

CENTRO AGROINDUSTRIAL PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO Y RURAL EN
TOCANCIPÁ, CUNDINAMARCA

Edward Fabricio Baron Pinto



Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2025

Centro agroindustrial para el desarrollo productivo y rural en Tocancipá, Cundinamarca

Edward Fabricio Baron Pinto

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

Director Arq. Adriana Marcela Martínez Molina



Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2025

Tabla de contenido

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I: FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
INTRODUCCIÓN	9
PREGUNTA PROBLEMA	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACIÓN	15
POBLACIÓN OBJETIVO.....	25
HIPÓTESIS	26
CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
OBJETIVO GENERAL.....	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
CAPÍTULO III: MARCOS DE REFERENCIA.....	28
MARCO REFERENCIAL	28
EL CENTRO DE DESARROLLO AGRÍCOLA DE IZMIR.....	29
<i>El Invernadero Flor og Fjaere</i>	<i>33</i>
<i>Universidad de Chile en la Facultad de Ciencias Agronómicas</i>	<i>36</i>
<i>Centro agrícola St. Gallen.....</i>	<i>38</i>
<i>Philadelphia Navy Yards.....</i>	<i>41</i>
MARCO NORMATIVO.....	44
MARCO CONCEPTUAL	47
MARCO TEÓRICO	51
MARCO DE ANTECEDENTES	55
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	57

ASPECTOS METODOLÓGICOS	57
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.....	58
CAPÍTULO VI: RED DE DISTRIBUCIÓN.....	64
CAPÍTULO VII: PROYECTO	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS	76

Lista de Figuras

<i>Figura 1</i> Crecimiento poblacional de Sabana Centro	11
<i>Figura 2</i> Plano actividad agrícola en Sabana Centro	15
<i>Figura 3</i> Proyección Poblacional de Sabana Centro	18
<i>Figura 4</i> Usos del suelo de Tocancipá	19
<i>Figura 5</i> Población de Cundinamarca	22
<i>Figura 6</i> Migración a Bogotá	23
<i>Figura 7</i> Forma horizontal	30
Figura 8 Análisis de espacios	31
<i>Figura 9</i> Bioswale	32
<i>Figura 10</i> Análisis espacios exterior	34
<i>Figura 11</i> Perspectiva exterior	35
<i>Figura 12</i> Universidad de Chile	36
<i>Figura 13</i> Centros de reunión	37
<i>Figura 14</i> Uso de la madera	38
<i>Figura 15</i> Materialidad en estructura y fachada	40
<i>Figura 16</i> Diseño urbano conjunto	42
<i>Figura 17</i> Organización por teoría	43
<i>Figura 18</i> Formas del Mat-building	54
<i>Figura 19</i> Análisis departamental de productos agrícola	58
<i>Figura 20</i> Cascos urbanos y población de sabana Centro	59
<i>Figura 21</i> Análisis del municipio de Tocancipá	60
<i>Figura 22</i> Análisis del predio de intervención	61
<i>Figura 23</i> Análisis específico del predio de intervención	62
<i>Figura 24</i> Esquemas bioclimáticos	63
<i>Figura 25</i> Ruta puntos de acopio	64

<i>Figura 26 Puntos de acopio</i>	66
<i>Figura 27 Comparación un Mat-Building contra la propuesta arquitectónica</i>	67
<i>Figura 28 Piezas de diseño</i>	68
<i>Figura 29 Circulaciones</i>	69
<i>Figura 30 Diseño Mat-Building</i>	70
<i>Figura 31 Zonificación</i>	71
<i>Figura 32 Malla 5x5 en el predio</i>	72
<i>Figura 33 Estructura</i>	73
<i>Figura 34 Tipo de materialeso de materiales</i>	74

Resumen

Los centros agrícolas tienen como objetivo apoyar y promover la agricultura en su, brindando servicios como capacitación, asesoría técnica, acceso a recursos e incluso comercialización de productos agrícolas. Además, funcionan como cooperativas, asociaciones o grupos de trabajo, y suelen jugar un papel clave en el desarrollo rural al fomentar prácticas agrícolas sostenibles, mejorar la productividad, y facilitar el acceso a mercados para los pequeños y medianos agricultores.

El municipio de Tocancipá también conocido como “La Capital Industrial de Colombia” en los últimos años ha tenido un incremento especialmente en ámbitos económicos además del carácter urbano, por ende, el desarrollo en la infraestructura se ajusta a sus necesidades como territorio en pleno auge; no obstante, la región de la Sabana Centro hace parte del crecimiento económico de los departamentos de Cundinamarca, encontrándose en Tocancipá la segunda embotelladora más grande del continente a cargo de Coca Cola.

El presente proyecto se basa en solucionar la pérdida del suelo fértil debido a la industrialización, con esto se pretende solventar y devolver el papel protagónico a la agricultura que venía pasando desapercibida su importancia debido al crecimiento poblacional de Tocancipá y municipios cercanos; mediante el análisis territorial que comprende el contexto inmediato del departamento, región y municipio. Además, el trabajo contempla el uso de varios conceptos espaciales y funcionales como la utilización de “Bioboulevard” y el “Bioswale

Palabras clave: Centro agrícola, producción agrícola, suelo fértil, sostenible y desarrollo agrícola.

Abstract

Agricultural centers aim to support and promote agriculture in their area, providing services such as training, technical advice, access to resources, and even marketing of agricultural products. They also function as cooperatives, associations or working groups, and often play a key role in rural development by promoting sustainable agricultural practices, improving productivity, and facilitating access to markets for small and medium-sized farmers.

The municipality of Tocancipá, also known as “The Industrial Capital of Colombia”, has grown in recent years in economic areas in addition to its urban character, therefore, the infrastructure development is adjusted to its needs as a booming territory; nevertheless, the Sabana Centro region is part of the economic growth of the departments of Cundinamarca, being located in Tocancipá the second largest bottling plant in the continent in charge of Coca Cola. This project is based on solving the loss of fertile soil due to industrialization, with this is intended to solve and return the leading role to agriculture that was going unnoticed its importance due to the population growth of Tocancipá and nearby municipalities; through the territorial analysis that includes the immediate context of the department, region and municipality. In addition, the work contemplates the use of several spatial and functional concepts such as the use of the “Bioboulevard” and the “Bioboulevard”.

Keywords: agricultural center, agricultural production, fertile soil, sustainable and agricultural development.

CAPÍTULO I: Formulación de la investigación

Introducción

En el municipio de Tocancipá debido a su crecimiento exponencial en el aspecto urbano y territorial en los últimos años ha generado una serie de desafíos y oportunidades. Este desarrollo no se limita únicamente al ámbito económico y urbanístico, sino que también ha influido en la esfera sociocultural, consolidándolo como un centro de actividad y proyección en la región.

Un centro tecnológico es un pilar fundamental en la evolución de cualquier sociedad moderna, pues representa un espacio donde convergen la investigación, el desarrollo y la innovación en diversas disciplinas tecnológicas. Estos centros no solo impulsan el progreso científico, tecnológico y en este caso el tema agrícola, también promueven la colaboración entre expertos de diferentes áreas, fomentando el intercambio de conocimientos y la creación de soluciones innovadoras.

Por lo anterior la propuesta se presenta como una solución a la necesidad evidente que recae en la cotidianidad de la población. Este centro no solo servirá como un espacio físico para la investigación y distribución de alimentos, sino que también actuará como un motor de cambio con la transformación para la comunidad regional. Al contar con espacios enfocados en la producción y control del sector agrícola de la región en Sabana Centro, el proyecto a realizar podrá abordar una amplia gama de desafíos, desde el desarrollo de nuevas tecnologías hasta la implementación de soluciones innovadoras para problemas locales específicos.

Además, la propuesta no solo beneficiará a la comunidad local únicamente, sino que también tendrá un impacto a nivel regional, por la capacidad de crear una red que transporte alimentos desde distintos municipios de Sabana Centro, como parte del sector de la economía y

sustento de la sociedad al convertirse en un punto de referencia en materia tecnológica además de capacitación, fortaleciendo así la posición del municipio de Tocancipá como un centro de excelencia en el campo tecnológico productivo.

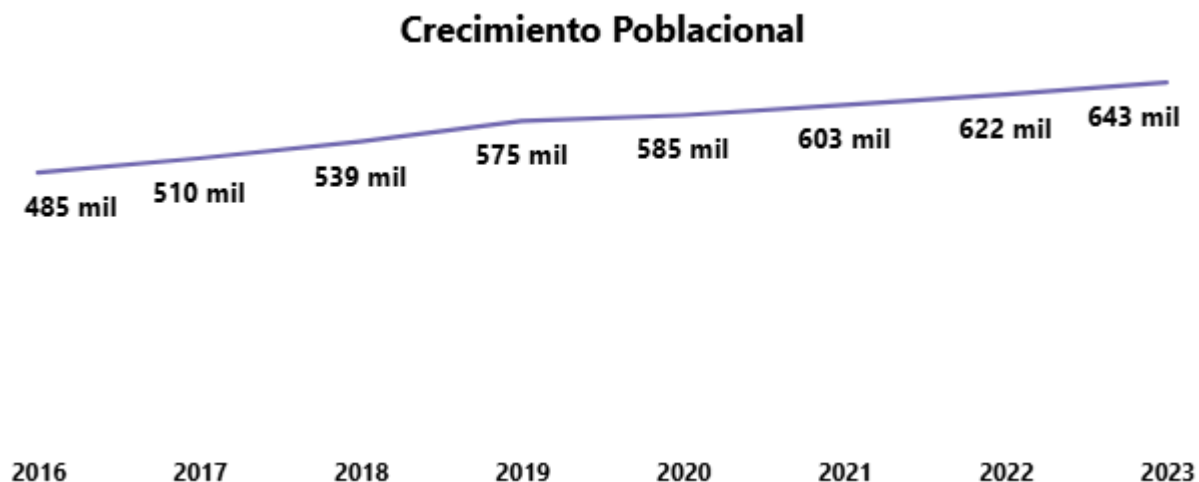
El proyecto, como un centro agroindustrial para la producción agrícola en el municipio de Tocancipá, representa una oportunidad única para impulsar el progreso y el desarrollo sostenible en la región. Más que un simple edificio, este centro será un catalizador de ideas, un espacio donde la creatividad junto a la innovación se unirá para construir un futuro prometedor para todos los usuarios del centro agroindustrial como para los habitantes del territorio.

Pregunta problema

¿Cómo articular un Centro tecnológico para la producción agrícola y centros de acopio en un contexto agroindustrial en el municipio de Tocancipá?

Planteamiento del problema

Una de las principales problemáticas en el municipio de Tocancipá y sus alrededores como son los municipios de Sabana Centro, Cundinamarca. Es la pérdida de los suelos fértiles ya que son esenciales para la agricultura, la cual es una fuente clave de alimentos y aporte para la economía del departamento. Cuando estos suelos se cubren con edificaciones o construcciones cercanas a estos, se pierde la capacidad de cultivarlos, lo que puede reducir la producción de alimentos y aumentar la dependencia de otras regiones para satisfacer las necesidades alimentarias. Esto comparado con la tasa de crecimiento poblacional impulsa el consumo de recursos como la comida influyendo en la escasez de este y viéndose involucrado en el factor económico.

Figura 1*Crecimiento poblacional de Sabana Centro*

Nota. Grafica del crecimiento poblacional de la Provincia de Sabana Centro en la última década. Como vamos Sabana Centro

Como se presenta en la actualidad la adquisición de tierras para construir edificaciones o vías en los municipios de Cundinamarca, específicamente en Sabana Centro, se ha convertido en una tendencia cada vez más marcada debido a la expansión urbana que busca satisfacer las necesidades de una población en crecimiento “Más del 60 por ciento del suelo en la Sabana de Bogotá está clasificado como “suburbano”, lo que permite que se construyan de manera desordenada e ilegal conjuntos residenciales de estrato seis y se instalen industrias de renombre.” (EL TIEMPO, 2015, cultura). Esta expansión no solo responde a la demanda de viviendas, sino también al desarrollo de infraestructuras de transporte y servicios que conectan mejor la región con Bogotá y otras áreas metropolitanas. Sin embargo, este fenómeno tiene un impacto profundo en las propiedades del suelo, especialmente en aquellas áreas que históricamente han sido dedicadas a la agricultura.

El municipio de Tocancipá debido al desarrollo urbano de las últimas décadas cuenta con equipamientos de salud como centros de atención médica, hospitales, equipamientos de educación básica primaria y secundaria, educación superior una de ellas es el Politécnico Grancolombiano además de múltiples lugares para la recreación y esparcimiento de los habitantes; muchas de estas construcciones son el producto de la expansión en suelos fértiles destinados al uso agropecuario. Sin embargo, por falta de un espacio destinado al enfoque tecnológico hacia la agricultura en un municipio agrícola y la ausencia de un lugar para apoyar a la población campesina y trabajadores de la tierra, además el municipio de Tocancipá al tener un fuerte impacto industrial el problema radica en temas de sustento alimenticio para todos donde el cultivo no es evidente a gran escala, es cuestión de tiempo hasta que la producción de alimentos que se lleva año a año decaiga “advirtió sobre el riesgo de una crisis alimentaria y climática si no se priorizan las labores del campo frente a la construcción de grandes desarrollos urbanos” (Carvajalino, 2024, app X) y la recuperación de estas zonas sea muy costoso e incluso imposible.

La construcción de edificios y carreteras altera el paisaje natural, lo que puede acelerar la erosión del suelo. Esto no solo afecta la fertilidad de las zonas restantes donde aún se puede cultivar, sino que también puede provocar deslizamientos de tierra y otros problemas geológicos por las cercanías al río Bogotá. Además, debido al fenómeno de la Niña, las heladas que se presentan en los dos semestres del año, los riesgos de inundaciones y desbordamientos en zonas del uso agrícola se dispone a tomar acciones preventivas donde los lugares adecuados para la tierra trabajable sean aptos para realizar las actividades agrícolas y ganaderas, con estas especificaciones del suelo se puede garantizar una buena práctica en los ejercicios agropecuarios.

La escasez de tierras cultivables es un desafío creciente para los campesinos y personas dedicadas a la producción de alimentos, además la población en general los cuales son

consumidores de estos productos que se cultivan y cosechan en los municipios de Cundinamarca se ven indirectamente afectados por los altos precios “las operaciones que se llevan a cabo para suministrar productos agrícolas en el estado en que se dan en la finca, incluido el envasado inicial y etiquetado del producto”. (FAO, 2021) con esto varía el total a pagar para obtener ya que el costo de producción aumenta igual que su comercialización. Esta limitación no solo afecta a la forma de producir los alimentos, sino que también impacta significativamente los recursos de mantenimiento y gestión del suelo fértil. A medida que la disponibilidad del suelo fértil disminuye, los campesinos y trabajadores de la tierra se ven obligados a recurrir a métodos costosos e intensivos para mantener y/o incrementar la productividad de sus cultivos.

El territorio de la Sabana está siendo reemplazado por construcciones, que como ya se mencionó anteriormente, pero este no es el único factor problemático que amenaza los suelos fértiles, el volteo de tierras es denominado como el cambio de la vocación inicial del suelo, es decir la clasificación del uso base agrícola para “producir plantas cultivadas (cultivos tanto transitorios como semipermanentes y permanentes, pastos y bosques), desde un punto de vista general y no para cultivos o tipos de utilización específicos, por largos periodos en forma sostenible y sin deterioro del suelo.” (IGAC, 2017) lo cual genera ganancias a terceros quienes inicialmente no estaban relacionados con dicha territorialidad, como sucede en este caso con la urbanización de los terrenos agrícolas de este municipio.

Uno de los enfoques más comunes para enfrentar la baja fertilidad del suelo es el uso de fertilizantes químicos. Sin embargo, estos insumos no solo incrementan los costos de producción, sino que también pueden tener consecuencias negativas a largo plazo, como la degradación del suelo y la contaminación de las fuentes de agua. Esto crea un círculo vicioso

donde la necesidad de maximizar la producción en espacios limitados conduce a prácticas que, con el tiempo, pueden reducir aún más la capacidad productiva de la tierra.

Por lo tanto, es crucial desarrollar y promover tecnologías y equipamientos que ayuden a mitigar estos desafíos. Estos podrían incluir técnicas de agricultura sostenible, el uso de biofertilizantes, sistemas de riego eficientes, métodos de cultivo vertical o en invernaderos, entre otros. Estas soluciones no solo tienen el potencial de reducir los costos a largo plazo, sino que también pueden contribuir a la preservación del medio ambiente y a la seguridad alimentaria. Implementar estas tecnologías de manera efectiva requiere de políticas públicas que apoyen a los agricultores facilitando el acceso a estos recursos y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles que puedan aliviar los impactos económicos como los alimentos derivados de la escasez de tierra cultivable.

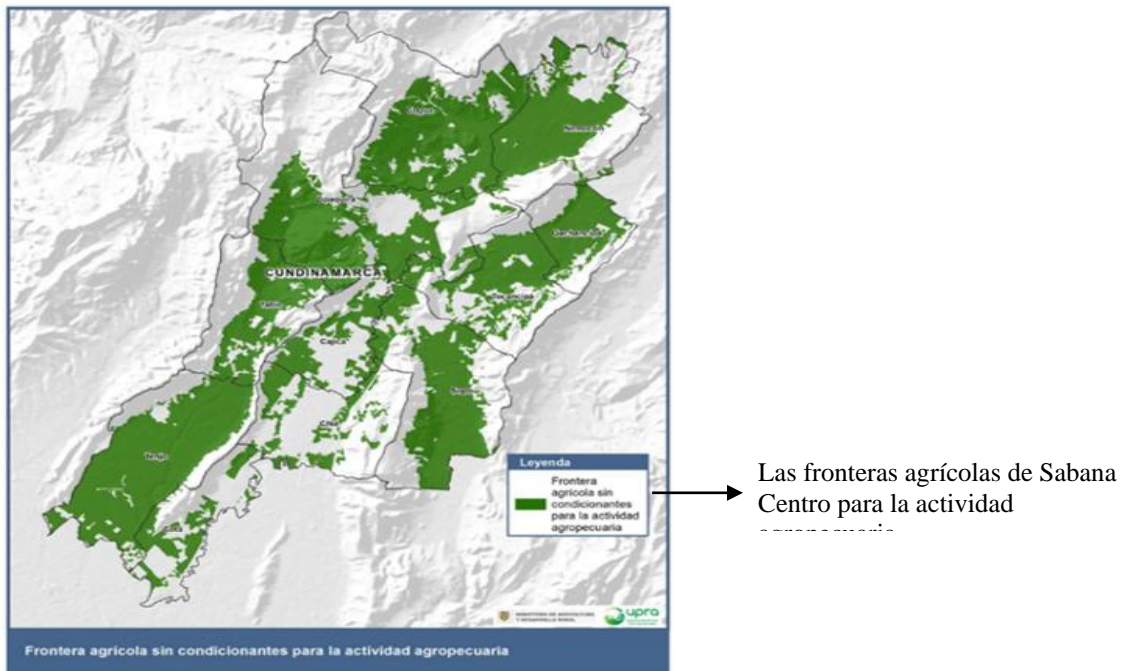
Estas tecnologías no solo tienen el potencial de reducir costos a largo plazo, al mejorar la eficiencia de los recursos y aumentar la productividad, sino que también pueden contribuir significativamente a la preservación del medio ambiente. La disminución de residuos, el ahorro de agua y la reducción de la huella de carbono son solo algunos de los beneficios ambientales que pueden derivarse de su aplicación. Además, estas innovaciones juegan un papel crucial en la seguridad alimentaria, ya que permiten aumentar la producción de alimentos de manera más sostenible y resiliente frente a los cambios climáticos.

Justificación

La pérdida de suelos fértiles en las zonas de cultivo de la provincia de Sabana Centro, según datos suministrados en 2015 y una investigación realizada en 2016 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en colaboración con la Universidad de La Sabana, se atribuye al “mal” uso del suelo. De acuerdo con el IGAC, el 60% de la Sabana está clasificado como suelo “suburbano” con datos del año 2016 indicaban que en los 12 municipios de la Sabana existían 99.553 hectáreas, pero solo el 63.2% de estas no estaban destinadas a cultivos, lo que evidencia un aumento en la construcción y el cambio de uso del suelo, con terrenos que se emplean para especulación inmobiliaria o “terrenos de engorde”. (ver Figura 1)

Figura 2

Plano actividad agrícola en Sabana Centro



Nota. UPRA (2023), con base IGAC (2012), Cartografía Básica. Esc. 1:100.000. UPRA (2023), Frontera agrícola nacional.

Esto ha provocado que los municipios de la Sabana no produzcan la cantidad de alimentos necesarios para su propio consumo. Además, el crecimiento desordenado y la invasión de estas áreas han contribuido significativamente a esta problemática, como lo reflejan los datos de ocupación del suelo. Según el IGAC, la producción de alimentos en la región es fundamental para la economía y el sustento del país. En este sentido, los suelos de la Sabana de Bogotá, en Cundinamarca, son considerados algunos de los mejores terrenos en Colombia para el desarrollo agrícola. Gracias a datos recopilados desde la Gobernación de Cundinamarca con respecto a la cantidad de alimentos que se producen en el Departamento.

Tabla 1*Productos de Sabana Centro*

Ciclo de cultivo	Suma de Área sembrada (ha)	Suma de Área cosechada (ha)	Promedio de Rendimiento (t/ha)	Suma de Producción (t)
Permanente	135.279.8	126.075.7	9.5	967.321.9
Transitorio	123.658.9	116.282.5	12.9	1.923.693.2
Anual	4.335.9	4.311.6	9.5	42.405.7
Total general	263.274.6	246.669.8	11.5	2.933.421

Nota. Tabla de cantidades sobre productos cultívales del departamento de Cundinamarca

Gobernación de Cundinamarca 2022

Por esta razón, el proyecto del Centro agroindustrial para la producción agrícola busca fortalecer y preservar los métodos tradicionales de los campesinos y trabajadores de la tierra incluyendo la tecnología e innovación a estas prácticas. Además, pretende fomentar la importancia de la agricultura y la producción de alimentos como elementos clave para el

progreso de cualquier comunidad. Este enfoque es esencial para adaptarse al desarrollo de la sociedad actual, protegiendo los suelos fértiles y promoviendo prácticas sostenibles que aseguren la producción agrícola en la Sabana Centro, una región vital para la economía.

Los municipios de Sabana Centro, que incluyen Cota, Tenjo, Chía, Cajicá, Sopó, Tabio, Tocancipá, Zipaquirá, Gachancipá, Cogua y Nemocón, se diferencian no solo en su organización política, sino también en la gestión que realizan sobre sus terrenos, destinando zonas específicas para áreas forestales, agrícolas y urbanas. Según un estudio de la Universidad de La Sabana en 2015 “un 32% sus habitantes son de origen rural, aunque varía de un municipio a otro. Por ejemplo, Chía y Zipaquirá, los más urbanos, con solo un 22% y un 12% de población rural” (Universidad de la Sabana, 2015, párr. 12).

Actualmente, este porcentaje ha disminuido aún más debido a la creciente urbanización en terrenos agrícolas. Según el censo de 2018 realizado por el DANE, la población rural en Sabana Centro se redujo a un 28.6%, destacando un incremento de la población urbana al 71.4%. Estos datos reflejan cómo el desarrollo urbano y el aumento de la población han presionado la necesidad de urbanizar zonas agrícolas, lo que ha resultado en un incremento en los costos de producción agrícola debido a la reducción de tierras disponibles para el cultivo, dificultando el cumplimiento de las metas de producción establecidas.

Figura 3*Proyección Poblacional de Sabana Centro*

Nota. Como Vamos Sabana Centro con datos y proyecciones del DANE 2018-2026.

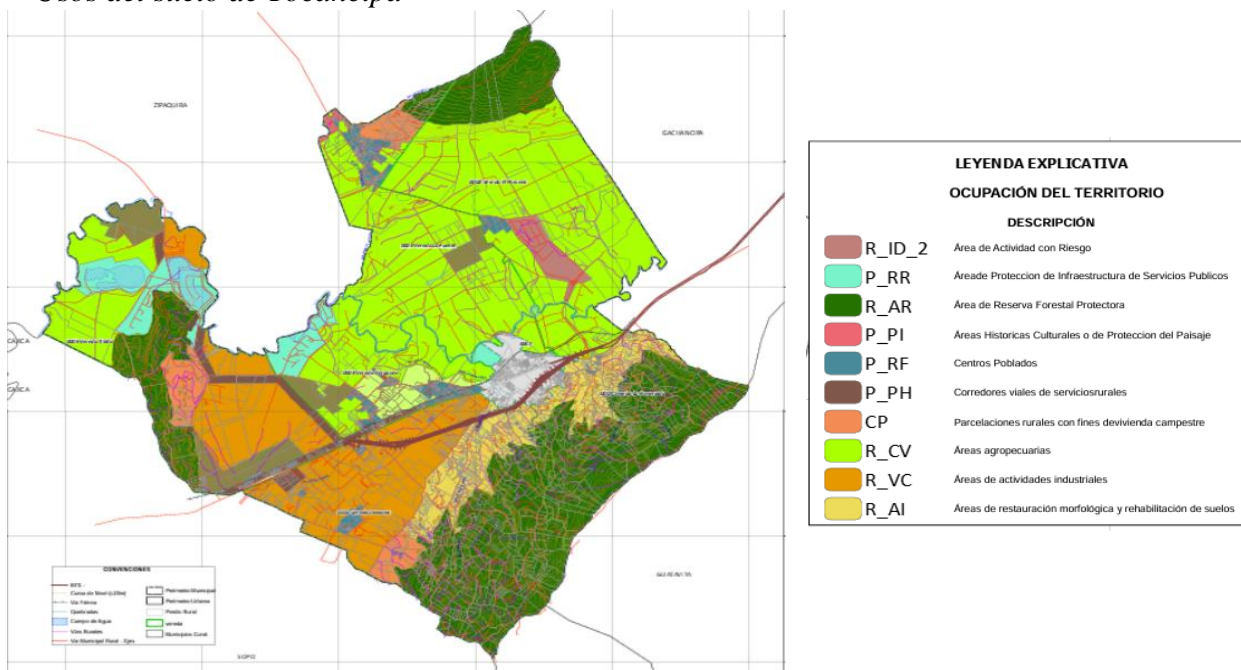
Específicamente el municipio de Tocancipá, Cundinamarca, se destaca por su contribución a la economía, aprovechando su potencial agrícola debido a la presencia de una gran cantidad de suelo fértil que, en su mayor parte, aún no ha sido afectado por la urbanización. A pesar del desarrollo urbano y la construcción de nuevos condominios de apartamentos, Tocancipá conserva terrenos con alto valor agrícola. La ubicación del Centro Agroindustrial se ha establecido estratégicamente en este municipio, no solo por su accesibilidad dentro de la región de Sabana Centro, sino también por la disponibilidad de tierras fértiles que aún pueden aprovecharse. La función del centro es capacitar al sector campesino en la protección de estos suelos y en la implementación de métodos de cultivo innovadores que maximicen su uso sostenible.

Además, el aspecto cultural juega un papel relevante, influenciado por factores políticos, ya que las dependencias y el poder del municipio se concentran en su centro fundacional. Esto refuerza la importancia de ubicar el centro en Tocancipá para integrar mejor los intereses

agrícolas y urbanos en su desarrollo. Con la implementación de un centro agroindustrial da solución a la problemática de falta de equipamientos enfocados al sector agrícola tanto a la producción como comercialización de productos, el cual logre la implementación de un espacio arquitectónico innovador que no solo fomente el desarrollo de nuevo conocimiento, sino que también beneficie a la población de todos los municipios de Sabana Centro, así como a la de Bogotá. Actualmente, el municipio de Tocancipá se enfoca en la industrialización lo que puede llegar a ser un problema al no tener en cuenta las necesidades de los campesinos y habitantes de los municipios cercanos. Este centro sería un referente en la región, proporcionando un espacio de vanguardia para la capacitación y el desarrollo tecnológico, impulsando así el progreso agrícola y social en la zona.

Figura 4

Usos del suelo de Tocancipá



Nota. Cartografía Ocupación del Territorio. Alcaldía de Tocancipá

Con el desarrollo del municipio de Tocancipá durante la última década, se colocan altas expectativas en esta locación para emprender nuevas construcciones sin contar con el daño medio ambiental que causan estas acciones, acabando con el suelo fértil que cuenta el territorio Colombiano, con esto el proyecto a desarrollar suple esta necesidad de construcción y seguir expandiéndose y ayuda a mitigar la destrucción del suelo para cultivos, mediante la propuesta se logra la afinidad de la producción agrícola con nuevos métodos o tecnologías con el campesinado el cual es la población de mayor enfoque sin desmeritar las futuras generaciones y personas que quieran aprender esta profesión, con lo anterior se dan razones para lograr con el primer objetivo.

El principal objetivo del centro agroindustrial es impulsar el crecimiento del municipio de Tocancipá, centrándose en el desarrollo la red de distribución de alimentos que beneficien tanto a la población local como a los municipios cercanos de Sabana Centro. El proyecto busca abordar problemáticas clave, como la movilidad y evitar la escases de alimentos, al mismo tiempo que fomenta el avance en la producción agrícola mediante el uso de tecnologías innovadoras.

Se contempla la implementación de drones, cultivos hidropónicos y sistemas de climatización en los huertos, todo ello orientado a fortalecer el sector agropecuario. Además, el centro tecnológico ofrecerá espacios inteligentes de trabajo colaborativo (coworking) que reflejan el cambio generacional, integrando modernidad sin perder la esencia tradicional del campo. Este enfoque equilibrado permitirá la mejora en las condiciones de los agricultores, impulsando una agricultura más eficiente y sostenible. La idea principal de estos modelos de espacios es proporcionar un ambiente cómodo y productivo, que permita a los usuarios trabajar en armonía con su entorno. Sin embargo, no se busca replicar por completo el concepto

tradicional de coworking, el cual está mayormente orientado a empresas privadas para su desarrollo y posicionamiento. En este caso, la implementación de estos espacios tiene como objetivo mejorar el bienestar de los usuarios, al tiempo que contribuye a ambientar el proyecto con un enfoque innovador en su diseño interior. Este modelo busca fusionar funcionalidad y confort, creando un entorno que promueva la productividad y la integración tecnológica sin perder la conexión con su propósito social y comunitario.

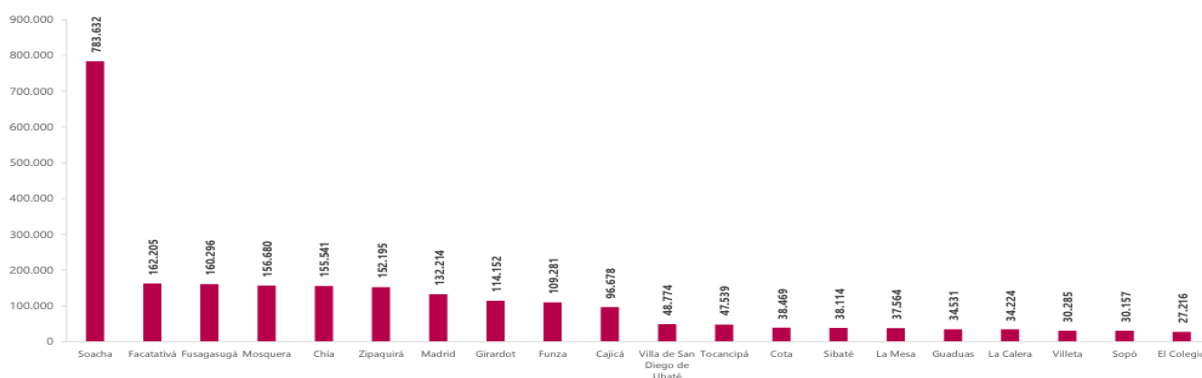
El proyecto para fortalecer el desarrollo del municipio en cuestiones económicas y productivas se realizará para ayudar en el sector socioeconómico de Tocancipá, como lo hace la parte agrícola, el centro tecnológico lo hace desde el campo innovador con el PIB (Producto Interno Bruto) se sabe con certeza cuanto es el aporte que se brinda y todo lo que esto conlleva a futuro. Tocancipá en el año del 2002 PIB de \$ 422.912 millones de pesos, que representaba el 3.68% del departamental 9. PIB cápital (6.5 millones de pesos) es superior al de Cundinamarca (5.17 millones) e inferior al de Bogotá (6.88 millones). Gracias a estas cifras se evidencia el impacto que como municipio se tiene con respecto al departamento de Cundinamarca, por ende, el proyecto es influyente para aportar a la economía y seguir teniendo valores similares. El alto nivel en el PIB en Tocancipá denota las posibilidades de mantener una calidad de vida de alto nivel comparable con los municipios cercanos que también aportan para el crecimiento del departamento de Cundinamarca.

Debido al crecimiento poblacional de Tocancipá por medio de los datos provenientes del DANE se registró la cantidad de habitantes por municipio en el departamento de Cundinamarca, donde el resultado comprendido fue que Tocancipá es el doceavo 12° municipio con mayor

población estableciéndose en la parte media de la gráfica donde se estima que aumente para los próximos años.

Figura 5

Población de Cundinamarca



Nota. Grafico poblacional de Cundinamarca. DANE 2018

Debido al crecimiento constante de la región, han surgido nuevas necesidades, entre ellas el progreso, que debe abordarse desde un enfoque tanto tecnológico como innovador. Este desarrollo implica un cambio generacional, en el que la tecnología se integra a la vida cotidiana de quienes trabajan la tierra y la población campesina. Según los datos proporcionados por el DANE, el incremento de la población en los municipios de Sabana Centro, tanto en zonas urbanas como rurales, confirma esta tendencia.

El centro de producción agrícola tiene como objetivo reducir la migración hacia otros municipios como lo pueden ser Bogotá en donde se dirigen en busca de oportunidades, brindando a los habitantes la posibilidad de enfocarse en el desarrollo de su propio territorio. Al ofrecer oportunidades de trabajo y estudio relacionadas con las tradiciones agrícolas de la región, se espera fortalecer las raíces locales. En los últimos años, los datos también revelan un notable

número de habitantes del municipio que se trasladan a Bogotá, lo que resalta la necesidad de iniciativas como esta para fomentar el arraigo y la sostenibilidad local.

Figura 6

Migración a Bogotá

Principales orígenes de los inmigrantes a Bogotá desde otros municipios de la región de Bogotá (Cundinamarca)

Divipola	Municipio	Inmigrantes 12 meses	Divipola	Municipio	Inmigrantes 5 años
25754	Soacha	2.654	25754	Soacha	8.482
25290	Fusagasugá	1.084	25290	Fusagasugá	3.856
25175	Chía	1.047	25175	Chía	3.003
25473	Mosquera	795	25307	Girardot	2.721
25307	Girardot	767	25269	Facatativá	2.071
25269	Facatativá	602	25473	Mosquera	1.842
25286	Funza	543	25899	Zipaquirá	1.499
25126	Cajicá	537	25286	Funza	1.385
25430	Madrid	509	25386	La Mesa	1.207
25899	Zipaquirá	485	25430	Madrid	1.195

Nota. Registro de personas migrando de los municipios de Cundinamarca a Bogotá. DANE 2018

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) juegan un papel clave en la sociedad moderna, impulsando el desarrollo económico, social y cultural, además de facilitar las relaciones interpersonales y estrategias de marketing para la visibilización de productos y servicios. En el caso del centro agrícola, se busca que este no solo funcione como un espacio de capacitación para las personas, sino que también sea económicamente sostenible a través de la producción y comercialización de los cultivos generados. Las TIC son fundamentales para facilitar la comunicación, el acceso a la educación y la información, la automatización de procesos y la creación de nuevas oportunidades de negocio y empleo.

Aplicadas al proyecto del centro de desarrollo, las TIC permitirán que la edificación sea un espacio adecuado para el trabajo colaborativo entre diversas disciplinas, utilizando las tecnologías bajo la metodología que estas herramientas ofrecen. En Colombia, la implementación de las TIC ha estado principalmente orientada a la educación, aunque no de manera exclusiva. Su aporte al proceso de adquisición y comprensión del conocimiento beneficia a cualquier industria, impulsando su desarrollo progresivo y favoreciendo la innovación en distintos sectores.

Población Objetivo

El proyecto se enfoca en el sector agrícola y está dirigido principalmente a los campesinos de los municipios de Sabana Centro. La propuesta de esta tesis busca beneficiar a este grupo mediante la implementación de estrategias que mejoren la producción, el mercadeo y el uso de metodologías innovadoras de cultivo, al tener una red de distribución de alimentos busca recaudar los productos de los trabajadores de la tierra, así se apoya tanto educativamente como económicamente a la población objetivo. Además, el proyecto está diseñado para extenderse a lo largo de Sabana Centro donde los beneficiarios del servicio del centro agroindustrial puedan tener una capacitación en el manejo y aprovechamiento de suelos fértiles por medio del centro tecnológico integral.

A través de este enfoque, se pretende no solo mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las prácticas agrícolas en la región, sino también fomentar el conocimiento y la práctica de la agricultura, ofreciendo herramientas para el desarrollo de habilidades esenciales en el trabajo de la tierra.

Hipótesis

El proyecto se convertirá en un equipamiento agroindustrial de referencia en la provincia de Sabana Centro, destacándose por su papel en la distribución continua de alimentos agrícolas entre municipios y por su conexión estratégica con Bogotá, lo que permitirá aumentar la productividad y reducir los costos de producción.

CAPÍTULO II: Objetivos de la investigación

Objetivo General

Desarrollar una red de recolección y distribución de productos agrícolas con características tecnológicas, sostenibles a su vez eficientes buscando la manera de que cubra con las necesidades alimenticias y productivas con la preservación adecuada del suelo en Sabana Centro, Cundinamarca.

Objetivos Específicos

- Analizar los aspectos territoriales, culturales y ambientales desde el análisis multiescalar donde se identifiquen características relevantes para la implementación de un centro agrícola.
- Estructurar una red de distribución de alimentos cultivados en la región de Sabana Centro donde se aporte y se beneficie el proyecto aprovechando los recursos en materia prima con puntos de acopio para el sostenimiento económico del proyecto y apoyo al PIB del municipio de Tocancipá.
- Diseñar un equipamiento con especificaciones técnicas y espaciales que componen un centro agroindustrial por medio de los conceptos de “Bioswale” “Bioboulevard” y Agricultura Urbana.

CAPÍTULO III: Marcos de referencia

Marco Referencial

Para el desarrollo de la propuesta arquitectónica, se seleccionaron cuidadosamente una serie de proyectos como referencia donde destacan por sus diversas propiedades y aportes, los cuales influyeron de manera significativa en la concepción y materialización del diseño. Estos referentes no solo funcionaron como fuentes de inspiración, sino que también desempeñaron un papel determinante en la definición de aspectos clave como la forma, la funcionalidad y la relación e integración del proyecto con su entorno natural y construido.

La selección de estos proyectos no fue arbitraria, sino que responde a un análisis detallado de sus soluciones formales, estructurales y contextuales, lo que permitió extraer lecciones aplicables para el Centro Tecnológico Integral. De este modo, la concepción arquitectónica se nutre de una sólida base teórico/práctica que garantiza que cada decisión de diseño esté fundamentada en estudios previos y ejemplos exitosos. Así, se asegura no solo la coherencia estética y funcional, sino también la calidad y sostenibilidad del resultado final, alineado con las mejores prácticas en diseño para la arquitectura.

La integración de estos referentes permite un enfoque reflexivo y fundamentado, donde cada aspecto del diseño responde a una parte del proyecto a realizar como lo son las necesidades además de los desafíos del entorno, urbanismo y concepto logrando un equilibrio armónico entre innovación, contexto y viabilidad constructiva.

El Centro de Desarrollo agrícola de Izmir

Año: 2021

Lugar: Turquía

Autor: Mert Uslu Architecture

Es un centro de investigación ubicado en Turquía. Este proyecto se plantea desde los enfoques de educación y la producción, adecuándose al cambio generacional con la implementación de las nuevas tecnologías que han impactado en el medio ambiente. Este proyecto es un referente importante por el concepto de “bioswale” además de analizar los espacios internos y externos como una continuidad de un todo, el tema central del proyecto es para solucionar los problemas ambientales en el distrito de Çiğli de İzmir, con campos agrícolas dando conocimiento de las actividades que se realizan en el centro por medio de la educación en este mismo aspecto.

La forma y distribución del proyecto en Izmir están profundamente influenciadas por la interacción entre los espacios interiores y exteriores, así como por la interpretación cuidadosa de los flujos naturales que emergen a partir de esta relación

Esta construcción de forma lineal permite a los usuarios aprender y experimentar la mecánica operativa del instituto durante su visita. La entrada principal es por el extremo norte, a partir de aquí, se lleva a los visitantes/usuarios a los espacios orientados a la educación (como laboratorios y bibliotecas). Los espacios educativos y los espacios con actividades agrícolas (como invernaderos y jardines verticales) divergen entre sí con la creación del Eco bazar que se genera a través de la ampliación de la columna vertebral de circulación. (Archidaily, 2021, p. 3).

El diseño no se concibe de manera aislada, sino que responde de manera orgánica al entorno, creando un diálogo continuo entre las áreas construidas y los vacíos que las rodean como se muestra en la figura 7.

Figura 7

Forma horizontal



Tomado de Archdaily. Centro de desarrollo agrícola de Izmir

La circulación dentro del proyecto se ha diseñado estratégicamente para fomentar una experiencia fluida y coherente, permitiendo que los usuarios transiten por todas las zonas edificadas mientras se integran con los espacios abiertos. Estos recorridos no solo conectan los

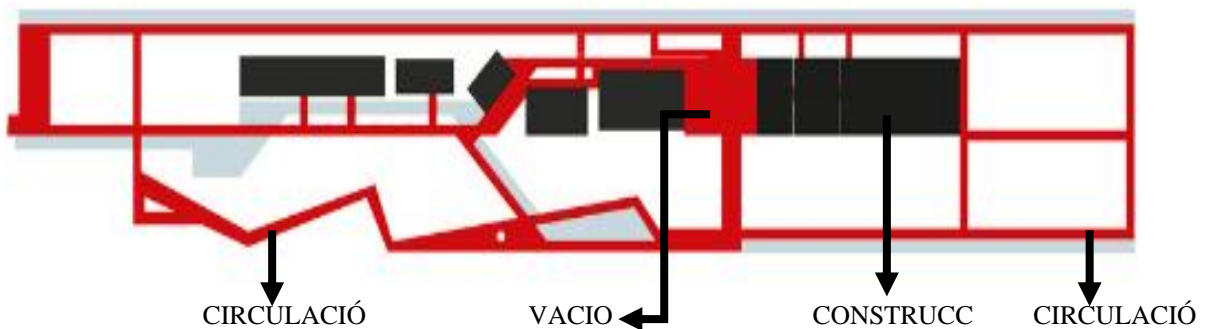
distintos elementos del programa, sino que también potencian la interacción entre lo construido y lo natural, haciendo que el movimiento a través del proyecto se sienta intuitivo y enriquecedor.

Además, la disposición espacial ha sido concebida de tal manera que los vacíos juegan un papel fundamental en la organización del conjunto. Los espacios abiertos no solo son áreas de transición, sino que colaboran activamente en la definición del flujo de circulación, creando pausas, vistas y conexiones visuales que refuerzan la relación entre el interior y el exterior. De este modo, se genera una armonía entre los recorridos y los espacios construidos, facilitando una experiencia arquitectónica dinámica, donde el desplazamiento por el proyecto es tan relevante como los propios espacios en los que se habita.

Este enfoque de diseño, basado en la lectura de las relaciones espaciales y los flujos naturales, asegura que el proyecto no solo sea funcional, sino también sensorialmente enriquecedor, invitando a los usuarios a explorar y descubrir los distintos matices de su entorno a medida que avanzan por los diversos recorridos como se muestra en la figura 8.

Figura 8

Análisis de espacios



Tomado de Archdaily. Centro de desarrollo agrícola de Izmir

El factor climático es determinante para el proyecto de Izmir ya que cuenta con soluciones novedosas para problemas que tengan que ver con el medio ambiente ya sea la lluvia, el sol y/o el viento, aprovechando de manera oportuna estas condiciones a su favor como lo es la carga energética ayudándose con la luz natural, un Bioswale como drenaje para la lluvia y zonas de vegetación para mitigar el calor dentro del espacio como se hace referencia en la figura 9.

Figura 9

Bioswale



Nota.

Tomado de Archdaily. Centro de desarrollo agrícola de Izmir

El Invernadero Flor og Fjaere

Año: 2022

Lugar: Noruega

Autor: Helen & Hard

Es de relevancia por su funcionalidad al interior además de ser un proyecto autosuficiente y sostenible por los conceptos que maneja en recolección de aguas lluvias y en la conexión de espacios construidos en medios de un contexto rural aparte de lo anterior cuenta con formas innovadoras especializadas para el ahorro y eficiencia energética, ya sean con paneles solares y la recolección de aguas lluvias para el propio riego de los jardines como se muestra en la figura 10.

Se han instalado 1.000 m² de paneles solares en el techo del invernadero. Estos hacen que Flor & Fjære sea autosuficiente en electricidad durante los días soleados de verano.

El exceso de energía obtenida de los paneles solares se utiliza para calentar agua en tanques de agua, que a su vez se utiliza para mantener caliente el invernadero durante toda la noche

(Helen & Hard, 2022)

Figura 10*Análisis espacios exterior*

Tomado de Archdaily. Invernadero Flor og Fjaere

La implantación del invernadero Flor og Fjaere se llevó a cabo con gran cuidado para minimizar el impacto en el entorno natural, integrándose armónicamente en el paisaje con esta estrategia no solo preserva el equilibrio ecológico, sino que también demuestra un enfoque consciente y respetuoso hacia el medio ambiente como se muestra en la figura xx. Al aplicar este modelo a la propuesta que se va a realizar, es fundamental destacar la importancia de gestionar un invernadero con técnicas que no solo sean eficientes, sino también sostenibles. Esto implica adoptar prácticas que promuevan la conservación de los recursos naturales, la reducción de

residuos y el uso inteligente de la tecnología para optimizar el espacio sin comprometer el entorno.

Figura 11

Perspectiva exterior



Tomado de Archdaily. Invernadero Flor og Fiaere

Universidad de Chile en la Facultad de Ciencias Agronómicas

Año: 1843

Lugar: Chile

Para el proyecto además de la forma y la función es importante tener un referente de cómo se quiere llevar la propuesta desde el punto de vista administrativo y su enfoque en la metodología para prestar servicios de enseñanza y capacitación de personas, por esta razón la Universidad de Chile en la Facultad de Ciencias Agronómicas con su misión es de “desarrollar su quehacer académico, bajo estrictos criterios de sostenibilidad socioambiental, en todas las disciplinas relacionadas con la producción agropecuaria y acuícola; la gestión y protección de los recursos naturales renovables; la conservación, procesamiento y comercialización de los bienes producidos.” (Universidad de Chile, 1843, p. 5)

Figura 12

Universidad de Chile

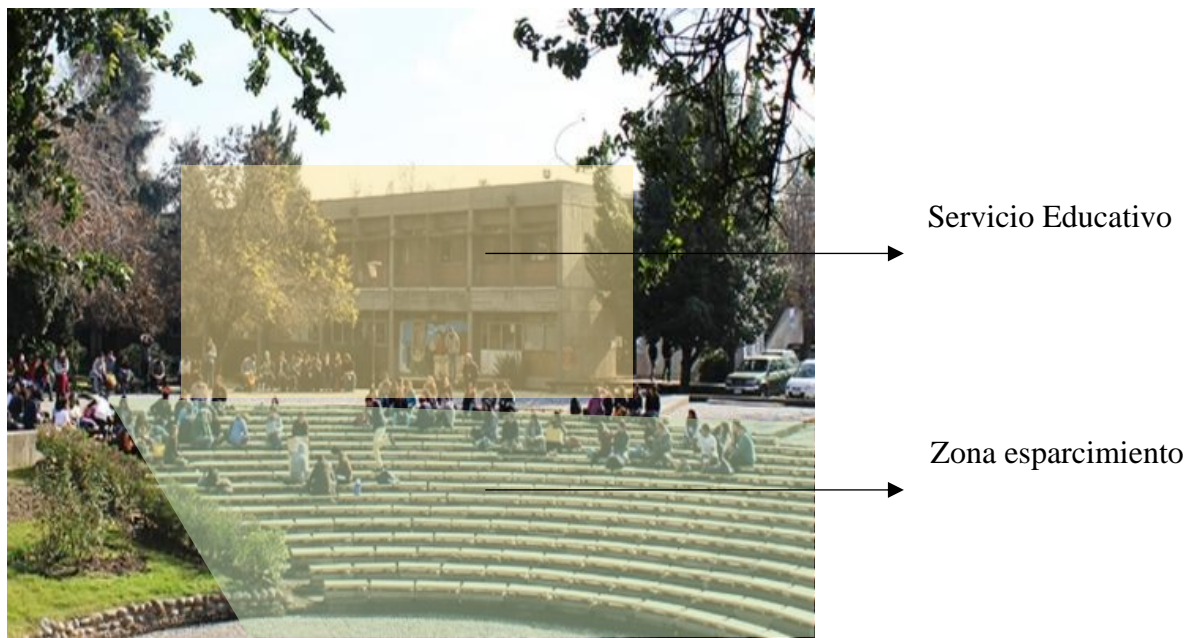


Tomado de Universidad de Chile

El enfoque educativo de la FCA es crear nuevo conocimiento además de entender y contribuir con procesos de producción con criterios sostenibles, también influye en sus estudiantes y próximos profesionales, esto es un claro ejemplo que un centro agrícola bien organizado puede llegar a un nivel similar que una institución educativa de alta calidad. Los espacios interiores de la FCA son lugares donde las actividades están delimitadas generando la tranquilidad y conexión con el medio ambiente con los espacios de esparcimiento, además se comprende dónde quedan los volúmenes de la institución como las zonas de servicio educativo dando a entender de manera espacial como intuitivo como se muestra en la siguiente figura xx.

Figura 13

Centros de reunión



Tomado de Universidad de Chile

Centro agrícola St. Gallen

Año: 2019

Lugar: Suiza

Autor: Andy Senn Architektur GmbH.

Es una institución clave para la investigación y el desarrollo en el sector agrícola y rural. Ubicado en una de las regiones más importantes para la agricultura suiza, este centro se dedica a promover prácticas agrícolas sostenibles, mejorar la productividad y apoyar a los agricultores en la adopción de nuevas tecnologías y técnicas de producción.

Las condiciones espaciales como la colindancia de vecinos, el clima y el contexto donde se implanta el proyecto varía en cada lugar pero en algunas ocasiones se encuentran similitudes en algún aspecto, en este caso el Centro agrícola St. Gallen en Salez es un proyecto en Suiza el cual está ubicado en la cordillera de los Alpes rodeado de campos y con un paisaje poco poblado, el proyecto es un referente importante por la relación que tiene con la naturaleza, la construcción se encuentra dispuesta a soportar los cambios climáticos de la región como lo es el frío del invierno y el calor del verano.

Figura 14

Uso de la madera



Tomado de Architektur fotografie Seraina Wirz

El proyecto de St. Gallen se basa en un concepto interesante el cual de manera implícita la propuesta a realizar la adopta y esta es la “Baja tecnología” siendo una expresión de dar soluciones específicas a las dificultades que se presenten en el cual el proyecto no se puede realizar sin tener en cuenta el contexto donde va a estar implantado, esto para aprovechar tanto el factor energético y las condiciones climáticas para que sean beneficiosas para el proyecto. La materialidad juega un papel importante en el diseño de este centro agrícola ya que al ser su estructura en madera como la mayor parte de la construcción donde se ha implementado un sistema innovador de calefacción en madera, aprovechando recursos locales y contribuyendo a una economía regional más sostenible. Además, el tejado del nuevo edificio cuenta con un sistema fotovoltaico que proporciona alrededor del 60% de su consumo eléctrico, lo que reduce significativamente su dependencia de fuentes de energía convencionales.

Dentro del edificio, se han integrado características de diseño que promueven un entorno saludable. La luz natural es aprovechada de manera óptima, los materiales utilizados son de bajo impacto ambiental, y el buen aislamiento acústico asegura un clima interior agradable y confortable, mejorando la calidad de vida de sus ocupantes y reduciendo la huella ambiental del edificio como se muestra en la figura 14.

Figura 15

Materialidad en estructura y fachada



Tomado de Architekturfotografie Seraina Wirz

Philadelphia Navy Yards**Año: 2015****Lugar: Filadelfia****Autor: James Corner Field**

Es un antiguo astillero naval y centro de construcción de buques ubicado en Filadelfia, Pensilvania. Establecido en 1801, fue uno de los primeros y más importantes astilleros de la Marina de los Estados Unidos, desempeñando un papel clave en la construcción y mantenimiento de buques militares durante más de 150 años. El astillero fue testigo de momentos históricos significativos e incluidos los esfuerzos de construcción naval durante las dos guerras mundiales.

El proyecto es una transformación urbana significativa que revitaliza un antiguo astillero naval en un vibrante espacio multifuncional. Este astillero, que en su momento fue una base naval y un centro de construcción naval, ahora se está reinventando como un destino de uso mixto que integra áreas de trabajo, recreación, comercio, y cultura dando como resultado un destino dinámico y accesible, que honra el pasado industrial del Navy Yard mientras lo transforma en un espacio para la innovación y el disfrute público.

“Un gran círculo organiza la circulación del sitio y enmarca un parque interior único, con prados en flor, arboledas, un anfiteatro al aire libre, patios de *petanca*, y estaciones de *fitness*.” (Archidaily. 2015, p. 3); el urbanismo es un atractivo visual donde los círculos juegan un papel determinante fusionando como principio ordenador dentro de la propuesta de diseño, en la siguiente figura xx se evidencia la armonía en la composición.

Figura 16*Diseño urbano conjunto**Nota.*

Fuente: Archdaily. Invernadero Flor og Fjaere

<https://www.archdaily.cl/cl/774872/philadelphia-navy-yards-james-corner-field-operations>

La idea de un gran círculo que organiza la circulación del proyecto y se enmarca en un parque interior único puede servir como el corazón del diseño urbanístico o paisajístico, además de imaginarse el espacio como una estructura ecológica, ofrece espacios funcionales y recreativas promoviendo tanto la interacción social como el bienestar personal. Los usos espaciales de propuestas en el diseño son espacios para hacer ejercicio como fitness, correr y otras actividades recreativas como se muestra en la figura 16

Figura 17

Organización por teoría



Nota.

Fuente: Archdaily. Invernadero Flor og Fjaere

<https://www.archdaily.cl/cl/774872/philadelphia-navy-yards-james-corner-field-operations>

Marco Normativo

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Acuerdo 09 del 2010 del municipio de Tocancipá establece las directrices para el desarrollo sostenible y la gestión del territorio en esta importante zona de la región central de Colombia. Este plan se basa en analizar las características geográficas, ambientales, sociales y económicas de Tocancipá, así como en la participación activa de la comunidad local y la consulta con expertos en diversas áreas.

Uno de los principales objetivos del POT de Tocancipá es promover un crecimiento urbano ordenado y equitativo que garantice la calidad de vida de sus habitantes. Esto implica la planificación de áreas residenciales, comerciales e industriales enfocando el trabajo a estos últimos para destinar toda la información de manera que se minimice el impacto ambiental y se optimice el uso de los recursos disponibles. Dentro de los puntos en el acuerdo 09 del 2010 (POT), las Zonas Pastizales específicamente no nombra algún tipo de requerimiento para la edificabilidad, estableciendo como uso principal la industrialización por consecuente a las construcciones vecinas. A su vez, se permite la compatibilidad con diversas actividades complementarias, tales como deportivas, recreativas y turísticas, lo que añade una dimensión versátil al desarrollo del entorno. Además, se contemplan usos institucionales y culturales, así como áreas destinadas al comercio y la industria de tipo II, garantizando una adecuada mezcla de funciones que promueve un desarrollo equilibrado y multifuncional del área.

Con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 “Colombia potencia Mundial de la Vida” en el artículo 3 del mismo se habla sobre el tema de la convergencia regional tiene como objetivo la reducción en las brechas sociales y económicas entre familias y regiones al interior del país donde la dignidad de las personas es uno de los pilares irrefutables de este Plan de Desarrollo. “Para garantizar esta convergencia, es necesario fortalecer los vínculos intra e

interregionales, y aumentar la productividad, competitividad e innovación en los territorios” (Plan de Desarrollo, 2022-2026, Art 3.). Además, un punto importante en este Plan de Desarrollo para el sector agropecuario incluyendo el ganado y los cultivos dentro de este “Colombia debe producir más alimentos de manera eficiente e incluyente con los pequeños productores y utilizando ciencia, tecnología e innovación”

Los tres énfasis que tiene el PND son el ordenamiento del territorio alrededor del agua, la transformación de las estructuras productivas, de tal manera que las economías limpias y biodiversas replacen la producción intensiva en el uso del carbono y la sostenibilidad tiene que estar acompañada de la equidad y la inclusión. Esta última es una ventana al cambio que se evidencia en los campos del país, con el tema de la producción agrícola el cual es el punto importante para la elaboración del proyecto de grado. Se dicta en este que Colombia debe producir alimentos de manera eficiente con los pequeños productores y trabajadores de la tierra utilizando la ciencia, la tecnología y la innovación como pilares importantes en la producción de los alimentos, esto con base a la transformación del sector agropecuario para producir en mayor cantidad y calidad los productos alimenticios ya sea de agricultura como en la ganadería.

El acceso a servicios para pequeños productores como los son campesinos y/o trabajadores de la tierra como su oficio son los beneficiados para mejorar la conexión con los consumidores finales por medio de la tecnología y la digitalización los cuales ayudan a adaptarse con el cambio generacional. El proyecto pretende aportar con estos servicios para las personas de Sabana Centro en Cundinamarca, como lo dictamina el Plan Nacional de Desarrollo.

En el Artículo 6 de la Ley 1341 de 2009, se establecen las funciones fundamentales de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), cuyo propósito principal es promover el acceso, uso y apropiación de estas tecnologías por parte de todos los ciudadanos y

sectores productivos, con miras a mejorar la calidad de vida y fortalecer el desarrollo económico, social y cultural del país. Esta ley destaca la importancia de las TIC como una herramienta clave para impulsar la inclusión digital, reducir brechas sociales, y fomentar la innovación y competitividad en diversos ámbitos de la sociedad.

Asimismo, el Decreto 377 de 2021 complementa y actualiza el marco normativo de la Ley 1341, estableciendo directrices más específicas sobre la disposición y uso de las TIC en diversos sectores. Este decreto promueve la implementación de las TIC en áreas estratégicas como la educación, la salud, el comercio y la industria, y subraya la importancia de garantizar la conectividad y el acceso universal a estas tecnologías, especialmente en zonas rurales y apartadas.

En el marco de un proyecto arquitectónico o urbanístico, estas disposiciones cobran relevancia al integrar las TIC como un componente esencial en la planeación y diseño del entorno. La incorporación de la Ley 1341 y el Decreto 377 en el desarrollo del proyecto responde a la necesidad de crear un espacio que no solo sea físicamente funcional, sino que también esté conectado digitalmente, permitiendo una interacción fluida entre los usuarios y las tecnologías. Esto incluye la planificación de infraestructuras tecnológicas que faciliten el acceso a Internet de alta velocidad, el uso de herramientas digitales para la gestión de recursos, la automatización de sistemas y el desarrollo de servicios inteligentes que mejoren la eficiencia y sostenibilidad del proyecto.

Al aplicar las directrices de esta normativa, el proyecto se alinea con las políticas nacionales de inclusión digital y aprovechamiento de las TIC para el desarrollo socioeconómico. De este modo, no solo se cumple con los requisitos legales, sino que se aprovecha el potencial transformador de las TIC para crear un entorno innovador, sostenible y conectado, que

contribuya al bienestar de sus habitantes y usuarios, además de potenciar las actividades económicas y sociales en su área de influencia.

Marco Conceptual

La **Sostenibilidad** está definida por Wadel “es la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin hipotecar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Wadel, 2010). Con esto se entiende el concepto como la capacidad de satisfacer las necesidades mutuas sin comprometer el futuro destruyendo el entorno, en busca crear un equilibrio que permita a las personas vivir de manera próspera y en armonía con el entorno natural, asegurando que los recursos y oportunidades estén disponibles tanto para las generaciones actuales como para las futuras.

La producción agrícola es el proceso mediante el cual se cultivan y cosechan plantas, frutas, verduras además de otros productos vegetales destinados al consumo humano donde el proceso final es su industrialización o la venta. Este proceso incluye varias etapas, como la preparación del suelo, la siembra, el cuidado y mantenimiento de los cultivos (como el riego contante incluyendo el control de plagas), la cosecha en algunos casos, el procesamiento inicial de los productos agrícolas. Según Ma y Wang (2020) la producción de alimentos ha estado en aumento desde las últimas décadas esto por parte a la agricultura y la influencia de la Revolución Verde, utilizando procesos innovadores en el riego, la automatización, fertilizantes y usos de químicos influenciados por esta revolución.

Bioboulevard es un concepto o término que se refiere a la integración de infraestructuras verdes dentro de áreas urbanas. Este tipo de boulevard está diseñado para promover la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida en la ciudad, incorporando elementos como árboles, plantas, carriles para bicicletas, sistemas de gestión de aguas pluviales incluyendo espacios para

peatones. El objetivo principal de un bioboulevard es reducir la huella de carbono, mejorar la calidad del aire proporcionando un entorno saludable y estéticamente agradable para los habitantes de la ciudad.

El concepto de **bioswale** es una solución de ingeniería verde diseñada para gestionar el agua de lluvia y mejorar la calidad del agua en áreas urbanas o desarrolladas. Se trata de un canal o zanja cubierta de vegetación que permite que el agua de lluvia fluya a través de él, filtrando contaminantes y sedimentos antes de que el agua se infiltre en el suelo o se desplace hacia sistemas de drenaje más grandes.

Los bioswales son parte de las infraestructuras de drenaje sostenible, donde sus beneficios incluyen la reducción de la escorrentía superficial, la mitigación de inundaciones, la recarga de acuíferos y la mejora del hábitat local para plantas y animales. Están diseñados para ser estéticamente agradables aparte de ser funcionales, combinando la gestión del agua con la creación de espacios verdes.

La escorrentía superficial es la precipitación del agua que el terreno no puede absorber donde esta circula por la superficie de la tierra por esta razón el uso de los Bioswales ayudan a reducir estos tipos de escorrentías, además **la mitigación de inundaciones** se conoce por la prevención y advertencia sobre el desbordamiento de agua sobre zonas secas. Por último, un **acuífero** es la forma natural capaz de retener y transmitir agua; por lo que un drenaje sostenible como lo es un Bioswale aporta a recargar estos acuíferos y seguir con el ciclo del agua normalmente.

El concepto de **flexibilidad** en arquitectura es esencial para responder a las necesidades cambiantes de los usuarios y del entorno donde la flexibilidad permite que las edificaciones se adapten tanto a corto como a largo plazo, sin comprometer la esencia del diseño original. Esto se

logra a través de la variabilidad en la distribución espacial y en los materiales empleados, lo cual facilita la transformación de los espacios interiores según las necesidades específicas de quienes los habitan.

Desde un enfoque temporal y contextual, la arquitectura flexible se ajusta a las condiciones del lugar donde se erige, integrándose en su entorno natural, social y cultural. Esta capacidad de adaptación permite que las edificaciones no se vean como estructuras estáticas, sino como organismos vivos que evolucionan con el tiempo. Los arquitectos, al diseñar con este concepto en mente, no solo crean espacios funcionales, sino que también logran que las personas desarrollen un vínculo emocional con el lugar.

Tal como menciona Maldonado (2014)

Es importante que el arquitecto logre crear y diseñar para que las personas habiten con plena satisfacción el lugar; y que al recordar que estuvo allí, consiga habitarlo de nuevo sin necesidad de alojarlo en ese momento, que obtenga ser parte de él, de permanecer a él, de hacerlo suyo y así mismo de cuidarlo y abrigarlo cuando lo alberga y cuando lo habita.

Así con el objetivo es que los habitantes no solo ocupen el espacio, sino que lo “habiten” en el sentido profundo, que lo experimenten como parte de su identidad y lo recuerden con afecto.

Este enfoque busca que el espacio arquitectónico se convierta en una extensión de las personas, un lugar que invite no solo a ser habitado físicamente, sino también emocionalmente.

La memoria y el sentimiento de pertenencia son fundamentales en este concepto, ya que la flexibilidad arquitectónica permite que el diseño perdure en la mente del usuario, manteniendo la conexión con el espacio incluso después de haberlo dejado. Es esta capacidad de adaptación y

conexión lo que hace que la arquitectura flexible sea una herramienta poderosa para crear entornos más humanos y habitables.

La agricultura Urbana según el libro de Graciela Arosela “Agricultura Urbana” El cultivo y la cosecha en el contexto urbano ha cobrado relevancia en los últimos años como una respuesta a la creciente necesidad de sostenibilidad y autosuficiencia en las ciudades. Este enfoque, conocido como agricultura urbana, implica la utilización de espacios dentro de entornos urbanos como terrazas, jardines, patios, balcones e incluso azoteas para el cultivo de plantas comestibles. A través de este tipo de agricultura, los habitantes de las ciudades pueden plantar semillas y cosechar sus propios alimentos, lo que aporta múltiples beneficios tanto a nivel individual como comunitario.

Uno de los principales atractivos de la agricultura urbana es la optimización del espacio en las ciudades, donde el terreno cultivable es escaso, las terrazas y jardines pueden transformarse en pequeños huertos urbanos. Estos espacios, aunque limitados, permiten a los ciudadanos cultivar una variedad de alimentos como hierbas, verduras, frutas y hortalizas por medio del uso de técnicas como el cultivo vertical, los huertos en macetas y los sistemas de riego por goteo facilita el crecimiento de las plantas en entornos reducidos, maximizando el aprovechamiento del espacio disponible.

Otro beneficio importante es la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos es tener acceso directo a alimentos frescos y cultivados localmente ofreciendo un refugio natural dentro de la jungla de concreto. Estos espacios también pueden actuar como centros comunitarios donde los vecinos colaboran en la creación y mantenimiento de huertos compartidos, fomentando la cohesión social y el sentido de pertenencia.

Marco Teórico

Henry Etzkowitz es conocido por su teoría de la “Triple Hélice”, que describe la interacción entre la universidad, la industria y el gobierno en el fomento de la innovación y el desarrollo económico. Aunque Etzkowitz no habla específicamente sobre “centros de desarrollo tecnológico” en sus escritos, su trabajo se relaciona estrechamente con la idea de colaboración entre estos tres sectores para promover la investigación y la innovación. En su libro “The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action” (La triple hélice: Innovación universidad-industria-gobierno en acción), explora cómo la colaboración entre la universidad, la industria y el gobierno puede llevar a la creación de nuevos conocimientos y tecnologías. Donde esta teoría principalmente no aplica para equipamientos como lo son centros agrícolas, funciona como base de la unión que se llega entre estas tres entidades donde se hacen fuertes las conexiones que se crean para lograr el objetivo final de cada entidad; ya sea desde la parte educativa, económica y de progreso sociocultural.

En otros escritos y estudios, Etzkowitz también ha examinado casos concretos de colaboración entre universidades, empresas y gobiernos en el ámbito de la tecnología y la innovación. A través de estos estudios de caso, ha analizado cómo se estructuran y funcionan las relaciones entre estos actores, así como los desafíos y oportunidades que enfrentan en su trabajo conjunto.

Malthus plantea una postura económica y su teoría de que la población crece más rápido que la cantidad de producir alimento conocido como la teoría Malthusiana. Donde producción Agrícola puesto como basa en

Agricultural productivity is a short name for the productivity of resources in agricultural production. Aside of the general interest in the working of the economy, there are several

important reasons for our interest in agricultural productivity: food supply, growth aspects, competitive position of agriculture in the factor markets, offfarm labour migration, intersectoral flow of savings, farmers' income and more

[se refiere a la producción agrícola y las variables que afectan el entorno la para la gestión de los cultivos. Por ende, la producción agrícola se desempeña en el papel tanto económico como de abastecimiento alimentario que mantiene a la humanidad en pie ya que es la forma como se consiguen los alimentos por medio de trabajar la tierra, cultivando y cosechando] (MUNDLAK, 1992, p. 13),

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), se estima que, para 2050, la producción agrícola mundial deberá aumentar en un 70% para poder alimentar a una población global que superará los 9 mil millones de personas, entonces

La tierra ha sido considerada, desde tiempo de los fisiócratas, como un factor productivo esencial, precisamente al hablar de productividad agrícola, ésta no se puede dejar de lado. Teniendo claro esto se puede decir que es la capacidad productiva traducida en mercancía (ZAMORA & RIVEROS, 2016, p. 147). Lo que quiere decir que el lugar donde se cultiva.

La funcionalidad sostiene a la Teoría de sobre arquitectura agrícola está principalmente determinada por su función. Las estructuras agrícolas, como graneros, establos, silos y casas de campo están diseñadas para cumplir con necesidades específicas de almacenamiento, protección del ganado, procesamiento de cultivos y vivienda. La forma y disposición de estas construcciones están directamente relacionadas con las actividades agrícolas que se llevan a cabo, la combinación de los términos de agricultura y de arquitectura incluyendo la

funcionalidad del espacio da como resultado a la construcción de un entorno creado para maximizar el crecimiento de las plantas utilizando microclimas en el interior de estos espacios, “La creatividad e innovación para el control y manipulación ambiental en búsqueda de mejores resultados y desempeños en la producción agrícola tuvieron un desenlace concreto con el desarrollo de nuevos edificios que generaron microclimas artificiales para los cultivos” (Marin J, 2021).

Con la Sostenibilidad / Adaptación al Entorno enfocados a la arquitectura agrícola se debe entender para ser adaptada al entorno natural aprovechando los recursos locales de manera sostenible. Esto incluye el uso de materiales de construcción locales, la orientación de las estructuras para utilizar el clima y la topografía a favor de la edificación además del diseño de sistemas que minimicen el impacto ambiental. La sostenibilidad también se refleja en prácticas como la rotación de cultivos, la recolección de agua de lluvia y el uso eficiente de la energía. “La FAO promueve formas alternativas para la preparación del terreno, que tratan de reducir la necesidad de mano de obra y la pesadez del trabajo a la vez que fomenta la sostenibilidad de la preparación de la tierra” (Organización Naciones unidas, 2024)

“El Mat Building es el término para designar cierto tipo de edificios con capacidad de transformación en el tiempo, para otorgar mayores libertades a los individuos” (Alison Smithson, 2020, p.1), con este método se busca la expansión, adaptación y transformación de la infraestructura a lo largo del tiempo con las diversas interconexiones del entorno vacío que se encuentren en ese momento adaptándose así a las constantes necesidades cambiantes que tienen los usuarios.

Funciona como base de la flexibilidad por su estructura modular donde los espacios se organizan en una retícula horizontal continua; si nos enfocamos en la adaptación urbana de este

método el crecimiento que este nos propone es ascendente. Es por esto mismo que su apariencia estética y comprensión formal queda relegada a un segundo plano, ya que lo que realmente interesa es su espíritu de adaptabilidad y capacidad para modificarse en el tiempo.

Figura 18

Formas del Mat-building



Nota. Formas en la que se componen los diseños del Mat Building

Fuente: Smithson (1974, p. 580)

En vista del fracaso de la herramienta tradicional de arquitectura, el plan masse, para hacer frente a la creación acelerada de hábitat, se propone que la planificación sea reconsiderada como el paso del tallo hacia el racimo (en lugar de la célula al símbolo), del mismo modo que en el diseño de las células se procede del núcleo a la agrupación. (Smithson, 1974, p. 580)

Emerge otra conceptualización de la forma más como un mecanismo en acción, sin una figura totalmente reconocible, en vez de esto se busca una entidad en proceso de consolidación, con capacidad de mutar y adaptarse a condiciones externas como el lugar, el clima o las personas. El tema de las proporciones o la estética predeterminadas dan paso a un interés subordinado a los cambios, a la variabilidad, a la vida misma.

Marco de Antecedentes

Los inicios de un espacio específico para la producción y cultivación de plantas fuera de temporada en la antigüedad se remonta en los primeros siglos en Roma.

Si bien es cierto que desde los inicios de los tiempos la agricultura ha sido un factor primordial en el desarrollo humano es evidente que las construcciones y/o edificaciones destinados para proteger y producir el alimento es un tema importante en los tiempos modernos, el comienzo de estas construcciones como invernaderos y sus métodos artificiales para hacer crecer plantas (París y Janick, 2008). Siguiendo con la continuidad y el registro el siguiente caso es en China.

En un contexto más cercano se busca la idea de cómo un centro agrícola se introdujo en América Latina, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Argentina, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) – México, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) – Costa Rica, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – México, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) – Chile. Los primeros centros agrícolas han sido cruciales para el desarrollo de nuevas tecnologías, la investigación de cultivos adaptados a las condiciones climáticas locales, la formación de profesionales en agricultura y la transferencia de conocimientos a los productores. Además, jugaron un papel clave en la Revolución Verde en América Latina, permitiendo un aumento significativo en la productividad agrícola durante el siglo XX.

La Revolución Verde fue un conjunto de iniciativas impulsadas durante las décadas de 1940 a 1970, diseñadas para aumentar la producción agrícola en países en desarrollo a través de

la adopción de nuevas tecnologías. Este proceso fue crucial para enfrentar los desafíos del hambre y problemática alimenticia en diversas partes del mundo.

Especialmente en Asia y América Latina. Principalmente Norman Borlaug, quien es considerado el padre de la Revolución Verde, y su objetivo principal era incrementar los rendimientos agrícolas mediante la introducción de nuevas variedades de cultivos, principalmente de trigo y arroz, junto con el uso de fertilizantes, pesticidas y sistemas de riego modernos. (FAO, 1996)

Otra forma de ver el cambio que se tuvo debido a la Revolución verde con la forma en que la agricultura moderna estaba impactando en el mundo socioeconómicamente hablando por la manipulación de los productos y como esto se llevaba a la industrialización en vez de reducir el hambre el cual era el objetivo principal

El avance de estas tecnologías ha provocado graves desequilibrios ambientales y ha favorecido a la agricultura del tipo industrial, altamente concentrada, con una base en el sector de proceso productivo industrial, que ha afectado a millones de campesinos que trabajan de manera interna en sus tierras. (Iáñez, 2007).

En Colombia el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) – Colombia fue fundado en 1967, el CIAT es uno de los centros más destacados a nivel global en la investigación agrícola orientada a los trópicos. Su objetivo principal es desarrollar soluciones agrícolas para mejorar la productividad y la sostenibilidad en la agricultura tropical. El CIAT ha realizado investigaciones clave en la mejora genética de cultivos como el arroz, el frijol y la yuca. El objetivo de este centro es el de “reducir el hambre y la pobreza y mejorar la salud humana en los trópicos mediante una investigación que aumente la eco-eficiencia de la agricultura” (gbif.org, 2013)

CAPÍTULO IV: Metodología de la investigación

Aspectos Metodológicos

Para el desarrollo del trabajo de grado como propuesta urbano arquitectónica incluyendo el desarrollo de una red de distribución de alimentos, se comprenden con una metodología mixta consolidando este método como un proceso versátil y contundente a la hora evaluar situaciones el cual combina los elementos cuantitativos como lo puede ser la cantidad de productos que se cosechan, cultivan y recolectan en los municipios de Sabana centro como dato importante para la implementación de la red, además de los cualitativos para tener una visión panorámica del problema el cual se va a dar solución. Comenzado por la investigación teórica que ayude a soportar el planteamiento final del proyecto, como parte de la una metodología explicativa se descompone en dos fases complementarias, la primera con datos cualitativos ya mencionados anteriormente. Siguiendo con el método inductivo donde se establecen la escala la cual se va a intervenir para la recolección, análisis e interpretación de la zona.

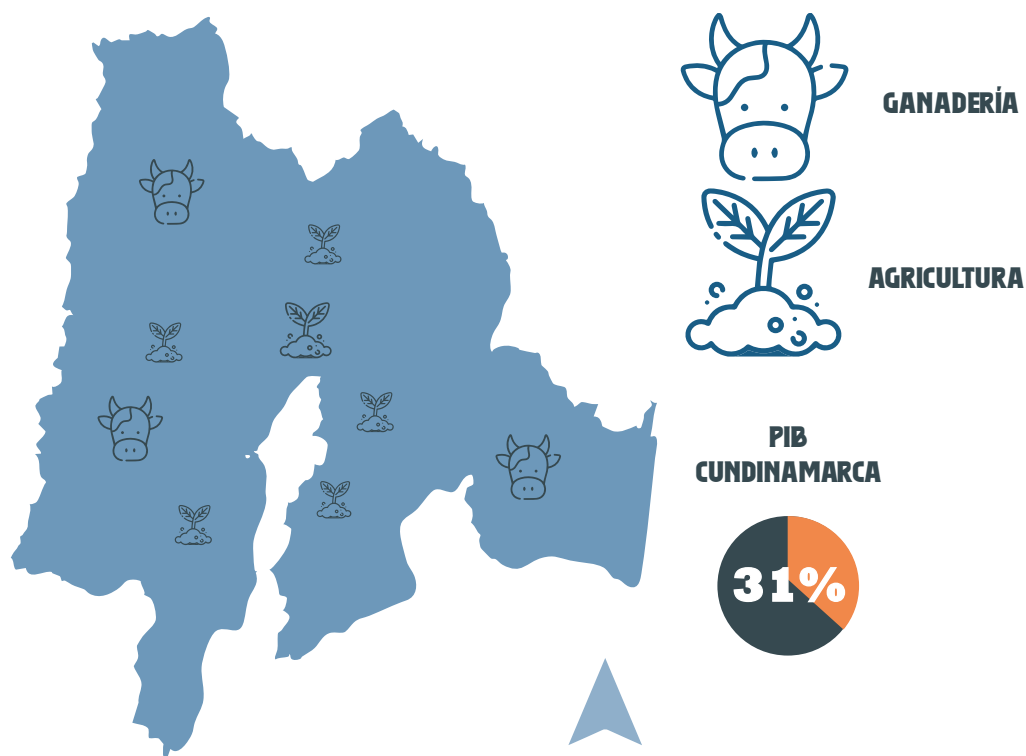
La finalización de la investigación se toma por medio de una metodología descriptiva enfocado en lo cuantitativo y en lo deductivo, los datos obtenidos en la primera fase son determinantes por la recopilación de la información, análisis del territorio y resultados obtenidos del análisis multiescalar que dan como conclusión las estrategias de intervención para la estructuración de una red que distribuya alimentos. El método deductivo para este trabajo de grado es relevante para el diseño que se piensa como respuesta a los resultados cuantitativos obtenidos, la sustentabilidad es parte del método ya mencionado donde la proyección a llegar es un equipamiento agrícola el cual cumpla con esta dinámica.

CAPÍTULO V: Análisis y Diagnóstico

Durante la fase de investigación se llevó a cabo un análisis territorial multiescalar, que permitió comprender en profundidad las dinámicas y potencialidades del área de influencia del proyecto. En primera instancia, a nivel **Macro**, se examinó el departamento de Cundinamarca, enfatizando su papel como eje logístico y agroindustrial de la región central del país. Se evaluaron indicadores demográficos, flujos de comercio además de la conectividad vial incluyendo la red de autopistas y la cercanía a Bogotá.

Figura 19

Análisis departamental de productos agrícola

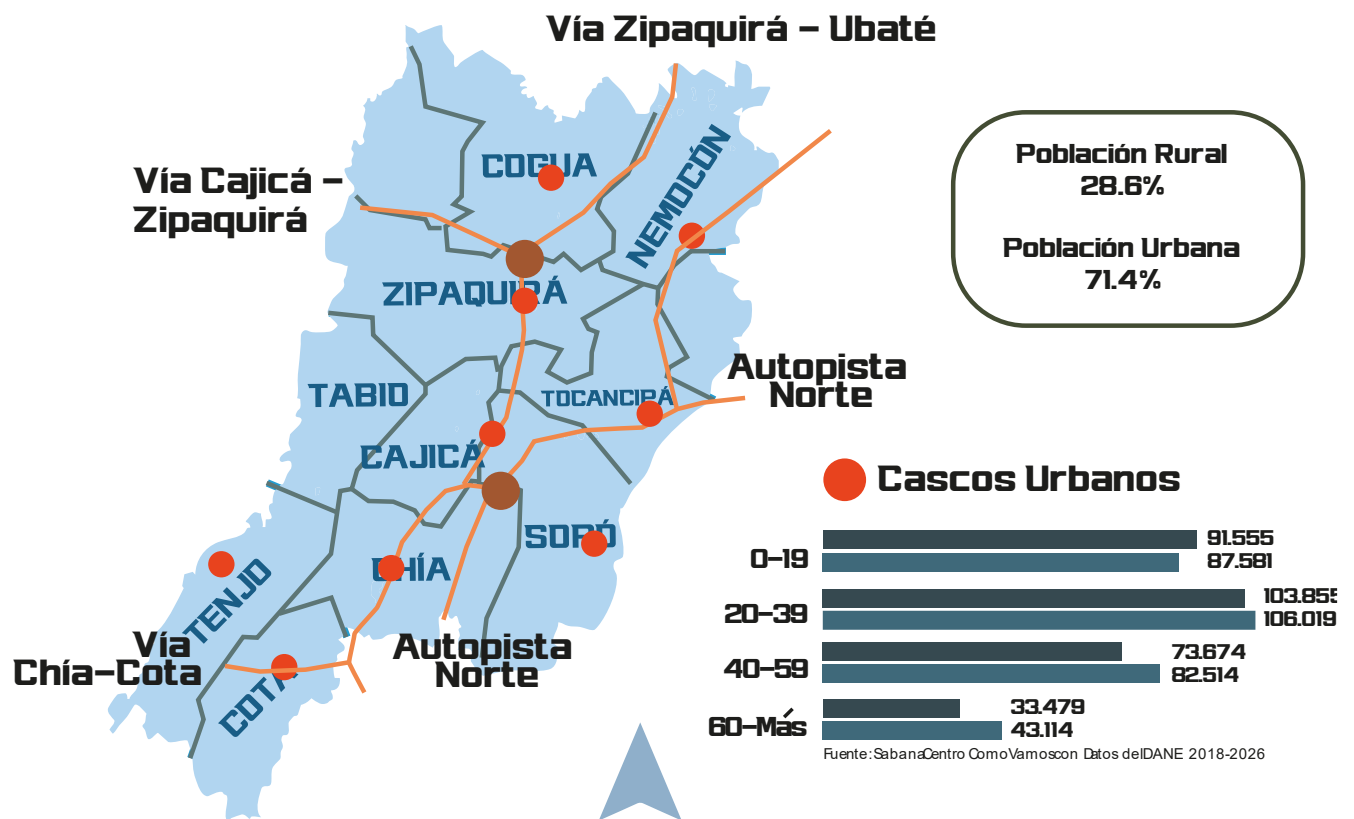


Nota: Elaboración propia. Se muestra con simbología de semillas los sectores donde se producen productos agrícolas y de una vaca los sectores donde se producen productos ganaderos.

Continuando a nivel **Meso**, se tomó como referencia la provincia de Sabana Centro, se profundizó en las características socioeconómicas de los municipios colindantes: niveles de producción agrícola, diversificación de cultivos y capacidad instalada en infraestructura de acopio. Se cartografiaron corredores de distribución, se identificaron zonas de almacenamiento existentes y se analizaron patrones de movilidad laboral y de transporte de mercancías.

Figura 20

Cascos urbanos y población de sabana Centro



Nota: Elaboración propia. Análisis de la provincia de Sabana Centro donde se muestra la ubicación parcial de los cascos urbanos por municipio y las ubicaciones de los puntos de acopio.

Finalmente, a nivel **Micro**, el estudio se enfocó en Tocancipá, donde se realizó un diagnóstico detallado de sus bienes naturales (topografía, cuerpos de agua, tipo de suelo), de su tejido urbano (densidad poblacional, relaciones con polos de desarrollo industriales). Este acercamiento permitió definir con precisión las condiciones ambientales y sociales en las que se instalará el centro agroindustrial incluyendo la articulación con los productores locales y las cadenas de valor campesinas, garantizando así una intervención asentada en las realidades y necesidades del territorio.

Figura 21

Análisis del municipio de Tocancipá



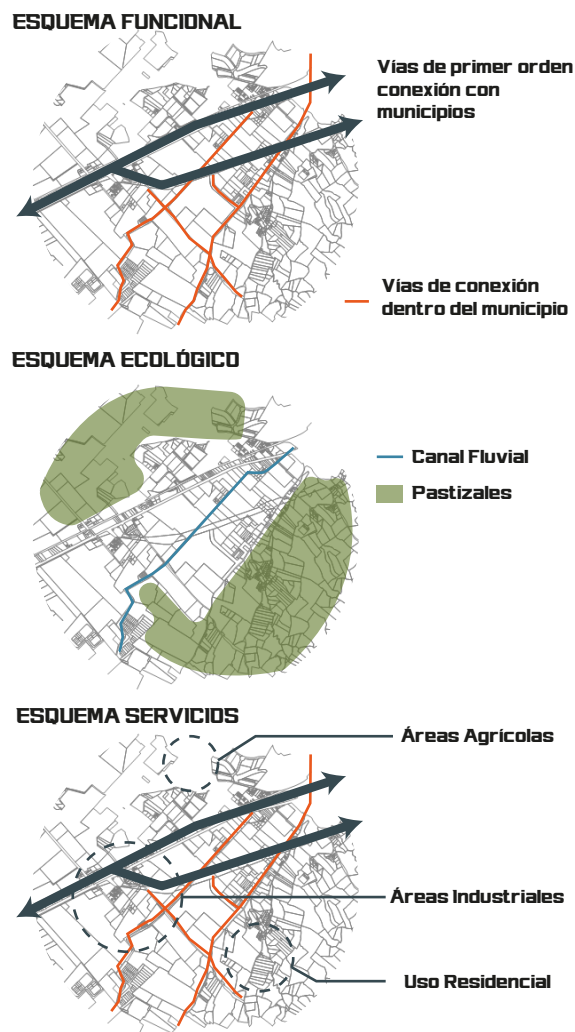
Nota: Elaboración propia. Análisis del municipio de Tocancipá usos, vías y la división política administrativa.

Además de realizar los análisis multiescales también se pone en contexto el predio de intervención el cual debe incluir su propio análisis, con resultados influyentes en la

conformación del proyecto por sus condicionantes geográficas como la accesibilidad vehicular incluyendo la peatonal, la topografía, el uso del suelo y el contexto inmediato donde se va a implantar el centro agroindustrial.

Figura 22

Análisis del predio de intervención

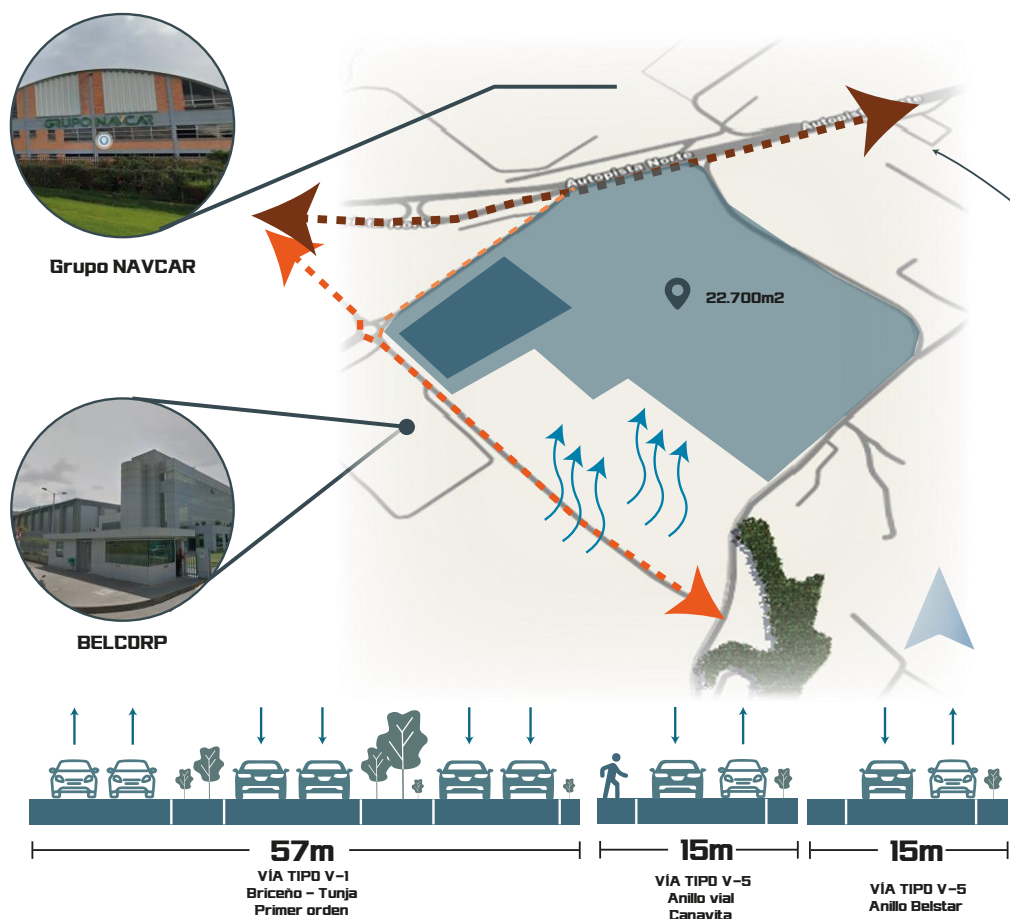


Nota: Elaboración propia. Análisis del contexto cercano al predio de intervención.

En la investigación también se tuvo en cuenta aspectos específicos para tomar decisiones a la hora de diseñar incluyendo aspectos climáticos y los cuales determinan a futuro la materialidad que es recomendable usar, la organización espacial en el predio, las visuales del paisaje que se va a conformar y el aprovechamiento de los recursos para saber si es sustentable o sostenible el centro agro industrial.

Figura 23

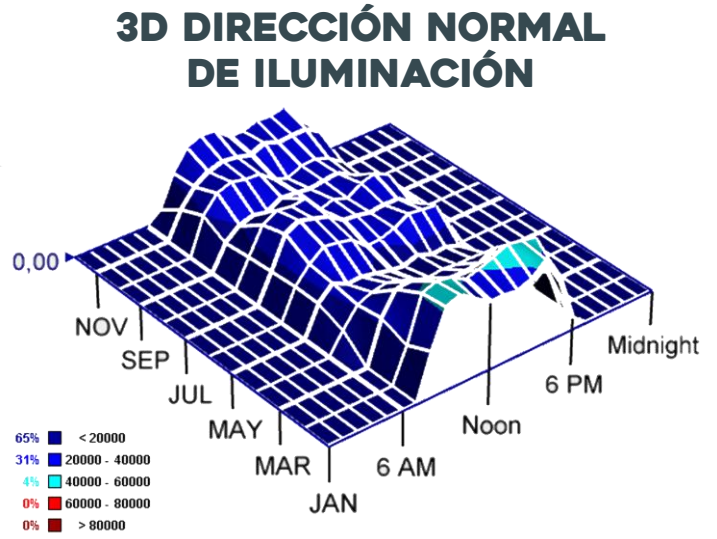
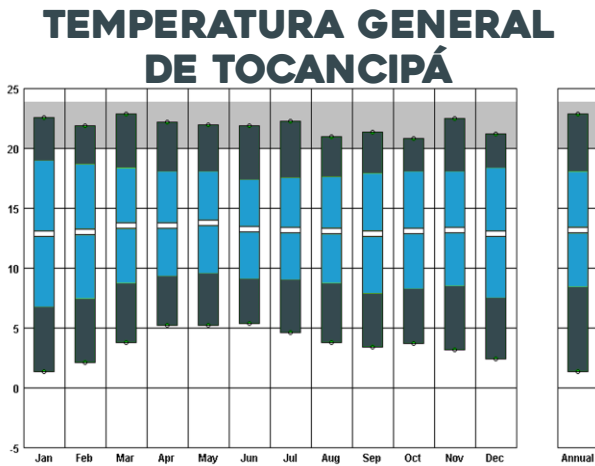
Análisis específico del predio de intervención



Nota: Elaboración propia. Análisis del predio de intervención con vecinos, accesos al predio y área cuadrada

Figura 24

Esquemas bioclimáticos



Nota: Elaboración propia con software Climate. Análisis de la temperatura y nivel de iluminación en el municipio de Tocancipá.

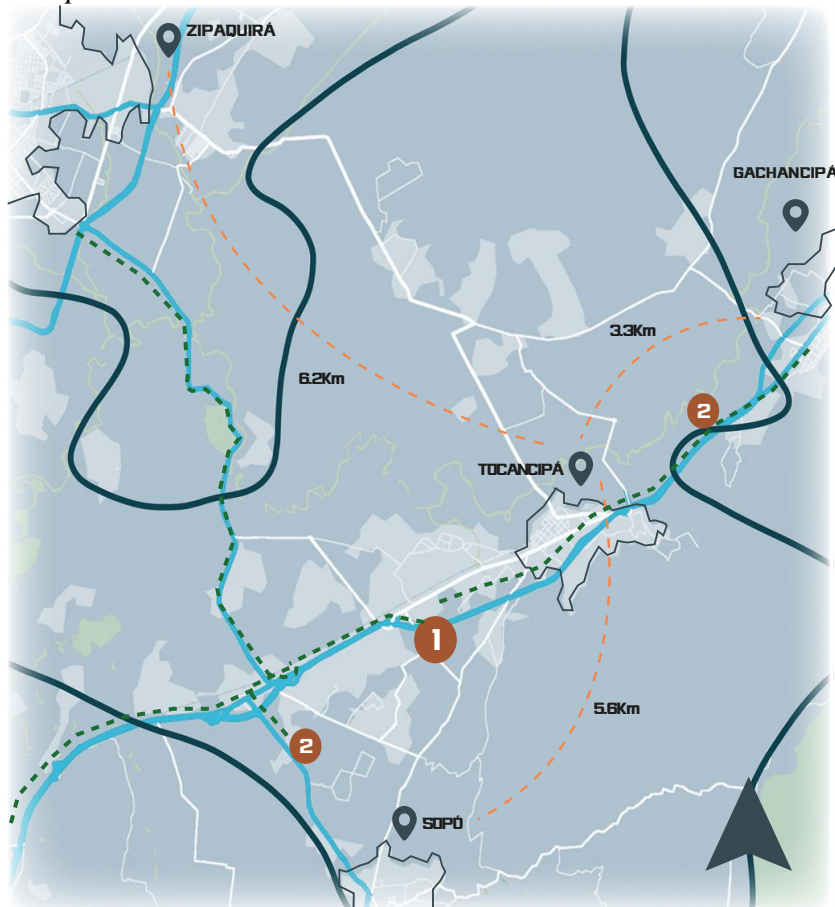
CAPÍTULO VI: Red de distribución

La investigación plantea una red de distribución de alimentos dentro de la provincia de Sabana Centro en conjunto con Bogotá, donde se recolecten los productos agrícolas de los municipios ya sean frutas, cereales, hortalizas e incluso especias para condimentos o medicamentos y los transporten entre ellos para satisfacer la necesidad de alimentos.

Como parte de esta red se comprende a la disposición de un lugar estratégico con fácil acceso tanto para entrada y salida de vehículos con el objetivo de recolectar productos que se produzcan en la región, además de distribuir los productos a otros puntos de acopio o simplemente a la comercialización dentro de los municipios de Sabana Centro.

Figura 25

Ruta puntos de acopio



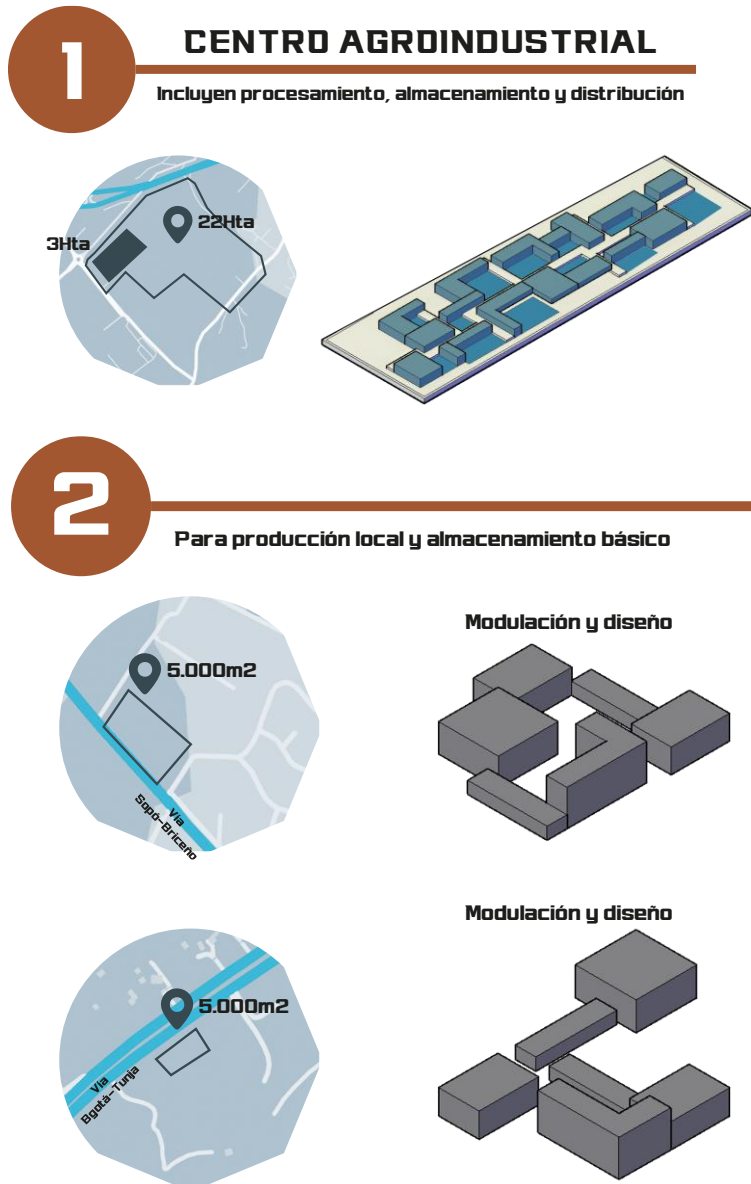
Nota: Elaboración propia. Explica la distancia que se encuentra un casco urbano de otro y la ubicación de los puntos de acopio

La red que se estructura contara con el centro Agro industrial el cual es el principal de la distribución de productos, también cuenta con dos puntos de acopio mas pequeños en escala los cuales funcionan para el almacenamiento y distribución de alimentos. El centro Agro industrial por su tamaño y las actividades que se realizan dentro de este se considera un centro de mediana escala por las actividades de procesamiento de alimentos, almacenamiento y distribución de ellos; es decir; que los puntos de acopio son de escala pequeña ya que su principal función es el almacenamiento básico.

La investigación abarca el tema de la teoría del Mat-Building tanto para el diseño del centro agroindustrial como para los puntos de acopio en un esquema básico como se muestra en la figura 26. Esta teoría propone una estructura organizativa basada en la repetición modular y la conexión horizontal de espacios, lo que permite una gran adaptabilidad a las condiciones del entorno. Asimismo, su aplicación en los puntos de acopio permite estructurar nodos locales de operación que, sin perder autonomía, se articulan en red con el centro principal, fortaleciendo la lógica territorial del sistema agroindustrial. En consecuencia, el uso de esta teoría aporta no solo una base compositiva coherente, sino también una herramienta para entender la arquitectura como una infraestructura viva, capaz de adaptarse a los ciclos productivos, a las dinámicas sociales del territorio y a las transformaciones futuras del sistema rural al que sirve.

Figura 26

Puntos de acopio



Nota: Elaboración propia. La relación entre el centro agro industrial y los puntos de acopio desde la parte formal y de escala.

CAPÍTULO VII: Proyecto

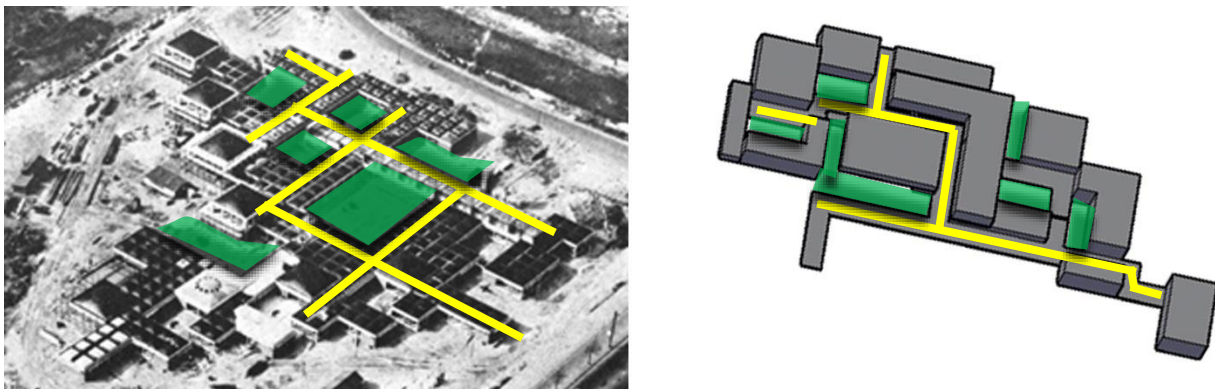
El desarrollo del proyecto se estructura en tres fases: Estructura teórica desde el Mat-Building, estrategias de diseño y la elaboración de la propuesta arquitectónica. En la primera fase, se parte de un enfoque teórico donde influye en el funcionamiento del objeto arquitectónico utilizando la teoría del Mat-building, con el fin de garantizar que la propuesta responda de manera integral a las necesidades del entorno y de sus usuarios.

Siguiendo con la segunda fase, se da inicio a la etapa de diseño, en la cual se define la volumetría del proyecto a través de un proceso de exploración formal y funcional. Se consideran criterios de sostenibilidad, materiales adecuados para la construcción y estrategias que potencien la relación entre el espacio arquitectónico y su entorno agroindustrial.

Finalmente, para la tercera fase se desarrolla el proyecto donde culmina con la elaboración de la planimetría y los detalles constructivos necesarios para su materialización. En esta última fase, se consolidan todos los aspectos del diseño, asegurando coherencia entre la propuesta conceptual y su viabilidad técnica y constructiva.

Figura 27

Comparación un Mat-Building contra la propuesta arquitectónica



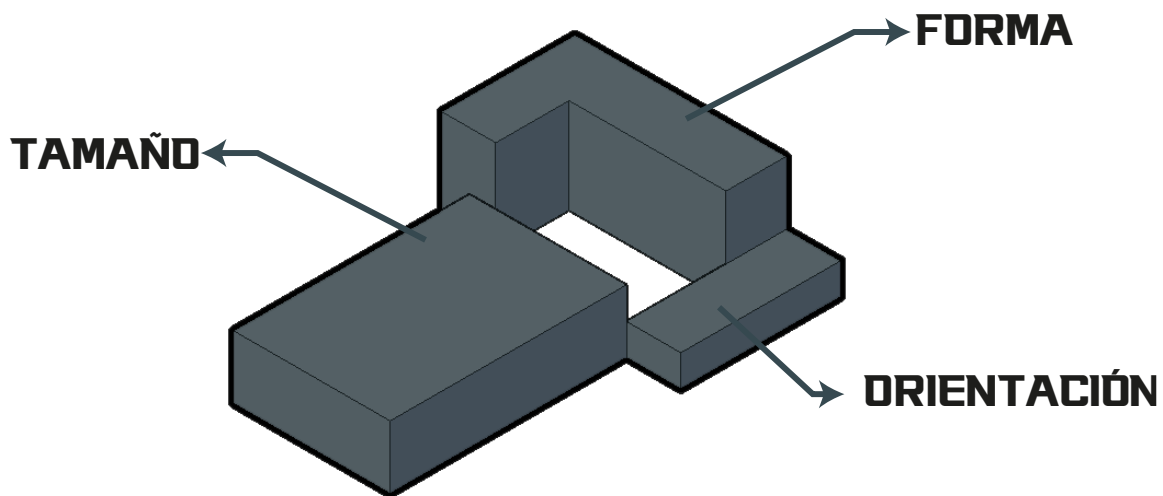
Nota. Orfanato, Aldo ven Eyck. Elaboración propia

Estructura teórica Mat- Building

La teoría del **Mat-Building** se emplea para resaltar la permeabilidad del proyecto a través de un enfoque que integra piezas geométricas en la configuración de las construcciones. Estas piezas se conectan mediante una circulación directa que atraviesa el conjunto de un extremo a otro, creando corredores fluidos que facilitan la integración y el diálogo entre los espacios.

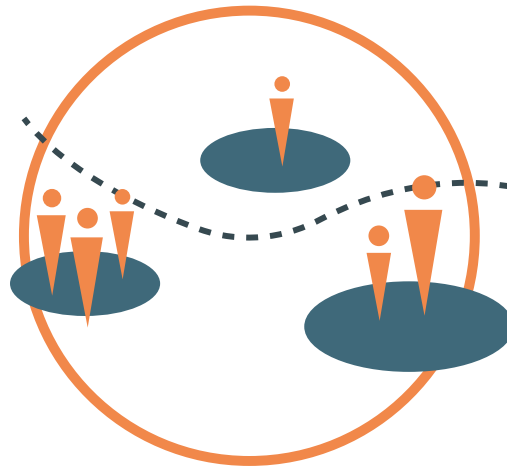
Figura 28

Piezas de diseño



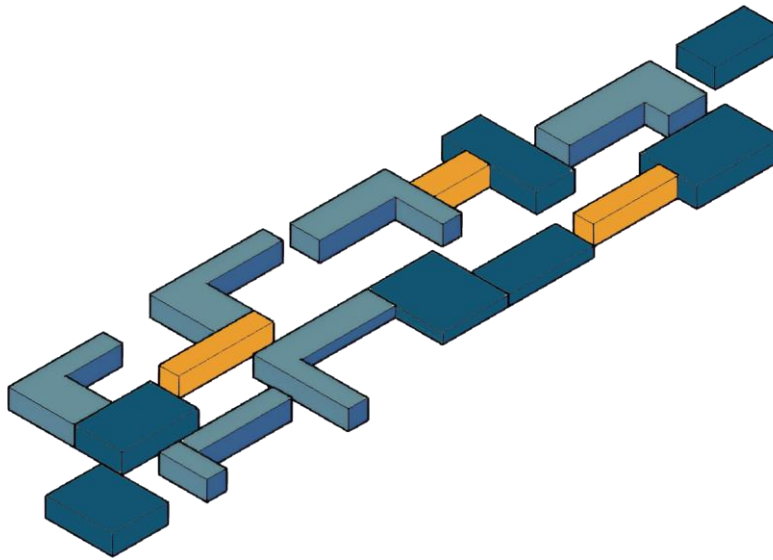
Nota: Elaboración propia. Las piezas se conforman mediante la forma, el tamaño y la orientación a partir de modulaciones.

Igualmente, esta estrategia genera vacíos intermedios dentro de la volumetría, los cuales se transforman en áreas multifuncionales destinadas al esparcimiento y a la comunicación flexible. Estos espacios son el paso entre la circulación y la volumetría que sirven para suavizar la transición entre diferentes zonas, sino que también fomentan la interacción social y la conexión visual, promoviendo una experiencia espacial más dinámica y versátil.

Figura 29*Circulaciones*

Nota: Elaboración propia. Las circulaciones se relacionan a la interacción social en la que se basa el proyecto.

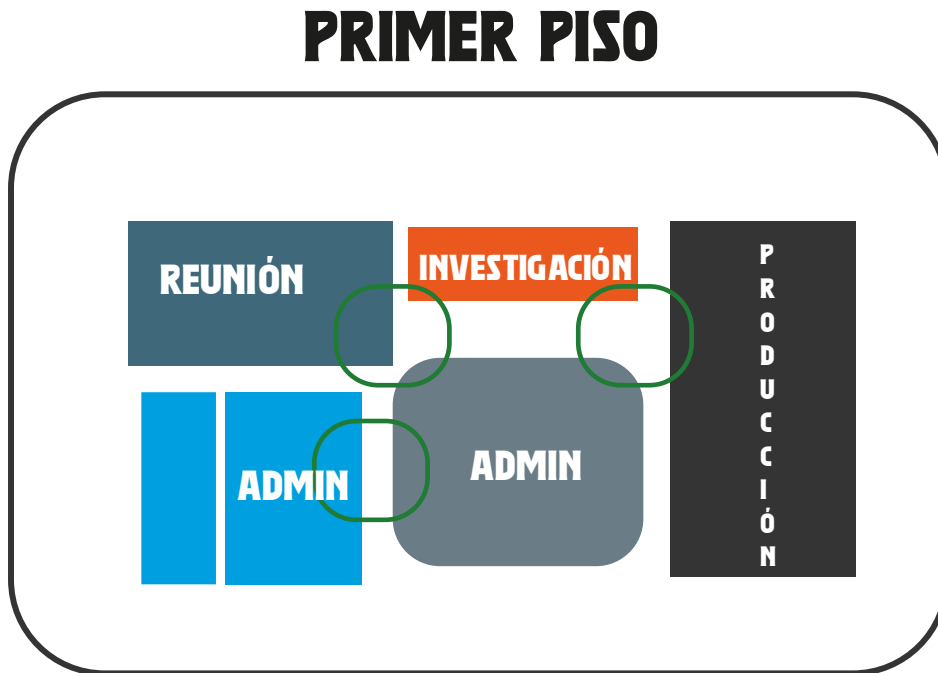
El Mat-Building, por tanto, permite una reinterpretación de la arquitectura convencional, propiciando la experimentación con volúmenes y ejes que se intersecan, dando lugar a una composición que se adapta respondiendo a las necesidades del usuario y del entorno. Esta aproximación no solo resalta la estética y la funcionalidad del proyecto, también potencia la integración del edificio en su contexto, favoreciendo una experiencia arquitectónica innovadora y estimulante.

Figura 30*Diseño Mat-Building*

Nota: Elaboración propia. Forma de componer un Mat-Building con los requerimientos de piezas, circulación y vacíos.

Estrategias de diseño

El proyecto cuenta con un **programa arquitectónico** dividido en: actividad agrícola, zonas verdes, zonas de esparcimiento, zonas industriales, áreas semi privadas, áreas privadas y áreas públicas. Donde la cantidad de metros construidos del proyecto es de 10.000m² distribuidos en las piezas geométricas las cuales comprenden entre 1,2 y 3 niveles de altura donde se comprende mejor esta distribución de los espacios es con ayuda de la **zonificación** ya que con esta se establece el lugar, tamaño, forma y disposición de la pieza geométrica.

Figura 31*Zonificación*

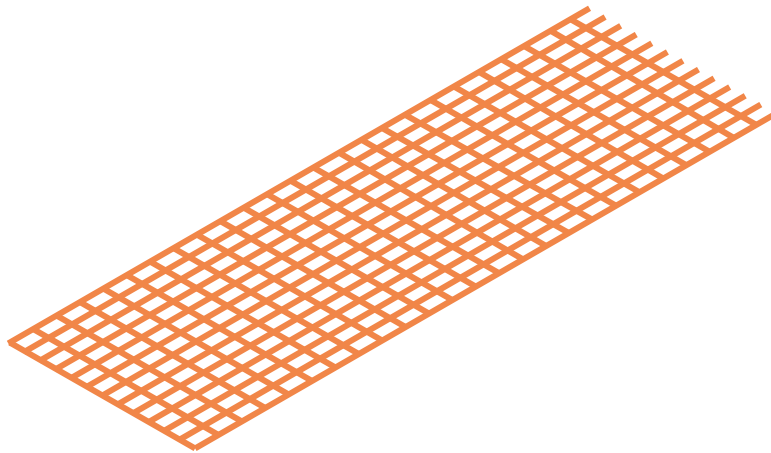
Nota: Elaboración propia. Esquema básico de como se coordinan las actividades dentro del centro agroindustrial.

Con una **Malla** proyectada en el predio se realizó una subdivisión del mismo a través de subdivisiones iguales con medidas de 5m x 5m donde la cual ayudo a la proyección de espacios de circulación, permanencia y esparcimiento, además con la implementación de la malla o rejilla se comienza determinar la forma de las piezas geométricas que serán requeridas en el proceso de diseño.

Figura 32

Malla 5x5 en el predio

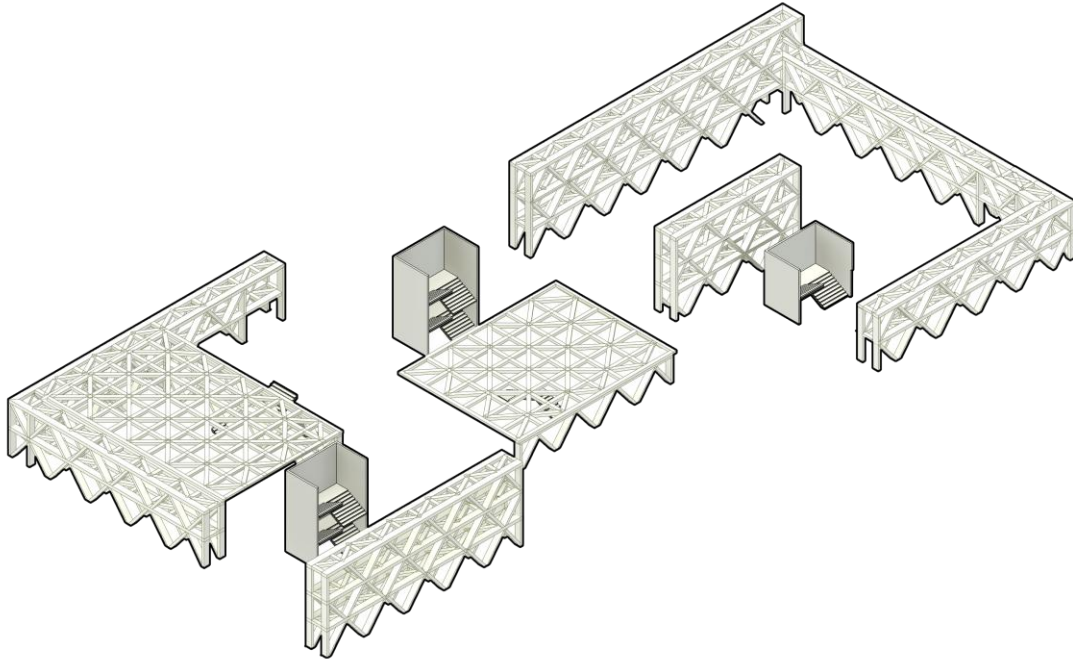
MALLA



Nota: Elaboración propia. Una malla de 5x5 la cual se utilizo para la modulación de las piezas.

Diseño del proyecto

La **Estructura** utilizada es una mezcla entre madera y acero junto con la forma del “Diagrid” la cual es base fundamental en el proceso de composición del proyecto por su compatibilidad con la teoría del Mat-Building. Esta estructura al ser de manera modular logra compenetrarse con las piezas de diseño previamente mencionadas, creando una combinación entre una forma geométrica pero que a su vez conforma espacios abiertos y transitables.

Figura 33*Estructura*

Nota: Elaboración propia. Estructura en madera y acero la cual por su modulación ayuda a la creación de circulaciones y vacíos.

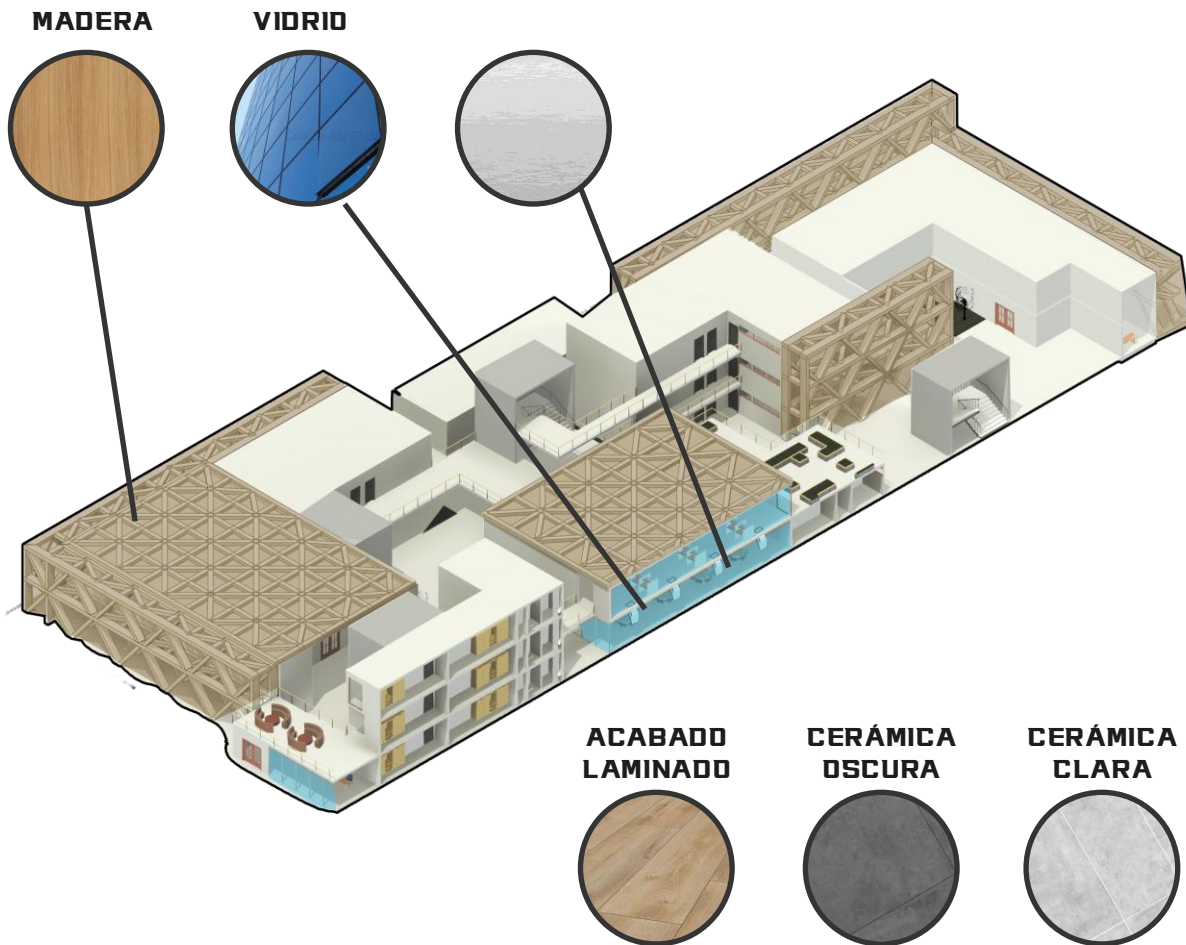
Para finalizar la **materialidad** del centro agroindustrial se pensó desde el principio a la idea de crear un diseño industrial, pero con un toque agradable al usuario que lo recorra por eso la madera es un pilar fundamental a la hora de escoger los materiales y el acero por su excelente resistencia además de sus estéticas son dos materiales que se incluyen dentro de la propuesta arquitectónica.

Con estos dos materiales antes mencionados hace falta uno que los complemente y los haga trabajar en equipo y por ende se escogió el vidrio como punto importante en lugares de

reunión y de fácil visibilidad desde el exterior para dejar ver tanto la estructura en madera como para embellecer el acero que se utiliza en los refuerzos.

Figura 34

Tipo de materiales de materiales



Nota: Elaboración propia. Materiales utilizados en la propuesta con fines paisajísticos y ambientales

Conclusiones y Recomendaciones

Como conclusión con respecto a la idea de convertir un centro agroindustrial en un referente importante en el ámbito de producción agrícola es la importancia que recae en las conexiones entre centros de acopio que abarque la mayor cantidad de territorio.

Una recomendación para tener en cuenta con esta investigación es el uso de la teoría del Mat-Building y como se puede resolver un proyecto en cualquier contexto pensando en el que va a pasar a futuro, es un proyecto por medio de una teoría que piensa en el mañana, en expandirse y seguir creciendo por ende hay que tener en cuenta la aplicación de esta teoría en los proyectos.

Referencias

- DANE. (2021, febrero). La información del DANE en la toma de decisiones de los departamentos. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/210222-InfoDane-Cundinamarca.pdf>
- Decreto 2212. (2023, 22 de diciembre). *Por el cual se adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, respecto de la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI)*. Presidente de la República de Colombia. Diario Oficial D.O.: 52617 (Colombia). Obtenido el 2024 <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=152927>
- Iáñez E. (2007). Más allá de la revolución verde: un papel para la biotecnología. Instituto de Biotecnología. <https://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/agricultura.htm>.
- Ma, W., Wang, X. Uso de Internet, Prácticas Agrícolas Sostenibles e Ingresos Rurales: Evidencia de China. *Aust. J. Agrícola. Reiniciar. Econ.* 2020, 64, 1087–1112. [Google Académico] [CrossRef]
- Mundlak, Y. (1992). Agricultural Productivity And Economic Policies: Concepts And Measurements. En Y. Mundlak, *Oecd Development Centre*, 13. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/257184001567?crawler=true>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Mecanización Agrícola Sostenible. FAO. <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/guidelinesoperations/cropproduction/es/>

París, H., & Janick, J. (2008). ¿Qué creció el emperador romano Tiberio en sus invernaderos?

Proc. IXa reunión de EUCARPIA sobre genética y cría de Cucurbitaceae.

https://www.hort.purdue.edu/newcrop/2_13_Janick.pdf

Revista Nacional de Agricultura. (2023, 13 de abril) Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: El

menú para los sectores agropecuario y rural. SAC. [https://sac.org.co/plan-nacional-de-](https://sac.org.co/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-el-menu-para-los-sectores-agropecuario-y-rural/)

[desarrollo-2022-2026-el-menu-para-los-sectores-agropecuario-y-rural/](https://sac.org.co/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-el-menu-para-los-sectores-agropecuario-y-rural/)

Stangeland, H., & Kropf R. (2024, 20 de abril). Invernadero Flor og Fjære / Helen & Hard. Arch

Daily. <https://www.archdaily.co/co/1015144/invernadero-flor-og-fjaere-helen-and-hard>

Shen, Y. (2018). Consejos para diseñar una casa compacta. Plataforma Arquitectura.

<https://vivienda-colectiva.uazuay.edu.ec/arquitectura/espacios-flexibles>

Universidad de La Sabana. (2015, 07 de julio). Mas de la mitad de los suelos de la sabana centro

de Cundinamarca se perdió por “mal” uso, señala estudio.

Uslu, M. (2022, 11 de enero). Centro de desarrollo agrícola de Izmir - Sasalı Biolab / Mert Uslu

Architecture. Arch Daily. [https://www.archdaily.co/co/974712/centro-de-desarrollo-](https://www.archdaily.co/co/974712/centro-de-desarrollo-agricola-de-izmir-sasali-biolab-mert-uslu-architecture)

[agricola-de-izmir-sasali-biolab-mert-uslu-architecture](https://www.archdaily.co/co/974712/centro-de-desarrollo-agricola-de-izmir-sasali-biolab-mert-uslu-architecture)

Wadel, G., Avellaneda, J. & Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura

industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. FOA. <https://www.fao.org/home/es>