

Universidad de Panamá
Facultad de Arquitectura y Diseño
Escuela de Arquitectura

**Propuesta arquitectónica para un complejo provincial de investigación y conservación
de especies vegetales en Capira, Panamá Oeste**

Trabajo de graduación para optar por el título de Licenciatura
en Arquitectura

Asesor: María I. Guerra

Por: Maira Alejandra Ibarra

Panamá
Primer semestre, 2026

Tribunal examinador

Prof. María I. Guerra (asesora)

Prof. Silvia Arroyo

Prof. Ricardo Ortega

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis representa no solo un esfuerzo personal, sino también, el reflejo del apoyo, amor y enseñanzas de quienes han sido fundamentales en mi vida. A mi familia, mi pilar constante, les dedico con profundo agradecimiento estas palabras.

A mi madre, por su amor incondicional, su fortaleza incansable y por estar siempre presente con palabras de aliento y fe en cada paso que he dado.

A mi padre, por su ejemplo de integridad, su compromiso y por enseñarme a perseverar con responsabilidad y determinación.

A mi hermana, por su ternura, cercanía y por estar siempre dispuesta a escucharme y acompañarme, incluso en los momentos más difíciles.

A mi hermano, por su paciencia, su comprensión y por ser una fuente silenciosa pero constante de apoyo.

Gracias por caminar conmigo en este proceso. Este logro, también es de ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1. MARCO GENERAL	14
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
1.2. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	16
1.2.1. Importancia ambiental y social del proyecto	17
1.2.2. Impacto esperado en la comunidad y provincia	18
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	20
1.3.1. Objetivo general	20
1.3.2. Objetivo específico.....	20
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO	21
1.5. LIMITANTES DE LA PROPUESTA	23
1.6. MARCO METODOLÓGICO.....	24
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	27
2.1. ANTECEDENTES	27
2.1.1. Situación actual de la conservación vegetal en Panamá Oeste	27
2.1.2. Iniciativas y programas existentes	29
2.2. MARCO TEÓRICO	31

2.2.1.	Conceptos de conservación y producción sostenible.....	31
2.2.2.	Equipamientos provinciales y su función comunitaria.....	32
2.2.3.	Arquitectura bioclimática aplicada a entornos rurales.....	33
2.3.	PROYECTOS SIMILARES Y REFERENTES ARQUITECTÓNICOS	36
2.4.	MARCO LEGAL Y NORMATIVO APLICABLE	41
2.4.1.	Legislación ambiental y de uso de suelo	41
2.4.2.	Reglamentación urbanística local	42
2.4.3.	Normas de construcción aplicables	43
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE SITIO		46
3.1.	PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE.....	46
3.2.	DISTRITO DE CAPIRA	48
3.2.1.	Actividad económica y vocación productiva	50
3.2.2.	Aspectos sociales y culturales relevantes	53
3.3.	CORREGIMIENTO DE LÍDICE	54
3.3.1.	Infraestructura y equipamiento existente	55
3.3.2.	Accesibilidad y conectividad vial.....	56
3.4.	ESTUDIO DE PROPUESTA ESCOGIDA	58
3.4.1.	Localización y características del sitio	58
3.4.2.	Área y ubicación estratégica.....	60
3.4.3.	Accesibilidad e infraestructura existente.....	60
3.4.4.	Características ambientales y topográficas	60

3.4.5.	Propiedad y costo	61
3.4.6.	Uso del suelo y potencial de desarrollo	61
3.4.7.	Orientación	61
3.4.8.	Polígono.....	63
3.4.9.	Topografía.....	64
CAPÍTULO 4. DISEÑO.....		66
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	66
4.2.	ANÁLISIS DEL PROYECTO	66
4.2.1.	Funciones contenidas	67
4.2.2.	Área administrativa.....	67
4.2.3.	Área técnica y de investigación.....	67
4.2.4.	Área de producción	68
4.2.5.	Área educativa y comunitaria	68
4.3.	ANÁLISIS DE USUARIOS.....	68
4.3.1.	Personal administrativo y técnico	69
4.3.2.	Investigadores y especialistas	69
4.3.3.	Productores agrícolas y técnicos locales	69
4.3.4.	Comunidad local y regional.....	69
4.3.5.	Visitantes y público general.....	70
4.3.6.	Estudiantes.....	70
4.3.7.	Instituciones públicas y privadas	70

4.4.	DISPOSICION DE LAS ÁREAS.....	70
4.4.1.	Metodología de selección de áreas.....	71
4.4.2.	Esquema de Funcionamiento.....	73
4.4.3.	Cuadro de Áreas.....	76
4.5.	PROCESO CREATIVO	86
4.6.	CONSIDERACIONES LEGALES.....	87
4.7.	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	89
4.7.1.	Distribución espacial.....	89
4.7.2.	Composición volumétrica.....	91
4.7.3.	Sistema constructivo.....	91
4.7.4.	Instalaciones requeridas	94
4.7.5.	Planos Generales del Proyecto	96
4.7.6.	Volumetría del Proyecto	106
4.7.6.1.	Vistas Exteriores.....	106
4.7.6.2.	Vistas Internas	106
	CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SITIO	113
5.1.	COSTOS INICIALES.....	113
5.2.	COSTOS DIRECTOS	119
5.3.	COSTOS INDIRECTOS.....	120
5.4.	<i>RESUMEN DE COSTOS</i>.....	121
	CONCLUSION.....	122

RECOMENDACIONES	123
-----------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
---------------------------------	-----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Parque Nacional y Reserva Biológica Altos de Campana	27
---	----

Figura 2 Reforestación comunitaria.....	29
---	----

Figura 3 Arquitectura bioclimática	35
--	----

Figura 4 Complejo de Ciencias Forestales de Oregón	36
--	----

Figura 5 Laboratorios de Investigación INRA.....	38
--	----

Figura 6 Centro de Ciencias e Investigación Australian PlantBank	39
--	----

Figura 7 Distrito de Capira	48
-----------------------------------	----

Figura 8 Expansión agrícola en Capira.....	51
--	----

Figura 9 Producción de Pitahaya	52
---------------------------------------	----

Figura 10 Ubicación general del terreno.....	59
--	----

Figura 11 Ubicación regional del terreno	59
--	----

Figura 12 Orientación del terreno	62
---	----

Figura 13 Polígono del terreno	63
--------------------------------------	----

Figura 14 Secciones topográficas del terreno	64
--	----

Figura 15 Esquema de funcionamiento.....	75
--	----

Figura 16 Vista de la garita de acceso	107
--	-----

Figura 17 Vista de acceso principal.....	107
--	-----

Figura 18 Vista del edificio principal	108
--	-----

Figura 19 Vista de acceso al edificio principal	108
---	-----

Figura 20 Vista de plazoleta principal	109
--	-----

Figura 21 Vista desde estacionamientos	109
Figura 22 Vista de área de carga y descarga.....	110
Figura 23 Vista de acceso a área de carga y descarga	110
Figura 24 Vistas interiores de edificio principal	111
Figura 25 Vista interior de museo interactivo.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Áreas.....	77
Tabla 2 Costos iniciales del proyecto	113
Tabla 3 Costos directos del proyecto	119
Tabla 4 Costos indirectos del proyecto.....	120
Tabla 5 Resumen de costo del proyecto.....	121

RESUMEN

Capítulo 1. Introducción

En el primer capítulo se presentan los fundamentos conceptuales y la justificación del proyecto, estableciendo la necesidad de crear un complejo provincial orientado a la conservación y producción vegetal en la provincia de Panamá Oeste. Se detallan los objetivos generales y específicos, la relevancia ambiental y social de la propuesta y el rol estratégico que cumple en el fortalecimiento de la investigación, la educación y la sostenibilidad comunitaria.

Capítulo 2. Marco teórico y contextual

En este capítulo se abordan las referencias teóricas y normativas que sustentan el proyecto, incluyendo los conceptos de conservación vegetal, producción sostenible, arquitectura bioclimática y equipamientos provinciales. Además, se presenta un análisis contextual del distrito de Capira y el corregimiento de Lídice, revisando sus características socioeconómicas, ambientales y culturales.

Capítulo 3. Análisis del sitio

En este capítulo se examina el terreno seleccionado desde una perspectiva física, ambiental y funcional. Se describe la orientación, topografía, accesibilidad, límites, elementos naturales, vegetación existente y relación con el río cercano. Dichos análisis integran aspectos climáticos como vientos predominantes, asoleamiento y microclimas locales, así como variables de conectividad vial y condiciones del entorno construido. Esto permite

identificar áreas aptas para construcción, zonas de conservación y aspectos críticos a considerar en el diseño arquitectónico y paisajístico.

Capítulo 4. Criterios proyectuales y proceso creativo

Aquí se desarrolla el enfoque conceptual, funcional y técnico del proyecto, explicando cómo se configuró el programa arquitectónico, la distribución espacial y la composición volumétrica. En este se habla sobre el proceso creativo que guió la propuesta, la lógica de zonificación, los criterios de accesibilidad, las estrategias bioclimáticas y los sistemas constructivos planteados, tales como estructura metálica modular, paneles tipo sándwich, sistemas de captación y riego, energías renovables y soluciones de climatización adecuadas para viveros y laboratorios.

Capítulo 5. Estimación de costos

El capítulo final presenta el desglose de costos directos e indirectos del proyecto, incorporando áreas construidas, sistemas técnicos, equipamientos, obra civil y adquisición del terreno. Se detallan las partidas, montos y porcentajes asociados, obteniendo un costo total que permite evaluar la viabilidad económica de la propuesta. Este análisis aporta una visión clara sobre la magnitud del proyecto, sus necesidades presupuestarias y los elementos que condicionan su futura ejecución.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto lleva por nombre *Propuesta arquitectónica para un complejo provincial de investigación y conservación de especies vegetales en Capira, Panamá Oeste* y se ubica en el distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste. El mismo pertenece al ámbito del diseño arquitectónico, dentro de la línea investigativa del diseño e interdisciplinariedad y la sublínea: *Estrategias de diseño arquitectónico*.

La idea de este proyecto surge como respuesta a la necesidad de crear un centro especializado en la investigación, conservación, producción y distribución eficiente de especies vegetales. Estas especies abastecerán proyectos estatales de reforestación, restauración ecológica, paisajismo urbano y desarrollo de áreas verdes. El centro se enfocará en la protección de la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos forestales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo económico mediante la producción y comercialización de plantas adaptadas a diferentes condiciones climáticas y de suelo. El distrito de Capira, caracterizado por su entorno natural, su accesibilidad vial y sus favorables condiciones climáticas; conforman una ubicación de gran potencial para establecer el proyecto.

The background of the slide is a close-up photograph of green palm fronds. The fronds are long, narrow, and pointed, with some showing signs of wear or damage at the tips. They are arranged in a dense, overlapping pattern, creating a textured and organic background. The lighting is soft, highlighting the natural green color of the leaves.

CAPÍTULO 1

Marco general

CAPÍTULO 1. MARCO GENERAL

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En Panamá no existe actualmente un espacio arquitectónico especializado que integre investigación, producción, formación y conservación de especies vegetales nativas. Esta situación ha generado una fuerte dependencia de viveros comerciales e intermediarios, lo que incrementa los costos en procesos de reforestación y paisajismo urbano, además de dificultar la aplicación de estrategias ecológicas sostenibles a largo plazo, tanto en proyectos públicos como privados.

En el distrito de Capira, reconocido por su riqueza natural y tradición agrícola, esta necesidad se hace aún más evidente y abre la posibilidad de impulsar un impacto positivo en el territorio a través del diseño arquitectónico.

Este proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima) y ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), al proponer una solución arquitectónica concreta que integra la conservación de la biodiversidad con la educación ambiental, el desarrollo comunitario y la sostenibilidad del entorno construido (**Naciones Unidas, 2015**).

La propuesta de un complejo provincial de investigación y conservación de especies vegetales busca responder a esta necesidad mediante un modelo arquitectónico sostenible y funcional. Desde su concepción espacial, el proyecto incorpora principios que traducen los ODS en acciones arquitectónicas tangibles:

- En el marco del ODS 13 (Acción por el clima), el diseño incluirá estrategias pasivas de ventilación e iluminación natural, sistemas de recolección y aprovechamiento de

aguas pluviales y uso de vegetación nativa como elemento funcional del paisaje y regulador micro climático.

- En coherencia con el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), se contemplan viveros, laboratorios, áreas de propagación vegetal y senderos interpretativos, diseñados para apoyar la conservación activa de especies nativas y sensibilizar al público sobre la importancia de los ecosistemas locales.
- Alineado con el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), el complejo integrará espacios comunitarios y educativos que fomenten la participación ciudadana, el desarrollo de capacidades locales y la apropiación social del conocimiento ambiental.

Desde esta perspectiva, la arquitectura no se plantea únicamente como contenedor funcional, sino como una herramienta activa de gestión ecológica, transferencia de conocimiento y transformación territorial. El diseño arquitectónico del centro es una respuesta estructural a un problema ambiental, económico y social, que solo puede ser resuelto mediante una planificación espacial coherente, sensible al entorno y orientada a la sostenibilidad.

1.2. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

En la provincia de Panamá Oeste, especialmente en el distrito de Capira, se observan áreas que requieren acciones de restauración y manejo ambiental. Sin embargo, actualmente no existe un espacio público que concentre la investigación, la producción de especies nativas y la formación técnica en conservación vegetal.

Esta situación hace que los proyectos de reforestación y paisajismo dependan principalmente de viveros comerciales y que la capacitación especializada en el tema sea limitada dentro del propio distrito.

Esta ausencia genera tres problemas principales.

- Primero, los proyectos de reforestación y paisajismo —tanto públicos como privados— dependen de viveros comerciales que no siempre ofrecen especies locales o adaptadas al clima del área, lo que reduce la efectividad ecológica de estas iniciativas.
- Segundo, los productores, estudiantes y técnicos interesados en la conservación vegetal carecen de un espacio accesible donde formarse y acceder a información confiable. Actualmente, la mayoría de los conocimientos se transmiten de forma empírica, lo que limita la adopción de prácticas sostenibles.
- Finalmente, no existe un sistema provincial que permita coordinar esfuerzos entre instituciones, comunidades y proyectos ambientales, generando trabajos aislados que no logran un impacto continuo en el territorio.

La falta de un centro especializado no solo ralentiza los procesos de restauración y conservación, también, impide aprovechar el potencial de Capira como zona de producción vegetal y como punto estratégico para fortalecer la educación ambiental en Panamá Oeste. Por ello, se requiere un equipamiento que articule investigación, producción y formación,

sirviendo como plataforma para mejorar la gestión del paisaje, promover especies nativas y apoyar un desarrollo ambientalmente responsable en la región.

1.2.1. Importancia ambiental y social del proyecto

La provincia de Panamá Oeste, y en particular el distrito de Capira, poseen una riqueza ecológica significativa, con un **48 % de su territorio cubierto por bosques** y una red de cuencas hidrográficas de gran valor ambiental (**Global Forest Watch, 2023**). Sin embargo, la presión sobre los recursos naturales, derivada de la expansión agrícola, la deforestación y la falta de programas de manejo sostenible, ha generado una reducción progresiva en la biodiversidad vegetal y en la disponibilidad de especies nativas para proyectos de reforestación y restauración ecológica.

En este contexto, el proyecto adquiere importancia ambiental al ofrecer un espacio especializado en la conservación y producción de especies vegetales, que permitirá garantizar un suministro constante de material vegetal para programas de revegetación, protección de suelos y proyectos de recuperación de hábitats degradados. Además, el complejo facilitará la **investigación aplicada**, aportando datos técnicos que fortalezcan la gestión ambiental provincial.

En el plano social, la propuesta se presenta como un punto de encuentro para la capacitación y la transferencia de conocimientos, beneficiando directamente a **productores agrícolas, técnicos y estudiantes** mediante programas de formación orientados a prácticas sostenibles. Asimismo, la comunidad en general podrá acceder a

actividades educativas y jornadas de sensibilización ambiental, fomentando una **conciencia colectiva sobre el valor de la biodiversidad** y su vínculo con la calidad de vida.

La combinación de beneficios ambientales y sociales convierte al proyecto en una **infraestructura estratégica** para la provincia, al articular la conservación de recursos naturales con el desarrollo de capacidades comunitarias y la generación de oportunidades de mejora económica sostenible.

1.2.2. Impacto esperado en la comunidad y provincia

La implementación del complejo generará un impacto significativo en el distrito de Capira y, por extensión, en la provincia de Panamá Oeste. A nivel local, se prevé un fortalecimiento de las capacidades técnicas de la comunidad mediante programas de capacitación y transferencia de conocimientos orientados a la producción y conservación de especies vegetales. Esto permitirá a los productores adoptar **prácticas agrícolas más sostenibles**, mejorar la calidad de sus cultivos y diversificar la producción.

El proyecto funcionará como un espacio de encuentro y colaboración, facilitando la participación de escuelas, organizaciones comunitarias e instituciones públicas y privadas. La integración de actividades educativas y demostrativas fomentará una **mayor conciencia ambiental** y un sentido de apropiación por parte de la comunidad.

A nivel provincial, el complejo contribuirá a la consolidación de una red de abastecimiento de especies vegetales para proyectos de reforestación, restauración ecológica y mejora de áreas verdes urbanas y rurales. Asimismo, reforzará la posición de

Panamá Oeste como un centro de innovación en materia de manejo vegetal y conservación, generando oportunidades de cooperación con otras provincias y fortaleciendo la proyección institucional a nivel nacional.

El conjunto de estos beneficios permitirá que el proyecto se consolide como un **referente provincial** que combine desarrollo ambiental, crecimiento económico sostenible e inclusión social, con impacto directo en la calidad de vida de la población.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un complejo arquitectónico en el distrito de Capira destinado a la investigación, conservación y producción de especies vegetales nativas, que integre espacios como laboratorios, viveros, áreas educativas y administrativas, articulados bajo criterios de sostenibilidad, funcionalidad y vinculación con el entorno natural y social.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1 Definir el programa arquitectónico del complejo con base en los requerimientos funcionales de conservación, investigación, producción y educación en torno a especies vegetales nativas.
- 2 Establecer la zonificación y organización espacial del proyecto, articulando los espacios de vivero, laboratorios, áreas educativas, administrativas y de producción según su funcionamiento y relación mutua.
- 3 Aplicar estrategias de diseño pasivo y sostenibilidad arquitectónica que respondan al clima tropical de Capira, optimizando el uso de luz natural, ventilación cruzada y gestión eficiente del agua.
- 4 Desarrollar el anteproyecto arquitectónico del complejo, incluyendo representación gráfica, conceptual y técnica que evidencie su viabilidad funcional, ambiental y contextual.

1.4. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente trabajo se desarrollará hasta el nivel de anteproyecto arquitectónico, comprendiendo el diseño general de un complejo provincial para la investigación, conservación y producción de especies vegetales en el distrito de Capira, Panamá Oeste.

El proyecto incluirá la definición del programa arquitectónico, la distribución funcional de los espacios, y el desarrollo de una propuesta espacial integral que contemple áreas como viveros, laboratorios, aulas, senderos interpretativos, zonas técnicas, administrativas y de uso comunitario. Se planteará una organización del conjunto que garantice relaciones funcionales claras y una operación eficiente, considerando los flujos internos y la interacción entre los distintos usuarios.

Se integrarán estrategias pasivas de sostenibilidad adaptadas al contexto climático y geográfico del sitio, tales como ventilación cruzada, aprovechamiento de luz natural, gestión de aguas pluviales y selección consciente de materiales. También, se propondrán soluciones de diseño que respondan a la topografía y vegetación del lugar, promoviendo una arquitectura en armonía con su entorno.

El desarrollo del proyecto se limitará a una escala arquitectónica, sin entrar en el detalle constructivo o estructural completo. Se realizará un esquema técnico preliminar para demostrar la viabilidad general de la propuesta, sin detallar sistemas constructivos específicos.

Como parte de los resultados gráficos esperados, se entregará:

- Propuesta conceptual
- Esquemas funcionales y de zonificación

- Planos arquitectónicos (plantas, secciones y fachadas).
- Diagramas de funcionamiento y sostenibilidad. 10
- Perspectivas y *renders* ilustrativos.
- Láminas explicativas que resumen la propuesta arquitectónica.

Este alcance permite representar de forma clara y fundamentada el potencial arquitectónico del proyecto, posicionándolo como una propuesta viable y pertinente dentro del contexto ambiental, social y territorial de Panamá Oeste.

1.5. LIMITANTES DE LA PROPUESTA

Recursos técnicos

No se tiene acceso a algunos datos importantes del sitio, tales como: planos altimétricos, planos del trazado actual de las vías, plano general que muestre las masas vegetales presentes en el lote, informes generales de uso del parque.

Recursos académicos

El acceso limitado a expertos o profesionales en áreas específicas, como la conservación de especies vegetales, diseño de proyectos sostenibles o gestión pública, podría dificultar la recopilación de conocimientos profundos o detallados.

Gestión del tiempo

El alcance del proyecto puede verse restringido debido a la amplitud del tema. Abordar la conservación, producción, distribución y educación ambiental en un solo proyecto podría ser un reto.

1.6. MARCO METODOLÓGICO

Fase I. Delimitación del proyecto

- Búsqueda del tema del proyecto, investigando documentos informativos de la universidad, informes de tesis internacionales y consultando artículos relacionados a las necesidades arquitectónicas del país.
- Recolección de información general sobre el tema, que sirva como base para delimitarlo.
- Selección de sitio, investigando alrededor del territorio, lotes vinculados al estado que pudieran servir para estos fines.
- Consulta en instituciones públicas sobre la disponibilidad del lote, planos de lotificación, altimetría, y límites del mismo.

Fase II. Análisis del sitio y contexto

- Análisis del sitio seleccionado, enfocándose en las características físicas, climáticas y accesibilidad.
- Recolección de información específica, datos demográficos, socioeconómicos, normativa vigente y culturales de la población del sitio.
- Definición de criterios de sostenibilidad urbana.

Fase III. Propuesta preliminar

- Desarrollo y críticas para el boceto.

- Presentación del boceto de propuesta preliminar.
- Correcciones y observaciones para la propuesta final.
- Establecer estrategias, procedimientos; la sistematización del proceso de tesis.
- Presentación de la propuesta final.

Fase IV. Desarrollo del diseño final

En esta fase se desarrollará el aspecto práctico de la propuesta de diseño, de la mano del profesor asesor y tomando en cuenta los datos anteriormente recolectados.

- Críticas y consultas regulares con el profesor asesor de la tesis.
- Desarrollo de planos arquitectónicos, ampliaciones, detalles, recorrido del sitio.
- Creación de un modelo de 3D de la edificación.
- Recorrido virtual del modelo.
- Capturas de *renders* del modelo.
- Elaboración de una memoria gráfica.

Fase V. Exploración de los resultados y conclusiones

- Revisión de los logros considerados.
- Inclusión de sugerencias, recomendaciones y observaciones.
- Preparación de informe impreso y presentación final.

The background of the entire page is a dense, overlapping pattern of Monstera leaves. The leaves are various shades of green, from a vibrant lime green to a deep, dark forest green. They have the characteristic split or 'fenestrated' shape of Monstera plants, with some leaves showing large, irregular holes. The lighting is soft, creating subtle gradients and highlighting the veins of the leaves.

CAPÍTULO 2

Marco teórico y contextual

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Situación actual de la conservación vegetal en Panamá Oeste

La conservación vegetal en Panamá Oeste se desarrolla en un escenario de contrastes. La provincia alberga ecosistemas de gran valor ecológico para el país, especialmente en áreas como el Parque Nacional Altos de Campana, considerado el primer parque nacional declarado en Panamá y reconocido por proteger bosques nubosos y húmedos tropicales con alta biodiversidad (Altos de Campana National Park, 2024).

Sin embargo, esta riqueza natural coexiste con un crecimiento urbano acelerado, la ampliación de la frontera agrícola y el desarrollo de nuevas infraestructuras, procesos que ejercen una presión constante sobre el territorio. Como consecuencia, en diversas zonas se ha reducido la cobertura forestal y se han visto afectados los ciclos naturales de regeneración de múltiples especies vegetales.

Figura 1

Parque nacional y reserva biológica Altos de Campana



Nota. Ministerio de Ambiente (2023). Parque Nacional Altos de Campana [Imagen].

<https://miambiente.gob.pa/parque-nacional-y-reserva-biologica-altos-de-campana-cumple-46-anos-de-ser-declarado-area-protegida/>

Durante las últimas décadas, la deforestación en zonas que no cuentan con protección formal ha provocado una fragmentación progresiva del paisaje. Esta situación afecta la continuidad de los corredores biológicos y aumenta la vulnerabilidad de especies vegetales endémicas. A ello se suma que los programas de reforestación a nivel provincial siguen siendo limitados y no logran compensar completamente el impacto generado por la ganadería extensiva y el crecimiento de los asentamientos urbanos.

Diversos estudios han señalado la necesidad de impulsar estrategias de manejo sostenible que articulen la producción agrícola con la conservación ecológica (Austin, Castillo, de Silva, & Mora, 2020). Sin embargo, en la práctica todavía se evidencian debilidades en la planificación ambiental y en los mecanismos de gobernanza territorial dentro de la provincia (Panamá Oeste Province, 2024).

En este contexto, puede afirmarse que la situación es delicada. Aunque existen áreas naturales que funcionan como refugios de biodiversidad, su capacidad resulta insuficiente frente al ritmo actual de transformación del suelo. Por ello, la conservación vegetal en Panamá Oeste demanda un enfoque más amplio, que involucre tanto al sector público como a las comunidades y al ámbito privado, con el fin de fortalecer los procesos de restauración y promover un manejo más responsable de los recursos naturales.

2.1.2. Iniciativas y programas existentes

En los últimos años, la provincia de Panamá Oeste ha avanzado en promover la restauración de ecosistemas degradados mediante esquemas integrales que combinan reforestación, aprovechamiento forestal responsable y participación comunitaria. La Dirección Regional de MiAMBIENTE lidera un programa clave en el distrito de Chame, que involucró a organizaciones comunitarias como las OBC de El Espavé y Monte Oscuro de Capira, quienes plantaron más de **141 000 propágulos de mangle** como parte de un modelo de restauración y manejo forestal sostenible impulsado por el Estado (MiAMBIENTE, 2025). Este esfuerzo no solo contribuye a la recuperación ecológica de zonas de humedal, también, genera alternativas productivas, ya que, la madera autorizada para tala se destina al uso controlado en la producción de carbón vegetal conforme a criterios técnicos.

Figura 2

Reforestación comunitaria



Nota. Ministerio de Ambiente (2025). Restauración y manejo sostenible de los recursos forestales en Panamá Oeste [Imagen]. <https://miambiente.gob.pa/miambiente-impulsa-la-restauracion-y-el-manejo-sostenible-de-los-recursos-forestales-en-panama-oest/>

Por otro lado, el **IDIAP** promueve proyectos centrados en la innovación agropecuaria que incluyen la conservación *in situ* y *ex situ* de recursos genéticos, tales como la propagación de germoplasmas vegetales y su aplicación en sistemas productivos sostenibles. Entre sus proyectos, destacan aquellos orientados a restaurar suelos degradados en la parte oeste del Canal de Panamá y reforzar capacidades a nivel de comunidades rurales para implementar soluciones resilientes al cambio climático (IDIAP, s.f.). Estos ejemplos evidencian una aproximación proactiva en la provincia, donde lo normativo y lo técnico se entrelazan con las capacidades locales.

En conjunto, estos programas muestran un avance significativo en el desarrollo de iniciativas vinculadas a la conservación vegetal en Panamá Oeste. Sin embargo, persiste la necesidad de consolidar estos esfuerzos en un modelo regional coherente, que permita escalar las intervenciones y vincularlas a equipamientos como el propuesto, favoreciendo la sostenibilidad a largo plazo y la generación de beneficios ambientales y socioeconómicos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Conceptos de conservación y producción sostenible

La **conservación de los recursos** vegetales se fundamenta en la necesidad de proteger y gestionar la diversidad biológica de manera sostenible. Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la conservación implica el uso responsable de los componentes de la biodiversidad, de forma que se garantice su permanencia para las generaciones presentes y futuras (Convention on Biological Diversity, 1992). Desde esta perspectiva, la conservación no se limita únicamente a la protección estricta de ecosistemas, sino que incorpora un enfoque integral que articula la preservación ambiental con el desarrollo humano y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Los conceptos de conservación y producción sostenible no solo se aplican desde una perspectiva técnica, sino también, desde la experiencia de las comunidades que dependen de los recursos vegetales. En Panamá Oeste, estos conceptos se relacionan de manera directa con la necesidad de proteger especies nativas y al mismo tiempo garantizar que las actividades agrícolas continúen siendo viables para las familias que viven del campo.

La **producción sostenible** busca mantener la productividad agrícola y forestal reduciendo el impacto ambiental, en concordancia con el principio de desarrollo sostenible de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las futuras con prácticas que integren producción y conservación de los recursos (FAO, 2014). Según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), la producción sostenible integra principios como el uso eficiente del agua y el suelo, la reducción de insumos químicos, la diversificación de cultivos y la promoción de prácticas

agroecológicas que fortalezcan la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático (FAO, 2018). En este sentido, la sostenibilidad no se limita a un ideal ambiental, también, contempla dimensiones económicas y sociales, procurando mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales.

Estos conceptos adquieren relevancia en áreas rurales como Panamá Oeste, donde la agricultura y la ganadería representan fuentes importantes de sustento. Sin embargo, la presión sobre los recursos naturales ha demostrado que los modelos tradicionales de explotación no son viables a largo plazo. Es aquí donde la conservación y la producción sostenible convergen como dos caras de una misma estrategia: proteger los ecosistemas sin descuidar las necesidades humanas. Ejemplos como la reforestación comunitaria, el uso de especies nativas en proyectos productivos y la implementación de viveros de propagación controlada muestran cómo es posible equilibrar ambos enfoques (MiAMBIENTE, 2025).

En términos arquitectónicos y de planificación, la conservación y la producción sostenible, también implican diseñar espacios que reduzcan su huella ecológica, incorporen energías renovables y permitan la gestión responsable de agua y residuos. Así, la sostenibilidad trasciende la escala ecológica y se convierte en un principio rector del diseño de equipamientos comunitarios y centros de investigación, reforzando la idea de que el desarrollo humano puede y debe alinearse con la preservación ambiental.

2.2.2. Equipamientos provinciales y su función comunitaria

Los equipamientos forman parte de la infraestructura social del territorio, ya que garantizan el acceso a servicios esenciales y contribuyen a la cohesión y al desarrollo

comunitario. De acuerdo con ONU-Hábitat, la provisión adecuada de infraestructura y servicios urbanos es un elemento clave para promover ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles (ONU-Hábitat, 2016). En contextos rurales o periurbanos, estos espacios no solo cumplen funciones operativas, sino que también fortalecen la identidad local y facilitan la participación social.

En particular, los centros culturales, bibliotecas, viveros comunitarios y espacios de capacitación agroambiental han demostrado ser instrumentos eficaces para vincular la población con iniciativas de conservación y desarrollo sostenible. Estas instalaciones ofrecen un marco donde se transmiten conocimientos técnicos, se organizan actividades de formación y se facilita el acceso a recursos educativos que no siempre están disponibles a nivel local (Altieri, 2018). Al mismo tiempo, actúan como nodos que conectan programas gubernamentales con la realidad de las comunidades, asegurando que las políticas ambientales y sociales lleguen de manera más efectiva a los territorios.

Además, al estar pensados como espacios colectivos, los equipamientos provinciales favorecen la cohesión social, debido a que generan un sentido de pertenencia y proporcionan lugares de encuentro seguros y funcionales. En este sentido, su diseño y gestión deben responder a las características culturales, ambientales y económicas de cada región, para que realmente sean apropiados por la comunidad y cumplan con su propósito a largo plazo (FAO, 2018).

2.2.3. Arquitectura bioclimática aplicada a entornos rurales

La arquitectura bioclimática propone adaptar el diseño a las condiciones climáticas del lugar para lograr confort ambiental mediante estrategias pasivas. Según Victor

Olgay (1963), el edificio debe responder a factores como la radiación solar, la temperatura, la humedad y los vientos predominantes, integrándose al entorno para mejorar su desempeño térmico.

En el clima tropical húmedo de Panamá Oeste, estas estrategias —como la ventilación cruzada, el control solar y la adecuada orientación— resultan esenciales para reducir el consumo energético. Aplicarlas en el diseño del complejo provincial en Capira permite desarrollar una propuesta arquitectónica coherente con el contexto ambiental y sostenible a largo plazo.

En el caso de regiones tropicales húmedas como Panamá Oeste, los principios bioclimáticos deben enfocarse en estrategias pasivas de control térmico y ventilación. Entre las más relevantes se encuentran la ventilación cruzada, el uso de techos ventilados de gran pendiente, aleros y galerías perimetrales que protejan de la radiación solar directa, así como materiales de baja inercia térmica que eviten la acumulación de calor (Austin, Castillo, de Silva, & Mora, 2020). Estas soluciones permiten reducir significativamente la dependencia de sistemas mecánicos de climatización, lo que implica menores costos operativos y un menor impacto ambiental a lo largo de la vida útil del edificio.

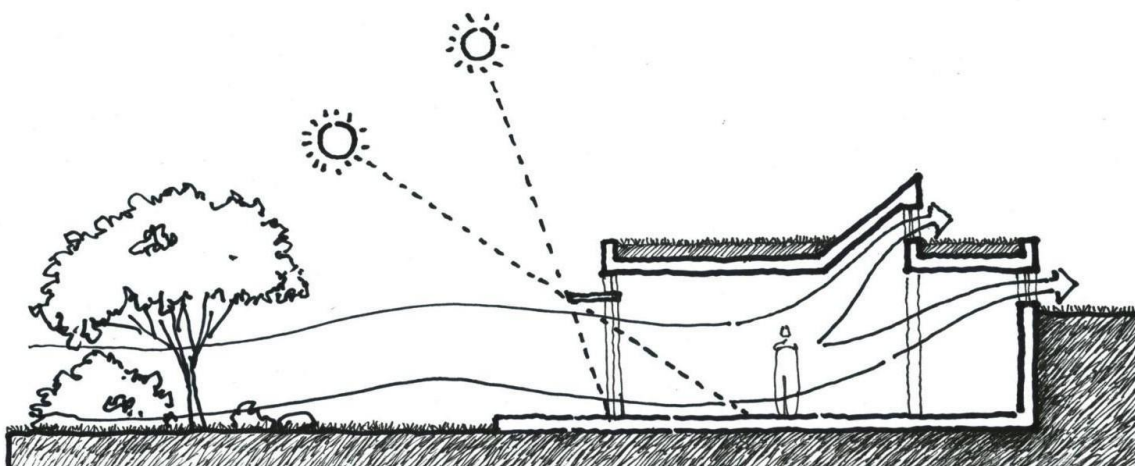
La aplicación de este enfoque en equipamientos rurales no solo se centra en el confort, sino también, en la identidad cultural y en la integración con el paisaje. Al emplear materiales locales como madera, bambú tratado o piedra, se promueve un diseño enraizado en las tradiciones constructivas de la región, a la vez que se generan oportunidades económicas para las comunidades locales. Investigaciones recientes en proyectos centroamericanos han demostrado que los espacios de transición, como galerías, patios y corredores, cumplen un rol esencial en la adaptación climática, puesto

que, funcionan como zonas de amortiguamiento entre el exterior y el interior, reduciendo el estrés térmico y favoreciendo la interacción social (Carrasco, 2025).

Finalmente, la arquitectura bioclimática en entornos rurales debe entenderse como una estrategia que fortalece la resiliencia frente al cambio climático mediante infraestructuras adaptadas a las condiciones locales (IPCC, 2022). Este enfoque promueve edificaciones eficientes y en armonía con el entorno natural (United Nations, 2015), favoreciendo así la autosuficiencia y sostenibilidad de los equipamientos proyectados.

Figura 3

Arquitectura bioclimática



Nota. Seiscubos (2016). Arquitectura bioclimática [Imagen].

(<https://www.seiscubos.com/blog/vigencia-arquitectura-bioclimatica>)

2.3. PROYECTOS SIMILARES Y REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

Diversos proyectos arquitectónicos a nivel internacional han abordado la relación entre conservación vegetal, investigación científica y sostenibilidad desde una perspectiva espacial.

A continuación, se presentan tres casos relevantes, seleccionados por sus aportes en términos de integración funcional, uso de materiales sostenibles y vínculo entre arquitectura y entorno natural:

Complejo de ciencias forestales de Oregón

Arquitectos: Michael Green Architecture

Ubicación: Corvallis, Estados Unidos

Área: 9 383.20 metros cuadrados

Año: 2020

Figura 4

Complejo de ciencias forestales de Oregón



Nota. Arch Daily. (2021). Edificio principal [Imagen].

<https://www.archdaily.cl/cl/958869/complejo-de-ciencias-forestales-de-oregon-michael-green-architecture>

El Complejo de Ciencias Forestales de Oregón, diseñado por Michael Green Architecture, es un edificio educativo innovador ubicado en la Universidad Estatal de Oregón. Se destaca por su enfoque en la sostenibilidad y el uso de madera maciza como material estructural, lo que lo convierte en un referente de construcción ecológica. El proyecto combina espacios académicos, laboratorios y áreas de exhibición, promoviendo el aprendizaje práctico y la investigación en ciencias forestales.

El diseño aprovecha la madera como símbolo del compromiso con la conservación forestal y la innovación en construcción sostenible. Con una superficie aproximada de 8 000 m², el complejo fomenta la interacción entre estudiantes, profesores e investigadores, además, de servir como un ejemplo de arquitectura moderna que celebra los beneficios del manejo responsable de los bosques.

Laboratorios de investigación INRA

Arquitecto: Tectoniques

Ubicación: Charmes la Cote, Francia

Área: 2 000 metros cuadrados

Año: 2012

Figura 5

Laboratorios de investigación INRA



Nota. Arch Daily. (2013). Fachada principal [Imagen] <https://www.archdaily.cl/cl/02-251861/laboratorios-de-investigacion-inra-tectoniques-architects>

El proyecto de los Laboratorios de Investigación del INRA, diseñado por el estudio Tectoniques, constituye un ejemplo de arquitectura ligera y eficiente destinada a la investigación científica en el ámbito agrícola y ambiental. El edificio se organiza mediante una estructura modular de madera y acero, lo que permite una construcción rápida, flexible y con un impacto ambiental reducido.

El diseño se basa en volúmenes simples y muy funcionales, donde los laboratorios, áreas técnicas y espacios administrativos se articulan alrededor de circulaciones claras y bien iluminadas. La envolvente utiliza paneles prefabricados que optimizan el control térmico y reducen la demanda energética, integrando estrategias pasivas adecuadas para el clima francés.

Uno de los aspectos más destacados es la apuesta por la madera como elemento principal, no solo por su comportamiento técnico, sino por su capacidad para crear espacios interiores cálidos, saludables y adecuados para ambientes de trabajo prolongados. El proyecto

demuestra cómo un edificio destinado a la investigación puede mantener estándares de eficiencia y sostenibilidad sin sacrificar funcionalidad ni simplicidad constructiva.

Este referente es útil para proyectos que buscan combinar investigación científica con una arquitectura racional, modular y ambientalmente responsable.

Centro de ciencias e investigación Australian PlantBank

Arquitecto: BVN Ubicación: Mount Annan, Australia

Área: 12 000 metros cuadrados

Año: 2013

Figura 6

Centro de ciencias e investigación Australian PlantBank



Nota. ArchDaily (2014) Vista General [Imagen]. https://www.archdaily.cl/cl/623477/centro-de-ciencias-e-investigacion-australian-plantbank-bvn-donovan-hill?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

El Australian PlantBank, diseñado por BVN, es un centro de investigación dedicado a la conservación y mejora de especies vegetales, ubicado en Mount Annan, Australia. El diseño arquitectónico integra funcionalidad científica con sostenibilidad ambiental, utilizando materiales y técnicas que respetan el entorno. Además, el edificio promueve la eficiencia energética y la accesibilidad, logrando un equilibrio entre el trabajo científico y el compromiso ecológico. Este proyecto destaca como un ejemplo de diseño que respeta tanto las necesidades humanas como las del medio ambiente.

2.4. MARCO LEGAL Y NORMATIVO APLICABLE

2.4.1. Legislación ambiental y de uso de suelo

La gestión ambiental en Panamá se rige principalmente por la **Ley 41 de 1998, General de Ambiente**, que constituye la base legal para la protección, conservación y uso sostenible de los recursos naturales del país. Esta ley establece principios de prevención, precaución y sostenibilidad, orientados a asegurar que toda actividad económica o de desarrollo se ejecute minimizando los impactos sobre el medio natural. Dentro de sus disposiciones más relevantes se incluye la creación del **Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)**, que organiza y regula la administración de parques nacionales, reservas y corredores biológicos, todos bajo la supervisión del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE).

En la provincia de Panamá Oeste, la aplicación de esta normativa es visible a través de la existencia del **Parque Nacional Altos de Campana**, declarado en 1966 como la primera área protegida del país. Este parque representa un precedente legal importante, pues limita los usos del suelo en su zona de influencia y promueve la conservación de ecosistemas de bosque húmedo y nuboso con alto valor ecológico (Altos de Campana National Park, 2024). La normativa ambiental exige que cualquier intervención en las cercanías de áreas protegidas se someta a estudios de impacto ambiental (EIA), lo que condiciona de manera directa la viabilidad de proyectos de infraestructura, agroindustria o turismo en la región.

Adicionalmente, la **legislación sobre uso de suelo** otorga competencias al **Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)** y a los municipios, los cuales

regulan las categorías de uso permitidas en cada distrito. En las áreas rurales de Panamá Oeste prevalece la zonificación **Residencial Rural (R-R)**, que combina actividades de vivienda con usos agrícolas de bajo impacto. Esto implica que, para proyectos de carácter comunitario o de investigación científica, se debe garantizar una ocupación responsable que respete las limitaciones de densidad y preserve zonas de valor ambiental.

En conjunto, la legislación ambiental y de uso de suelo busca equilibrar el desarrollo económico con la conservación de los ecosistemas, estableciendo mecanismos de control y sanción para quienes incumplan con las disposiciones legales. Sin embargo, la eficacia de estas normas depende de la capacidad institucional para fiscalizar y de la participación activa de las comunidades en la gestión de sus territorios.

2.4.2. Reglamentación urbanística local

La planificación urbanística en Panamá se desarrolla bajo los lineamientos generales del **Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)**, entidad rectora en materia de ordenamiento territorial. No obstante, conforme a la Ley de Descentralización, corresponde a cada distrito la elaboración y aprobación de su **Plan de Ordenamiento Territorial (POT)**, instrumento que establece la zonificación, los usos de suelo y los parámetros urbanísticos aplicables dentro de su jurisdicción. En aquellos casos donde el POT no se encuentre aprobado, se aplica de manera supletoria la normativa nacional vigente.

En la provincia de Panamá Oeste, los usos de suelo predominantes incluyen las categorías **Residencial Rural (R-R)** y **Agrícola**, las cuales responden a la vocación productiva y ambiental de la región. Estas clasificaciones condicionan los proyectos a

mantener bajas densidades, preservar áreas verdes y garantizar la compatibilidad entre vivienda, actividades agrícolas y conservación ambiental. Para equipamientos de carácter comunitario, como centros de investigación o culturales, la normativa exige la presentación de estudios técnicos que sustenten la viabilidad del uso propuesto conforme a la zonificación establecida.

2.4.3. Normas de construcción aplicables

En Panamá, la ejecución de proyectos arquitectónicos y de infraestructura está regulada principalmente por el Reglamento de Construcciones del **MIVIOT**, que establece lineamientos técnicos y requisitos mínimos en materia de seguridad estructural, accesibilidad, instalaciones sanitarias y eléctricas, así como en aspectos de habitabilidad y eficiencia energética. Este reglamento se aplica tanto en áreas urbanas como rurales, garantizando que las edificaciones respondan a criterios básicos de calidad y durabilidad.

Asimismo, es obligatorio considerar la normativa de la **SENADIS**, la cual establece disposiciones para garantizar la accesibilidad universal en los espacios públicos y edificaciones, promoviendo el diseño inclusivo para personas con discapacidad. La incorporación de estos criterios no solo responde a una exigencia legal, sino que fortalece el carácter social de los equipamientos provinciales, asegurando igualdad de acceso y uso para toda la población.

En materia ambiental, Panamá también ha desarrollado instrumentos técnicos como la Guía de Construcción Sostenible, impulsada por el **Ministerio de Ambiente de Panamá**, la cual orienta el diseño y ejecución de edificaciones con criterios de eficiencia energética, uso responsable del agua, selección adecuada de materiales y reducción de impactos ambientales. Esta guía complementa los marcos regulatorios

existentes y promueve prácticas constructivas acordes con los principios del desarrollo sostenible.

A nivel internacional, Panamá reconoce la importancia de incorporar estándares de sostenibilidad y gestión ambiental. Uno de los más relevantes es la norma **ISO 14001:2015**, que proporciona un marco para la implementación de sistemas de gestión ambiental en organizaciones y proyectos, promoviendo la mejora continua en el uso de recursos y la reducción de impactos negativos sobre el entorno (International Organization for Standardization, 2015). Aunque su adopción no es obligatoria, representa una guía clave para proyectos que buscan certificaciones ambientales o que desean alinear su funcionamiento con prácticas reconocidas globalmente.

Otro referente importante es el **International Energy Conservation Code (IECC)**, que establece criterios para la eficiencia energética en edificaciones, promoviendo el uso racional de la energía mediante estrategias pasivas, materiales de aislamiento y sistemas de climatización eficientes. Si bien Panamá no aplica este código de forma obligatoria, muchos proyectistas lo consideran como referencia en el diseño de equipamientos sostenibles, especialmente en zonas rurales donde la disponibilidad energética puede ser limitada.



CAPÍTULO 3

Análisis de sitio

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE SITIO

El proyecto se ubicará en la provincia de Panamá Oeste, específicamente en el distrito de Capira, en la comunidad de Lídice, corregimiento del mismo nombre. El terreno seleccionado se encuentra en las faldas del Cerro Trinidad, dentro de un valle de suelos fértiles atravesado por el río Perequeté. Tiene una extensión aproximada de 7.18 hectáreas y está a unos 5 kilómetros del centro del distrito y de la Carretera Panamericana, con acceso mediante una vía local en buen estado.

El análisis del sitio busca comprender sus condiciones físicas, ambientales y de acceso, de manera que el diseño arquitectónico se adapte adecuadamente a su entorno. La ubicación de Capira, su proximidad a áreas naturales protegidas y la infraestructura existente hacen del lugar una opción viable para desarrollar un equipamiento provincial enfocado en la investigación, conservación y producción de especies vegetales.

3.1. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

La provincia de Panamá Oeste se ubica en la región central del país, limitando al este con la provincia de Panamá, al oeste con Coclé, al norte con Colón y al sur con el océano Pacífico. Está compuesta por cinco distritos: Arraiján, La Chorrera, Capira, Chame y San Carlos. Su cercanía con la capital le otorga una ubicación estratégica que favorece el desarrollo económico y logístico, mientras que sus áreas rurales mantienen un alto potencial agrícola, forestal y ecoturístico.

En términos demográficos, Panamá Oeste concentra aproximadamente el 16 % de la población total del país, con más de 750 000 habitantes (INEC, 2023). La mayor parte se

concentra en Arraiján y La Chorrera, mientras que distritos como Capira, Chame y San Carlos mantienen densidades poblacionales más bajas, con un predominio de población rural que alcanza en promedio el 60 % de sus habitantes.

La economía de la provincia de Panamá Oeste presenta una estructura diferenciada por subregiones. En el sector este, predominan las actividades vinculadas al comercio y los servicios, impulsadas por su cercanía con el área metropolitana. En contraste, en los distritos de Capira, Chame y San Carlos, la actividad agropecuaria mantiene una participación significativa dentro de la base productiva local, complementada por el turismo de playa y montaña, especialmente en zonas costeras y áreas naturales protegidas (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2023; Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2022).

Figura 7

Provincia de Panamá Oeste



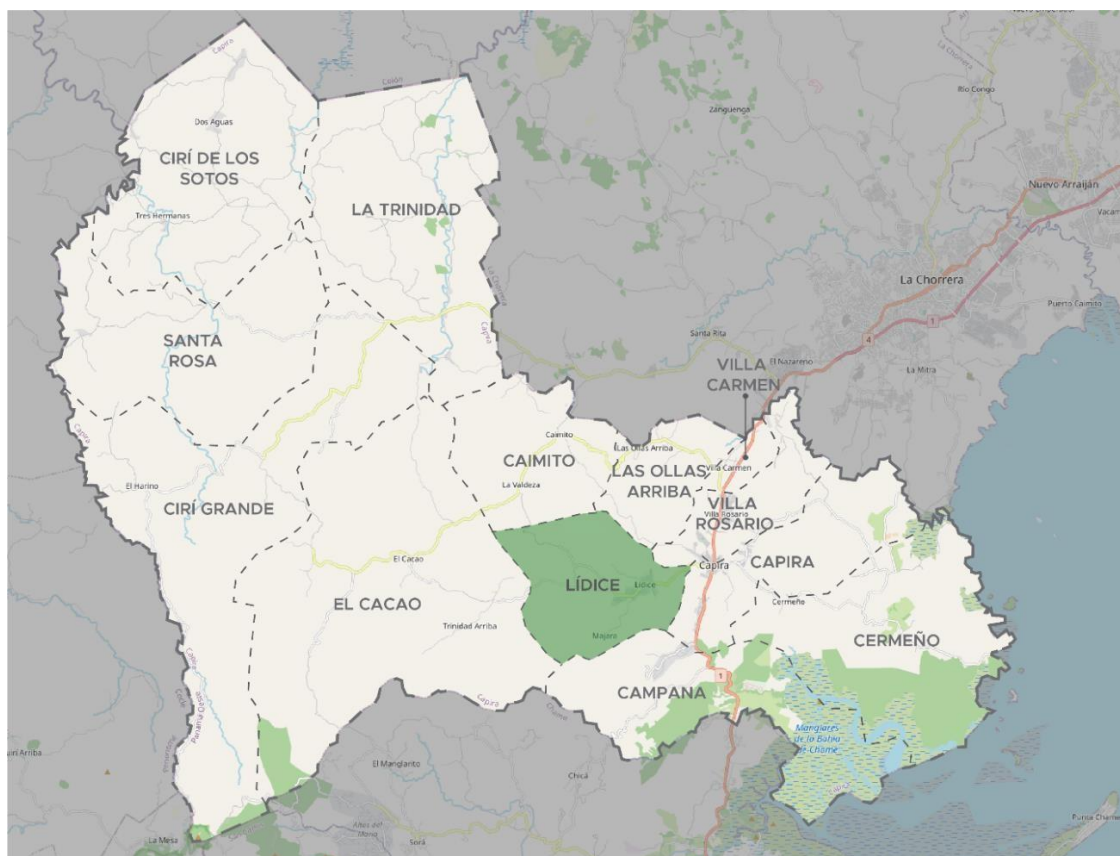
Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

3.2. DISTRITO DE CAPIRA

El distrito de Capira se localiza en la provincia de Panamá Oeste, limitando al norte con la provincia de Colón, al sur con el océano Pacífico, al este con La Chorrera y al oeste con Chame. Está conformado por **13 corregimientos**, entre ellos Capira cabecera, que sirve como centro administrativo. El distrito cuenta con una superficie aproximada de **977 km²** y una población de **45 629 habitantes** (INEC, 2023), lo que equivale a una densidad de **46.7 habitantes por km²**, cifra inferior al promedio provincial y reflejo de su carácter predominantemente rural.

Figura 7

Distrito de Capira



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Históricamente, el distrito de Capira ha desempeñado un papel de conexión territorial debido a su ubicación intermedia entre la Ciudad de Panamá y las provincias centrales, favorecida por la Carretera Panamericana (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2023). Su organización político-administrativa se consolidó durante el siglo XX, estableciendo a Capira cabecera como centro urbano principal por su localización estratégica dentro del corredor vial nacional (Contraloría General de la República, 2023).

Desde el punto de vista físico, el distrito presenta una topografía variada que incluye áreas montañosas, valles agrícolas y zonas costeras. Entre sus elevaciones destaca el Cerro Trinidad, mientras que su red hidrográfica está compuesta por ríos como el Ciri Grande, Ciri de los Sotos, Perequeté y Trinidad, los cuales cumplen funciones importantes para el abastecimiento hídrico y las actividades agropecuarias (Ministerio de Ambiente de Panamá, 2022). Asimismo, informes oficiales señalan que la provincia de Panamá Oeste mantiene una cobertura boscosa significativa, conformada por bosques primarios y secundarios que integran corredores biológicos y zonas de recarga hídrica (MiAmbiente, 2022).

En el ámbito económico, datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo indican que en distritos como Capira las actividades agropecuarias continúan siendo relevantes dentro de la estructura productiva, destacando cultivos tradicionales y ganadería (INEC, 2023). Paralelamente, el desarrollo del turismo de naturaleza y playa ha cobrado importancia en la provincia, impulsado por su cercanía a la capital y su riqueza paisajística (Autoridad de Turismo de Panamá, 2023).

En lo social, el distrito cuenta con infraestructura básica de salud distribuida entre la cabecera y comunidades rurales; no obstante, los servicios de mayor complejidad suelen concentrarse en distritos vecinos como La Chorrera o en la Ciudad de Panamá (Ministerio de Salud de

Panamá, 2023). Según el INEC (2023), el acceso a servicios básicos como agua potable y electricidad ha mejorado progresivamente en la provincia, aunque persisten desafíos en conectividad digital en áreas rurales.

Desde la perspectiva ambiental y turística, la proximidad al Parque Nacional Altos de Campana refuerza el potencial del distrito para actividades vinculadas al ecoturismo, la conservación y la investigación aplicada (MiAmbiente, 2022). En este contexto, la implementación del complejo provincial de conservación y producción de especies vegetales se alinea con las condiciones territoriales y socioeconómicas de Capira, fortaleciendo su vocación agroambiental y sostenible.

3.2.1. Actividad económica y vocación productiva

De acuerdo con los datos del *VIII Censo Nacional Agropecuario 2024* del INEC, en el distrito de Capira existen explotaciones agropecuarias diversificadas, con cultivos de granos básicos, frutales y sistemas pecuarios organizados en diferentes tamaños de explotación (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2025). Este patrón productivo refleja la importancia del sector agropecuario como base económica local, complementado por actividades vinculadas a la ganadería de doble propósito y el potencial del turismo rural.

Figura 8

Expansión agrícola en Capira



Nota. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2024) [Imagen]

https://mida.gob.pa/2024/10/11/expansion-agricola-en-capira-impulsando-la-diversificacion-de-cultivos/?utm_source=chatgpt.com

En los últimos años, se ha promovido una diversificación agrícola que busca incrementar la resiliencia de los productores frente a los cambios climáticos y las demandas del mercado. Se destacan cultivos emergentes como la pitahaya, el maracuyá y la guanábana, junto con la consolidación del café robusta en las zonas montañosas, donde varias comunidades han destinado extensas superficies al cultivo (IDIAP, 2018). Esta diversificación no solo amplía la oferta productiva, sino que también abre oportunidades para exportaciones a mercados especializados.

Figura 9

Producción de Pitahaya



Nota. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2024) [Imagen]

https://mida.gob.pa/2024/10/11/expansion-agricola-en-capira-impulsando-la-diversificacion-de-cultivos/?utm_source=chatgpt.com

Más allá de la producción agrícola, el distrito, también ha incorporado iniciativas de agroturismo, en las que las fincas integran actividades de cultivo con experiencias turísticas relacionadas con la naturaleza, la gastronomía y la cultura local. Este modelo ha demostrado un potencial importante para atraer visitantes y generar ingresos complementarios, posicionando a Capira como un territorio de doble vocación: productiva y turística (ATP, s.f.).

De manera complementaria, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario ha impulsado programas que fortalecen la producción sostenible en el distrito, fomentando prácticas de cultivo que optimizan el uso del agua, mejoran los suelos y reducen la dependencia de agroquímicos (MIDA, 2024). Estas iniciativas refuerzan la visión de Capira como

un distrito con capacidad para convertirse en un polo agrícola de Panamá Oeste, articulando actividades tradicionales con innovación y sostenibilidad.

3.2.2. Aspectos sociales y culturales relevantes

Capira se distingue por ser uno de los distritos más antiguos de Panamá Oeste, con registros históricos que lo ubican desde el siglo XVII bajo el nombre de San Isidro de Quiñones de Capira. Este origen temprano ha forjado un sentido de identidad local que se refleja en la conservación de tradiciones, en las festividades religiosas y en el fuerte arraigo comunitario (La Estrella, 2017).

La vida cultural del distrito mantiene prácticas folklóricas que son compartidas en ferias, celebraciones patronales y encuentros comunitarios. Entre ellas destacan el tambor chorrerano, la cumbia y el baile del “gran diablo”, junto a expresiones como el torito galán, que son herencia de la tradición campesina de la región (Municipalidad de Capira, s.f.). Estas manifestaciones culturales no solo cumplen una función recreativa, también, actúan como espacios de cohesión social y transmisión de valores.

En paralelo, la producción artesanal —tejidos, trabajos en madera y derivados de la agricultura— ha tenido un papel relevante en la vida cotidiana. Estas prácticas se sostienen en gran medida gracias a la transmisión oral de conocimientos y al uso de recursos naturales locales, lo que evidencia la estrecha relación entre cultura y territorio (Prieto Núñez, 2019).

Desde el punto de vista social, el distrito presenta una composición marcada por comunidades rurales dispersas, muchas de ellas con limitaciones en el acceso a servicios especializados de salud y conectividad digital, aunque cuentan con

servicios básicos como electricidad y agua potable en buena parte de sus corregimientos (Municipio de Capira, 2018). Estas condiciones reflejan brechas en el acceso a oportunidades educativas y de formación técnica, particularmente en áreas alejadas del centro urbano.

A pesar de ello, la vida comunitaria gira en torno a la agricultura, las celebraciones locales y los espacios de encuentro, que fortalecen la identidad colectiva. En este contexto, el turismo cultural y natural se encuentra en expansión, apoyado en atractivos como el Parque Nacional Altos de Campana, las rutas hacia el Cerro Trinidad y la gastronomía local. Este escenario representa una oportunidad para articular educación, cultura y desarrollo sostenible, donde la comunidad desempeña un papel central (Municipalidad de Capira, s.f.).

3.3. CORREGIMIENTO DE LÍDICE

El corregimiento de Lídice forma parte del distrito de Capira, en la provincia de Panamá Oeste y se ubica en un entorno de tierras fértiles al pie del Cerro Trinidad. Sus condiciones geográficas, que combinan valles productivos y áreas montañosas, han favorecido el desarrollo de actividades agrícolas y el establecimiento de comunidades rurales con fuerte identidad local. El río Perequeté atraviesa parte de su territorio, contribuyendo al abastecimiento de agua y a la vocación agropecuaria de la zona (Lídice, 2025).

Lídice contaba con 6 315 habitantes en el censo de 2023. distribuidos en comunidades como Caimitillo, Majara, Filipinas, El Murciélago, El Coco, Las Tablitas y San Isidro, entre otras. Aunque es un corregimiento de carácter rural, su rol

administrativo es relevante, ya que, funciona como centro de servicios para las comunidades cercanas (INEC, 2023).

Históricamente, el corregimiento era conocido como Potrero hasta que en 1943 cambió su nombre a Lídice, en homenaje a la localidad checoslovaca destruida por el régimen nazi en 1942 durante la Segunda Guerra Mundial. Este cambio respondió a una iniciativa solidaria adoptada en varios países de América Latina, otorgándole al corregimiento un significado simbólico. (Contraloría General de la República de Panamá, 2010).

Social y culturalmente, la población de Lídice mantiene prácticas campesinas y tradiciones folclóricas que forman parte del patrimonio cultural de Capira. Las fiestas patronales, la música típica y la transmisión oral de costumbres continúan siendo un eje de cohesión comunitaria. A pesar de las limitaciones en servicios especializados de salud y conectividad digital, el corregimiento conserva un fuerte sentido de pertenencia y aprovecha sus recursos naturales como base de su desarrollo social y económico (Municipio de Capira, 2018).

3.3.1. Infraestructura y equipamiento existente

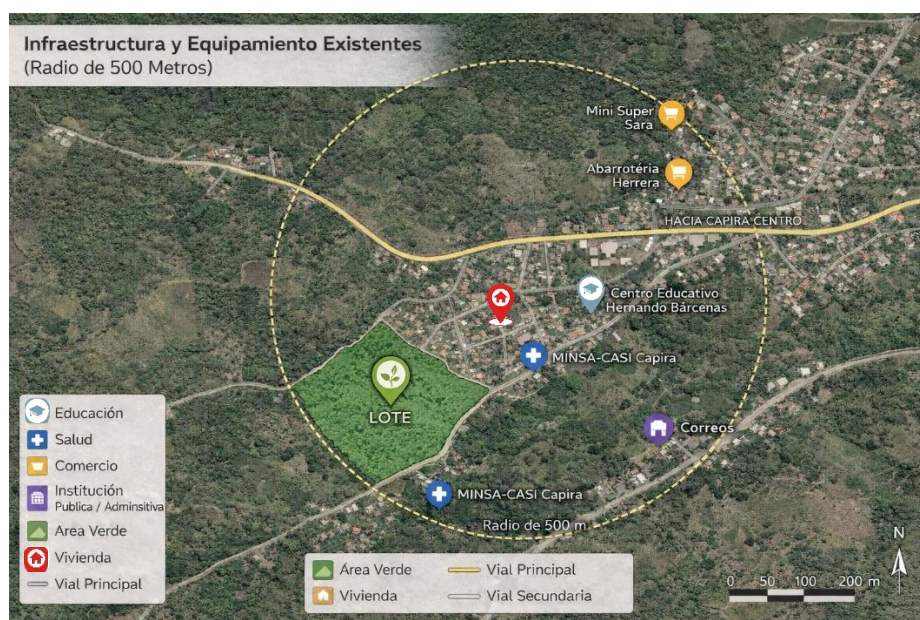
El corregimiento de Lídice cuenta con una infraestructura básica que responde a las necesidades principales de la población local, aunque presenta limitaciones en servicios especializados. Entre los equipamientos comunitarios se encuentran una casa comunal y una terminal de transporte que funcionan como puntos de reunión y de conexión con el resto del distrito de Capira (Municipio de Capira, 2018). En materia de salud, se ubica la Unidad Local de Atención Primaria en Salud (ULAPS “Sra. Lastenia Canto Solís”), que brinda atención preventiva y básica a los residentes, aunque para servicios especializados los habitantes deben trasladarse hacia Capira cabecera o La Chorrera (Caja de Seguro Social, 2024).

En el ámbito educativo, Lídice dispone de centros escolares de nivel primario, con aulas que en su mayoría se mantienen en condiciones regulares o buenas, aunque se registran limitaciones en cuanto a conectividad digital y acceso a Internet, lo que representa un desafío para la incorporación de nuevas tecnologías (Municipio de Capira, 2018). A ello se suma una red vial que incluye aceras, pequeños parques y espacios abiertos de uso comunitario, los cuales, aunque modestos, cumplen la función de servir como áreas de recreación y encuentro social.

Los servicios básicos presentan un nivel de cobertura relativamente alto, con acceso a electricidad y agua potable en buena parte del corregimiento; sin embargo, la calidad y continuidad del suministro aún no son óptimas en todas las comunidades. De manera general, Lídice refleja la realidad de un corregimiento con infraestructura fundamental asegurada, pero que enfrenta el reto de ampliar y modernizar sus equipamientos para responder a las demandas crecientes de la población (INEC, 2023).

Figura 10

Infraestructura y equipamiento del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

3.3.2. Accesibilidad y conectividad vial

El distrito de Capira y en particular el corregimiento de Lídice posee una localización estratégica gracias a su cercanía a la Carretera Panamericana. Esta vía constituye el principal eje de movilidad y conecta al corregimiento con la capital del país y con las provincias centrales, facilitando tanto el transporte de personas como el de productos agrícolas. En los últimos años, el tramo entre Loma Campana y Santiago ha sido objeto de proyectos de rehabilitación y mantenimiento que buscan mejorar la seguridad y la calidad del tránsito, lo cual repercute directamente en la accesibilidad de Capira y Lídice (Ente Rector, 2025; EnSegundos, 2025).

A nivel interno, Lídice cuenta con calles asfaltadas que enlazan la cabecera con comunidades cercanas, aunque muchas vías secundarias aún son de tierra y presentan deterioro en temporada de lluvias. Este contraste entre las vías principales y las secundarias refleja un patrón común en zonas rurales, donde el acceso a servicios y mercados depende en gran medida del estado de las carreteras. El diagnóstico del Plan Estratégico Distrital señala que una parte significativa de los caminos en el distrito se encuentra en estado regular o malo, afectando especialmente a las comunidades más alejadas (Municipio de Capira, 2018).

El transporte público juega un papel esencial en la conectividad de los habitantes. Desde la terminal de Lídice parten rutas hacia Capira cabecera, La Chorrera y la Ciudad de Panamá, lo que permite a la población acceder a servicios de salud, educación y comercio que no están disponibles localmente. No obstante, la dependencia del transporte colectivo y las condiciones irregulares de las vías rurales

limitan la movilidad en horas de alta demanda o durante temporadas de lluvia.

En términos de accesibilidad peatonal, en el corregimiento se han implementado algunas mejoras como aceras y pequeños puentes, aunque no de manera uniforme en todas las comunidades. Estos espacios cumplen una función básica, pero todavía queda pendiente una mayor inversión en infraestructura vial que facilite un desplazamiento seguro para peatones y vehículos. Así, la conectividad en Lídice se puede caracterizar como suficiente para enlazar al corregimiento con las principales redes del país, pero con importantes retos en las vías secundarias y en la calidad de la movilidad interna.

Figura 11

Conexión y accesibilidad del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

3.4. ESTUDIO DEL SITIO SELECCIONADO

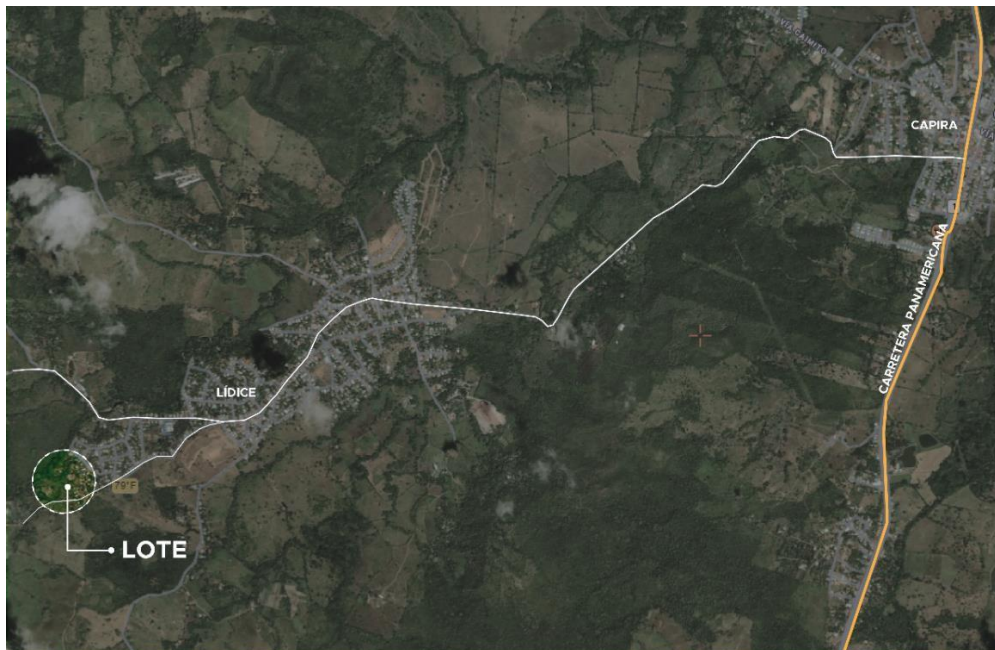
La selección del sitio para el desarrollo de esta propuesta respondió a criterios de ubicación estratégica, accesibilidad, disponibilidad de servicios e integración con el entorno natural y social. El análisis permitió identificar las características físicas, ambientales y normativas, evaluando su potencial para albergar un equipamiento de carácter provincial. Este estudio fundamentó la elección del lote como el emplazamiento más adecuado para garantizar el correcto funcionamiento de la propuesta.

3.4.1. Localización y características del sitio

El terreno propuesto se localiza en el corregimiento de Lídice, distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste. Se encuentra a aproximadamente 5 km del centro distrital y a escasos minutos de la Carretera Panamericana, lo que le proporciona una conectividad directa hacia La Chorrera, Ciudad de Panamá y comunidades rurales circundantes.

Figura 12

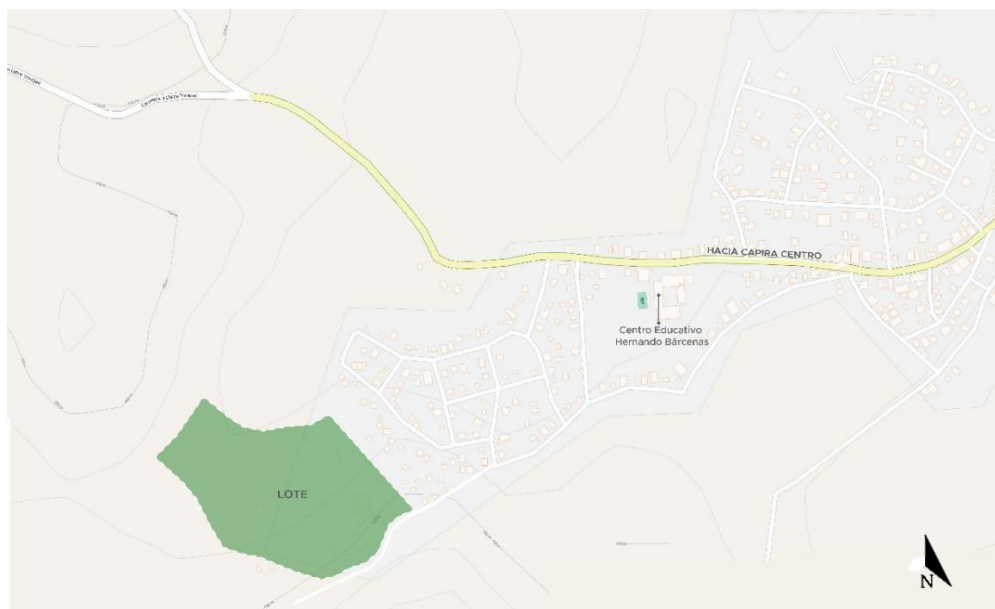
Ubicación general del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 13

Ubicación regional del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

3.4.2. Área y ubicación estratégica

El lote posee una superficie aproximada de 7.18 hectáreas, con una localización estratégica al encontrarse próximo tanto a la zona administrativa de Lídice como a áreas rurales productivas. Su ubicación permite un acceso balanceado a infraestructura básica y a recursos naturales, favoreciendo su integración a proyectos de alcance provincial.

3.4.3. Accesibilidad e infraestructura existente

El acceso principal al terreno se realiza a través de un camino de penetración en buen estado, conectado directamente con la vía Lídice–Capira y, por extensión, con la Carretera Panamericana. Esta conectividad permite un flujo constante de transporte, tanto para actividades operativas como para visitantes. En cuanto a servicios, el área cuenta con disponibilidad de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable mediante acueducto rural y señal de telefonía móvil, aunque la cobertura de internet presenta limitaciones en algunos sectores.

3.4.4. Características ambientales y topográficas

El sitio presenta una topografía moderada con pendientes suaves que permiten una implantación arquitectónica adaptable y eficiente. El terreno mantiene zonas cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva, con presencia de árboles dispersos propios de la región. Se identifica un drenaje natural que favorece el manejo de aguas pluviales, evitando acumulaciones en épocas de lluvia.

3.4.5. Propiedad y costo

El terreno es de propiedad municipal, condición que facilita su disposición para proyectos de carácter público y comunitario. La naturaleza estatal de la propiedad reduce los costos de adquisición, concentrando la inversión inicial en procesos de adecuación y urbanización.

3.4.6. Uso del suelo y potencial de desarrollo

El área se encuentra clasificada como R-R (Residencial Rural), categoría que admite el desarrollo de infraestructuras de servicio público y equipamientos comunitarios de bajo impacto ambiental. Su ubicación estratégica, sumada a la compatibilidad de uso, lo posiciona como un espacio adecuado para la implementación de proyectos que integren investigación, conservación y producción.

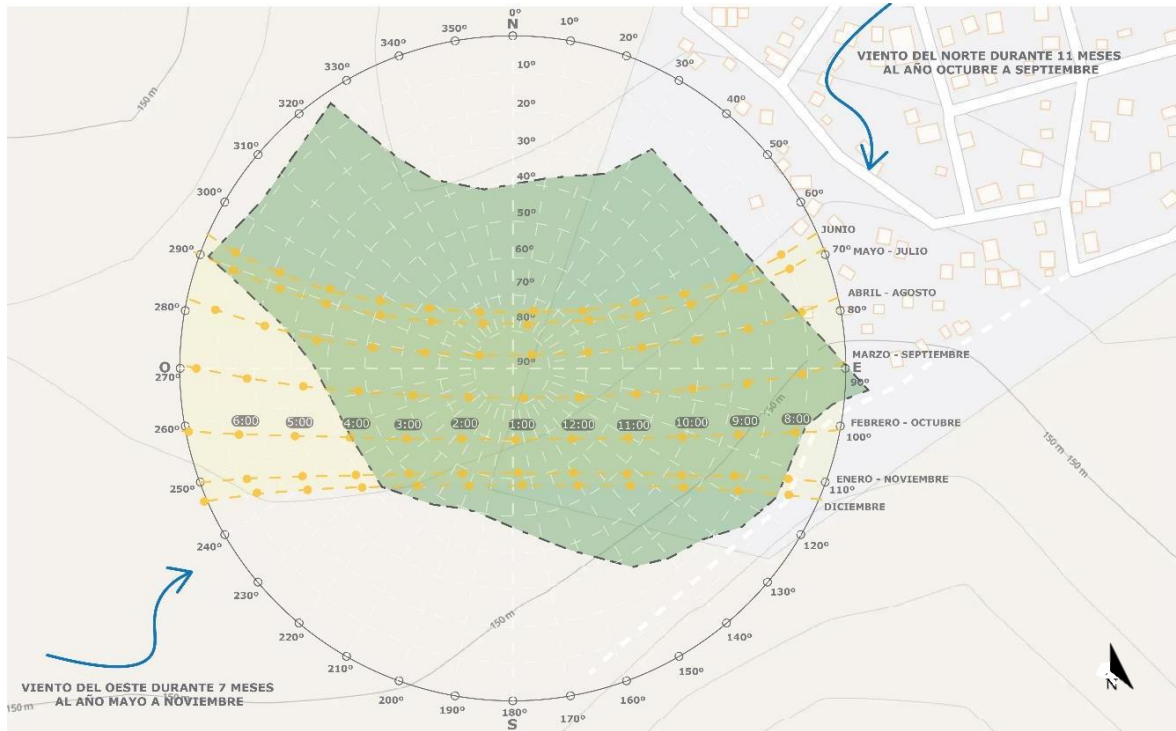
3.4.7. Orientación

El terreno se organiza principalmente en un eje norte-sur, lo que resulta beneficioso para controlar la entrada del sol y mantener los espacios más frescos.

El análisis de asoleamiento evidencia que la mayor radiación solar se concentra en los meses de marzo y septiembre, cuando el sol se encuentra casi cenital en esta latitud, lo que hace fundamental el control de sombras mediante voladizos y vegetación de borde. Asimismo, el terreno recibe vientos predominantes desde el norte y noreste, lo cual resulta favorable para la ventilación de espacios interiores y exteriores, mejorando el confort térmico sin necesidad de recurrir excesivamente a sistemas mecánicos.

Figura 14

Orientación del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

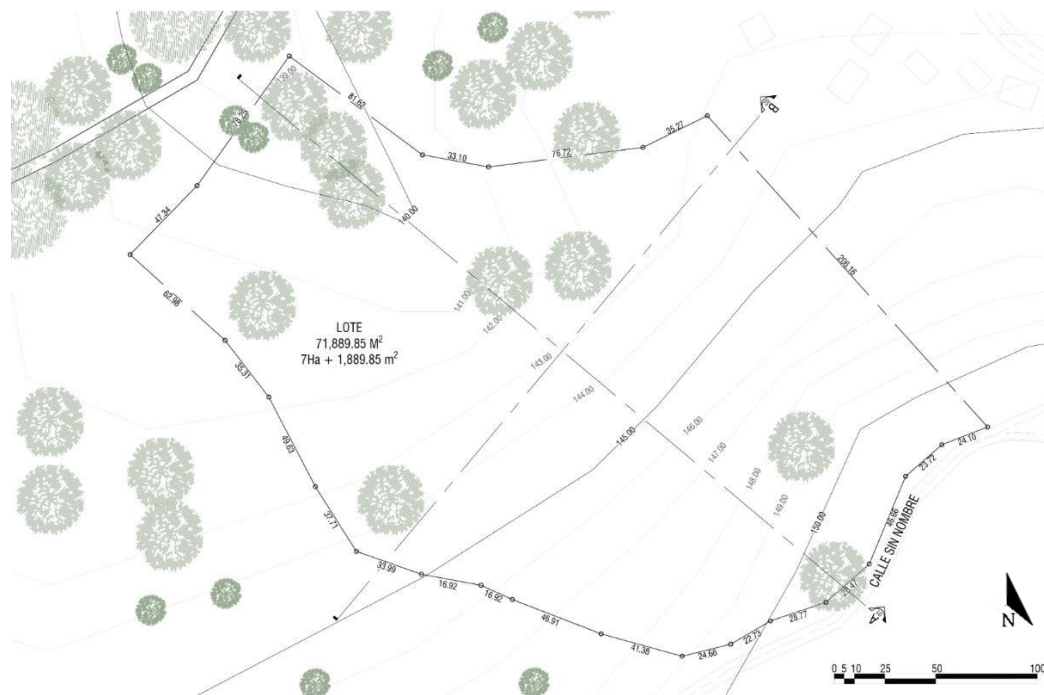
El terreno cuenta con cercanía al río Perequeté y zonas arboladas, lo que ayuda a generar un microclima más fresco. Esta condición natural, sumada a la orientación planteada, ofrece la oportunidad de integrar la edificación con el entorno, haciendo que los edificios y senderos se adapten de manera más orgánica al paisaje y a las condiciones climáticas del lugar. En conjunto, la orientación del terreno no solo responde a una necesidad práctica, también, ayuda a crear un espacio más cómodo y sostenible para quienes lo usen.

3.4.8. Polígono

El polígono del terreno abarca una superficie de aproximadamente 7.18 hectáreas, delimitada por curvas de nivel que evidencian una topografía variada con pendientes medias y suaves, respondiendo a la morfología natural del lugar.

Figura 15

Polígono del terreno



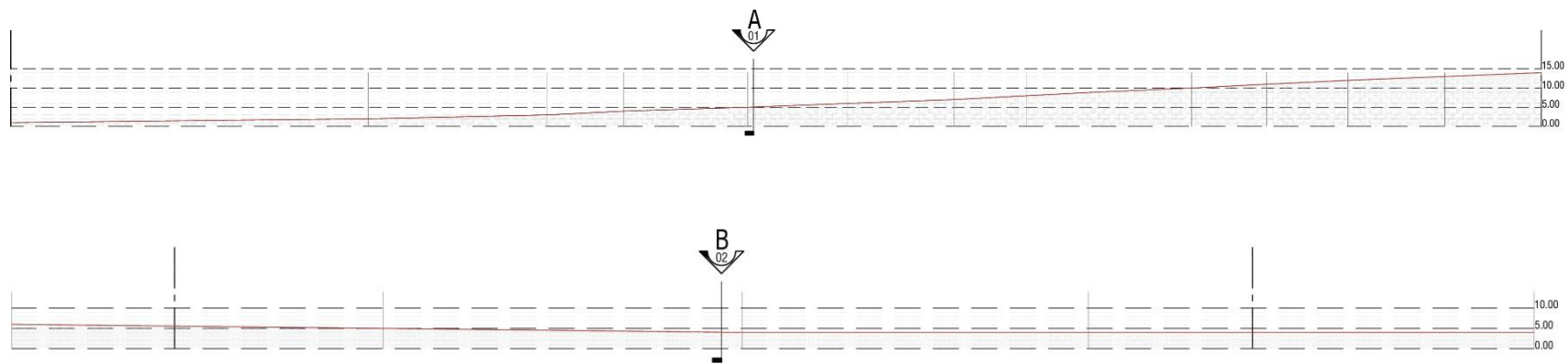
Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

3.4.9. Topografía

El lote presenta una pendiente moderada que desciende en dirección al río, ubicado en uno de sus linderos. Esta pendiente favorece el drenaje natural del terreno y podría influir en el diseño y la disposición de construcciones o áreas verdes en el sitio. La información topográfica fue obtenida de los mapas oficiales publicados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

Figura 16

Secciones topográficas del terreno



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

A close-up photograph of green leaves, likely from a plant, showing significant damage from insects. The leaves are covered in numerous small, dark, irregular holes and larger, more jagged tears. The lighting is soft, highlighting the texture of the leaves and the extent of the damage.

CAPÍTULO 4

Diseño

CAPÍTULO 4. DISEÑO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El diseño arquitectónico del proyecto surgió a partir del análisis del sitio, buscando que la propuesta se integrara de forma coherente con su entorno tanto físico como social. Se tomaron en cuenta las condiciones ambientales, la topografía y las características culturales de la zona, con la intención de que cada espacio respondiera a los objetivos planteados y, al mismo tiempo, pudiera ajustarse a las necesidades reales de la comunidad.

El proyecto fue planteado como un equipamiento de alcance provincial, organizado en un programa que reúne áreas destinadas a la conservación, la producción, la investigación y el uso comunitario. La distribución de los espacios se pensó para facilitar su funcionamiento, aprovechar el clima local y emplear materiales adecuados al contexto, procurando reducir el impacto ambiental y asegurar un mantenimiento viable a lo largo del tiempo.

4.2. ANÁLISIS DEL PROYECTO

El propósito del proyecto fue formular una propuesta arquitectónica para la creación de un complejo provincial orientado a la conservación, producción e investigación de especies vegetales en el distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste, tomando como emplazamiento la comunidad de Lídice. La propuesta busca consolidarse como un espacio de proyección regional que funcione como plataforma para la gestión ambiental, la formación técnica y la interacción comunitaria. Se concibe como un equipamiento capaz de articular sinergias entre la investigación científica, la producción sostenible y la educación ciudadana.

El diseño se fundamenta en principios de funcionalidad, sostenibilidad y apertura a la comunidad. De esta manera, se plantea como un motor de desarrollo local que contribuya a la consolidación de redes de cooperación con los distritos vecinos.

4.2.1. Funciones contenidas

La organización del complejo fue planteada con un enfoque que lo integra de manera activa a la dinámica comunitaria, evitando que se perciba únicamente como una estructura independiente. Su diseño busca que cada área funcional cumpla con objetivos técnicos y productivos, y también, sirva como un espacio accesible y útil para la población local, promoviendo la interacción, el aprendizaje y la apropiación social del proyecto.

El conjunto arquitectónico se distribuyó de acuerdo con las funciones principales del programa, priorizando la eficiencia en el uso del espacio y la conexión entre las distintas áreas:

4.2.2. Área administrativa

Consiste en garantizar la organización, el control y la toma de decisiones estratégicas del complejo. A través de esta función se centralizan los procesos de gestión, planificación y coordinación, asegurando el correcto funcionamiento de todas las actividades.

4.2.3. Área técnica y de investigación

Se orienta a la generación de conocimiento científico y aplicado en torno a la conservación y producción de especies vegetales. Comprende el diseño, ejecución y

evaluación de proyectos de investigación que permiten innovar y mejorar las prácticas de conservación y cultivo.

4.2.4. Área de producción

Tiene como propósito la obtención, multiplicación y manejo de especies vegetales bajo condiciones controladas o semicontroladas. Su finalidad es asegurar la disponibilidad de materiales de calidad para proyectos de reforestación, restauración ambiental y uso comunitario.

4.2.5. Área educativa y comunitaria

Busca la transmisión de conocimientos y la formación de capacidades técnicas en diferentes públicos, desde estudiantes y profesionales hasta comunidades locales. Promueve la participación de la sociedad en los procesos de conservación y fomenta la conciencia ambiental.

4.3. ANÁLISIS DE USUARIOS

El proyecto fue concebido para atender a una amplia diversidad de usuarios relacionados de una u otra forma con las actividades contenidas en el centro y antes mencionada. Para efectos de su planificación y diseño, los usuarios fueron clasificados en dos grandes grupos: directos e indirectos.

Los usuarios directos corresponden a quienes tendrán una interacción frecuente y constante con el complejo:

4.3.1. Personal administrativo y técnico

Responsable de la coordinación general, la planificación de actividades, la gestión de recursos y el funcionamiento integral del complejo. Incluye directores, asistentes administrativos y personal de mantenimiento.

4.3.2. Investigadores y especialistas

Profesionales en áreas de agronomía, botánica y conservación vegetal que desarrollarán proyectos de investigación, programas de producción y actividades de monitoreo de especies.

4.3.3. Productores agrícolas y técnicos locales

Agricultores de la región que recibirán capacitación en técnicas de cultivo, manejo de especies nativas y prácticas sostenibles, aplicando los conocimientos adquiridos en sus propias actividades productivas.

En los usuarios indirectos se incluyen a quienes tendrán un contacto ocasional o complementario con el complejo, pero cuya interacción contribuye a su proyección e impacto:

4.3.4. Comunidad local y regional

Residentes de Lídice y de otros corregimientos del distrito de Capira que participen en actividades abiertas, ferias, capacitaciones comunitarias y jornadas ambientales.

4.3.5. Visitantes y público general

Personas provenientes de otros distritos o provincias que acudan por interés turístico, educativo o cultural, interactuando con los espacios de exhibición y actividades de divulgación.

4.3.6. Estudiantes

Grupos provenientes de centros educativos de nivel medio, técnico y universitario que participarán en visitas guiadas, pasantías, talleres y prácticas supervisadas, fomentando la transferencia de conocimientos hacia nuevas generaciones.

4.3.7. Instituciones públicas y privadas

organismos gubernamentales, ONG, empresas privadas y centros educativos que colaboren mediante convenios, programas de conservación y proyectos de desarrollo sostenible.

4.4. DISPOSICIÓN DE LAS ÁREAS

El diseño de los espacios de este complejo responde a un conjunto de actividades presupuestas a realizarse dentro del mismo. La importancia de definir correctamente estos esquemas permitirá atender a sus necesidades principales y organizarlos de manera que integren acciones técnicas, formativas y comunitarias. Estas actividades estarán orientadas a los objetivos propuestos para el proyecto.

4.4.1. Metodología de selección de áreas

Este programa tiene como finalidad asegurar la disponibilidad de especies vegetales nativas y adaptadas para proyectos de reforestación, restauración ecológica y paisajismo en la provincia. Se orienta a la producción, manejo, investigación y cuidado de especies seleccionadas, manteniendo estándares de calidad que garanticen su adaptación y supervivencia en los entornos donde serán implantadas. Se definen criterios que ayuden a marcar parámetros realistas de diseño que abarquen todas las necesidades del proyecto; siendo estos los siguientes:

- **Jerarquía funcional:** priorización de las áreas según su nivel de importancia operativa, garantizando la ubicación estratégica de espacios como la zona técnica y administrativa en puntos de fácil acceso.
- **Relación de usos:** agrupación de áreas con funciones afines para optimizar los recorridos y facilitar el flujo de actividades, como la vinculación directa entre viveros, laboratorios y espacios de procesamiento.
- **Accesibilidad:** ubicación de áreas con mayor afluencia de usuarios (capacitación y atención comunitaria) en sectores cercanos a accesos principales.
- **Condiciones ambientales:** disposición de espacios en función de asoleamiento, ventilación natural y protección frente a vientos y lluvias, maximizando el confort térmico y reduciendo el consumo energético.
- **Flexibilidad y expansión:** diseño de áreas con posibilidad de adaptarse o crecer en función de nuevas necesidades operativas o programas futuros.

La aplicación de estos criterios permitió establecer una metodología de diseño coherente, equilibrando la operatividad técnica con la accesibilidad para la comunidad y la integración al entorno natural. Como resultado, se dividió el proyecto en siete (7) zonas principales.

- **Zona de acceso:** el acceso principal se ubica en el punto de mayor conectividad con la vía local, diseñado para facilitar el ingreso de peatones, vehículos de servicio y transporte de carga liviana. Incluye un área de recepción que organiza los flujos de visitantes y usuarios internos, garantizando seguridad y control.
- **Zona administrativa:** contiene las oficinas de dirección, coordinación y control del complejo. Este sector se localiza próximo al acceso principal para facilitar la supervisión general y la gestión operativa. Incluye sala de reuniones, área de archivo y espacio para atención a productores, investigadores y visitantes institucionales.
- **Zona técnica y de investigación:** integrada por laboratorios, viveros, cámaras de germinación y áreas de control fitosanitario. Esta zona es el núcleo operativo del complejo, diseñada para facilitar el manejo, propagación y producción de especies vegetales. Se conecta de manera directa con la zona de producción y almacenes.
- **Zona de producción:** incluye invernaderos, módulos de cultivo y espacios de preparación y acondicionamiento de material vegetal. Está diseñada para optimizar la exposición solar, la ventilación y el manejo de riego, manteniendo cercanía a las áreas de investigación y almacenamiento.

- **Zona educativa y comunitaria:** compuesta por aulas, talleres y espacios multiuso destinados a la capacitación de productores, estudiantes y miembros de la comunidad. Su ubicación permite fácil acceso desde la entrada y conexión con las áreas exteriores para actividades demostrativas.
- **Zona de servicios generales:** incluye almacenes, depósitos, áreas de mantenimiento, estacionamientos y espacios de apoyo logístico. Está ubicada estratégicamente para facilitar el abastecimiento y la operatividad sin interferir con las áreas de uso público.
- **Áreas exteriores:** diseñadas como espacios abiertos de transición y recorrido, incluyen senderos interpretativos, jardines de exhibición, zonas de descanso y áreas verdes de integración paisajística. Su disposición refuerza la relación del complejo con el entorno natural, ofreciendo un ambiente atractivo tanto para usuarios técnicos como para la comunidad.

4.4.2. Esquema de funcionamiento

Tras haber detallado las características y requisitos fundamentales de los distintos espacios dentro del proyecto, es crucial comprender cómo se interrelacionan y organizan estos dentro de un esquema funcional global. El esquema de funcionamiento del complejo se estructuró a partir de la relación directa entre las áreas operativas, administrativas, técnicas y comunitarias, buscando optimizar los flujos internos y externos.

El acceso principal actúa como punto de control y distribución, conectando de forma inmediata con la zona administrativa y el área educativa-comunitaria, permitiendo que los visitantes y la comunidad ingresen sin interferir con las actividades técnicas.

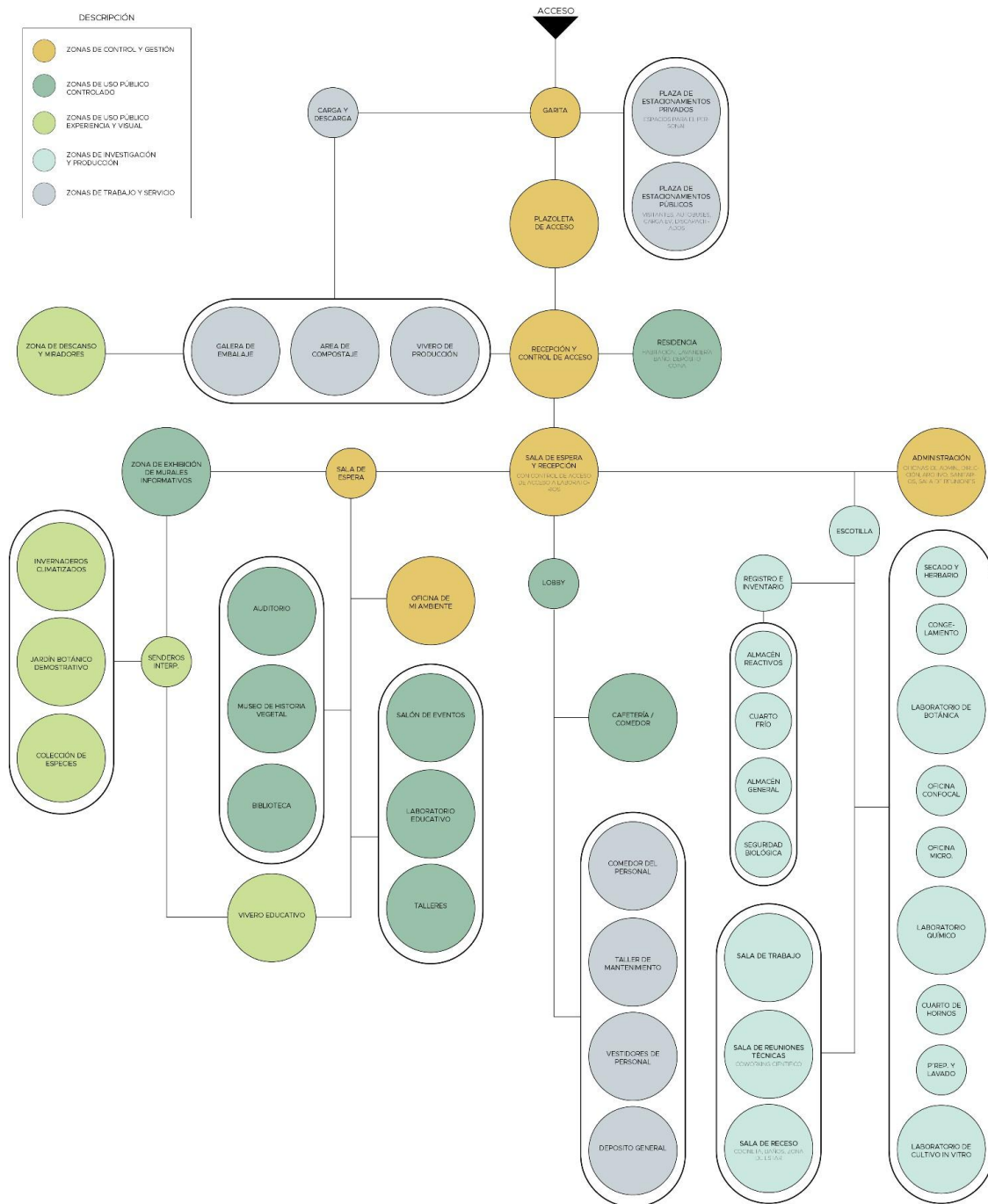
La zona técnica y de investigación mantiene comunicación directa con el área de producción, facilitando el traslado de material vegetal entre viveros, laboratorios e invernaderos. Desde la zona de producción, los insumos se dirigen a la zona de servicios generales para su almacenamiento, preparación o distribución.

Las áreas exteriores, compuestas por jardines con especies en exhibición y senderos, funcionan como espacios de transición y exhibición que integran visual y funcionalmente el conjunto, vinculando actividades técnicas con actividades educativas y comunitarias.

El diseño de este esquema asegura una operación ordenada y eficiente, minimizando interferencias entre flujos de visitantes y actividades operativas, y garantizando que cada área funcione de manera complementaria dentro del conjunto.

Figura 17

Esquema de funcionamiento



Nota. Elaboración propia (2025) [Diagrama]

4.4.3. Cuadro de áreas

El presente cuadro reúne la definición de los espacios propuestos para el proyecto, estableciendo sus dimensiones, capacidades y observaciones específicas. La organización responde a criterios funcionales, operativos y de confort que permiten garantizar un uso eficiente y una adecuada relación entre las distintas áreas del conjunto.

La determinación de superficies y capacidades no se ha realizado de forma arbitraria, sino con base en parámetros reconocidos a nivel internacional, considerando manuales de arquitectura y construcción que constituyen referentes en la disciplina. Entre ellos se destaca el *Arte de proyectar en arquitectura*, ampliamente utilizado como guía para el dimensionamiento de espacios, así como otros criterios de referencia internacional aplicables al diseño de equipamientos públicos y educativos (Neufert, 2013).

De esta manera, el cuadro no solo expresa las áreas en términos cuantitativos, también, incorpora criterios cualitativos que aseguran la funcionalidad, accesibilidad y confort.

Tabla 1

Cuadro de áreas

Zona	Espacio	Descripción	Cant. (Un)	Área (m²)	Capac. (Un)	Observación
Área administrativa	Estacionamientos visitantes	Espacios destinados al parqueo temporal de vehículos de visitantes, ubicados próximos al acceso principal para facilitar el ingreso peatonal.	50	625	-	
	Estacionamientos autobuses	Área diseñada para el estacionamiento de autobuses de transporte de grupos, con maniobrabilidad suficiente para entrada y salida segura.	3	126	-	
	Estacionamiento con Carga EV	Los estacionamientos destinados a vehículos eléctricos se han proyectado con dimensiones y ubicación que faciliten su uso y acceso. Cada plaza cuenta con un sistema de carga semirápida de corriente alterna (AC) compatible con estándares internacionales tipo 2, lo que permite recargar simultáneamente varios vehículos durante la estancia promedio en el complejo.	4	50	-	
	Estacionamientos para personas con discapacidad	Plazas de estacionamientos adaptadas, con dimensiones y ubicación conforme a la normativa de accesibilidad, cercanas a los accesos principales.	4	100	-	
	Estacionamientos del personal	Zona reservada para el parqueo de vehículos del personal administrativo y técnico del complejo, con acceso controlado.	45	562.5	-	
	Recepción y control de acceso	Espacio destinado al registro de visitantes y control de entrada al complejo, integrando funciones de vigilancia y atención inicial.	1	20	4	Cerca de garita y plazoleta de acceso; con vista al ingreso peatonal/vehicular.
	Oficina administrativa	Oficinas de trabajo para el personal administrativo, diseñados para la gestión de procesos internos, manejo de documentación y atención institucional.	3	36	6	próxima a recepción, sala de reuniones y dirección; separada del ruido de áreas educativas y talleres.
	Sala de reuniones	Área equipada para encuentros de coordinación interna, reuniones con	2	24	8	

		entidades externas y sesiones de planificación.				
	Oficina de dirección	Espacio privado para la dirección del complejo, desde donde se supervisan y coordinan las actividades generales.	1	15	2	
	Archivo	Espacio controlado y destinado al almacenamiento ordenado y seguro de documentos físicos, planos y registros administrativos.	1	12	1	Contiguo a Administración/Dirección, con control de acceso.
	Servicios sanitarios (personal)	Baños exclusivos para el personal administrativo, ubicado próximos a las oficinas para fácil acceso.	1	8	2	Próximos a oficinas y sala de reuniones.
	Garita con baño	Punto de control y vigilancia ubicado en el acceso principal, encargado de supervisar y regular el paso vehicular y peatonal al complejo. Cuenta con un baño para uso exclusivo del personal de seguridad, garantizando autonomía y permanencia en el puesto.	1	9	2	
	Depósito de jardinería	Espacio para guardar herramientas, equipos y materiales necesarios para el mantenimiento de áreas verdes y exteriores.	1	12	1	
	Sala de espera	Ambiente destinado a la permanencia temporal de visitantes, investigadores externos, proveedores o personal en tránsito. Está equipada con asientos, señalización informativa y control de acceso, permitiendo mantener la organización y el orden en el flujo de ingreso hacia las áreas restringidas del complejo.		18	6	
Área de investigación científica	Recepción	Punto central de bienvenida y registro donde se verifica la identidad y el propósito de la visita. Desde aquí se coordina el acceso a las distintas dependencias de investigación y se proporciona información inicial sobre protocolos de seguridad y rutas de circulación.		15	2	
	Acceso y limpieza (escotilla)	Zona de transición entre áreas comunes y espacios de laboratorio. Incluye sistemas para la limpieza y desinfección de calzado, manos y equipos, así como armarios o taquillas		10	1	Única entrada a laboratorios; inmediata a recepción de investigación.

	para el cambio de indumentaria, evitando la entrada de contaminantes externos.			
Zona de recepción y cuarentena de muestras	Espacio controlado para el ingreso inicial de muestras vegetales, animales o microbiológicas. Permite su inspección, registro y almacenamiento temporal bajo condiciones seguras, antes de ser trasladadas a laboratorios o colecciones definitivas.	20	3	Pegada a escotilla y con flujo directo hacia el laboratorio de botánica y el laboratorio químico; no conectará con el flujo de visitantes.
Laboratorio de botánica	Área destinada al análisis, clasificación y manipulación de material vegetal. Está equipada con mesas de trabajo, microscopios y herramientas de disección, permitiendo realizar estudios morfológicos, anatómicos y taxonómicos de especies.	50	10	
Laboratorio de cultivo <i>in vitro</i>	Espacio especializado en micropropagación de plantas, con condiciones de luz, temperatura y humedad controladas. Incluye cabinas de flujo laminar, cámaras de crecimiento y estanterías para cultivo, asegurando un entorno libre de patógenos.	45	8	Próximo a preparación, lavado y cuarto frío; alejado de vibraciones, polvo y tránsito.
Laboratorio químico	Diseñado para realizar análisis físicoquímicos de suelos, aguas y tejidos vegetales. Cuenta con mesones resistentes a productos químicos, sistemas de extracción de gases, almacenamiento seguro para reactivos y sustancias peligrosas.	50	10	
Cuarto oscuro confocal	Sala cerrada con control total de iluminación y vibraciones, destinada a microscopía confocal. Permite la observación de muestras a nivel celular y subcelular con alta precisión y calidad de imagen.	20	3	Microscopía confocal (cuarto oscuro) + oficina confocal + depósito confocal → bloque conjunto, aislado de vibración/ruido/luz, a corta distancia de botánica y químico.
Oficina confocal	Ambiente anexo al cuarto oscuro que sirve para la preparación previa y el análisis posterior de las imágenes obtenidas. Dispone de estaciones de trabajo con <i>software</i> especializado.	15	2	

Registro e inventario	Área encargada de catalogar y mantener actualizada la base de datos física y digital de las muestras, equipos y materiales utilizados en la investigación.	15	2	Nodo entre cuarentena, herbario y almacenes.
Depósito confocal	Espacio seguro para el almacenamiento de consumibles, accesorios y repuestos del equipo de microscopía confocal, con control de inventario.	12	1	
Oficina microscopio electrónico	Sala destinada a la administración y operación del laboratorio de microscopía electrónica, con estaciones de análisis digital y control de procesos de imagen.	15	2	
Sala de secado y herbario	Lugar acondicionado para el secado, prensado, montaje y almacenamiento de especímenes vegetales. Incluye mobiliario especializado y condiciones ambientales controladas para evitar deterioro.	30	5	Adyacente a laboratorios, no en pasillos de público.
Área de congelamiento botánico	Espacio equipado con congeladores industriales para preservar material vegetal a muy bajas temperaturas, asegurando su integridad para investigaciones futuras.	20	2	
Cuarto de hornos	Sala para esterilización, secado y tratamiento térmico de materiales e instrumentos de laboratorio, con ventilación adecuada para la disipación de calor.	15	1	Central a los laboratorios; accesos cortos a botánica, <i>in vitro</i> y químico.
Área de trabajo	Espacio multifuncional con mesas amplias y equipamiento básico para el procesamiento manual de muestras y ensayos experimentales.	30	4	
Área de preparación y lavado de material	Zona destinada a la limpieza profunda, desinfección y esterilización de utensilios, cristalería y herramientas, con lavaderos, autoclaves y estanterías de secado.	20	3	Central a los laboratorios; accesos cortos a botánica, <i>in vitro</i> y químico.
Almacén de reactivos	Depósito diseñado para el almacenamiento seguro de sustancias químicas, con ventilación adecuada, control de temperatura y señalización de seguridad.	12	1	Contiguos al químico; con ventilación y control; no colindar con áreas públicas.

Cuarto frío	Cámara refrigerada destinada a la conservación de muestras biológicas, reactivos y materiales perecederos, prolongando su vida útil para análisis posteriores.	12	2	Contiguos al químico; con ventilación y control; no colindar con áreas públicas.
Almacén general de equipos y consumibles	Espacio de resguardo para instrumental, materiales de reposición y suministros utilizados en las distintas áreas de investigación.	20	3	Cercano a todos los laboratorios y área de trabajo; ruta corta y segura.
Fotografía y base de datos	Sala equipada para la captura de imágenes de especímenes, complementada con estaciones para el almacenamiento, clasificación y edición digital de registros fotográficos.	15	2	
Área de procesamiento y análisis de datos	Laboratorio seco destinado a la interpretación de resultados, análisis estadístico, modelado y elaboración de informes, con acceso a <i>software</i> científico.	20	4	
Sala de reuniones técnicas / <i>coworking</i> científico	Espacio colaborativo para investigadores y técnicos, diseñado para el intercambio de conocimientos, coordinación de proyectos y desarrollo de actividades conjuntas.	25	6	
Depósito (general)	Área para almacenamiento de materiales diversos no peligrosos, de uso frecuente en labores científicas y de mantenimiento.	20	1	
Cuarto eléctrico	Sala técnica que concentra tableros, transformadores y otros sistemas eléctricos esenciales para el funcionamiento de laboratorios y equipos de alta demanda energética.	10	1	Próximo a químico y lavado/autoclave; acceso restringido, sin paso público.
Cuarto de seguridad biológica / contención	Área de acceso restringido equipada con sistemas de filtración de aire y protocolos de bioseguridad, destinada al manejo controlado de materiales con riesgo biológico.	20	3	Próximo a químico y lavado/autoclave; acceso restringido, sin paso público.
Sala de receso	Espacio de descanso para investigadores y personal técnico, con mobiliario cómodo, área de café y condiciones para favorecer pausas activas durante la jornada laboral.	15	6	

Área de Conservación y Exhibición Vegetal	Zona de exhibición de murales informativos	Espacio destinado a la presentación de paneles, murales y material gráfico que explica la importancia de la biodiversidad local, las características de las especies presentes y las iniciativas de conservación en curso.	30	15	
	Invernaderos climatizados	Estructuras cerradas con control de temperatura, humedad y luminosidad, diseñadas para el cultivo y mantenimiento de especies vegetales que requieren condiciones ambientales específicas. Permiten la conservación de especies sensibles y el desarrollo de programas de reproducción controlada.	150	15	Conectados a galera de embalaje, viveros de producción y área de compostaje; acceso de servicio independiente.
	Jardín botánico demostrativo	Área ajardinada organizada de manera temática o taxonómica, destinada a mostrar la diversidad vegetal a los visitantes. Funciona como espacio educativo y recreativo, promoviendo el reconocimiento y valoración de las especies.	500	30	Enlace directo con senderos interpretativos, aulas y museo.
	Colección de especies endémicas	Sector especializado para la exhibición y conservación de plantas propias de la región, muchas de ellas en estado de vulnerabilidad o amenaza.	150	15	
	Senderos interpretativos	Rutas peatonales señalizadas que recorren las áreas de conservación, con puntos estratégicos para la observación de especies y la lectura de información interpretativa. Están diseñados para integrar la experiencia educativa con el contacto directo con la naturaleza.	800	50	Articulan educativo con conservación; evitar cruces con logística de carga/descarga.
Área Educativa y Cultural	Mi Ambiente (Oficina de gestión)	Este espacio alberga la coordinación de programas y actividades vinculadas a la gestión ambiental, sirviendo como punto de enlace entre el complejo y entidades como el Ministerio de Ambiente. Desde aquí se planifican y supervisan proyectos que promueven la conservación y el uso responsable de los recursos naturales.	20	4	
	Museo de historia vegetal	En este museo, los visitantes pueden conocer la evolución de la flora local y regional a través de exposiciones interactivas, colecciones y material audiovisual. Su función es difundir el	200	50	Cerca de plazoleta y recepción general; ideal como primer contacto del visitante.

	valor histórico y ecológico de las plantas, conectando el conocimiento científico con la memoria cultural de la comunidad.			
Sala de espera	Es el punto de acogida para visitantes y grupos escolares, pensado para que puedan esperar cómodamente antes de iniciar recorridos o actividades. En este espacio, también se ofrece información introductoria sobre el centro y sus programas.	20	4	Antesala de museo, murales y aulas de taller; separada de laboratorios.
Salón de eventos	Diseñado como un espacio versátil, permite la realización de conferencias, presentaciones, actividades culturales y encuentros comunitarios. Está equipado con tecnología audiovisual y mobiliario adaptable, lo que lo convierte en un lugar clave para la proyección social del complejo.	150	30	
Salones para Talleres (3)	Estos salones están concebidos para la capacitación y la participación activa de los asistentes, ya sea en talleres prácticos, charlas o actividades formativas. Su mobiliario modular y sus recursos didácticos facilitan la adaptación a distintos tipos de dinámicas.	90	36	Próximos entre sí y con relación directa a vivero educativo y áreas exteriores.
Laboratorio educativo	Aquí se fomenta el aprendizaje práctico en botánica y ecología, permitiendo a estudiantes y visitantes experimentar directamente con procesos científicos. Está equipado para realizar prácticas de laboratorio de forma segura y didáctica.	50	10	
Vivero educativo	Este vivero funciona como un aula al aire libre donde se enseñan técnicas de propagación y manejo de especies vegetales, especialmente aquellas nativas o con valor ecológico. Su objetivo es sensibilizar sobre la importancia de la restauración y conservación de la flora.	120	15	
Biblioteca / centro de documentación	La biblioteca reúne material bibliográfico, digital y audiovisual especializado en temas de botánica, ecología y conservación. Está abierta a	80	20	Cercano a aulas y laboratorio educativo; zona silenciosa y con control.

		estudiantes, investigadores y público general, ofreciendo un espacio de consulta y estudio.				
	Auditorio (60–80 personas)	Este auditorio de capacidad media está pensado para albergar presentaciones, proyecciones y conferencias. Su diseño favorece la interacción entre ponentes y público, y sirve como escenario para actividades académicas y culturales.	150	80	Cercanos al acceso público, no superpuestos con laboratorios; apoyo cercano de baños públicos y cafetería.	
Área de servicios generales	Cafetería / comedor	Espacio amplio y acogedor que ofrece un lugar para la alimentación y descanso de visitantes y personal, pensado para brindar comodidad durante las pausas y favorecer la interacción social.	120	40	Próxima a auditorio y museo; con terrazas hacia áreas exteriores.	
	Comedor del personal	Área reservada exclusivamente para el personal del complejo, que garantiza un ambiente tranquilo y privado para tomar alimentos y descansar durante la jornada laboral.	40	10		
	Baños públicos	Servicios sanitarios distribuidos estratégicamente para atender las necesidades de visitantes y usuarios, con condiciones de higiene y accesibilidad adecuadas.	20	6		
	Taller de mantenimiento	Instalación destinada a la reparación, conservación y adecuación de las infraestructuras y equipos, equipada con herramientas y materiales de uso técnico.	50	6	Bloque de apoyo cercano a zonas de producción y a la zona de carga/descarga; fuera del flujo de visitantes.	
	Baños/vestidores del personal	Espacio que facilita el aseo y cambio de indumentaria del personal antes y después de las labores, asegurando comodidad y condiciones de higiene.	20	4		
	Depósito general	Área de almacenamiento para materiales, herramientas y equipos de uso común en las distintas operaciones del complejo.	40	2	Bloque de apoyo cercano a zonas de producción y a la zona de carga/descarga; fuera del flujo de visitantes.	
	Cuarto de limpieza	Espacio para guardar insumos y equipos de aseo, facilitando la organización y distribución de los recursos de mantenimiento.	10	1		
Residencia	Habitación de corta estancia	Alojamiento destinado a personal o investigadores que requieran estadias	3	60	5	En zona tranquila; conexión peatonal clara a

		prolongadas, cada una equipada con baño privado para mayor comodidad.			investigación y servicios, sin invadir rutas públicas.
	Comedor de inquilinos	Área para la preparación y consumo de alimentos de quienes se alojan en el complejo, complementando los servicios de hospedaje.	25	8	
	Lavandería	Instalación destinada al lavado, secado y planchado de ropa, tanto del personal residente como del área de alojamiento temporal.	15	2	
	Baño de servicio	Sanitario de uso complementario para áreas operativas y personal de apoyo.	8	1	
	Depósito de servicio	Espacio de almacenamiento para insumos, utensilios y equipos vinculados a las actividades domésticas y de hospedaje.	10	1	
	Cocina de inquilinos	Área equipada para la preparación de alimentos por parte de los residentes temporales del complejo, integrada al comedor de inquilinos.	20	4	
Área Exterior y Apoyo	Plazoleta de acceso	Espacio abierto que actúa como punto de llegada y distribución hacia las distintas áreas del complejo, sirviendo, también como zona de encuentro.	200	60	Junto a la entrada principal y garita, como punto de distribución general.
	Zonas de descanso y miradores	Áreas al aire libre dispuestas para la contemplación del paisaje y el esparcimiento, ofreciendo vistas privilegiadas del entorno natural.	300	20	Ubicadas en áreas con buenas visuales, próximas a senderos y jardines.
	Viveros de producción	Instalaciones destinadas a la propagación masiva de especies vegetales, con condiciones controladas para optimizar su crecimiento y calidad.	300	8	Cercanos a compostaje y galera de embalaje, con acceso vehicular secundario.
	Área de compostaje	Espacio para el tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos, generando abono natural para el mantenimiento de viveros y áreas verdes.	100	4	Junto a viveros y cerca de carga/descarga; alejada de zonas públicas.
	Galera de embalaje	Área de trabajo destinada al acondicionamiento, empaquetado y organización de plantas y productos antes de su distribución o transporte.	80	6	Próxima a viveros y zona de carga para facilitar el transporte.
	Zona de carga y descarga	Espacio logístico para la entrada y salida de insumos, materiales y productos terminados, con acceso	120	4	Acceso vehicular independiente; próxima a galera, almacenes y taller;

	vehicular y condiciones para una operación eficiente.	no visible desde áreas públicas.
--	--	-------------------------------------

Nota. Elaboración propia a partir del análisis programático y referencias de dimensionamiento arquitectónico (Neufert, 2013).

4.5. PROCESO CREATIVO

El concepto del proyecto se fundamenta en la integración armónica entre naturaleza y conocimiento, concebido como un espacio donde la conservación de especies vegetales se une con la producción sostenible y la educación ambiental. La propuesta busca consolidar un complejo que funcione como un nodo de investigación y al mismo tiempo como un punto de encuentro comunitario, de manera que la ciencia no se aíse, sino que se proyecte hacia la sociedad. En este sentido, la organización espacial responde a la idea de crear un sistema vivo, en el que los laboratorios, viveros y áreas educativas se interconectan como partes de un ecosistema, reforzando la identidad ambiental de la provincia de Panamá Oeste. Por mencionar elementos claves del concepto, serían:

- **Diseño modular y adaptable:** ambientes flexibles que puedan responder a actividades científicas, educativas o comunitarias.
- **Conectividad:** senderos, rampas y circulaciones abiertas que enlazan los laboratorios, viveros y áreas educativas con fluidez.
- **Identidad local:** incorporación de elementos arquitectónicos y paisajísticos.
- **Espacios didácticos:** áreas educativas y de interpretación que transmiten valores ambientales a través de recursos visuales y simbólicos.

- **Fluidez espacial:** transiciones suaves entre espacios interiores, jardines, viveros y senderos, integrando texturas y colores inspirados en la naturaleza.
- **Colaboración:** ambientes comunes que fomenten la interacción entre investigadores, estudiantes y visitantes.
- **Accesibilidad universal:** rampas, señalización y mobiliario diseñado para personas con diferentes capacidades.
- **Espacios especializados:** ambientes adaptados a grupos diversos (investigadores, escolares, visitantes) para fortalecer el sentido de pertenencia.
- **Confort y bioclimática:** uso de ventilación natural, sombreamientos y vegetación nativa para crear espacios confortables y acogedores.

4.6. CONSIDERACIONES LEGALES

El desarrollo del proyecto requiere integrar criterios normativos que garanticen funcionalidad, seguridad e inclusión, considerando aspectos como accesibilidad universal, protección contra incendios, eficiencia energética y cumplimiento urbanístico.

En Panamá, el proyecto debe ajustarse a los lineamientos del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) y a las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial del distrito correspondiente. En materia ambiental, se consideran las regulaciones del Ministerio de Ambiente, particularmente en lo relativo a estudios de impacto ambiental. Asimismo, para la seguridad contra incendios se toman como referencia los estándares de la National Fire Protection Association (NFPA), junto con principios de accesibilidad y construcción sostenible reconocidos a nivel nacional e internacional.

Este marco normativo asegura no solo el cumplimiento legal, sino también la calidad, seguridad y pertinencia social del proyecto.

A continuación, se presentan los principales documentos, normativas y estándares que guiarán el diseño y la construcción de este proyecto:

- **Manual de acceso (SENADIS)**

La ley 42 de 1999 establece un marco legal en Panamá para garantizar la igualdad de derechos y oportunidades para las personas con discapacidad. Dentro del ámbito de la arquitectura, la ley requiere que las edificaciones públicas y privadas de uso público sean accesibles. Para asegurar el cumplimiento de este marco legal el diseño se realizará en base a:

- **Protección ambiental (estudio de impacto)**

La ley 42 de 1999 regula la protección, conservación y uso sostenible del medio ambiente en Panamá. En el contexto de la construcción, establecen obligaciones para realizar estudios de impacto ambiental, aplicar criterios que minimicen la huella ambiental de la edificación y estrategias de mitigación de la contaminación y protección de la biodiversidad.

- **Estrategias y sistema de protección contra el fuego**

La estrategia de protección contra incendios se fundamenta en la NFPA 101 (Life Safety Code), que clasifica los edificios según su tipo de ocupación. Dado el carácter educativo y comunitario del proyecto, este se considera dentro de ocupaciones para enseñanza y, en áreas específicas como auditorios, para reuniones públicas.

Con base en esta clasificación, se aplican los requisitos de capacidad de ocupación, rutas de evacuación, señalización y resistencia al fuego. Asimismo, se contemplan sistemas de detección y alarma conforme a la NFPA 72 y, cuando corresponda,

rociadores automáticos según la NFPA 13, garantizando el cumplimiento de las exigencias de seguridad del edificio.

- **Aplicación de la Guía de Construcción Sostenible**

La Guía de Construcción Sostenible establece lineamientos técnicos orientados a mejorar el desempeño ambiental de las edificaciones durante su diseño, construcción y operación. En el contexto del proyecto, estos lineamientos contemplan la optimización del consumo energético mediante estrategias pasivas de diseño bioclimático, el uso eficiente del recurso hídrico, la selección de materiales con bajo impacto ambiental y la adecuada gestión de residuos de construcción. Asimismo, promueve condiciones de confort térmico, lumínico y de calidad del aire interior, garantizando edificaciones más eficientes, responsables y sostenibles a largo plazo.

4.7. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

4.7.1. Distribución espacial

La distribución espacial del complejo se estructura en torno a un acceso principal claramente definido, compuesto por la garita y la plazoleta de acceso, que funcionan como punto de control y de llegada. Desde allí se conectan los estacionamientos para visitantes, autobuses y personal, organizando la movilidad vehicular y peatonal. Este nodo inicial actúa como articulador hacia las diferentes zonas que integran el proyecto.

Las zonas de control y gestión se ubican en el frente del complejo, garantizando el orden en el ingreso y la orientación de los usuarios. Aquí destacan la recepción y control de acceso, el *lobby* y la oficina de MiAmbiente, que cumplen la función de filtro administrativo y de conexión con las demás instalaciones.

En la zona de uso público controlado se concentran los espacios destinados a la formación, la cultura y la interacción comunitaria. Entre ellos se incluyen la biblioteca, el auditorio, el museo de historia vegetal, los salones para talleres, el salón de eventos y el vivero educativo. Estos espacios constituyen el corazón comunitario del complejo, pues permiten la realización de actividades educativas, culturales y de divulgación científica.

Las zonas de investigación y producción se ubican en una zona más restringida, con acceso controlado mediante la escotilla de limpieza. Este conjunto está conformado por el laboratorio de botánica, el laboratorio de cultivo *in vitro*, el laboratorio químico, el cuarto oscuro confocal, el laboratorio de microscopía electrónica y el área de entomología (con oficina, área de fotografía y base de datos). A estos se suman los espacios de apoyo técnico como el registro e inventario, el almacén de reactivos, el cuarto frío, la sala de trabajo, el área de preparación y lavado de material y las salas de reuniones científicas y *coworking*. Esta organización permite una operación científica ordenada y eficiente.

En el exterior se desarrollan las áreas de conservación y exhibición vegetal, orientadas a la experiencia directa con el entorno natural. Aquí se incluyen los invernaderos climatizados, el jardín botánico demostrativo, la colección de especies endémicas y los senderos interpretativos, diseñados para fortalecer el vínculo entre la investigación científica y la sensibilización ambiental de los visitantes.

Finalmente, las zonas de apoyo y servicio garantizan el funcionamiento operativo del complejo. Entre estas se encuentran la cafetería/comedor, el comedor del personal, los vestidores, la lavandería, los depósitos generales y de servicio, el taller de mantenimiento, la galera de embalaje y la zona de carga y descarga. Estas dependencias se sitúan estratégicamente para asegurar la logística del proyecto sin interferir con las zonas públicas y académicas.

La configuración general permite un recorrido progresivo desde los espacios más abiertos y comunitarios hacia los más especializados y restringidos, logrando un equilibrio entre accesibilidad, control y funcionalidad. De esta manera, el complejo

se organiza como un ecosistema arquitectónico en el que cada zona mantiene su independencia, pero se articula con las demás mediante circulaciones claras y fluidas.

4.7.2. Composición volumétrica

La propuesta volumétrica del complejo se estructura mediante un sistema de módulos lineales de cubiertas inclinadas que, a través de su disposición sucesiva, generan un ritmo continuo y ordenado. Esta repetición de elementos semejantes refuerza la unidad formal del conjunto, mientras que las variaciones en altura y proporción introducen acentos que jerarquizan determinadas funciones.

El volumen principal de acceso adquiere un carácter dominante al elevarse respecto al resto, estableciendo un punto focal jerárquico que organiza la composición y orienta al usuario. A partir de este núcleo, los volúmenes se articulan de forma progresiva, manteniendo un equilibrio compositivo entre simetría funcional y fluidez espacial.

En la parte posterior, el ritmo de volúmenes repetidos se ve enriquecido con la incorporación de bloques de mayor altura, correspondientes a los invernaderos y a las áreas de carga y descarga. Estos no rompen la armonía del conjunto, sino que actúan como contrapuntos volumétricos, aportando dinamismo y reforzando la lectura funcional de la propuesta.

4.7.3. Sistema constructivo

Con el objetivo de reducir el impacto ambiental y optimizar los procesos asociados a la implantación de la edificación en el terreno; se ha optado por implementar una estructura de pórticos de acero laminado apertados, dispuestos en una malla modular

de $7.50 \text{ m} \times 5.00 \text{ m}$, lo que permite el crecimiento por adición de módulo, permitiendo anexos a posterior. La dirección de luz principal (7.50 m) se resuelve con marcos tipo pórtico de uniones rígidas viga–columna, mientras que la dirección secundaria (5.00 m) se estabiliza con arriostramientos metálicos, logrando rigidez lateral con economía.

El sistema está concebido para prefabricación y montaje en seco ($\geq 80 \%$ apernado); la modulación $7.50 \times 5.00 \text{ m}$ facilita el ritmo compositivo y la coordinación con MEP (pasos de bandejas por ejes, registros cada 5.00 m), asegurando repetición controlada y obra rápida.

A continuación, se detallan los componentes estructurales de edificación y se explican más a profundidad los sistemas a utilizar:

- **Cimentación y anclajes:** se realiza mediante pedestales de concreto, sobre los cuales se apoyan las columnas metálicas mediante placas base y pernos de anclaje, garantizando estabilidad frente a las cargas y condiciones del terreno. En áreas de mayor exigencia estructural, como laboratorios o zonas de carga, se refuerza el sistema con apoyos más robustos que permiten absorber las demandas adicionales.
- **Subestructura de muros:** se utiliza una subestructura de perfiles metálicos livianos tipo C y U, sobre la cual se fijan los paneles de fachada ventilada. Este sistema, además, de ser eficiente y flexible, facilita la integración de instalaciones en seco y reduce la necesidad de obra húmeda.

- **Estructura de cubierta:** se resuelve mediante el uso de paneles sándwich termoacústicos, un sistema constructivo moderno que integra en un solo elemento la impermeabilización, el aislamiento térmico y el control acústico. Esto se apoya sobre una estructura secundaria metálica conformada por carriolas galvanizadas tipo C o Z, dispuestas de manera perpendicular a los pórticos principales. Estas piezas se fijan directamente a las vigas superiores de los pórticos de acero laminado mediante placas y pernos, conformando una retícula ligera que distribuye las cargas hacia la estructura principal.
- **Acabado de piso:** se conforma a partir de una losa de concreto afinada y nivelada, cuya superficie es tratada mediante pulido mecánico para obtener un acabado liso y uniforme. En los laboratorios y áreas de manipulación de reactivos se aplica un sellador epóxico transparente que protege la superficie, mientras que en viveros y zonas de lavado se especifica un acabado satinado con tratamiento antideslizante, garantizando un desempeño adecuado en cada ambiente del complejo.
- **Acabado de cielo:** se resuelve con un sistema modular de perfilería metálica y placas registrables en las áreas educativas y administrativas, lo que permite integrar y ocultar las instalaciones, mientras que en los laboratorios y salas de investigación se emplean placas lisas de fibrocemento o PVC sanitario, resistentes a la humedad y fáciles de mantener. En las circulaciones y espacios de mayor altura se deja la estructura metálica y las instalaciones expuestas, generando una expresión arquitectónica coherente con el carácter técnico del conjunto.

4.7.4. Instalaciones requeridas

El funcionamiento integral del complejo demanda un conjunto de instalaciones técnicas que garanticen la operatividad de las áreas científicas, educativas y comunitarias. Estas instalaciones han sido concebidas bajo criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y accesibilidad, procurando reducir el impacto ambiental y asegurar el confort de los usuarios. Además, se contemplan medidas de seguridad y control que permitan resguardar tanto a las personas como a los equipos especializados.

A continuación, se enlistarán y describirán los sistemas previstos para el desarrollo del complejo:

- **Instalaciones eléctricas y energías renovables:** el suministro principal se realizará mediante conexión a la red pública, complementado con un sistema de paneles fotovoltaicos ubicados en cubiertas con alta exposición solar. Estos módulos estarán vinculados a inversores y bancos de baterías para almacenamiento energético, lo que permitirá alimentar áreas de alto consumo como laboratorios y sistemas de climatización. La red interna se organizará mediante tableros eléctricos sectorizados para garantizar seguridad y eficiencia. La iluminación será con luminarias LED de bajo consumo y sensores de movimiento en zonas de circulación.
- **Instalaciones hidrosanitarias y de riego:** el abastecimiento provendrá del IDAAN y se reforzará con captación de agua pluvial mediante bajantes conectados a tanques de almacenamiento. Para el manejo de aguas residuales se instalará una planta de tratamiento compacta, que permitirá la reutilización de

aguas grises en descargas sanitarias y riego. En los viveros e invernaderos se implementará un sistema de riego tecnificado por goteo y nebulización, con control automático de caudales y temporizadores programables para optimizar el consumo de agua y mantener condiciones estables de humedad.

- **Instalaciones de climatización y ventilación:** la mayor parte de los espacios se diseñará con criterios bioclimáticos, incorporando ventilación cruzada, cubiertas ventiladas y sombreados naturales. En laboratorios de alta exigencia técnica se usarán sistemas de aire acondicionado tipo VRF o *minisplit inverter* con filtros HEPA. Para los viveros e invernaderos, se proyectan sistemas de climatización especializados que incluyen ventiladores de extracción, pantallas térmicas retráctiles y sistemas de nebulización para el control de temperatura y humedad relativa, asegurando un microclima adecuado para la propagación vegetal.

- **Instalaciones de seguridad contra incendios:** El diseño del sistema de protección contra incendios se desarrolla conforme a la NFPA 101 (Life Safety Code), clasificando el proyecto principalmente como **Business Occupancy** para laboratorios y oficinas. En este marco, se incorporan sistemas de detección y alarma según la NFPA 72, con detectores de humo y calor conectados a una central que integra señales audibles y visuales.

Asimismo, se disponen extintores portátiles tipo ABC y CO₂ conforme a la NFPA 10 y la instalación de hidrantes exteriores según la NFPA 24, garantizando una protección acorde al tipo de ocupación del edificio.

- **Instalaciones de telecomunicaciones y control:** el complejo contará con un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos y voz, con *racks* ubicados en cuartos técnicos estratégicos. Las áreas de investigación dispondrán

de redes de alta velocidad para la gestión de bases de datos científicos y equipos de laboratorio. Se instalará un sistema de CCTV con cámaras en accesos, pasillos principales y depósitos, conectadas a un centro de control que permitirá la supervisión en tiempo real. Adicionalmente, se implementará una red wifi institucional que facilitará el acceso a estudiantes, investigadores y visitantes en áreas designadas.

- **Sistema de captación y almacenamiento de agua:** se instalará un sistema de canaletas y bajantes en cubiertas para recolectar agua de lluvia, dirigida a cisternas de almacenamiento con capacidad calculada según la demanda de riego y uso sanitario. Estas cisternas estarán equipadas con filtros de sedimentos, bombas de impulsión y sistemas de cloración básica para garantizar la calidad del agua. El recurso almacenado se destinará al riego de viveros, jardines demostrativos y sanitarios, reduciendo la dependencia de la red pública y asegurando autonomía en periodos de sequía.

4.7.5. Planos generales del proyecto

Esta sección reúne los planos principales que exponen los puntos explicados anteriormente y el funcionamiento global del proyecto. Incluye la distribución espacial, relaciones entre áreas y elementos arquitectónicos que permiten entender la propuesta en su conjunto.



DATOS GENERALES	
ÁREA DEL LOTE	71,493.82 m2
ÁREAS GENERALES	
ÁREA CERRADA	10,083.29 m2
ÁREA ABIERTA	32,025.49 m2
AREA LIBRE	29,385.04 m2
ÁREA TOTAL	71,493.82 m2



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Y DISEÑO

ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA

ARQUITECTÓNICA PARA U

COMPLEJO PROVINCIAL D

INVESTIGACIÓN Y

CONSERVACIÓN DE

ESPECIES VEGETALES EN

CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PARA OPTAR POR EL TÍTULO

DE LICENCIATURA

EN ARQUITECTURA

ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA

IBARRA

PANAMÁ

SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

LOCALIZACION



PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

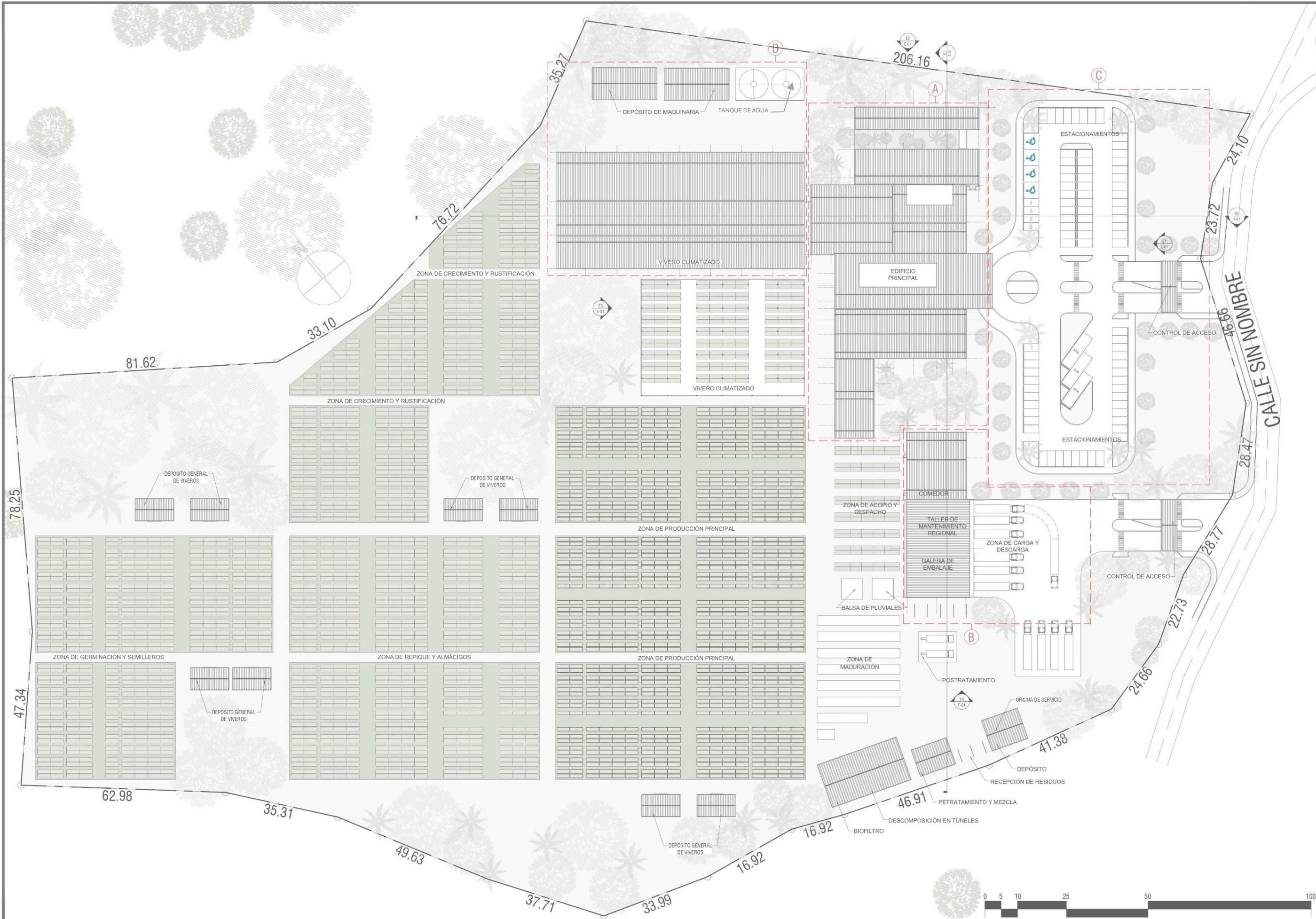
ASESOR: MARÍA I. GUERRA

PANAMÁ

SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

A-01





PLANTA ARQUITECTONICA GENERAL

ESCALA 1:500

GENERAL



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

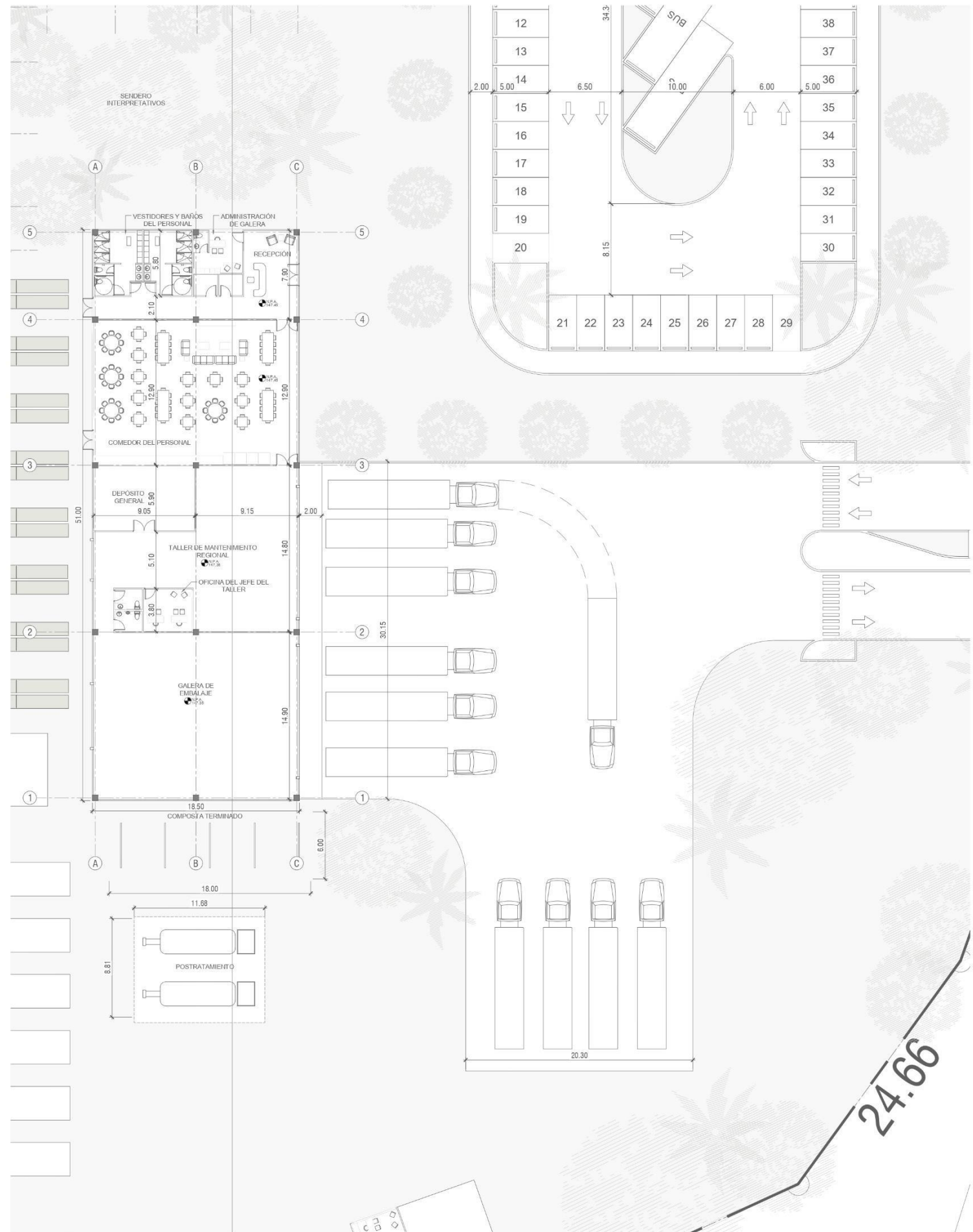
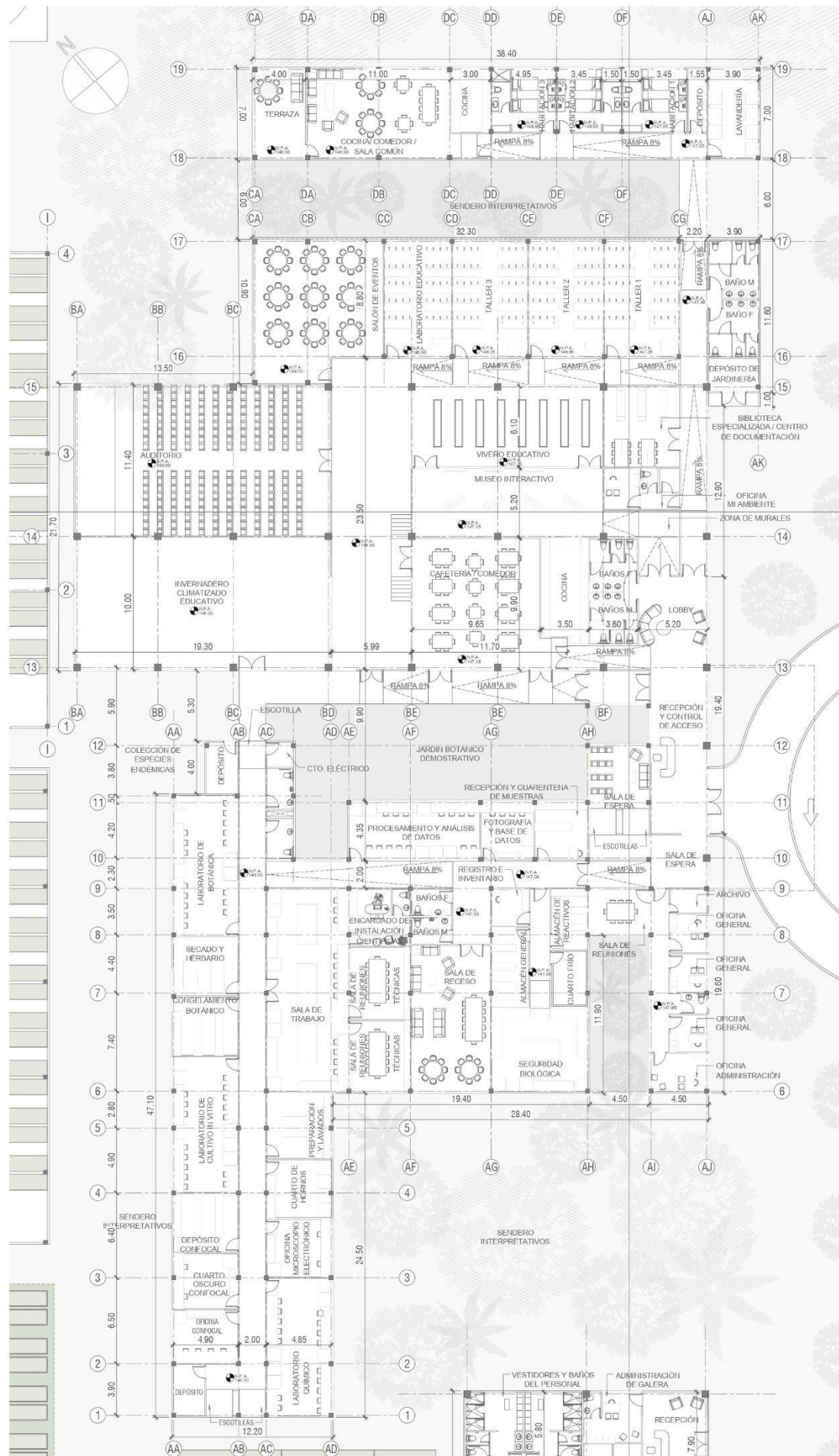
ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

PLANTAS

A-02



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

ASESOR: MARÍA I. GUERRA

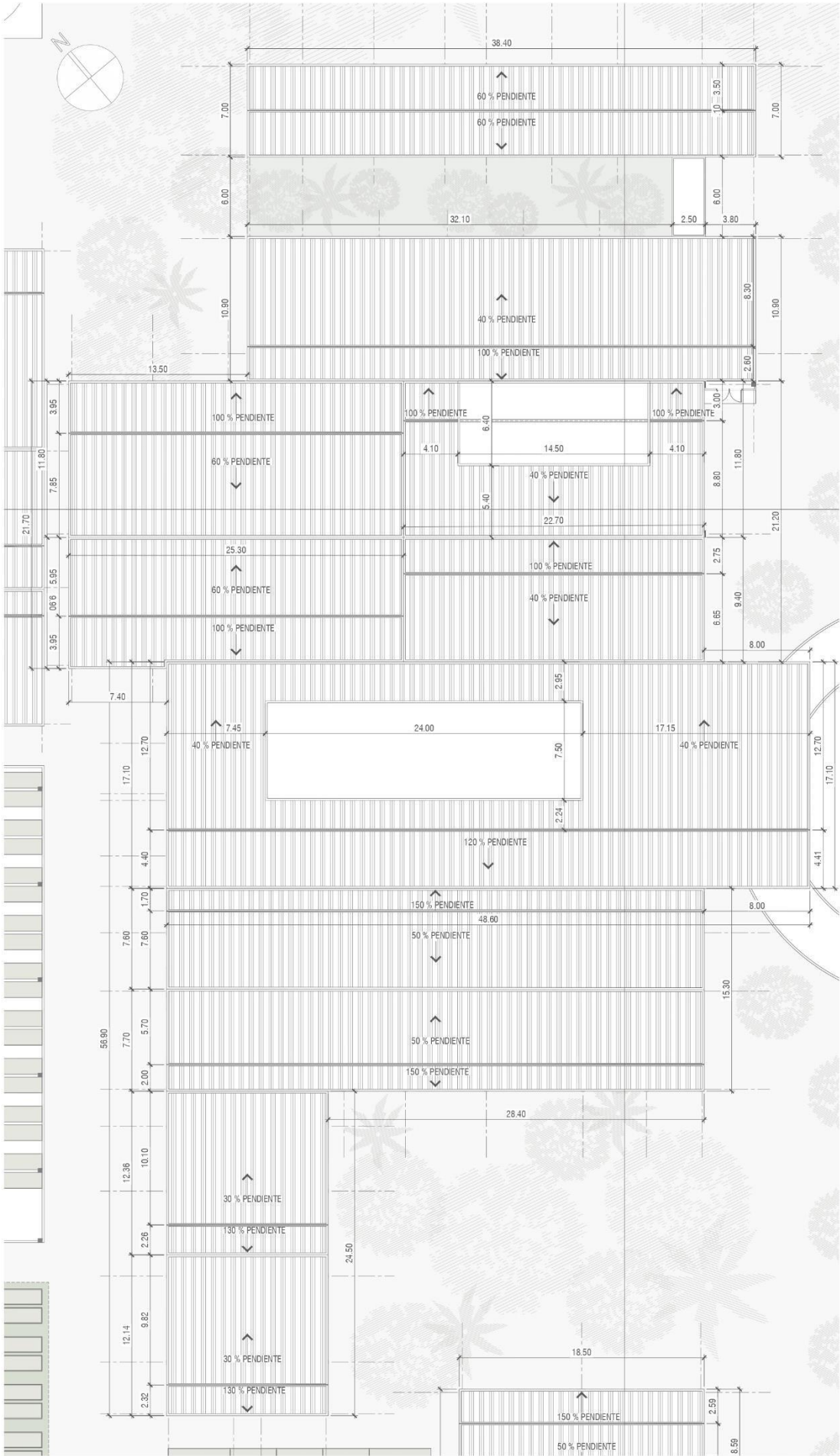
POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ

SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

PLANTAS

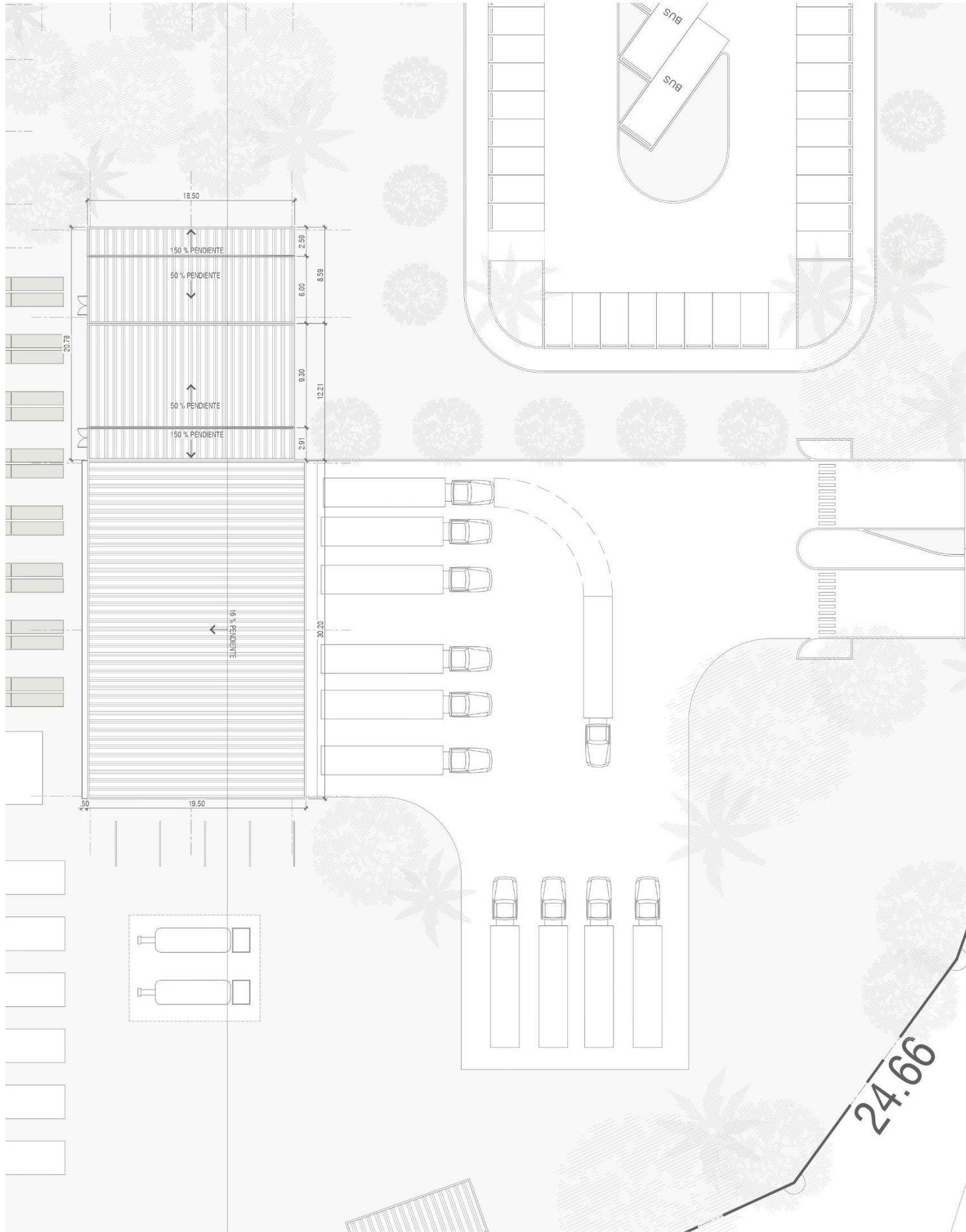
A-03



A - EDIFICIO PRINCIPAL PLANTA DE TECHO

ESCALA 1:200

EDIFICIO PRINCIPAL



B - AREA DE CARGA Y DESCARGA PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1:200

AREA DE CARGA Y DESCARGA



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

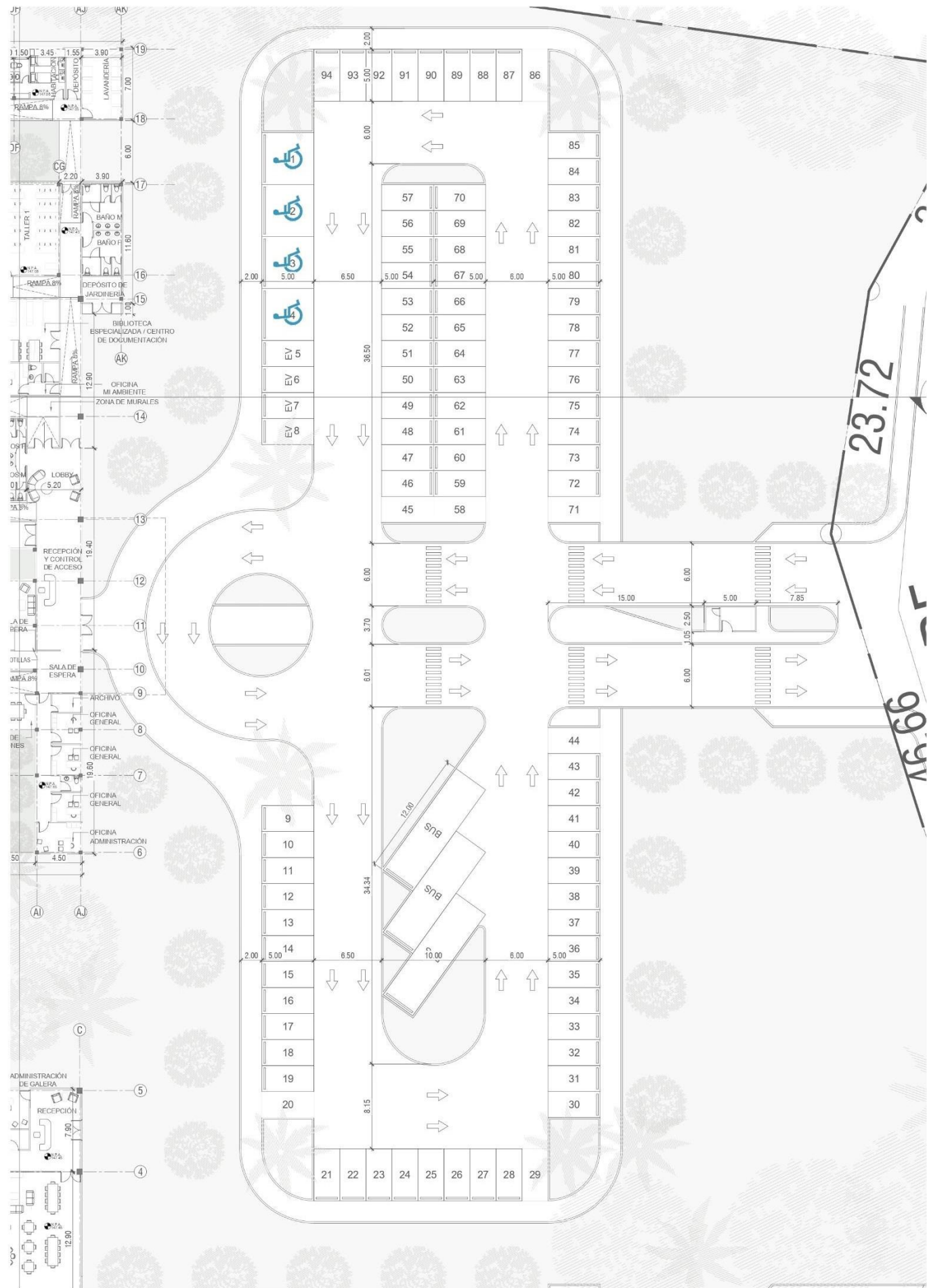
ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

PLANTAS

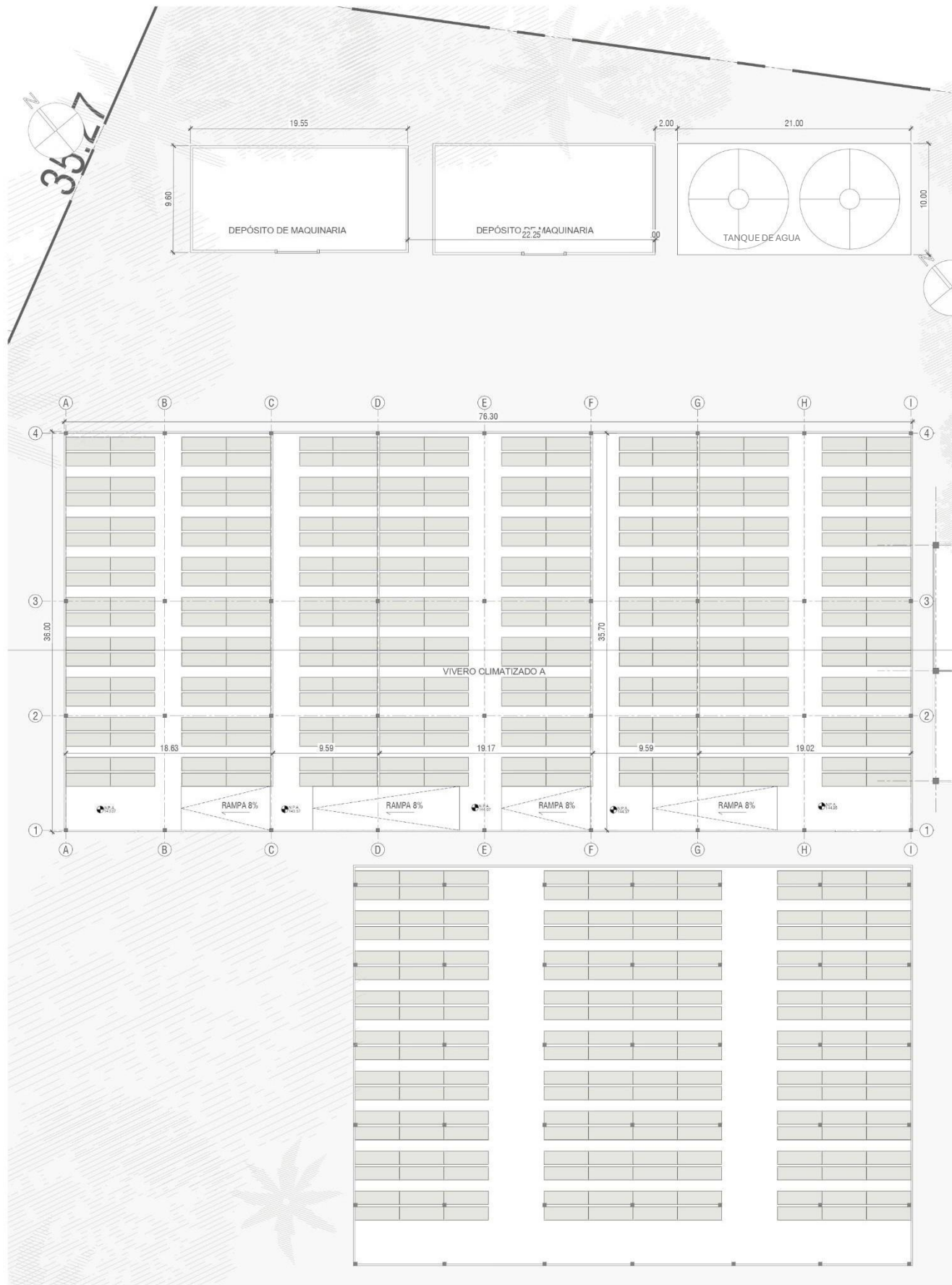
A-04



C - ZONA DE ESTACIONAMIENTOS PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1:225

ZONA DE ESTACIONAMIENTOS



D - VIVERO CLIMATIZADO A PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1:225

VIVERO CLIMATIZADO



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

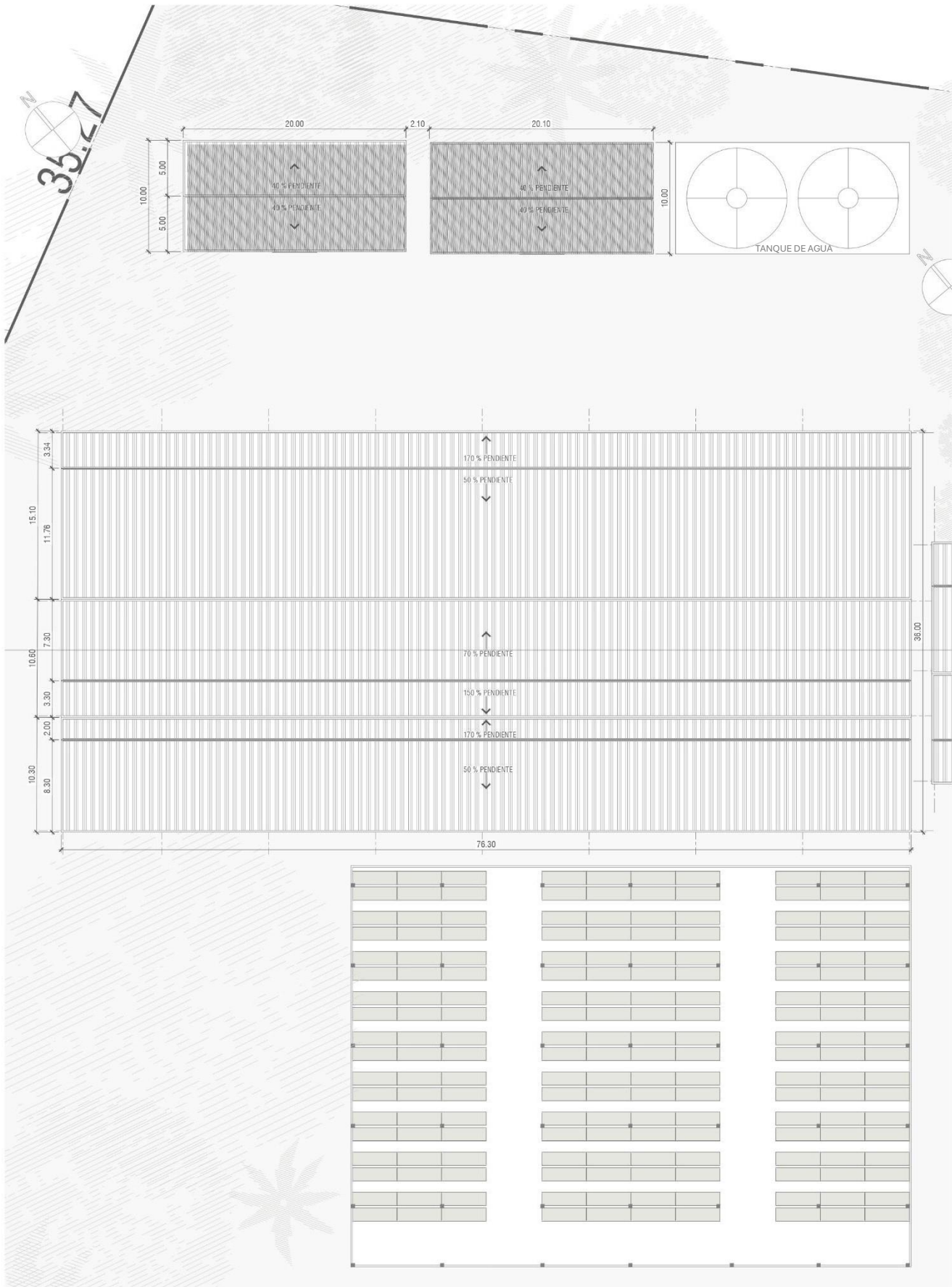
ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

PLANTAS

A-05



D - VIVERO CLIMATIZADO PLANTA ARQUITECTONICA
ESCALA 1:225
VIVERO CLIMATIZADO



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

PLANTAS



**PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.**

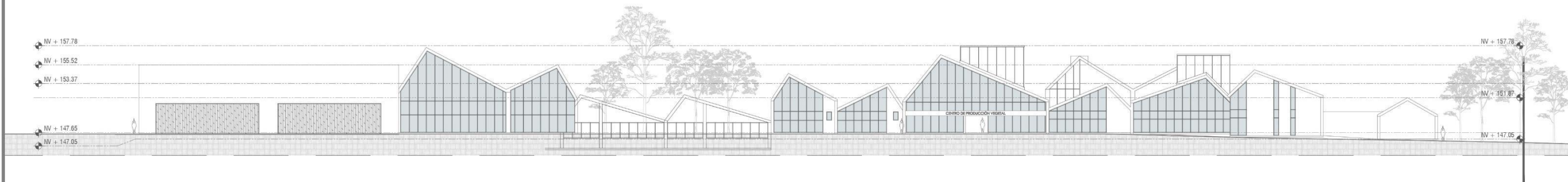
ASESOR: MARÍA I. GUERRA

PANAMÁ

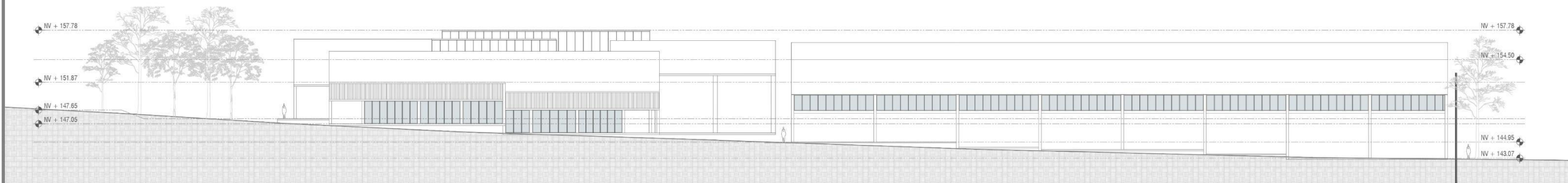
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

ELEVACIONES

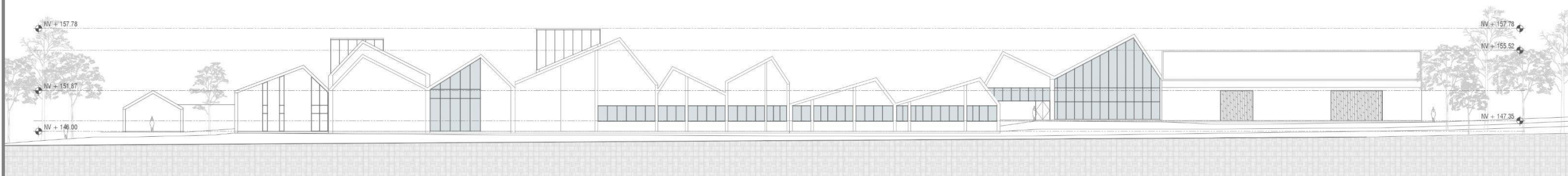
E-01



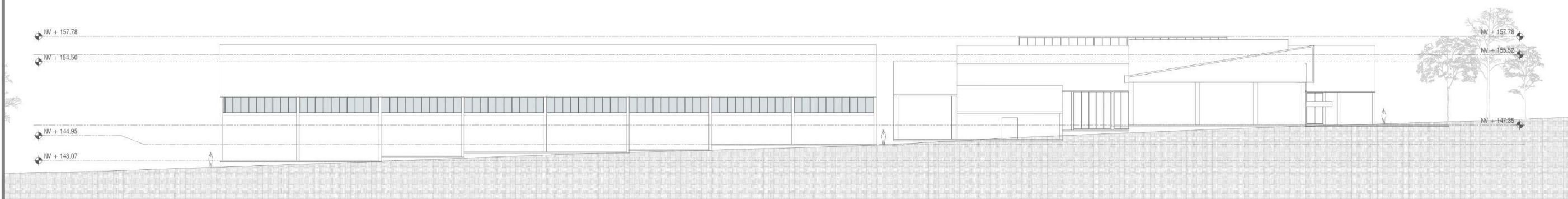
ESCALA 1:225



ESCALA 1:225



ESCALA 1:225



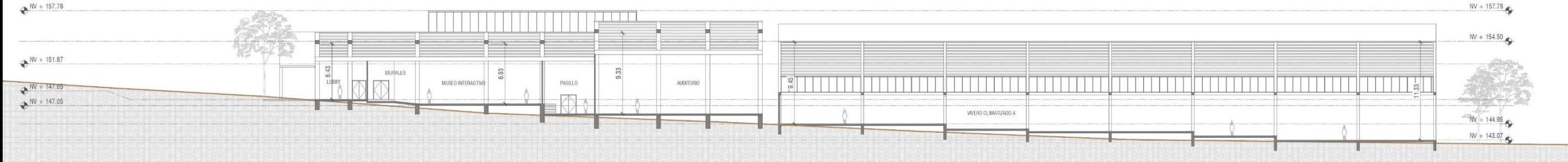
ESCALA 1:225



S1 - SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1:225

SECCION



S2 - SECCION LONGITUDINAL

ESCALA 1:225

SECCION



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA PARA UN
COMPLEJO PROVINCIAL DE
INVESTIGACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE
ESPECIES VEGETALES EN
CAPIRA, PANAMÁ OESTE.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

ASESOR: MARÍA I. GUERRA

POR: MAIRA ALEJANDRA
IBARRA

PANAMÁ
SEGUNDO SEMESTRE, 2025.

SECCIONES

S-01

4.7.6. Volumetría del proyecto

Esta sección recoge la representación volumétrica del edificio, con el fin de ilustrar su forma, proporciones y composición. La volumetría ofrece una visión clara del conjunto y facilita la lectura tridimensional de la propuesta.

4.7.6.1. Vistas exteriores

Aquí se incluyen las vistas generales del proyecto desde el exterior. Estas imágenes permiten apreciar el carácter arquitectónico, el tratamiento de las fachadas y la manera en que el edificio se integra en su entorno inmediato.

4.7.6.2. Vistas internas

Este apartado muestra las principales vistas del interior, con el propósito de evidenciar la calidad espacial, la iluminación y los materiales que definen los distintos ambientes del proyecto.

Figura 16

Vista de la garita de acceso



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 17

Vista de acceso principal



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 18

Vista del edificio principal



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 19

Vista de acceso al edificio principal



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 20

Vista de plazoleta principal



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 21

Vista desde estacionamientos



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 22

Vista de área de carga y descarga



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 23

Vista de acceso a área de carga y descarga



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 24

Vistas interiores del edificio principal



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

Figura 25

Vista interior de museo interactivo



Nota. Elaboración propia (2025) [Imagen]

The background of the entire page is a close-up, slightly blurred photograph of green grass blades. The blades are long and narrow, with some showing prominent veins. The lighting is soft, creating a natural, organic feel.

CAPÍTULO 5

Análisis de costos

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SITIO

5.1. COSTOS INICIALES

Tabla 2

Costos iniciales del proyecto

TERRENO				
No.	Descripción	Cantidad / Tamaño (M2)	Costo unitario	Costo total B/.
1	Terreno del proyecto	71 800.00	B/.10.00	B/.718,000
PRELIMINARES				
No.	Descripción	Cantidad / Tamaño (M2)	Costo unitario	Costo total B/.
2	Agrimensura	1	B/.2 880.00	B/.2 880.00
3	Estudio de suelo	1	B/.1 750.00	B/.1 750.00
4	Estudio de impacto ambiental	1	B/.1 250.00	B/.1 250.00
6	Escrituras del terreno	1	B/.950.00	B/.950.00
TOTAL				B/.6,830.00
LABORES INICIALES				
No.	Descripción	Cantidad / Tamaño (M2)	Costo unitario	Costo total B/.
1	Limpieza del terreno	71 800.00	B/.1.68	B/.120 624.00
3	Electricidad temporal	-	B/.1 350.65	B/.1 350.65
4	Agua temporal	-	B/.560.75	B/.560.75
5	Deposito temporal de herramientas y equipo	1	B/.2 500.00	B/.2 500.00
6	Caceta para empleados	1	B/.2 300.00	B/.2 300.00

TOTAL	B/.127 335.40
--------------	----------------------

ÁREA ADMINISTRATIVA					
No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario B/.	Costo total B/.
7	Estacionamientos visitantes	Abierta	925.00	B/.475.00	B/.439,375.00
8	Estacionamientos de buses	Abierta	132.90	B/.475.00	B/.63 127.50
9	Estacionamiento con carga EV	Abierta	50.00	B/.550.00	B/.27 500.00
10	Estacionamientos para personas con discapacidad	Abierta	100.00	B/.475.00	B/.47 500.00
11	Estacionamientos del personal	Abierta	150.00	B/.475.00	B/.71 250.00
12	Acera	Abierta	1 086.58	B/.475.00	B/.516 125.50
13	Calles	Abierta	4 027.61	B/.750.00	B/.3 020 707.50
14	Recepción y control de acceso	Semicerrada	18.45	B/.630.00	B/.11 623.50
15	Oficina administrativa	Cerrada	13.95	B/.630.00	B/.8 788.50
16	Sala de reuniones	Cerrada	16.20	B/.630.00	B/.10 206.00
17	Oficina de dirección	Cerrada	27.00	B/.630.00	B/.17 010.00
18	Archivo	Cerrada	5.70	B/.630.00	B/.3 591.00
19	Servicios sanitarios de personal	Cerrada	3.15	B/.625.00	B/.1 968.75
20	Garita con baño	Cerrada	25.00	B/.950.00	B/.23,750.00
21	Depósito de jardinería	Cerrada	10.80	B/.630.00	B/.6 804.00
22	Pasillos	Semicerrada	19.95	B/.350.00	B/.6 982.50
TOTAL					B/.4 286 310.25

ÁREA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA					
No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario	Costo total B/.

23	Sala de espera	Cerrada	22.54	B/.630.00	B/.14 200.20
24	Recepción	Cerrada	55.80	B/.630.00	B/.35 154.00
25	Acceso y limpieza	Cerrada	25.65	B/.630.00	B/.16 159.50
26	Zona de recepción y cuarentena de muestras	Cerrada	18.86	B/.630.00	B/.11 881.80
27	Laboratorio de botánica	Cerrada	55.33	B/.1,200.00	B/.66,396.00
28	Laboratorio de cultivo <i>in vitro</i>	Cerrada	52.27	B/.1,200.00	B/.62,724.00
29	Laboratorio químico	Cerrada	54.06	B/.1,200.00	B/.64,872.00
30	Cuarto oscuro confocal	Cerrada	22.18	B/.630.00	B/.13 973.40
31	Oficina confocal	Cerrada	20.91	B/.630.00	B/.13 173.30
32	Registro e inventario	Cerrada	8.70	B/.630.00	B/.5 481.00
33	Deposito confocal	Cerrada	23.20	B/.630.00	B/.14 616.00
34	Oficina microscopio electrónico	Cerrada	22.95	B/.630.00	B/.14 458.50
35	Sala de secado y herbario	Cerrada	22.95	B/.630.00	B/.14 458.50
36	Área de congelamiento botánica	Cerrada	22.95	B/.630.00	B/.14 458.50
37	Cuarto de hornos	Cerrada	22.69	B/.630.00	B/.14 294.70
38	Encargado de instalación científicas	Cerrada	20.92	B/.630.00	B/.13 179.60
39	Área de preparación y lavado de material	Cerrada	25.24	B/.630.00	B/.15 901.20
40	Almacén de reactivos	Cerrada	14.10	B/.630.00	B/.8 883.00
41	Cuarto frío	Cerrada	12.90	B/.675.00	B/.8 707.50
42	Almacén general de equipos y consumibles	Cerrada	20.80	B/.550.00	B/.11 440.00
43	Fotografía y base de datos	Cerrada	18.86	B/.630.00	B/.11 881.80
44	Área de procesamiento y análisis de datos	Cerrada	46.00	B/.630.00	B/.28 980.00
45	Sala de reuniones técnicas / <i>coworking</i> científico	Cerrada	148.47	B/.630.00	B/.93 536.10
46	Depósito general	Cerrada	17.40	B/.500.00	B/.8 700.00
47	Cuarto eléctrico	Cerrada	10.12	B/.500.00	B/.5 060.00

48	Baños	Cerrada	29.55	B/.700.00	B/.20 685.00
49	Cuarto de seguridad biológica / contención	Cerrada	48.10	B/.630.00	B/.30 303.00
50	Sala de receso	Cerrada	69.75	B/.630.00	B/.43 942.50
51	Pasillos	Cerrada	189.94	B/.560.00	B/.106,366.40
TOTAL					B/.783,867.50

ÁREA DE CONSERVACIÓN Y EXHIBICIÓN VEGETAL

No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario	Costo total B/.
52	Zona de exhibición de murales informativos	Cerrada	22.68	B/.630.00	B/.14 288.40
53	Invernaderos climatizados	Abierta	214.00	B/.500.00	B/.107 000.00
54	Jardín botánico demostrativo	Abierta	226.00	B/.500.00	B/.113 000.00
55	Colección de especies endémicas	Abierta	149.67	B/.500.00	B/.74 835.00
56	Senderos interpretativos	Abierta	832.80	B/.500.00	B/.416 400.00
TOTAL					B/.725 523.40

ÁREA EDUCATIVA Y CULTURAL

No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario	Costo total B/.
57	Mi Ambiente (oficina de gestión)	Cerrada	9.40	B/.630.00	B/.5 922.00
58	Museo de historia vegetal	Cerrada	76.85	B/.630.00	B/.48 415.50
59	Sala de espera	Cerrada	37.10	B/.630.00	B/.23 373.00
60	Salón de eventos	Cerrada	100.95	B/.630.00	B/.63 598.50
61	Salones para talleres	Cerrada	155.83	B/.675.00	B/.105 185.25
62	Laboratorio educativo	Cerrada	46.35	B/.1,200	B/.55,620.00
63	Vivero educativo	Abierta	89.90	B/.675.00	B/.60 682.50

64	Biblioteca / centro de documentación	Cerrada	36.58	B/.675.00	B/.24 691.50
65	Baños públicos	Cerrada	35.60	B/.700.00	B/.24 920.00
66	Auditorio	Cerrada	226.20	B/.675.00	B/.152 685.00
67	Pasillos	Cerrada	182.40	B/.350.00	B/.63 840.00
TOTAL					B/.628,933.25

ÁREA DE SERVICIOS GENERALES

No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario	Costo total B/.
68	Cafetería / comedor	Cerrada	133.30	B/.850.00	B/.113,305.00
69	Comedor del personal	Cerrada	241.42	B/.550.00	B/.132 781.00
70	Baños públicos	Cerrada	30.34	B/.700.00	B/.21 238.00
71	Taller de mantenimientos	Semicerrada	137.82	B/.630.00	B/.86 826.60
72	Baños / vestidores del personal	Cerrada	51.49	B/.700.00	B/.36 043.00
73	Depósito general	Cerrada	54.57	B/.500.00	B/.27 285.00
74	Cuarto de limpieza	Cerrada	8.90	B/.630.00	B/.5 607.00
TOTAL					B/.423,085.60

RESIDENCIA

No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (m2)	Costo unitario	Costo total B/.
75	Habitación de corta estancia	Cerrada	74.75	B/.980.00	B/.73,255.00
76	Comedor de inquilinos	Cerrada	77.00	B/.550.00	B/.42 350.00
77	Lavandería	Cerrada	27.30	B/.630.00	B/.17 199.00
78	Terraza	semicerrada	28.00	B/.625.00	B/.17 500.00
79	Depósito de servicio	Cerrada	7.75	B/.500.00	B/.3 875.00
80	Cocina de inquilinos	Cerrada	15.00	B/.1,150.00	B/.17,250.00

81	Pasillos	Cerrada	46.00	B/.350.00	B/.16 100.00
TOTAL					B/.187 529.00

ÁREA EXTERIOR Y APOYO

No.	Descripción	Tipo de espacio	Tamaño (M2)	Costo unitario	Costo total B/.
82	Área de compostaje	Abierta	108.00	B/.675.00	B/.72 900.00
83	Galera de embalaje	Semi cerrada	770.51	B/.550.00	B/.423 780.50
84	Zona de carga y descarga	Semi cerrada	279.35	B/.550.00	B/.153 642.50
85	Viveros de producción				
86	Vivero climatizado A	Cerrada	2 746.80	B/.675.00	B/.1 854 090.00
87	Vivero climatizado B	Cerrada	1 810.80	B/.675.00	B/.1 222 290.00
88	Depósitos	Cerrada	1 057.66	B/.500.00	B/.528 830.00
89	Zona de germinación y semilleros	Abierta	4 176.00	B/.450.00	B/.1,879.200.00
90	Zona de repique y almácigos	Abierta	5 544.00	B/.450.00	B/.2,494.200.00
91	Zona de crecimiento y rustificación	Abierta	4 415.14	B/.450.00	B/.1,986.813.00
92	Zona de producción principal	Abierta	8 316.00	B/.450.00	B/.3,742.200
93	Zona de acopio y despacho	Abierta	769.55	B/.450.00	B/.519 446.25
94	Balsa de pluviales	Abierta	84.50	B/.675.00	B/.57 037.50
95	Zona de maduración	Abierta	950.00	B/.675.00	B/.641 250.00
96	Oficina de servicio	Cerrada	117.50	B/.675.00	B/.79 312.50
97	Pretratamiento	Cerrada	100.53	B/.675.00	B/.67 857.75
98	Descomposición en túneles	Cerrada	362.01	B/.675.00	B/.244 356.75
TOTAL					B/.21,078,713.25

SISTEMAS					
No.	Descripción	Tamaño (ml)	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total B/.
1	Sistemas de tuberías eléctricas soterradas (conexión principal)	280.00	B/.115.03	1	B/.32 208.40
2	Sistemas de tuberías eléctricas soterradas (conexiones internas)	235.00	B/.68.76	1	B/.16 158.60
4	Sistema de pozo (secundario)	-	B/.5 350.00	1	B/.5 350.00
5	Sistema de captación de aguas	-	B/.32 500.00	1	B/.32 500.00
6	Sistema de tanque de agua de reservas	-	B/.1 350.00	3	B/.4 050.00
7	Planta eléctrica	-	B/.4 560.00	1	B/.4 560.00
8	Tanque séptico (tratamiento de aguas residuales)	-	B/.6 350.75	1	B/.6 350.75
TOTAL					B/.101,177.75

5.2. COSTOS DIRECTOS

Tabla 3

Costos directos del proyecto

RESUMEN DE COSTOS DIRECTOS		
No.	Descripción	Costo total B/.
1	Labores iniciales	B/.127 335.40s
2	Área administrativa	B/.4 205 997.50
3	Área de investigación científica	B/.179 241.30
4	Área de conservación y exhibición vegetal	B/.725 523.40
5	Área educativa y cultural	B/.388 074.50

6	Área de servicios generales	B/.393 093.10
7	Residencia	B/.137 391.50
8	Área exterior y apoyo	B/.650 323.00
9	Sistemas	B/.101,177.75
TOTAL		B/.6 908,157.45

5.3. COSTOS INDIRECTOS

Tabla 4

Costos indirectos del proyecto

COSTOS INDIRECTOS			
No.	Descripción	% de Costo directo	Costo total B/.
	Diseño arquitectónico y planos constructivos	5 %	B/.344 659.84
	Trámites legales	1 %	B/.68 931.97
	Inspección	3 %	B/.206 795.90
	Administración de la construcción	10 %	B/.689 319.67
	Eventos inesperados	5 %	B/.344 659.84
	Garantías	1 %	B/.68 931.97
	Mobiliario y equipos	6 %	B/.413 591.80
TOTAL			B/.2 136 890.99

5.4. RESUMEN DE COSTOS

Tabla 5

Resumen de costo del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO		
No.	Descripción	Costo Total B/.
	Costos directos	B/.6,908,157.45
	Costos indirectos	B/.2,141,529.81
	COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	B/.9,049,687.26
	Terreno	B/.7 180 000.00
	Preliminares	B/.6 830.00
	TOTAL GENERAL	B/.16 236, 517.26

CONCLUSIÓN

El proyecto del “Complejo provincial de conservación y producción de especies vegetales en Lídice de Capira” representa una propuesta estratégica que articula sostenibilidad ambiental, desarrollo comunitario e investigación científica. El análisis del territorio permitió establecer que Capira posee condiciones naturales, sociales y productivas que justifican plenamente la instalación de un equipamiento especializado en conservación y producción vegetal, en un entorno donde convergen vocación agropecuaria, biodiversidad significativa y necesidades institucionales no cubiertas.

La evaluación del terreno reveló una orientación favorable, un microclima moderado por la vegetación existente y la cercanía a cuerpos de agua, así como un sistema vial que, aunque presenta limitaciones, ofrece suficiente accesibilidad para el funcionamiento del complejo. Estos elementos fueron determinantes para definir una implantación arquitectónica sensible al sitio y comprometida con el entorno natural.

El diseño propuesto integra criterios bioclimáticos, sistemas constructivos eficientes, soluciones modulares y tecnologías sostenibles que reducen el impacto ambiental y garantizan un funcionamiento óptimo de viveros, laboratorios y áreas educativas. La organización espacial plantea un conjunto coherente y funcional que facilita las actividades de investigación, conservación, formación y vinculación comunitaria.

Finalmente, la estimación económica confirma la viabilidad del proyecto y establece parámetros claros para su ejecución. El complejo contribuirá a la investigación y preservación de la flora regional, también fortalecerá capacidades locales, promoverá la educación ambiental y consolidará un modelo de gestión sostenible para la provincia de Panamá Oeste.

RECOMENDACIONES

Durante la construcción se recomienda mantener una coordinación constante entre los especialistas para asegurar que la estructura metálica, las instalaciones y la implantación general se ejecuten correctamente, del mismo modo, es importante verificar el terreno antes del inicio de la obra, revisando pendientes, estabilidad del suelo y áreas que deban preservarse.

Se aconseja realizar controles de calidad continuos en cimentaciones y pórticos metálicos, verificando anclajes, nivelación y torque de pernos. Igualmente, se debe implementar un manejo adecuado de residuos y un control ambiental que evite afectaciones al entorno natural del sitio.

Los sistemas especiales (como riego automatizado, climatización de viveros, paneles solares y equipos de laboratorio) deben probarse antes del cierre de paredes y cielos, garantizando que funcionen correctamente y que las instalaciones queden accesibles para el mantenimiento futuro. Después de la construcción, es recomendable capacitar al personal encargado en el manejo de los sistemas para asegurar un uso adecuado y reducir fallas operativas. También, debe establecerse un plan de mantenimiento preventivo con inspecciones periódicas a equipos, infraestructura y áreas productivas.

Asimismo, se sugiere implementar un monitoreo ambiental continuo que permita ajustar consumos, mejorar estrategias bioclimáticas y supervisar el estado de las áreas verdes. Finalmente, es importante evaluar regularmente las necesidades del complejo para activar futuras ampliaciones y fortalecer la vinculación comunitaria mediante programas educativos y alianzas institucionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (2018). Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. CLACSO.
- Austin, M. C., Castillo, M., de Silva, Á., & Mora, D. (2020). Numerical assessment of bioclimatic architecture strategies for buildings design in tropical climates: A case study in Panama. E3S Web of Conferences, 197, 02006.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019702006>
- Autoridad de Turismo de Panamá (ATP). (s.f.). Agroturismo en Capira: oferta y producción agropecuaria local. Gobierno de Panamá.
<https://www.atp.gob.pa/industrias/agro-turismo/>
- Caja de Seguro Social (CSS). (2024, 2 de septiembre). Personal de la ULAPS de Capira reafirma su compromiso con el distrito.
<https://prensa.css.gob.pa/2024/09/02/personal-de-la-ulaps-de-capira-reafirma-su-compromiso-con-el-distrito/>
- EnSegundos. (2025, 9 de agosto). Gobierno recibe tres propuestas para rehabilitar la Carretera Panamericana Oeste. <https://ensegundos.com.pa/2025/08/09/gobierno-recibe-tres-propuestas-para-rehabilitar-la-carretera-panamericana-oeste/>
- Ente Rector. (2025). Proyecto Carretera Panamericana Oeste: rehabilitación, mejora y mantenimiento de aproximadamente 192 kilómetros desde Loma Campana, Capira hasta Santiago. <https://enterector.gob.pa/proyecto-carretera-panamericana-oeste/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. <http://www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf>
- Global Forest Watch. (2023). Panamá. World Resources Institute.

<https://www.globalforestwatch.org>

- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). (2018). Cultivo de café de bajura en Capira: caracterización técnica y socioeconómica (Proyecto de investigación, año agrícola 2017–2018). Gobierno de Panamá.
https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/Proyecto_Caf%C3%A9_Bajura_.pdf
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). (s.f.). Iniciativas y proyectos. <https://proyectos.idiap.gob.pa/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2023). Superficie, población y densidad de población por distrito y corregimiento, Panamá Oeste (Cuadro 4). Contraloría General de la República de Panamá.
<https://www.inec.gob.pa/archivos/P053342420231213140620Cuadro%2004.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2023). XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda: Resultados finales básicos. Contraloría General de la República de Panamá.
https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_CATEGORIA=19&ID_PUBLICACION=1199&ID_SUBCATEGORIA=71
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (s.f.). Superficie de las áreas protegidas. Contraloría General de la República de Panamá.
<https://www.inec.gob.pa/archivos/P861115.pdf>
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use. ISO.
- La Estrella de Panamá. (2017, 10 de noviembre). Capira: poblado más antiguo de Panamá Oeste. <https://www.laestrella.com.pa/opinion/columnistas/capira-panama-poblado-antiguo-IVLE64659>

- Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2025, 26 de junio). MiAMBIENTE impulsa la restauración y el manejo sostenible de los recursos forestales en Panamá Oeste.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2024, 11 de octubre). Expansión agrícola en Capira: impulsando la diversificación de cultivos.
<https://mida.gob.pa/2024/10/11/expansion-agricola-en-capira-impulsando-la-diversificacion-de-cultivos/>
- Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). (s.f.). Reglamento de construcciones. Panamá.
- Municipalidad de Capira. (s.f.). Cultura. <https://capira.municipios.gob.pa/cultura/>
- Municipalidad de Capira. (s.f.). Sitios: folklore y artesanías.
<https://capira.municipios.gob.pa/sitios/>
- Municipio de Capira. (2018). Plan estratégico de desarrollo distrital 2018.
<https://municipios.silice.si/capira/wp-content/uploads/2023/03/9.3-PLAN-ESTRATEGICO-2-1671034593.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- OpenAI. (2026). ChatGPT (modelo GPT-5.3) [Modelo de lenguaje].
<https://chat.openai.com>
- Prieto Núñez, J. L. (2019). Aspectos etnográficos de los campesinos de la comunidad de Tres Hermanas, distrito de Capira, Panamá Oeste (Tesis de licenciatura). Universidad de Panamá. <https://up-rid.up.ac.pa/7337/>
- República de Panamá. (1998). Ley 41 de 1 de julio de 1998: Ley General de Ambiente de la República de Panamá. Asamblea Legislativa.