y el aprendizaje, conforme a la Ley vigente. Esto garantiza que la educación técnica tenga el mismo nivel de relevancia e importancia que una carrera universitaria.

La Agenda 2030 de Naciones Unidas (2018) destaca la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 4, referido a Educación de Calidad, que establece los siguientes objetivos para la educación técnica a ser alcanzados antes del final de la década:

1. Asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
2. Aumentar significativamente el número de jóvenes y adultos con las competencias necesarias, particularmente en áreas técnicas y profesionales, para acceder al empleo, trabajo decente y emprendimiento.
3. Aumentar las becas disponibles para los países en desarrollo, especialmente los menos adelantados, los pequeños Estados insulares y los países africanos, para que sus estudiantes puedan acceder a programas de formación superior, técnicos, científicos, de ingeniería y tecnología de la información, de países desarrollados.

Estos objetivos subrayan la importancia de mejorar la educación técnica en términos de acceso y desarrollo laboral, contribuyendo así al cumplimiento de los ODS. La creación de instituciones educativas que se enfoquen en la formación técnica y tecnológica no solo es crucial para el desarrollo de competencias, sino también para mejorar las oportunidades laborales y sociales.

Desde el punto de vista social, el impacto de un centro educativo en el municipio de Chía es considerable. Según datos del DANE (2020), el acceso a instituciones técnicas o tecnológicas es significativamente menor que el acceso a otras formas de educación. Esta disparidad resalta la necesidad urgente de contar con centros educativos de carácter tecnológico que ofrezcan programas actualizados y pertinentes a las necesidades del mercado laboral.

La inversión en proyectos educativos municipales no solo garantiza el futuro de la educación, sino que también ofrece diversas oportunidades para potenciar el municipio, brindándole reconocimiento y posicionándolo como un referente educativo en tecnologías

emergentes. Abordar el déficit de equipamientos en la educación técnica y tecnológica es fundamental para ofrecer a los estudiantes de Chía las herramientas necesarias para una educación de calidad que los prepare adecuadamente para el mercado laboral.

El desarrollo de un modelo de equipamiento educativo es esencial para reducir la desigualdad educativa y promover el desarrollo económico y social de la región. Desde el enfoque de la innovación tecnológica, se propone un diseño funcional y adaptable que rompe con los estereotipos convencionales de las instituciones educativas. El Centro Educativo INTESAB (Instituto Tecnológico Sabana) sigue el Objetivo 9 de los ODS, que promueve infraestructuras resilientes, industrialización sostenible e innovación, respondiendo así a la evolución de la economía global y ofreciendo oportunidades para emprender en sectores industriales y tecnológicos.

En cuanto a la estructura físico-espacial del proyecto, se busca minimizar el impacto ambiental en la zona donde se llevará a cabo el desarrollo. La utilización de materiales locales es una solución viable para reducir los costos de transporte y, al mismo tiempo, contribuir al bienestar económico de la región. Varias fábricas en la zona de Chía se dedican a la industrialización de materiales de construcción, lo que facilita la disponibilidad de recursos locales.

En términos académicos, desarrollar un equipamiento para la educación técnica y tecnológica proporciona una base teórica sólida para futuros proyectos que deseen implementar modelos educativos dinámicos y adaptables. Estos proyectos impactan positivamente a la comunidad y ofrecen modelos extracurriculares que complementan el desarrollo cognitivo y social de los estudiantes. Este enfoque innovador combina la educación técnica con tecnologías

emergentes y aplica los principios de la neuroarquitectura para crear espacios de aprendizaje flexibles y altamente eficientes.

La neuroarquitectura, que integra los principios del diseño arquitectónico con los procesos cognitivos, juega un papel crucial en la creación de espacios educativos. Xia y Yali (2021) destacan la importancia de la percepción sensorial del espacio, citando a Neutra: "La percepción sensorial del espacio, mediante la vista, el olfato, el tacto y el oído, es esencial para crear entornos que fomenten el aprendizaje" (p. 24). Así, los espacios educativos deben ser diseñados para estimular el aprendizaje, evitando ambientes cerrados y mal iluminados. Por el contrario, deben ser lugares que fomenten la motivación y el aprendizaje activo.

Los elementos clave para el diseño de estos espacios son la luz, las formas, los colores, la relación con el entorno y los materiales, como se expone en la tesis de Cortés (2021). La luz natural, por ejemplo, se asocia con la libertad, concentración y tranquilidad, siendo recomendable su aprovechamiento máximo. Si se requiere luz artificial, se debe considerar la relación entre la luz fría, que favorece la alerta, y la luz cálida, que induce la tranquilidad.

Las formas deben promover la creatividad, la seguridad y la concentración. Se recomienda el uso de curvas y ángulos agudos, así como la variación de alturas para cumplir diferentes objetivos, como la creatividad en espacios altos y la concentración en espacios de baja altura. Los colores también desempeñan un papel fundamental: los colores fríos, como los azules, fomentan la concentración, mientras que los colores cálidos estimulan la creatividad. Se sugiere usar colores fríos en los espacios interiores y colores cálidos en los exteriores.

La relación con el entorno, en particular el contacto con la naturaleza, favorece el desarrollo del pensamiento abstracto y la creatividad. Finalmente, los materiales utilizados en la

construcción deben ser familiares para los estudiantes, lo que fomentará un sentido de pertenencia y facilitará el proceso de aprendizaje. Estos parámetros son esenciales para diseñar espacios educativos que aprovechen al máximo los principios de la neuroarquitectura y optimicen la experiencia de aprendizaje.

## **Marco Referencial**

### **Estado del arte**

Para comprender adecuadamente el funcionamiento de la educación técnica en los últimos años, es necesario considerar los enfoques metodológicos existentes. Según Gómez (1995), en su obra *La educación tecnológica en Colombia*, la metodología de aprendizaje en los modelos tecnológicos se caracteriza por ser más específica en relación con la disciplina que se desee desarrollar. Esto permite una educación más enfocada, e incluso un tanto acelerada, pero sin que la rapidez del proceso implique una baja calidad educativa.

Es fundamental reconocer los desafíos que enfrenta la educación actual. Begoña (2015), en su investigación *La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes*, señala las limitaciones de los modelos pedagógicos emergentes y cómo estas afectan negativamente la vida de los estudiantes. Según la autora, la falta de actualización pedagógica impide que los individuos adquieran las competencias necesarias para un aprendizaje continuo y adaptativo.

En este contexto, Leiva (2013), en su trabajo *Factores que afectan la motivación por el aprendizaje en estudiantes de educación media técnica*, complementa la idea anterior al señalar que los estudiantes, quienes son responsables de mantener activas las instituciones educativas, se enfrentan a una desmotivación creciente. Esto se debe a la falta de interés por parte del personal docente y administrativo, lo que puede llevar a una mayor tasa de deserción estudiantil.

Además, deben tomarse en cuenta factores económicos, tal como lo explica Fiszbein, Oviedo y Stanton (2018) en su investigación *Educación técnica y formación profesional en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. Los autores señalan la baja probabilidad

que tienen las personas de bajos recursos para acceder a la educación técnica, lo cual restringe significativamente sus oportunidades laborales y sus posibilidades de satisfacer sus necesidades básicas. Asimismo, destacan la falta de información sobre la calidad educativa en las instituciones de carácter técnico.

Por otro lado, la educación también enfrenta nuevos retos, que a su vez ofrecen ventajas significativas, como la implementación de inteligencia artificial (IA). Moreno (2019), en *La llegada de la inteligencia artificial a la educación*, analiza cómo la integración de la IA en los procesos pedagógicos acelera el aprendizaje y alivia las dificultades que puedan surgir durante el proceso de enseñanza, permitiendo obtener resultados más óptimos.

En este sentido, Sanabria-Navarro et al. (2023), en su trabajo *Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea*, subrayan la importancia de la IA en la educación, afirmando que puede impulsar un modelo pedagógico completamente virtualizado, adaptándose a los nuevos canales electrónicos que están revolucionando el panorama educativo.

El impacto de estas tecnologías ha generado un nuevo modelo pedagógico emergente. Buxarrais (2011), en *El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI*, analiza la evolución de las tecnologías y su implementación en los modelos pedagógicos, destacando cómo estas pueden impulsar un método de enseñanza totalmente integrado con la tecnología, lo que podría elevar significativamente la calidad educativa.

Sin embargo, también existen problemas relacionados con la aplicación de la tecnología en la educación. Calero (2019), en su artículo *La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones*, señala que, aunque el modelo educativo actual se ha acercado a la

tecnología, todavía falta una innovación pedagógica que acompañe este cambio tecnológico, lo que impide una mejora real en la calidad educativa.

Una de las ventajas más destacadas de la educación técnica y tecnológica es su capacidad para abrir oportunidades laborales. Cuesta, Barrera y Baéz (2022), en *Educación técnica y tecnológica en el mejoramiento de las capacidades como puente hacia el mercado laboral*, discuten cómo la educación técnica puede facilitar el acceso al empleo, aunque a menudo es menospreciada debido a su asociación con personas de bajos recursos. Este estigma impide reconocer el potencial de la educación técnica, que se centra más en las disciplinas específicas que en la formación general.

En cuanto al espacio en el que los estudiantes adquieren el conocimiento, la neuroarquitectura juega un papel fundamental. Mombiedro (2019), en *Entornos y desarrollo durante la niñez: neuroarquitectura y percepción en la infancia*, destaca la importancia de la conexión entre la arquitectura y el aprendizaje, especialmente en los primeros años de educación. Según este autor, los espacios educativos deben diseñarse teniendo en cuenta el impacto que tienen en el sistema nervioso y la percepción del conocimiento.

A menudo, el diseño de los espacios educativos se toma a la ligera, lo cual puede afectar negativamente el proceso de aprendizaje. Montiel (2017), en *Neuroarquitectura en educación: una aproximación al estado de la cuestión*, señala la disonancia que existe entre la función de los edificios y su diseño, lo que puede generar deficiencias en la aplicación de la neuroarquitectura en los espacios destinados a la educación.

Numerosos estudios han demostrado que el diseño de los espacios de aprendizaje impacta directamente en el rendimiento de los estudiantes. Pinzón (2022), en *La neuroarquitectura y los*

*escenarios educativos*, realiza una investigación exploratoria que evidencia cómo la percepción de los espacios puede mejorar la comprensión y facilitar el aprendizaje. Este estudio resalta la relación entre neurociencias y el diseño de espacios educativos que promuevan experiencias de aprendizaje efectivas.

En este sentido, Natucce (2021), en *La flexibilidad espacial y la neuroarquitectura aplicada a los ámbitos educativos*, destaca la importancia de crear espacios de aprendizaje que ofrezcan oportunidades para que los estudiantes desarrollen su creatividad. El espacio educativo debe facilitar un encuentro sistemático entre los estudiantes y el conocimiento, favoreciendo el desarrollo de sus capacidades cognitivas y creativas.

Al abordar la arquitectura para áreas rurales, es importante tener en cuenta ciertos parámetros para evitar una implantación forzada de diseños urbanos en contextos rurales. Fuentes y Cañas (2003), en *Estudio y caracterización de la arquitectura rural*, subrayan la necesidad de respetar la estética y el lenguaje arquitectónico tradicional en los pueblos, ya que los proyectos nuevos que no se alinean con estos principios pueden generar desarmonía en el entorno.

Por último, es esencial considerar la normativa local en cuanto a la construcción. Cañas (2017), en *Políticas públicas en el municipio de Chía para el fomento del desarrollo de la arquitectura sostenible*, enfatiza la importancia de la arquitectura sostenible en el municipio de Chía y cómo las políticas públicas deben promover su desarrollo. Sin embargo, la falta de información y la ausencia de un concepto claro de arquitectura sostenible en los documentos municipales representan un obstáculo para su implementación efectiva.

### **Marco Teórico**

Según Pinzón (2022), en *La neuroarquitectura y los escenarios educativos*, el diseño de un espacio educativo debe investigarse de manera integral, abordándolo desde diversas perspectivas para lograr los resultados deseados. Este enfoque busca crear un entorno que no solo responda a las necesidades del estudiante, sino que también se ajuste a la disciplina que se impartirá. El diseño educativo debe ser considerado como un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al investigar y aplicar principios de neuroarquitectura, el objetivo es crear un entorno que potencie las capacidades del estudiante para aprender y colaborar efectivamente en su formación académica.

Además, al integrar conocimientos de neurociencia con prácticas arquitectónicas, se pueden generar entornos más saludables y estimulantes, lo que favorece la creación de espacios armónicos. Estos espacios priorizan una mejor percepción sensorial, lo que, a su vez, contribuye a un aumento en el rendimiento del aprendizaje.

Ampliando el campo de estudio de la neuroarquitectura, Pallasma (2005), en su libro *Los ojos de la piel: la arquitectura y los sentidos*, reflexiona sobre la arquitectura desde una perspectiva sensorial y fenomenológica. Propone que la experiencia no debe limitarse a la vista, como se ha entendido en la tradición moderna, sino que debe involucrar todos los sentidos. Argumenta que la tecnología y el protagonismo visual han industrializado y deshumanizado la arquitectura, y en contraposición, sugiere que la arquitectura debe ser holística, priorizando las sensaciones físicas y emocionales para entender la relación con los espacios. Aborda la fenomenología como una corriente filosófica que busca comprender la experiencia humana

desde la subjetividad de cada individuo, utilizando este enfoque como herramienta para explorar cómo las personas perciben la arquitectura.

Por otro lado, según Moreno (2019), en *La llegada de la inteligencia artificial a la educación*, la implementación de la inteligencia artificial en la educación ofrece métodos para enseñar su uso y aplicación en la vida cotidiana. Esto puede impulsar significativamente el sector educativo en el que se implementa esta metodología emergente. La IA también mejora la eficiencia en tareas administrativas, lo cual resulta beneficioso para el cuerpo docente.

En el ámbito arquitectónico, la IA se considera una ayuda para tareas que requieren de más personal, como lo es la domótica: el uso de nuevas tecnologías para acondicionar y satisfacer áreas específicas con el fin de apoyar los entornos educativos y hacerlos más agradables.

Por último, Cuesta., Barrera & Baéz (2022), en *Educación técnica y tecnológica en el mejoramiento de las capacidades como puente hacia el mercado laboral*, afirman que la educación tecnológica puede resultar más eficaz que pasar directamente a la educación superior, pues capacita al estudiante con habilidades específicas para el campo que desea abordar.

## **Marco Conceptual**

### **Concepto No. 1: Neuroarquitectura**

Según Xia y Yali (2020), la neuroarquitectura es el estudio de la arquitectura analizado desde la neurociencia. Esto implica entender cómo un espacio físico determinado puede afectar la mente de las personas que lo habitan y cómo influye en su comportamiento.

Por otro lado, Lozano (2019), en su artículo *La revista de investigación e innovación educativa Tarbiya*, menciona la teoría de *affordance* de Gibson, la cual puede entenderse como la combinación específica de las propiedades de una sustancia y sus superficies, tomando a un ser vivo como referencia. Gibson establece que las *affordances* del entorno son aquellos elementos que el ambiente ofrece al habitante y que se relacionan con los componentes a los que la percepción tiene acceso. Si aplicamos esta teoría al ámbito educativo, los entornos de aprendizaje se comprenden como espacios donde se ponen a disposición de los sentidos un conjunto de parámetros tangibles, combinados con posibles acciones que dan lugar a la atmósfera en la cual se produce el aprendizaje (pp. 61-62).

De acuerdo con lo anterior, existe una estrecha relación entre el concepto de aprendizaje y el de neuroarquitectura, como también lo concluye Sánchez (2020) en su tesis de máster:

*El aula como espacio arquitectónico constituye un pilar dentro de los espacios docentes. Los alumnos reciben gran parte de sus conocimientos en ella; por tanto, se evidencia con ejemplos de investigaciones recientes cómo las funciones cognitivas de atención y memoria de los estudiantes en clases se ven afectadas positiva o negativamente por la forma geométrica del espacio (p. 38).*

Este concepto sugiere que la tipología del aula no debe limitarse a la forma rectangular y reticulada que comúnmente se observa en las instituciones educativas colombianas, sino que variar la forma de las aulas puede influir positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, siempre que se aplique adecuadamente. Los espacios donde se desarrollan las actividades educativas son de gran importancia para el proceso de aprendizaje, como lo afirma Pinzón (2022) en *La neuroarquitectura y los escenarios educativos incluyentes*:

*En el ámbito educativo, la neuroarquitectura cobra mayor relevancia, ya que es innegable que el espacio donde se desarrollan los procesos de aprendizaje es un factor determinante en la generación de conocimiento y en la motivación para abrir diversos tipos de inteligencias (p. 98).*

En su artículo *NEUROARQUITECTURA, Un campo fértil, más allá de las fronteras disciplinares*, García y García (2019) mencionan que algunos autores atribuyen el comienzo de la neuroarquitectura a Jonas Salk, un investigador médico y virólogo estadounidense, que en 1950 trabajaba en una vacuna contra la poliomielitis. En su laboratorio oscuro, Salk no lograba avances hasta que decidió tomarse unas vacaciones en Italia, donde encontró la inspiración necesaria para completar su investigación. Este cambio de entorno y diseño del espacio en el que trabajaba le permitió abrir su mente y concluir con éxito su proyecto. García y García (2019) concluyen:

*“Salk quedó convencido de que la clave de su inspiración fue haberse alejado del sombrío laboratorio y estar en un entorno arquitectónico que favoreció su creatividad” (p. 29).*

### **Concepto No. 2: Tecnologías emergentes**

Las tecnologías emergentes se refieren al uso de computadoras y aplicaciones informáticas para transformar, almacenar, gestionar, proteger, difundir y localizar los datos necesarios para diversas actividades humanas. Son recursos de apoyo que permiten la simulación, virtualización, modelado y otras funciones relacionadas, y brindan apoyo en áreas como la docencia, la evaluación y la administración, trascendiendo las limitaciones de espacio y tiempo (Jacome, 2020, p. 105).

Otra definición de tecnologías emergentes se refiere a su aplicación en la pedagogía y el proceso de aprendizaje, como lo presentan otros autores:

*Las Tecnologías Emergentes (TE) han dado lugar al surgimiento de pedagogías innovadoras en el aprendizaje, que pueden ser complementarias o absolutas, dependiendo de la necesidad, el área del conocimiento y los objetivos educativos (Villamil, Lalaño, Guerrero & Lozada, 2020, p. 1418).*

El desarrollo de un equipamiento educativo para la educación técnica y tecnológica debe cumplir con una serie de normativas constructivas, educativas y de calidad espacial. Es esencial promover una educación efectiva que impulse el desarrollo profesional de los estudiantes, preparándolos para ser competitivos en el mercado laboral. En este contexto, se propone generar un hábitat escolar que favorezca el aprendizaje óptimo mediante estrategias como el aumento de áreas verdes, promoviendo la educación ambiental, la agricultura y la agronomía. Igualmente, es crucial enfatizar el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y el software, tecnologías que, según diversos estudios mencionados en este documento, tendrán mayor relevancia en el mercado laboral del futuro, garantizando diseños adecuados y seguros para la población estudiantil.

### **Marco normativo**

La ejecución del equipamiento educativo en el municipio de Chía implica cumplir con una serie de normativas y principios guía previamente establecidos. Como referencia normativa principal, se encuentra el Acuerdo No. 17 de 2000, por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chía (Cundinamarca), que establece los parámetros constructivos para los equipamientos en el territorio, diferenciados específicamente por sector y uso del suelo

en el que se implementará el proyecto. Esta normativa se complementa y actualiza a través del Decreto 1077 de 2015 y el Decreto 134 de 2022.

Se contempla la sostenibilidad y la sustentabilidad del equipamiento educativo bajo los lineamientos establecidos por el Acuerdo 418 de 2009, los títulos J y K de la Norma Sismorresistente NSR/10, así como la Ley 1549 de 2012, que resalta los objetivos de sostenibilidad ambiental. Estas normativas promueven el ahorro energético y de agua, el reciclaje, el uso de energías limpias, y la implementación de sistemas y equipos que favorezcan el uso eficiente de los recursos naturales. Además, se hace énfasis en la adopción de propuestas bioclimáticas y el uso de materiales amigables con el medio ambiente en la construcción del proyecto, con el objetivo final de diseñar un equipamiento dotado de áreas verdes, arborización, jardines, huertas, terrazas y muros verdes, elementos que cumplen tanto con fines paisajísticos como pedagógicos.

Asimismo, la Resolución 1326 de 2023, expedida por la Secretaría de Educación de Bogotá, es una herramienta clave que establece estándares de calidad espacial. Esta resolución regula aspectos como el diseño y la construcción de espacios educativos, buscando garantizar condiciones óptimas para el aprendizaje, la seguridad y la accesibilidad en las edificaciones, instalaciones y estructuras educativas, tanto fijas como móviles.

En lo que respecta a los lineamientos estructurales, se deben considerar normativas como la NTC 4595 de 2015, NTC 2050 y NTC 6705. El diseño debe cumplir con los requerimientos establecidos para la seguridad de las edificaciones, cimentación, estructura y especificaciones constructivas, además de incorporar estrategias para mitigar posibles afectaciones ambientales. También se deben contemplar los lineamientos de la NSR/10 en los títulos A, B y F.

### **Marco Histórico**

El municipio de Chía, cuyo nombre significa "Luna" en la lengua Chibcha, tiene sus orígenes en el año 1537, específicamente el 24 de marzo, con la llegada de Gonzalo Jiménez de Quesada al territorio indígena. Desde sus inicios, Chía se convirtió en un lugar de interés cultural para los Oidores de la zona, lo que llevó a la inversión en la construcción y el mejoramiento de su plaza después del catastrófico terremoto de 1776. La recuperación de la plaza fue exitosa, y esta ganó notoriedad, lo que favoreció su renacimiento. A lo largo de 485 años de historia, donde el municipio ha atravesado múltiples transformaciones y la recuperación de desastres naturales, Chía conserva su rica tradición e historia, particularmente por su vinculación con el resguardo indígena Muisca, reconocido por el Ministerio de Cultura.

En 2017, bajo el mandato del presidente Juan Manuel Santos, se inauguró en Chía un centro de desarrollo agroempresarial, que funciona como nueva sede del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Este centro ofrece programas técnicos como electricidad, soldadura, gastronomía, entre otros, convirtiéndose en el primer y único espacio de aprendizaje técnico y tecnológico en el municipio.

La educación en Chía, en su sector privado, presenta uno de los panoramas más favorables, pero su carácter privatizado excluye a una parte significativa de la población. Por ello, se ha optado por mejorar y garantizar el acceso seguro a la educación pública, con el objetivo de asegurar la calidad de la enseñanza y la inclusión educativa para todos los habitantes del municipio.

## **Metodología**

### **Tipología Investigativa**

Para esta investigación, se empleará una metodología cuantitativa, con el objetivo de recopilar y analizar datos numéricos que permitan comprender la magnitud de las deficiencias en el equipamiento de la educación técnica y tecnológica en el municipio de Chía. Además, se analizará la relación entre variables específicas vinculadas al diseño de un modelo de infraestructura educativa basado en principios de neuroarquitectura.

Se utilizarán encuestas estructuradas y cuestionarios aplicados a estudiantes, docentes y personal administrativo para obtener datos cuantitativos sobre sus percepciones, necesidades tecnológicas y la disponibilidad de recursos en las instituciones. A partir de estos datos, se realizarán análisis estadísticos como frecuencias, correlaciones y pruebas de significancia, con el fin de identificar patrones en las necesidades actuales y su relación con la infraestructura disponible.

Además de la metodología cuantitativa, se incorporará una metodología mixta que permitirá integrar un enfoque cualitativo complementario. Para ello, se realizarán entrevistas semiestructuradas con miembros clave de la comunidad educativa, expertos en neuroarquitectura y autoridades locales. El objetivo es obtener perspectivas cualitativas sobre las condiciones actuales, los desafíos que enfrentan y las oportunidades para mejorar el entorno educativo en el municipio. Esta información cualitativa enriquecerá los datos cuantitativos, proporcionando un entendimiento más profundo sobre las necesidades y expectativas de los involucrados.

Finalmente, se implementará una metodología proyectual para el diseño y planificación del equipamiento educativo enfocado en la educación técnica y tecnológica en Chía. En esta fase,

se utilizarán técnicas de diseño participativo, tales como talleres colaborativos con la comunidad educativa y expertos en neuroarquitectura. Estos talleres permitirán la generación de ideas innovadoras y la participación de los interesados en el desarrollo del modelo educativo.

Además, se llevarán a cabo análisis de viabilidad técnica, económica y ambiental para evaluar la factibilidad de las propuestas de diseño, asegurando que el equipamiento educativo sea sustentable y que pueda implementarse con éxito.

### **Análisis de datos**

#### **Resultados**

##### *Encuesta académica INTESAB*

Los resultados de la encuesta académica INTENSA reflejan una diversidad en los niveles educativos de los participantes. Un 40% de los encuestados posee educación a nivel bachillerato, seguido por un 20% con estudios técnicos o tecnológicos, un 13.3% con educación universitaria, un 20% en básica primaria, y un 6.7% sin estudios formales. Esta variabilidad en los niveles educativos permite analizar cómo las percepciones y expectativas sobre la educación técnica y tecnológica podrían diferir según el grado educativo alcanzado, lo que influye en la aceptación y el valor percibido respecto a la instalación de un nuevo instituto educativo en la región.

La llegada de un instituto tecnológico es bien recibida por la mayoría de los participantes. El 60% califica la iniciativa como "muy favorable" en términos de las oportunidades laborales y educativas que ofrecería, y un 23.3% le otorga una valoración positiva (4 en una escala del 1 al 5). Este alto nivel de apoyo sugiere que la comunidad reconoce el potencial beneficio de la formación técnica y tecnológica y cree que esta podría satisfacer las necesidades del mercado

laboral emergente. Es importante destacar que ninguna respuesta mostró una percepción desfavorable (1 o 2 en la escala), lo que indica una receptividad generalizada hacia la propuesta.

En cuanto a la calidad del espacio público, las opiniones están divididas: el 20% considera que es de alta calidad, el 50% lo califica como bueno, y el 30% lo percibe como regular. Algunas preocupaciones relacionadas con el tráfico, el ruido y otros factores sugieren la necesidad de mejorar ciertos aspectos del entorno urbano, especialmente si se prevé un aumento en la afluencia de personas debido a nuevos desarrollos. Esto indica que, aunque existe una percepción favorable en general, aún hay aspectos que podrían mejorarse para asegurar un ambiente óptimo para la convivencia.

En relación con las preocupaciones sobre la llegada de nuevos equipamientos educativos, los encuestados señalaron principalmente el posible aumento de tráfico durante las horas pico, el incremento en los costos de los servicios públicos y el ruido asociado a la presencia de una mayor cantidad de jóvenes. También se mencionó el consumo de estupefacientes como un riesgo potencial debido al mayor flujo de personas en el área. Aunque algunos encuestados indicaron no tener preocupaciones específicas, estos temas resaltan las inquietudes de la comunidad sobre el impacto que el proyecto podría tener en la calidad de vida de los residentes, señalando áreas clave donde sería necesario implementar medidas de gestión y mitigación.

El acceso al transporte público es visto como un desafío en la región, ya que el 50% de los encuestados lo percibe como relativamente difícil. Este dato es crucial, ya que la conectividad es esencial para el éxito de cualquier nuevo equipamiento educativo en términos de accesibilidad para estudiantes y personal. La percepción negativa sobre el transporte podría abordarse mediante mejoras en la infraestructura de transporte o estrategias de movilidad, lo que a su vez

ayudaría a minimizar algunas de las preocupaciones de los residentes sobre el incremento del tráfico.

### **Limitaciones**

La encuesta realizada presenta ciertas limitaciones que podrían haber afectado la interpretación de los resultados y su representatividad en la población del municipio de Chía. En primer lugar, aunque la muestra de la encuesta académica INTENSA abarca una diversidad de niveles educativos, podría no representar de manera homogénea a todos los sectores demográficos, lo que limita la capacidad de obtener una visión general precisa de las expectativas y preocupaciones de la comunidad. Además, factores logísticos, como la disponibilidad de tiempo y recursos, restringieron el acceso a ciertos segmentos de la población, lo cual dificultó la realización de una encuesta amplia y representativa.

Otro aspecto que limitó la recolección de datos fue la falta de información detallada sobre el alcance del proyecto. Esto pudo haber influido en las respuestas de los encuestados sobre el impacto y la percepción del equipamiento educativo propuesto. Sin una descripción completa de los beneficios y las medidas de mitigación, algunos participantes podrían haber basado sus respuestas en suposiciones o en experiencias previas con otros proyectos similares. Esta falta de contexto podría haber intensificado ciertas preocupaciones, como el tráfico, el ruido o el consumo de estupefacientes.

Finalmente, la barrera de acceso al transporte público, percibida como "relativamente difícil" por una parte significativa de los encuestados, pudo haber influido en las respuestas sobre el impacto del equipamiento educativo. Esta percepción podría afectar el nivel de apoyo de la comunidad y su disposición a participar en actividades relacionadas con el instituto. Esto debe

considerarse al interpretar los resultados y al evaluar las verdaderas necesidades de infraestructura y movilidad en la región.

### **Discusión de resultados**

Los resultados de la encuesta resaltan una alta receptividad hacia la creación de un instituto tecnológico en Chía, especialmente en términos de los beneficios educativos y laborales que podría generar para la comunidad. La mayoría de los encuestados (60%) valoró positivamente la llegada del proyecto, destacando el potencial de la educación técnica y tecnológica para mejorar sus oportunidades de empleo y acceso a conocimientos prácticos. Este dato es relevante, ya que indica una alineación entre las expectativas de la comunidad y el objetivo principal del instituto: ofrecer una formación moderna y aplicable al mercado laboral.

No obstante, existen inquietudes claras sobre los efectos secundarios de este desarrollo. El aumento del tráfico en las horas pico, el ruido y el consumo de sustancias ilícitas fueron identificados como áreas de preocupación, especialmente por el incremento del flujo de personas, particularmente jóvenes, en la zona. Esto sugiere que el proyecto debe considerar medidas de control y seguridad, así como un plan de gestión del tránsito, para mitigar los posibles efectos negativos y garantizar una integración armónica del instituto en el entorno comunitario.

La calidad del espacio público también emerge como un tema crítico. Aunque el 70% de los encuestados considera que los espacios públicos actuales son buenos o muy buenos, también hay opiniones que sugieren áreas de mejora, como la infraestructura y los servicios asociados. En este contexto, el instituto de educación técnica podría, idealmente, integrarse en proyectos de

regeneración urbana que fortalezcan el uso de áreas públicas de calidad y contribuyan al bienestar general.

En cuanto al acceso al transporte, la percepción de dificultad resalta una limitación importante en términos de conectividad. La dificultad para acceder al transporte público sugiere que, para maximizar la accesibilidad, el proyecto debe considerar mejoras en la infraestructura de transporte o en los planes de movilidad, con el fin de garantizar que tanto estudiantes como personal académico puedan acceder fácilmente al instituto.

La discusión de estos resultados sugiere que, aunque existe un alto grado de apoyo al instituto y un reconocimiento de sus beneficios potenciales, hay desafíos que deben abordarse para asegurar una implementación efectiva y sostenible. La percepción de accesibilidad, la preocupación por la calidad de vida y la integración del proyecto en la infraestructura local serán aspectos clave para su éxito. En resumen, el desarrollo del equipamiento educativo en Chía representa una oportunidad significativa de crecimiento para la comunidad, siempre y cuando se tome en cuenta.

### **Aplicación e implicación de los resultados**

La aplicación e implicación de los resultados obtenidos en este estudio subraya la importancia de crear un instituto de educación técnica en Chía como un proyecto transformador para la comunidad. Este desarrollo tiene el potencial de mejorar significativamente las oportunidades educativas y laborales, siempre que se implementen medidas efectivas para mitigar los posibles impactos negativos, como el tráfico, el ruido y el consumo de sustancias ilícitas. Además, el proyecto debe integrar mejoras en la conectividad y el transporte,

garantizando un acceso más fácil para estudiantes y personal académico, lo que fomentará una mayor aceptación por parte de la comunidad.

Por otro lado, se sugiere que el instituto no solo funcione como un espacio educativo, sino que también se convierta en un punto de encuentro comunitario, integrándose en iniciativas de regeneración urbana que fortalezcan el uso de espacios públicos de calidad. Asimismo, los programas académicos deben alinearse con las demandas del mercado laboral actual y futuro, abordando áreas clave como salud, contabilidad, logística y marketing. Esto asegurará que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del mundo laboral.

## Análisis de referentes arquitectónicos

Referente internacional - Alemania

### Figura 1

*Pabellón de la Universidad Stuttgart*



*Nota.* La figura muestra el aprovechamiento de materiales de origen biológico mediante un sistema de construcción híbrido de madera y fibra natural. La estructura está compuesta de hormigón reciclado y cemento bajo en carbono, lo que garantiza confort térmico durante todo el año. El sistema logra un espacio expansivo sin columnas, lo que permite minimizar el uso de materiales, destacando la eficiencia estructural y la sostenibilidad. Además, al haber sido prefabricada en gran parte, la instalación fue rápida: en doce meses la estructura estaba completamente terminada. ArchDaily. (2024). Pabellón híbrido de lino / ICD/ITKE/IntCDC Universidad de Stuttgart. [https://www.archdaily.com/1017579/hybrid-flax-pavilion-icd-itke-intcdc-university-of-stuttgart?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/1017579/hybrid-flax-pavilion-icd-itke-intcdc-university-of-stuttgart?ad_medium=gallery)

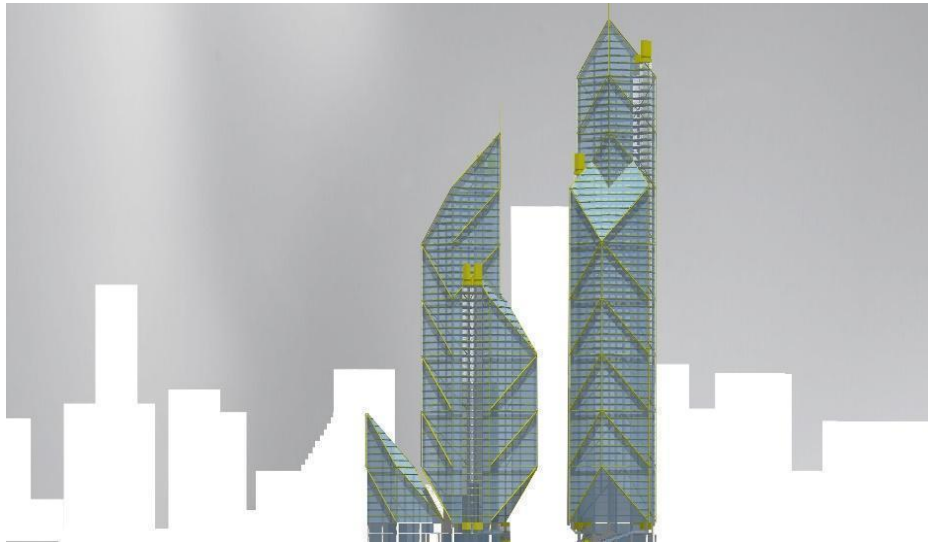
**Figura 2**

*Referente Nacional – Medellín*



*Nota.* Esta figura presenta un referente arquitectónico en Medellín cuyo diseño busca replicar el contexto natural inmediato mediante formas orgánicas y patrones geométricos inspirados en la naturaleza, como los panales o tejidos celulares. Estas formas permiten la creación de un módulo flor-árbol, adaptable al lenguaje natural. El diseño destaca por su capacidad de integrarse visual y funcionalmente al entorno, generando espacios sombreados y ventilados que fomentan el uso público. Fuente: ArchDaily. (2008). *Orquideorama / Plan B Arquitectos + JPRCR Arquitectos*. <https://www.archdaily.co/co/772751/orquideorama-plan-b-arquitectos>

**Figura 3**

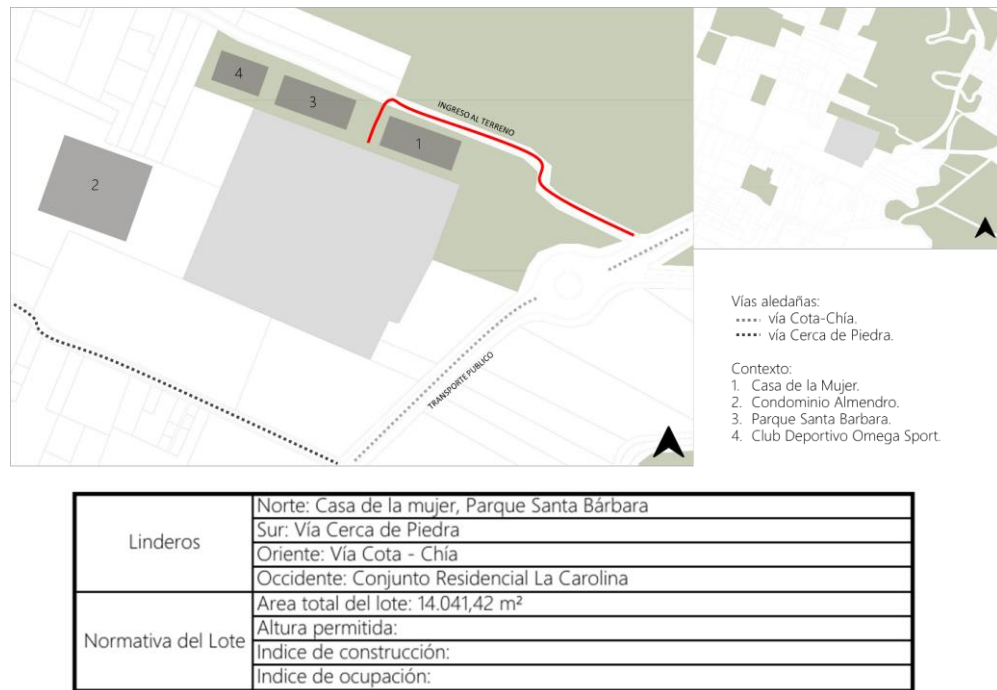
*Referente Local – Bogotá*

*Nota.* Esta figura muestra un proyecto arquitectónico representativo de Bogotá. Las torres están formadas por 46 y 62 niveles con alturas de 4.20 metros por nivel. Aunque en su mayoría son oficinas, el proyecto también contempla usos residenciales, hoteleros y comerciales. Destaca por su sistema de arriostramiento que permite resolver fachada y estructura simultáneamente, acompañado de una envolvente acristalada. La ubicación estratégica en un punto central y turístico de la ciudad facilita el acceso público desde el primer nivel y convierte el proyecto en un hito urbano de alto flujo. Fuente: La mirada del contexto actual. (2016).

<https://josehernandera.github.io/Rascacielos-de-Bogota/?z.html>

**Figura 4**

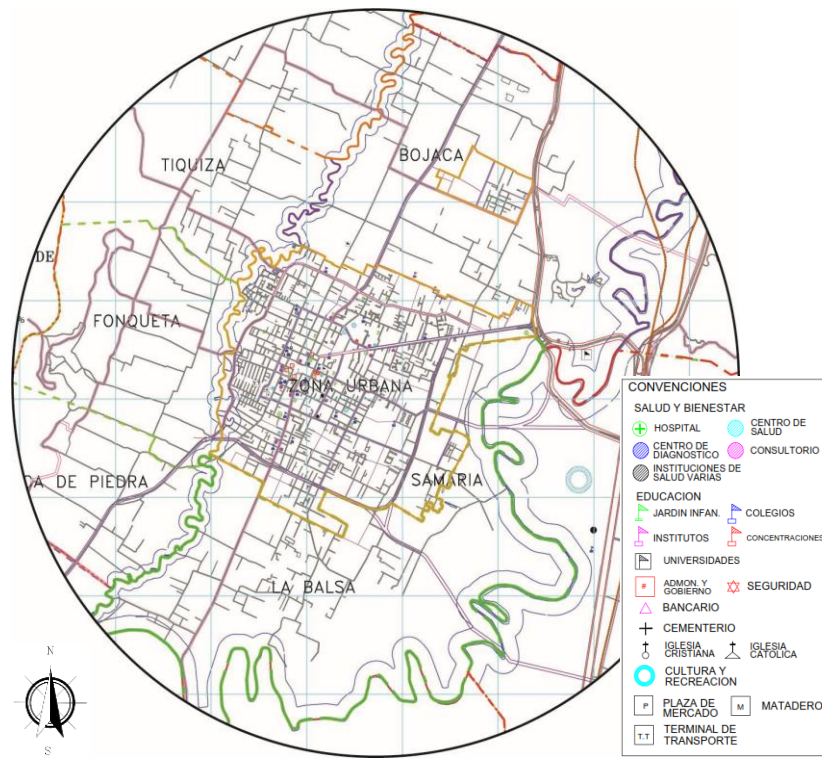
*Municipio de Chía – Perímetro Urbano del Municipio*



*Nota.* Esta imagen presenta el área de intervención dentro del municipio de Chía, ubicado en el departamento de Cundinamarca. Colinda con una de las vías principales del territorio, la variante Chía–Cota, y está próxima a equipamientos deportivos, culturales y conjuntos residenciales. Su cercanía al río Frío no implica riesgos ambientales relevantes. Esta localización resulta estratégica para un nuevo instituto, ya que se inserta en una zona de transición urbana con buena conectividad y potencial de integración con el entorno. Fuente: Elaboración propia. (2024).

**Figura 5**

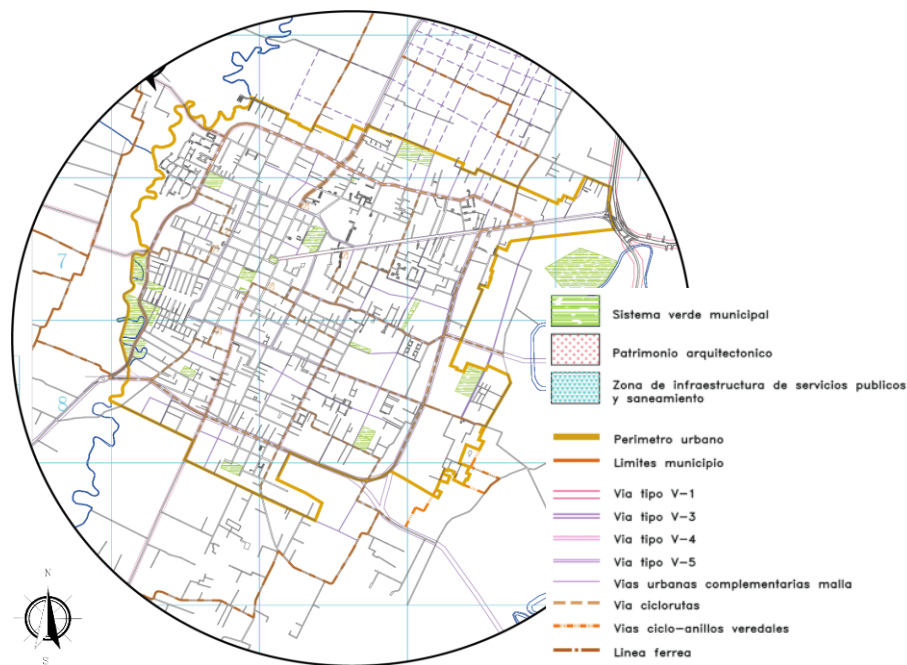
*Estructura de equipamientos del municipio de Chía*



*Nota.* A partir de esta figura se concluye que el 80% de los equipamientos existentes en Chía se concentran en la zona urbana. La oferta académica con enfoque técnico y tecnológico es reducida: solo el 5% de las instituciones ofrecen este tipo de formación, y la mayoría están concentradas en el SENA regional Chía. Este SENA atiende aproximadamente a 1.100 estudiantes en el SMC (Smart Mechatronics Center), lo cual resalta la necesidad de nuevas infraestructuras educativas para cubrir la demanda y descentralizar los servicios educativos. Fuente: Adaptado de Alcaldía Municipal de Chía. (2001). Plano estructura de equipamientos. <https://geo.chia-cundinamarca.gov.co/documentacion/>

**Figura 6**

*Plan Vial Municipio de Chía*



*Nota.* Esta figura evidencia que el 70% de la movilidad en el municipio depende del anillo vial que rodea la zona urbana. La conexión intermunicipal se da a través de cuatro vías principales que desembocan en dicho anillo: carrera 2, carrera 9, vía Cota y vía Guaymaral. La zona de intervención colinda con la carrera 2 (variante Chía–Cota), lo que facilita el acceso desde diferentes puntos del municipio. Además, informes de movilidad indican que durante el día, el 50% del tránsito se da en dirección al centro urbano, reforzando la viabilidad del proyecto educativo en esta localización. Fuente: Adaptado de Alcaldía Municipal de Chía. (2001). Plan vial.

<https://geo.chia-cundinamarca.gov.co/documentacion/>

## Objetivos de desarrollo sostenible

### Figura 7

*Objetivos de desarrollo sostenible aplicados en el proyecto*



*Fuente: Adaptado de ONU, (2015)*

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son metas adoptadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015 como parte de una agenda global con miras al año 2030, cuyo propósito es mitigar las diversas problemáticas que enfrenta el mundo. Para el desarrollo del Instituto Tecnológico Sabana, se han adaptado tres objetivos que se relacionan directamente con la temática y el enfoque del proyecto.

En primer lugar, el **Objetivo No. 4: Educación de calidad**. El Instituto Tecnológico Sabana garantiza el acceso a una educación superior de calidad, priorizando no solo programas tecnológicos alineados con la demanda laboral proyectada en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, sino también brindando espacios diseñados para potenciar el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes, gracias a la aplicación de principios de neuroarquitectura. Adicionalmente, el proyecto promueve el fortalecimiento de las alianzas entre el sistema

educativo, la población y el sector productivo, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de los usuarios del instituto y de la comunidad beneficiada.

En segundo lugar, el **Objetivo No. 9: Industria, innovación e infraestructura**. Este objetivo se ve reflejado en el desarrollo tecnológico que implica la ejecución del proyecto. Actualmente, el municipio no cuenta con una institución educativa de nivel técnico y tecnológico que alcance los estándares de modernidad constructiva propuestos. Además, se integran estrategias de diseño orientadas a optimizar los procesos de aprendizaje, lo que convierte al instituto en un equipamiento innovador en la región.

En tercer lugar, el **Objetivo No. 13: Acción por el clima**. Se otorga especial atención al ciclo de vida de los materiales empleados, utilizando en el proyecto materiales constructivos que permiten su reutilización una vez finalizada su vida útil. Asimismo, el diseño arquitectónico está adaptado a las condiciones bioclimáticas del entorno, lo cual reduce significativamente el consumo energético necesario para el funcionamiento del equipamiento.

En conclusión, el Instituto Tecnológico Sabana (INTESAB) garantiza que su desarrollo sea respetuoso con el medio ambiente, gracias a las estrategias sostenibles planteadas y a los mecanismos de eficiencia energética implementados. Además, la ejecución del proyecto contribuye al fortalecimiento de la oferta educativa del municipio, dado su enfoque innovador, su cercanía con la población objetivo y su articulación con el mercado laboral local, constituyéndose en una ventaja competitiva sin precedentes en la región.

### **Gestión urbana e instrumentos de planificación**

#### **Figura 8**

*Gestión urbana e instrumentos de planificación*



*Fuente: Elaboración propia, (2025)*

A continuación, se detalla la sustentación legal y económica del proyecto, justificando su realización a partir de cinco componentes fundamentales para su desarrollo:

**1. Planificación.** De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Chía, el área de intervención se encuentra ubicada en una zona de corredor suburbano (ZCS). En esta zona, el suelo se clasifica como de usos múltiples, lo cual permite el desarrollo de un equipamiento educativo en el sector.

**2. Gestión urbana.** Este componente abarca la distribución de cargas y beneficios que, conforme a la normativa vigente, deben aplicarse en el área de intervención. Según el POT, se debe ceder un 5 % del suelo sobre las vías locales colindantes al proyecto para la construcción de andenes y zonas verdes. En cuanto a los beneficios, se espera un aumento del valor del suelo debido al impacto comercial generado por la afluencia de población flotante que atraerá el desarrollo del proyecto. Asimismo, el instituto se integrará al Plan Municipal de Educación.

**3. Asociación.** Conforme a lo establecido en la Ley 1508 de 2012, título III, se propone una asociación público-privada de iniciativa privada para la ejecución del instituto tecnológico.

Esta modalidad permite un reparto equitativo de costos y beneficios, de la siguiente manera: el Estado aporta el 30 % del capital total requerido, además de facilitar los procesos normativos y de adquisición de suelo; el 70 % restante proviene de inversión privada.

**4. Gestión del suelo.** En cumplimiento de la Ley 388 de 1997, se implementará una Actuación Urbanística Integral (AUI), ya que la magnitud del proyecto no alcanza para ser considerada un plan parcial. Sin embargo, su desarrollo implica la articulación de varios predios.

**5. Financiación.** El capital económico para este proyecto se obtiene a través de la estrategia de valorización. La construcción del instituto tecnológico generará un impacto inmediato en el entorno, potenciando el comercio local debido al incremento de población flotante. Además, los predios cercanos al equipamiento adquirirán un mayor interés residencial, lo que incrementará el valor tanto del área de intervención como de sus colindantes.

## **Capítulo 1: Necesidades actuales y futuras de espacios educativos para la enseñanza de programas técnicos y tecnológicos orientados a tecnologías emergentes en Chía**

Actualmente, según datos proporcionados por la Secretaría de Educación del municipio de Chía, únicamente se cuenta con una institución educativa de nivel tecnológico: el Centro de Desarrollo Agroempresarial (CDA), perteneciente al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Regional Cundinamarca.

En este capítulo se presenta un análisis comparativo entre la demanda de conocimiento proyectada para el año 2040 y la infraestructura, programas educativos e instalaciones actualmente ofrecidos por el SENA. Este ejercicio permite identificar con mayor claridad las brechas existentes y las necesidades tanto presentes como futuras en el ámbito de la educación tecnológica en el municipio de Chía.

Para el desarrollo de esta comparación se han establecido los siguientes criterios de análisis:

### **1. Infraestructura educativa**

Se evalúan las condiciones físicas de las instalaciones educativas, considerando la existencia de aulas-laboratorios que integren teoría y práctica en un solo entorno. Asimismo, se analiza la flexibilidad de los espacios y su capacidad para adaptarse a modelos híbridos de aprendizaje (presencial y virtual), lo cual favorece la accesibilidad al conocimiento y la implementación de metodologías pedagógicas contemporáneas.

### **2. Infraestructura para la agricultura urbana**

Se examina si el equipamiento cuenta con espacios adecuados para la enseñanza y práctica de programas orientados a la agricultura urbana. Entre estos se incluyen invernaderos inteligentes con sensores IoT, espacios para sistemas hidropónicos, acuapónicos y cultivos verticales, así

como áreas destinadas al compostaje y reciclaje de residuos orgánicos. También se consideran las cubiertas verdes y jardines verticales que funcionen como laboratorios vivos para la experimentación.

### 3. **Centros de innovación tecnológica**

Este criterio contempla la existencia de laboratorios de fabricación digital (Fab Labs), equipados con impresoras 3D para el desarrollo de prototipos, así como centros de recolección y análisis de datos. También se valoran las salas especializadas en tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), que permiten simular entornos de aprendizaje avanzados.

### 4. **Sostenibilidad y eficiencia energética**

Se analiza el nivel de implementación de estrategias sostenibles, incluyendo el uso de paneles solares, sistemas de captación y reutilización de aguas lluvias, reciclaje de aguas grises, áreas de clasificación de residuos, y la incorporación de principios de diseño bioclimático que favorezcan la eficiencia energética y el cuidado ambiental.

### 5. **Integración con el entorno urbano e industrial**

Se evalúa el grado de articulación de la institución con el ecosistema productivo local, particularmente con empresas del sector agrícola y tecnológico. Esta vinculación permite promover prácticas profesionales, pasantías y oportunidades reales de inserción laboral para los estudiantes, fortaleciendo así la pertinencia de la oferta educativa.

### 6. **Bienestar estudiantil**

Se considera si las instalaciones promueven el bienestar físico, emocional y cognitivo de los estudiantes, a través de la aplicación de principios de neuroarquitectura y diseño biofílico. Entre

los espacios valorados se encuentran áreas verdes, zonas de descanso, mobiliario ergonómico, espacios para el estudio informal y el trabajo colaborativo, zonas deportivas (como gimnasios y senderos peatonales), centros de atención psicosocial, cafeterías, puntos de hidratación, y espacios destinados a la integración cultural y social.

**Tabla**

**1**

*Evaluación SENA Municipio de Chía*

EVALUACIÓN			
CRITERIO	DESCRIPCIÓN BREVE	(SI/NO/PARCIAL)	OBSERVACIONES
	Aulas flexibles	No	Las aulas de clase son en su mayoría un módulo que se repite tanto en primer como segundo nivel con una única disposición y mobiliario igual para todos los programas académicos
Infraestructura Educativa	Laboratorios/Talleres Flexibles	Parcial	Si bien existen laboratorios y talleres de trabajo que permiten a los estudiantes realizar un ejercicio cercano a la realidad, estos no permiten modificaciones según el tipo de

actividad que se va a realizar según las distintas actividades de clase.

		El SENA cuenta con la plataforma sofía plus la cual cuenta con material para reforzar con material académico digital el aprendizaje de los estudiantes, no existe un sistema para grabar y transmitir las clases en tiempo real		
Aprendizaje híbrido (virtual-presencial)		Parcial	real	
Invernaderos inteligentes		No	No cuenta con las instalaciones	
Hidroponía, acuaponía		No	No cuenta con las instalaciones	
Infraestructura	Centro de compostaje	No	No cuenta con las instalaciones	
Agricultura Urbana	Cubiertas y jardines verticales	No	No cuenta con las instalaciones	
Centros	de Impresión 3D	Si	Se cuenta con algunos equipos para la impresión 3D, sin embargo no es	

innovación tecnológica			suficiente para el alcance total a los aprendices
	Realidad virtual aumentada	No	No se cuenta con el equipo necesario
	Salas de informática y datos	Parcial	Cuenta con salas de cómputo y equipo de trabajo funcional para la educación actual pero no con la potencia y tecnología suficiente al año 2040
	Paneles solares	Parcial	Cuenta con un sistema de postes de luz que funciona con paneles solares para su propio uso
Sostenibilidad y eficiencia energética	Captación y reutilización de agua	No	No cuenta con las instalaciones
	Reciclaje	Si	Cuenta con manejo y separación de residuos para su correcta reutilización y depósito
Integración con la ciudad e industria	Vinculación con empresas para la empleabilidad laboral	Si	Las conexiones de empleabilidad del SENA es algo que se debe aprender de esta institución para potenciar el aprendizaje y la experiencia de los estudiantes

	Neuroarquitectura/Biofilia	No	No aplican
	Zonas de descanso	Parcial	Cuenta con zonas verdes amplias para el descanso de los estudiantes, sin embargo no cuenta con zonas cubiertas para actividades de dispersión
	Coworking	No	No cuenta con las instalaciones
	Gimnasio	Si	Aunque cuenta con un gimnasio a disposición de los estudiantes, es bastante pequeño
Bienestar estudiantil	Apoyo psicosocial	Si	Aunque el servicio de psicología es existente, no es un área pensada para esta actividad, es una oficina

Nota: Elaboración propia. Para más detalles, consulte tabla 1 en el anexo A.

Gracias a la visita de campo realizada al CDA SENA Chía, se evidencia que, aunque la institución ha formado estudiantes competentes para el mundo laboral hasta la actualidad, no está preparada para responder a las necesidades emergentes proyectadas hacia el año 2040. Esto se debe a que sus programas académicos no se actualizan de manera constante y, aunque su infraestructura resulta adecuada para las necesidades actuales, no cumple con las exigencias proyectadas en materia de educación tecnológica.

Por esta razón, y a partir de los criterios evaluados en este capítulo, el Instituto Tecnológico Sabana propone renovar el modelo educativo, abordando las deficiencias actuales de infraestructura en educación tecnológica dentro del municipio. Esta propuesta integra avances tecnológicos que faciliten la adquisición de nuevo conocimiento, así como un diseño fundamentado en los principios de la neuroarquitectura, los cuales se desarrollan a continuación.

## **Capítulo 2: Principios de la neuroarquitectura que mejor se ajustan a la creación de ambientes de aprendizaje innovadores y estimulantes**

Luego de revisar el contenido bibliográfico, audiovisual y los referentes arquitectónicos pertinentes, se han identificado y seleccionado los siguientes principios de la neuroarquitectura para su aplicación en el diseño del Instituto Tecnológico Sabana:

### **1. Aprovechamiento de la luz natural en las aulas de clase**

Se propone que las aulas cuenten con ventanas que cubran, al menos, el 60 % de la superficie del muro correspondiente, con el objetivo de asegurar una adecuada iluminación natural. Asimismo, se recomienda la incorporación de lucernarios en el techo, lo cual permitirá una distribución uniforme de la luz, adaptada a las necesidades funcionales de cada espacio.

### **2. Uso de una paleta cromática basada en colores suaves y naturales**

Se utilizarán tonalidades verdes y azules, ya que estos colores han demostrado tener efectos positivos en la concentración y el rendimiento cognitivo. Estos se aplicarán, principalmente, en áreas de estudio y espacios comunes, generando un entorno visualmente armonioso y propicio para el aprendizaje.

### **3. Incorporación de elementos naturales mediante diseño biofílico**

Se integrarán componentes como plantas de interior, jardines verticales y vistas hacia exteriores con vegetación. Estos elementos, característicos del diseño biofílico, contribuyen a la reducción del estrés y al mejoramiento del bienestar general. Su implementación se priorizará en zonas de circulación, áreas comunes y espacios destinados al descanso.

### **4. Diseño de espacios flexibles y adaptables**

Se planteará la creación de aulas y zonas comunes equipadas con mobiliario modular, que

permita adaptarse fácilmente a diversas dinámicas pedagógicas. Esta flexibilidad espacial favorecerá la colaboración, la creatividad y el aprendizaje activo entre los estudiantes.

#### **5. Control acústico y reducción de la contaminación sonora**

Para garantizar una adecuada calidad acústica, se utilizarán materiales absorbentes en paredes y techos, tales como paneles acústicos. Además, el diseño de los espacios considerará la morfología arquitectónica para minimizar la reverberación y el ruido ambiental, promoviendo así un entorno propicio para la concentración y el desarrollo académico.

#### **6. Integración de tecnologías interactivas en el aula**

Se dotará a las aulas con herramientas tecnológicas como pizarras digitales, sistemas de proyección y dispositivos interactivos. Estas tecnologías tienen como propósito dinamizar la participación estudiantil y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante metodologías activas e innovadoras.

### Capítulo 3: Diseño del prototipo

#### Figura 9

*Propuesta esquema básico*



*Fuente. Elaboración Propia (2024).*

El Instituto Tecnológico INTESAB se proyecta como una respuesta concreta a la ausencia de espacios de formación técnica y tecnológica en el municipio de Chía, integrando criterios de eficiencia energética, sostenibilidad y pertinencia social. Este proyecto busca reducir el déficit actual de instituciones especializadas en la enseñanza de tecnologías emergentes, a través de una solución arquitectónica que se articule con el avance científico y las proyecciones educativas del país.

El desarrollo de este equipamiento responde a la necesidad urgente de ampliar la oferta de educación técnica en la región, con el fin de brindar oportunidades formativas de calidad a jóvenes y adultos que actualmente carecen de acceso a este tipo de programas. La propuesta tiene como propósito fortalecer las capacidades del capital humano local, mejorar la empleabilidad, e impulsar el desarrollo económico y social del municipio mediante la articulación entre educación y sector productivo.

### **Diseño arquitectónico**

El diseño arquitectónico del Instituto INTESAB se fundamenta en principios de funcionalidad, sostenibilidad e innovación, orientados a crear un entorno educativo de alto rendimiento, respetuoso con el medio ambiente y adaptado a las condiciones locales. La propuesta contempla:

- **Uso de materiales locales:** Se priorizará el uso de materiales disponibles en la región, lo que permitirá reducir los costos asociados al transporte, disminuir la huella ambiental del proyecto y dinamizar la economía local.
- **Integración de espacios abiertos y áreas verdes:** El diseño incorpora patios, zonas verdes y espacios comunes que favorecen el bienestar físico y emocional de los usuarios, promueven el aprendizaje al aire libre y fomentan la interacción comunitaria.
- **Aplicación de tecnologías sostenibles:** El edificio contará con sistemas de energía renovable (como paneles solares fotovoltaicos), mecanismos de captación y aprovechamiento de aguas lluvias, ventilación e iluminación natural, así como estrategias para el manejo y disposición adecuada de residuos sólidos.

El objetivo es que el instituto no solo funcione como un espacio de formación, sino que se constituya en un **referente regional de arquitectura educativa sostenible**, sirviendo como modelo replicable para futuras intervenciones en contextos similares.

### **Modelo Educativo**

#### **Figura 10**

*Propuesta programa educativo*



*Fuente: Elaboración propia, (2025)*

El modelo educativo del Instituto Tecnológico Sabana estará centrado en la formación técnica y tecnológica, con programas académicos diseñados en función de las demandas actuales y futuras del mercado laboral, especialmente en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. Los programas académicos ofertados son elegidos debido a un informe generado por el foro mundial de economía (WEF) en el año 2024.

- **Áreas prioritarias:** Se dará énfasis a programas en los sectores de salud, contabilidad, logística y marketing, identificados como estratégicos por su alta demanda en el ámbito regional y nacional. Estas áreas no solo responden a necesidades inmediatas del entorno productivo, sino que proyectan una sostenida empleabilidad a mediano y largo plazo.
- **Enfoque pedagógico:** La metodología educativa se basará en un enfoque práctico y aplicado, orientado al aprendizaje por proyectos, resolución de problemas y simulación de escenarios reales. Además de fortalecer las competencias técnicas propias de cada programa, se

fomentará el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación asertiva, el trabajo en equipo, el liderazgo, el pensamiento crítico y la adaptabilidad al cambio.

- **Alianzas estratégicas:** El instituto establecerá convenios con empresas locales, regionales y nacionales, con el fin de ofrecer a los estudiantes oportunidades de prácticas laborales, pasantías y programas de formación dual. Estas alianzas facilitarán la inserción laboral directa de los egresados y fortalecerán el vínculo entre el sector educativo y el sector productivo.
- **Tecnologías emergentes:** El currículo integrará conocimientos y habilidades en tecnologías de vanguardia como la robótica, la inteligencia artificial (tanto en su dominio como en su desarrollo), la realidad virtual y aumentada, y la agricultura de precisión, con el uso de tecnologías que optimizan los procesos y reducen la dependencia del trabajo manual. También se fomentará la alfabetización digital avanzada y el pensamiento computacional como competencias transversales.

Este enfoque integral tiene como propósito garantizar que los egresados del Instituto Tecnológico Sabana cuenten con las competencias técnicas, cognitivas y sociales necesarias para destacarse en un entorno laboral dinámico, cambiante y altamente tecnificado. Así mismo, se busca consolidar un modelo educativo flexible, pertinente y con visión de futuro, que contribuya al desarrollo económico y social de la región.

### **Impacto en la comunidad**

El proyecto contempla de manera integral los posibles efectos que su implementación podría tener sobre la calidad de vida de los residentes del entorno, proponiendo estrategias orientadas a minimizar impactos negativos y, al mismo tiempo, potenciar beneficios comunitarios.

- **Gestión del tráfico:** Se propone la implementación de rutas exclusivas de acceso y horarios de ingreso y salida escalonados para los estudiantes, con el fin de evitar congestiones vehiculares en las vías locales. Esta medida se complementará con la promoción del uso de medios de transporte sostenibles, como la bicicleta y rutas escolares compartidas.
- **Prevención del consumo de sustancias psicoactivas:** El instituto desarrollará programas educativos, campañas de sensibilización y actividades extracurriculares que promuevan estilos de vida saludables. Estas acciones estarán dirigidas tanto a los estudiantes como a la comunidad en general, fomentando la corresponsabilidad social y la prevención temprana.
- **Control del ruido:** Se aplicarán estrategias de diseño arquitectónico que contribuyan a la mitigación de la contaminación acústica, tales como el uso de materiales con propiedades aislantes, la disposición estratégica de volúmenes constructivos y la inclusión de barreras naturales como jardines y zonas verdes.

Además de las estrategias de mitigación, el Instituto Tecnológico Sabana será concebido como un **espacio comunitario abierto**, donde se desarrollarán actividades culturales, recreativas y sociales en articulación con organizaciones locales. De esta manera, el equipamiento no solo funcionará como un centro de formación, sino como un nodo de integración y desarrollo social que fortalezca el tejido comunitario.

### **Accesibilidad y transporte**

La propuesta contempla el fortalecimiento de la infraestructura de transporte y movilidad en el área de influencia del proyecto, con el objetivo de garantizar un acceso seguro, eficiente e

inclusivo al Instituto Tecnológico Sabana, tanto para estudiantes como para el personal académico y administrativo.

- **Ampliación de rutas de transporte público:** Se gestionará la extensión y ajuste de rutas existentes del sistema de transporte público para incluir paradas cercanas al instituto, facilitando el acceso desde diferentes sectores del municipio y zonas aledañas.
- **Infraestructura para movilidad activa:** Se proyecta la construcción de ciclovías seguras y conectadas con la red urbana existente, así como la adecuación de andenes accesibles. Asimismo, se implementarán zonas de parqueo exclusivas para bicicletas y motocicletas, promoviendo el uso de medios de transporte sostenibles y saludables.
- **Estacionamientos regulados:** Se diseñarán áreas de estacionamiento vehicular para el personal y visitantes, garantizando condiciones de seguridad, accesibilidad universal y control del impacto en el espacio público.
- **Movilidad inclusiva:** En articulación con las autoridades locales y el plan de movilidad municipal, se definirán estrategias para garantizar que el acceso al instituto sea plenamente inclusivo, contemplando rampas, señalización táctil, cruces peatonales seguros y otras condiciones que permitan el desplazamiento autónomo de personas con discapacidad o movilidad reducida.

Estas medidas, en conjunto, buscan asegurar una conectividad efectiva entre el instituto y su entorno, al tiempo que promueven una movilidad urbana más equitativa, segura y ambientalmente sostenible.

### Regeneración urbana

El proyecto incluye la posibilidad de integrar el instituto en iniciativas de regeneración urbana. Se propone:

- Mejorar y revitalizar áreas públicas alrededor del instituto.
- Diseñar espacios recreativos y culturales accesibles a la comunidad.
- Promover la creación de un corredor educativo y cultural que impulse la

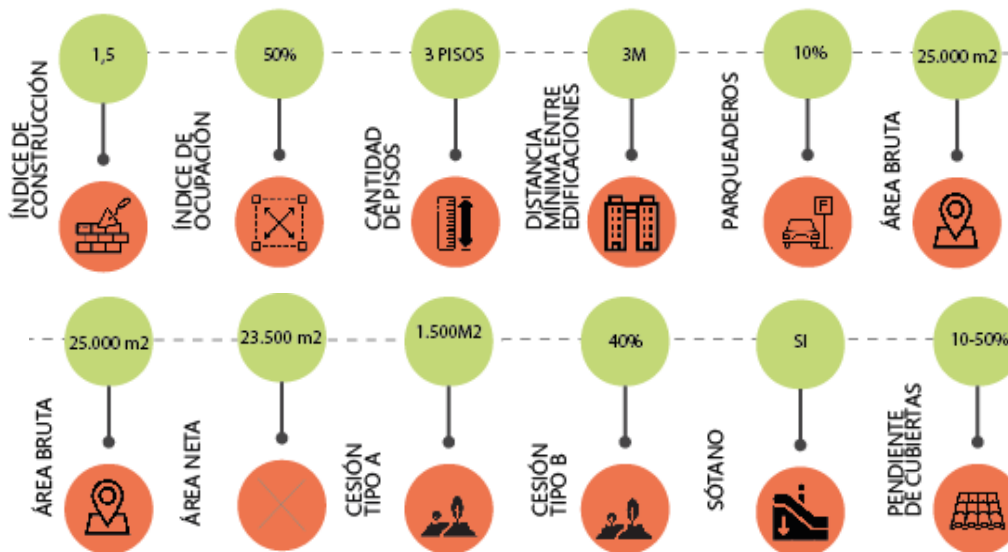
transformación del entorno urbano.

### Normatividad

A continuación, se presentan los parámetros normativos que rige El municipio para realizar equipamientos educativos según el POT. Bajo estos lineamientos se empieza el desarrollo de la propuesta volumétrica se va a desarrollar.

**Figura 11**

*Normatividad*



Fuente: Adaptado de Alcaldía Municipal de Chía, (2000). [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/AC\\_017\\_2000%20Chia\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/AC_017_2000%20Chia_PUB.pdf)

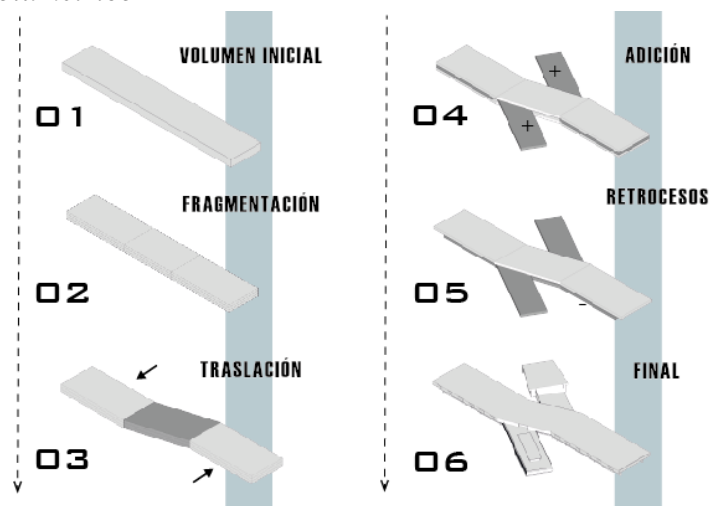
Para el desarrollo del proyecto, se siguen los lineamientos normativos que impone el plan de ordenamiento territorial (POT) de Chía. La intervención se fundamenta de acuerdo al uso de suelo, al desarrollo urbano sostenible, a la innovación tecnológica y al fortalecimiento del plan educativo municipal. De igual manera, al ser un proyecto innovador contempla en conjunto con la administración local, ajustar o modificar algunas normas con el fin de potenciar el proyecto y potenciar el inventario de espacio público del municipio.

### **Desarrollo volumétrico**

El volumen del proyecto surge a partir de la modulación de una forma rectangular en respuesta al entorno inmediato y a las condiciones bioclimáticas que más adelante se abordarán a profundidad. Este desarrollo se realiza por medio de 4 operaciones formales las cuales son:

- Fragmentación
- Traslación
- Adición
- Sustracción

### **Figura 12**

*Desarrollo volumétrico*

Fuente: Elaboración propia, (2024)

### **Criterios de implantación**

Se toman en cuenta cuatro criterios para implantación del proyecto los cuales son: el criterio social, criterio normativo, criterio bioclimático y el criterio de diseño.

Criterio social: Considera dos factores fundamentales para garantizar la accesibilidad de las personas al proyecto; accesibilidad peatonal y accesibilidad vehicular. El proyecto incluye una vía interna que atraviesa el equipamiento, cuenta con una bahía exterior de parqueos para habilitar el ingreso de buses y descargue de estudiantes sin afectar significativamente el flujo vehicular local, facilitando de esta manera el acceso vehicular. Además, se ha diseñado una serie de recorridos peatonales permeables a la comunidad donde por medio de plazoletas y caminos, da acceso a todas las áreas del proyecto, cuenta con la particularidad de que estos recorridos y espacios verdes al ser abiertos a la comunidad se suman al inventario de espacio público municipal del municipio de Chía. Este enfoque busca promover que tanto los usuarios como las personas locales conozcan todo el proyecto y genere un sentido de pertenencia con ellos.

**Figura 13***Criterio social**Fuente: Imagen generada con IA, (Canva 2025)*

Criterio normativo: Toma en cuenta la normatividad urbanística aplicada en el proyecto, según el POT del municipio de Chía, el instituto tecnológico se encuentra ubicado en una ZCS (zona de corredor suburbano) donde se denomina como un área de usos múltiples. Por esta razón aplica la normativa para actividades de equipamiento. Se establece entonces que se permite una altura máxima de 3 pisos (12 metros), con una altura mínima entre piso de 2,30 metros y máxima de 4,20 metros. Las diferencias de altura entre edificaciones no deben exceder los 5 metros.

Se implementa una tipología edificatoria aislada por lo cual se respeta la normativa de aislamiento posterior y frontal de 3 metros; y aislamientos laterales de 1,5 metros que aplica el municipio para equipamientos educativos. Los voladizos al no estar ubicados sobre una fachada colindante a la infraestructura vial pueden variar entre 0,8 y 2 metros.

Se permite el uso de estacionamientos subterráneos, sin embargo, la norma no especifica la cantidad mínima de bahías de parqueo por tipo de vehículo o cantidad de usuarios, lo cual da flexibilidad a que por medio de una evaluación a la movilidad del sector se propone la

cantidad de estacionamientos de la siguiente manera: automóviles 68; automóviles para personas en condición de discapacidad 8; automóviles eléctricos 8; motocicletas 162 y bicicletas 176.

**Figura 14**

*Criterio normativo*



*Fuente: Imagen generada con IA, (Canva 2025)*

Criterio bioclimático: Toma en cuenta las condiciones bioclimáticas del área de intervención. Bajo esta premisa se propone que el volumen se encuentre orientado sentido norte-sur, donde las fachadas mas extensas se encuentran orientadas al sol para mayor captación de radiación y luz natural durante las horas del día, permitiendo eficiencia energética minimizando el consumo eléctrico y la captación del calor. Además, el espacio público del equipamiento esta dotado de áreas verdes y vegetación que aíslan acústicamente el proyecto.

**Figura 15**

*Criterio bioclimático*



*Fuente: Imagen generada con IA, (Canva 2025)*

Criterio de diseño: Para el desarrollo del proyecto, se planteó partir de una centralidad como punto jerárquico para los recorridos existentes en el equipamiento, recalcando esta jerarquía tanto con recorridos verticales (escaleras, ascensores), y la cafetería como punto de encuentro de los usuarios. Además, los recorridos peatonales permiten a los usuarios y a la comunidad disfrutar del aire libre, promoviendo actividades educativas relacionadas con la naturaleza fomentando una relación activa y consiente con el entorno no solo académicamente sino emocionalmente.

Se aplican los principios de la neuro arquitectura teniendo un enfoque integral en la biofilia, con el objetivo de resaltar e impulsar la conexión de la naturaleza con el desarrollo del instituto tecnológico. Este criterio potencia un entorno educativo optimo para el aprendizaje, para lograrlo se propone intervenir las áreas verdes dotándolas de vegetación local, incorporando especies nativas que además de embellecer el lugar favorecen la biodiversidad.

### **Figura 16**

*Criterio de diseño*



*Fuente: Imagen generada con IA, (Canva 2025)*

**Programa arquitectónico**

A continuación, se expone de manera detallada cada una de las áreas construidas con las que cuenta el instituto tecnológico, las cuales están clasificadas en:

- Ingreso
- Administrativas
- Académicas
- Bienestar estudiantil
- Servicios generales
- Circulaciones

**Tabla**

**2**

*Programa Arquitectónico INTESAB*

ZONA	SUB ZONA	NECESIDAD	ESPACIO
		Control Vehicular	Caseta de control/Talanq uera
		Tránsito vehicular	Pista en retiro
		Estacionamient os automóviles	Parqueadero
INGRESO	Vehicular	Estacionamient os motocicletas	Parqueadero

		Estacionamiento de bicicletas	Ciclo parqueaderos
		Estacionamiento de vehículos eléctricos con estación de carga	Parqueadero
		Bahía Autobuses	Bahía exterior semi privada
		Fisiológicas	Baños
		Control de acceso	Torniquete
		Hall de bienvenida	Salón, área verde
		Circulación Peatonal	Circulación
		Esperar turno	Sala de espera
		Atención	Secretaría, admisiones
		Contabilidad, ADMINISTRATIVO	Oficina
IVA	n	Administración Rectoría	Oficina rector

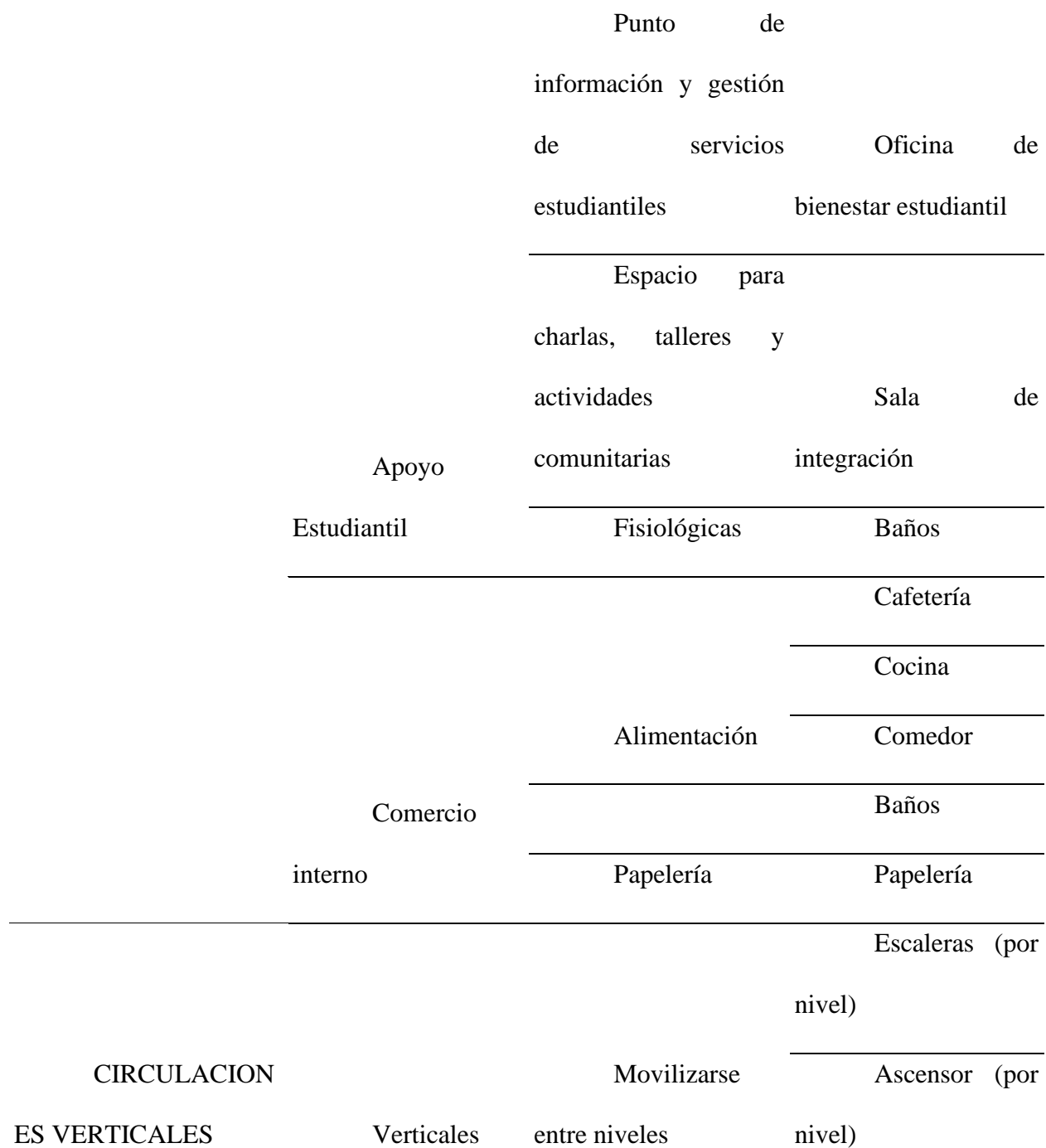
	Vicerrectoría	Oficina
		Oficina de administración
	Organización	y GTH
	Oficina de profesores	Sala de profesores
		Salón de Reuniones reuniones
	Archivo	Archivo
	Fisiológicas	SS/HH
		Laboratorio de Computadores, programación y testing y simulaciones desarrollo de software
		Servidores con GPU, computadores de alto rendimiento, camaras y sensores para procesar datos en tiempo real, Laboratorio de Software e visualización en gran IA y Machine Learning
ACADÉMICA	Inteligencia Artificial formato	Learning

	Experiencias inmersivas	Sala de realidad virtual (VR/AR)
	Innovación y prototipado	HackLab
	Data Center y procesamiento de datos	Almacen
	Ideación y Brainstorming	Sala creativa
	Fisiologicas	Baños
	Cultivo bajo ambiente controlado	Invernadero inteligente
	Cultivo vertical y huerto agroecológico	Espacio para cultivos sin agroquímicos
	Investigación	
Agricultura Urbana	en mejora de semillas fertilizantes	Laboratorio de Biotecnología

	Aprovechamien to de residuos orgánicos	Centro de Compostaje y Reciclaje Orgánico
	Preservación de especies y clonación de plantas	Banco de semillas y laboratorio in vitro
	Formación teórica y talleres prácticos	Aula flexible
	Fisiológicas	Baños con vestier
		Aula modular tipo1
		Aula modular tipo2
	Aprendizaje mixto	Aula modular tipo3
Complementa rias	Trabajo colaborativo	Co-working

			Investigación
		general	Biblioteca
			Baños
			Auditorio
			Baños
			Auditorio
		Auditorio	Control
			Almacenamiento, bodega, archivo
			Almacén
			Clasificación de basuras y reciclaje
			Basuras
			Aseo, baños y vestier de los trabajadores
			Cuarto personal
			Cuarto de tableros eléctricos
			Servidores y telecomunicaciones
SERVICIOS	Servicios	Cuartos	Hidraulico
GENERALES	Generales	técnicos	PTAR

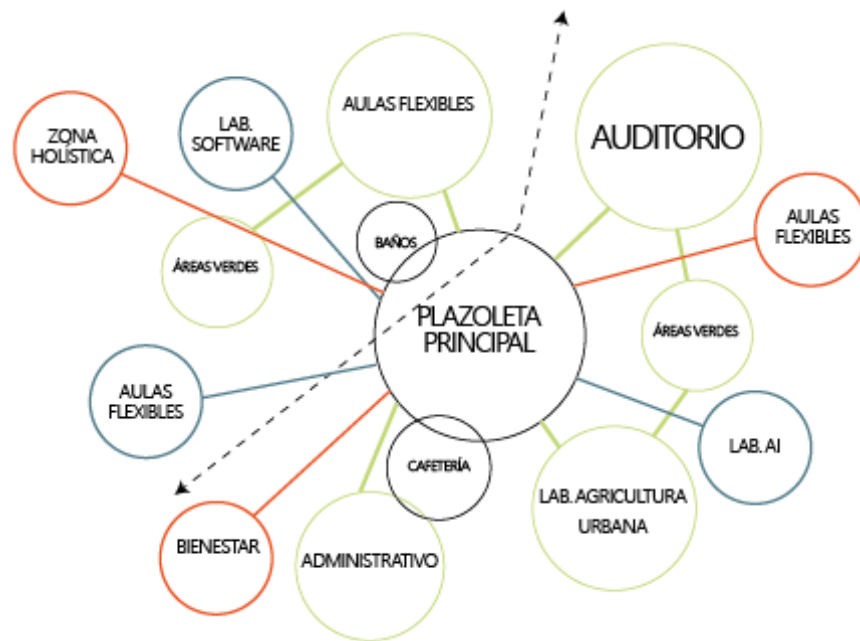
			Control de seguridad
			Sala de control domótico y automatización
			Enfermería
		Primeros auxilios	Almacén de medicamentos
	Salud y Bienestar Mental	Apoyo a la salud mental	Psicología
		Fisiológicas	Baños
		Acondicionamiento muscular	Gimnasio
		Acondicionamiento físico	Cancha múltiple
	Recreación y Deporte	Socialización y Descanso	Zona de esparcimiento
BIENESTAR ESTUDIANTIL	Conexión Espiritual	Zona Holística	Salón del silencio



Nota: Elaboración propia. Para más detalles consulte la tabla 2 en el anexo B.

**Figura 17**

*Organigrama*



*Nota.* En este esquema se muestra de manera gráfica cómo se distribuyen las áreas del proyecto, basando la propuesta en una centralidad que en este caso es la plazoleta principal, organizando por colores cada uno de los niveles del equipamiento, donde el color verde representa el primer nivel; el color azul el segundo nivel y el color naranja el tercer nivel. Además, la línea punteada representa la circulación principal del proyecto, la cual se repite en los tres niveles. Fuente: Elaboración propia, (2025).

**Propuesta arquitectónica**

**Sistema estructural**

Para la ejecución del proyecto arquitectónico del Instituto Técnico INTESAB se propone un sistema estructural mixto, que combina elementos de concreto reforzado y estructura metálica, garantizando estabilidad, eficiencia constructiva y adaptabilidad a las condiciones del terreno.

La cimentación se realizará mediante pilotes de concreto fundidos in situ, con una profundidad aproximada de 12 metros, dimensionados según los estudios de geotecnia del lote. Estos pilotes estarán conectados entre sí mediante vigas de cimentación en concreto reforzado, conformando una base sólida capaz de soportar las cargas verticales y horizontales del edificio, considerando la sismicidad del municipio de Chía.

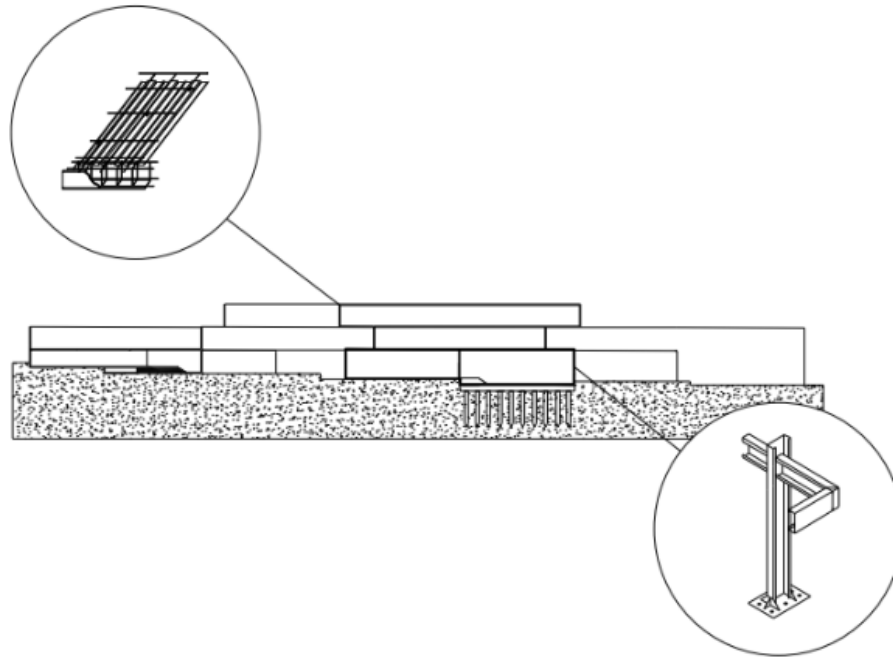
A partir del nivel de suelo, se plantea una estructura metálica liviana compuesta por columnas y vigas en perfiles tipo IPE (European I-beams), seleccionados por su eficiencia estructural y facilidad de montaje. Las luces entre apoyos serán de 3.5 metros en el primer nivel y de 3.0 metros en los niveles superiores, lo que permite una distribución funcional de los espacios sin comprometer la resistencia ni la flexibilidad de uso.

Para los entrepisos, se utilizará un sistema de losa colaborante fundida sobre *metal deck*, lo que optimiza el proceso constructivo al reducir tiempos de obra y peso estructural. Este sistema también mejora el comportamiento sísmico de la edificación y facilita la integración de redes técnicas.

Este sistema estructural fue seleccionado no solo por su eficacia técnica y constructiva, sino también por su coherencia con los principios de sostenibilidad y eficiencia energética que orientan el diseño general del instituto.

### **Figura 18**

*Estructura*



Fuente: Elaboración propia, (2025).

**Sistema de iluminación**

Espacios en los costados (fachadas de vidrio) Luz Natural y Apoyo Artificial

Tipo de iluminación:

- Luz natural como principal fuente: Maximizarla con colores claros y superficies reflectantes.

- Iluminación artificial de apoyo:

- Sensores para regular la intensidad según la luz natural disponible.
- Lámparas en rieles o suspendidas para flexibilidad en la distribución.
- Iluminación cálida o neutra para evitar contrastes agresivos.

Espacios centrales (estructuras de concreto) Iluminación Artificial Principal

Tipo de iluminación:

- Iluminación general uniforme con luminarias empotradas o de techo.
- Iluminación indirecta en paredes o techos para generar confort visual.
- Focos o lámparas direccionales en zonas específicas según la actividad.
- Escenarios de iluminación con controles ajustables para diferentes usos del espacio.

Laboratorios de agricultura urbana:

Para el crecimiento de las plantas

- Lámparas LED de espectro completo (Grow Lights) instaladas en rieles o brazos móviles.
- Regulación de intensidad y temporizadores para simular ciclos día/noche.

Para estudiantes

- Iluminación general blanca neutra (4000K-5000K) para reducir fatiga visual.
- Luces direccionales en áreas de trabajo como mesas de siembra y análisis.
- Sensores de movimiento y luz para optimizar el consumo energético

### **Figura 19**

*Vista Peatonal*



Fuente: Elaboración propia (2024)

**Figura 20**

*Vista aérea*



Fuente: Elaboración propia (2024)

**Figura 21**

*Acceso principal*



Fuente: Elaboración propia (2024)

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. **Pertinencia del proyecto:** El Instituto Técnico INTESAB responde a una necesidad real y urgente del municipio de Chía, al cubrir el déficit de infraestructura educativa técnica y tecnológica, y al ofrecer programas formativos alineados con las demandas del mercado laboral actual y futuro.
2. **Impacto social y territorial:** El proyecto se proyecta como un motor de transformación social y económica para el municipio, al generar oportunidades de formación y empleabilidad para jóvenes, reducir brechas educativas y fortalecer la integración comunitaria mediante un equipamiento público de alta calidad.
3. **Sostenibilidad e innovación:** A través del uso de estrategias de diseño bioclimático, materiales sostenibles, eficiencia energética y tecnologías emergentes, INTESAB se constituye en un modelo ejemplar de arquitectura educativa contemporánea con responsabilidad ambiental.
4. **Viabilidad normativa y técnica:** El proyecto se sustenta en un marco legal sólido (POT de Chía, Ley 388 de 1997, Ley 1508 de 2012, entre otras) y emplea soluciones constructivas eficientes y adaptadas al contexto físico del terreno, lo que garantiza su factibilidad desde el punto de vista técnico y urbano.
5. **Contribución a los ODS:** INTESAB se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial con el ODS 4 (educación de calidad), el ODS 9 (infraestructura e innovación) y el ODS 13 (acción por el clima), aportando al cumplimiento de metas globales desde una escala local.

### **Recomendaciones**

1. **Articulación con el sector productivo:** Se recomienda fortalecer alianzas estratégicas con empresas locales, regionales y nacionales para asegurar la pertinencia de los programas académicos y facilitar la inserción laboral de los egresados.
2. **Actualización curricular constante:** Dada la velocidad de los cambios tecnológicos, se sugiere implementar mecanismos de revisión periódica de los contenidos formativos, en diálogo con el sector empresarial y las tendencias de la Cuarta Revolución Industrial.
3. **Participación comunitaria:** Es fundamental involucrar activamente a la comunidad en el desarrollo y apropiación del proyecto, tanto durante la fase de construcción como en su operación, mediante espacios participativos, actividades culturales y usos compartidos del equipamiento.
4. **Sistemas de evaluación y mejora continua:** Se recomienda implementar indicadores de impacto académico, social y ambiental que permitan monitorear el desempeño del instituto y ajustar las estrategias pedagógicas, de gestión y de infraestructura según los resultados obtenidos.
5. **Replicabilidad del modelo:** Finalmente, se sugiere documentar y sistematizar la experiencia de diseño y ejecución del proyecto, con el fin de que pueda servir como referencia para otros municipios del país que enfrentan desafíos similares en materia de educación técnica y desarrollo territorial.

### Lista de Referencias

- Alcaldía Municipal de Chía. (2000). [https://www.chia-cundinamarca.gov.co/controlinterno/Anexo%20Formato%2011.%20POT/Acuerdo\\_17\\_2000.pdf](https://www.chia-cundinamarca.gov.co/controlinterno/Anexo%20Formato%2011.%20POT/Acuerdo_17_2000.pdf)
- Cortés O., P. (2021). *Aplicación de los conceptos de neuroeducación y neuroarquitectura al diseño de*
- García Espinosa, S., & García Aguila, A. E. (2019). *Neuroarquitectura: Un campo fértil, más allá de las fronteras disciplinares. Milenaria, Ciencia Y Arte, (14), 27–29.*  
<https://doi.org/10.35830/mcya.vi14.63>
- infraestructura escolar: caso: Escuela Fronteriza Tulahuén. [ Trabajo de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional.*  
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191655>
- Jacome-Alvarez, O. (2020). *Las Tecnologías Emergentes en la Sociedad del Aprendizaje. Revista Científica Hallazgos 21, 6(1),101-110. Recuperado de*  
<http://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/>
- Mombiedro, A (2019). *Entornos y desarrollo durante la niñez: neuro arquitectura y percepción en la infancia. Revista de Investigación e Innovación Educativa Tarbiya. 1(47), 55-68.* <https://doi.org/10.15366/tarbiya2019.47.004>
- Pinzón Rueda, M.(2022). *La neuroarquitectura y los escenarios educativos incluyentes., Lima.9(9) 97–115.* <https://doi.org/10.26439/limaq2022.n009.5442>
- R. Villamarin, S. Guerrero, & B. Lozada, (2022). *Tecnologías emergentes (TEs) en el contexto del surgimiento de pedagogías para fortalecer el aprendizaje en la Educación Superior. Dominio De Las Ciencias, 8(2), 1417–1433.* <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2713>

*Sánchez Sabina, G. (2020). El efecto de la geometría del aula en el rendimiento de los estudiantes universitarios. Un estudio basado en neuroarquitectura. [ Trabajo de maestría, Universidad Politécnica de València]. Repositorio institucional.*

*<http://hdl.handle.net/10251/157880>*

*Xia, L & Yali, P. (2021). Neuro arquitectura: neurociencia aplicada a espacios educativos. [ Trabajo de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio institucional.<https://oa.upm.es/66240/>*

*ONU, (2015). Objetivos de desarrollo sostenible*  
*<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>*

*Alcaldía Municipal de Chía, (2000). [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/AC\\_017\\_2000%20Chia\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/AC_017_2000%20Chia_PUB.pdf)*

## Anexos

Tabla 1 -

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RoIVKHsTOTbekrjL2QhSJR70SGZKCpckGQnmmwy3TM/edit?gid=1775655133#gid=1775655133>

Tabla 2 - [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1959HBc9X-3oOu-QZSHxyty\\_2nnaaiws9QCESXmI7EhI/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1959HBc9X-3oOu-QZSHxyty_2nnaaiws9QCESXmI7EhI/edit?usp=sharing)

Tabla 3 - Estrategias de eficiencia energética

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/17dQ6tHfatHs\\_7dQ065XHWcT745ebwqfpEi1\\_h2Uohj4/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17dQ6tHfatHs_7dQ065XHWcT745ebwqfpEi1_h2Uohj4/edit?usp=sharing)

Tabla 4 - Arbolado <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yWFOT3B2X--H-GvcrHQbS2r952u8ZS9eEjoI6BHs3n4/edit?usp=sharing>

Especificaciones para vidrio muro cortina- <https://www.vidrioandino.com/sites/d8-vidrioandino.com/files/2024-12/STADIP.pdf>