CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE BIODIVERSIDAD MARINA

POR
GLORIS CEDEÑO

Copyright © 2025 por Gloris Estefanía Cedeño B. Todos los derechos reservados.

Universidad de Panamá

Facultad de Arquitectura y Diseño

Escuela de Arquitectura

Diseño de Centro de Investigación de Biodiversidad Marina en el Parque Nacional Coiba, Provincia de Veraguas.

Línea de investigación | Diseño e Interdisciplinariedad

Elaborado por | Gloris Estefanía Cedeño Batista

Asesora | Profesora Nora Castillo

Panamá, 29 de octubre de 2025

Jurado

Prof. Nora Castillo _____

Prof. Nora Castillo _____

Prof. Nora Castillo _____

Ilustración 1
| ***Estrellas de mar***
©Gloris Cedeño

Ilustración 2
| ***Tiburón ballena***
©Gloris Cedeño

Dedicatoria

Este proyecto de grado está dedicado a mi **familia**, por ser mi constante inspiración y motor que impulsa mis sueños. Por enseñarme, con su amor incondicional, que mediante esfuerzo y disciplina es posible llegar tan lejos como uno se lo proponga

A mis padres, **Edwin Cedeño** y **Gloris Batista**, quienes me enseñaron y amaron tanto, que no me alcanzaría la vida para agradecerles. A mi compañera de vida, mi hermana, **Gloris Denisse**, por acompañarme en cada paso, alentarme y amarme sin límite alguno.

Dedico este logro a quienes creyeron en mí, incluso cuando yo dudé, y finalmente a este proceso, que me permitió crecer, aprender y avanzar con determinación.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por la fortaleza, la salud y la claridad para cumplir esta etapa. Un profundo agradecimiento a mi familia, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de este camino.

Extiendo mi agradecimiento a mi asesora Nora Castillo, por su guía académica, orientación y confianza depositada en mi persona y en este proyecto. Así mismo, a los profesores que compartieron su conocimiento para mi formación.

Agradezco a las instituciones que hicieron posible el desarrollo de esta investigación, en especial a Dive Base Coiba, MiAmbiente/ANAM, CCIMBIO y al personal del Parque Nacional Coiba.

A mis amigos y compañeros de carrera, quienes hicieron mi camino más llevadero y significativo. En especial a Rómulo Jordán, cuyo acompañamiento, apoyo y motivación siempre recordaré.

Finalmente, agradezco a Julio de Gracia, por su paciencia, ánimo inagotable, apoyo emocional y fe inquebrantable en mis capacidades, incluso en los momentos más difíciles.

A todos los que fueron parte de esta etapa -con acciones, compañía, guía- **gracias.**

Ilustración 3
| *Tortuga*
©Gloris Cedeño

Tabla de Contenidos

Introducción **1**

Objetivos **3**

Objetivo General 3

Objetivos Específicos 3

Alcances **5**

Limitaciones **6**

Justificación **8**

Capítulo I Marco Teórico **13**

Conceptos Fundamentales 13

Centro de Investigación. 13

Biodiversidad marina. 13

Arquitectura Bioclimática. 14

Entrevistas 16

Administrador del Parque Nacional Coiba. 16

Biólogo de sección de costas y mares del Parque Nacional Coiba. 17

Investigadora del CCIMBIO-Coiba. 18

Fundador del CCIMBIO-Coiba. 19

Casos de Estudio 22

Proyectos Nacionales 22

Proyectos Internacionales 24

Capítulo II Marco Metodológico 29

Fase I Descubrir 29

Fase A. Comprender 29

Fase II Definir 30

Fase B. Analizar 30

Fase III Desarrollo 30

Fase C. Modelar 31

Fase IV Entregar 31

Fase D. Revisar 31

Capítulo III Contexto 33

Contexto histórico 39

Plan de manejo del Parque Nacional Coiba 41

Importancia Marina en Parque Nacional Coiba 42

Análisis de sitio 44

Análisis general 45

Delimitación del polígono 66

Análisis de Sitio 71

Análisis climático 83

Análisis Ecológico 89

Análisis sensorial 99

Capítulo IV Criterios de Diseño 103

Normativas del PNC 103

Plan de Uso Público del Parque Nacional Coiba 103

Directrices para la planificación, diseño y construcción de instalaciones ecoturísticas en Áreas Protegidas. 107

Estrategias bioclimáticas de diseño 109

Catálogo de mobiliario 111

Programa Arquitectónico 112

Zona A - Área de acceso 112

Zona B - Áreas de apoyo 112

Zona C - Oficinas administrativas ANAM 112

Zona D - Cuartel de policía ecológica 113

Zona E - Centro de investigación 113

Diagramas de relaciones espaciales 116

Concepto del proyecto 121

Capítulo V Propuesta de Diseño 125

Materiales 168

Paisajismo 171

Capítulo VI Costo del proyecto 173

Valor del terreno 173

Presupuesto global estimado 174

Costos directos desglosados 177

Conclusiones 184

Lista de referencias 185

Apéndice 194

Siglas y Acrónimos 194

Anexo 196

Anexo 1: Mobiliario de laboratorio 196

Catálogo de mobiliario de laboratorio (Laborbau Systeme Hemling) 196

Anexo 2: Fichas técnicas 207

Normativa de Parque Urbano 207

Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba 208

Manual de señalización de áreas protegidas de Panamá 209

Helipuerto de superficie 210

Equipamiento y sistemas especiales 211

Índice de Tablas

Tabla 1 | Características del suelo de PNC 48

Tabla 2 | *Ficha normativa de PU* 75

Tabla 3 | *Caracterización de Sector 3* 104

Tabla 4 | *Resumen de Costos* 175

Tabla 5 | *Costos directos* 175

Tabla 6 | Costos de equipamiento y sistemas especiales 176

Tabla 7 | *Costos indirectos* 176

Tabla 8 | *Resumen de costos* 177

Tabla 9 | *Costos directos de Zona A y B* 178

Tabla 10 | *Costos directos de Zona C* 179

Tabla 11 | *Costos de Zona D* 180

Tabla 12 | *Costos directos de Zona E* 181

Índice de figuras

Figura 1 | *Gamba Arlequín* 1

Figura 2 | *Tiburón ballena* 4

Figura 3 | *Playa de Coiba* 6

Figura 4 | *Estrellas de mar* 7

Figura 5 | *Tiburón martillo* 8

Figura 6 | Vista de Isla Coibita, instalaciones de STRI 11

Figura 7 | *Tortuga marina* 12

Figura 8 | Campos interrelacionados del equilibrio climático. 14

Figura 9 | *Isla de Coiba* 15

Figura 10 | *Expertos* 16

Figura 11 | *Administrador del PNC* 16

Figura 12 | Biólogo de sección de costas y mares de Mi Ambiente 17

Figura 13 | *Investigadora de CCIMBIO-Coiba* 18

Figura 14 | *Laboratorio húmedo de CCIMBIO-Coiba* 18

Figura 15 | *Fundador de CCIMBIO-Coiba* 19

Figura 16 | Recorrido de investigador hasta Coiba 21

Figura 17 | *Alojamiento de científicos del STRI* 22

Figura 18 | *Futuro Coiba AIP* 23

Figura 19 | *Laboratorio del Coiba AIP actuales* 23

Figura 20 | *Laboratorio de investigación de la Universidad de Duke* 24

Figura 21 | *Estudio de desastres* 26

Figura 22 | *Ventana al mar* 26

Figura 23 | *Planta de emplazamiento* 27

Figura 24 | *Perspectiva de edificaciones* 28

Figura 25 | *Metodología de diseño* 32

Figura 26 | *Áreas protegidas de Panamá* 34

Figura 27 | Corredor Marino del Pacífico Este Tropical 36

Figura 28 | Especies marinas Migratorias en CMAR 38

Figura 29 | *Penitenciaria en Coiba* 40

Figura 30 | *Entorno natural de Coiba* 41

Figura 31 | *Hábitat terrestre de animales* 42

Figura 32 | *Fotografía submarina* 43

Figura 33 | *Mapa de localización provincial* 45

Figura 34 | *Límites de Coiba* 46

Figura 35 | *Placas Tectónicas* 49

Figura 36 | *Sismos en la República de Panamá* 50

Figura 37 | *Caminos y trochas* 52

Figura 38 | *Recursos Terrestres* 53

Figura 39 | *Avistamiento de mono* 54

Figura 40 | *Avistamiento de delfines* 55

Figura 41 | *Recursos Marinos* 56

Figura 42 | *Hidrografía y fondos marinos* 57

Figura 43 | *Sitios de Buceo* 59

Figura 44 | Fondo coralino de Islas Granito de Oro 60

Figura 45 | *Puntos de interés marinos* 62

Figura 46 | *Sitios de interés en Punta Gambute* 64

Figura 47 | *Mapa de Usos* 65

Figura 48 | *Lote del proyecto* 67

Figura 49 | *Vista Aérea del Sitio* 69

Figura 50 | *Polígono de intervención* 71

Figura 51 | *Ocupación Actual* 72

Figura 52 | *Vista área de topografía* 73

Figura 53 | Topografía del sitio de intervención 74

Figura 54 | *Arquitectura de Colonia Penal* 76

Figura 55 | Propuestas del Plan de Manejo del PNC 78

Figura 56 | *Estilos arquitectónicos en Coiba* 79

Figura 57 | *Accesos* 82

Figura 58 | Meses de temporada seca y lluviosa 83

Figura 59 | Cielo nublado, sol y días de precipitación 84

Figura 60 | Temperaturas medias y precipitaciones 84

Figura 61 | *Rosa de los ventos* 86

Figura 62 | *Cantidad de Precipitaciones* 86

Figura 63 | *Análisis climático* 87

Figura 64 | *Alturas de algunas especies* 90

Figura 65 | Cobertura de Bosque y Uso de Suelo del año 2021 92

Figura 66 | *Análisis Ecológico de Flora* 93

Figura 67 | *Diagrama de Fauna en Sitio* 98

Figura 68 | Edificaciones interrumpiendo la visual 99

Figura 69 | *Paleta de colores del entorno* 100

Figura 70 | *Análisis Sensorial* 102

Figura 71 | *Ordenamiento jurídico de Panamá* 103

Figura 72 | *Servicios Básicos* 105

Figura 73 | *Asoleamiento en época seca* 106

Figura 74 | *Asoleamiento en época lluviosa* 106

Figura 75 | *Contaminación lumínica* 109

Figura 76 | Fachada Sur con más incidencia solar 111

Figura 77 | *Boceto de relaciones espaciales* 116

Figura 78 | *Diagrama espacial general* 117

Figura 79 | *Diagrama espacial área de acceso y de apoyo* 118

Figura 80 | *Diagrama espacial de administración ANAM* 118

Figura 81 | *Diagrama espacial de cuartel de policía ecológica* 119

Figura 82 | *Diagrama espacial de centro de investigación (planta baja)* 119

Figura 83 | *Diagrama espacial de centro de investigación (planta alta)* 120

Figura 84 | *Pólipo de coral* 121

Figura 85 | *Concepto arquitectónico* 122

Figura 86 | *Vista aérea del conjunto* 123

Figura 87 | *Plan Maestro* 126

Figura 88 | *Vista de ruta de acceso* 127

Figura 89 | *Vista de zona A y B* 128

Figura 90 | *Acercamiento de Zona A y B* 129

Figura 91 | *Accesos y área de apoyo* 130

Figura 92 | *Zona B Área de apoyo* 131

Figura 93 | *Elevaciones de zona B* 132

Figura 94 | *Centro de visitantes* 133

Figura 95 | *Elevaciones y planta de techo* 134

Figura 96 | Elevaciones de centro de visitantes 135

Figura 97 | *Secciones de centro de visitantes* 136

Figura 98 | *Vista de centro de visitantes* 137

Figura 99 | Vistas interiores preliminares 138

Figura 100 | *Servicios sanitarios* 139

Figura 101 | Elevaciones y sección de servicios sanitarios 140

Figura 102 | *Servicio sanitario* 141

Figura 103 | *Vistas de servicio sanitario* 142

Figura 104 | *Acercamiento de Zona C* 143

Figura 105 | *Planta de Zona C* 144

Figura 106 | *Elevaciones de Zona C* 145

Figura 107 | *Secciones de Zona C* 146

Figura 108 | *Administración de ANAM* 147

Figura 109 | *Accesos de Zona C* 148

Figura 110 | *Acercamiento de zona D* 149

Figura 111 | *Planta de zona D* 150

Figura 112 | *Elevaciones de zona D* 151

Figura 113 | *Secciones de zona D* 152

Figura 114 | Vista de cuartel de policía ecológica 153

Figura 115 | *Vistas desde cuartel* 154

Figura 116 | *Acercamiento de zona E* 155

Figura 117 | *Vista del centro de investigación* 156

Figura 118 | *Planta baja de zona E* 157

Figura 119 | *Planta alta de zona E* 158

Figura 120 | *Elevaciones de zona E* 159

Figura 121 | Vista de entrada de centro de investigación 160

Figura 122 | *Secciones de zona E* 161

Figura 123 | *Elevaciones laterales de zona E* 162

Figura 124 | *Vistas interiores* 163

Figura 125 | *Vistas interiores* 165

Figura 126 | *Conexión de sistemas constructivos* 167

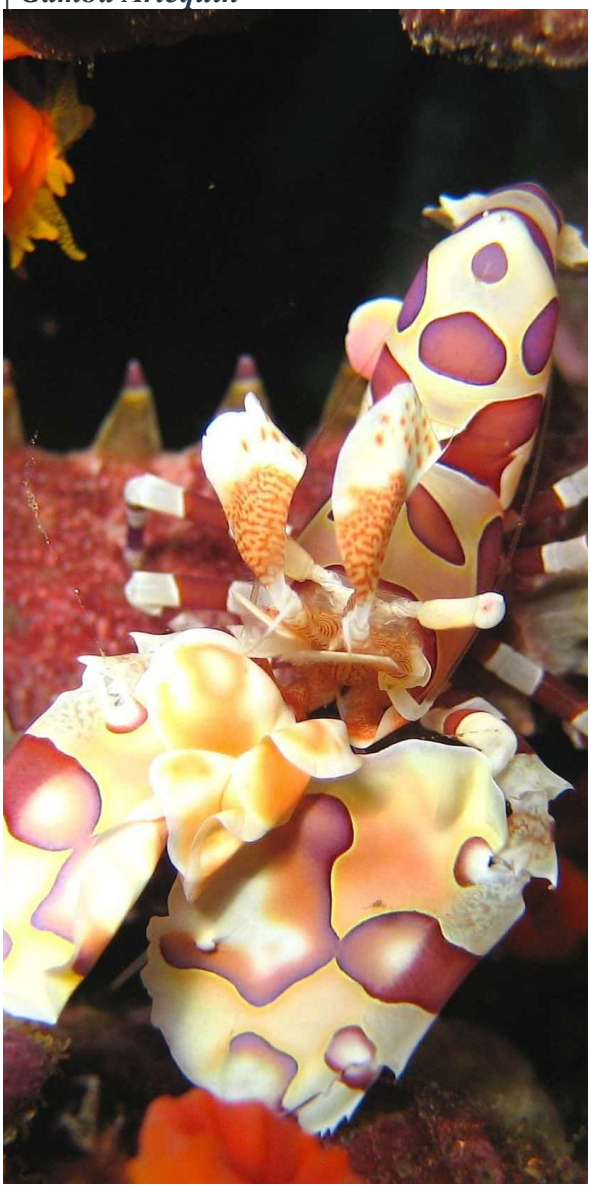
Figura 127 | *Materiales generales* 170

Figura 128 | *Tipologías de senderos* 171

Figura 129 | *Sección de jardín de lluvia* 172

Introducción

Figura 1
| Gamba Arlequín



Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

El proyecto de tesis consiste en una propuesta de diseño arquitectónico y propone un "Centro de Investigación de Biodiversidad Marina en el Parque Nacional Coiba en la provincia de Veraguas".

La importancia científica de Coiba se refleja en las aproximadamente 500 publicaciones científicas que se han realizado sobre el área (Smithsonian Tropical Research Institute, 2018), las cuales han contribuido a la toma de decisiones informadas y al fortalecimiento del marco legal de protección. Si bien existen esfuerzos en la investigación, la necesidad de un centro especializado en investigación de biodiversidad marina es clave para el desarrollo de investigadores de calidad y la implementación de programas de conservación. Esto afecta a los científicos, investigadores, académicos y

especialistas en el campo mencionado que desean llevar a cabo estudios en el parque.

Para resolverlo, es necesario diseñar y establecer un centro de investigación que proporcione las instalaciones necesarias, promueva la educación ambiental y la conexión con el entorno natural, contribuyendo así a la conservación del ecosistema marino de la región (ver Figura 1).

El centro se inspira en la integración de elementos y características que evocan la belleza y la funcionalidad de los ecosistemas marinos. El centro se destacará por su diseño sostenible y fomentará la conexión con el entorno natural a través de espacios abiertos y paisajismo que reflejen la biodiversidad de la región. De esta manera, brindará un ambiente propicio para la investigación científica y la educación ambiental.

En este documento se aborda el problema actual en la zona, se presenta la propuesta y se establece el objetivo, así como los alcances y limitaciones del proyecto. El marco teórico abarca conceptos fundamentales y casos de estudio relevantes para el desarrollo exitoso del proyecto. Además, se detallan los pasos por seguir para la realización de la tesis y se establece un cronograma para su finalización en el tiempo previsto. Por último, se presenta un presupuesto base que contempla los gastos de costos constructivos del proyecto.

Línea de investigación: diseño e interdisciplinariedad. Diseño creativo.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un Centro de Investigación Bioclimático que contribuya a la formación, investigación y difusión de la biodiversidad marina en el Parque Nacional Coiba, para que se convierta en el epicentro para la comprensión del ecosistema marino y su conservación.

Objetivos Específicos

1. Diseñar espacios confortables utilizando estrategias pasivas para realizar actividades de investigación, monitoreo y conservación.
2. Diseñar la volumetría del edificio para que cumpla con estrictos estándares ambientales y sostenibles, y permitan afrontar los fenómenos naturales típicos de la región.
3. Crear espacios interactivos, modulares y flexibles de educación ambiental para exponer hallazgos científicos del área de estudio.

Figura 2
| ***Tiburón ballena***

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Alcances

1. Las estrategias pasivas para el confort son la optimización de la orientación, la piel del edificio y los huecos, maximizar el uso de iluminación natural, climatización pasiva y métodos de ventilación.
2. Los estándares ambientales y sostenibles que permiten afrontar los fenómenos naturales típicos de la zona son la orientación de la volumetría, cubiertas al aire libre protegidos del viento predominante, sistema de acristalamiento y revestimiento resistente a impactos, techado resistente a extracción/elevación, laboratorios en pisos superiores para protección de inundaciones, selección de materiales resistentes a daños por agua y diseño de paisaje para amortiguar tormentas.
3. Los espacios de educación ambiental incluyen dotaciones tecnológicas, mobiliario modular y áreas que se puedan reconfigurar y adaptar según las necesidades cambiantes.
4. El centro de investigación estará diseñado para albergar una cantidad específica de investigadores en el área de biodiversidad marina.
5. Se aportará herramientas necesarias para la gestión del proyecto: memoria descriptiva, criterios de diseño, programa arquitectónico, análisis de sitio, diagrama de relaciones, conceptualización, planos arquitectónicos, fachadas, secciones, isométricos, detalles arquitectónicos, planta de circulación, propuesta paisajística, materiales y visualizaciones.

Limitaciones

Se dividen en limitantes del recurso humano, financiero y de acceso.

Las de recursos humanos se circunscriben a la falta de información y desconocimiento del lugar. Entre estas:

- Ausencia de guía turístico del Parque Nacional Coiba.
- Carencia de especialista en conducción de drones, pues no se cuenta con licencia para su operación.

En cuanto a las limitaciones financieras se exponen las siguientes:

- Ausencia de disposición financiera para licencias de programas de edición y renderizado.
- Exiguos viajes a la isla, pues el costo de transporte y hospedaje es elevado.

Por otro lado, las limitaciones de accesos se basan en la escasez de la información y al acceso físico al sitio.

- Ausencia de informes finales del censo 2023 y a otros estudios relacionados con la investigación a nivel nacional.
- Acceso sencillo al Parque Nacional Coiba.

Figura 3
| Playa de Coiba

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

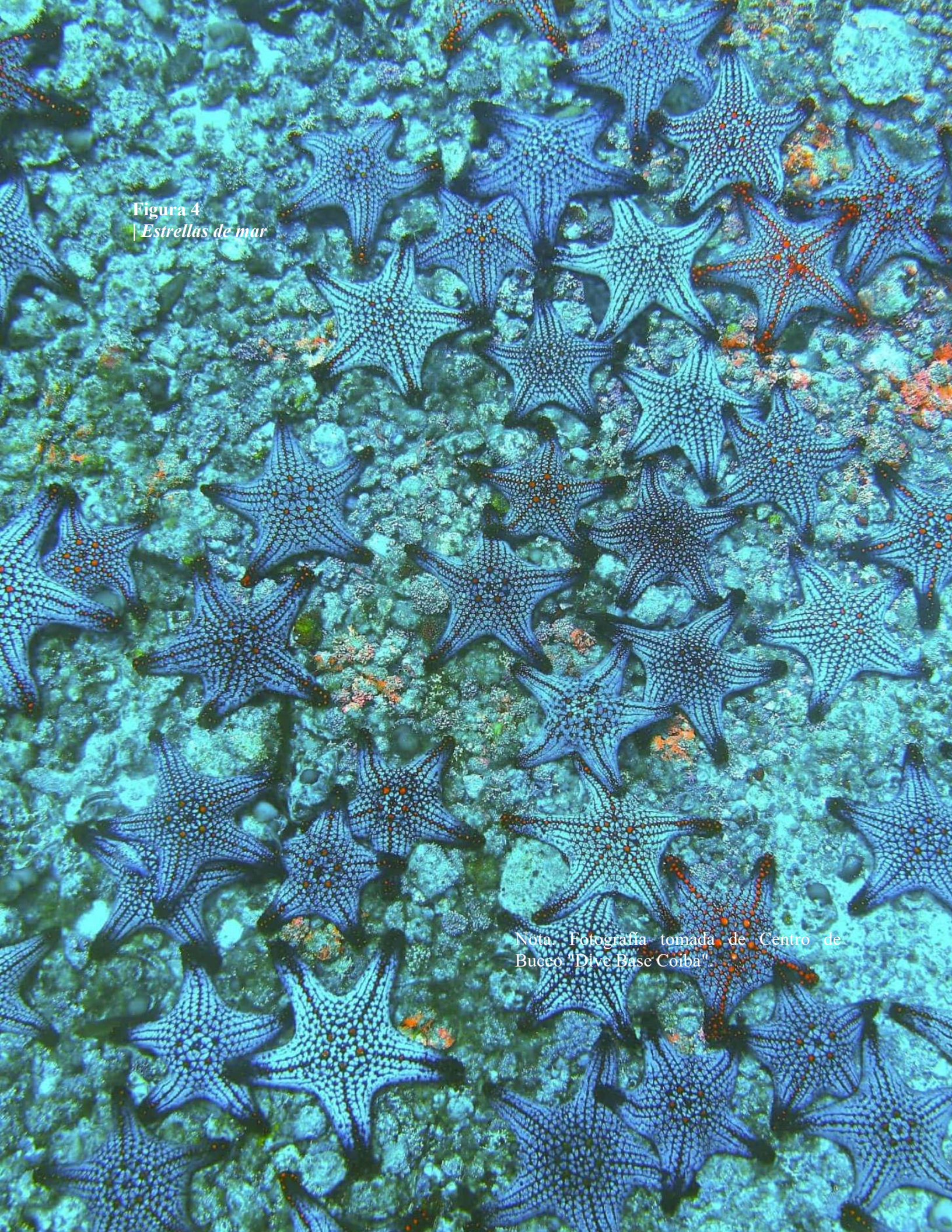


Figura 4
| *Estrellas de mar*

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Justificación

Figura 5
| Tiburón martillo

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

La problemática radica en la escasez de infraestructuras adecuadas y funcionales para la investigación y conservación de la biodiversidad marina en el Parque Nacional Coiba, ya que, solo cuentan con un centro de investigación público en construcción y no es especializado (Coiba AIP, 2018). Por ende, la justificación para realizar esta tesis radica, en la importancia de conservar el valioso ecosistema marino del Parque Nacional Coiba (PNC) (ver Figura 4 y Figura 5), que requiere medidas de protección y preservación, pues alberga un ecosistema marino de gran valor y biodiversidad a nivel mundial.

Tal como lo menciona Juan Maté del Smithsonian Tropical Research Institute, el Parque Nacional Coiba y su Zona Especial de Protección Marina (ZEPM) son reconocidos como joyas de la corona en los

Sitios de Patrimonio Mundial Marino de la UNESCO. Coiba destaca por sus procesos ecológicos y biológicos, así como por su diversidad de hábitats que albergan una notable biodiversidad marina (Maté, 2015).

Según datos recopilados, la propiedad abarca aproximadamente 270125 hectáreas, incluyendo cerca de 216500 hectáreas de área marina (que representan el 80% aproximadamente del PNC) y unas 53625 hectáreas de áreas insulares (Ministerio de Ambiente , 2019). Además, se ha reportado la presencia de 760 especies de peces marinos, 33 especies de tiburones y 20 especies de cetáceos en el área (Smithsonian Tropical Research Institute, 2018). El diseño de un Centro de Investigación de Biodiversidad Marina contribuirá activamente a la comprensión y conservación de este ecosistema único.

Estudios científicos han identificado alrededor de 2000 especies marinas en el área de Coiba, siendo moluscos y peces los más diversos, con más de 800 especies cada uno. Además, los arrecifes de coral y las comunidades coralinas alrededor de Coiba se encuentran entre los más grandes y diversos del Pacífico continental americano, con un grado significativo de endemismo. También se destacan las extensas áreas de pastos marinos y los manglares, que desempeñan un papel vital como hábitats de reproducción y crianza para especies como la tortuga carey y la ballena jorobada.

Para que esto sea posible, es fundamental reconocer desde el ámbito arquitectónico la urgente necesidad de contar con espacios especializados que brinden las condiciones óptimas para la investigación científica relacionada con la biodiversidad marina. El centro propuesto proporcionará un entorno

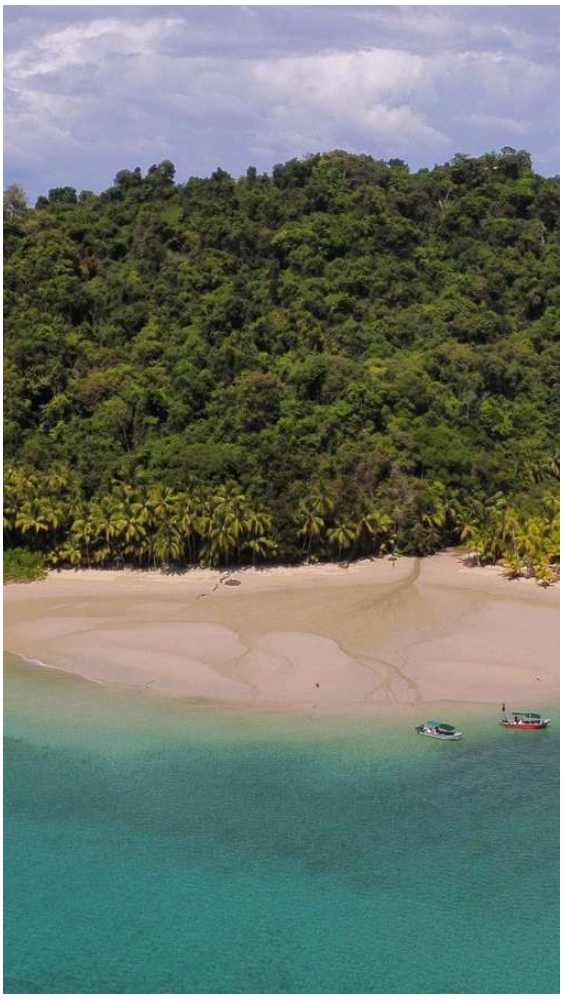
adecuado y equipado para llevar a cabo estudios y proyectos de alta calidad, que generen conocimientos que contribuyan con la comprensión de los procesos y especies marinas presentes en el Parque Nacional Coiba.

Tal como menciona el Plan de Uso de Público del Parque Nacional Coiba y su zona especial de protección marina "La gobernanza para la gestión del uso público en el área protegida Parque Nacional Coiba es la establecida e indicada en la Ley 44 de 2004. El PNC y su ZEPM y sus bienes, son administrados a nivel operativo por MiAMBIENTE" (ANAM, 2009).

Teniendo en cuenta que 21 de las 31 zonas de buceo se concentran en la parte norte del parque, se optó por seleccionar el terreno en la zona de la Estación de Gambute. Según Didier Núñez, administrador del Parque Nacional Coiba, este sitio se ha intervenido anteriormente, lo que lo convierte en la mejor ubicación. Además, esto aumenta la probabilidad de obtener la autorización de construcción por parte de la UNESCO (Núñez, 2024).

La creación de un Centro de Investigación de Biodiversidad Marina en el Parque Nacional Coiba beneficiaría a diversas instituciones y entidades comprometidas con la conservación marina y la investigación científica. Entre estas instituciones se encuentran la Estación Científica Coiba AIP, MarViva, la Universidad de Panamá, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), entre otras. En la Figura 6 se observa la isla Ranchería o Coibita en donde se encuentran las instalaciones del STRI.

Figura 6
| Vista de Isla Coibita, instalaciones de STRI



Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Además de establecer convenios con organizaciones de renombre como Conservación Internacional, Fundación Ciudad del Saber, Patrimonio Subacuático y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO.

Otro aspecto relevante es la promoción de la educación ambiental. El centro de investigación no solo estará enfocado en la investigación científica, sino que desempeñará un papel clave en la divulgación y sensibilización sobre la importancia de la biodiversidad marina (ver Figura 7). A través de actividades educativas y programas de concienciación, se buscará involucrar a la comunidad local y a los visitantes en la conservación de este valioso ecosistema.

La creación del centro de investigación proporcionaría una plataforma para la colaboración y el intercambio de conocimientos entre las instituciones, fortaleciendo así los esfuerzos conjuntos en la conservación marina y la protección de los ecosistemas marinos de la región.

Figura 7
| ***Tortuga marina***

}

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Capítulo I

Marco Teórico

En este capítulo se expone la información que sostiene la propuesta de diseño de un centro de investigación en la isla Coiba, la cual profundizará el conocimiento científico y promoverá la conservación marina. Oportunidad para estudiar y proteger la joya natural de gran valor ecológico de Panamá.

Conceptos Fundamentales

Centro de Investigación.

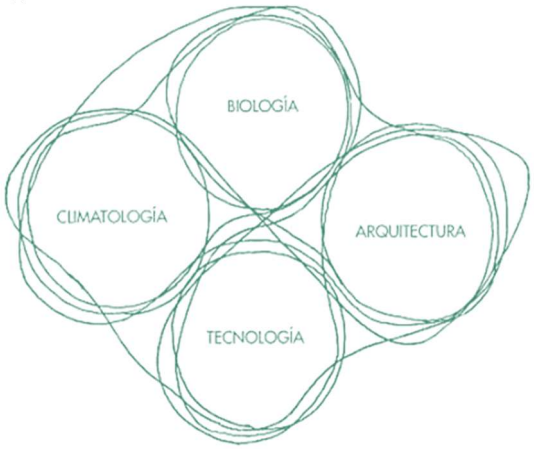
Según la Real Academia Española (RAE), se define "Centro" como el "lugar en que se desarrolla más intensamente una actividad determinada". Por otro lado, la palabra "investigación" se describe como "acción y efecto de investigar". Por lo que podemos decir que es la realización de actividades intelectuales y experimentales con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia. Un centro de investigación es un lugar en que se desarrolla la actividad de investigar un área científica específica.

Biodiversidad marina.

Se define como la variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente (Real Academia Española, 2023). En el caso de la propuesta esta área es la biodiversidad marina, definiéndose, según Cristina Paşca Palmer, secretaria ejecutiva de la secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, como la variedad de vida en los océanos y los mares (Palmer, 2024).

Arquitectura Bioclimática.

Figura 8
| Campos interrelacionados del equilibrio climático.



Nota. Diagrama extraído de libro Arquitectura y Clima (Olgyay, 2006).

Es la característica de diseño adoptada por este proyecto y se fundamenta en el uso y adaptabilidad de las condiciones medioambientales y materiales (ver Figura 8). Lógica que nace de las condiciones climáticas, ambientales y la adaptabilidad del diseño para protegerse de los procesos naturales, logrando una interacción entre la arquitectura y el ambiente, tal como nos explica el profesor Flavio Celis D´Amico en el "*Boletín Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual.*" (D'Amico, 2000).

Las estrategias bioclimáticas se refieren a las decisiones de diseño que se toman para adaptarse a las condiciones específicas de un determinado clima. Estas decisiones están basadas en la comprensión de los diferentes factores que determinan el clima de un lugar, incluyendo tanto aspectos climáticos, geográficos como sociales. De esta manera, las estrategias bioclimáticas buscan proporcionar respuestas adecuadas y eficientes que se ajusten a la diversidad de condiciones climáticas presentes en un área determinada (Cortés Rojas, 2010).

La postura de la bioclimática se basa en el confort físico, psicológico y cultural (López de Asiain Alberich, 2003), buscando a través de aspectos biofísicos (térmicos, acústicos y lumínicos), aspectos constructivos (funcionamiento, economía

constructiva y durabilidad) y aspectos antropológicos (estético-culturales e histórico-antropológico).

Figura 9
| ***Isla de Coiba***

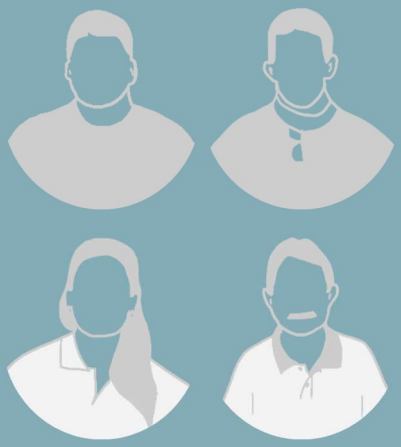
Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Entrevistas

En esta sección, se expone lo dialogado con diversos profesionales sobre el proyecto, quienes aportan sus recomendaciones basadas en su experiencia. Los expertos consultados son los siguientes:

Didier Núñez, administrador del Parque Nacional Coiba; Bernardo Peña, biólogo de la sección de costas y mares; Yolani Robles, investigadora del CCIMBIO y profesora de la Universidad de Panamá; y Ángel Vega, fundador del CCIMBIO y profesor de la Universidad de Panamá.

Figura 10
| ***Expertos***



Administrador del Parque Nacional Coiba.

Figura 11
| ***Administrador del PNC***

El director del Parque Nacional Coiba, Didier Núñez, menciona que la zona del Campamento ANAM es ideal para el proyecto, pues se ha ocupado desde los años 70, lo cual permite que exista más probabilidades que la UNESCO autorice la construcción en esta área, ya que no tendría un gran impacto ambiental, si se utiliza la misma huella de edificaciones.

Sin embargo, recalca que una de las mayores preocupaciones para el desarrollo del centro de investigación es la dotación de recursos esenciales como el agua, el

tratamiento de aguas servidas y la electricidad de la propia isla (Núñez, 2024).

Además, señala que actualmente no existe una regulación específica de construcción para esta zona en particular. Por lo tanto, se deben seguir las "Directrices para la planificación, diseño y construcción de instalaciones en Áreas Protegidas". El director menciona que se deben respetar los usos que se permiten en la sección de zonificación del Plan de Manejo del PNC, pero que si existe la posibilidad de proponer una normativa más específica para la regulación predial o parámetros urbanos.

Biólogo de sección de costas y mares del Parque Nacional Coiba.

Figura 12
| Biólogo de sección de costas y mares de Mi Ambiente

El biólogo Bernardo Peña de la sección de costas y mares del Parque Nacional Coiba, por parte del Ministerio de Ambiente destaca la importancia de respetar la Línea de Más Alta Marea en el desarrollo de cualquier proyecto en áreas costeras. Explica que, a partir de esta línea, se debe mantener un retiro de 22 metros en playas y 50 metros en manglares, conforme con las leyes y resoluciones vigentes en materia de protección costera (Peña, 2024). Además, el biólogo menciona que el muelle existente en la zona está inhabilitado, lo que implica la

necesidad de incluir en la propuesta del centro de investigación la construcción de un nuevo muelle.

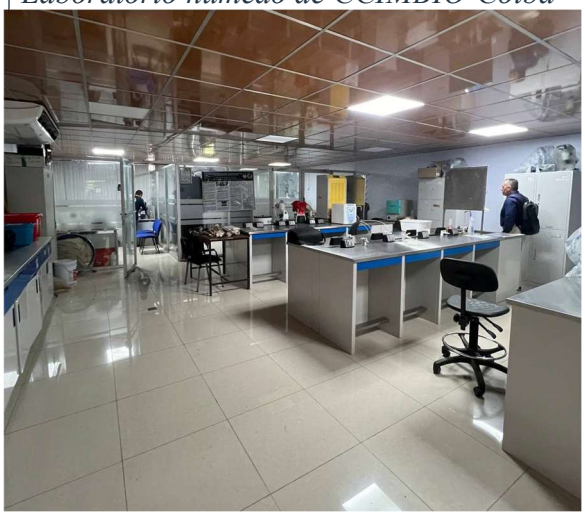
Investigadora del CCIMBIO-Coiba.

Figura 13
| ***Investigadora de CCIMBIO-Coiba***

La profesora Yolani Robles, de la Universidad de Panamá, miembro del Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba (CCIMBIO-Coiba), destaca la importancia del uso eficiente del espacio en un centro de investigación. Según su experiencia, un buen diseño de mobiliario y distribución de espacios puede maximizar la capacidad del centro y atraer a más investigadores. Robles enfatiza que cada metro cuadrado debe ser aprovechado al máximo para evitar desperdicios, lo cual es crucial en instalaciones dedicadas a la investigación científica donde los recursos y el espacio son limitados (Robles, 2024).

La investigadora extendió su invitación para observar los laboratorios que utilizan para el centro de investigación, explicó que a pesar de que son adaptados al espacio asignado, intentaron aprovechar al máximo su capacidad. Esta experiencia práctica aportó valiosos conocimientos para la realización de esta tesis.

Figura 14
| *Laboratorio húmedo de CCIMBIO-Coiba*



Fundador del CCIMBIO-Coiba.

Figura 15
| ***Fundador de CCIMBIO-Coiba***

El profesor e investigador Ángel Vega, fundador del Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba (CCIMBIO-Coiba), ofreció ciertas recomendaciones para la realización de este proyecto.

¿Qué equipos y tecnologías son esenciales para llevar a cabo investigaciones en estos ecosistemas marinos?

Se utilizan una diversidad de equipos, pero depende del tipo de investigaciones que se harán en el centro. En este tipo de instalaciones de investigaciones se parte con un equipo básico y el equipo especializado lo trae el investigador (Vega, 2024).

¿Qué tanto tiempo se necesita para hospedarse en la isla y qué los limita a quedarse en Coiba?

"Dependiendo de la investigación los períodos varían. Podrían ser un par de días, hasta un mes. Lo que limita quedarse son las facilidades.

Por ejemplo, tú puedes ir y agarrar el arrastre de plancton y si tuvieras un laboratorio ahí, inmediatamente al terminar, vas al sitio, terminas de procesar y después te vas a la fase de análisis. Es decir, se aprovecharía más el tiempo. Ahora no, porque hay que traerlo hasta acá (Ver recorrido de más de tres horas en Figura 16), porque no hay donde dormir, ni donde analizar y es nuestra limitante" (Vega, 2024).

¿Cuál es el proceso completo que siguen desde la recolección de muestras hasta su procesamiento?

"Depende del biólogo, en el caso de nosotros, la información la sacamos en campo, dependiendo de la muestra se procesa en el laboratorio seco o el húmedo. La muestra se extrae, almacena y trae al laboratorio. Este proceso no se realiza allá (en Coiba), porque no existen las facilidades para tal procesamiento. No hay otra opción que la de ir recolectando y almacenando en el bote. Después, traerlo al laboratorio para procesarlo" (Vega, 2024).

"Realmente Coiba es un sitio de colecta de información y de muestras para procesar en tierra. Esa es la versión de Coiba hoy en día. Ya que no existen las facilidades actualmente." (Vega, 2024)

A nivel de espacios y diseño de las infraestructuras, ¿cuáles son sus recomendaciones?

El profesor opina que el centro debe contar con acceso directo a la playa o al mar, puesto que a nivel funcional es necesario. Recomienda el acceso por muelle como algo indispensable para el centro. Si es en el cerro, se deben contemplar que las muestras se toman en tanques pesados.

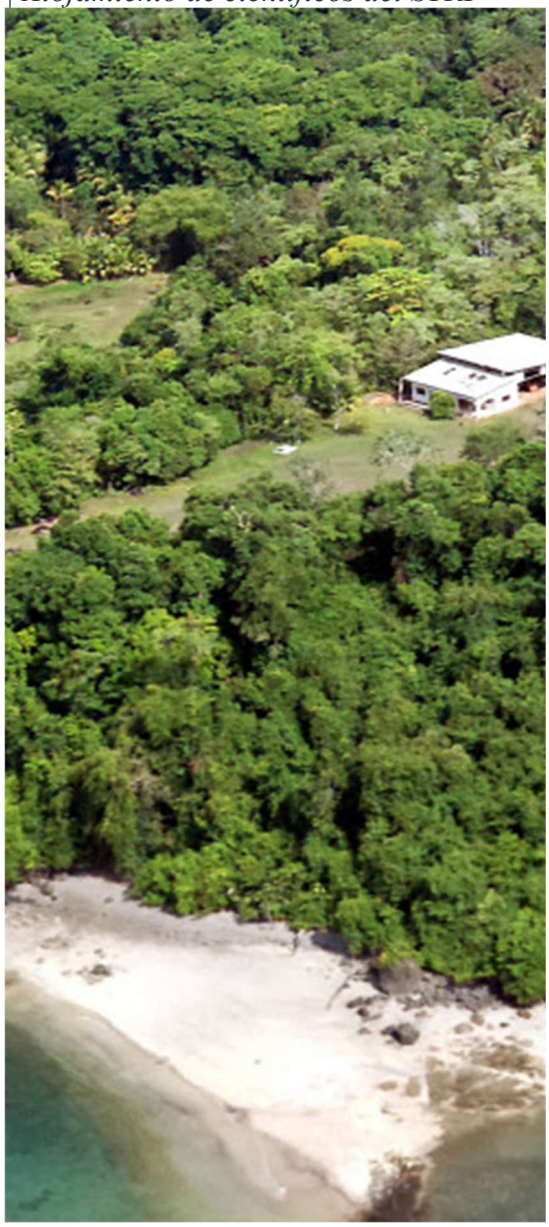
Sería ideal que en el laboratorio seco se trabajara cubículos para mayor concentración de los investigadores, también menciona que no se estilan espacios grandes. El centro debe diseñarse con los equipos básicos o genéricos para investigación y se deben incluir espacios flexibles para ampliar los laboratorios con equipos más especializados a medida que sea necesario.

Figura 16
| Recorrido de investigador hasta Coiba

Es muy necesario contemplar espacios de almacenamiento para los equipos y accesorios que se necesitan a nivel de embarcación y debe estar cerca de la zona del muelle. Para realizar eso se debe tomar en cuenta que la marea en esta ensenada tiene una corriente que bordea la costa y sale por el canal (justo donde se encuentra el muelle actual), debido a esto. con el tiempo el muelle cedió. El profesor indicó el mejor lugar para hacer el muelle y coincidió con la propuesta que tiene el Ministerio de Ambiente por el biólogo Bernardo Peña de la sección de costas y mares.

Casos de Estudio

Figura 17
| Alojamiento de científicos del STRI



Nota. Fotografías tomadas de https://stri.si.edu/es

Proyectos Nacionales

El Smithsonian Tropical Research Institute en Panamá es un renombrado centro de investigación de biodiversidad tropical, contando con instalaciones de laboratorio (ver Figura 17 y Figura 19) y acceso a diversos ecosistemas tropicales. Este centro está llevando a cabo investigaciones en la Isla Coibita, ubicada en el Parque Nacional Coiba de Panamá, en el Golfo de Chiriquí. De acuerdo con la Estrategia y Proyectos del Plan Maestro de STRI 2020-2025, la Estación de Campo Coibita será una base de operaciones y un centro de excelencia científica, impulsando la conservación y la investigación tropical innovadora y relevante para el futuro.

Por otro lado, la Estación científica Coiba AIP responde a una asociación de interés público que es creada por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología

e Innovación y se dedica a actividades de ciencia, tecnología y educación de la biodiversidad del Parque Nacional Coiba, incluyendo biodiversidad terrestre, marina y meteorológica. Ambos proyectos nacionales que están orientados a actividades científicas de la región y representan un punto de partida para la elaboración de este proyecto.

Figura 18
| *Futuro Coiba AIP*

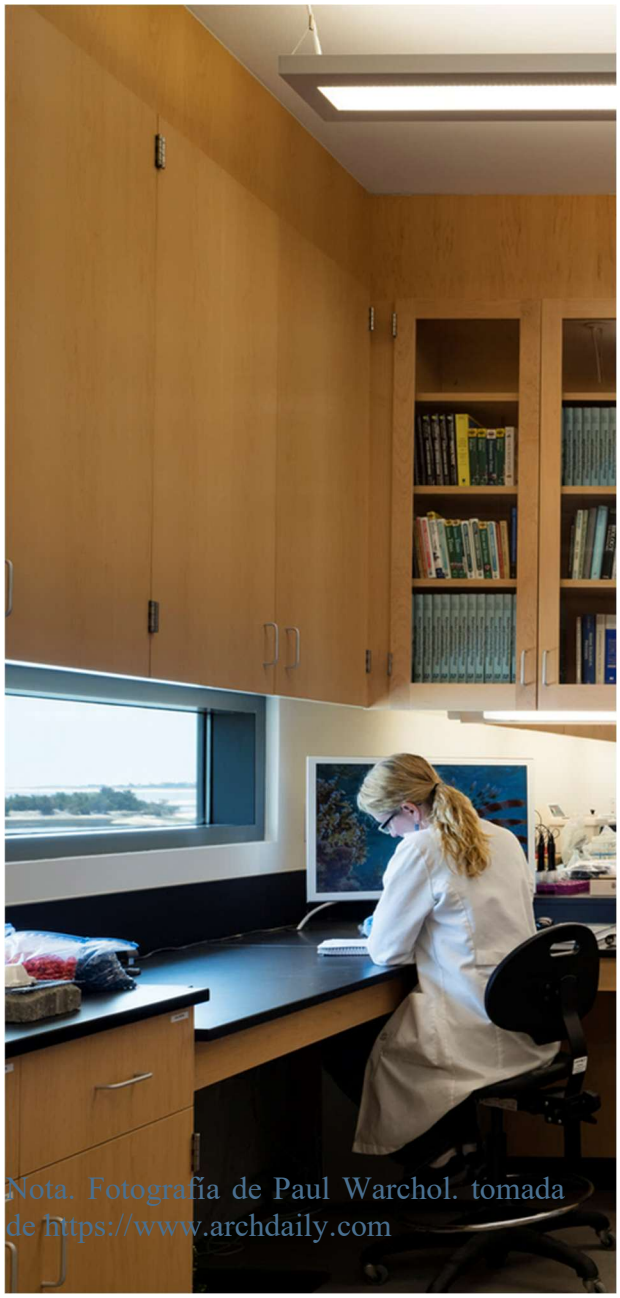
Nota. Render de Coiba AIP, tomado de https://coiba.org.pa/estacion-cientifica/

Figura 19
| Laboratorio del Coiba AIP actuales

Nota. Fotografía de Erika Mouynes, tomado de https://www.prensa.com

Figura 20

| Laboratorio de investigación de la Universidad de Duke



Nota. Fotografía de Paul Warchol. tomada de https://www.archdaily.com

El laboratorio de investigación Dr. Orrin H. Pilkey.

El laboratorio de investigación Dr. Orrin H. Pilkey es un nuevo edificio de investigación en ciencias marinas ubicado en la isla Pivers, parte del campus costero del Laboratorio Marino de la Universidad de Duke. Este edificio certificado LEED Gold se ha diseñado para proporcionar una experiencia de aprendizaje única, combina el contexto del aula con el trabajo de campo y fomenta la gestión sabia y local de la tierra y la protección de los recursos naturales.

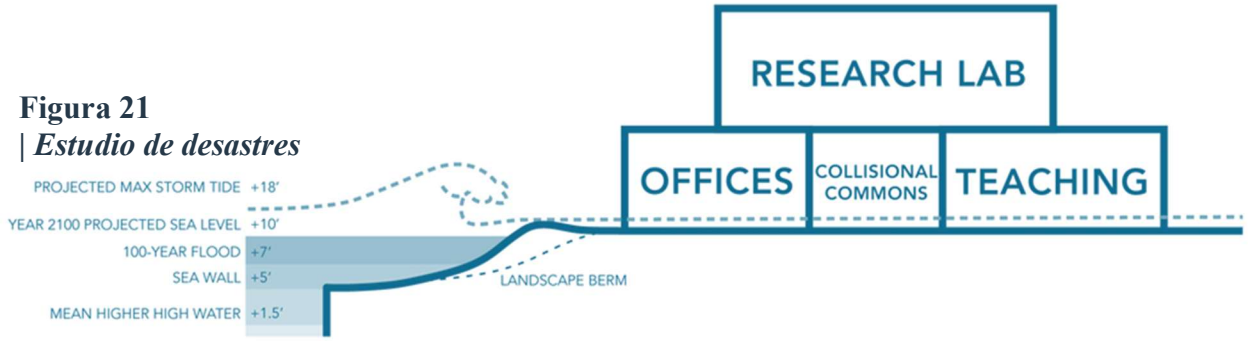
Cada decisión de diseño del laboratorio de investigación se ha enfocado en brindar una "ventana al mar", tanto en sentido figurado como literal. El edificio se ha construido teniendo en cuenta los fuertes vientos de huracán, el aumento del nivel del mar y las marejadas ciclónicas. Su forma representa metafóricamente el aumento del

nivel del mar, elevándose por encima de los niveles proyectados del mar y las marejadas (ver Figura 21). La estructura y la cubierta del edificio utilizan materiales y técnicas de construcción locales para enfrentar posibles daños por agua. El diseño sólido del edificio maximiza el espacio para equipos y almacenamiento, al mismo tiempo que considera la protección contra huracanes. La planta baja se ha diseñado como un espacio social llamado "Collisional Commons, donde la comunidad del laboratorio marino puede reunirse informalmente.

El edificio cuenta con una huella dentada que reduce la velocidad de la marejada, y las bermas del paisaje circundante minimizan el desgaste en los bordes del edificio. Se ha promovido la infiltración en los lugares de descarga de aguas pluviales, eliminando la necesidad de estructuras de aguas pluviales duras. Con revestimiento de madera y amplias ventanas de vidrio, el edificio refleja la arquitectura original de los años 30 y ofrece vistas impresionantes de la costa.

El segundo piso, conocido como "loft de laboratorio", alberga espacios de investigación y cuenta con una cubierta elevada con vistas a Beaufort, Carolina del Norte, y las islas circundantes. El diseño ha maximizado el espacio para equipos y almacenamiento, colocando estratégicamente ventanas a la altura del escritorio para crear "ventanas al mar" enmarcadas de manera inesperada (ver Figura 22). Este proyecto se organiza radialmente, generando espacios intermedios de servicios que generan aire y luz a cada laboratorio. Se organiza alrededor de la piscina acuícola, funcionando como eje conector.

Figura 21
| *Estudio de desastres*



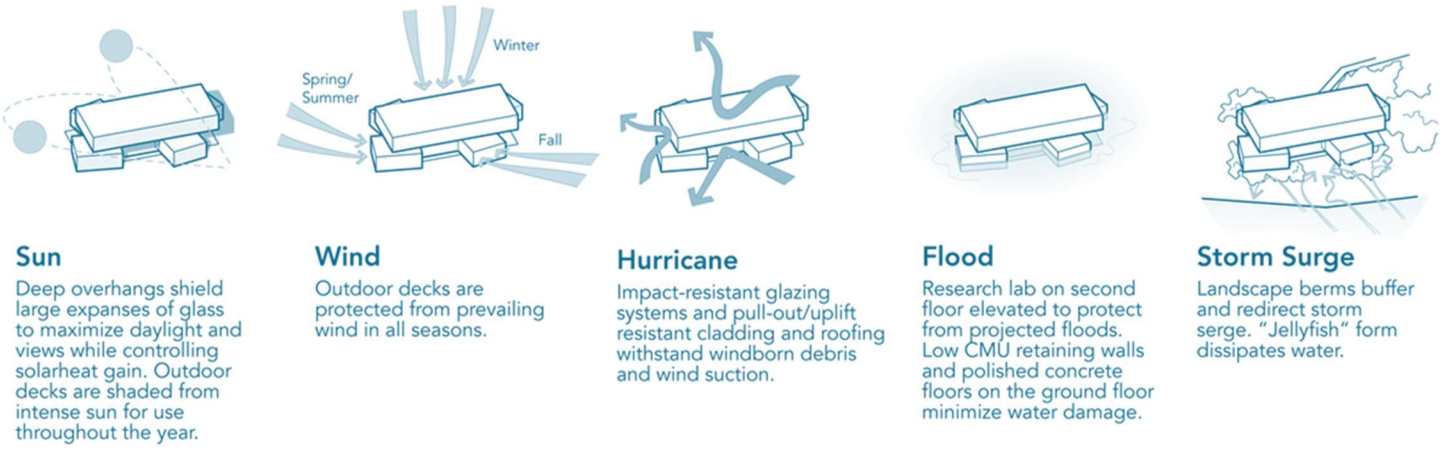
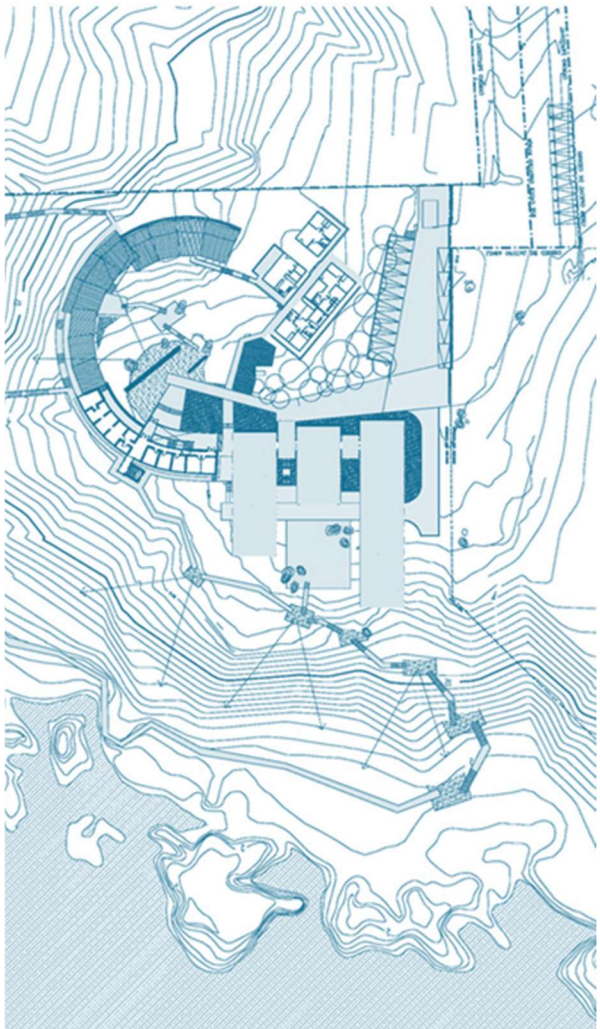


Figura 22
| *Ventana al mar*

Nota. Fotografías de Paul Warchol. tomada de https://www.archdaily.com

Figura 23
| ***Planta de emplazamiento***



Nota. Fotografía tomada de https://www.archdaily.cl

La Estación Costera de Investigación Marinas de la Universidad Católica de Chile.

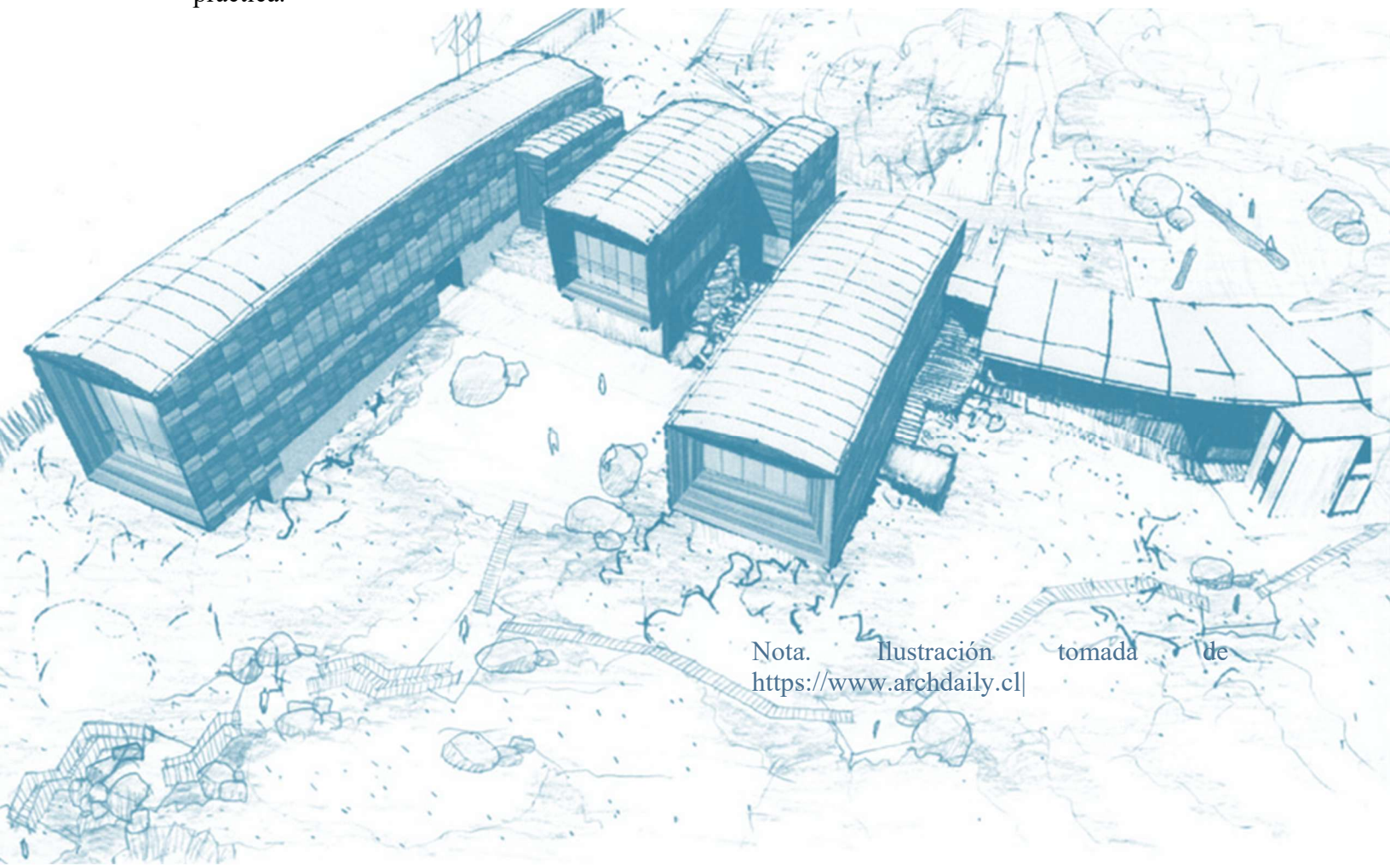
La Estación Costera de Investigación Marinas del Módulo Docente de Pregrado de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Católica de Chile por Martín Hurtado Arquitectos. El proyecto consistió en la creación de nuevas instalaciones adyacentes al edificio existente en un terreno con desniveles abruptos, declarado reserva natural. Se solicitaron tres áreas específicas: investigación, uso multipropósito y el Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINC-Global). Para aprovechar las vistas al mar y dar autonomía a cada área, se diseñaron tres volúmenes paralelos y espaciados entre sí (ver Figura 23). Estos volúmenes están construidos con marcos de madera laminada apoyados sobre zócalos de hormigón enterrados parcialmente en la pendiente.

El edificio proyectado se diseñó para satisfacer las necesidades de la nueva carrera de Biología Marina de la Universidad Católica. Las instalaciones de la Estación Costera de Investigación Marina son utilizadas esporádicamente.

Estas instalaciones incluyen laboratorios de investigación y laboratorios complementarios para apoyar la enseñanza práctica.

Destaca el uso del revestimiento exterior Fibrocemento Permanit Madera de Pizarreño, que forma parte de un sistema constructivo en seco que ofrece beneficios en resistencia térmica, fuego y acústica (ver Figura 24)

Figura 24
| ***Perspectiva de edificaciones***



Nota. Ilustración tomada de https://www.archdaily.cl|

Capítulo II

Marco Metodológico

Se basa en la metodología de “Design Thinking” desarrollado por la Universidad de Stanford (Institute of Design at Stanford) y el marco para la innovación de doble diamante del Design Council (Design Council, 2024), adaptados específicamente al campo de la arquitectura.

Como se observa en la Figura 25, el proceso comienza explorando dos tipos de pensamiento: el pensamiento divergente y el pensamiento convergente. De manera simultánea se realizan las fases de descubrir, definir, desarrollar, y entregar con las fases de comprender, analizar, idear, modelar y revisar.

Todo este proceso en paralelo puede repetirse múltiples veces hasta llegar a un resultado definitivo.

A continuación, se explicará que se realiza en cada fase de esta metodología:

Fase I Descubrir

En primer lugar, se debe realizar una búsqueda de información indispensable para la realización de esta tesis. Esta investigación busca definir ideas conceptuales, revisar la literatura, así como casos de estudios y referentes. Investigar y comprender las necesidades específicas de los investigadores y científicos que utilizarán el centro de investigación, en términos de espacios arquitectónicos, esto mediante de entrevistas a los profesionales del área.

Fase A. Comprender

Esta fase al ligarse con la primera, Descubrir, se debe realizar al mismo tiempo, una dependiendo de la otra. Mientras en esa se descubre la información, en esta fase se capta e interpreta para extraer el mensaje, su sentido y su intención. Este proceso implica la construcción de nuevo conocimiento que después puede aplicarse en las siguientes fases.

Fase II Definir

Implica establecer los criterios de diseño utilizando la información previamente recopilada y sintetizada. Esto incluye definir las estrategias de diseño, los requisitos y las normativas aplicables, y proceder con el análisis correspondiente.

Fase B. Analizar

Se realiza el análisis con los parámetros anteriormente definidos.

El análisis inicial se basa en el estudio de necesidades que se sintetizan en el programa arquitectónico y posteriormente al diagrama de relaciones.

Después se hace el análisis del sitio en el que se considera: estado físico, cultural, de infraestructuras, contexto, vialidad y parámetros urbanos.

Fase III Desarrollo

Se realiza el concepto arquitectónico de la propuesta mediante el uso de las necesidades y requerimientos previamente establecidos. En esta fase se realiza lo siguiente: conceptualización, planos arquitectónica, fachadas, secciones, isométricos, detalles arquitectónicos, planta de circulación, propuesta paisajística, materiales y visualizaciones.

Fase C. Modelar

La etapa de desarrollo y modelado se retroalimentan continuamente. Mientras se elabora la propuesta en dos dimensiones (2D), se modela simultáneamente en tres dimensiones (3D), lo que permite obtener una perspectiva más precisa de las especificaciones técnicas plasmadas en los planos 2D. Este proceso paralelo permite que el modelo arquitectónico en 3D enriquezca la planta en 2D y, a su vez, que las modificaciones en los planos 2D refinen el modelo tridimensional.

Fase IV Entregar

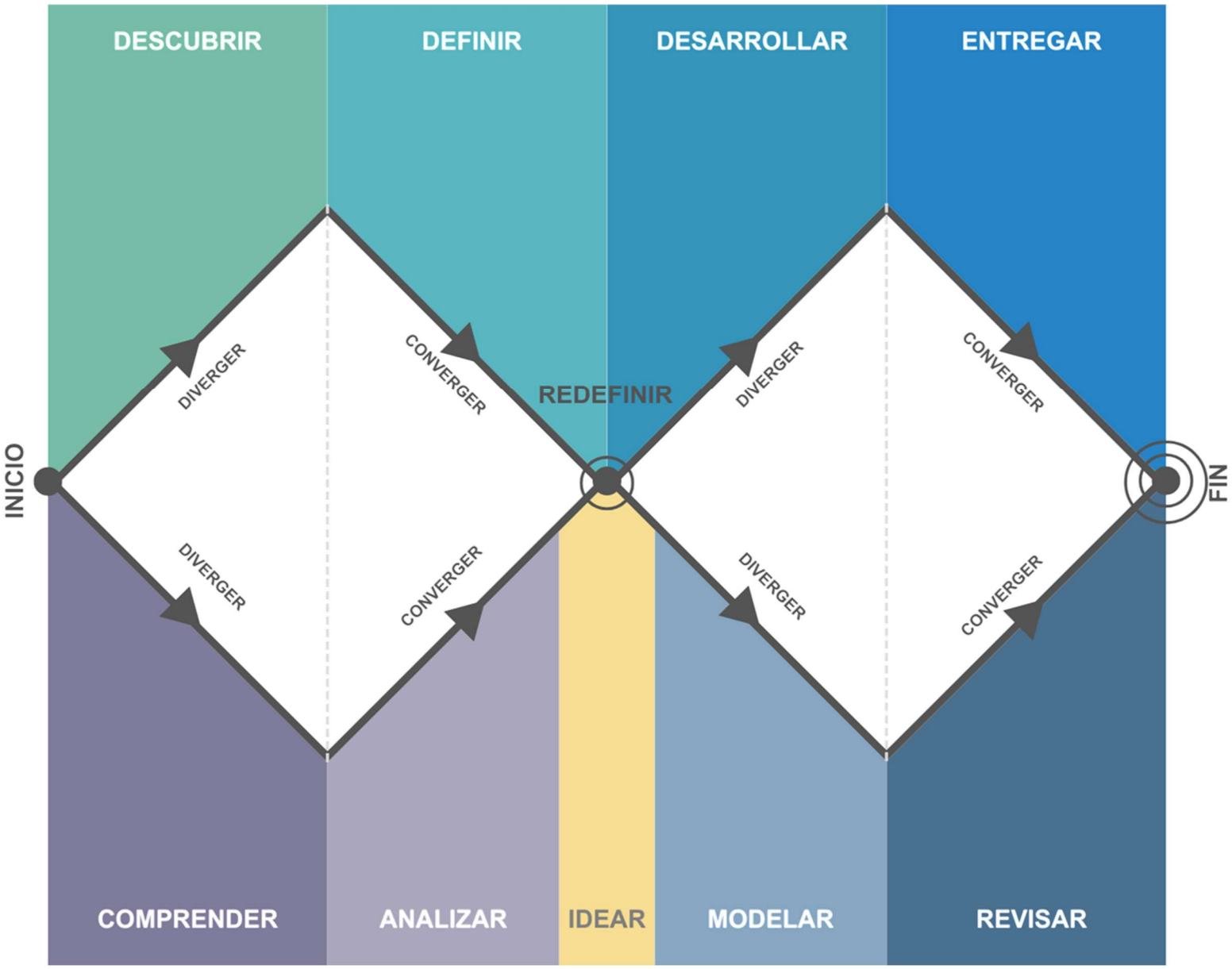
Se realizan varias entregas a lo largo de este método para ejecutar la revisión del contenido desarrollado y así obtener respuesta por parte del asesor de tesis y, por último, por parte de los jurados en la sustentación.

Fase D. Revisar

En las primeras entregas, se examina la documentación, se realizan críticas de diseño y por último se hace la revisión del informe final, inclusión de correcciones y sugerencias. Preparación del material para la sustentación.

En la Figura 25, se observa la fusión de ambas metodologías aplicadas al diseño arquitectónico. La primera aproximación de estas dos metodologías es de Eduardo Aguayo, consultor en investigación y diseño (Aguayo, 2022).

Figura 25
| Metodología de diseño



Nota. Ilustración propia, basada en la metodología de "Design Thinking" del Institute of Design at Stanford y el doble diamante de Design Council.

Capítulo III

Contexto

La tesis se desarrolla en la República de Panamá, ubicado en Centroamérica y que limita al Norte con el Mar Caribe, al Este con la República de Colombia, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con la República de Costa Rica.

La superficie total es de: 74177.3 km^2 y se extiende a una zona de 12 millas marinas de ancho sobre la cual Panamá ejerce su soberanía, al igual que en el lecho, el subsuelo y sobre su espacio aéreo, cuya superficie es de 319823.9 km^2, superando su territorio continental e insular.

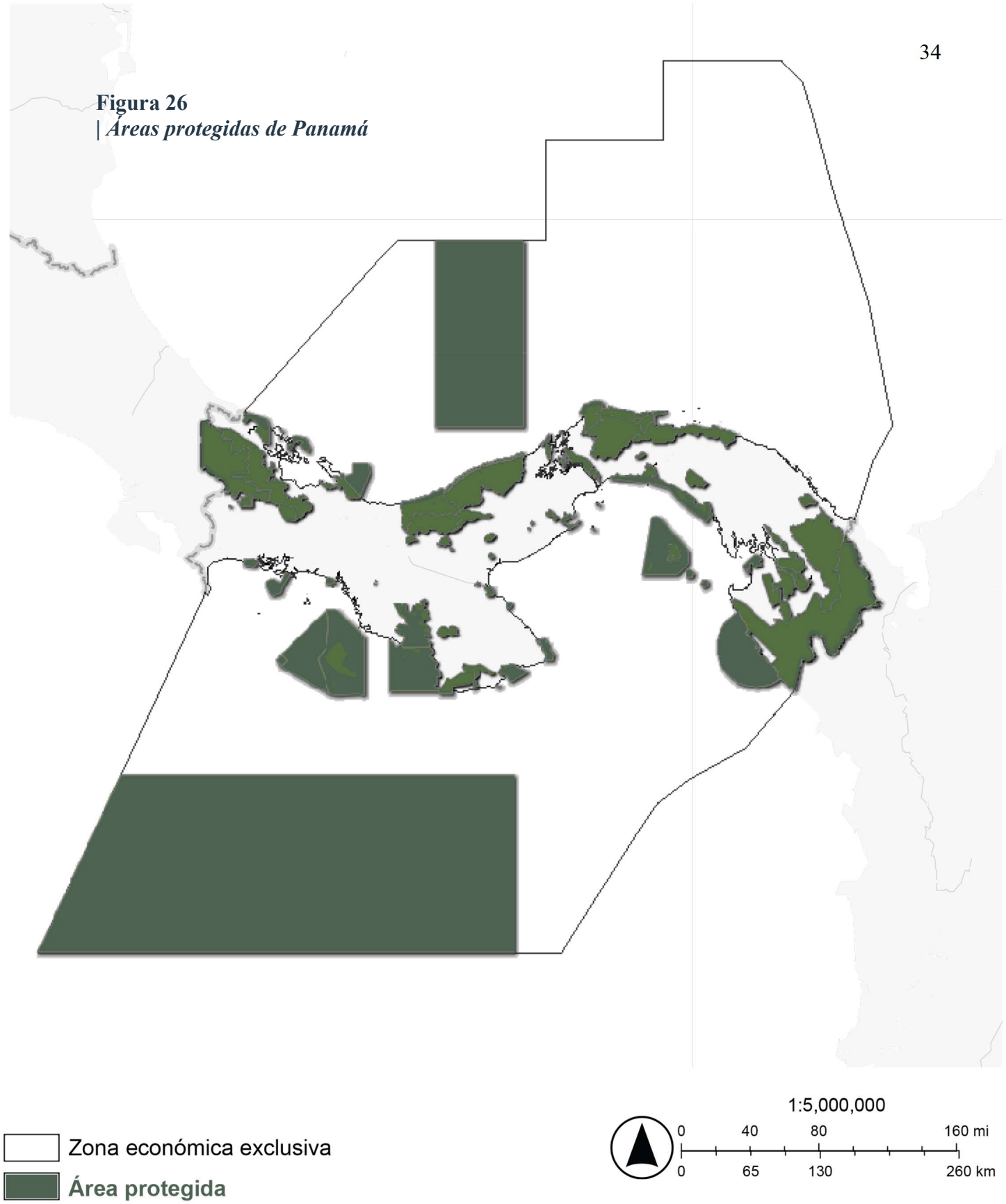
La capital es la ciudad de Panamá, tiene una población de 4.5 millones de habitantes (INEC, 2023), la lengua oficial es el español y posee una división política administrativa de 10 provincias.

Panamá posee un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y es administrado por la Dirección Nacional de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAVPS), que forma parte de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

El SINAP incluye todas las áreas protegidas legalmente reconocidas, así como aquellas que se establezcan en el futuro mediante leyes, decretos, resoluciones o acuerdos municipales, todas ellas reguladas por la ANAM según el Artículo 66 de la Ley N.º 41 de 1998. Estas áreas cubren aproximadamente el 38% del territorio de Panamá (ANAM, 2009).

Las áreas protegidas se clasifican en categorías de manejo, se definen y gestionan en los usos permitidos y los objetivos de conservación.

Figura 26
| Áreas protegidas de Panamá



Una de las categorías es el Parque Nacional que se define como “un área terrestre o acuática relativamente grandes (más de cien hectáreas), que contiene muestras representativas sobresalientes de las principales regiones, rasgos o escenarios de importancia nacional e internacional donde las especies de plantas y animales, sitios geográficas y hábitat son de especial interés científico, educativo y recreativo. Contienen unos o varios ecosistemas completos que no han sido materialmente alterados por la explotación y ocupación humana” (Gaceta Oficial, 1944).

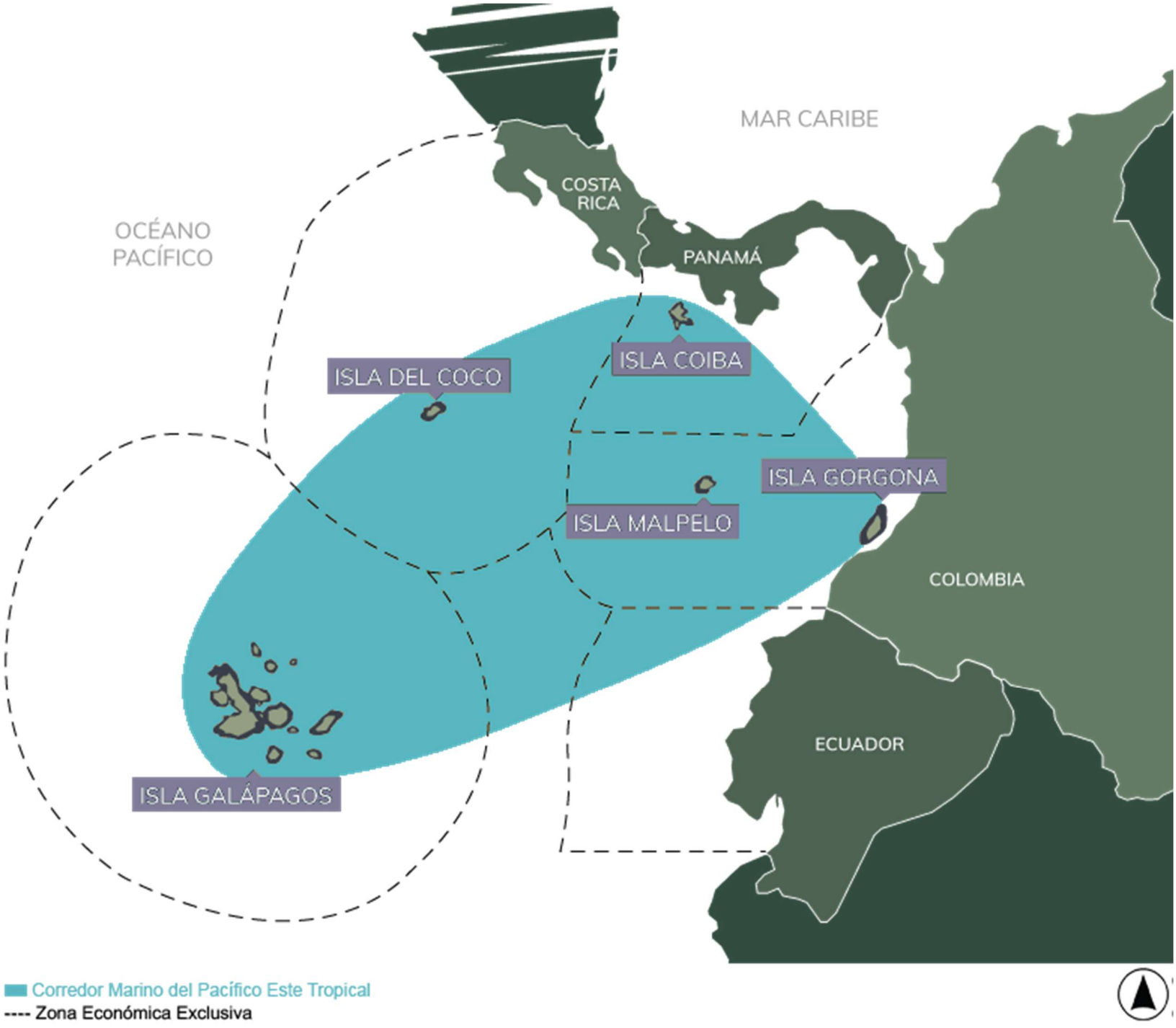
El Parque Nacional Coiba es parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Panamá, ubicado en el Golfo de Chiriquí, en la región suroccidental del Pacífico panameño. Este parque forma parte del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR), como se puede observar en la Figura 27.

El Corredor Marino del Pacífico Este Tropical es una iniciativa de conservación y uso sostenible, busca una buena gestión de la biodiversidad y los recursos marinos y costeros (CMAR, 2024). Este promueve una colaboración voluntaria entre naciones, logrando convenios internacionales que respondan a las prioridades de cada país.

El CMAR está conformado por el Parque Nacional Isla del Coco (Costa Rica), Parque Nacional y Reserva Marina de Galápagos (Ecuador), el Santuario de Fauna y Flora Malpelo, el Parque Nacional Natural Gorgona (ambos pertenecientes a Colombia) y el Parque Nacional Coiba (Panamá). Es una extensión de dos millones de kilómetros cuadrados desde Costa Rica a Ecuador (CMAR, 2024).

Figura 27
| Corredor Marino del Pacífico Este Tropical

Nota. Elaboración propia basado en mapa del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR).



Esta zona cuenta con los mayores índices de endemismo del mundo y características oceanográficas complejas por la convergencia de múltiples corrientes marinas (CMAR, 2024). Se caracteriza por una extraordinaria productividad marina con múltiples servicios ecosistémicos y una distribución de especies marinas únicas. Existen aproximadamente 160 especies endémicas y migratorias (ver Figura 28), muchas de ellas amenazadas o en peligro de extinción.

Entre las islas que la componen se encuentra el Parque Nacional Coiba, declarado Patrimonio Mundial de la Humanidad de la UNESCO, siendo un lugar único en el planeta con Valor Universal Excepcional por sus fenómenos naturales, procesos geológicos, desarrollo ecológico y extraordinaria biodiversidad.

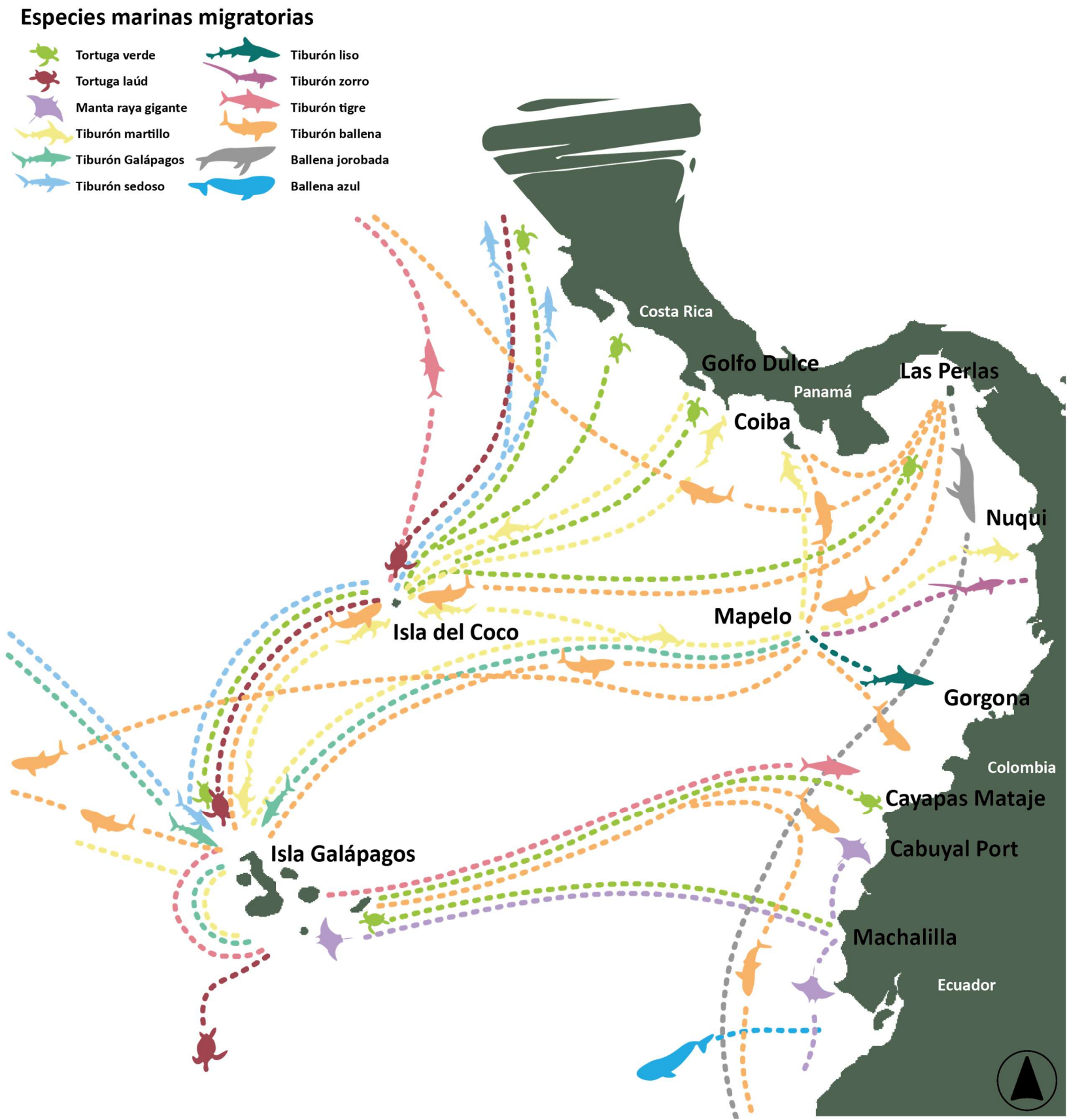
El Parque Nacional Coiba posee una amplia variedad de especies y ecosistemas

marinos, convirtiéndolo en uno de los lugares con mayor biodiversidad. Hasta la fecha se han reportado 18 especies de algas, 2 de pastos marinos, 4 de esponjas, 181 de poliquetos, 56 de corales, 18 de anémonas, 115 de crustáceos, 28 de equinodermos, 223 de bivalvos, 556 de caracoles, 14 de quitones, 5 de pulpos, 23 de cetáceos, 33 de tiburones, 22 de rayas y 814 de peces óseos marinos (ANAM, 2009; Fundación MarViva, 2014; E. Díaz Ferguson, comunicación personal, 2023).

Estas características únicas convierten al Parque Nacional Coiba en un sitio ideal para el establecimiento del Centro de Investigación de Biodiversidad Marina, al ofrecer un entorno excepcional para el estudio y la conservación de ecosistemas marinos.

Figura 28
| Especies marinas Migratorias en CMAR

Nota. Elaboración propia basado en mapa de la MigraVía (Upwell & MigraMar, 2021).



Contexto histórico

Los primeros habitantes de Coiba se remontan a poblaciones precolombinas borradas por la naturaleza de la isla. En 2007, descubrieron artefactos entre la densa vegetación que son testigos de estos pueblos, se cree que los isleños tenían estructuras de liderazgo y eran pescadores, cazadores y agricultores.

Mas tarde, en 1516, los conquistadores españoles informaron del descubrimiento de la isla, la cual estaba densamente poblada y ya para 1550 los habitantes se habían sacado a la fuerza para ser esclavizados para las minas de oro de tierra firme.

Con los años la isla se empleó como refugio transitorio de piratas y buscadores de perlas durante cientos de años. Un pequeño asentamiento en 1872 se estableció hasta la colonia penal en 1919.

Desde 1919 hasta 2004 fue hogar de asesinos, violadores y prisioneros políticos apodados “los desaparecidos”, que desaparecieron bajo las dictaturas de Omar Torrijos y Manuel Noriega. (Kiniry, 2022)

Albergando hasta 1300 prisioneros en 30 campos agrícolas repartidos por toda la isla. El papel de Coiba como colonia penal permitió un desarrollo humano limitado, lo cual favoreció la conservación de su bosque y las especies que lo habitan. En 1989, el Gobierno de Panamá lo declaró Parque Nacional y en 2004 que la prisión cerro oficialmente (ver Figura 29).

Finalmente, en 2005, la isla fue reconocida como Sitio de Patrimonio Mundial por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2005).

Figura 29
| Penitenciaria en Coiba

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Desde el punto de vista marino, Coiba es reconocida, en primer lugar, por ser un ejemplo excepcional donde los procesos ecológicos y biológicos son recurrentes en la evolución de los ecosistemas marinos y, en segundo lugar, por contener algunos de los hábitats naturales más importantes y significativos para la conservación de la diversidad biológica. Estas dos características, conocidas como los Valores Universales de Coiba, destacan su importancia a nivel global (Maté, 2015).

A menudo, se le llama “las Galápagos de Panamá”, y en noviembre de 2022, los investigadores descubrieron que Coiba está conectada a las Galápagos mediante una "tubería" natural de 900 millas en el manto terrestre, haciendo que este apodo sea aún más adecuado (Kiniry, 2022).

Figura 30

| Entorno natural de Coiba

Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba"

Plan de manejo del Parque Nacional Coiba

Fue elaborado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en 2009, contiene directrices para proteger la biodiversidad, regular las actividades humanas y promover el turismo sostenible. Además, incluye reglamentaciones que establecen normas y restricciones específicas para garantizar la preservación del entorno natural (ver Figura 31).

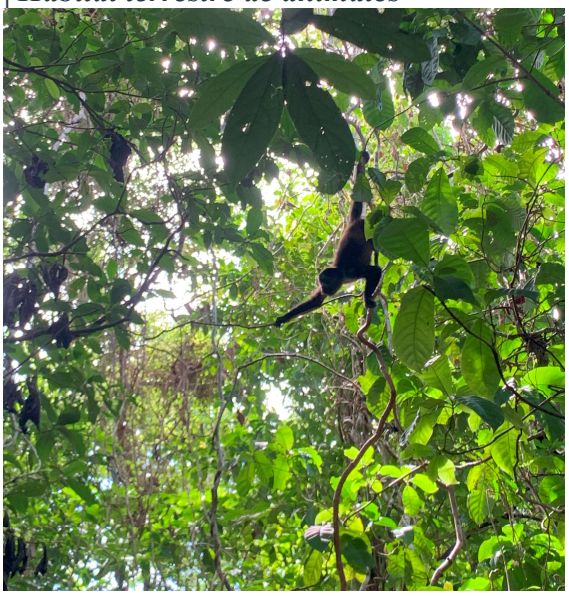
En este Plan de Manejo del PNC se define que en las zonas de Uso Intensivo se permite cierto grado de alteración del medio natural, teniendo como objetivos posibilitar el uso público con actividades de educación ambiental, ecoturismo, recreación dirigida e investigación. Las normativas describen: “Se podrán establecer instalaciones específicas para la investigación, la educación ambiental e información de los

visitantes, …" (Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba, 2009).

Importancia Marina en Parque Nacional Coiba

"Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO, el Parque Nacional Coiba de Panamá es reconocido por su biodiversidad terrestre y marina." (Smithsonian Tropical Research Institute, 2018). La ubicación del Parque Nacional Coiba y su Zona Especial de Protección Marina se encuentra en el Golfo de Chiriquí, en el sector occidental de la República de Panamá. Esta área protege la Isla Coiba y otras 38 islas más pequeñas, así como el entorno marino circundante. La propiedad forma parte del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical (CMAR), que abarca el Pacífico Oriental Tropical y sus ecosistemas marinos.

Figura 31
| ***Hábitat terrestre de animales***



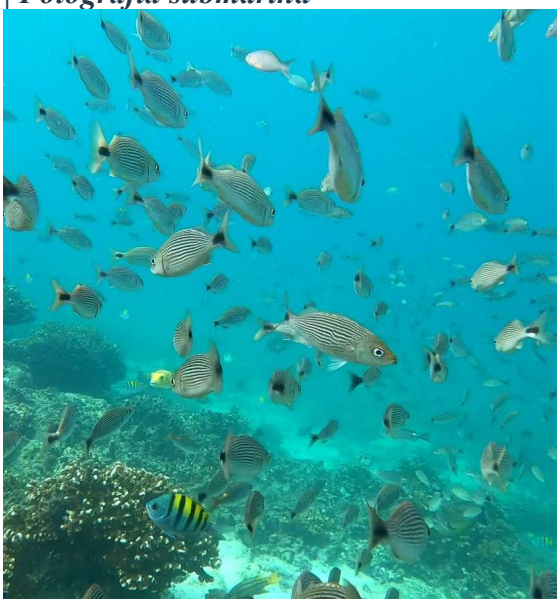
Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Los ambientes marinos presentes en la propiedad exhiben características influenciadas tanto por la influencia continental como oceánica, y engloban ecosistemas marinos insulares costeros e insulares terrestres. Esta diversidad de ambientes y hábitats son el resultado de la ubicación estratégica de la propiedad, en proximidad al borde de la plataforma continental y al continente. Esta combinación de características crea paisajes

de una belleza excepcional, que albergan un alto grado de endemismo en mamíferos, aves y plantas (ver Figura 32).

El Parque Nacional Coiba (PNC) recibió el reconocimiento como Parque Blue Spark por parte del Instituto de Conservación Marina y su panel internacional de asesores en ciencias marinas. Esta designación, que refleja un avance significativo, demuestra el compromiso político y cívico en lograr una protección marina efectiva y duradera. Ser reconocido como Parque Blue Spark indica que el Parque Nacional Coiba cumple con los más altos estándares científicos para la conservación de la biodiversidad marina, según afirma Shirley Binder, directora nacional de áreas protegidas y biodiversidad del Ministerio de Ambiente (Prensa del Ministerio de Ambiente, 2021). Como un laboratorio natural de gran importancia, la propiedad establece un vínculo ecológico fundamental con el Pacífico Oriental Tropical y se destaca como un área significativa para la investigación científica. La extensión y longitud de la propiedad permiten la protección de un ecosistema completo y saludable, que representa uno de los últimos refugios cruciales para especies raras y en peligro de extinción de la región tropical de América.

Figura 32
| *Fotografía submarina*



Nota. Fotografía tomada de Centro de Buceo "Dive Base Coiba".

Análisis de sitio

Consiste en el proceso de evaluación de características del sitio donde se realizará el proyecto, con el fin de desarrollar una arquitectura que responda armónicamente al contexto.

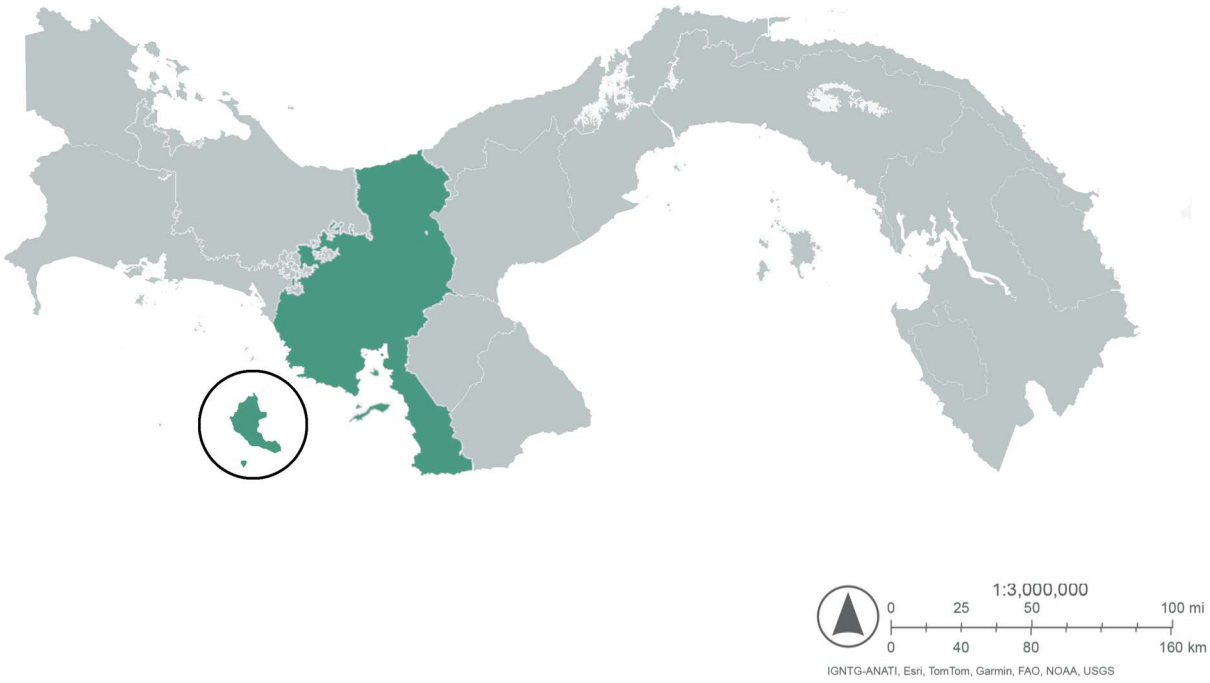
Este consistirá en:

- Análisis general
  - Datos generales.
  - Población.
  - Geología y sismología.
  - Análisis Macro.
    - Servicios existentes.
    - Recursos terrestres y marinos.
    - Hidrografía y fondos marinos.
    - Sitios de interés y zonificación.
- Delimitación del polígono.
- Análisis de sitio.
  - Características físicas.
    - Topografía y normativas.
  - Contexto espacial.
    - Edificaciones existentes
    - Estilos arquitectónicos.
  - Accesos
    - Flujos de movimiento.
- Análisis climático
  - Asoleamiento y temperaturas.
  - Vientos y precipitaciones.
- Análisis ecológico
  - Flora.
  - Fauna.
- Análisis sensorial
  - Análisis visual.
  - Análisis auditivo.
  - Análisis olfativo.
  - Análisis táctil.
  - Análisis kinestésico.

El análisis de sitio parte de lo general a lo particular. Por consiguiente, se presentará la información relevante sobre el PNC, motivo por el que se escogió la zona en particular a trabajar.

Análisis general

Figura 33
| Mapa de localización provincial



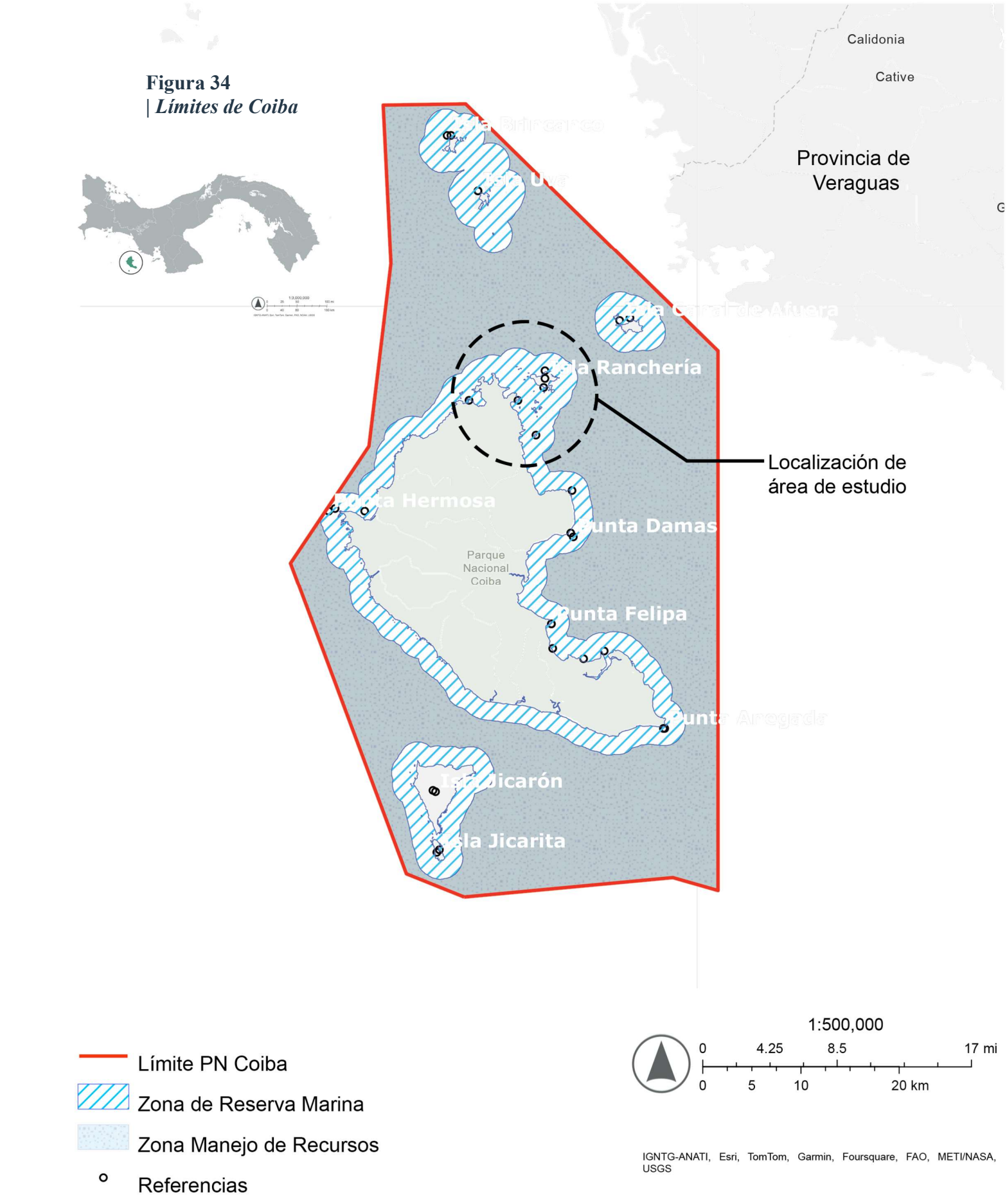
Datos generales.

El Parque Nacional Coiba se encuentra en la provincia de Veraguas, en el Golfo de Chiriquí, en la región suroccidental del Pacífico, como se ve en el mapa de la Figura 33.

Este se conforma por la isla más grande del Pacífico Centroamericano, según el Plan de Manejo (ANAM, 2009), con una superficie de 503.14 km^2, además de un total de 38 islas e islotes menores. La superficie marina se estima en 2024.63km^2.

En el siguiente mapa se observa los límites del Parque Nacional Coiba, su área de reserva marina y la zona de manejo de recursos.

Figura 34
| Límites de Coiba



Población.

El PN Coiba mantiene una población de 73 habitantes puesto que la presencia de personas que residen en el sitio es estrictamente institucional. En el caso de la isla Ranchería donde se encuentra ubicado el STRI, la instalación cuenta con poco personal en turnos rotativos, los investigadores solo se quedan unos meses.

Por otro lado, según el estudio demográfico realizado para el borrador del nuevo Plan de Manejo (WPS Golder Associates Inc., 2024), se estima un total de 18033 personas en el área de influencia del PN Coiba, que comprende el sur de Veraguas como la zona costera continental, con un total de 18 corregimientos, 3 insulares. El área total de influencia es de 3125.25 km^2, con una densidad promedio de 26.07 habitantes/ km^2.

Geología y sismología.

La isla Coiba tiene 240 km de costa en donde predominan accidentes geográficos como ensenadas, puntas y playas. El sistema litoral comprende ecosistemas playas, arenales, arrecifes de coral y manglares en un 1.36% de la costa litoral. Por otro lado, las principales fuentes hídricas que desembocan en líneas costeras son el río San Juan, el río Santa Clara, el río Catival, el río negro y el río Pozo (WPS Golder Associates Inc., 2024).

La topografía de Coiba consta de formaciones montañosas, siendo el Cerro La Torre el punto más elevado de la isla con 416 msnm (metros sobre el nivel del mar). En general hay pendientes moderadas entre el 3° y 12° y entre 12° y 30°.

El mapa de geología de la República de Panamá tiene como símbolo en la Zona de Gambute el "TE-Maso" que entra en el grupo de Majé, la formación del Sur de Soná, con formas volcánicas y suelo de Basalto y diabasas.

En cuanto al suelo, se muestra los resultados de la investigación del borrador del Plan de Manejo de PN Coiba 2023 (WPS Golder Associates Inc., 2024), donde usaron el mapa mundial de suelos de la FAO y UNESCO; y la base de Datos Mundial de Suelos.

Tabla 1
| Características del suelo de PNC

Clase de drenaje (0-0.5% pendiente): Moderadamente bueno		
Textura: Fina		
Capacidad de agua disponible (mm): 150		
Características	**Capa Superficial del Suelo (0-30 cm)**	**Capa Superficial del Suelo (30-100cm)**
Porcentaje de Arena	24	18
Porcentaje de Limo	27	21
Porcentaje de Arcilla	49	61
Textura del suelo	Arcilloso	Arcilloso
Densidad aparente (Kg/dm^3)	1.18	1.25
Carbono orgánico (Kg/dm^3)	2.45	0.96
pH	5.3	5.4
Capacidad de intercambio catiónico **(cmol/kg)**	21	16
Saturación de bases (%)	27	29
Bases intercambiables totales (cmol/kg)	5.4	5.8

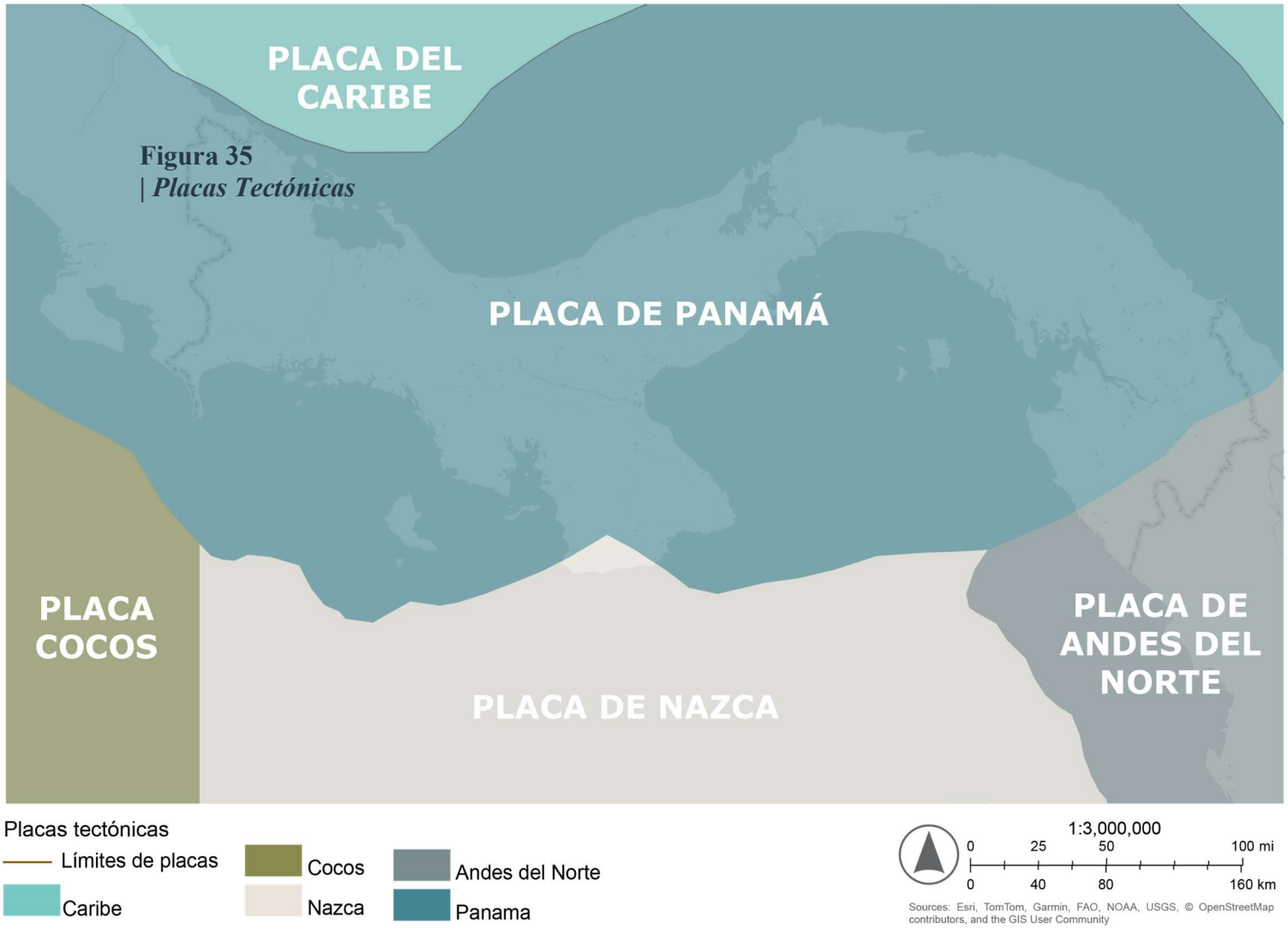
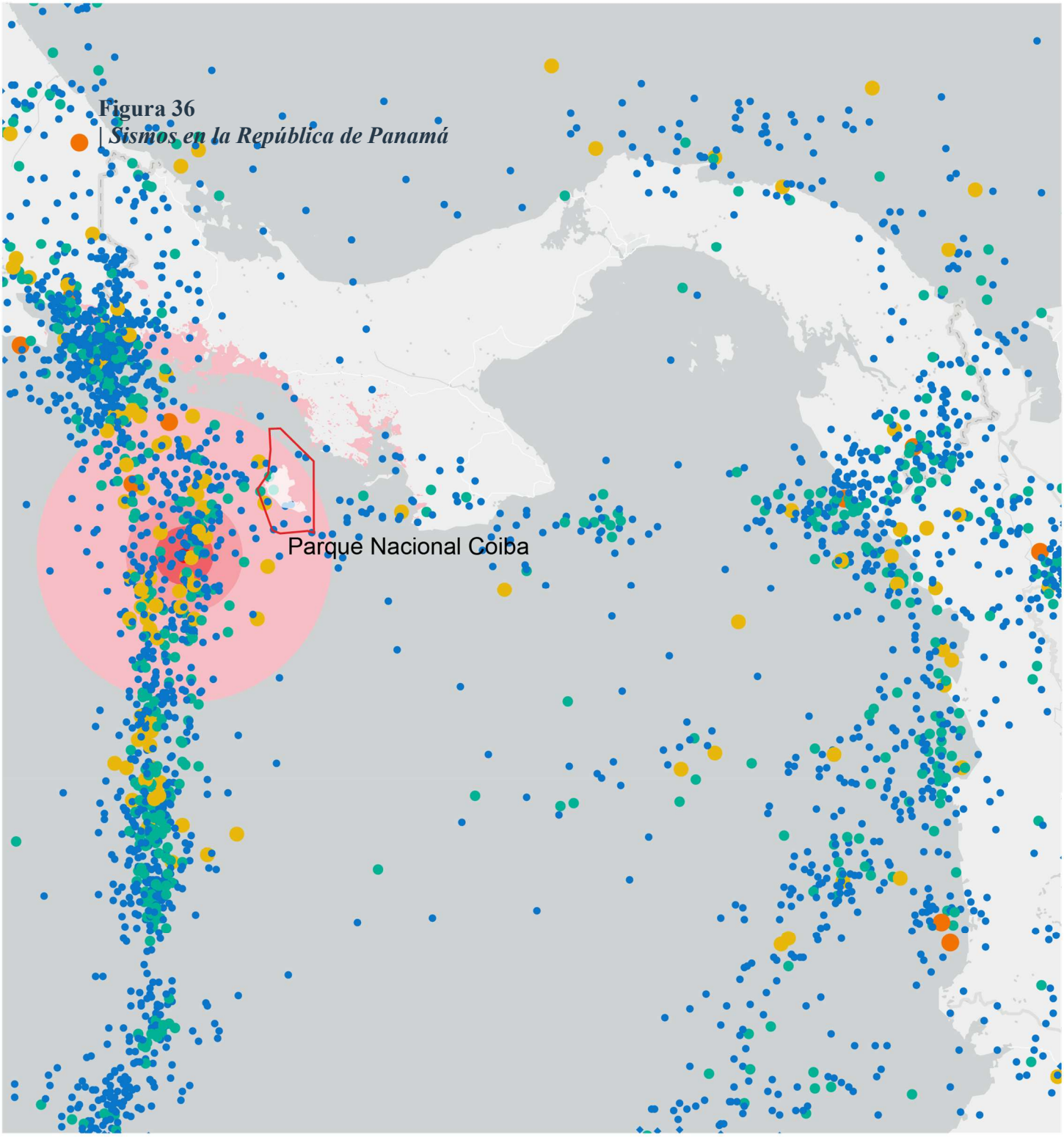


Figura 35
| Placas Tectónicas

Como se puede observar en la Figura 36, en la parte del sur de Coiba se encuentra una gran actividad sísmica. Esto es debido a que está ubicado en el punto triple de Panamá donde se conectan las placas tectónicas Coco, Nazca y Panamá (ver Figura 35).

El último sismo registrado para esta zona se reportó el 21 de marzo con una magnitud de 6.2, con una profundidad de 10 km a 78 km del suroeste de Coiba. No se emitió alerta de tsunami y tuvo cuatro réplicas (Marquínez, 2025).

Figura 36
| Sismos en la República de Panamá



Análisis macro.

Para un mejor desarrollo de un diseño es necesario que este funcione en diferentes escalas, por ello se deben evaluar los factores relevantes del sitio como las características físicas, naturales, contextuales y de planificación en todas las diferentes escalas.

La escala macro del análisis de sitio consiste en recopilar información de interés de todo el Parque Nacional Coiba. El resultado de esta investigación es gracias a la documentación del Plan de Manejo del parque (ANAM, 2009), puesto que se encontró información mapeada del parque, desde marco referencial hasta zonificación del PNC.

En este análisis se presentarán los servicios, recursos terrestres, recursos marinos, hidrología y fondo marino y sitios de buceo.

Servicios existentes.

Los servicios ofrecidos en PNC cuentan con caminos, senderos, trochas, tres pistas de aterrizaje, áreas de desembarco y campamentos administrativos. Actualmente hay caminos, senderos y trochas (ver Figura 37) para uso público y administrativo del parque. Esto se debe a que por el antiguo penal construyeron para la comunicación entre campamentos penales.

En la actualidad, se usan para actividades de protección, patrullaje y educación o interpretación ambiental.

Los senderos habilitados son:

- Sendero Cerro Gambute:
- Sendero los Monos
- Sendero los Pozos Termales
- Sendero Mirador Cocos
- Sendero Santa Cruz

Figura 37
| ***Caminos y trochas***

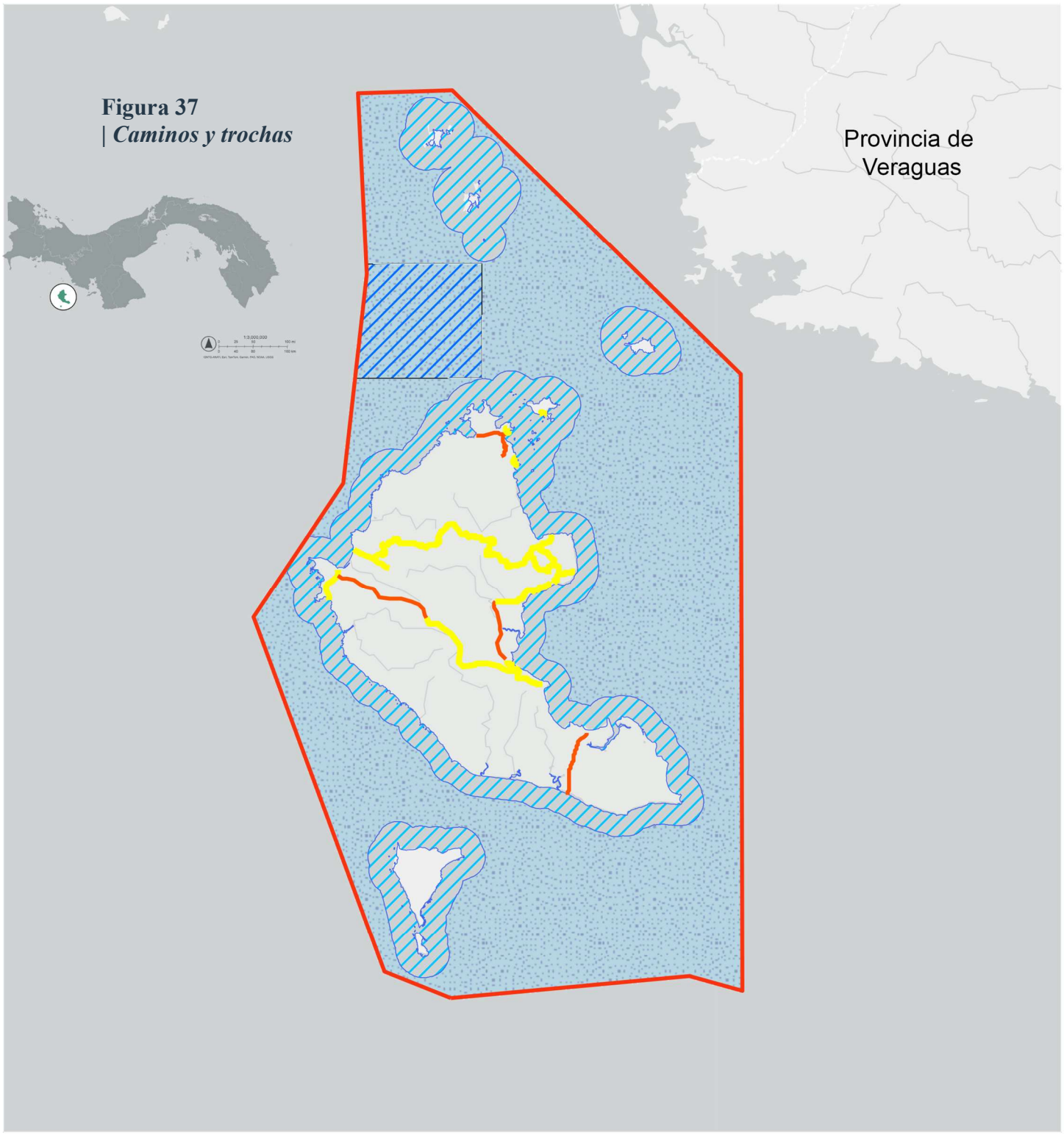
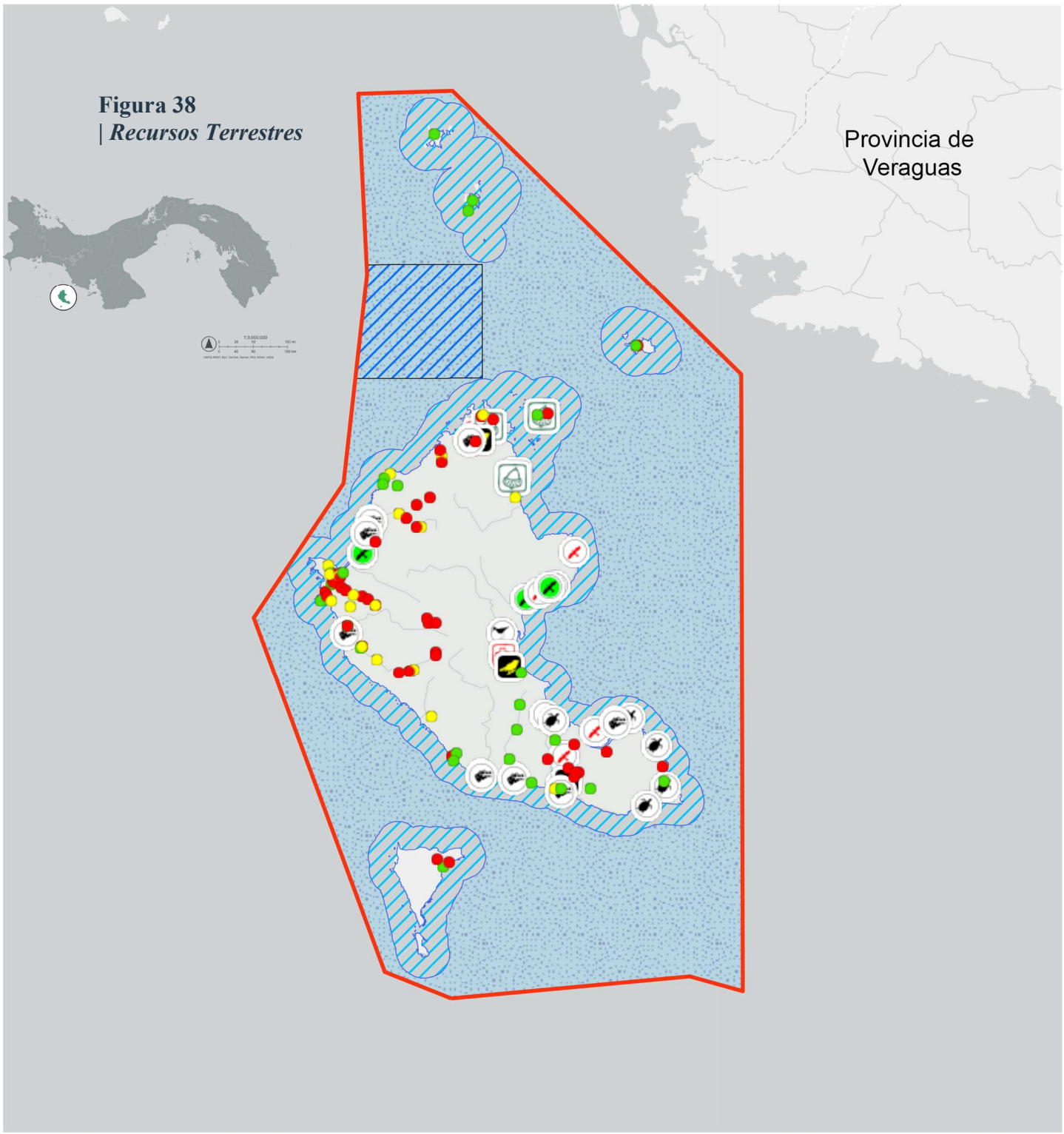


Figura 38
| ***Recursos Terrestres***



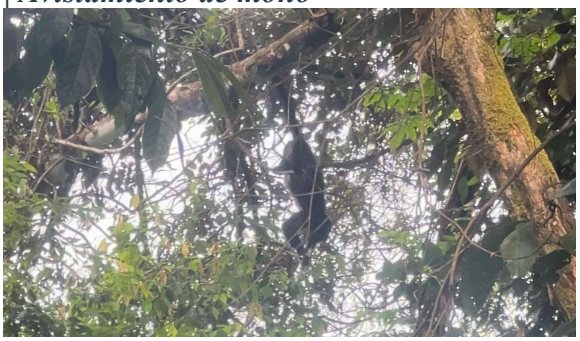
Recursos terrestres y marinos.

Los valores de conservación que hizo calificar a PNC en los sitios de Patrimonio Natural de la Humanidad son los procesos biológicos y ecológicos significativos que influencian la evolución y desarrollo de los ecosistemas terrestres, dulceacuícolas, costeros y marinos, y de las comunidades de plantas y animales (ANAM, 2009).

En la Figura 38 | *Recursos Terrestres* se presentan las especies amenazadas, de distribución restringida y endémicas de flora y avistamientos de fauna silvestre terrestre.

Producto del aislamiento geográfico, Coiba alberga especies y subespecies de plantas y animales endémicos. Una subfamilia, cuatro géneros, un subgénero, 66 especies y 24 subespecies. Entre ellos podemos mencionar el ñeque de Coiba, el mono aullador de Coiba (ver en Figura 39), serpiente de coral, la abeja miel de Coiba, una subespecie de zarigüeya, el ave colaespina de Coiba y otras 20 otras subespecies endémicas de aves.

Figura 39
| *Avistamiento de mono*



También se reportan especies de insectos endémicos, grupos invertebrados y en el medio marino hay cuatro especies de octocorales.

Entre las especies de flora endémica se puede mencionar la planta *Desmotes incomparabilis*, de la familia de las rutáceas, es un género y especie endémicos de la isla. Otras especies de plantas que solo crecen en Coiba son *Fleischmannia coibensis* y *Psychotria fosteri*. Se reportan dos especies de hongos descomponedores

de madera, *Antrodiella reflexa* y *Macrohyporia pileata*.

Estudios científicos han reconocido que dentro del parque y en su área de influencia se han registrado alrededor de 2,000 especies marinas (WPS Golder Associates Inc., 2024).

La propiedad incluye 760 especies de peces marinos, 33 de tiburones y 20 de cetáceos. Hay diferentes organismos como algas, *fanerógamas*, esponjas, poliquetos, corales, sipuncúlidos y equiuros, crustáceos, equinodermos, moluscos, cetáceos y peces marinos. Se han reportado 814 especies de peces marinos, de los cuales 203 especies se asocian con estuarios, manglares, arrecifes de coral y planicies profundas. Sin embargo, no se ha asociado ninguna especie endémica para el parque (ANAM, 2009).

En la Figura 41 | *Recursos Marinos* se muestran los monitoreos biológicos y de arrecifes, junto con las colonias de aves marinas, los sitios de comparación regional del CMAR y los avistamientos de delfines y ballenas, como se observa en la Figura 40.

Figura 40
| *Avistamiento de delfines*

Figura 41
| ***Recursos Marinos***

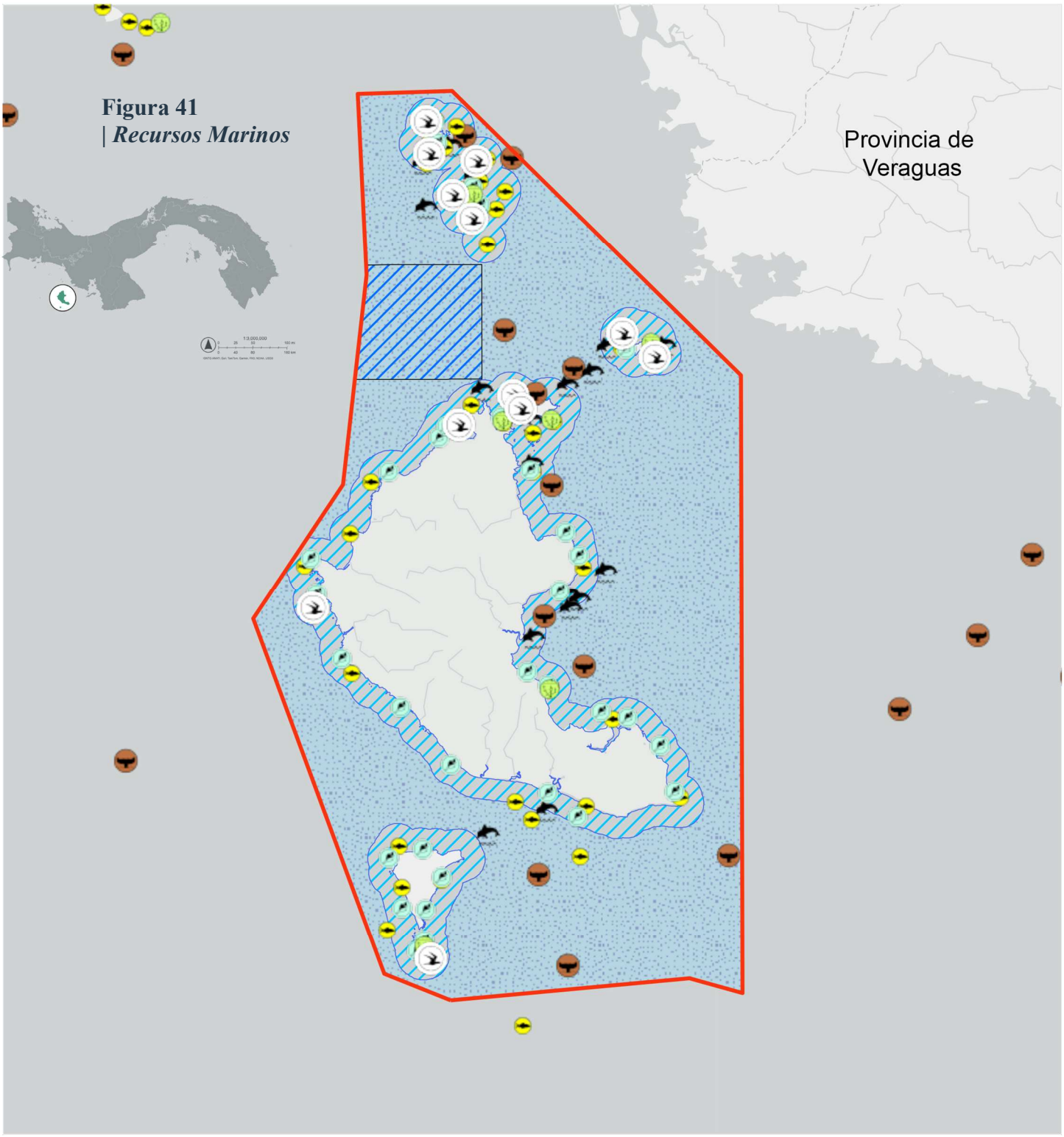
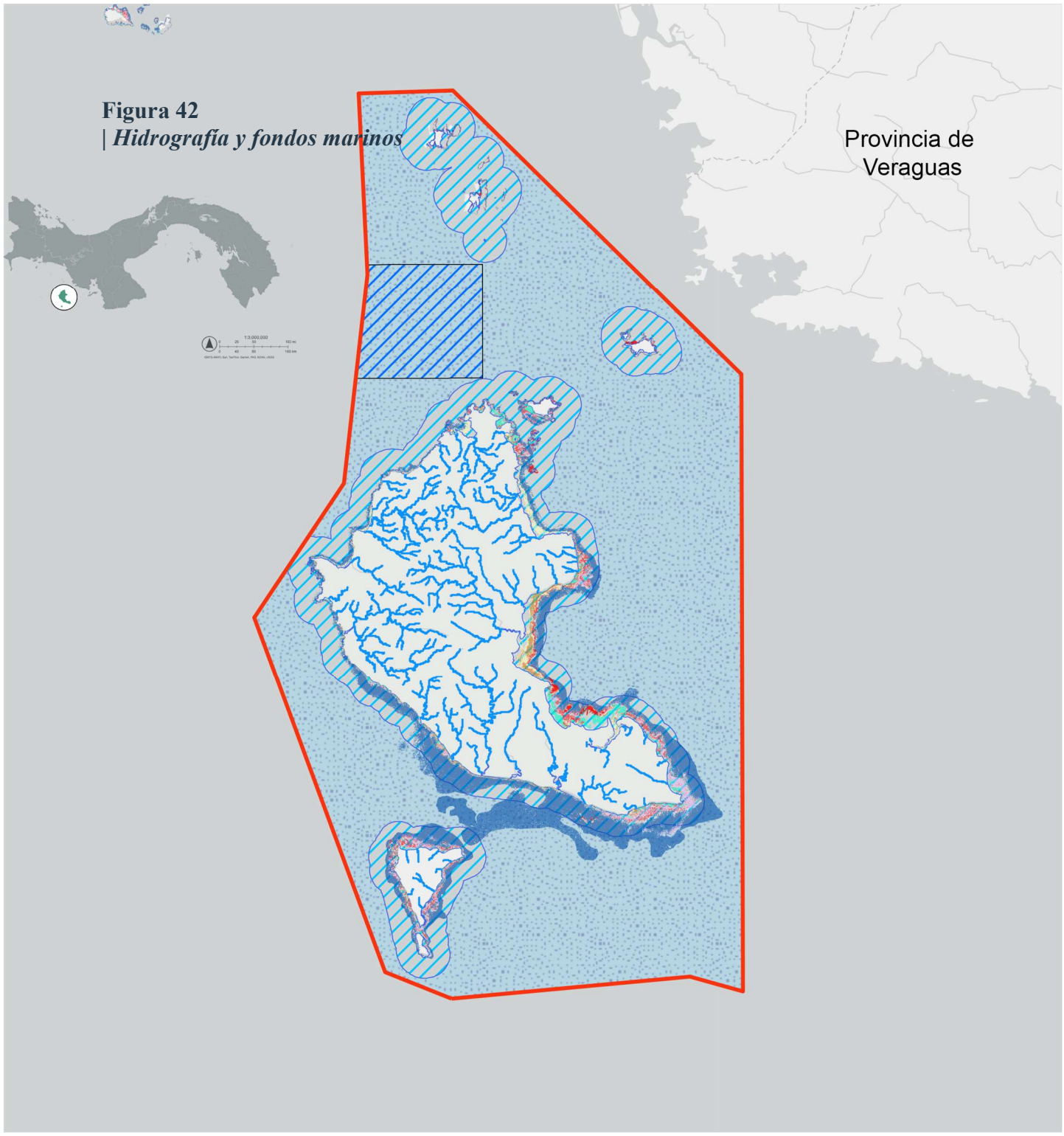


Figura 42
| Hidrografía y fondos marinos



Hidrografía y fondos marinos.

Los sistemas costero – marinos se conforman por el área insular del PNC cuenta con 39 islas mayores y una superficie marina de 2024.63 km^2. Existen seis tipos de fondos marinos someros se han estimado en 249.01 km^2. Los fondos marinos dominantes en el PNC están ocupados por áreas de sedimento fangoso y arenoso. Existen fondos rocosos y su mayor extensión se encuentran en la Estación Gambute, Isla Ranchería y entre las áreas de las islas Jiracón y Jicarita (ANAM, 2009).

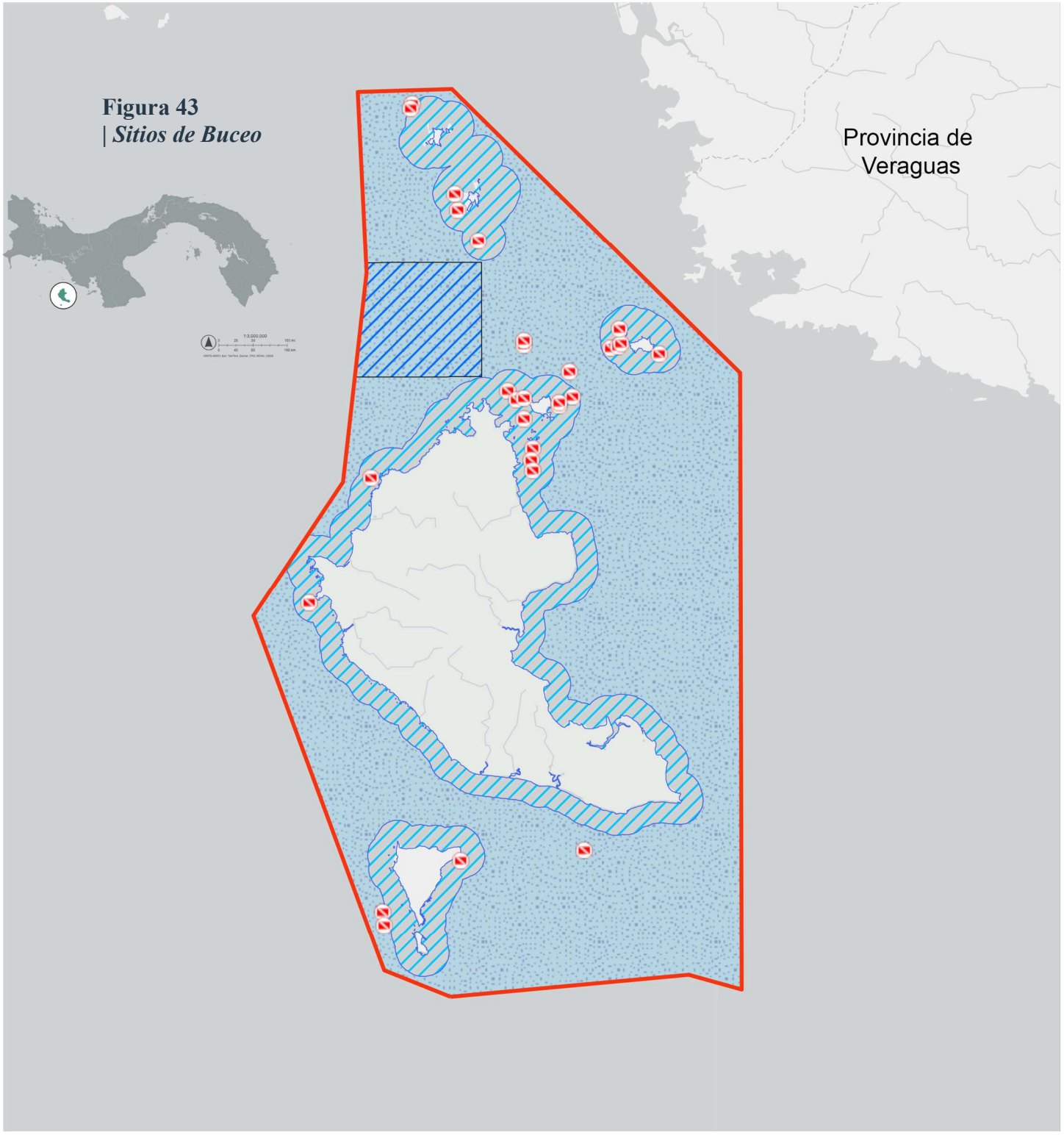
Un estudio del nuevo borrador del Plan del Manejo del Parque (WPS Golder Associates Inc., 2024), señala que los fondos marinos de Coiba se constituyen por:

- El 35.17% de corales/algas (2,877.84 ha),
- El 12.10% de escombros (989.8 ha),
- El 13.93% de arena (1,139.78 ha),
- El 1.26% de pastos marinos (102.95 ha) y
- El 37.54% de rocas (3,071.15 ha).

La isla Coiba posee una red hídrica compleja con una superficie de 380.22 km^2, dividiéndose en dos grandes redes de drenaje debido a una falla geológica central. La hidrografía se caracteriza por sus ríos tortuosos, debido a la topografía accidentada. Los fondos marinos y la hidrología se observan en la Figura 42.

En cuanto a mareas y oleajes se registra que la altura máxima es de 4.3m y la mínima de -0.1 m con mareas promedio en su normalidad. El promedio de oleaje fue de 0.68 m en Bahía Damas y 1.10 m en Playa Barco Quebrado. En playa Hermosa el promedio fue de 1.25 m siendo el más alto.

Figura 43
| ***Sitios de Buceo***



El aprovechamiento de los recursos naturales se hace mediante pesca artesanal, pesca deportiva, buceo deportivo, cruceros turísticos, turismo de veleros y botes, investigación científica y educación ambiental. En cuanto al buceo deportivo existen 31 sitios preseleccionados para realizar esta actividad en el parque (ANAM, 2009).

En la Figura 43 | *Sitios de Buceo* se muestran la ubicación de estos sitios en el mapa, estos están seleccionados para que todos los usuarios, tanto nivel novato como avanzado, puedan disfrutar de esta actividad. Se recomienda que se haga educación ambiental en el que la persona que bucea lo haga de forma respetuosa sin anclar encima de los corales (Coiba AIP, 2018).

Cabe resaltar que, debido al mal uso de la actividad de buceo, pues anclaban en el arrecife coralino, fue clausurada la Isla Granito de Oro (ver en Figura 44) y actualmente está en recuperación por 10 años (González, 2025).

Figura 44
| Fondo coralino de Islas Granito de Oro

Nota. Acercamiento sin escala de fondos coralinos de Mapa 9 de Plan de Manejo de Parque Nacional Coiba. (ANAM, 2009).

Sitios de Interés en PN Coiba y zonificación.

Una de las zonas de interés del PN Coiba es la zona norte del parque, donde podemos observar la importancia de la zona de Punto Gambute a nivel marino, ya que se encuentran:

Hay **11/ 31** de zonas de buceo.

Existen **2** monitoreo de arrecifes.

Encontramos **2** monitoreo biológico.

Hay **4** avistamiento de delfines.

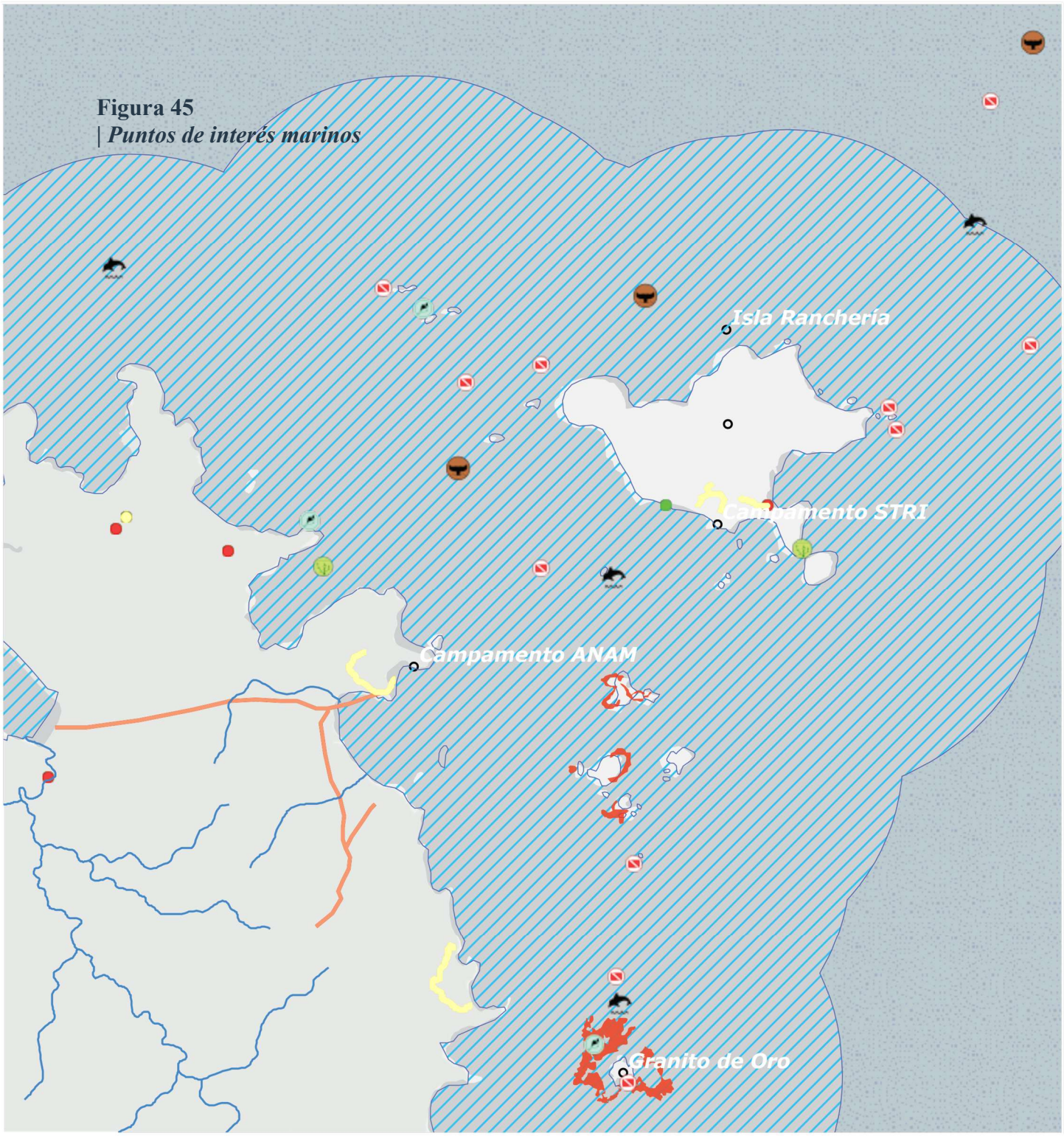
Existen **3** avistamientos de ballenas.

Se aprecian **Arrecifes** en isletas cercanas.

Otros aspectos importantes para considerar incluyen la ubicación de la hidrografía, caminos, y las especies amenazadas, endémicas o en necesidad de conservación (ver Figura 45). Ninguna de estas se encuentra dentro de la zona del "Campamento ANAM", lo que refuerza su viabilidad para el proyecto. Además, el área está rodeada por la zona de reserva marina, lo que la convierte en un lugar ideal para la instalación científica propuesta.

Cerca del Campamento ANAM se encuentra la Isla Ranchería, que alberga una instalación de investigación del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Esto permitiría crear una red de intercambio científico entre ambas entidades, maximizando el impacto del centro propuesto. Al ser también el punto de recepción de visitantes de la isla, el Campamento ANAM resulta ideal para albergar este proyecto científico y educativo.

Figura 45
| Puntos de interés marinos



Hidrografia
Sitios de Buceo
Caminos
Camino
Trocha
Especies de Vegetación para su Conservación
Especies Amenazadas
Especies Endémicas
Especies que requieren conservación
Monitoreo de Arrecifes 2007
Monitoreo Biologico 2007
Delfines
Avistamiento Ballenas
Arrecifes
Zona de Reserva Marina
Zona Manejo de Recursos
Referencias

1:50,000
0 0.42 0.85 1.7 mi
0 0.5 1 2 km

IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS

En el siguiente mapa en la Figura 46 se ha realizado un acercamiento para proporcionar una visión más detallada de la zona en estudio. En él se observa la hidrografía, caminos, sitios arqueológicos, acantilados, monitoreo de arrecifes y monitoreo biológico, sitios de comparación regional.

Los caminos en la zona son:

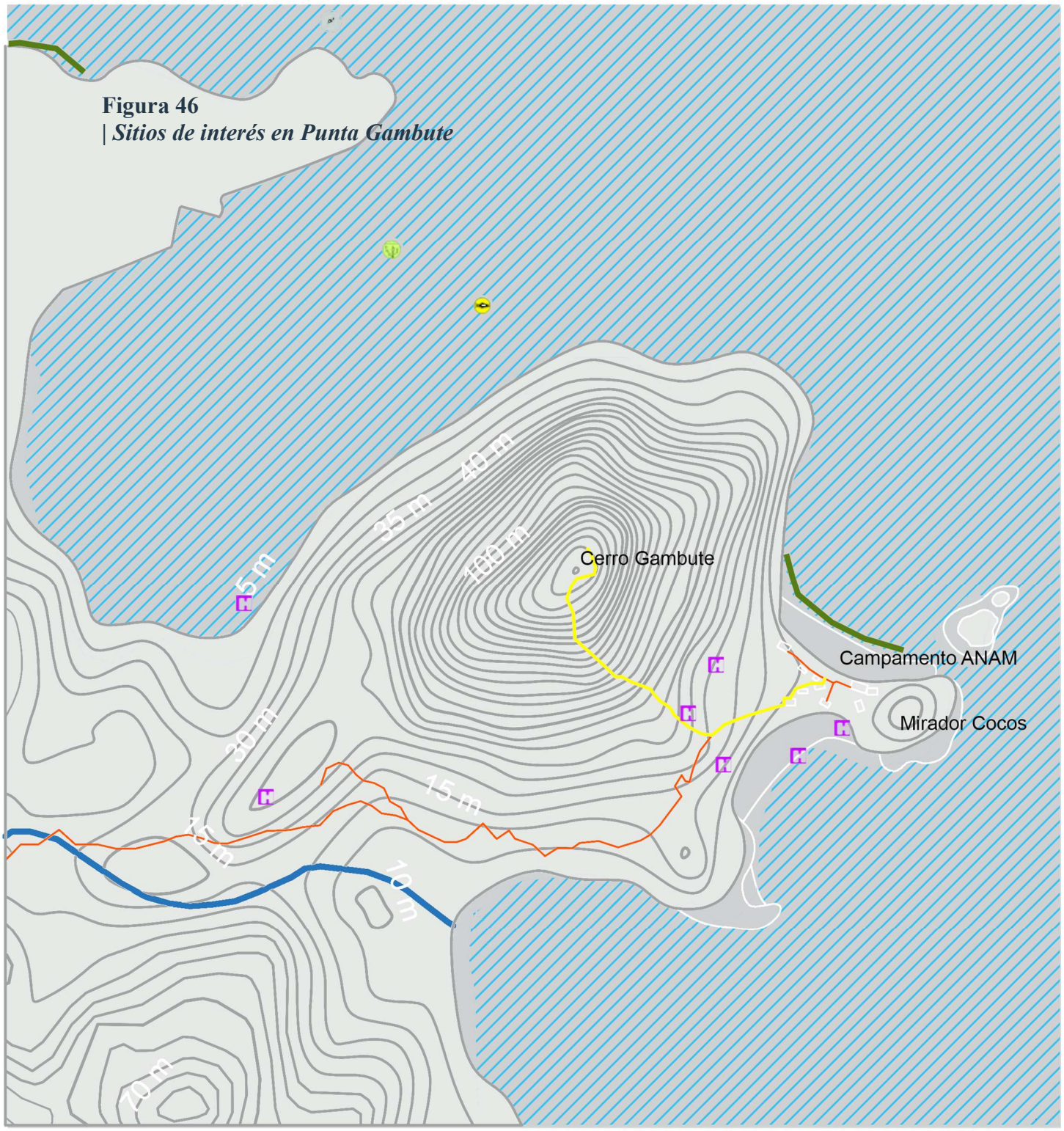
- Sendero interpretativo de Cerro Gambute de 570 metros, rodadura de tierra con pendiente moderada y pronunciada.
- Sendero Mirador Cocos de 125 metros, empezando en el campamento hasta una colina, rodadura de escaleras con barandales y pendiente moderada.
- Sendero Santa Cruz de 5 kilómetros, por el bosque secundario.

Este Campamento se encuentra en la playa de la ensenada Gambute, al lado del Cerro Gambute, actual bosque secundario, no se encuentran especies de vegetación que estén amenazadas, sean endémicas o que requieran conservación.

Seguido se observa la Figura 47 donde se detallan los usos de suelo de la zona, incluyendo el lecho marino. El "Campamento la Aguja" o "Campamento ANAM" pertenece a la zona de Uso Especial. El Cerro Gambute pertenece al Uso Intensivo, ambos permiten instalaciones científicas.

Estos mapas se basan en la información proporcionada por el Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba (ANAM, 2009).

Figura 46
| Sitios de interés en Punta Gambute

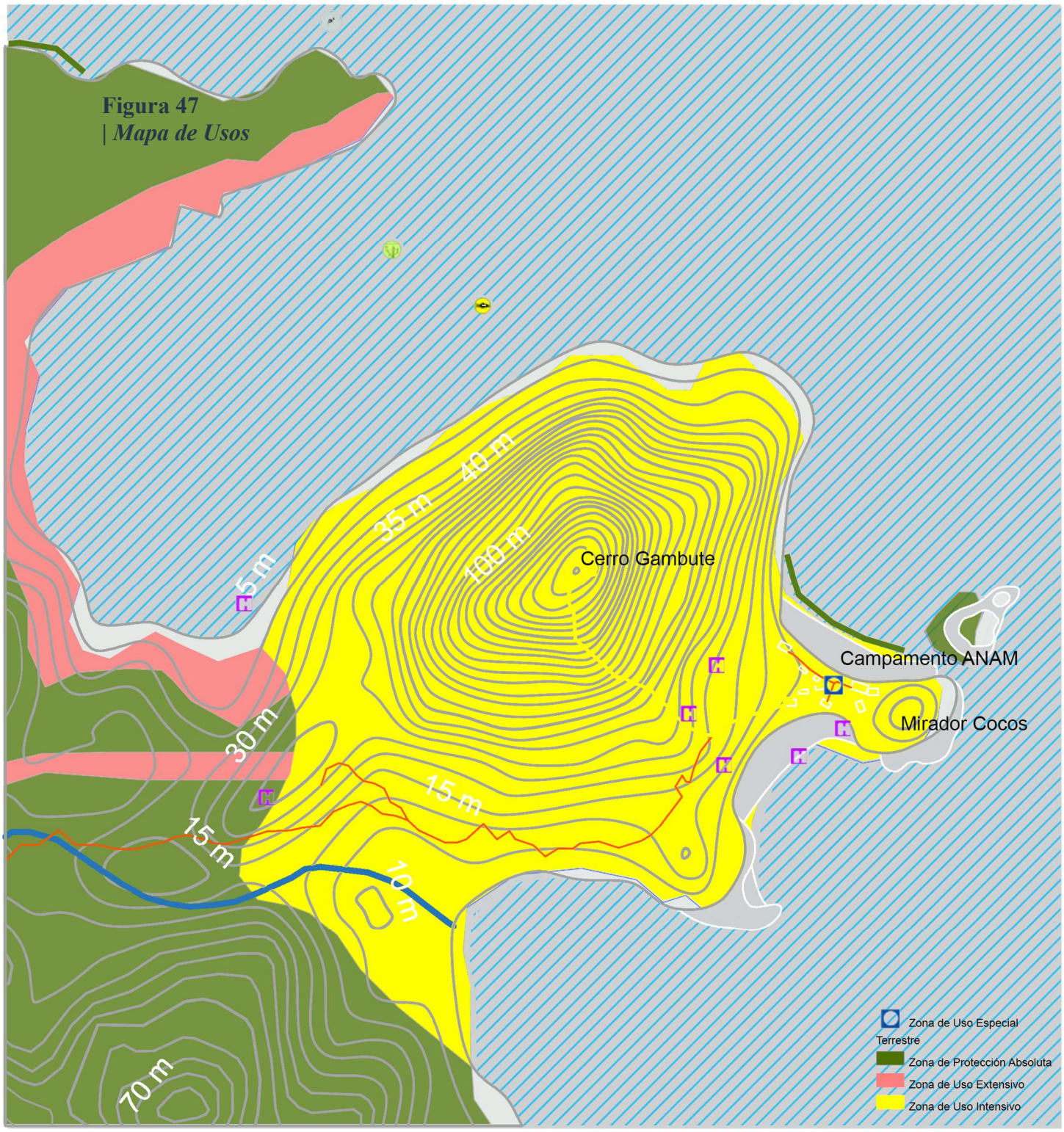


Hidrografia
Caminos
Hacia Cerro Gambute
Hacia Santa Cruz
Acantilados
Sitios Arqueologicos
Monitoreo de Arrecifes 2007
Monitoreo Biologico 2007
Sitios Comparacion Regional - CMAR
Zona de Reserva Marina
Referencias

1:10,000
0 0.07 0.15 0.3 mi
0 0.13 0.25 0.5 km

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Figura 47
| *Mapa de Usos*



Hidrografia

Caminos

Hacia Cerro Gambute

Hacia Santa Cruz

Acantilados

Sitios Arqueologicos

Monitoreo de Arrecifes 2007

Monitoreo Biologico 2007

Sitios Comparacion Regional - CMAR

Zona de Reserva Marina

Referencias

1:10,000

0 0.07 0.15 0.3 mi

0 0.13 0.25 0.5 km

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Delimitación del polígono

Comprendiendo que el campamento ANAM es el lugar de registro para todos los visitantes de la Isla, este se convierte en un centro de abastecimiento de todas las instalaciones adyacentes. Por otro lado, existen caminos que pueden servir de acceso a las instalaciones.

La toma de agua del sitio se hace a través del camino hacia Santa Cruz, por lo que cuenta con agua potable.

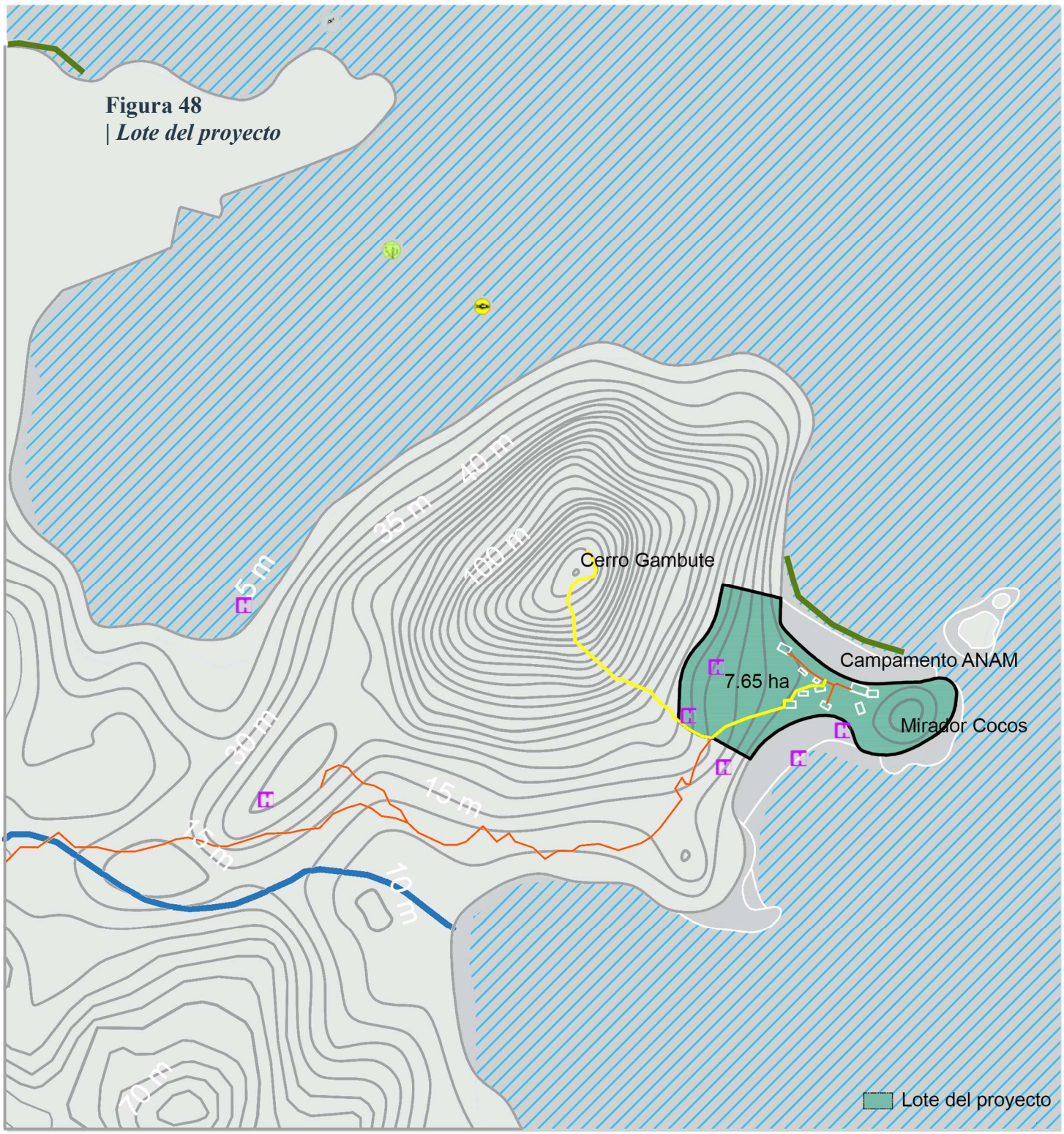
El campamento ANAM se encuentra entre dos playas, la ensenada Gambute al norte y la Playa Tito, ambas con arena de origen coralino color blanco y aguas transparentes. Predomina la vegetación pionera y pastos según un análisis con imagen Sentinel 2 realizado por el equipo consultor del nuevo plan de Manejo del Parque Nacional Coiba. (WPS Golder Associates Inc., 2024).

Por otro lado, en el último borrador de este mismo documento se especifica que es urgente la rehabilitación de la sede administrativa campamento Gambute, sin expandir la ocupación humana hacia otras áreas naturales, reduciendo las amenazas de contaminación.

Se informa que las instalaciones están en alto grado de degradación siendo probable la contaminación de suelo y biodiversidad, por ello se debe considerar eliminar aquellas que no puedan conservarse. (WPS Golder Associates Inc., 2024)

Teniendo esto en cuenta y que el administrador del PN Coiba recomienda que se utilice la misma huella de los edificios existentes para la propuesta, se procede a delimitar el terreno para el desarrollo del Centro de Investigaciones de Biodiversidad Marina.

Figura 48
| Lote del proyecto



Hidrografia

Caminos

Hacia Cerro Gambute

Hacia Santa Cruz

Acantilados

Sitios Arqueologicos

Monitoreo de Arrecifes 2007

Monitoreo Biologico 2007

Sitios Comparacion Regional - CMAR

Zona de Reserva Marina

Referencias

1:10,000

0 0.07 0.15 0.3 mi

0 0.13 0.25 0.5 km

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

La selección del lote para el proyecto requirió de una evaluación de acceso, entorno natural, ocupación humana, operaciones del parque, políticas de conservación y proyectos planificados del Plan de Manejo del PNC.

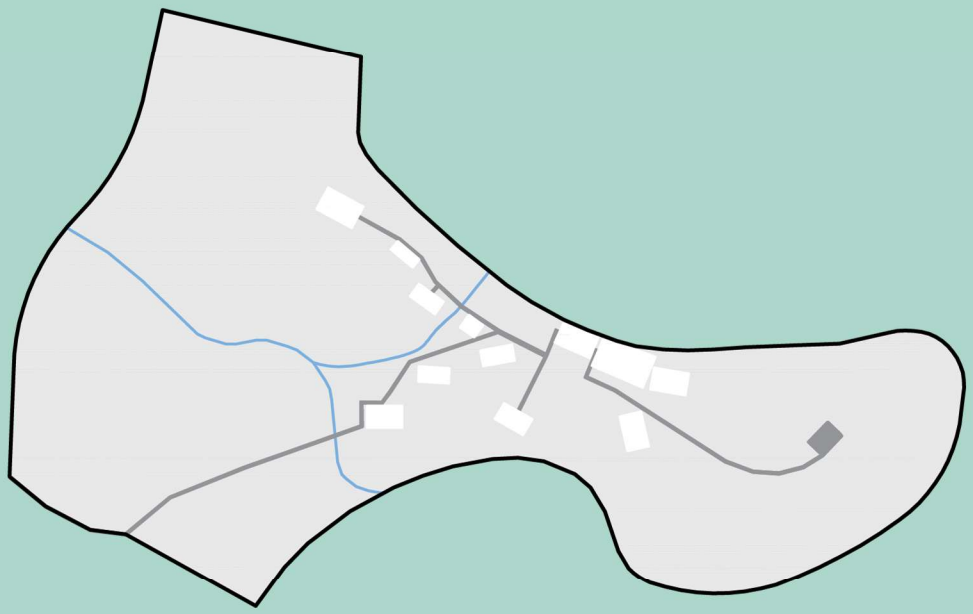
Como se observó en la Figura 47 | *Mapa de Usos*, el área escogida tiene dos zonificaciones existentes: la zona de Uso Especial y el Uso Intensivo. Ambas zonas permiten establecer instalaciones específicas para la investigación y educación ambiental, entre otros como información para visitantes o centro de visitantes, centros de información, centros de investigación, letreros, senderos, torres de observación y miradores. En cuanto al uso especial también permite muelles, puertos, cabañas de alojamiento, helipuertos, laboratorios entre otros (ANAM, 2009).

Una vez está delimitado el lote (ver Figura 48) del proyecto se procede a realizar el análisis de sitio, donde se pasa de lo general a lo específico. Para ello se realizó una gira académica al sitio.

Figura 49
| ***Vista Aérea del Sitio***

Nota. Polígono aproximado. Fotografía obtenida de Discover Coiba Panama, 2020

Figura 50
| ***Polígono de intervención***



Nota. Polígono de intervención aislado en escala 1-100,00.

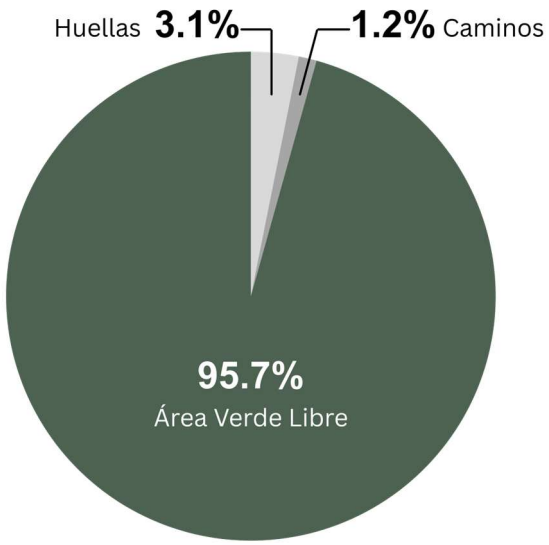
Características físicas.

La delimitación del proyecto se observa en la Figura 50 | *Polígono de intervención*. Este tiene una superficie de 7.65 hectáreas, que corresponden a 76,509.2630 m^2 . Los linderos del sitio fueron establecidos por los límites naturales como el mar, playa y relieve topográfico. Por otro lado, también los caminos o trochas actuales forman un límite.

Las huellas de edificaciones existentes representan 2415.4418 m^2 (0.24 ha) de la superficie del terreno, los senderos y caminos corresponden 956.1652 m^2 (0.09 ha), por lo que el restante 73137.656 m^2 (7.3 ha) es área verde libre. (Ver Figura 51)

Se presenta un canal natural de origen desconocido ya que no se observa en las imágenes satelitales, sin embargo, se encontró en mapas hidrográficos este cuerpo de agua.

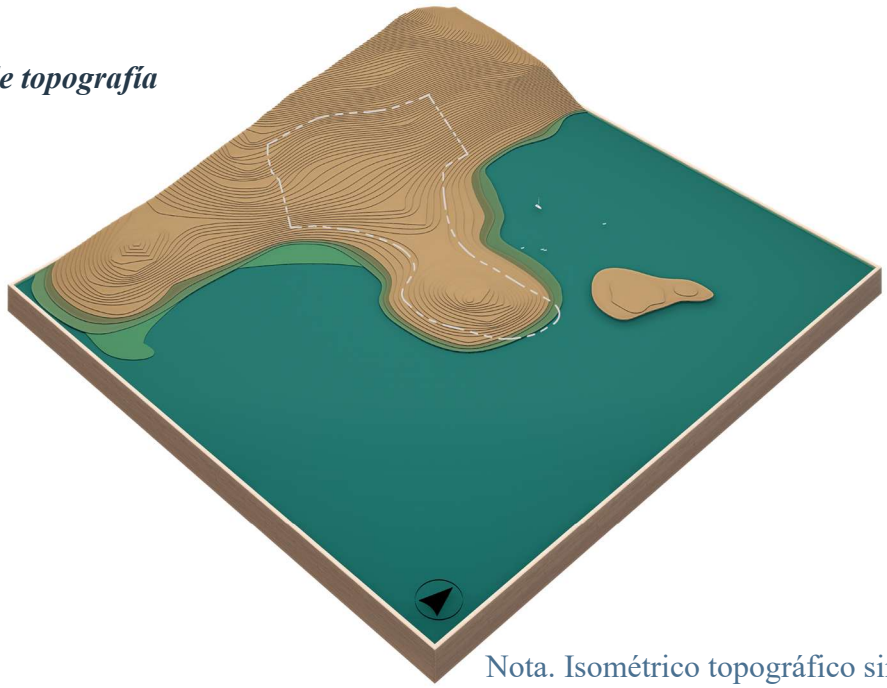
Figura 51
| *Ocupación Actual*



Posee un relieve topográfico de terreno llano en la parte central, pues al pie de dos montañas que se forman a sus costados, una llamada Cerro Gambute de 150 msnm y otra sin nombre, por la que se accede al Mirador Cocos.

En los límites norte y sur se encuentran dos accesos a las playas, una llamada Playa Crocodilus (donde vive este animal) y la otra es la Ensenada Gambute, por donde es el acceso principal al lote.

Figura 52
| ***Vista área de topografía***



Nota. Isométrico topográfico sin escala con delimitación del polígono.

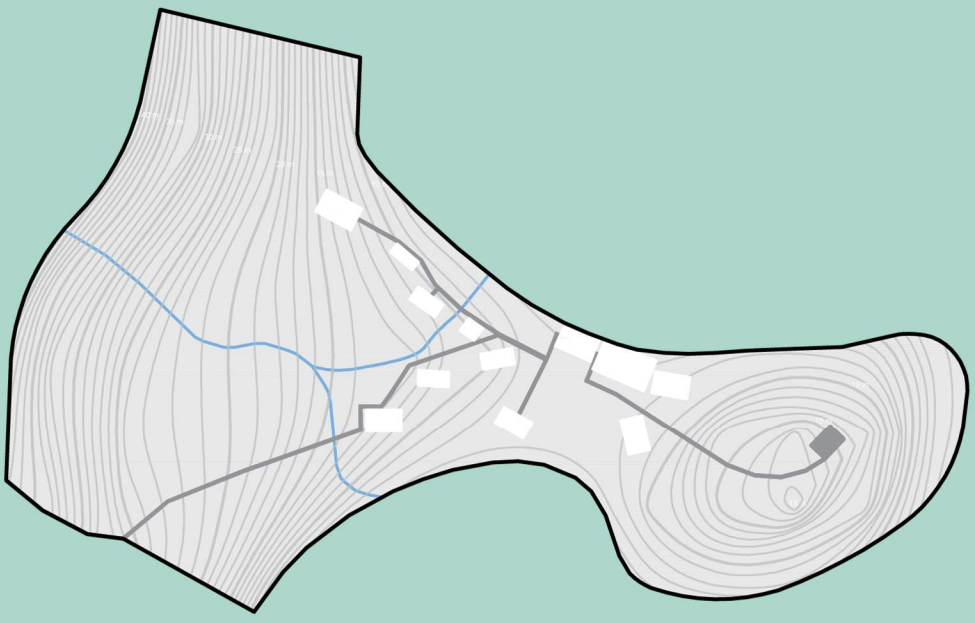
Topografía y normativas.

Para la obtención de la topografía se extrajo el mapa del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", sin embargo, las cotas de nivel se encontraban cada 10 metros (Autoridad Nacional de Administración de Tierras, 2012).

Para mayor precisión en el diseño se procedió a sacar las cotas de nivel mediante el modelo de elevación digital global (GDEM) de ASTER versión 3 (ASTGTM), en donde el intervalo entre cotas es de 1 metro. Para mayor representación del proyecto, también se obtuvo las cotas cada 5 metros. Estas curvas de nivel se corroboraron, una vez se visitó el sitio.

La topografía en el lote se puede observar en la Figura 53, donde se aprecia las curvas de nivel cada metro, desde la cota de 7 metros hasta la cota de 41 metros en el oeste del terreno y sube hasta la cota de 18 metros en el este.

Figura 53
| Topografía del sitio de intervención



Nota. Polígono de intervención aislado en escala 1-100,000.

Cabe mencionar que, no existen normativas propuestas para la regulación predial o parámetros urbanos, puesto que hay que proponer una que se adapte a las necesidades, requisitos del parque y la instalación.

Por este motivo se propone el uso de una normativa ya reglamentada en el Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT) del distrito de Soná, puesto que este PLOT se encuentra en la zona de influencia del Parque Nacional Coiba, siendo la normativa más cercana. En el documento se encuentra la normativa de Parque Urbano (PU) que como usos complementarios permite el institucional.

La zonificación del Parque Nacional Coiba es de Uso Especial y Uso Intensivo, ambos permitiendo centros de investigación. La normativa predial escogida (PU), tiene estas especificaciones:

Tabla 2
| ***Ficha normativa de PU***

Lote		
	Normativa	Aplicación en lote
Área mínima	2,000 m^2	-
Frente mínimo	30 m	-
Fondo mínimo	Libre	-
Área de ocupación máxima	15%	11,476.4 m^2
Área libre restante	85%	65,032.9 m^2
Área verde mínima	50%	38,254.6 m^2
Densidad neta	No aplica	-
Retiros		
	Normativa	Aplicación en lote
Frontal	Según categoría de vía	22 m por costa
Lateral	5 m	-
Posterior	5 m	-
Estacionamientos		
	Normativa	Aplicación en lote
# autos	No aplica	No aplica
#bicicletas	1 por cada 100 m^2 de parque	Zona peatonal

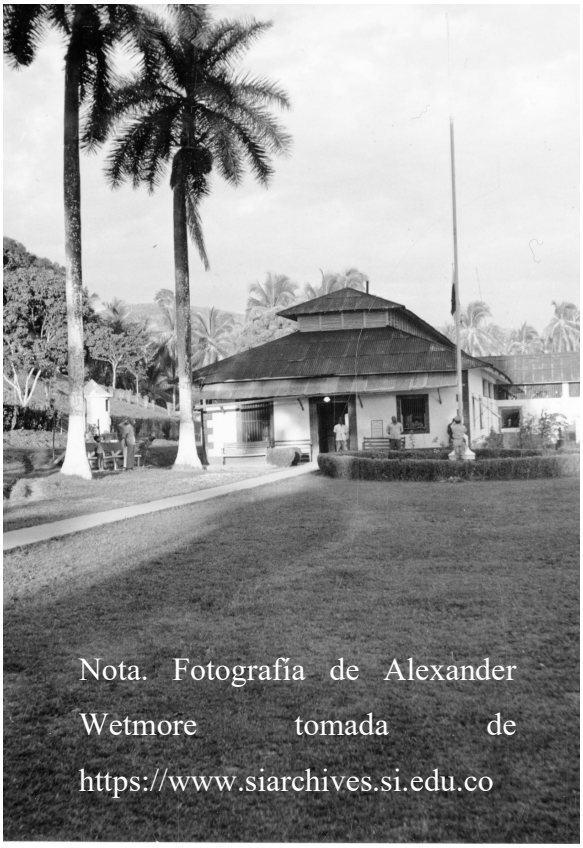
Contexto espacial.

Actualmente el sitio se conforma de algunas edificaciones existentes que se mencionan en delimitación del polígono. Sin embargo, no serán conservadas y se asume su demolición para efectos de esta propuesta. Esta decisión se fundamenta en conversaciones sostenidas con el administrador del parque (Núñez, 2024), y se alinea con las líneas estratégicas del borrador del nuevo Plan de Manejo (WPS Golder Associates Inc., 2024), que promueven la construcción o mejora de las instalaciones bajo criterios de sostenibilidad, integrando principios de baja huella hídrica y de carbono, así como el uso de materiales ecoamigables.

Por tanto, aunque en el análisis de sitio se consideran las huellas y posiciones de las edificaciones existentes, el diseño parte del supuesto de un espacio libre de estructuras, lo que permite replantear integralmente la implantación del nuevo programa arquitectónico.

El análisis del contexto espacial se basa en el estudio de los estilos arquitectónicos (ver Figura 54) existentes en Coiba y los proyectos a futuro a tomar en consideración del Plan de Manejo del Parque.

Figura 54
| *Arquitectura de Colonia Penal*



Nota. Fotografía de Alexander Wetmore tomada de https://www.siarchives.si.edu.co

Edificaciones existentes.

Actualmente existen aceras de concreto que guían al visitante a los senderos de Cerro Gambute y Mirador Cocos. Las dos propuestas del Plan de Manejo del Parque son la implementación de la zona de Helipuerto en el mirados Cocos y mover el muelle al oeste para evitar que las corrientes marinas derrumben las estructuras, tal como pasó con el actual muelle.

En la Figura 55, se observan las propuestas mencionadas. En el Capítulo IV Criterios de Diseño, se detallará todas las recomendaciones y propuestas que hay para la zona. Por otro lado, se detallan los usos específicos de cada edificación, los senderos interpretativos, playas, corrientes marinas y linderos del lote.

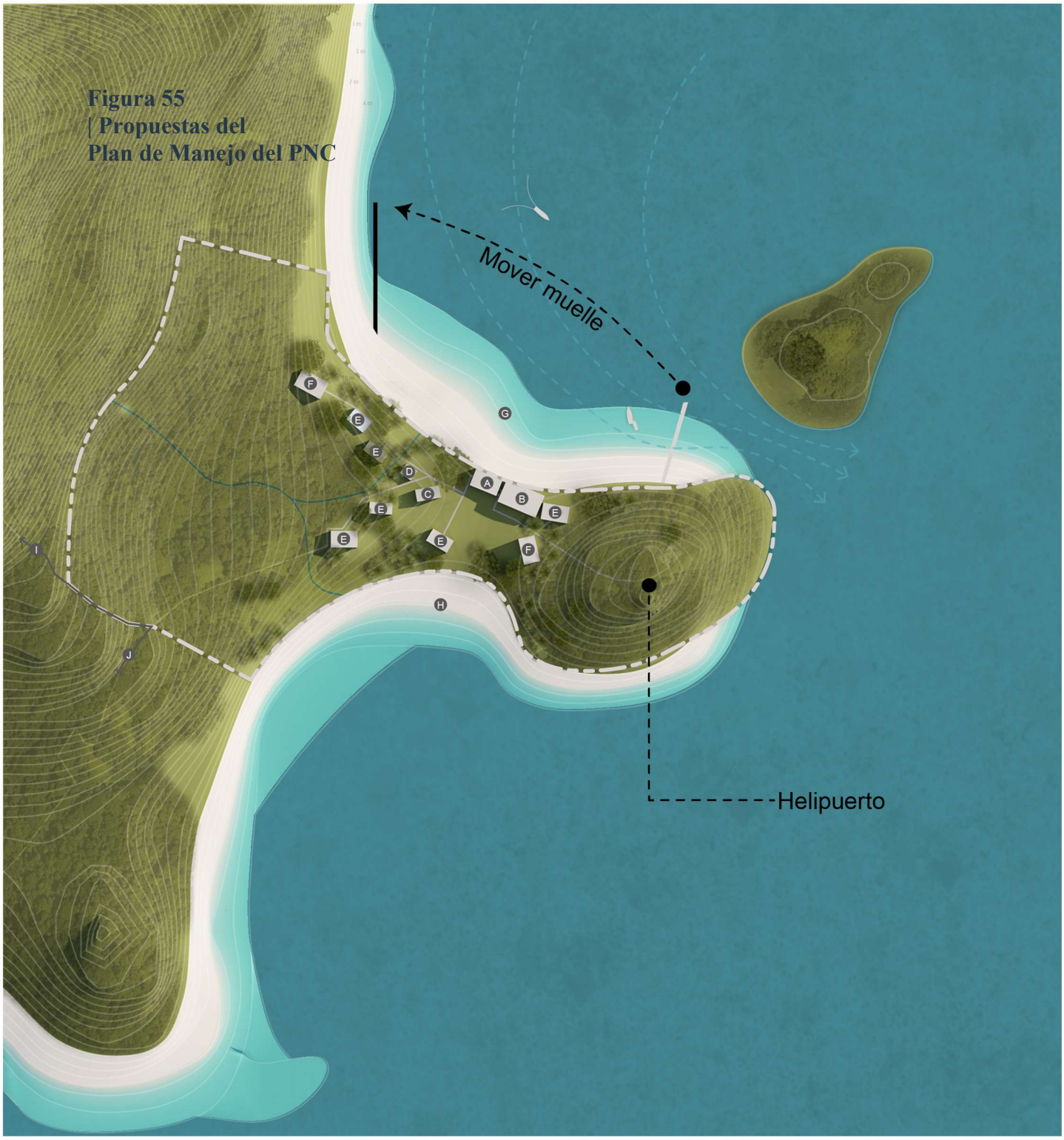
El Campamento tiene sistema eléctrico completo, teniendo luz permanente, puesto que hay paneles solares con baterías y en tal caso que suceda algo, poseen un generador eléctrico de Diesel de emergencia automatizado.

El agua del lugar es potable, extraída del sistema de captación a 3 kilómetros del lugar, de un río cercano. Esta es filtrada y potabilizada, recorre utilizando la gravedad toda la vía hasta cada edificación.

La implantación actual responde a una topografía relativamente plana en el centro del lote, con una ligera pendiente hacia el norte, lo que permitió la ubicación lineal de las edificaciones.

Los espacios abiertos entre los edificios no responden a ninguna función en la actualidad, en el pasado eran utilizados para acampar por parte de los visitantes. En cuanto a la relación con el borde costero, estas edificaciones no respetan la franja de retiro, por lo que exige un tratamiento de resiliencia en las nuevas implantaciones.

Figura 55
| Propuestas del Plan de Manejo del PNC



- A Registro y comedor
- B Centro de Visitantes
- C Cuartel de Policia Ecológica
- D Baños
- E Dormitorios/cabañas
- F Cocina comedor
- G Playa del Campamento
- H Playa de Crocodilus
- I Sendero Gambute
- J Sendero hacia Santa Cruz
- Zona de Reserva Marina
- Playa
- Corrientes marinas
- Límites del lote

1:100,000

0 100 200 m

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Figura 56
| ***Estilos arquitectónicos en Coiba***

Antes de 1516

Arquitectura indígena prehispánica
Población guaymí.
Viviendas en caseríos organizados, con materiales naturales.
Probable uso de techos de palma, estructuras de madera, adaptadas al clima.
Estilo vernáculo ligado a la naturaleza y territorio.

1516–1550

Contacto español y exterminio
Llegada de Bartolomé Hurtado.
Desaparición de la población indígena en pocas décadas.
Isla queda deshabitada.
No hay arquitectura permanente, solo exploraciones.

Siglos XVII–XVIII

Corsarios y piratas
Isla usada como base temporal para piratas (Dampier, Hawkeins, Sharp).
Refugios y chozas rudimentarias, construidas solo para estadías cortas.
Arquitectura efímera y precaria, sin asentamientos.

Siglo XIX

Colonización dispersa
Intentos de ocupación agrícola: Campamento El María.
Viviendas rurales, almacenes, chozas de madera y palma.
Estilo campesino vernáculo, muy localizado.

1900–1919

Pesquería y primeros edificios
Pesca de madreperla, establecimiento de almacenes, cantinas, refugios costeros.
Uso de madera y techos de zinc, funcionales.
Arquitectura sencilla de apoyo logístico.

1919–2004

Colonia Penal
Fase 1: 1919–1968:
Construcción de galeras, cocinas, estructuras agrícolas.
Materiales: madera, bloque, zinc.
Arquitectura institucional simple.
Fase 2: 1968–1989 (dictadura):
Aumento de presos, expansión de infraestructuras.
Estilo austero, funcional, con algo de influencia modernista estatal.
Fase 3: 1989–1993:
Readecuación y deterioro.
Uso de materiales reciclados y au-toconstrucción.
Fase 4: 1993–1998:
Más presos por cierre de cárcel Modelo.
Nuevas galeras improvisadas, ambiente violento.
Fase 5: 1998–2004:
Inicio del abandono del penal.
Ruinas y reutilización parcial de estructuras.

Desde 2004

Parque Nacional Coiba
Conservación y ciencia.
Reutilización de edificaciones existentes.
Nuevas construcciones bajo normas ecológicas.
Tendencia hacia arquitectura sostenible, de bajo impacto ambiental.

A nivel perceptual, el sitio se caracteriza por una sensación de apertura y conexión directa con la naturaleza circundante. Sin embargo, esta experiencia se ve interrumpida por las edificaciones existentes, cuyas formas, materiales y disposiciones no responden de forma armónica al entorno.

Estilos arquitectónicos.

En cuanto a estilos arquitectónicos se puede mencionar que en el Plan de Uso Público del Parque Nacional Coiba se muestra que los futuros proyectos deben seguir las indicaciones de este documento en cuanto a estilos arquitectónicos y a su vez al documento de Directrices para la planificación, diseño y construcción de instalaciones ecoturísticas en Áreas Protegidas. Dicho documento se detalla en el Capítulo IV Criterios de Diseño.

Las edificaciones del parque no presentan un estilo arquitectónico definido, sin embargo, la investigación presenta los estilos arquitectónicos (ver Figura 56) presentes en Coiba según su historia.

Las edificaciones más actuales presentan ventanas tradicionales de vidrio estilo persiana, dos aguas en los techos, materiales como el concreto, viga H, porcelanato, madera y zinc.

Accesos.

Los únicos accesos a la Isla son medios marítimos y aéreos. Las dos zonas costeras más conocidas para las salidas de embarcaciones hacia Coiba es Pixvae y Santa Catalina. Existen dos pistas de aterrizaje, una en Isla Ranchería y otra en el campamento Penal.

Como se observó en la Figura 54, se mantiene en los planes del parque la implementación de un helipuerto en la colina del mirador Cocos.

El muelle actual está en estado de abandono y colapsado, quedando solo algunos pilares en pie, por lo que existe una limitante crítica de acceso.

En cuanto a los caminos y trochas del parque, en la zona de Gambute, son estrictamente peatonales, no existen adecuaciones para automóviles y el único medio de transporte que se utiliza con frecuencia son las embarcaciones.

Los materiales de los accesos internos son pavimentados en el campamento y pasos naturales hacia los miradores. No existe jerarquía en accesos peatonales y de servicio.

Los accesos siguen la pendiente de la topografía y en ciertos casos son escaleras la única opción de movilización. Todos los caminos son expuestos y no existe infraestructura de protección climática.

Flujos de movimiento.

Los flujos de movimiento se concentran en la entrada de la playa y hacia el camino del Mirador Cocos.

En el mapa de la Figura 57 se exponen estos accesos marítimos y flujos de movimiento peatonal.

Figura 57
| Accesos

- Camino pavimentado
- Camino de pasos naturales
- Acceso marítimo actual
- Desembarque actual
- Acceso peatonal por playa
- Acceso marítimo futuro
- Mayor flujos de movimiento
- Zona de Reserva Marina
- Playa
- Límites del lote
- Destinos de circulación

1:100,000

0 100 200 m

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Análisis climático

El análisis climático del sitio busca comprender las condiciones ambientales que inciden en el sitio. Estudian aspectos como el asoleamiento, las temperaturas, los vientos y las precipitaciones.

En cuanto a aspectos climáticos, el PN Coiba se ubica dentro del clima subecuatorial con estación seca. La temporada seca va de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a noviembre, como se observa en la Figura 58.

Figura 58
| Meses de temporada seca y lluviosa

Para obtener los datos climáticos de Coiba se investigó los diagramas climáticos de Meteoblue, los cuales se basan en 30 años de simulaciones de modelo meteorológicos por hora (meteoblue AG, Basilea, Suiza., 2025).

Asoleamiento y temperaturas.

Según este modelo meteorológico, el PNC, presenta días soleados los primeros cuatro meses del año y el último mes (ver Figura 59), concordando con las temporadas secas y lluviosas explicadas anteriormente.

Por otro lado, en la época lluviosa se presenta el cielo parcialmente nublado todos los días durante esos meses, acompañado de precipitaciones.

Las temperaturas medias del día por cada mes se muestran en el gráfico de la Figura 59. Según el modelo meteorológico, las noches frías llegan a los 25°C en la época lluviosa y en los días más calurosos de la época seca, alcanza los 29°C.

Al ser un clima subecuatorial con estación seca, es cálido con temperaturas promedio entre 26.5 a 27.5°C,

Figura 59
| Cielo nublado, sol y días de precipitación

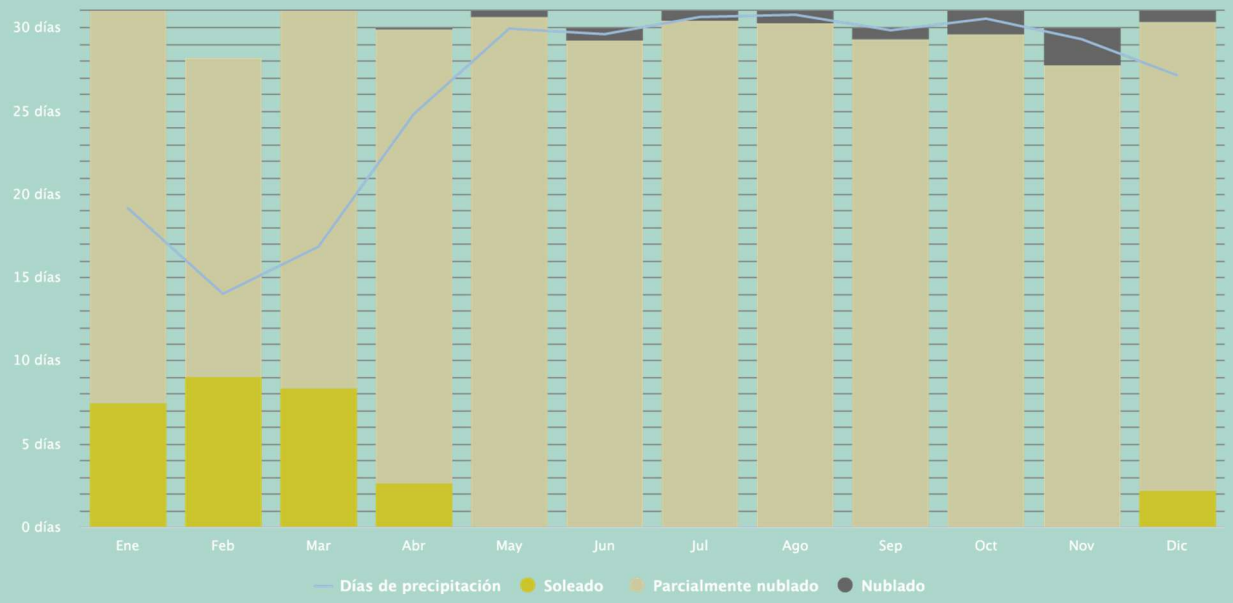
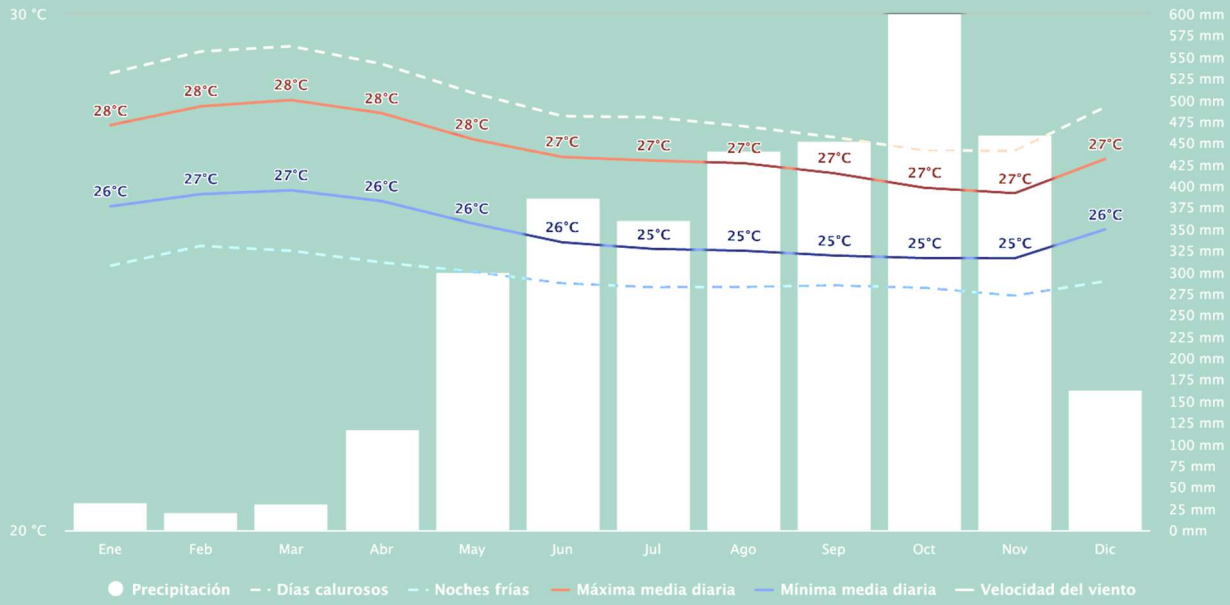


Figura 60
| Temperaturas medias y precipitaciones



Nota. Información de Meteoblue, obtenida de www.meteoblue.com.

con un promedio anual de 26.4°C (WPS Golder Associates Inc., 2024). Con un promedio anual de 82.6% de humedad relativa.

En el Plan de Manejo se menciona que la temperatura promedio es de 25.9°C (ANAM, 2009). La humedad relativa media es mayor del 80%. Se ubica en la categoría de clima tropical húmedo específicamente.

Vientos y precipitaciones.

Los vientos promedio son de 0.7 m/s, con un valor máximo promedio de 1.5 m/s según los datos de la estación Coiba AIP (Coiba AIP, 2018).

En la Figura 61 se muestra el número de horas del año que el viento sopla en una dirección indicada. La mayor cantidad de horas en las que sopla el viento proviene del oeste, noroeste y suroeste; con una velocidad de 10-20 km/h.

Por otro lado, la precipitación está entre 250 a 480 mm de lluvia al mes y la humedad promedio es de 82.6%. El promedio anual de precipitación mensual es de 283.6 mm.

En la Figura 62, se presenta cuantos días al mes se alcanza ciertas cantidades de precipitación, siendo este un dato importante si se considera la recolección de agua de lluvia en el diseño arquitectónico.

El mes con menos precipitaciones es febrero, donde la máxima cantidad de precipitación es de 20-50 mm, 0.1 días.

Con estas estadísticas presentes se realiza el análisis climático completo en el sitio de estudio, contemplando las variantes de costa y montaña.

Figura 61
| Rosa de los vientos

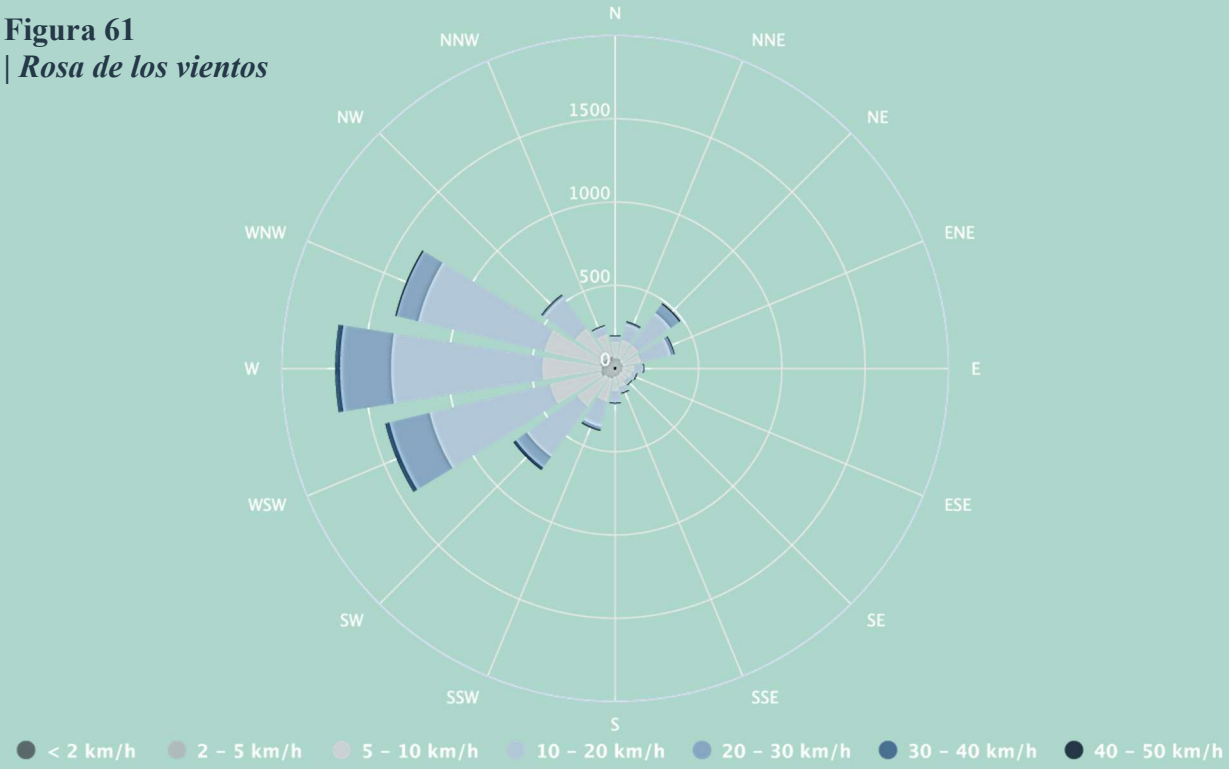
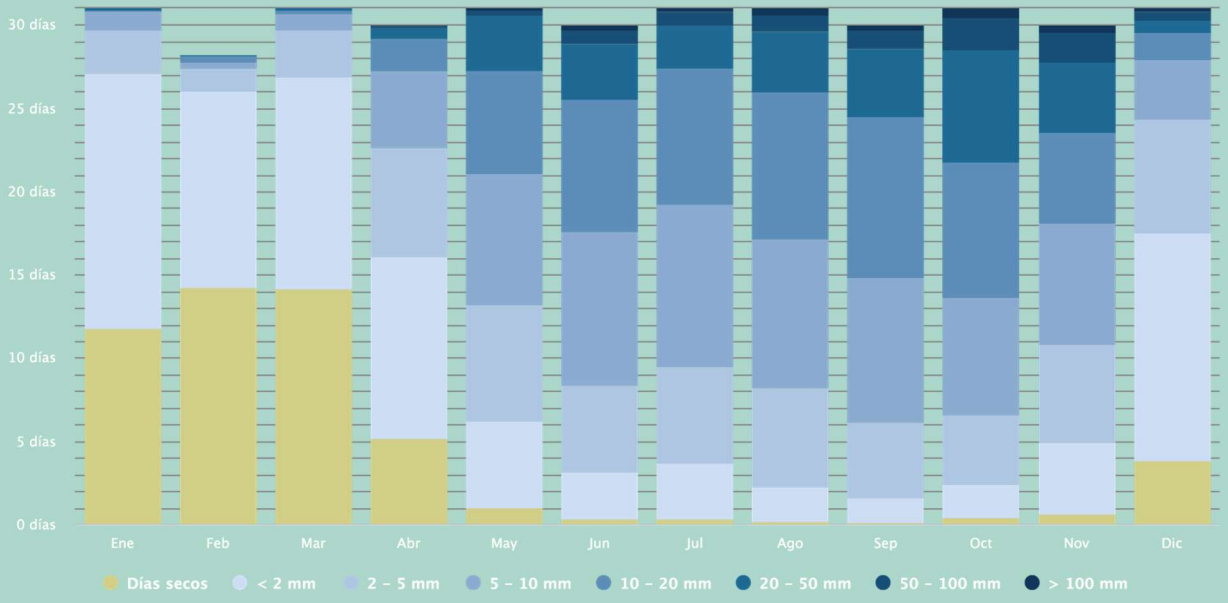


Figura 62
| Cantidad de Precipitaciones



Nota. Información de Meteoblue, obtenida de www.meteoblue.com.

Figura 63
| Análisis climático

- 21/06/25 recorrido solar
- 21/12/25 recorrido solar
- Sol
- Temperatura máxima
- Vientos predominantes
- Humedad relativa
- Precipitaciones promedio
- Zona de Reserva Marina
- Playa
- Límites del lote
- Trayectoria del sol durante el año a las 12:00 m
- Cuadricula polar

1:100,000

0 0 100 200 m

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

En la Figura 63 | *Análisis **c**limático*, se presenta el estudio en el sitio.

Se observan los recorridos solares simulados en la época seca, correspondiendo al 21 de diciembre; y en la época lluviosa, el 21 de junio del 2025. Estas fechas son los solsticios, por lo que se recomienda hacer los análisis solares en estos eventos astronómicos, puesto que el Sol se encuentra más cerca o más lejos de uno de los hemisferios terrestres.

La mayor incidencia solar se da en las fachadas sur en la época lluviosa y en la fachadas este y oeste en la época seca, siendo estas últimas las tienen más ganancia térmica. Por lo que hay que proteger estas orientaciones con las estrategias bioclimáticas.

La franja entre estas trayectorias corresponde a la variación anual del recorrido del sol en el lote. Por otro lado, muestra el patrón en forma de 8 (analemas), mostrando cómo la trayectoria solar cambia lentamente a lo largo del año a las 12 del mediodía.

Los vientos soplan desde el oeste en la mayor parte del día, por lo que se denominan vientos predominantes. Estos vienen desde el Cerro Gambute, los vientos atraviesan el área boscosa antes de llegar al sitio, lo que contribuye a que lleguen con una temperatura moderada, ideales para ser aprovechados en la ventilación natural de las edificaciones. Para garantizar la ventilación cruzada las aperturas deben estar hacia el oeste y noreste.

Se presentan datos de temperatura máxima, humedad relativa y precipitación promedio. Dado que la época lluviosa abarca más meses del año, se debe diseñar acorde a esta condición.

Análisis Ecológico

Este proyecto propone una intervención arquitectónica en un parque nacional, por lo que su relación con la naturaleza circundante es clave.

Este apartado se centra en identificar y entender las especies vegetales y animales presentes en el sitio, su relación con el entorno.

Flora.

Según el último reporte sobre flora del parque, se tiene 1057 especies de plantas vasculares, lo que representa un aumento de doce (12) especies, con respecto a lo registrado para el PM de 2009. De este total, 942 corresponden a plantas con flores (angiospermas), 2 gimnospermas y 113 especies de pteridófitos (helechos) (WPS Golder Associates Inc., 2024).

El número de especies endémicas incluye una subfamilia, cuatro géneros, un subgénero, 66 especies y 24 subespecies (ANAM, 2009).

Ninguna de las especies endémicas, amenazadas o de distribución restringida se encuentra en el lote como se menciona en la sección de Recursos terrestres y marinos del Análisis Macro.

Para distinguir el tipo de vegetación del lote se identifica en el geoportal del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio de Ambiente (SINIA, 2025). Los mapas consultados son el Mapa de Bosques y Otras Tierras Boscosas del año 2021, El mapa de Vegetación de la UNESCO del 2000 y la Cobertura de Bosque y Uso de Suelo del año 2021.

El Mapa de Bosques y Otras Tierras Boscosas del año 2021 presenta que el sitio está en la categoría de Otras tierras en la

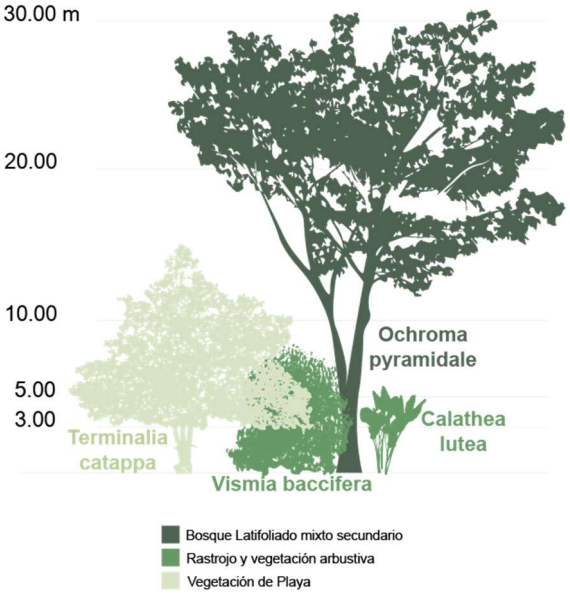
zona intervenida y en el resto del lote la cataloga en Bosque.

En el Mapa de Vegetación de UNESCO del 2000, el lote tiene vegetación de tipo I.A.1.a.(1) Bosque siempreverde ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas, ya que esta es el mayor porcentaje en la zona.

Esta clasificación coincide con el Mapa de Cobertura de Bosque y Uso de Suelo del año 2021 (ver Figura 65). En este mapa el lote se compone de Bosque Latifoliado mixto secundario y rastrojo y vegetación arbustiva. Los suelos próximos son de playa, área natural y afloramiento rocoso y tierra desnuda.

Según esta clasificación, el bosque latifoliado mixto secundario se caracteriza por una mayor presencia de especies pioneras. Estos son árboles con diámetros medios o bajos y sus copas no son grandes. La diferencia entre un rastrojo y un bosque secundario es que su altura promedio es mayor a 5 metros y la cobertura de sus copas superior al 30% (ver alturas en Figura 64). Se considera bosques secundarios a rastrojos con altura menor a 5 metros que hayan sido declarados para fines forestales.

Figura 64
| *Alturas de algunas especies*



Entre las especies de bosques secundarios figuran maya (Vochysia ferruginea), guácimo colorado (Luehea seemannii), pavano (Schefflera morototoni), balso (Ochroma pyramidale),

guarumos (Cecropia spp.), entre otras (WPS Golder Associates Inc., 2024).

Por otro lado, el rastrojo y vegetación arbustiva es la vegetación compuesta por distintas especies arbóreas y herbáceas que aparece naturalmente después del abandono de tierras bajo uso agropecuario cuya altura promedio es menor de 5 metros (SINIA, 2025).

Los Rastrojos los representan las siguientes especies: carachero (Vismia baccifera), cinco negritos (Lantana camara), plateado (Miconia albicans), bijao blanco (Calathea lutea), cortadera (Scleria secans), chumico pedorro (Davilla kunthii), entre otros (WPS Golder Associates Inc., 2024).

Esta vegetación "rastrojo y vegetación arbustiva" se encuentra en la ensenada por lo que podemos mencionar que existe vegetación de playa y está representado por especies características de este hábitat como: coco (Cocos nucifera), almendro (Terminalia cattapa), majaguillo (Talipariti tiliaceum), calabazuelo (Amphitecna latifolia), jobito amarillo (Ximenia americana), manzanillo de playa (Hippomane mancinella), anón de puerco (Annona glabra), entre otras. Además, se pueden observar especies de orquídeas amenazadas en Panamá como Chelyorchis ampliata y Schomburgkia lueddemannii (WPS Golder Associates Inc., 2024).

Otras especies observadas en sitio fueron: mango (Mangifera indica), plátano (Musa × paradisiaca L.), Papiro Sombrilla (Cyperus alternifolius ssp. Flabelliformis), Helecho Estrella (Gleichenella pectinata), entre otras en puntos específicos.

Este último mapa coincide con lo analizado en la visita a sitio, por lo que este será la base para el análisis de flora, que se observa en la Figura 66.

Figura 65
| Cobertura de Bosque y Uso de Suelo del año 2021

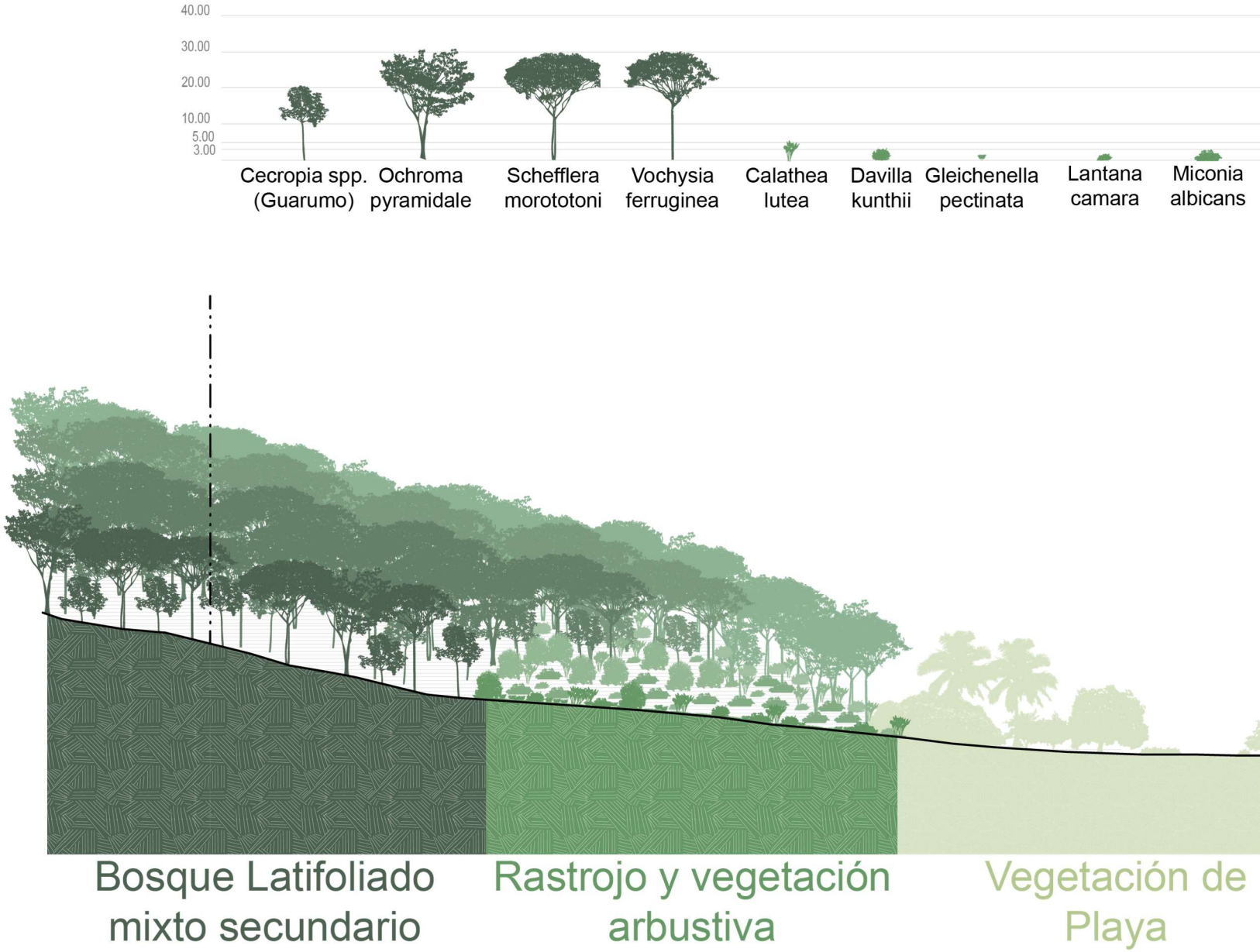
- Bosque Latifoliado mixto secundario
- Rastrojo y vegetación arbustiva
- Vegetación de Playa
- Sección de Análisis Ecológico de Flora
- Zona de Reserva Marina
- Playa
- Límites del lote

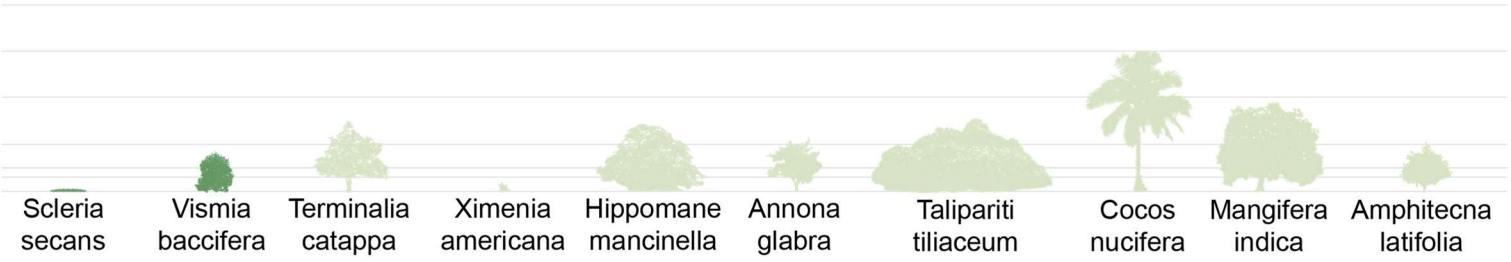
1:100,000

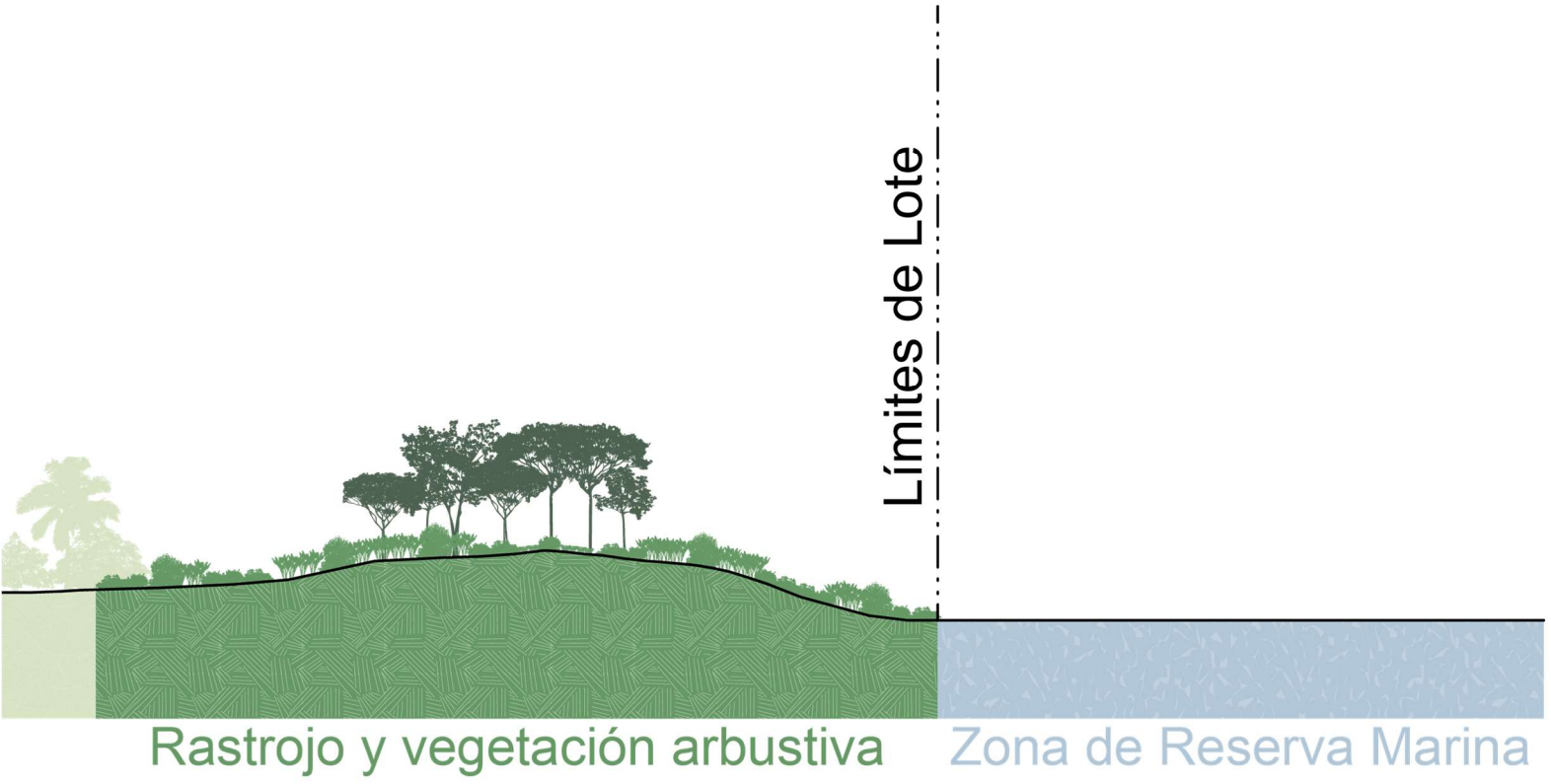
0 0 100 200 m

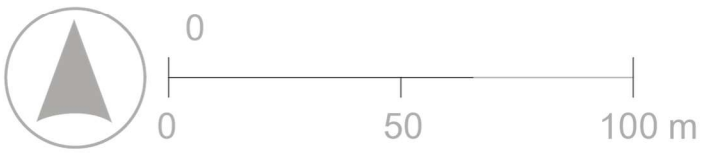
Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Figura 66
| ***Análisis Ecológico de Flora***




Scleria secans
Vismia baccifera
Terminalia catappa
Ximenia americana
Hippomane mancinella
Annona glabra
Talipariti tiliaceum
Cocos nucifera
Mangifera indica
Amphitecna latifolia


Límites de Lote
Rastrojo y vegetación arbustiva
Zona de Reserva Marina


0
0
50
100 m

Fauna.

El análisis ecológico de fauna tiene como objetivo identificar especies presentes o potenciales en el sitio para analizar su interacción con el entorno natural y construido. La identificación de la fauna permite establecer criterios de diseño que respeten los ciclos naturales y minimicen el impacto sobre los hábitats existentes.

El Parque Nacional Coiba es reconocido como un área de altísima biodiversidad y endemismo. Funciona como refugio de múltiples especies amenazadas y alberga organismos únicos que no se encuentran en ningún otro lugar del planeta (ANAM, 2009).

Algunos animales endémicos de Coiba son el ñeque de Coiba, el mono aullador de Coiba, el venado de Coiba, una serpiente de coral (Micrus nigrocintus coibensis), la abeja de miel de Coiba y una subespecie de zarigüeya (Didelphis marsupialis batí) (ANAM, 2009).

En cuanto a aves, se han registrado más de 290 especies, incluyendo la endémica, colaespina de Coiba y otras 20 subespecies son endémicas de la isla. Entre las especies amenazadas encontramos cuatro especies de aves protegidas por ley: el gallinazo rey, la guacamaya roja, la amazona franjirroja y la amazona harinosa (ANAM, 2009).

Coiba también alberga reptiles y anfibios, donde hay 34 especies de reptiles y 8 especies de anfibios. Cabe resaltar a la iguana verde, el boa constrictor y el cocodrilo americano (Crocodylus acutus), clasificado como vulnerable.

Es importante mencionar que en las playas anidan cuatro especies de tortugas: carey (Eretmochelys imbricata), verde o negra (Chelonia mydas), canal (Dermochelys coriacea) y lora

(Lepidochelys olivacea) (WPS Golder Associates Inc., 2024).

Dado que no se dispone de un inventario específico, se identifica las especies asociadas a los ecosistemas dependiendo de la cobertura vegetal.

Las especies asociadas al Bosque Latifoliado mixto secundario son los mencionados a continuación.

Mamíferos:

- Mono aullador de Coiba (Alouatta coibensis coibensis.)
- Mono capuchino (Cebus capucinus imitator.)
- Ñeque de Coiba (Dasyprocta coibae.)
- Armadillo (Dasypus novemcinctus.)
- Diversas especies de murciélagos (incluyendo el espectral Vampyrum spectrum.)

Aves:

- Guacamaya roja (Ara macao.)
- Colaespina de Coiba (Cranioleuca dissita.)
- Gallinazo rey (Sarcoramphus papa).
- Amazona franjirroja y amazona harinosa (Amazona spp.)

Reptiles:

- Iguana verde (Iguana iguana.)
- Iguana negra (Ctenosaura similis.)
- Boa constrictor.
- Basilisco marrón (Basiliscus basiliscus.)
- Coral falsa (Micrurus nigrocinctus coibensis.)

Anfibios:

- Leptodactylus fragilis.
- Otras especies adaptadas al sotobosque húmedo.

Insectos:

- Abeja de miel de Coiba (endémica.)
- Mariposas y polinizadores diversos.

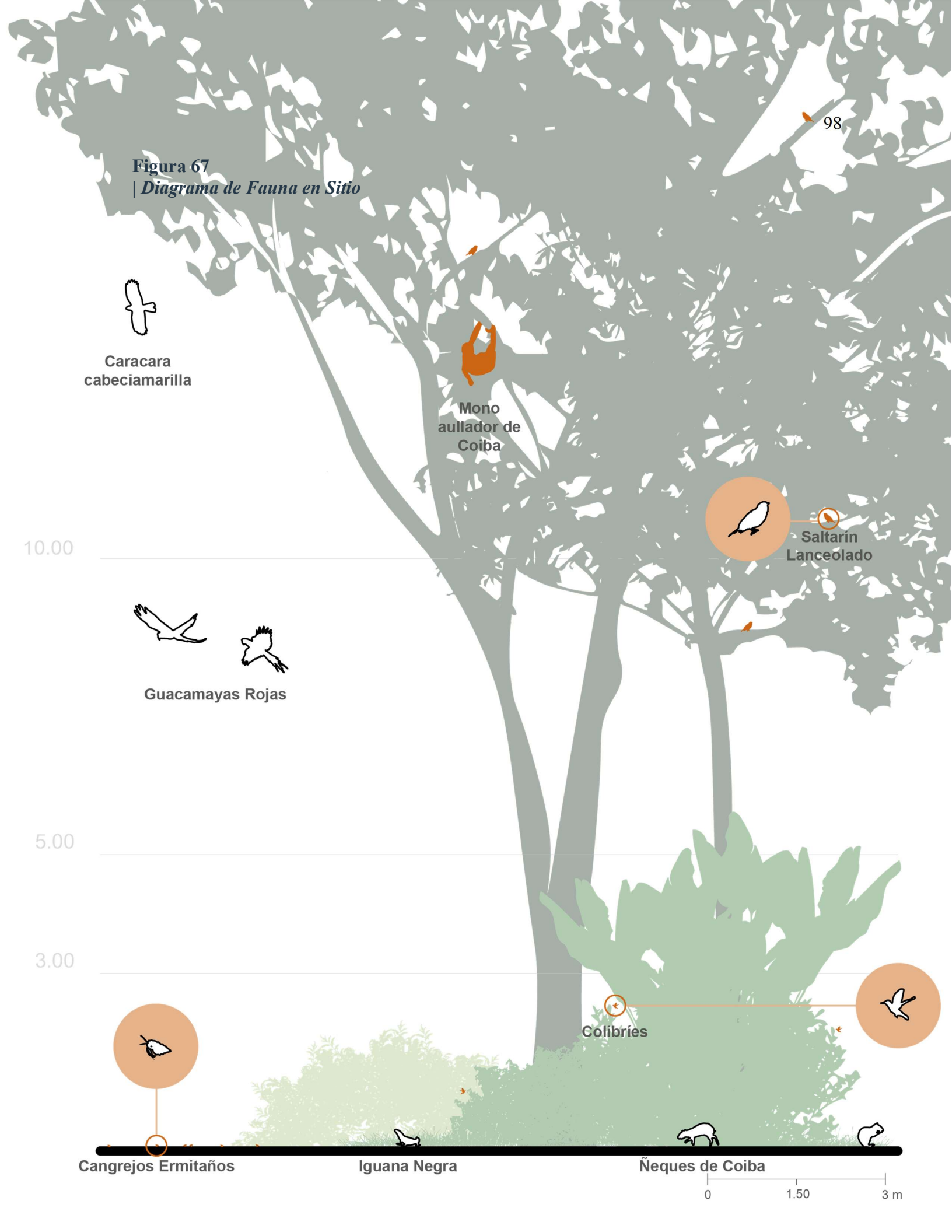
En la vegetación denominada Rastrojo y vegetación arbustiva, se utiliza como zona de transición hacia el bosque más maduro y muchas especies lo usan como corredor ecológico. Las especies asociadas son los mamíferos pequeños como roedores y zarigüeyas, aves comunes, tales como zorzales, colibríes y semilleros; y reptiles e insectos, como lagartijas, basiliscos y muchas especies de mariposas y polillas.

La playa y la vegetación costera tiene fauna marina asociada como las tortugas: Tortuga carey (Eretmochelys imbricata), Tortuga verde o negra (Chelonia mydas), Tortuga canal (Dermochelys coriacea) y Tortuga lora (Lepidochelys olivacea). Por otro lado, las aves costeras están presentes: garzas, playeros, pelícanos, gaviotas y aves migratorias. Por último, lugar están los cangrejos, moluscos y fauna intermareal.

Las especies observadas en sitio (ver en Figura 67) son los cangrejos ermitaños en la zona de playa, Iguana negra o garrobo (Ctenosaura similis) cerca de las edificaciones, Guacamaya roja (Ara macao) sobrevolando la estación Gambute, Mono aullador de Coiba (Alouatta coibensis coibensis) y Saltarín Lanceolado (Chiroxiphia lanceolata) en el sendero Gambute, Ñeque de Coiba (Dasyprocta coibae) cerca de los senderos, Caracara cabeciamarilla (Milvago chimachima) en el comedor principal.

Las implicaciones de este análisis para el diseño arquitectónico son la implementación de zonas de amortiguamiento para minimizar el impacto en los hábitats, corredores ecológicos que permitan el desplazamiento de la fauna y reducción de la alteración del entorno natural.

Figura 67
| *Diagrama de Fauna en Sitio*



Análisis sensorial

El análisis sensorial se basa en utilizar los sentidos humanos para explorar los espacios que habitan. En ese sentido se examina la luz, el sonido, los olores, sensación térmica y todo lo que pueda influir con la percepción e interacción con el entorno.

El análisis sensorial del sitio abordará los aspectos visuales, auditivos, olfativos, táctiles y kinestésicos (cómo se siente moverse por el espacio), con el fin de identificar cómo se percibe y se vive el espacio.

En el aspecto visual se analiza la percepción del paisaje a través de la vista. Las vistas predominantes, desde distintos puntos del sitio, con mayor valor escénico es el horizonte marino, sin embargo, la vegetación circundante de las formaciones geográficas no se queda atrás.

Las edificaciones existentes no se integran al paisaje, son interrupciones del campo visual, como se observa en la Figura 68. Contrastan con lo natural y no siguen la paleta cromática del entorno.

Figura 68
| Edificaciones interrumpiendo la visual

La paleta de colores extraída del entorno expone colores de la vegetación circundante, hasta el océano que rodea la ensenada. La paleta con el código de color HEX se observa en la Figura 69.

Figura 69

| Paleta de colores del entorno

En cuanto al aspecto auditivo, durante la visita al sitio y a través de entrevistas con los funcionarios del parque, se identificó que el mayor nivel de ruido proviene de los motores de las embarcaciones. Otros sonidos temporales están asociados a la presencia de turistas. En contraste, los sonidos permanentes del lugar corresponden a la fauna local, destacando el canto de las aves y el oleaje en la playa, los cuales aportan una atmósfera natural y tranquila al entorno.

Respecto al componente olfativo, no se identificaron olores desagradables durante el recorrido. Por el contrario, predominaban aromas agradables asociados a la vegetación, el ambiente húmedo del bosque y, ocasionalmente, la salinidad marina proveniente de la brisa costera.

Las texturas más notables del sitio incluyen la arena fina de la playa, el pavimento de las aceras y el césped natural. Estas superficies se perciben de forma directa debido a que el desembarco se realiza desde la playa, lo que hace que muchas personas se descalcen, experimentando así cada textura de manera sensorial e inmediata.

Finalmente, el análisis kinestésico (percepción corporal del espacio a través del movimiento, la escala, las pendientes y la fluidez del recorrido) permitió evidenciar el contraste entre la monumentalidad del Cerro Gambute y las proporciones de las edificaciones humanas, que resultan mínimas frente a la escala del entorno natural. En la zona de los asentamientos humanos, la topografía es casi imperceptible al recorrerla, generando la sensación de un terreno plano y accesible, lo que facilita el tránsito cotidiano sin generar tensión corporal significativa.

Figura 70
Análisis Sensorial

Vistas
Vista tomada desde punto más alto
Dirección de vista tomada
Ruido
Contaminación acústica temporal

Zona de Reserva Marina
Playa
Límites del lote

1:100,000

0
0 100 200 m

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Capítulo IV

Criterios de Diseño

Normativas del PNC

Figura 71
| Ordenamiento jurídico de Panamá

En la Figura 71 se explica el ordenamiento jurídico de Panamá, esta es la guía del seguimiento de las normas aplicables al Parque Nacional Coiba.

En la entrevista realizada al administrados del Parque Nacional Coiba, Didier Núñez, explicó la importancia de dos normativas fundamentales para la construcción de cualquier infraestructura en esta zona, las cuales son el Plan de Uso público del Parque Nacional Coiba y las Directrices para la planificación, diseño y construcción de instalaciones ecoturísticas en Áreas Protegidas.

Plan de Uso Público del Parque Nacional Coiba

En el plan se identifican las áreas de uso público, en donde se permite en todas las zonas con excepción de la zona de Protección Absoluta. Proponen 66 sitios de interés para el uso público, incluyendo el área donde se propone el diseño del centro de investigación de biodiversidad marina:

Sitio Gambute.

En el documento se le llama sector 3 y contiene las siguientes zonas: Gambute (isla Ranchería, islotes de Ranchería, islotes de Frijoles, isla Cocos, isla Granito de Oro, Punta Esquina y Punta Damas). En esta

zona las actividades predominantes son la marino-costera. Indica que en esta zona debe tomarse en consideración la capacidad de carga.

La información presentada a continuación se ha sintetizado a partir del acuerdo No. 002-2018 del 3 de enero de 2018 (Gaceta Oficial Digital, 2019)

Tabla 3
| ***Caracterización de Sector 3***

Sitio de visita	*Zonificación*	*Descripción*	*Características*	*Capacidad de carga*
Sito Gambute	Uso Intensivo	Sede administrativa, es un punto obligado de ingreso y registro de visitantes.	Se requiere adecuación de muelle y helipuerto.	Según plan de sitio, máximo 82 visitantes Capacidad en área de playa hasta 4 grupos de 30 pax
Cerro Gambute	Uso Intensivo	Sendero que va desde la estación Gambute, hacia la cima del cerro del mismo nombre. La rodadura es de tierra y la pendiente es de moderada a pronunciada.	Requiere mantenimiento de rodadura en algunos tramos para paliar erosión.	Grupos de 10 pax además del guía al mismo tiempo. Se recomienda un grupo cada hora

Nota. El cuadro original se modificó para extraer la información relevante para la elaboración de esta tesis.

Figura 72
| Servicios Básicos

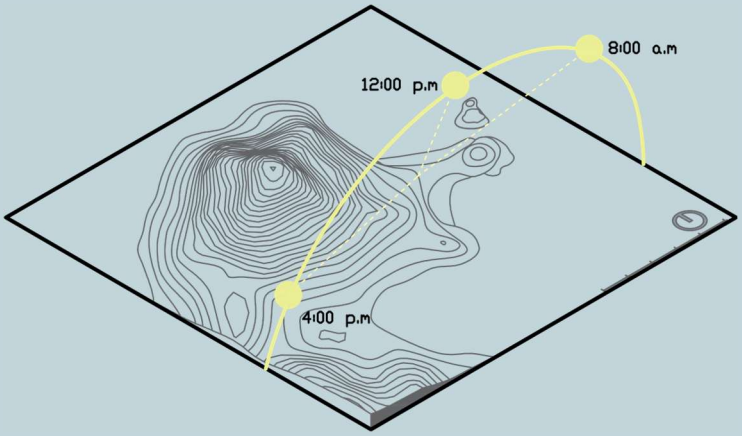
En el documento, explica en la sección de Instalaciones, equipamiento e infraestructura para el uso público que este se desarrollaran mejoras de infraestructura. El sitio Gambute contará con servicios básicos de comunicación, acceso a internet y provisión de servicios médicos preventivos.

Además, se explica que se realizarán las siguientes acciones:

- El antiguo muelle interfiere con el paisaje, por lo que se moverá al lado contrario. Este nuevo muelle será ligero, transparente, de menos escala y con materiales de calidad e integración al paisaje.
- Por el lado oeste, se determina la zona de servicios supeditada al talud de la colina. Se ubicará la planta eléctrica, bodegas y taller de mantenimiento.
- El área central se conformará por un área abierta multiuso de uso público y restaurante.
- Por el cerro Gambute se plantea el área de alojamiento.

Se menciona características importantes sobre el clima del área y ciertas recomendaciones para el diseño de las edificaciones en esta zona:

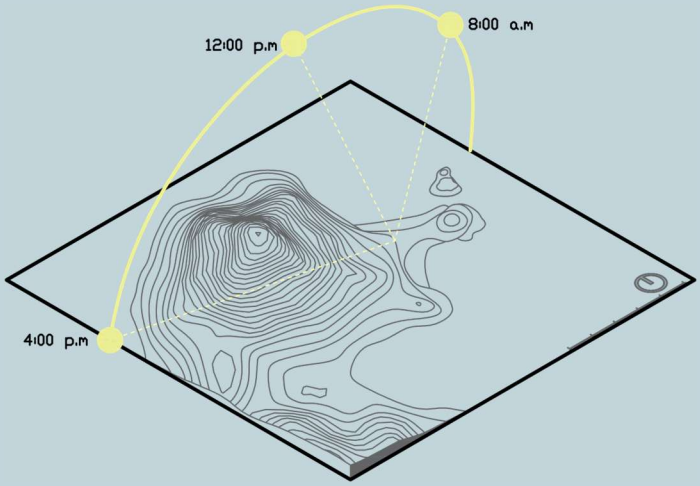
Figura 73
| Asoleamiento en época seca



Nota. Elaboración propia basada en el Plan de Uso público del Parque Nacional Coiba.

- Durante la temporada seca, la radiación solar más intensa se concentra en la parte sur del terreno, como se muestra en la Figura 73. Por esta razón, se dará prioridad a la protección de esta fachada.

Figura 74
| Asoleamiento en época lluviosa



Nota. Elaboración propia basada en el Plan de Uso público del Parque Nacional Coiba.

- El asoleamiento ocurre al Norte del terreno, en la época lluviosa, como se observa en la Figura 74. Sin embargo, es menor debido a la presencia de nubes. Se recomiendan aperturas en la fachada norte por lo explicado y por las vistas panorámicas al océano.
- Se aconseja el uso de ventilación natural y aperturas superiores para la salida de aire caliente. La dirección de los vientos exige aperturas en ambas fachadas: norte y sur.

- El eje central de diseño debe basarse en el paisajismo y el diseño bioclimático.
- Se debe usar materiales prefabricados para la construcción, pero deben ser modernos y tecnológicos. Deben armonizar con los existentes.
- La tipología arquitectónica debe realzar la belleza natural del entorno de Coiba.
- Se recomienda el uso de energías renovables como el uso de energía solar.
- Se debe evitar el uso de bombas y motores de gran tamaño.
- Se debe diseñar optimizando espacios.

Directrices para la planificación, diseño y construcción de instalaciones ecoturísticas en Áreas Protegidas.

Este documento contiene una orientación en la elaboración de proyectos dentro de las áreas protegidas. En ella se explica que existe la posibilidad de no cumplir con todas las directrices, por lo que existe la flexibilidad en medida de que se satisfaga las medidas de conservación. Se extrajeron las directrices relacionadas con el diseño del proyecto en el área protegida y se presenta a continuación:

1. Diseño de instalaciones comunes y viviendas:

Incluir infraestructura de agua, gestión de desechos, instalaciones recreativas, servicios de salud, seguridad, emergencia, y viviendas para empleados.

Garantizar la continuidad entre las edificaciones y el paisaje para una integración armónica.

2. Diseño de techos, terrazas y paredes:

Diseñar techos con pendientes y aleros ventilados. Usar grandes terrazas con sistemas de control solar y de plagas.

Utilizar paredes externas con hasta 0.5 m de espesor y que reflejen el calor.

3. Ventilación y sistemas de energía:

Incorporar captadores de viento para canalizarlo a niveles inferiores y fomentar la ventilación cruzada.

Implementar diseño solar pasivo y considerar sistemas de refrigeración por evaporación en patios interiores.

4. Formas arquitectónicas y materiales:

Usar formas arquitectónicas apropiadas para el sitio, minimizando impactos visuales y siguiendo los contornos naturales del terreno.

Preferir colores que armonicen con el entorno, como tonos de rocas, plantas y montañas.

Utilizar materiales naturales y permeables en pavimentación, evitando concreto y asfalto.

5. Mantenimiento:

Hay que asegurar que el proyecto sea fácil de mantener, limpiar y operar.

6. Espacios abiertos y fauna:

Dejar espacios abiertos que combinen funcionalidad y estética, creando oportunidades para senderos, playas y áreas montañosas. Conservar la vegetación

existente y evitar bloquear vistas importantes.

Evitar cercas y muros que restrinjan el movimiento de la fauna, prefiriendo barreras naturales como árboles y arbustos.

7. Conexiones y sostenibilidad:

Asegurar vínculos entre instalaciones, el área protegida y el entorno humano.

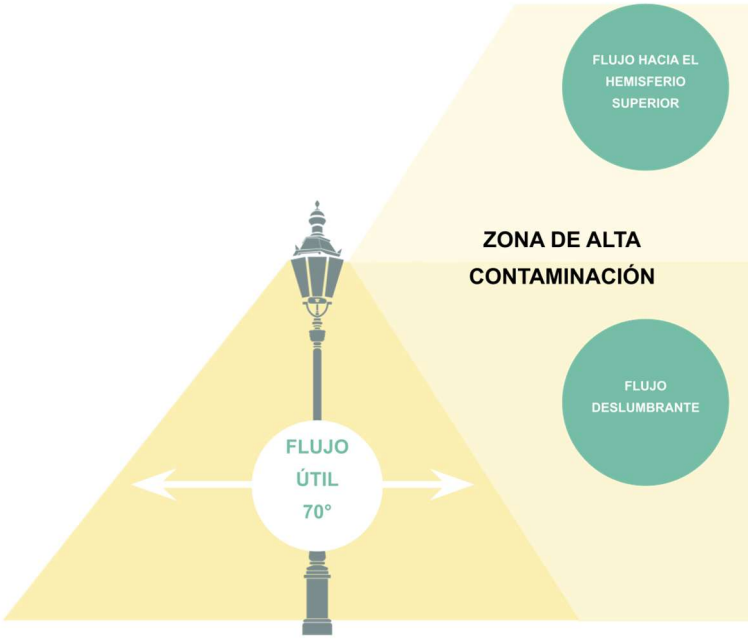
Ubicar plantas de tratamiento y eliminación de desechos en lugares estratégicos con control visual y de ruido.

Utilizar canales de drenaje naturales y caminos que minimicen la erosión y respeten el movimiento de la fauna.

8. Iluminación y paisaje:

Emplear dispositivos no eléctricos para iluminación del suelo, evitando la contaminación lumínica. Hay que asegurar que las áreas públicas estén bien iluminadas sin ser intrusivas. Ver Figura 75.

Figura 75
| *Contaminación lumínica*



Estrategias bioclimáticas de diseño

La arquitectura bioclimática responde a las características del entorno mediante la utilización positiva de las condiciones medio ambientales y materiales (Ministerio de Educación Perú, 2021). Este proceso se realiza mediante el análisis del clima y ambiente, después se adecua el diseño

arquitectónico para aprovechar los procesos naturales. Como ya se explicó anteriormente en Arquitectura Bioclimática, dentro de la sección del Capítulo I Marco Teórico.

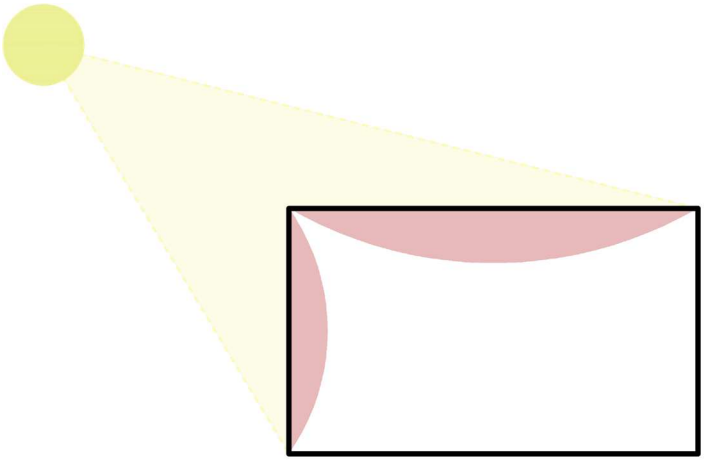
En esta sección se explicarán las estrategias bioclimáticas pasivos (Olgyay, Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism., 1963) que se pueden utilizar en el diseño. Esas estrategias son las siguientes:

- Ventilación cruzada natural: ubicación estratégica de vanos en fachadas opuestas para permitir la entrada y salida del aire, alineadas a los vientos predominantes. La colocación de salidas de aire caliente en la zona superior mediante de rejillas o celosías.
- Protección solar: mediante aleros amplios y voladizos, uso de sombras naturales con árboles existentes o vegetación integrada.
- Manejo de lluvias: con cubiertas inclinadas, canaletas, bajantes y drenajes controlados para evitar erosión. La selección del uso de materiales permeables en zonas exteriores.
- Control térmico pasivo: incorporando al diseño el uso de materiales de alta inercia térmica y cámaras de aire o dobles cubiertas. Considerando tener espacios intermedios como terrazas, corredores techados y patios sombreados.
- Elevación de las estructuras: sobre pilotes o plataformas para proteger de inundaciones, favorecer la ventilación inferior y disminuir el contacto directo con el suelo.
- Integración con la vegetación existente: aprovechando la sombra de árboles

como pantalla solar o cortavientos natural, mientras se respeta zonas de cobertura vegetal para mantener microclimas frescos.

- Orientación bioclimática: aprovechando la orientación norte sur para reducir la exposición directa (ver la Figura 76), además de ubicar las áreas más usadas en zonas con sombra o ventilación cruzada.

Figura 76
| Fachada Sur con más incidencia solar



Catálogo de mobiliario

La selección de mobiliario especializado referencial para los espacios de investigación en biodiversidad marina tiene el objetivo de establecer dimensiones mínimas requeridas por cada elemento, facilitando la definición de zonas de trabajo, circulación, entre otras.

Solo contará con los elementos requeridos para el equipamiento básico de las áreas destinadas a investigación y análisis dentro del proyecto. Estos se clasifican así:

1. Campanas de extracción de gases.
2. Mesas de laboratorio.
3. Módulo de servicios suspendido.
4. Mobiliario de almacenamiento en el laboratorio.

En Anexo 1: Mobiliario de laboratorio se detalla el catálogo referencial con las dimensiones.

Programa Arquitectónico

Propuesta general para el desarrollo del proyecto en el lote:

Zona A - Área de acceso

- Helipuerto
- Muelle.
- Acceso y circulación

Área de visitantes

- Recepción / control de ingreso. (administrado por ANAM)
- Centro de visitantes y comedor
- Área multiusos
- Cuarto de aseo
- Servicios sanitarios
- Biodigestor

Zona B - Áreas de apoyo

Espacios Técnicos

- Cuarto eléctrico
- Generador de emergencia
- Banco de baterías de paneles solares

Otros

- Cuarto de basura
- Cuarto de aseo
- Depósitos generales

Zona C - Oficinas administrativas ANAM

- Recepción. y sala de espera
- Oficina del administrador
- Depósito de contabilidad y archivo
- Sala de reuniones
- Depósito auxiliar
- Servicios sanitarios
- Coordinador de guardabosques
- Enfermería
- Cocineta y comedor
- Sala de estar
- 3 dormitorios y baños
- Lavandería
- Cuarto de aseo
- Cuarto de basura

- Cuarto eléctrico
- Espacio de A/A
- Biodigestor

Zona D - Cuartel de policía ecológica

- Recepción y sala de espera.
- Oficina principal
- Oficinas generales
- Cocineta
- Cuarto de detención
- Sala de reuniones
- Servicios sanitarios
- Cocina y comedor
- 3 dormitorios y baños
- Lavandería
- Cuarto de aseo
- Cuarto de basura
- Espacio de A/A
- Biodigestor

Zona E - Centro de investigación

Acceso y recepción

- Recepción
- Sala de espera
- Servicios sanitarios
- Cafetería y comedor
- Área de recreación y multiusos
- Escalera
- Elevador
- Espacio de A/A

Oficinas administrativas

- Recepción / caja
- Sala de espera
- Biblioteca científica
- Oficina del administrador y medio baño
- Oficina general
- Depósito de contabilidad y archivo
- Sala de reuniones
- Espacio de A/A

Área de laboratorios científicos

Laboratorio de enseñanza

- Laboratorio general: área de trabajo con mesas de trabajo con puntos de electricidad y agua

Laboratorios de preparación de muestras

- Área de preparación de muestras (con campanas de extracción) con puntos de electricidad y agua

Laboratorios de cultivo celular

- Área de cabinas de seguridad biológica
- Incubadoras para cultivo celular y centrífugas

Laboratorio de microscopía

- Sala con microscopios compuestos y de disección
- Área oscura para microscopía de fluorescencia

Área de instrumentos

- Almacenamiento de instrumentos básicos del laboratorio

Almacén de materiales peligrosos y biológicos

- Depósito de reactivos y químicos peligrosos
- Almacenamiento de muestras biológicas

Laboratorio de investigación

- Área de trabajo con mesas de trabajo con puntos de electricidad y agua. Integrado con área de análisis computacional

Área de trabajo de campo (exterior)

- Bodega de equipos de buceo y muestreo. Que tenga área de

limpieza de equipos y área de reparación de equipos

Área de alojamiento

- Dormitorios compartidos
- Baños y duchas
- Lavandería

Áreas de formación y divulgación

- Espacio común multiusos
- Sala de conferencias / aula
- Espacio para reuniones interdisciplinarias
- Espacio de A/A

Área técnica

Área de personal

- Comedor para personal
- Cocina de servicio

Espacios Técnicos

- Cuarto de seguridad
- Cuarto de IT
- Cuarto eléctrico general
- Generador de emergencia
- Banco de baterías de paneles solares
- Cuarto de bombas de sistema contra incendio
- Cuarto de bomba de agua potable
- Cuarto de bomba de cosecha de agua
- Cuarto de tanques de gas
- Área de ductos

Gestión de Residuos

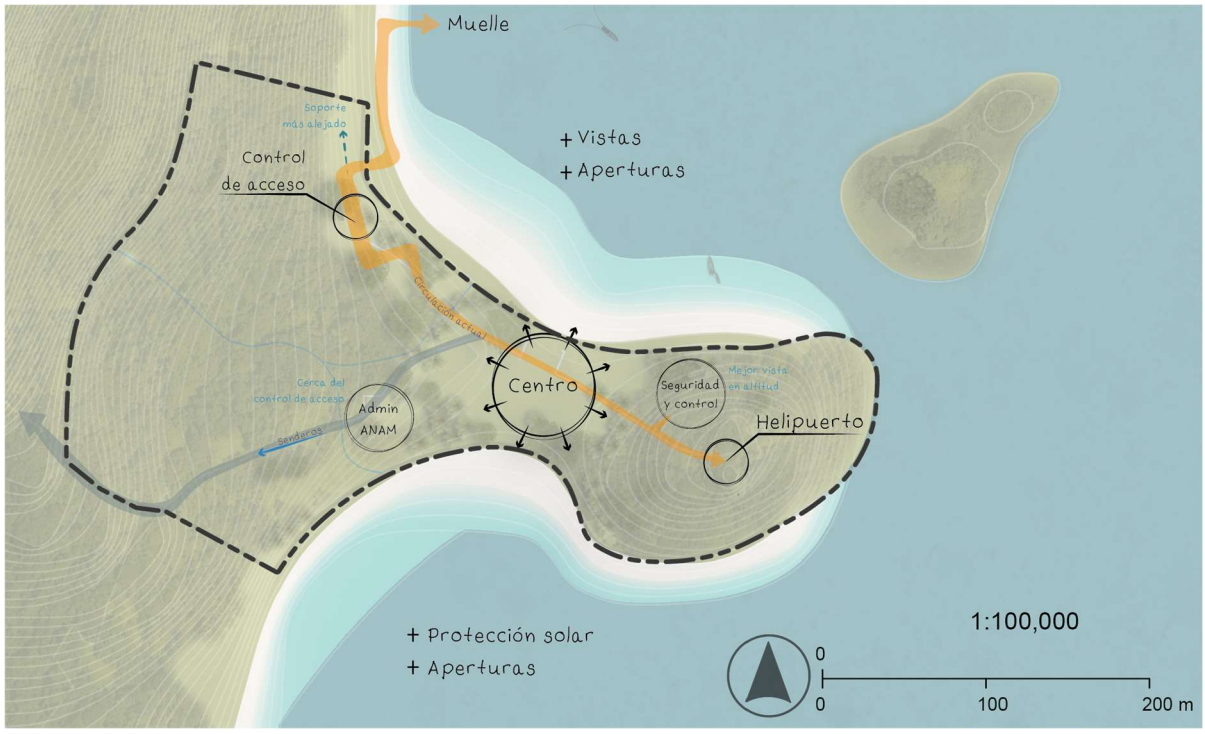
- Cuarto de basura
- Biodigestor para tratamiento de agua residual

Soporte de limpieza

- Cuarto de aseo
- Depósito de insumos
- Cuarto de basura

Diagramas de relaciones espaciales

Figura 77
| ***Boceto de relaciones espaciales***



Los diagramas de relaciones espaciales permiten visualizar la organización espacial y funcional de las áreas. A continuación, se muestran los esquemas desde una visión general (ver Figura 77) a un nivel específico.

El centro de investigación se ubica en el punto más equilibrado del terreno, actuando como núcleo articulador del conjunto. Su localización en una cota media permite conexiones directas con las demás zonas, aprovecha la ventilación cruzada y las vistas hacia el litoral.

La zona de acceso marino, definida en el Plan de Manejo del Parque, se localiza en la parte oeste de la Playa Gambute. Dando

como resultado el acceso principal a la ensenada. En esta área se realiza el control de ingreso, administrado por ANAM, junto con las instalaciones de los visitantes.

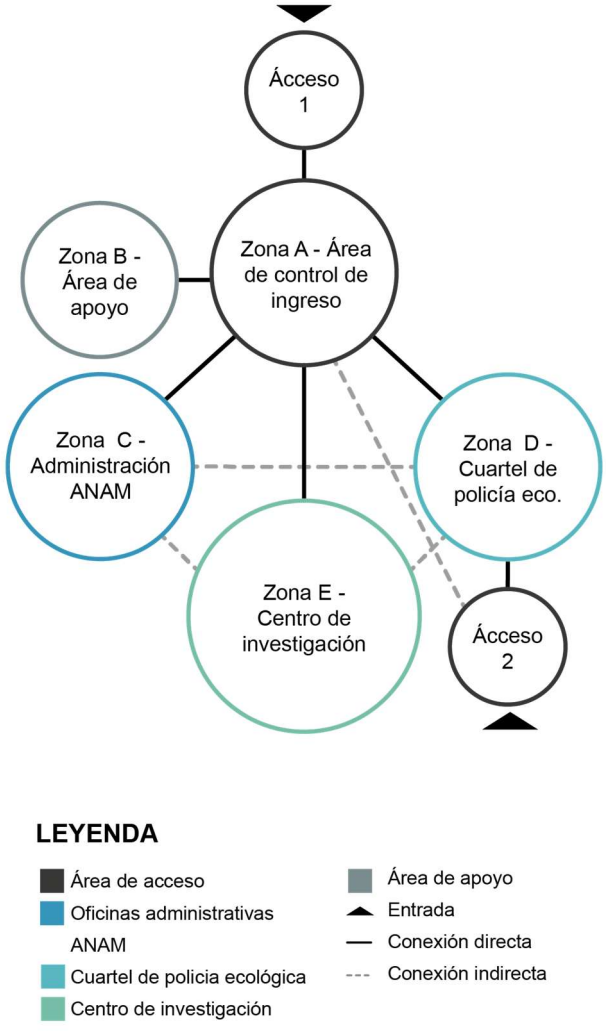
Siguiendo directrices y normativas, se ubican las áreas de apoyo y soporte en la zona oeste. Aisladas del recorrido principal, minimizando el impacto visual y acústico.

La administración de ANAM se reubica en una posición estratégica sobre una cota intermedia, cercana al acceso principal y a los senderos del parque. Su ubicación facilita la coordinación de emergencias y control general del conjunto.

Finalmente, el helipuerto se establece como acceso secundario. En su proximidad se dispone el cuartel de la policía ecológica, situado en una zona elevada que asegura un control visual eficiente del perímetro y operaciones del transporte aéreo.

Quedando el diagrama de relaciones espaciales a nivel general de la siguiente forma:

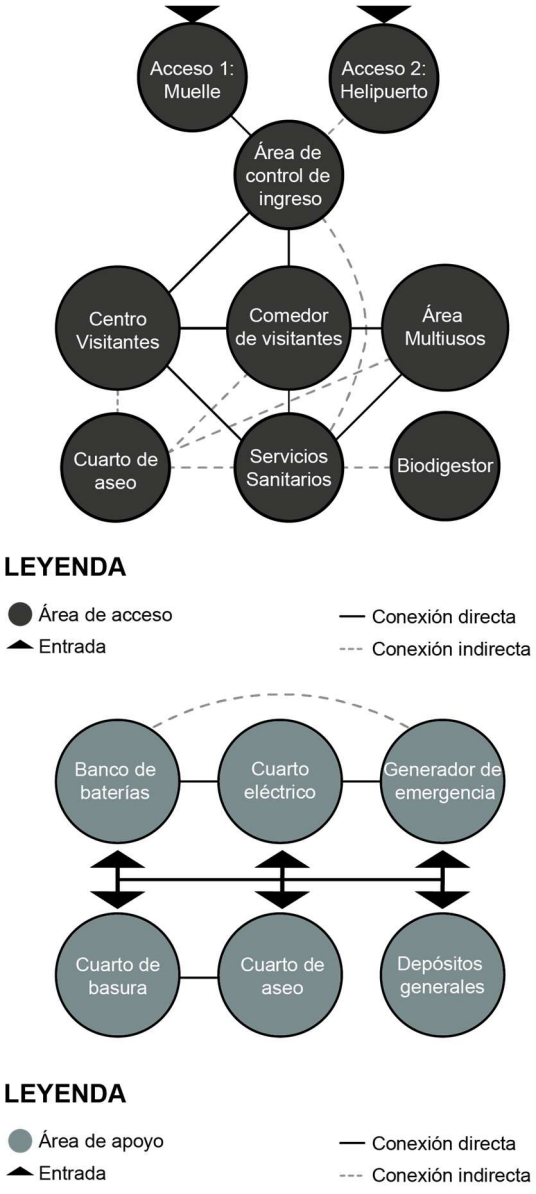
Figura 78
| *Diagrama espacial general*



Cada zona se desglosa a continuación:

Figura 79

| Diagrama espacial área de acceso y de apoyo



Nota. El área de apoyo está directamente relacionada con el área de acceso, por este motivo se presentan juntos.

Figura 80

| Diagrama espacial de administración ANAM

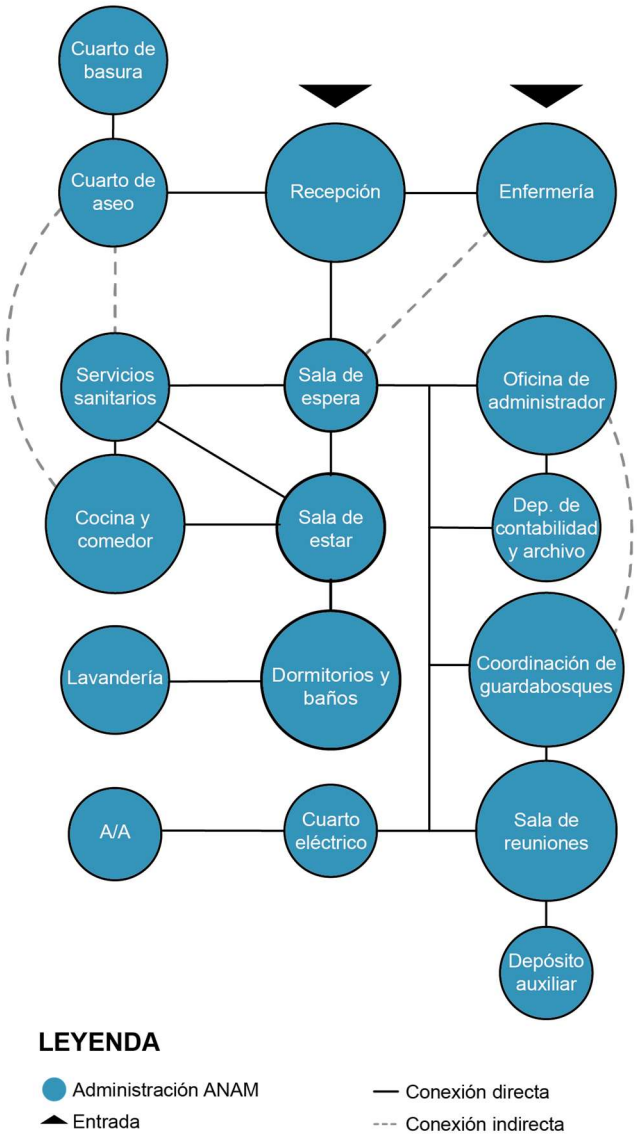


Figura 81
| Diagrama espacial de cuartel de policía ecológica

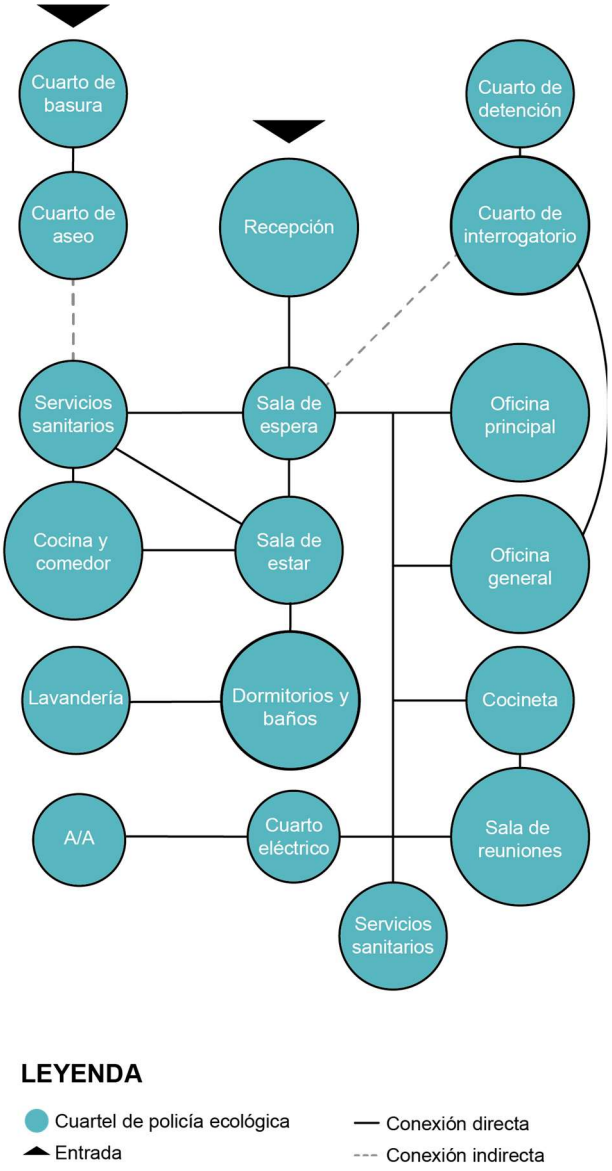


Figura 82
| Diagrama espacial de centro de investigación (planta baja)

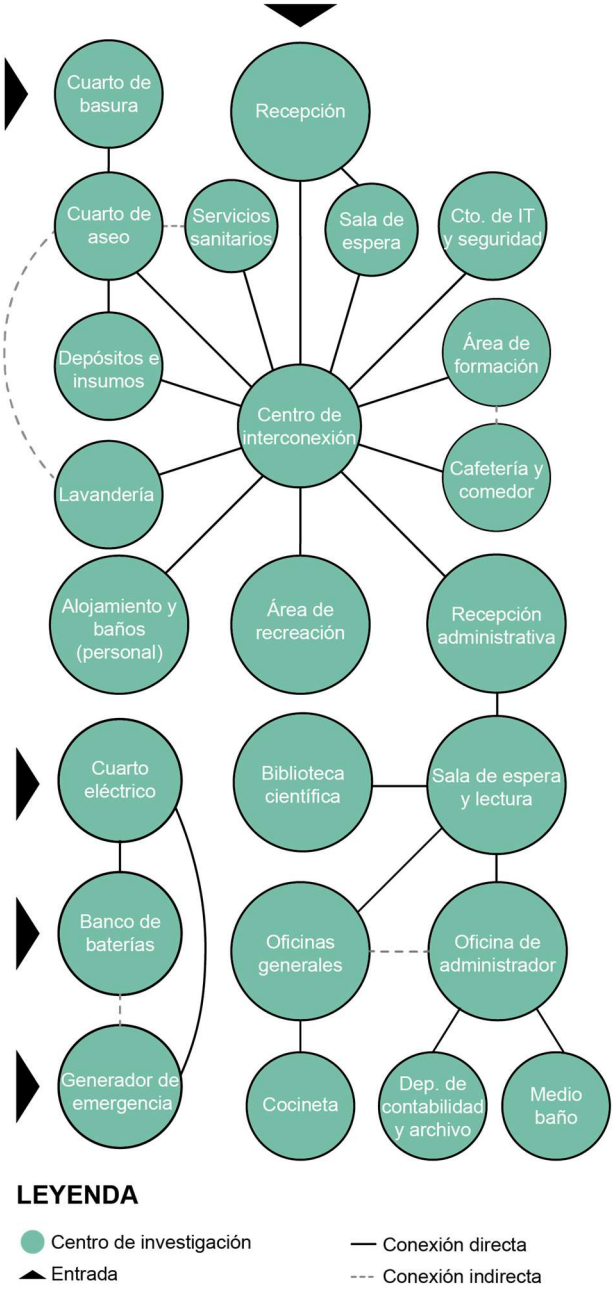
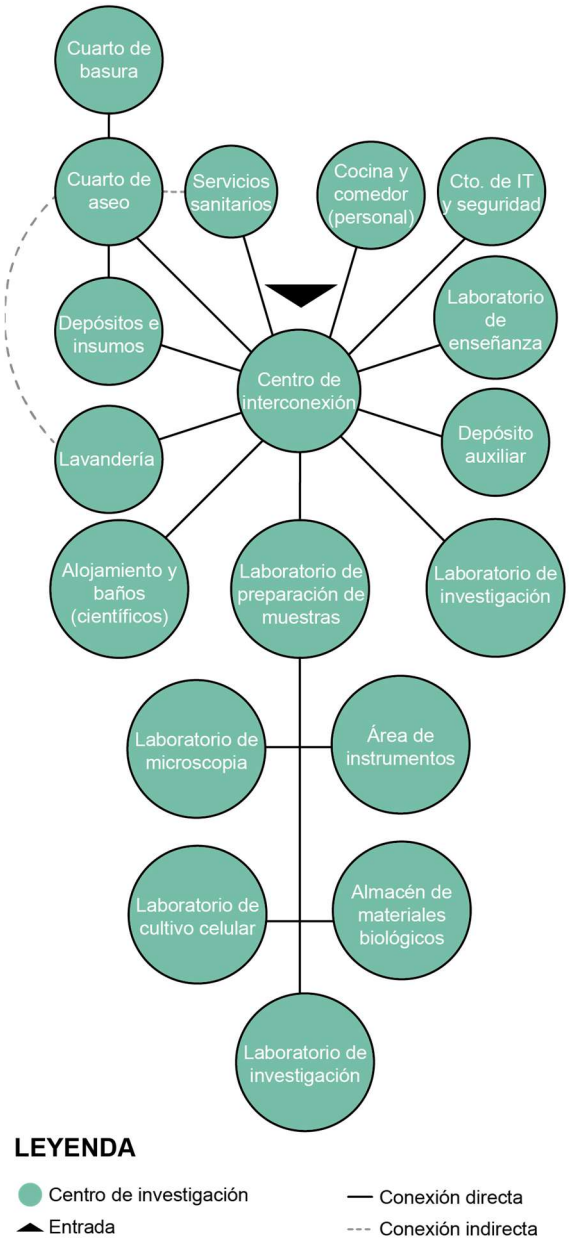


Figura 83
| Diagrama espacial de centro de investigación (planta alta)



En síntesis, los diagramas permiten comprender como se articulan las zonas dentro del sitio. La disposición resultante responde a una jerarquía clara, en la que el centro de investigación es el núcleo operativo y el resto de las áreas están en torno a él.

Esta distribución garantiza la eficiencia en los flujos internos, aprovechando los caminos preexistentes de la Estación Gambute para optimizar la movilidad y reducir intervenciones en el terreno. Asimismo, permite un control de acceso más efectivo y una integración armónica con las condiciones naturales y topográficas del sitio, reforzando la coherencia funcional y ambiental del proyecto.

Concepto del proyecto

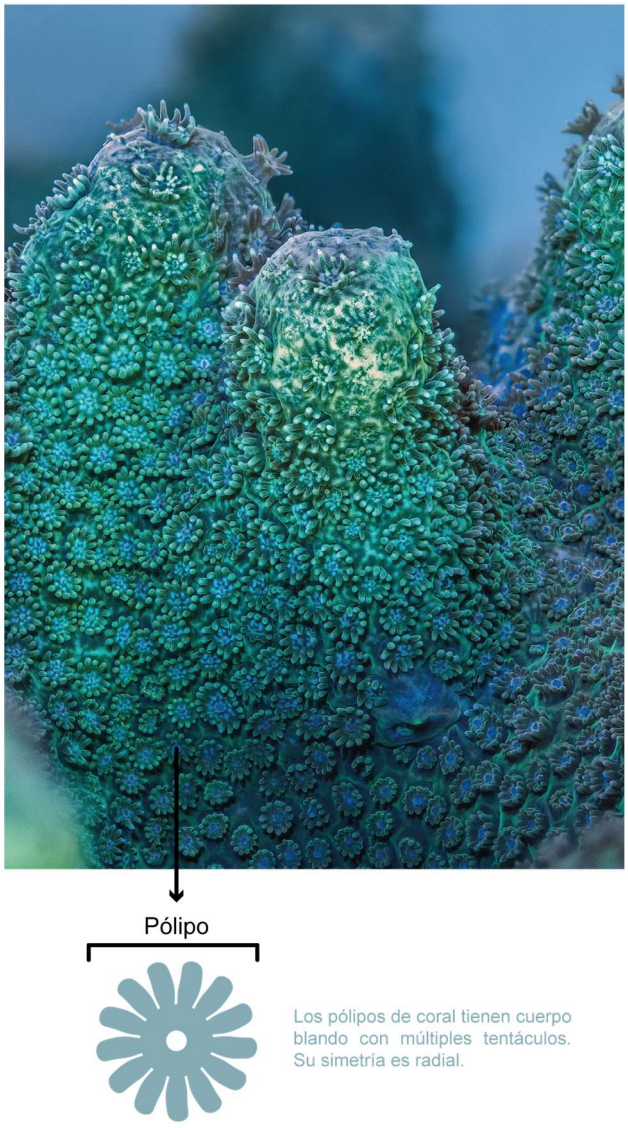
El concepto parte de la simetría radial de los pólipos de coral, considerados los "arquitectos" de los arrecifes. Muchos consideran que los arrecifes de coral poseen la mayor biodiversidad que cualquier otro ecosistema, puesto que los arrecifes coralinos ocupan menos del 1% del lecho marino, pero albergan más del 25% de la vida marina mundial (Coral Reef Alliance, 2025).

Estos organismos, responsables de este ecosistema, se convierten en la fuente de inspiración de este proyecto dedicado a la investigación de biodiversidad marina.

El pólipo de coral posee una morfología circular que se expande, en forma de tentáculos, al exterior.

La propuesta conceptual organiza las áreas a partir de un núcleo central, del cual emergen los espacios como los tentáculos. Replicando la simetría radial del pólipo, este centro actúa como eje articulador y punto de convergencia.

Figura 84
| ***Pólipo de coral***



Nota. Fotografía de Daniel Stoupin, tomada de www.microworldsphotography.com

Figura 85
| ***Concepto arquitectónico***

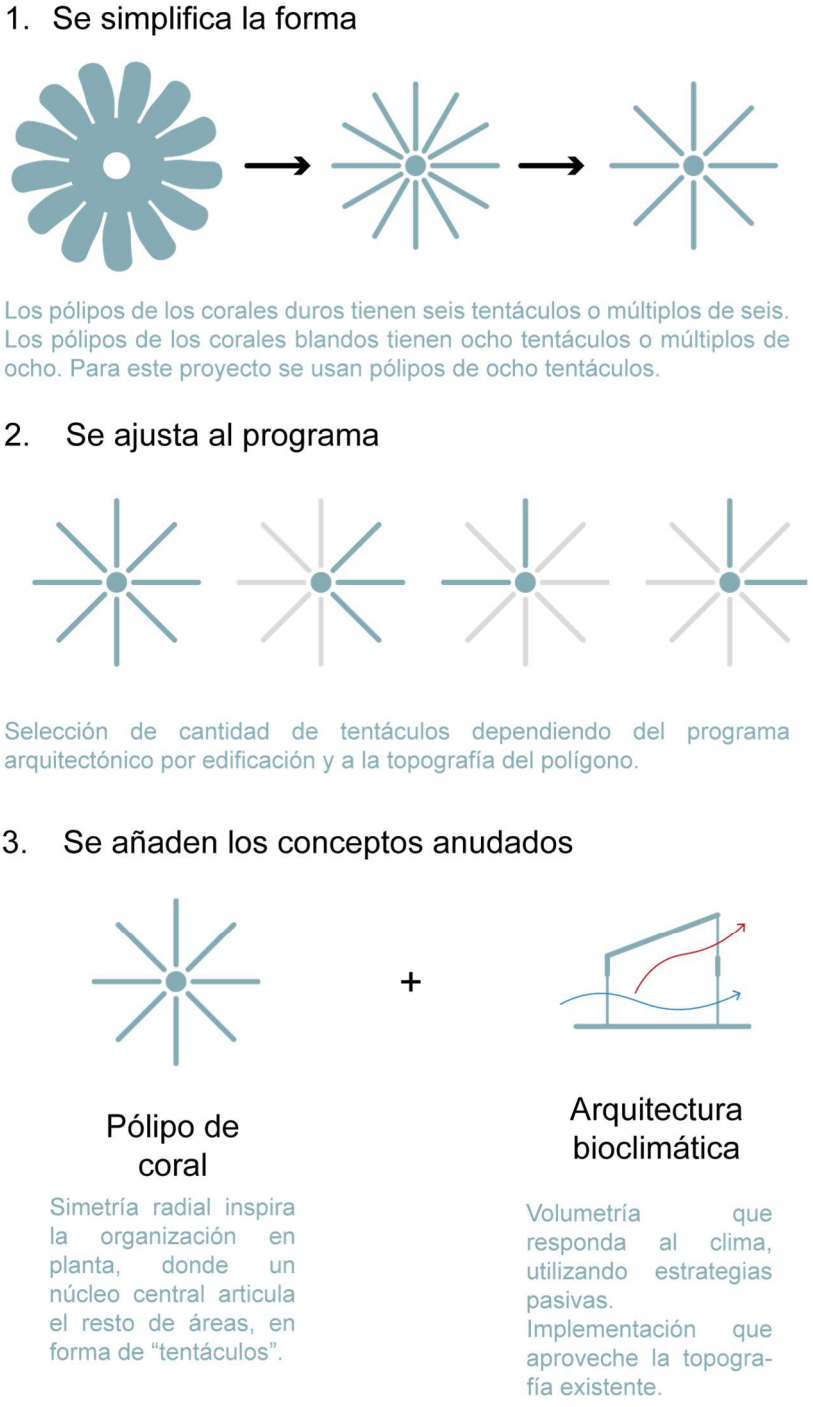


Figura 86
| *Vista aérea del conjunto*

Capítulo V

Propuesta de Diseño

El plan maestro (ver Figura 77) organiza una implantación armónica con la topografía y vegetación existente garantizando las normativas especiales del Parque Nacional Coiba. El proyecto integra funciones de investigación, alojamiento, docencia, administración, seguridad y soporte técnico.

Se distribuye en 5 zonas principales:

- Zona A - Área de acceso: Corresponde al acceso principal integrado por el muelle, el helipuerto y un edificio de control de ingreso, centro de visitantes, comedor, recepción y área multiusos.
- Zona B – Área de apoyo: alberga instalaciones técnicas, talleres y depósitos.
- Zona C – Administración de ANAM: sector destinado a la administración institucional del PNC, con oficinas, espacios de coordinación y alojamiento de guardabosques.
- Zona D - Cuartel de policía ecológica: encargado de la seguridad, vigilancia y control ambiental del parque. Incluye oficinas y área habitacional.
- Zona E – Centro de investigación: núcleo científico del proyecto. Está conformado por laboratorios de investigación, área de divulgación y formación, oficinas y alojamiento.

Figura 87
| Plan Maestro

A Zona A - Área de acceso
B Zona B - Área de apoyo
C Zona C - Admin. ANAM
D Zona D - Cuartel de Policia Ecológica
E Zona E - Centro de Investigación

Zona de Reserva Marina
Playa
Límites del lote

1:100,000

0
0 100 200 m

Esri Community Maps Contributors, IGNTG-ANATI, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS, US Census Bureau

Figura 88
Vista de ruta de acceso

Figura 89
| Vista de zona A y B

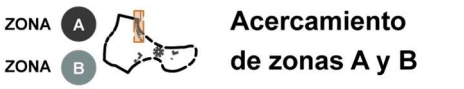
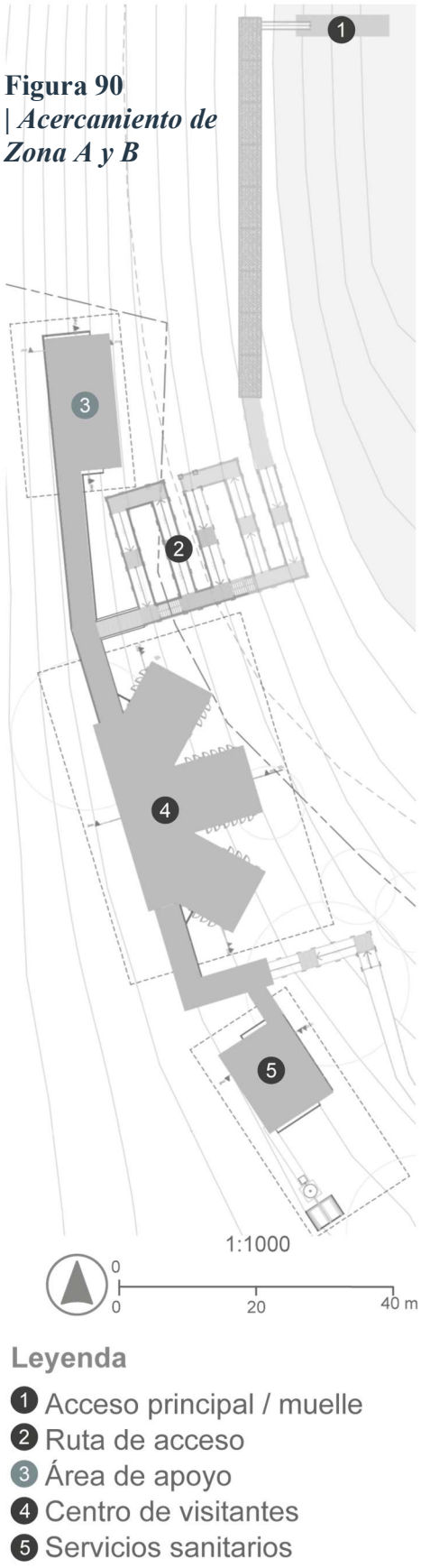


Figura 90
| Acercamiento de Zona A y B



En la Figura 86 se presenta un acercamiento de la zona A y B, que corresponde al acceso y el área de apoyo del proyecto. Este sector está conformado por el muelle, la ruta de acceso, el área de apoyo (zona B), el centro de visitantes y los servicios sanitarios.

El muelle, principal acceso, se extiende mediante una pasarela sobre la franja arenosa, conectando el límite del lote con una zona de mayor profundidad. En su extremo final se incorpora una plataforma flotante, diseñada para adaptarse a las variaciones climáticas y de marea, permitiendo flexibilidad operativa.

La ruta de acceso enlaza el muelle con las instalaciones del conjunto ubicadas en una cota superior del terreno, por ende está conformado de rampas accesibles y tramos escalonados, cumpliendo con los criterios de accesibilidad universal.

Figura 91
| Accesos y área de apoyo

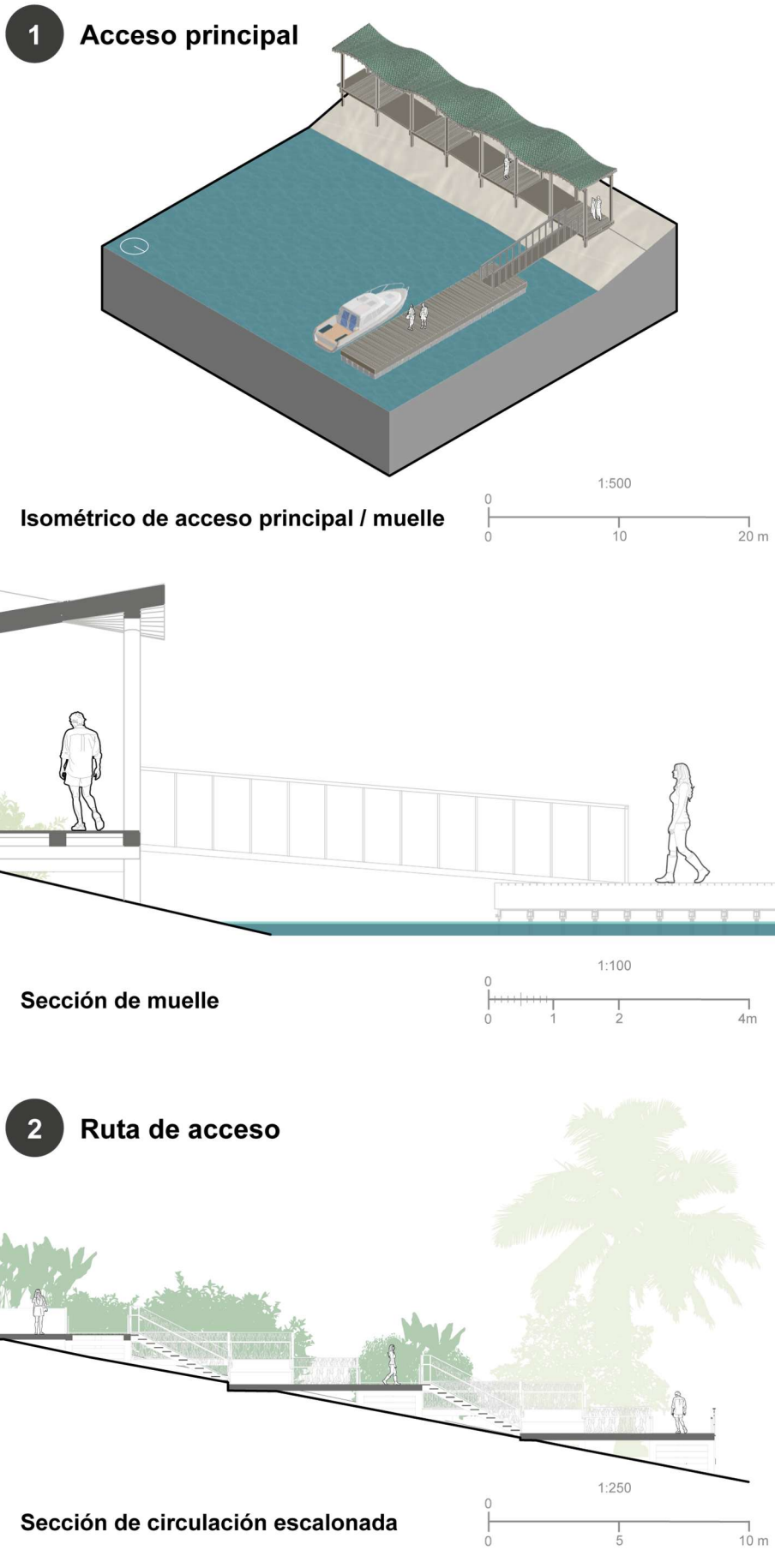
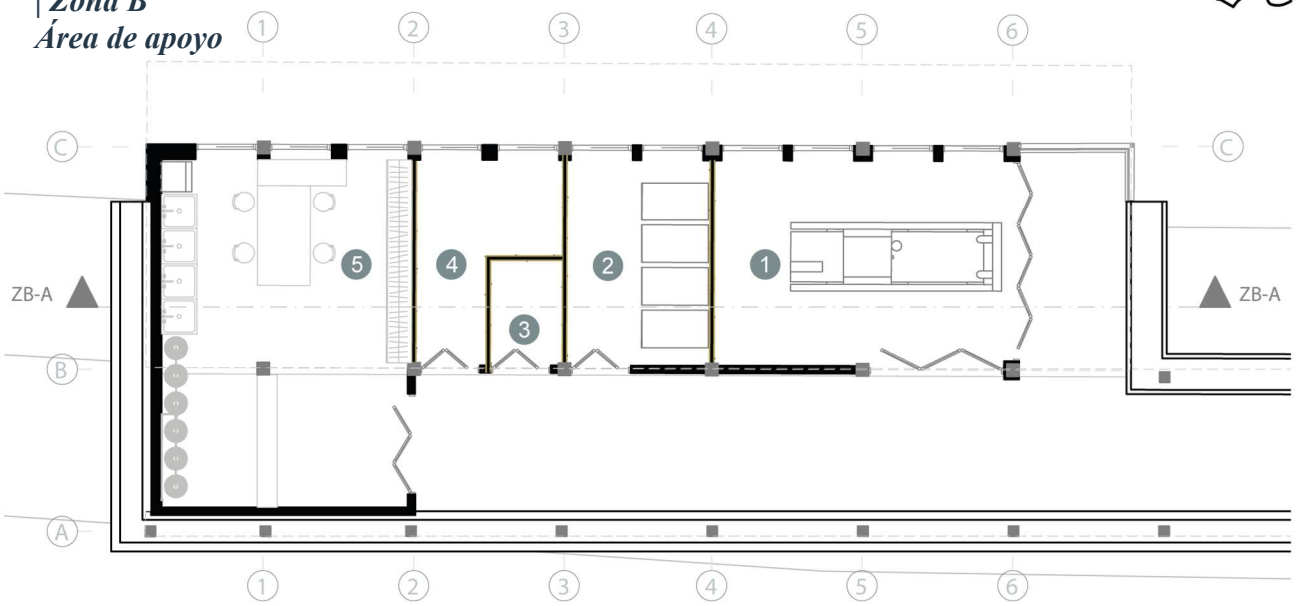


Figura 92
| Zona B
Área de apoyo



Planta de zona B - área de apoyo

1:150
0
0
5
10 m

Leyenda

1. Generador de emergencia
2. Cuarto de batería
3. Cuarto eléctrico
4. Depósito
5. Área de trabajo de campo

Sección longitudinal A-A - Zona B

1:150
0
0
5
10 m

Figura 93
| ***Elevaciones de zona B***

Elevación frontal - Zona B

1:150

0 5 10 m

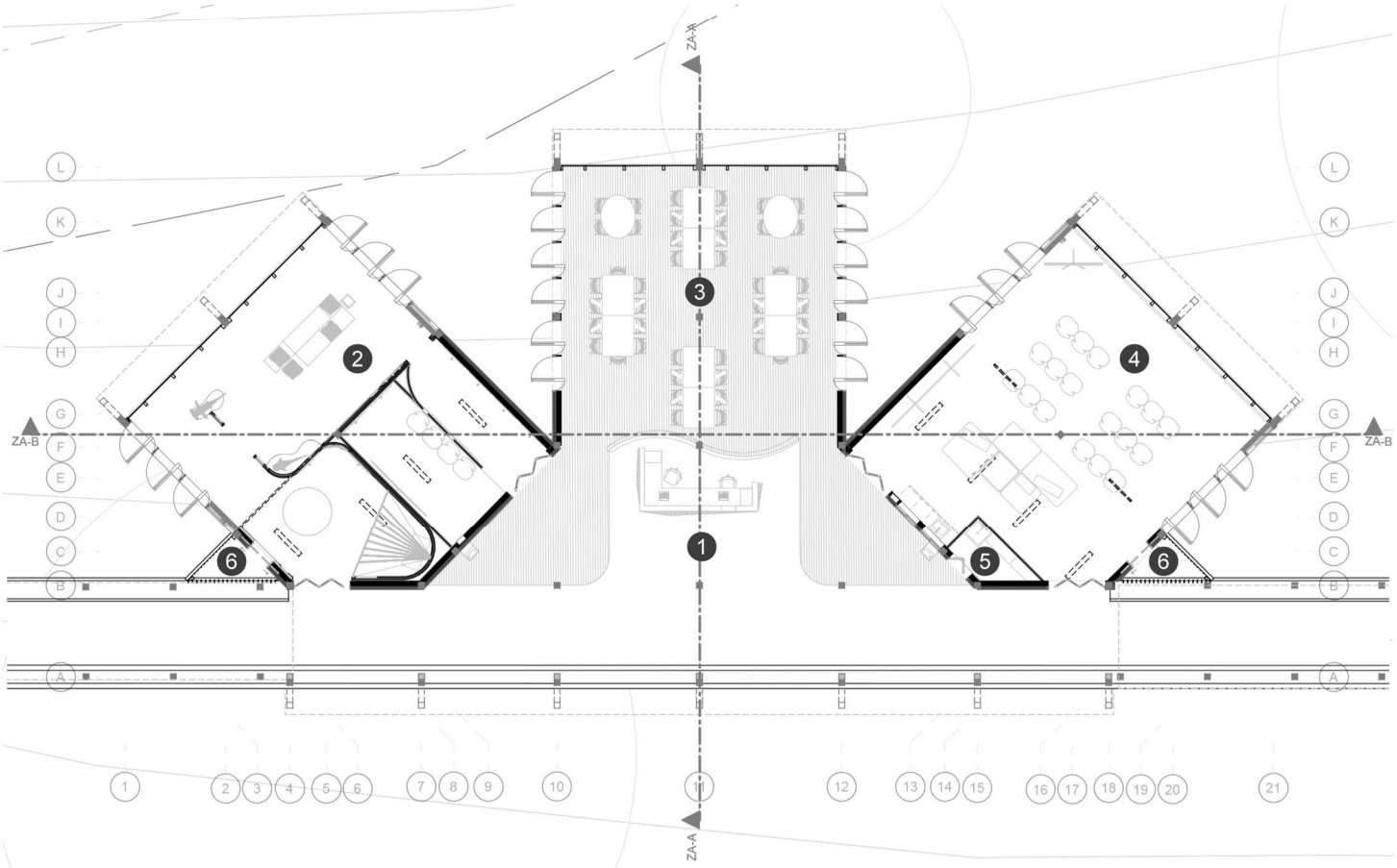
Elevación posterior- Zona B

1:150

0 5 10 m

Figura 94
| *Centro de visitantes*

ZONA A



1:250

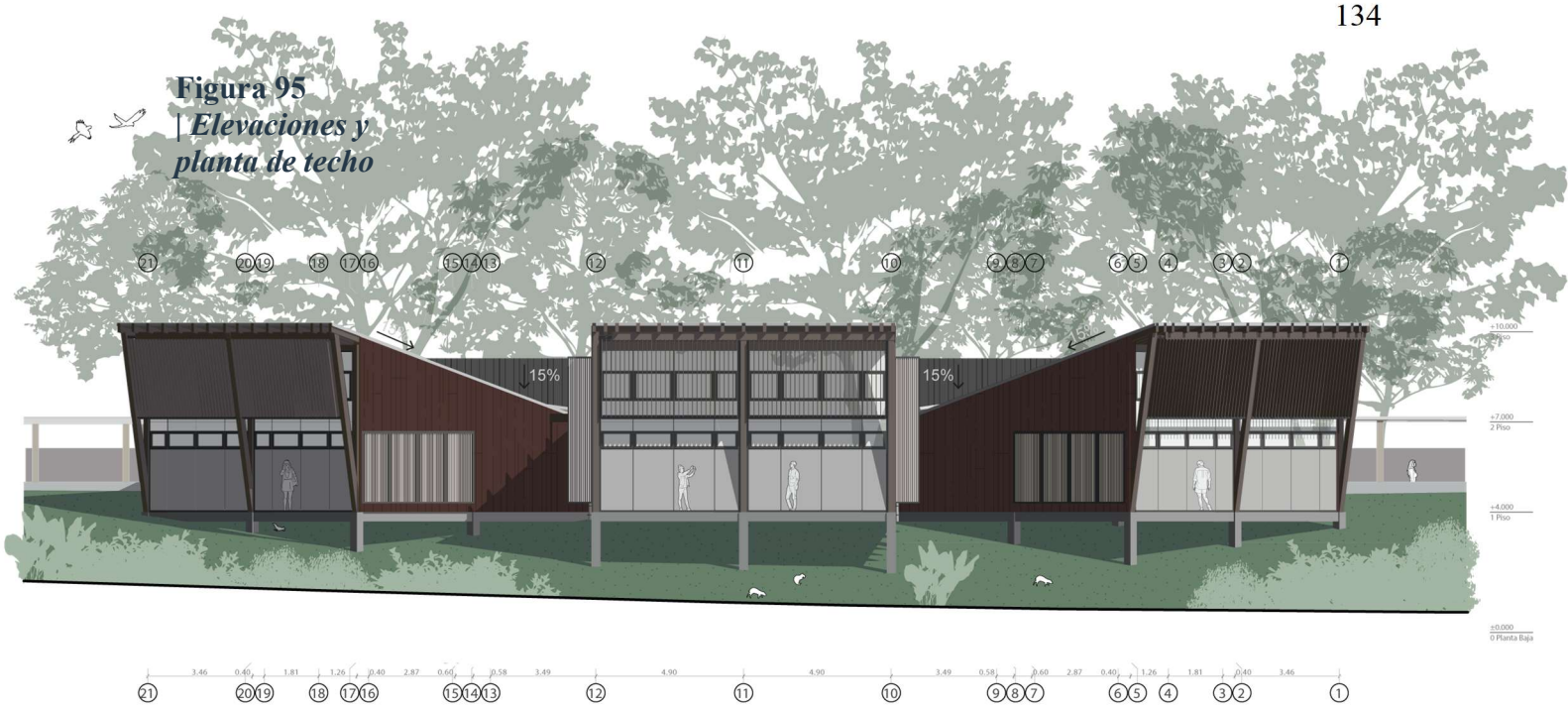
0 5 10 15 m

Planta de centro de visitantes

Leyenda

1. Recepción / control de ingreso.
2. Centro de visitantes
3. Comedor
4. Área multiusos
5. Cuarto de aseo
6. A/A

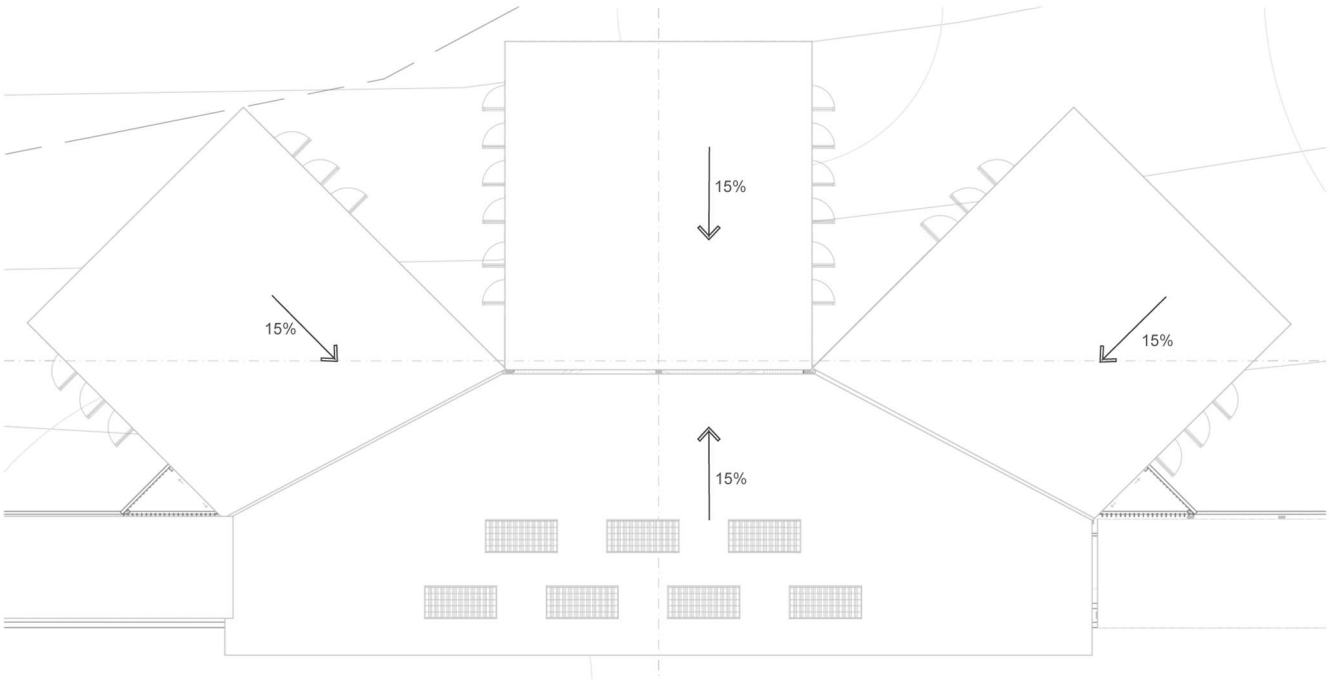
Figura 95
| Elevaciones y planta de techo



Elevación frontal

1:250

0 5 10 15 m



Planta de techos

1:250

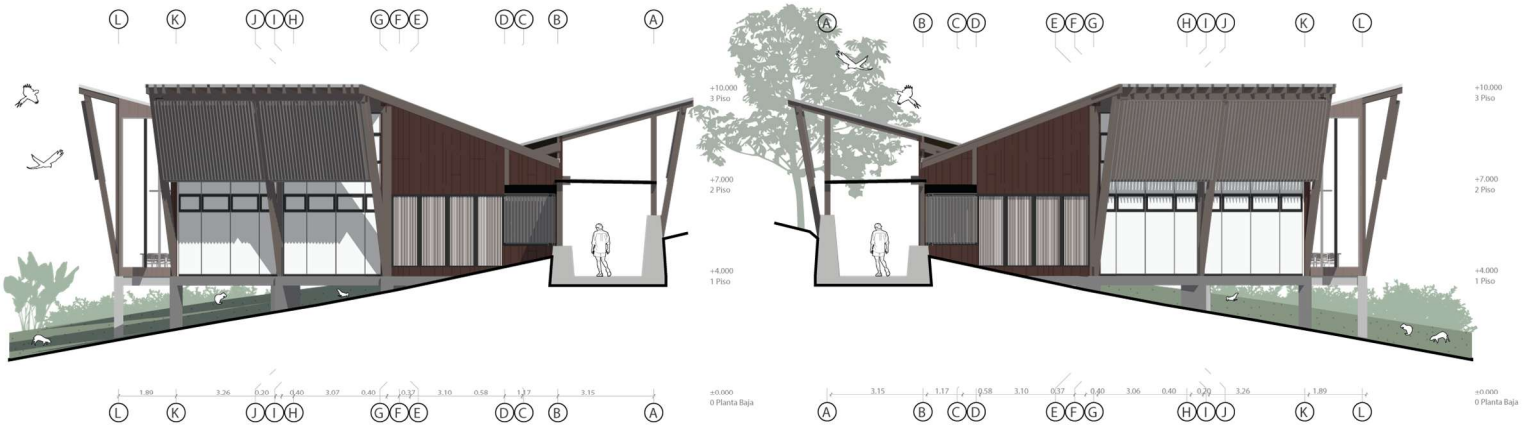
0 5 10 15 m

Figura 96
| Elevaciones de centro de visitantes

Elevación posterior

1:250

0 5 10 15 m



Elevación lateral izq.

1:250

0 5 10 m

Elevación lateral izq.

1:250

0 5 10 m

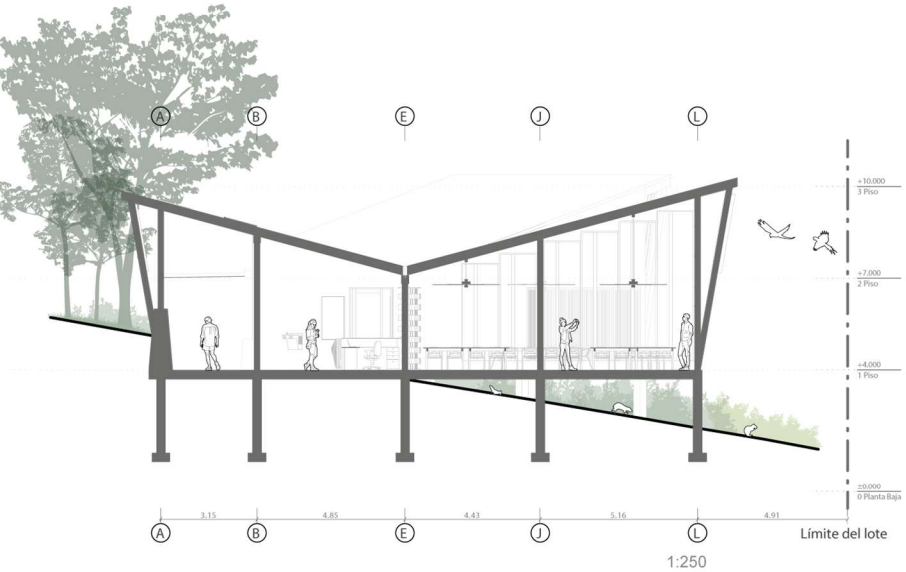
Figura 97

| *Secciones de centro de visitantes*

Sección Longitudinal B-B

1:250

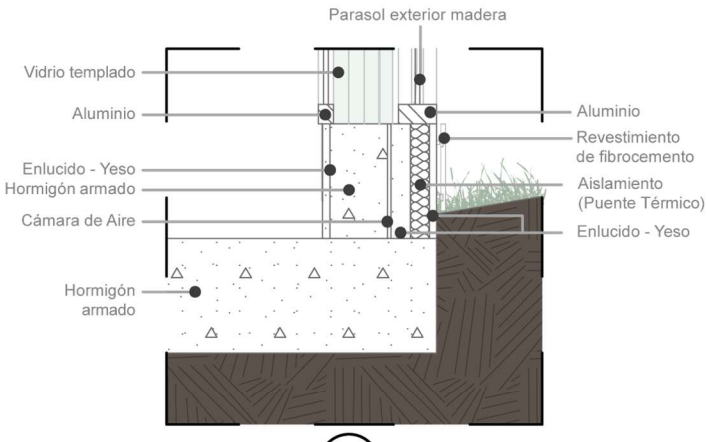
0 5 10 15 m



Sección transversal A-A

1:250

0 5 10 m



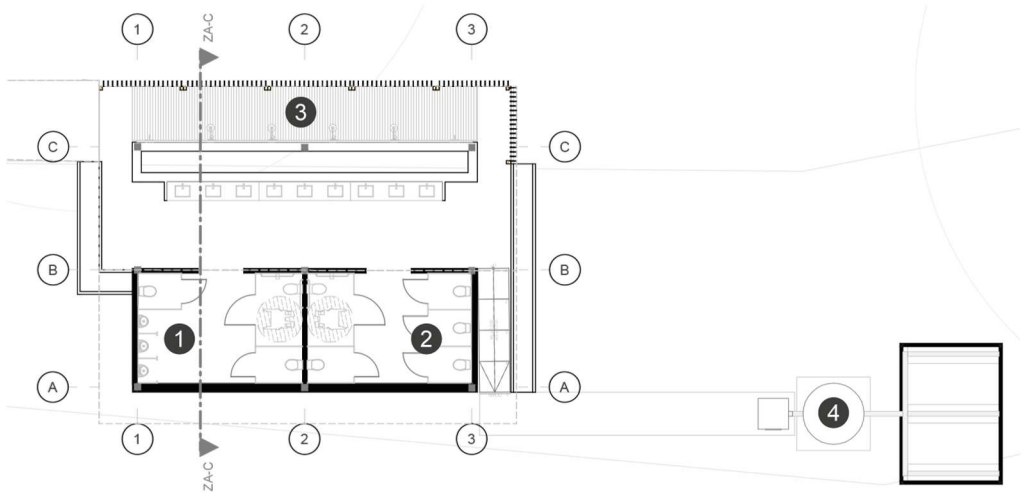
Detalle 1

Esc. 1:20

Figura 98
| *Vista de centro de visitantes*

Figura 99
| Vistas interiores preliminares

Figura 100
| Servicios sanitarios



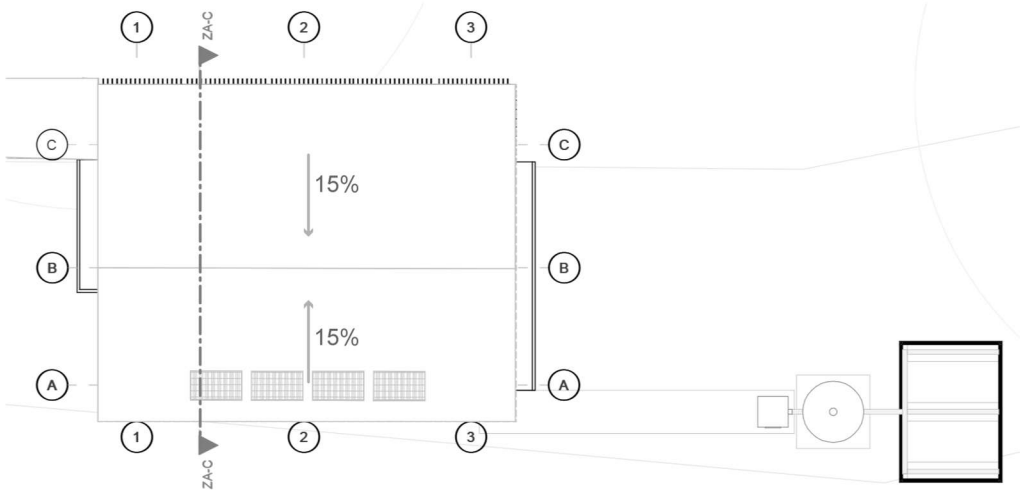
Planta de centro de visitantes

1:250

0 0 5 10 15 m

Leyenda

1. Servicios sanitarios caballeros
2. Servicios sanitarios damas
3. Duchas
4. Biodigestor



Planta de centro de visitantes

1:250

0 0 5 10 15 m

Figura 101
| Elevaciones y sección de servicios sanitarios

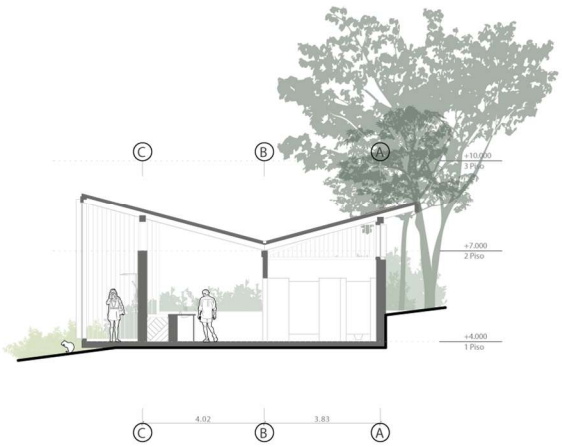
1:250

0 5 10 m

Elevación frontal

Elevación lateral

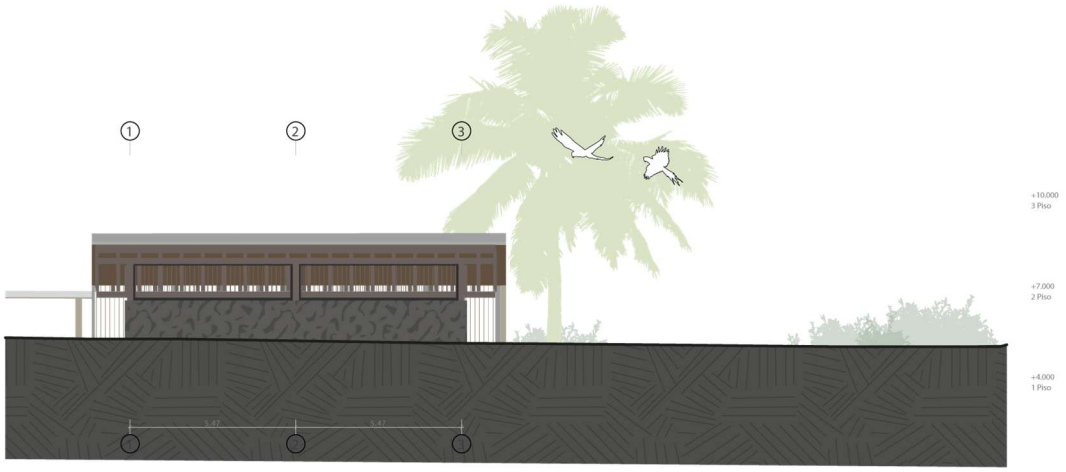
0 5 10 m



1:250

Sección transversal C-C

0 5 10 m



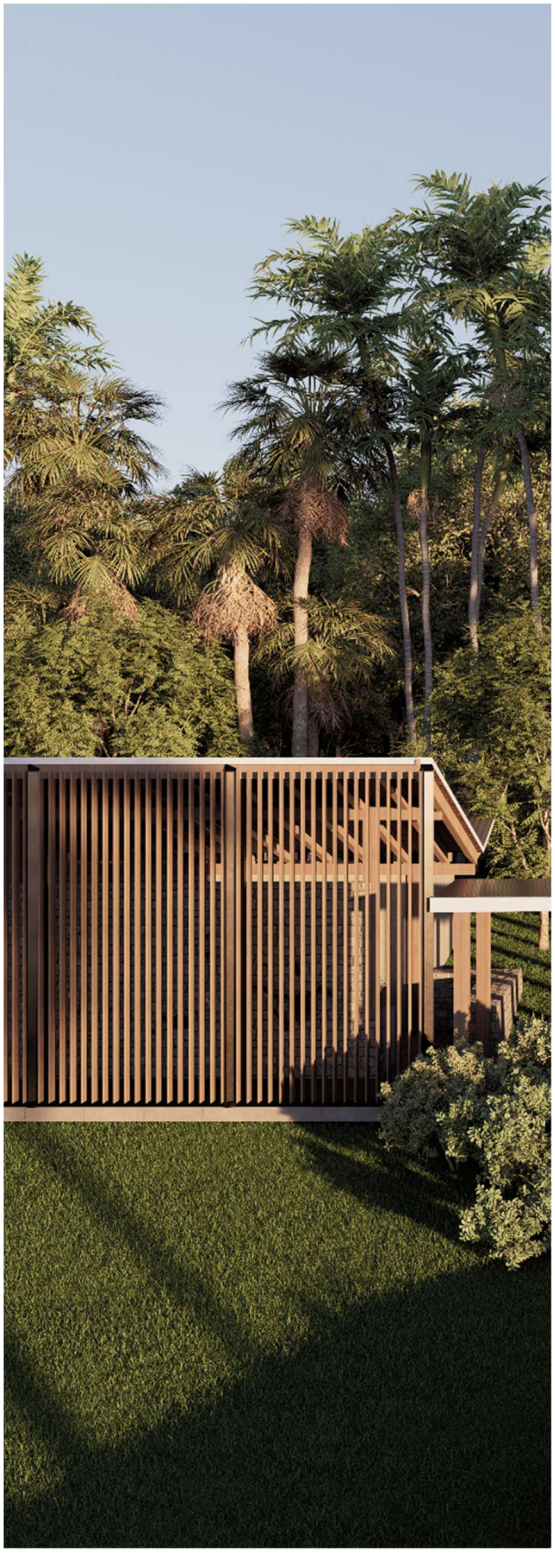
1:250

Elevación posterior

0 5 10 m

Figura 102
| *Servicio sanitario*

Figura 103
| Vistas de servicio sanitario



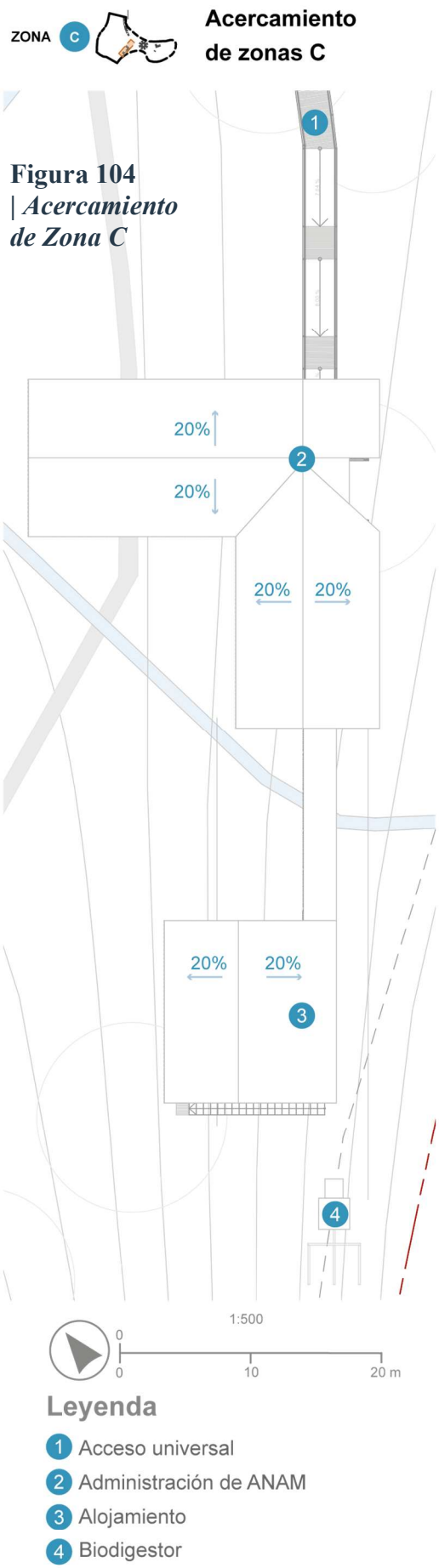


Figura 104
| Acercamiento de Zona C

La Zona C conformada por la edificación destinada a la administración de ANAM responde a las necesidades reales del personal que opera la Estación Gambute, definida a partir de información recopilada en la visita de sitio y la entrevista a los guardabosques. Los turnos de estos trabajadores son de 15 días y son un total de 8 personas.

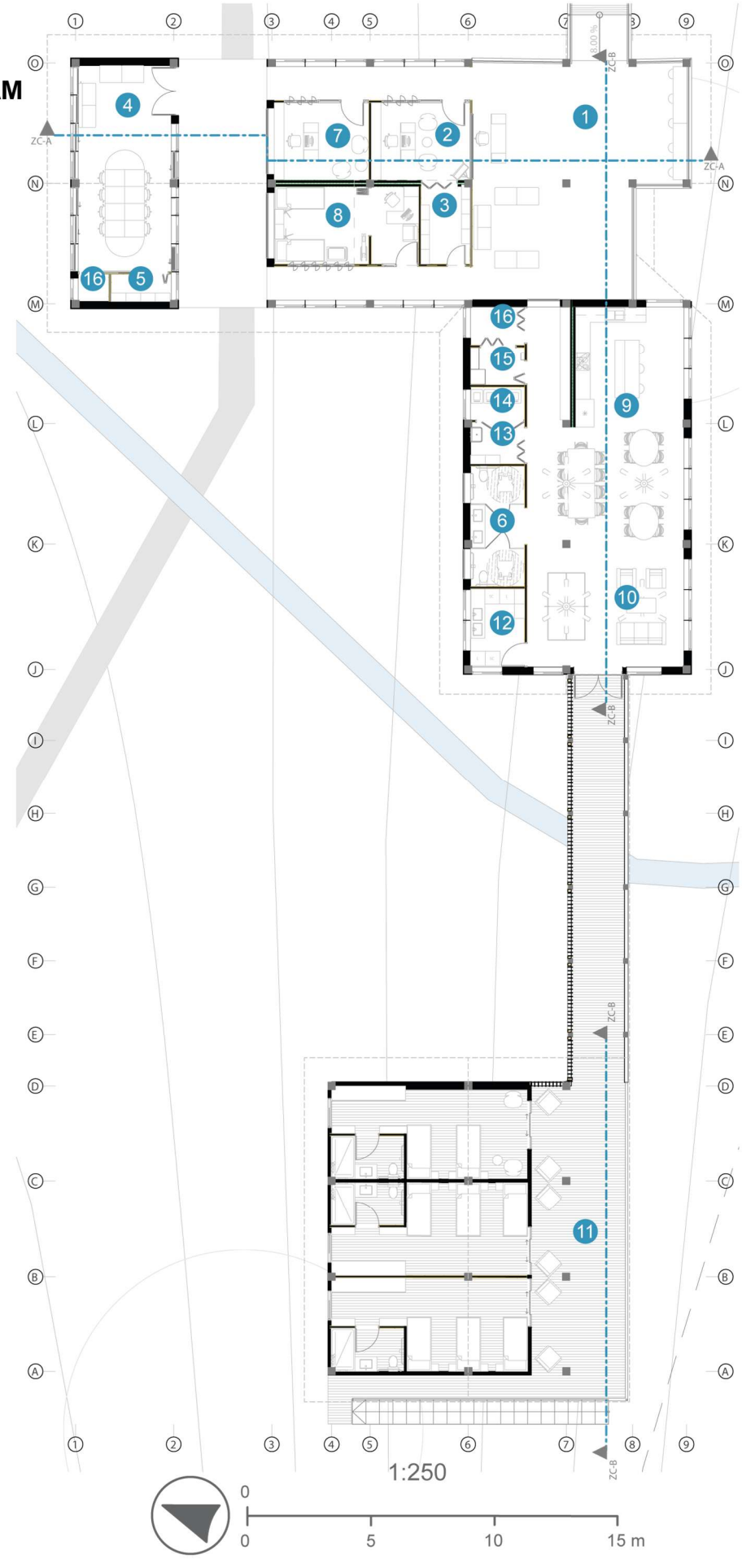
Existen dos accesos principales a la edificación , uno es el sendero existente, que atraviesa el programa, y otro, el acceso universal (1). El sendero existente pasa entre los espacios de reuniones, enfermería y coordinación de guardabosques.

Desde la recepción, espacio central, se reparte las áreas administrativas, de descanso y apoyo. En coherencia con el concepto de pólipo de coral y su núcleo articulador.

2 Administración de ANAM

Figura 105
| Planta de Zona C

ZONA C



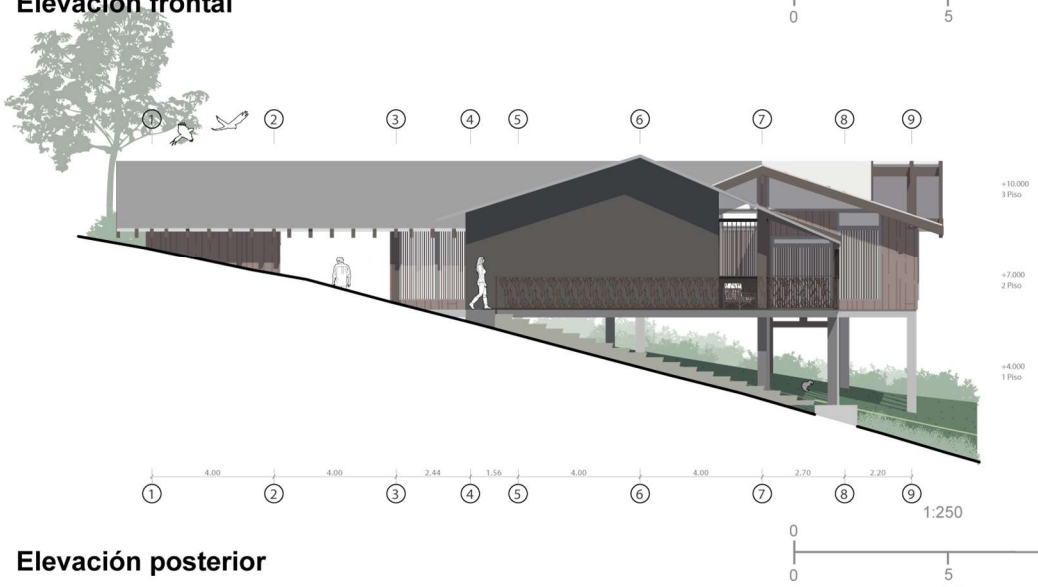
Planta de administración ANAM

Leyenda

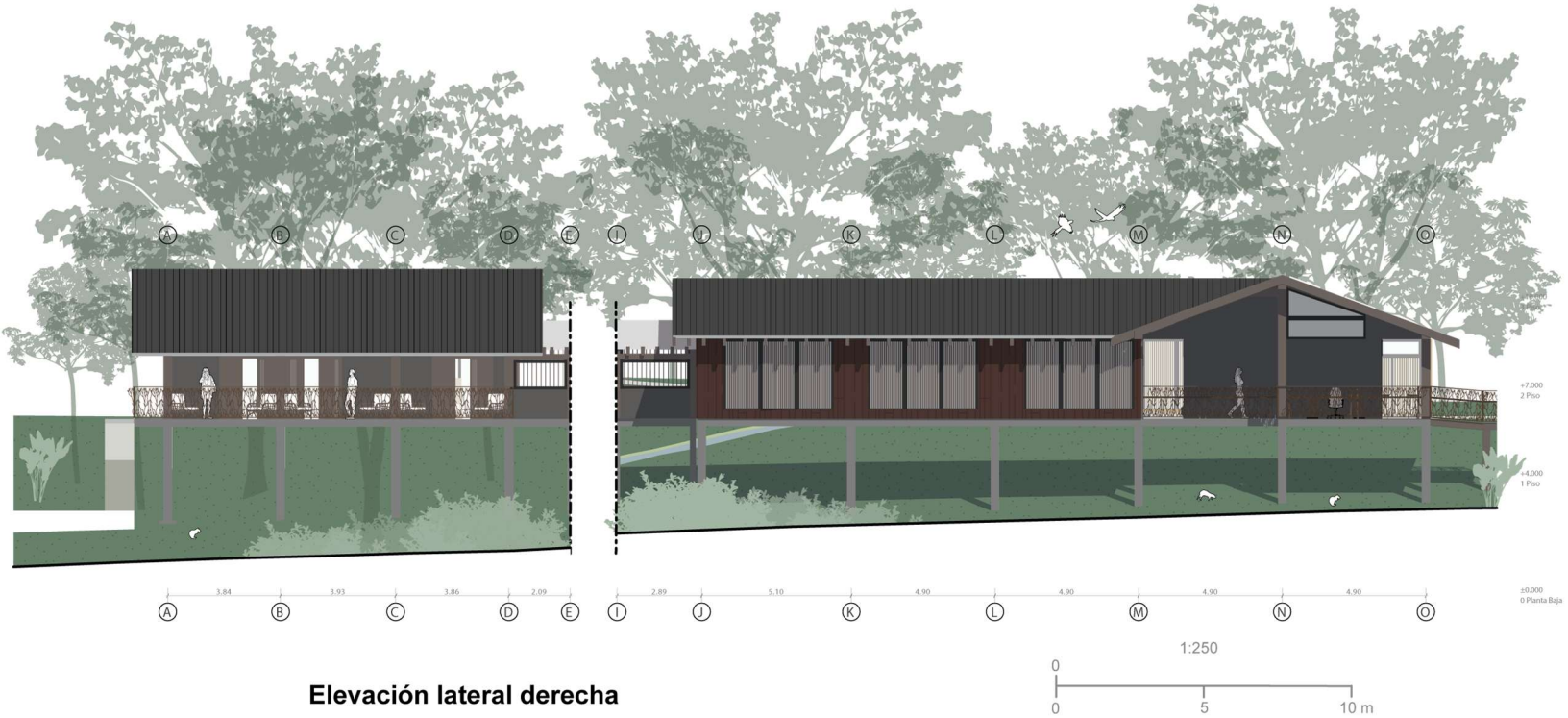
1. Recepción y sala de espera
2. Oficina del administrador
3. Depósito de contabilidad y archivo
4. Sala de reuniones
5. Depósito auxiliar
6. Servicios sanitarios
7. Coordinador de guardabosques
8. Enfermería
9. Cocineta y comedor
10. Sala de estar
11. 3 dormitorios y baños
12. Lavandería
13. Cuarto de aseo
14. Cuarto de basura
15. Cuarto eléctrico
16. Espacio de A/A

Figura 106
| Elevaciones de Zona C

Elevación frontal

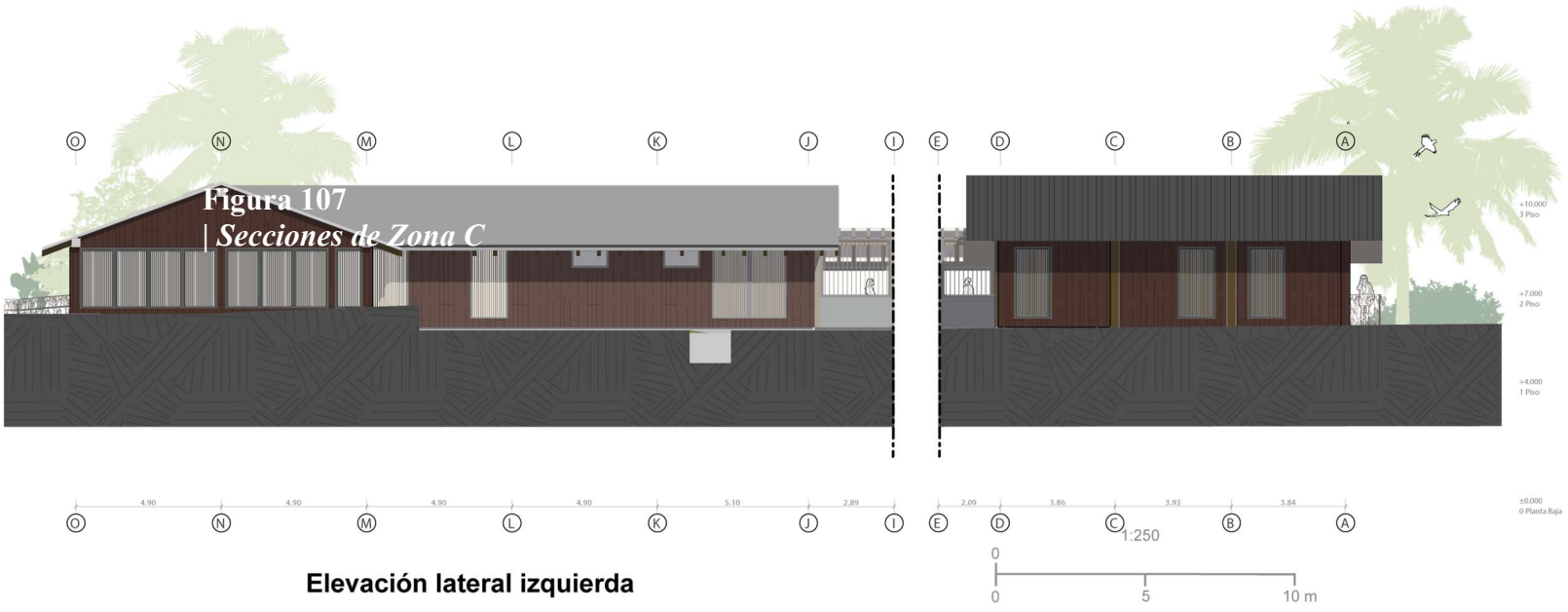


Elevación posterior

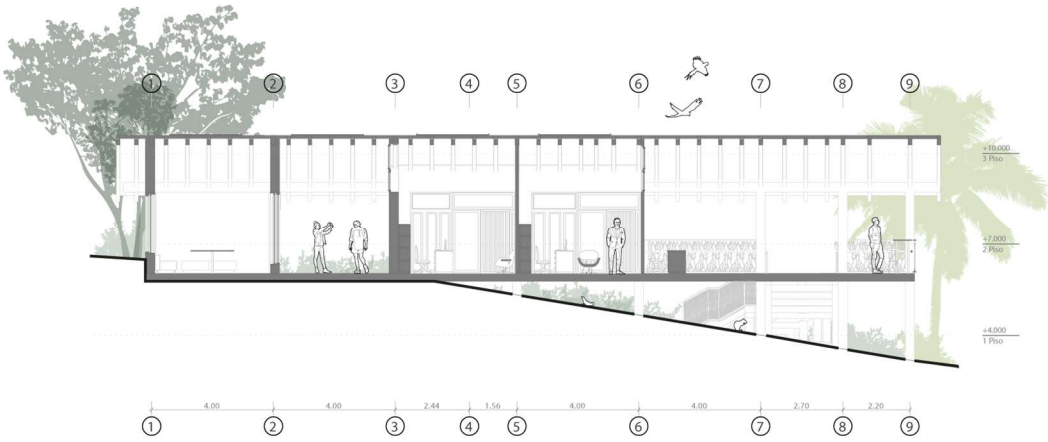


Elevación lateral derecha

Figura 107
| Secciones de Zona C



Elevación lateral izquierda



Sección transversal A-A

Sección longitudinal B-B

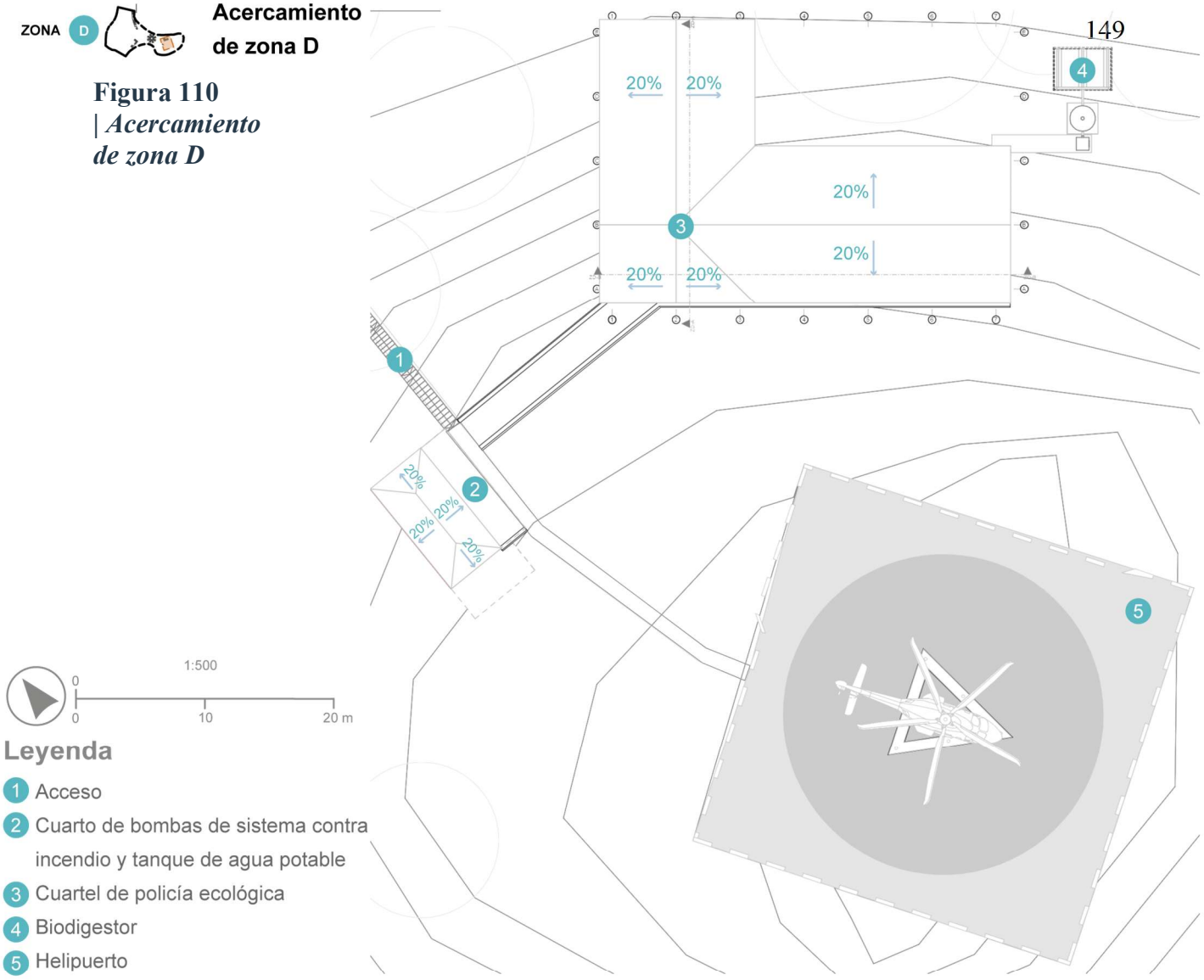
Figura 108
| Administración de ANAM

Figura 109
| Accesos de Zona C

ZONA D

Acercamiento de zona D

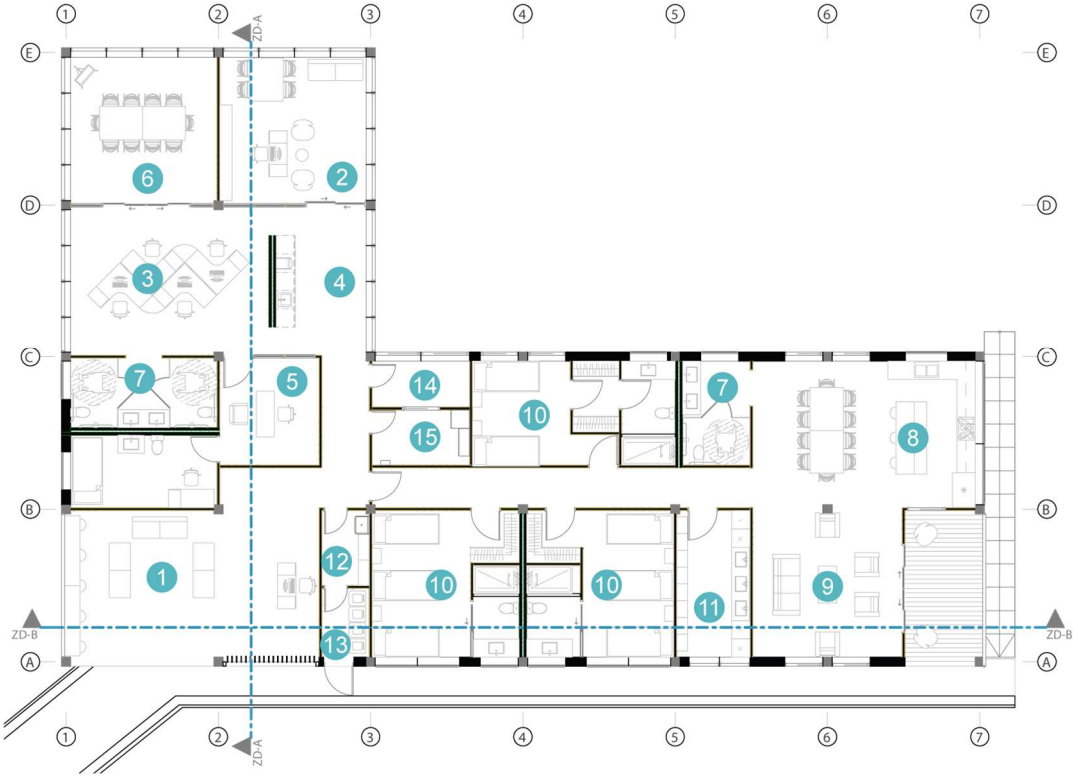
Figura 110
| Acercamiento de zona D



La edificación correspondiente al Cuartel de policía ecológica se ubica próximo al helipuerto, con el fin de facilitar las respuestas ante emergencias, operativos de control o traslados.

Su localización permite mayor dominio visual del conjunto, optimizando las labores de vigilancia y control del parque. Al igual que el resto del conjunto la organización parte de un punto central que distribuye las zonas de oficinas, técnicas y de descanso.

Figura 111
| Planta de zona D



Planta de cuartel de policía ecológica

1:250

0 5 10 15 m

Leyenda

1. Recepción y sala de espera
2. Oficina principal
3. Oficinas generales
4. Cocineta
5. Cuarto de detención
6. Sala de reuniones
7. Servicios sanitarios
8. Cocina y comedor
9. Sala de estar
10. 3 dormitorios y baños
11. Lavandería
12. Cuarto de aseo
13. Cuarto de basura
14. Espacio de A/A
15. Cuarto eléctrico

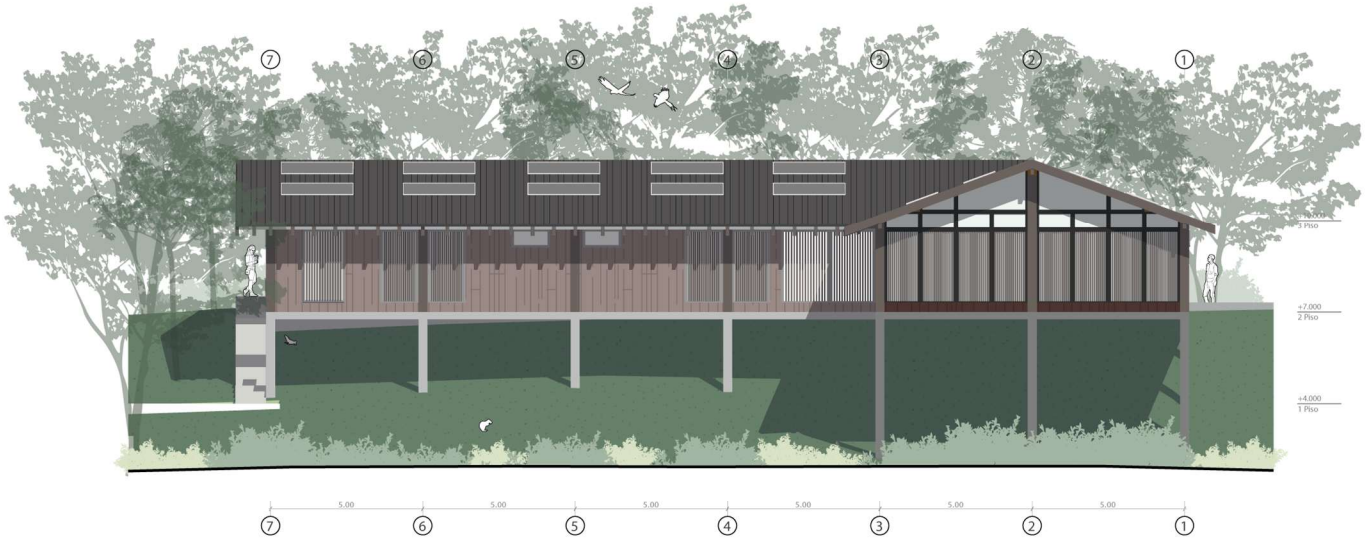
Figura 112
| *Elevaciones de zona D*

Elevación frontal

1:250
0 5 10 m

Elevación lateral izquierda

1:250
0 5 10 m



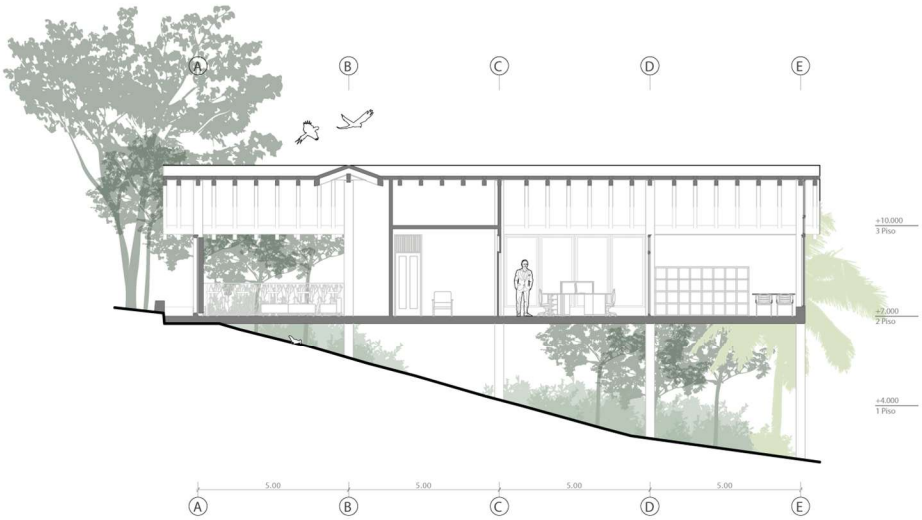
Elevación posterior

1:250
0 5 10 m

Figura 113
| Secciones de zona D

Sección longitudinal B-B

1:250
0
0 5 10 m



Sección transversal A-A

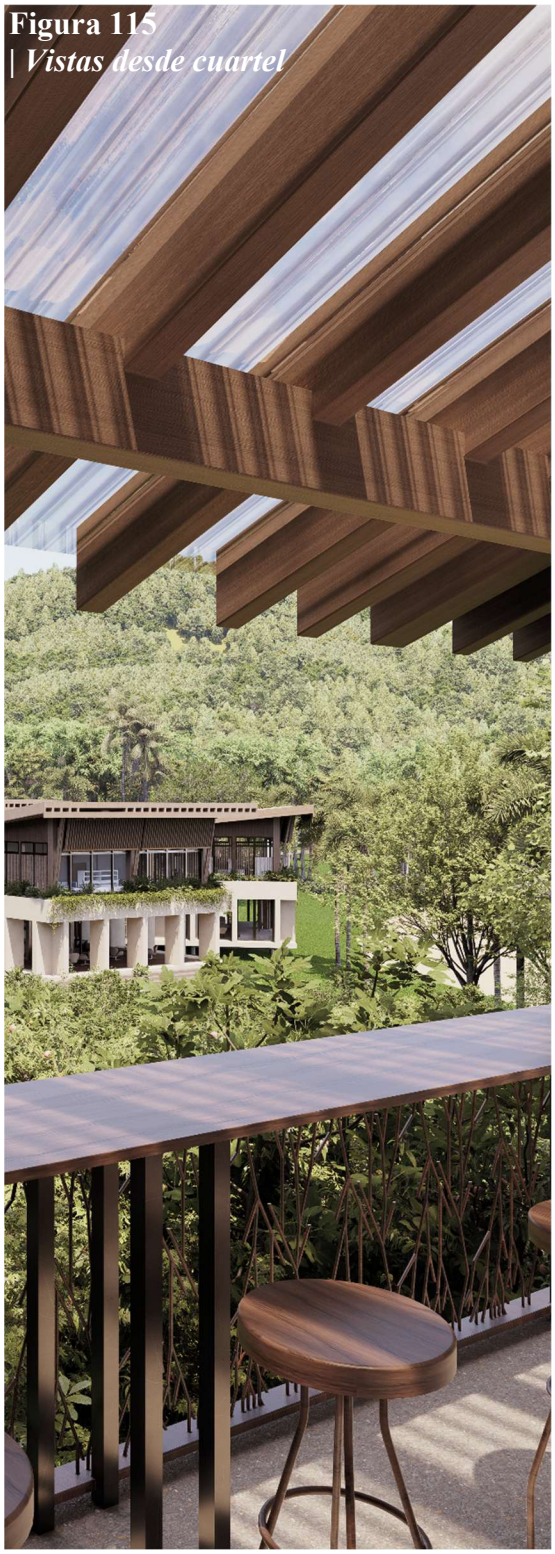
1:250
0
0 5 10 m

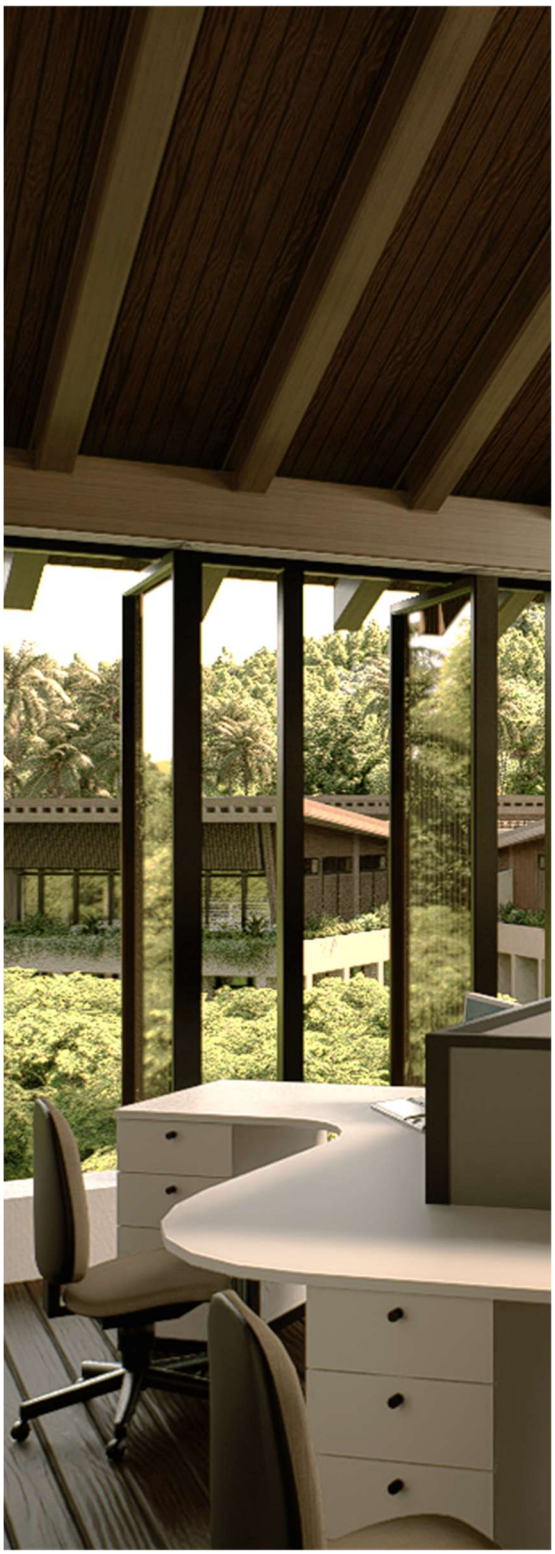
Elevación lateral derecha

1:250
0
0 5 10 m

Figura 114
| Vista de cuartel de policía ecológica

Figura 115
| Vistas desde cuartel

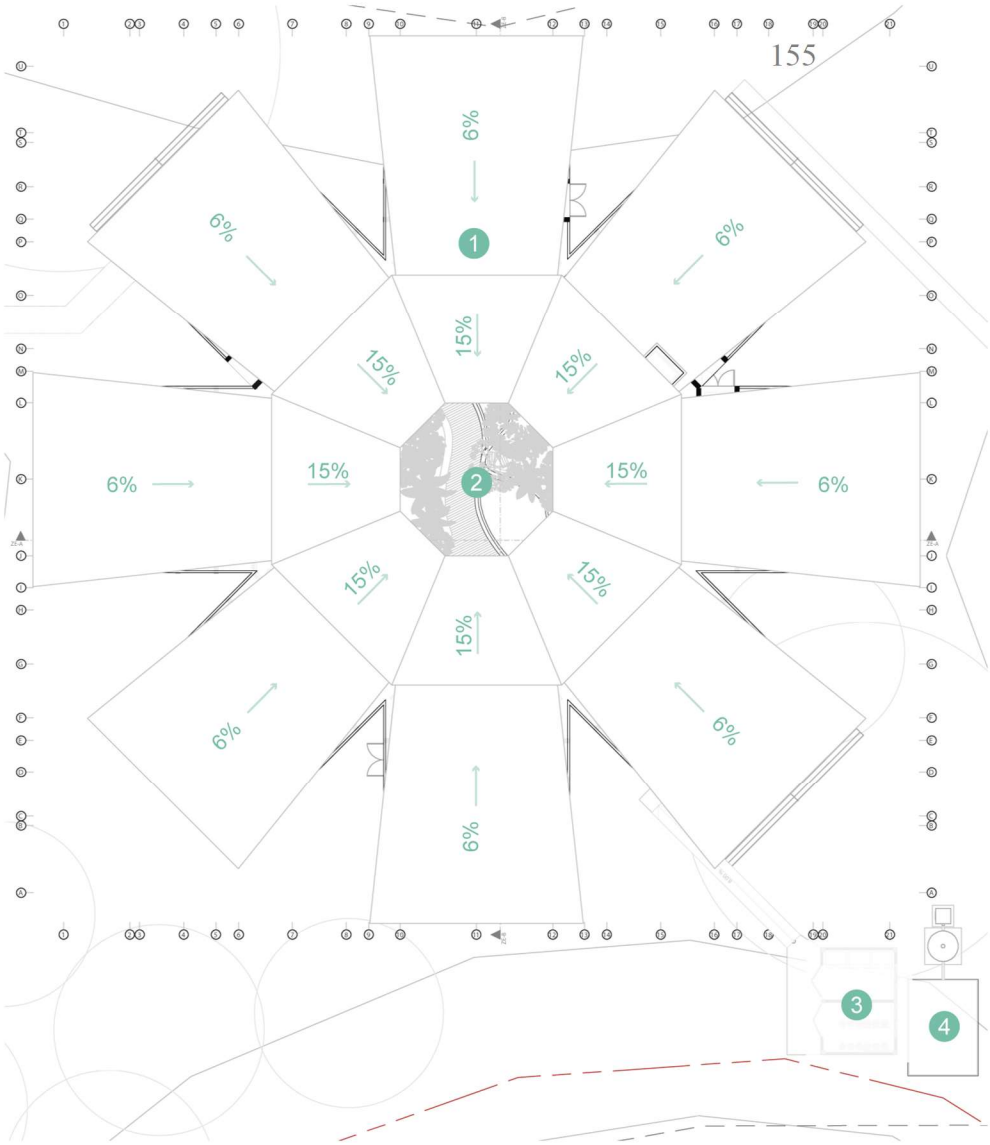




ZONA E

Acercamiento de zona E

Figura 116
| Acercamiento de zona E



El centro de investigación de biodiversidad marina constituye en núcleo científico del proyecto. Dentro de esta zona se albergan laboratorios, área de apoyo técnico, espacios de divulgación, áreas de convivencia académica, administración y alojamiento.

Su planta se organiza respondiendo al concepto radial previamente plantado, donde el espacio central desprende "tentáculos" o volúmenes funcionales. Permitiendo que cada bloque funcione independiente sin perder su conexión con el conjunto.

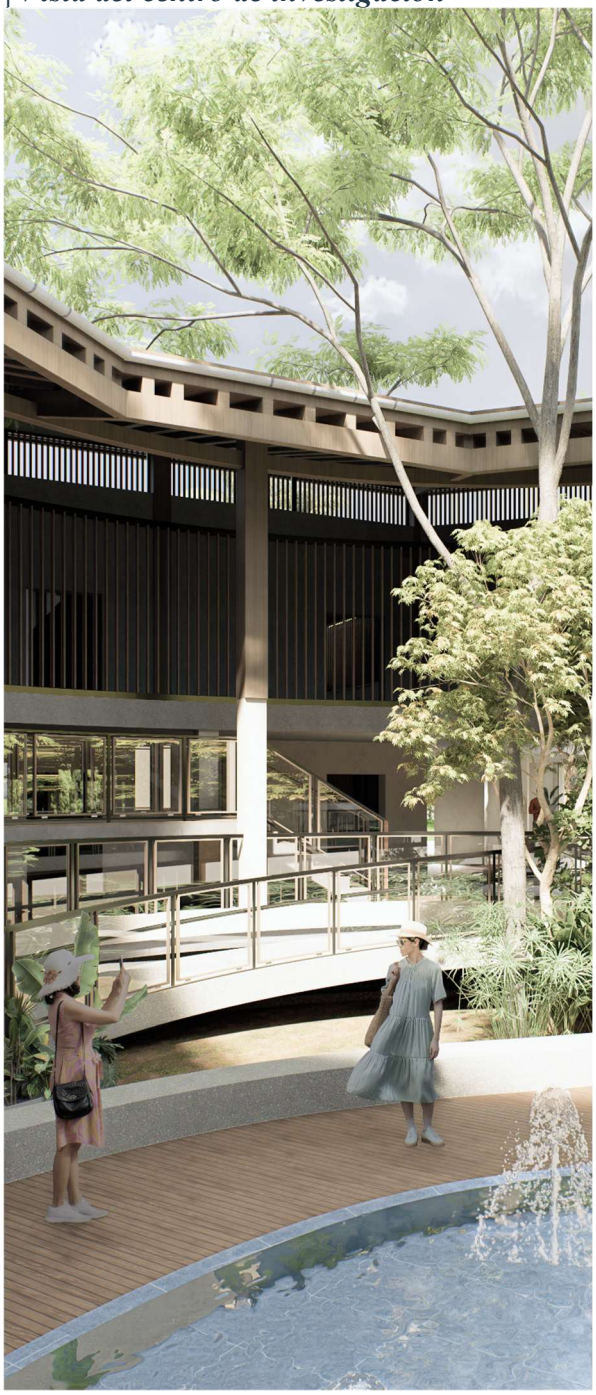
El centro incorpora ventilación cruzada, iluminación natural y sistema de protección de solar, lo que permite reducir la carga térmica, garantizando condiciones de confort ambiental de manera pasiva.

El jardín central funciona como pulmón verde que regula el microclima, favorece la circulación del aire, produce sombra y promueve la cercanía con la naturaleza.

El cuarto de gas y cuarto de basura general, se ubican a una distancia prudente del conjunto para garantizar la seguridad y control de olores. De igual forma, el biodigestor se sitúa de manera aislada.

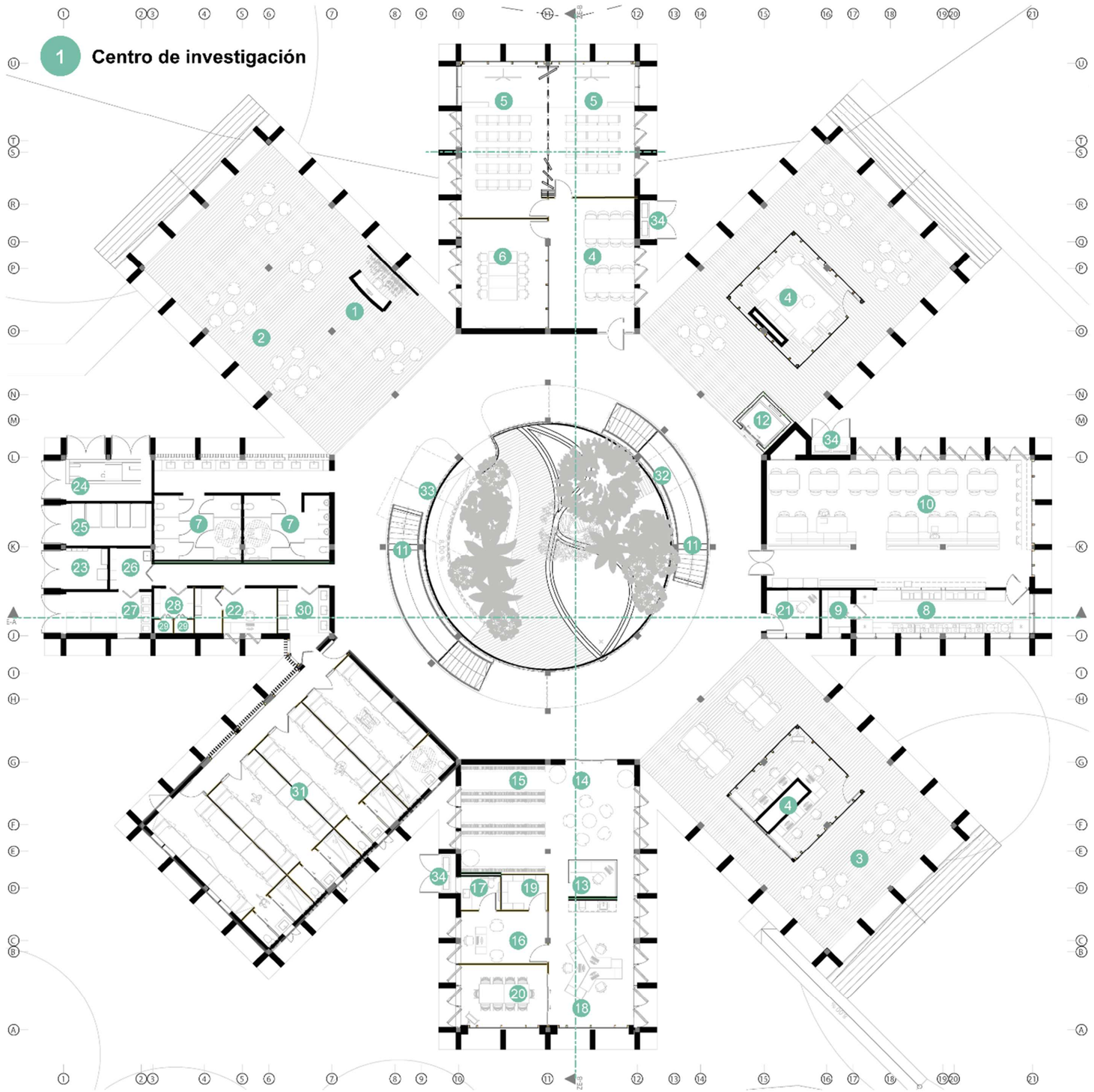
En conjunto, la Zona E consolida el corazón funcional del proyecto, articulando investigación, formación y vida cotidiana dentro de una propuesta arquitectónica coherente con el entorno y necesidades científicas del Parque Nacional Coiba.

Figura 117
| ***Vista del centro de investigación***



ZONA E

Figura 118
| Planta baja de zona E



Planta baja de centro de investigación

Leyenda

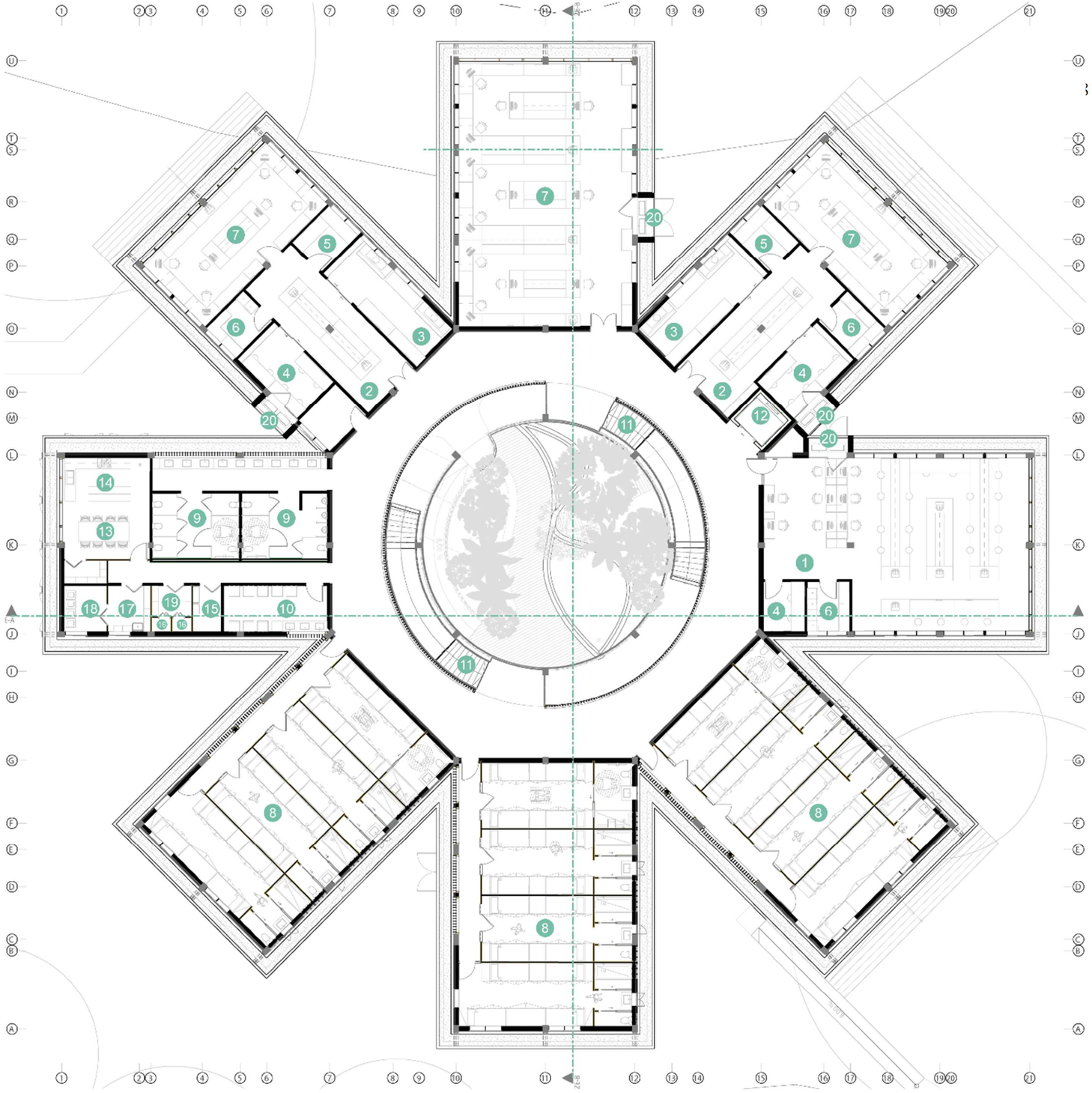
1. Recepción
2. Sala de espera
3. Área recreativa
4. Área multiusos
5. Sala de conferencia / aula
6. Espacio para reuniones interdisciplinarias
7. Servicios sanitarios
8. Cafetería
9. Alacena
10. Comedor
11. Escalera
12. Elevador
13. Caja / recepción
14. Sala de lectura / espera
15. Biblioteca científica
16. Oficina de aministrador
17. Medio baño
18. Oficina general
19. Depósito de contabilidad y archivo
20. Sala de reuniones
21. Cuarto de seguridad
22. Cuarto de IT
23. Cuarto eléctrico
24. Generador de emergencia
25. Banco de baterías de paneles solares
26. Cuarto de aseo
27. Cuarto de basura
28. Depósito de insumos
29. Área de ductos
30. Lavandería
31. Alojamiento de personal
32. Cuarto de bombas de fuentes
33. Cuarto de bombas y cosecha de agua
34. Espacio A/A

1:250

0 5 10 15 m

ZONA E

Figura 119
| Planta alta de zona E



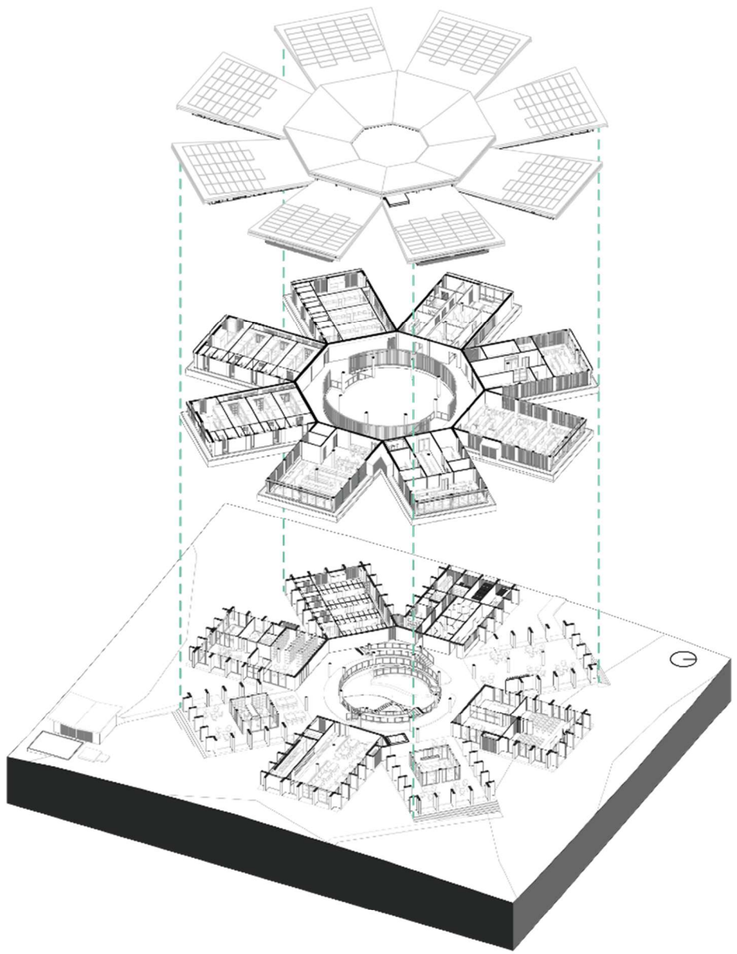
Planta alta de centro de investigación

Leyenda

1. Laboratorio de enseñanza
2. Laboratorio de preparación de muestras
3. Laboratorio de cultivo celular
4. Laboratorio de microscopía
5. Área de instrumentos
6. Almacén de materiales y biológicos
7. Laboratorio de investigación
8. Alojamiento científico
9. Servicios sanitarios
10. Lavandería
11. Escalera
12. Elevador
13. Comedor de personal
14. Cocina de personal
15. Cuarto de IT
16. Área de ductos
17. Cuarto de aseo
18. Cuarto de basura
19. Depósito de insumos
20. Espacio A/A

0 1:250
0 5 10 15 m

Figura 120
| Elevaciones de zona E



Isométrico

1:1000
0 20 40 m

Elevación frontal

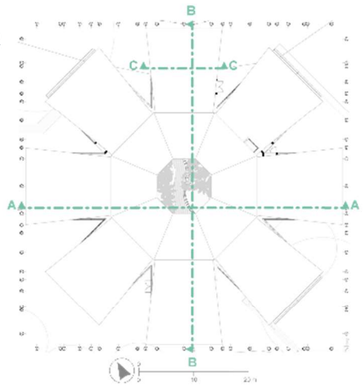
1:250
0 5 10 m

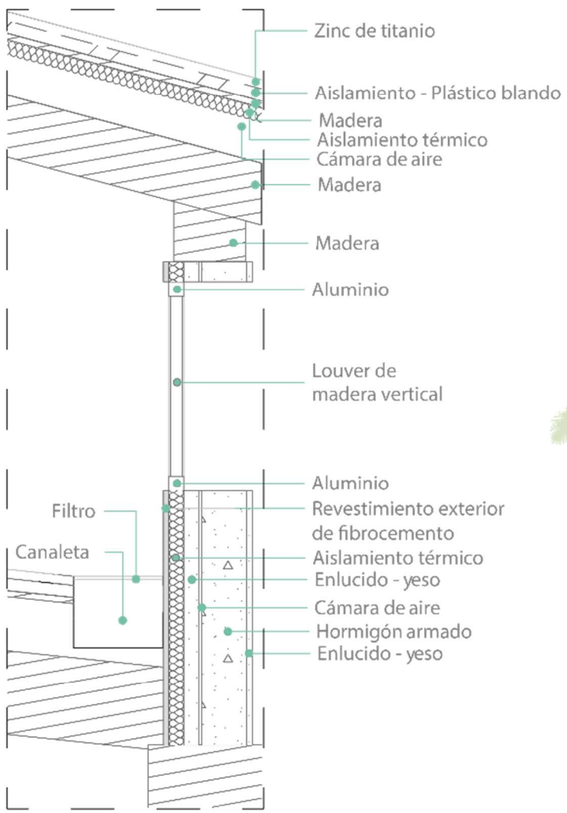
Elevación posterior

1:250
0 5 10 m

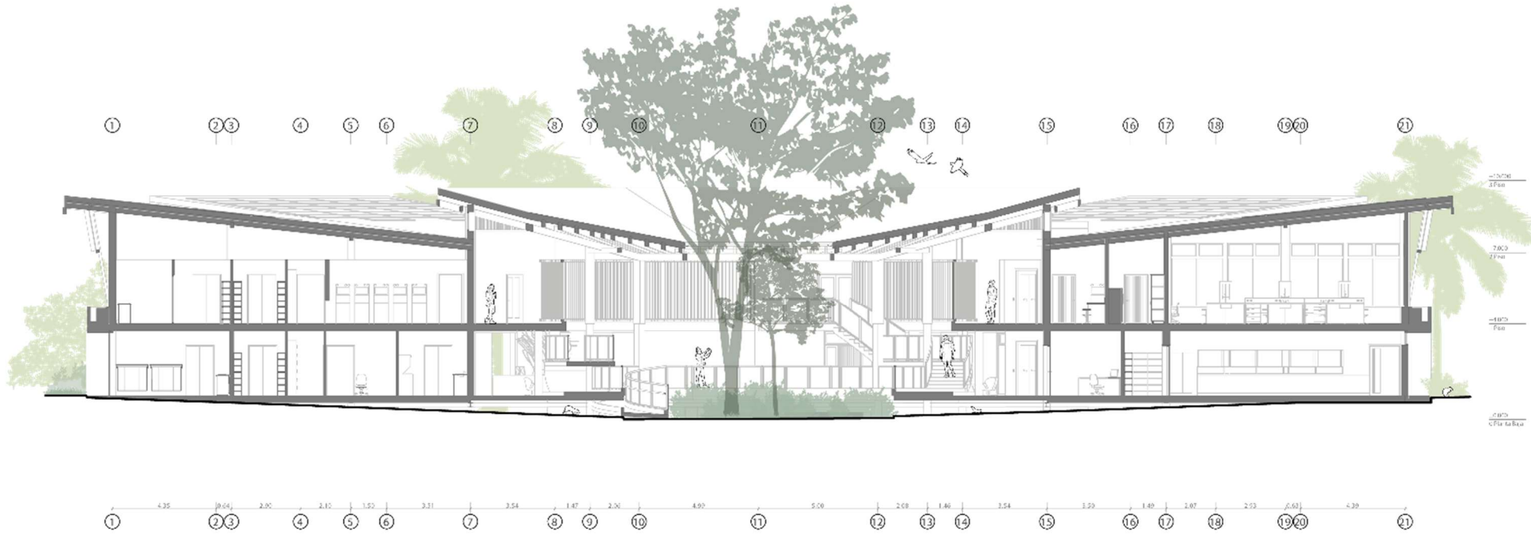
Imagen 1.01
Vista de entrada de centro de investigación

Figura 122
| Secciones de zona E





D-1
Detalle 1
Esc. 1:20



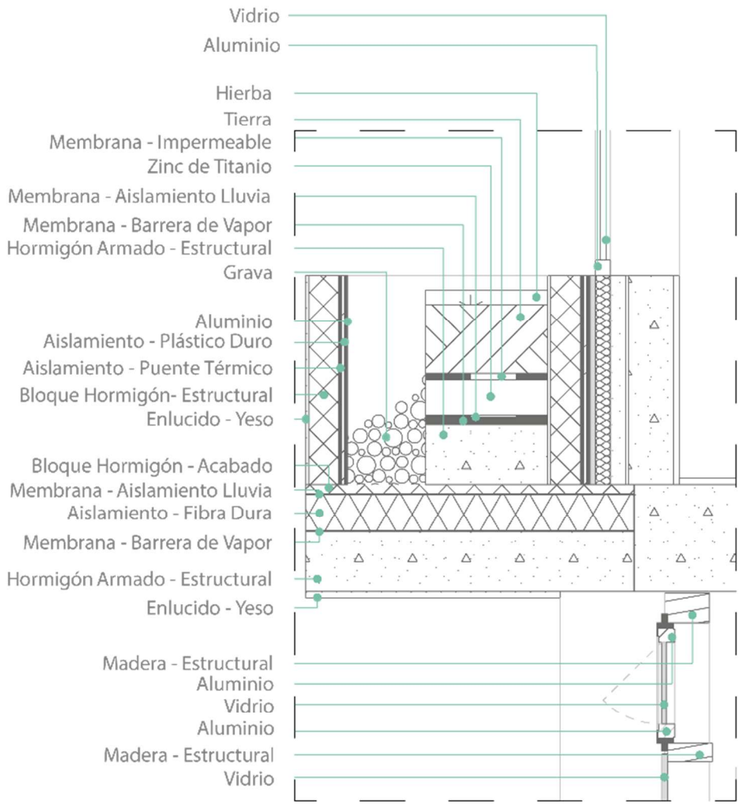
Sección A-A

1:250
0
0 5 10 m

Sección B-B

1:250
0
0 5 10 m

Figura 123
| Elevaciones laterales de zona E



D-2

Detalle 2
Esc. 1:20

Elevación lateral izquierda

1:250
0 5 10 m

Elevación lateral derecha

1:250
0 5 10 m

Figura 124
| Vistas interiores

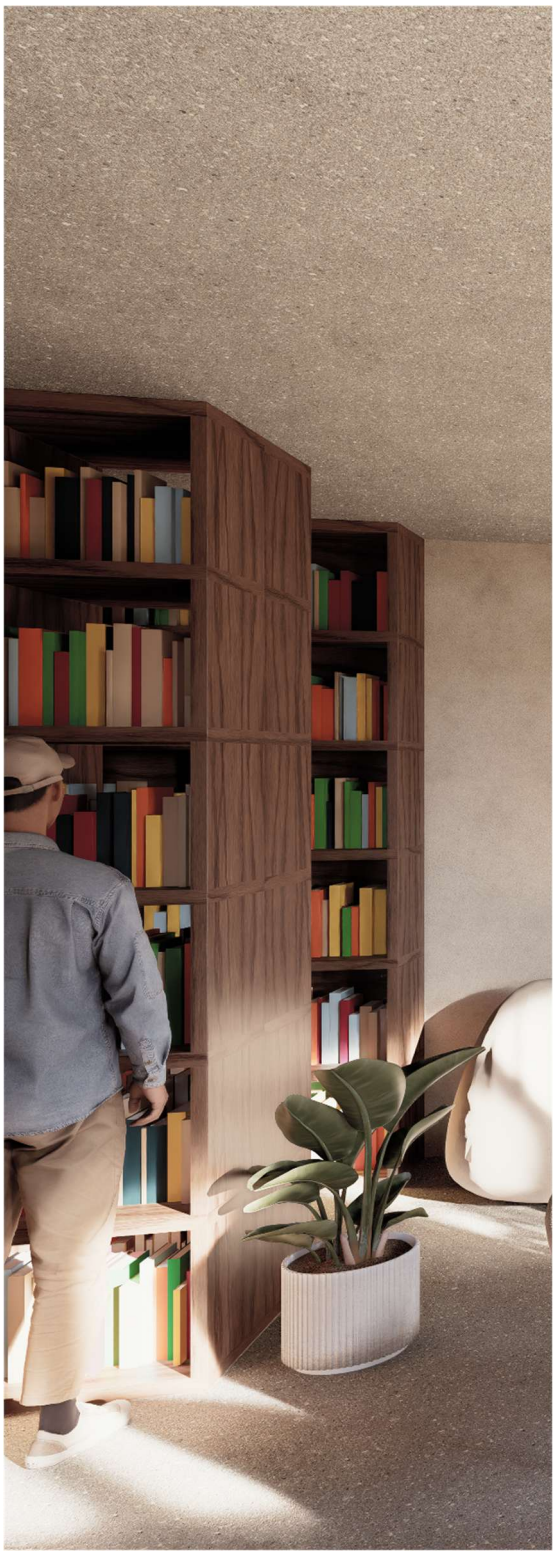
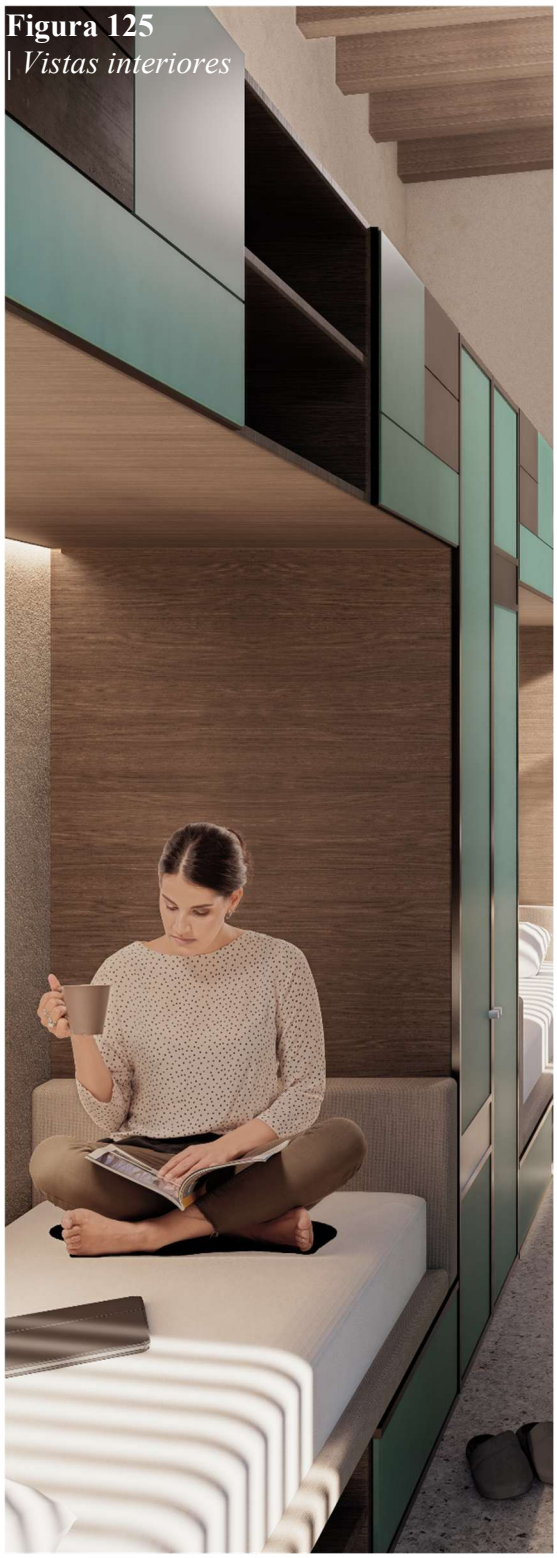
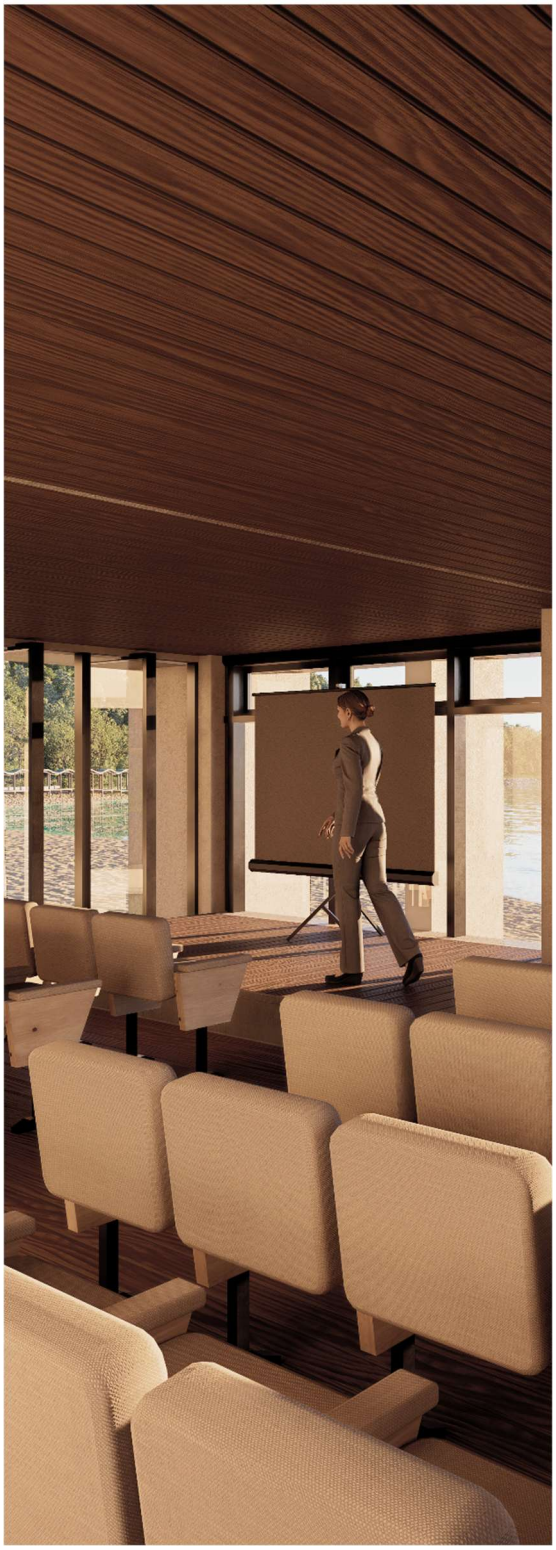


Figura 125
| Vistas interiores





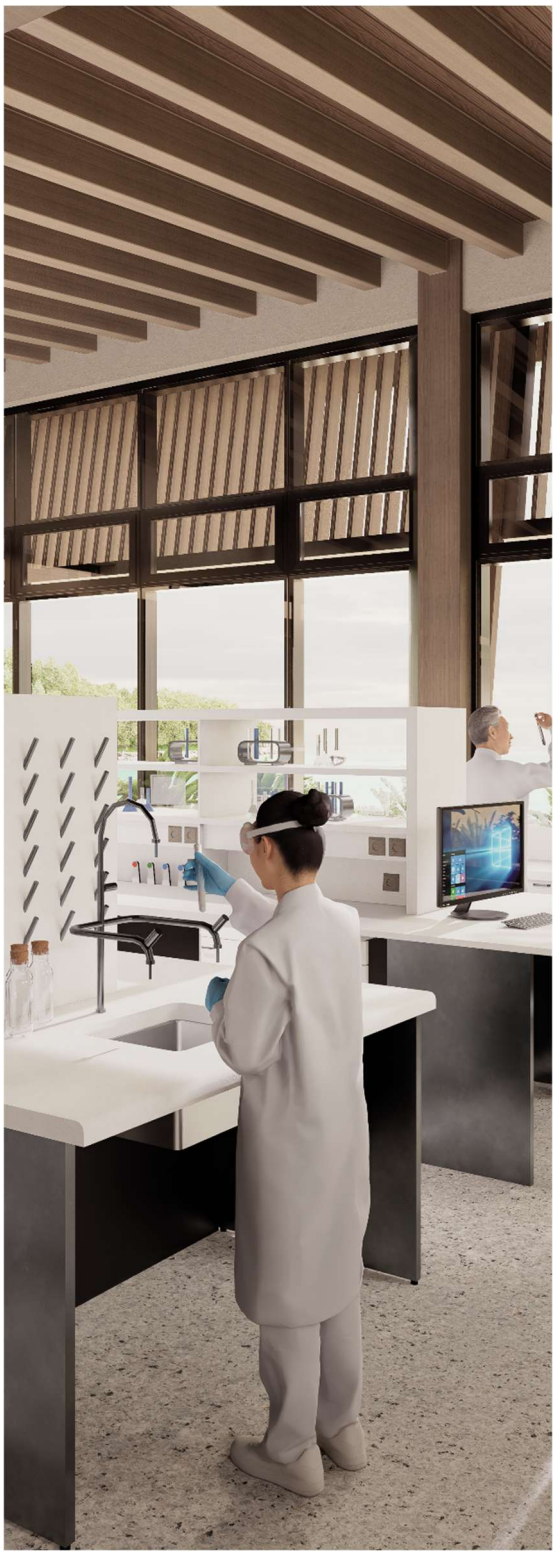
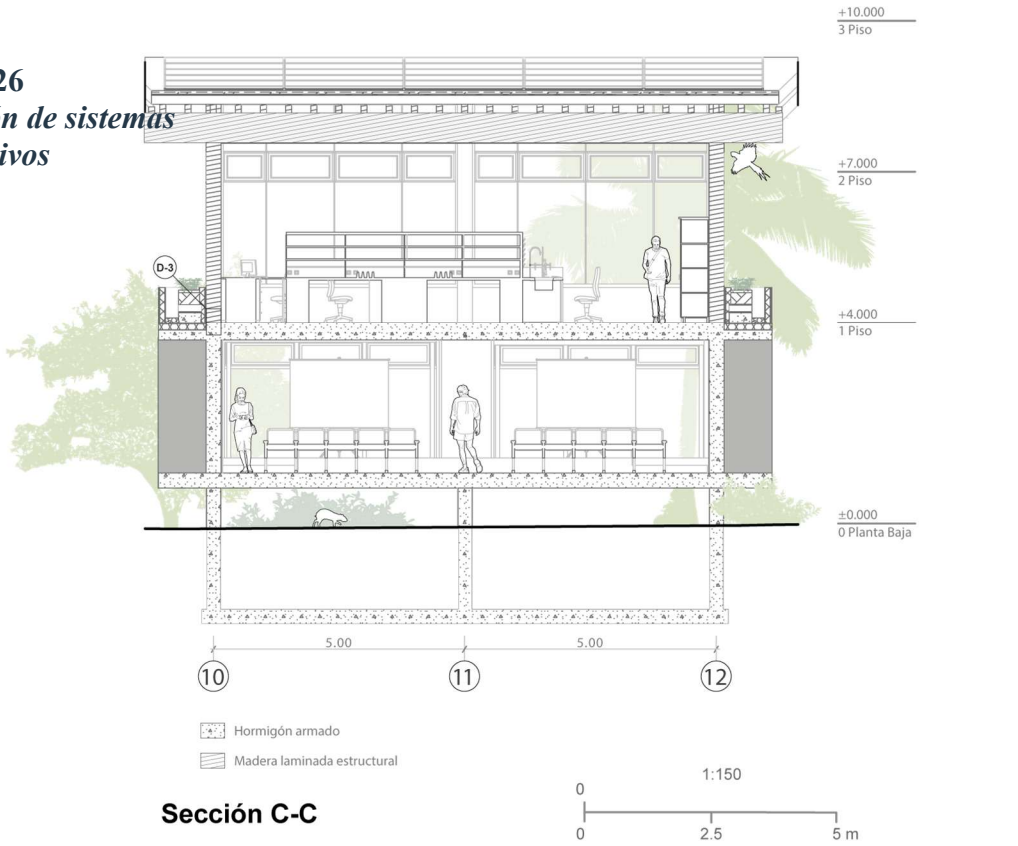
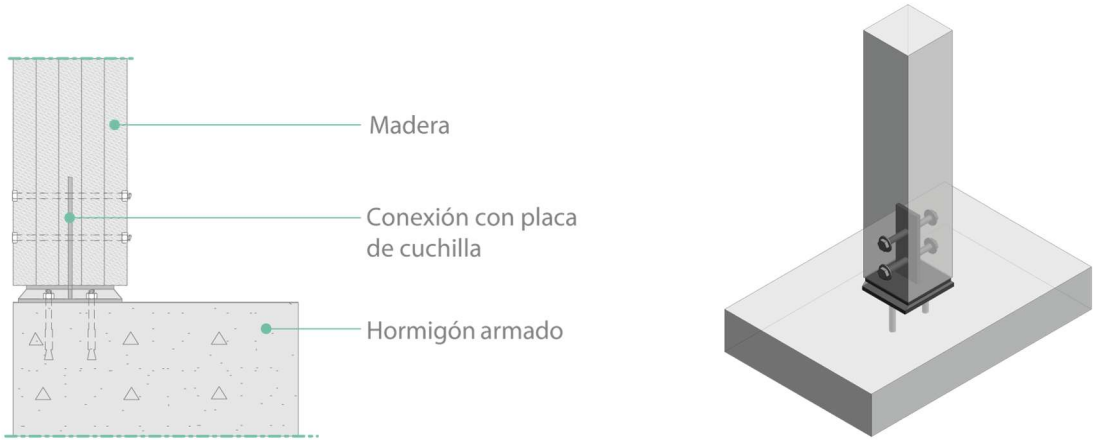


Figura 126
| Conexión de sistemas constructivos





D-3
Detalle 3
Esc. 1:20

D-3
Detalle 3
Esc. n/a

Nota. Detalle 3 extraído de https://www.woodworks.org

Materiales

Los materiales escogidos para este proyecto se escogieron con base en la durabilidad y el ambiente marino. Se detallan a continuación.

1. Hormigón armado: mezcla de concreto tradicional utilizado en todas las losas, cimentaciones y estructuras principales. Por su resistencia y bajo mantenimiento es ideal para el clima salino y húmedo de Coiba. Las losas se funden in situ con refuerzos. Tiene dos acabados, pulido o revestido según el área.
2. Madera laminada estructural (MLC): elemento estructural compuesto por láminas de madera secadas y encoladas con adhesivo poliuretano. Posee resistencia al fuego y a la corrosión en ambientes salinos. Es utilizada en las edificaciones de una sola planta en el proyecto. El conjunto de piezas es solicitado y despachado con las dimensiones solicitadas. Estos usan conectores metálicos.
3. Revestimiento exterior fibrocemento Durafront: es un sistema constructivo en seco, con propiedades de resistencia al fuego, aislamiento térmico-acústico, y resistencia a impactos. Su instalación es sobre subestructura galvanizada. Utilizada en todas las edificaciones por sus propiedades y fácil mantenimiento.
4. Bloques de arcilla estructurales: sistema constructivo de mampostería reforzada con

varillas y concreto fluido. Provee inercia térmica, control acústico y resistencia a la humedad. Combinado con el revestimiento exterior de fibrocemento, reduce la carga térmica de las fachadas.

5. Paneles de yeso lamiando resistentes a la humedad: tableros de yeso reforzados con aditivos hidrofugantes, instalados sobre una estructura metálica galvanizada.
6. Ventanas de aluminio con vidrio templado: carpintería de aluminio anodizado color negro, perfilería reforzada para salinidad. Aperturas batientes laterales, superiores y pivotantes.
7. Louvers verticales de aluminio anodizado pivotantes y fijos: elemento de protección solar y ventilación natural. Utilizados fijos en baños y comedores de ventilación natural. Incorporados en algunas ventanas pivotantes y batientes laterales.
8. Porcelanato antideslizante mate: revestimiento cerámico en tonos neutros para zonas húmedas.
9. Madera tratada: madera dura local tratada para exteriores, resistente a la humedad, salinidad y plagas. Utilizado en decks y zonas abiertas techadas.
10. Lámina de zinc canal ancho: cubierta metálica liviana con perfil canal ancho favoreciendo evacuación pluvial eficiente.

Figura 127
| Materiales generales

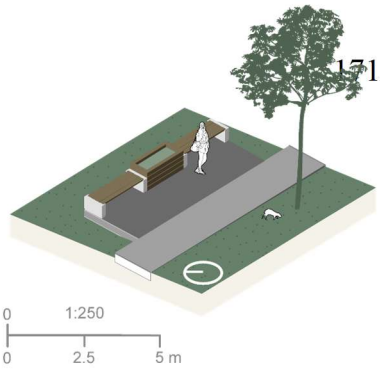
Paisajismo

La propuesta paisajística del proyecto se fundamenta en el mínimo impacto ambiental, manteniendo la cobertura vegetal existente.

Para la movilidad interna se plantea cuatro tipologías de senderos, que responden a la topografía:

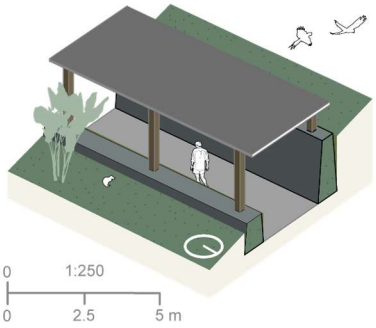
1. Sendero típico: camino existente mejorado con pavimentación permeable y mobiliario mínimo como bancas y jardineras.
2. Sendero elevado: estructura ligera que se apoya mínimamente en el terreno evitando modificar la topografía.
3. Sendero techado: ubicado en la zona A, facilita la conexión entre edificaciones.
4. Puente existente rehabilitado: se mantiene la estructura original y se reemplaza las escaleras por rampas accesibles.

Figura 128
| Tipologías de senderos

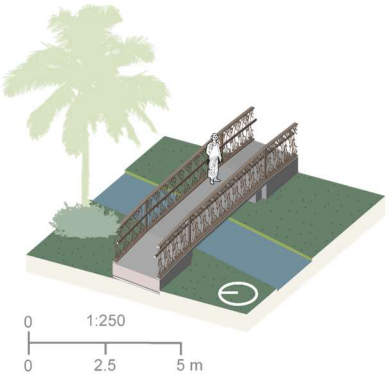


Iso. sendero típico

Iso. sendero elevado



Iso. sendero techado



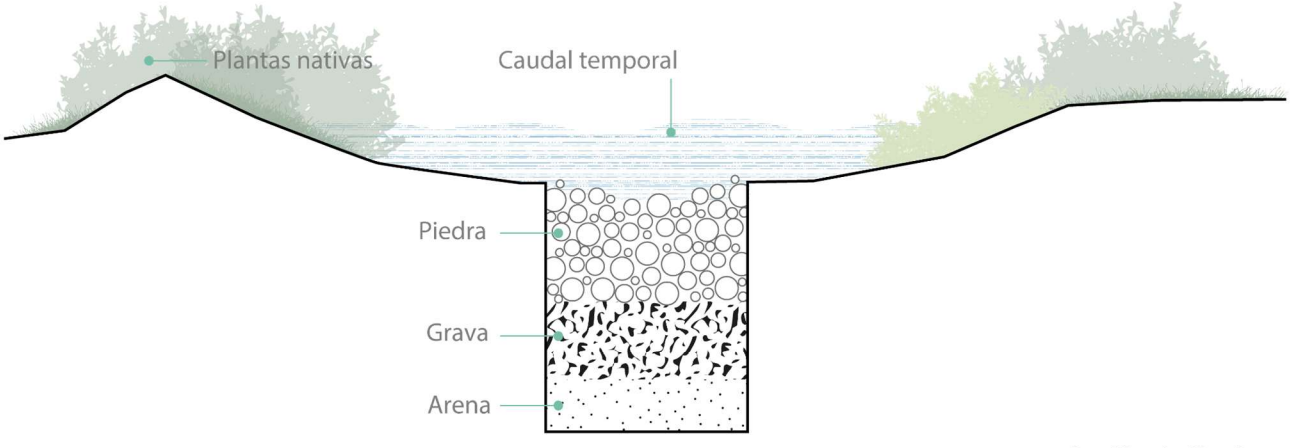
Iso. puente existente

Esta intervención de movilidad responde a la intención original de la Estación Gambute de funcionar como un recorrido exclusivamente peatonal, priorizando el desplazamiento a pie, la experiencia con el entorno y minimizando el impacto del ecosistema.

El paisaje se conserva en su estado natural, respetando las zonas de vegetación de playa, matorral arbustivo y bosque latifoliado, según lo identificado en el Análisis Ecológico. La intervención se limita a vegetación nativa seleccionada a partir del mapa de cobertura vegetal, promoviendo reforestación puntual con especies locales y evitando la introducción de especies.

En las edificaciones que no cuentan con sistemas de recolección de aguas pluviales, se propone jardines de lluvia, con el fin de guiar y filtrar el curso del agua a hacia su cauce natural. Evitando el uso de canalización artificial.

Figura 129
| *Sección de jardín de lluvia*



Capítulo VI

Costo del proyecto

En este capítulo se despliegan los costos del proyecto, divididos en preliminares, directos, indirectos, equipos y sistemas especiales.

Valor del terreno

Tal como se explicó en Capítulo III Contexto, el Parque Nacional Coiba es patrimonio nacional, parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

Por lo tanto, queda prohibida la propiedad privada según la Ley 44 de 26 de julio de 2004 (Organo del Estado, 2004), por ende, el terreno no está en venta.

El método comparativo para estimar el costo del terreno se basa en tres terrenos, uno insular, otro turístico y uno rural:

- Isla Cébaco, acceso limitado, alto valor turístico. Oferta: B/.501688.68 por hectárea
- Santa Catalina, punto de embarque principal a Coiba. La oferta está por: B/.133333.33 por hectárea.
- Pixvae, zona rural con menor desarrollo turístico. La oferta es: B/.37,500.00 por hectárea.

A partir de estos valores se calcula un promedio y se aplica un factor 30% menor al precio basado en los criterios especiales del parque, tales como acceso limitado, protecciones ambientales y costos logísticos. Dando un resultado de alrededor de B/.157000.00 por hectárea. El terreno cuenta con una superficie de 76509.26 m², equivalente a aproximadamente 7.65

hectáreas. En consecuencia, el costo total estimado del terreno se valora en:

B/. 1201195.38

Cifra que se considera referencial y destinada únicamente al análisis de costo de este proyecto, dado que los terrenos en Coiba no son objeto de venta.

Presupuesto global estimado

Se compone de:

- Costos preliminares: gastos previos a la ejecución de una obra civil, tal como estudios ambientales, agrimensura, mensura y demolición general.
- Costos directos: gastos vinculados a la ejecución física de la construcción, tales como materiales de construcción, mano de obra, equipos herramientas, transporte. Para esta categoría se utiliza el costo unitario por metro cuadrado.
- Costos indirectos: gastos generales, administrativos, imprevistos y riesgos temporales.
- Equipamiento y sistemas especiales: elementos necesarios para la operatividad, funcionalidad y seguridad de las edificaciones.

A continuación, las tablas sobre el resumen de costos por categoría:

Tabla 4

| *Resumen de Costos*

Resumen de Costos					
Costos preliminares	Unidad	Cantidad	Valor (B/.)		Total (B/.)
Terreno	Ha	7.65	157,000.00	B/.	1,201,195.38
Estudio de Suelo	Und	1.00	3,865.00	B/.	3,865.00
Agrimensura	Ha	7.65	250.00	B/.	1,912.73
Mensura	km	1.42	500.00	B/.	708.34
Demolición general	m2	2,415.44	14.86	B/.	35,893.47
Estudio de Impacto ambiental	Und	1.00	2,250.00	B/.	2,250.00
			Total de costos preliminares	**B/.**	**1,245,824.91**

Nota. Estos valores fueron obtenidos del documento de Tarifas y Tablas Sugeridas de Honorarios Profesionales para Ingeniería Civil. COARQ / SPIA y Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). (2024). Costos de Certificaciones Ambientales.

Tabla 5

| ***Costos directos***

Resumen de Costos Directos					
Costos Directos	Unidad	Cantidad	Valor (B/.)		Total (B/.)
Zona A - Área de acceso	m^2	2,525.79		B/.	2,209,002.73
Zona B - Área de apoyo	m^2	47,139.00		B/.	47,139.00
Zona C - Admin. ANAM	m^2	652,541.82		B/.	652,541.82
Zona D - Cuartel de policía eco.	m^2	493,171.47		B/.	493,171.47
Zona E - Centro de investigación	m^2	3,249.10		B/.	3,630,600.52
Paisajismo exterior	m^2	114.75	32.72	B/.	3,755.73
			Total de costos directos	**B/.**	**7,036,211.27**

Nota. Cada edificación es desglosada en tablas posteriores.

Tabla 6

| Costos de equipamiento y sistemas especiales

Resumen de costos de equipamiento y sistemas especiales				
Costos de equip. y sistemas	Unidad	Cantidad	Valor (B/.)	Total
Sistema eléctrico y paneles solares*	Und	1	380,000.00	B/. 380,000.00
Sistema hidráulico y sanitario	Und	1	50,400.00	B/. 50,400.00
Sistema contra incendio*	Und	1	50,000.00	B/. 50,000.00
Sistema de climatización*	Und	105	249.97	B/. 26,246.85
Sistema de seguridad y CCTV	Und	1	10,000.00	B/. 10,000.00
Sistema de biodigestor	Und	4	1,000.00	B/. 4,000.00
Equipamiento científico básico	Und	1	368,500.00	B/. 368,500.00
Mobiliario general	Und	1	37,605.35	B/. 37,605.35
			Total	**B/.926,752.20**

Nota*. Estos ítems fueron calculados por el Ing. Néstor Batista como contribución a la tesis de grado. Los demás valores se extrajeron de licitaciones públicas de Coiba.

Tabla 7

| *Costos indirectos*

Resumen de costos indirectos			
Costos indirectos	Porcentaje de constr.		Total (B/.)
Anteproyecto y planos finales	7%	B/.	492,534.79
Permisos municipales	1%	B/.	70,362.11
Inspección de obra	5%	B/.	351,810.56
Administración	10%	B/.	703,621.13
Imprevistos	10%	B/.	703,621.13
Bonos de garantía	1%	B/.	70,362.11
Seguros y pólizas	2%	B/.	140,724.23
Gastos financieros	10%	B/.	703,621.13
Instalaciones provisionales y equipos	6%	B/.	422,172.68
Riesgo natural	5%	B/.	351,810.56
	Total de costos preliminares	**B/.**	**4,010,640.42**

Tabla 8
| ***Resumen de costos***

Resumen de costos			
Costos	Porcentaje de costos de obra	Total (B/.)	
Costo preliminares	9%	B/.	1,245,824.91
Costos directos	53%	B/.	7,036,211.27
Equipamiento y sistemas	7%	B/.	926,752.20
Costos indirectos	30%	B/.	4,020,489.29
Total de costos preliminares		**B/.**	**13,219,428.81**

El presupuesto global estimado de la obra es de:

B/. 13,219,428.81

Costos directos desglosados

Los costos directos están divididos por categorías de zonas, estas son las siguientes:

- Zona A - Área de acceso
- Zona B - Área de apoyo
- Zona C – Administración de. ANAM
- Zona D - Cuartel de policía ecológica.
- Zona E - Centro de investigación

Se colocó los espacios del proyectos, su respectiva área cuadrada y la asignación de valor unitario, para así aproximarse a los costos del proyecto. El valor de costo unitario por área se generó de la Base de Datos de Costos directos de Obras 2025-2026: Provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas (Contraloria General de la República, 2025), ya que corresponde al área continental más próxima a Coiba.

Tabla 9

| ***Costos directos de Zona A y B***

Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
Área de Acceso	A/A	2.25	930.00	2,092.50
	A/A	2.25	930.00	2,092.50
	Centro de visitantes	107.20	1,240.00	132,928.00
	Circulación centro de visitantes	430.43	992.00	426,986.56
	Circulación muelle	312.67	961.00	300,475.87
	Comedor	92.09	1,209.00	111,336.81
	Cto. Limpieza	4.85	821.00	3,981.85
	Duchas abiertas	20.83	1,100.50	22,923.42
	Helipuerto	961.00	760.00	730,360.00
	Muelle	148.55	1,350.00	200,542.50
	Recepción y control de ingreso	70.15	1,023.00	71,763.45
	Salón multiusos	102.48	1,240.00	127,075.20
	Mejoramiento de aceras existentes	196.75	18.50	3,639.88
	Servicios sanitarios	74.29	980.00	72,804.20
		2525.79		**2,209,002.73**
Áreas de apoyo	Banco de baterías	12.97	890.00	11,543.30
	Cto. Eléctrico	3.28	875.00	2,870.00
	Depósito	9.82	875.00	8,592.50
	Generador de emergencia	26.52	910.00	24,133.20
		52.59		**47,139.00**

Nota. Estás áreas están conectadas en el proyecto y por esto son presentadas en un mismo cuadro.

Tabla 10

| ***Costos directos de Zona C***

Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
Administración de ANAM	A/A	1.63	930.00	1,515.90
	A/A	3.90	930.00	3,627.00
	Balcón compartido	50.80	1,085.00	55,118.00
	Baños habitaciones 1	5.80	1,085.00	6,293.00
	Baños habitaciones 2	5.80	1,085.00	6,293.00
	Baños habitaciones 3	5.80	1,040.00	6,032.00
	Circulación áreas comunes	16.17	1,040.00	16,816.80
	Circulación oficinas ANAM	61.01	945.00	57,654.45
	Circulación puente	41.22	945.00	38,952.90
	Cocina	24.01	1,000.00	24,010.00
	Comedor	24.01	1,116.00	26,795.16
	Cto. de aseo	4.12	835.00	3,440.20
	Cto. de basura	3.11	835.00	2,596.85
	Cto. eléctrico	3.67	835.00	3,064.45
	Dep. contabilidad y archivo	7.01	885.00	6,203.85
	Depósito auxiliar	2.91	840.00	2,444.40
	Enfermería	21.04	1,023.00	21,523.92
	Habitación 1	26.22	1,023.00	26,823.06
	Habitación 2	26.22	1,023.00	26,823.06
	Habitación 3	26.22	1,023.00	26,823.06
	Lavandería	7.26	1,085.00	7,877.10
	Ofic. admin.	13.82	1,023.00	14,137.86
	Ofic. Coord. de guardabosques	13.99	1,023.00	14,311.77
	Rampas de acceso	95.76	1,030.00	98,632.80
	Recepción	19.11	992.00	18,957.12
	Sala de espera	56.32	992.00	55,869.44
	Sala de estar	33.40	992.00	33,132.80
	Sala de reuniones	34.15	1,023.00	34,935.45
	Servicios sanitarios	11.23	1,054.00	11,836.42
		645.71		**652,541.82**

Tabla 11

| ***Costos de Zona D***

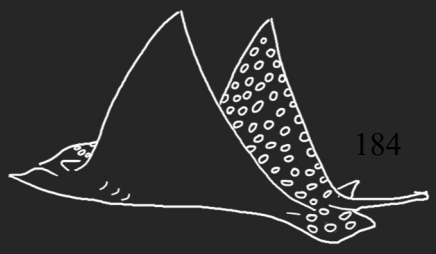
Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
Cuartel de Policía Ecológica	A/A	5.60	930.00	5,208.00
	Balcón	12.51	1,085.00	13,573.35
	Baños de habitación 1	5.36	1,040.00	5,574.40
	Baños de habitación 2	6.93	1,040.00	7,207.20
	Baños de habitación 3	6.93	1,040.00	7,207.20
	Circulación	30.39	945.00	28,718.55
	Circulación de servicio	93.90	945.00	88,735.50
	Cocina	14.84	1,116.00	16,561.44
	Cocineta	16.02	1,116.00	17,878.32
	Comedor	22.65	995.00	22,536.75
	Cto. de aseo	4.20	830.00	3,486.00
	Cto. de basura	4.03	830.00	3,344.90
	Cto. eléctrico	6.26	830.00	5,195.80
	Cuarto de detención	24.82	925.00	22,958.50
	Habitación 1	17.64	1,023.00	18,045.72
	Habitación 2	19.64	1,023.00	20,091.72
	Habitación 3	19.64	1,023.00	20,091.72
	Lavandería	12.49	1,023.00	12,777.27
	Oficina principal	25.00	1,023.00	25,575.00
	Oficinas generales	33.89	1,023.00	34,669.47
	Recepción	16.76	992.00	16,625.92
	Sala de espera	25.00	992.00	24,800.00
	Sala de estar	25.00	992.00	24,800.00
	Sala de reuniones	25.00	1,023.00	25,575.00
	Servicios sanitarios	8.57	1,054.00	9,032.78
	Servicios sanitarios	12.24	1,054.00	12,900.96
		495.31		**493,171.47**

Tabla 12
| ***Costos directos de Zona E***

Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
Acceso	A/A	2.75	961.00	2,642.75
	Área de recreación 1	117.06	1,240.00	145,154.40
	Área de recreación 2	99.99	1,240.00	123,987.60
	Área de recreación 3	123.50	1,240.00	153,140.00
	Circulación	332.38	1,008.00	335,039.04
	Circulación área de recrea-ción de fuentes	42.25	1,008.00	42,588.00
	Circulación centro de inves-tigación + alojamiento	200.72	1,008.00	202,325.76
	Cocina cafetería	26.22	1,008.00	26,429.76
	Comedor cafetería	110.59	900.00	99,531.00
	Cto. De bombas de fuentes	4.78	961.00	4,593.58
	Elevador	12.88	1,472.00	18,959.36
	Estudio y trabajo colabora-tivo	26.50	1,240.00	32,860.00
	Fuente 1	18.46	210.00	3,876.60
	Fuente 2	5.51	210.00	1,157.10
	Rampa circular	14.50	1,030.00	14,935.00
	Recepción	21.04	961.00	20,219.44
	Sala de espera	28.97	961.00	27,840.17
	Sala de estar recreativa	26.50	1,240.00	32,860.00
	Servicios sanitarios	117.48	1,085.00	127,465.80
Oficina Administrativa	A/A	2.75	961.00	2,642.75
	Biblioteca	31.54	1,085.00	34,220.90
	Dep. de contabilidad y ar-chivo	5.29	1,085.00	5,739.65
	Medio baño admin	4.78	1,085.00	5,186.30
	Oficina del administrador	14.93	1,085.00	16,199.05
	Oficinas generales	36.77	1,085.00	39,895.45
	Recepción /caja	13.25	1,085.00	14,376.25

Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
	Sala de espera	24.99	1,085.00	27,114.15
	Sala de reuniones	18.30	1,085.00	19,855.50
Área de Laboratorios Científicos	A/A	10.80	961.00	10,378.80
	Almacén de materia biológica	15.36	980.00	15,052.80
	Área de instrumentos	15.38	980.00	15,072.40
	Depósito auxiliar	8.35	950.00	7,932.50
	Laboratorio de enseñanza	148.56	1,395.00	207,241.20
	Laboratorio de investigación	149.99	1,395.00	209,236.05
	Laboratorio de investigación especializado (2)	99.30	1,395.00	138,523.50
	Laboratorios de cultivo celular (2)	46.82	1,395.00	65,313.90
	Laboratorios de microscopía oscura (2)	30.12	1,395.00	42,017.40
	Laboratorios de preparación de muestras (2)	75.14	1,395.00	104,820.30
Área de Alojamiento	Baño con accesibilidad universal (4)	32.40	920.00	29,808.00
	Baño final (4)	32.08	1,085.00	34,806.80
	Baño típico (12)	96.24	1,085.00	104,420.40
	Circulación alojamiento	56.04	1,008.00	56,488.32
	Habitación con accesibilidad universal (4)	96.08	1,085.00	104,246.80
	Habitación final (4)	112.48	1,085.00	122,040.80
	Habitación típica (12)	226.20	1,085.00	245,427.00
	Lavandería PB	16.65	1,008.00	16,783.20
	Lavandería PA	10.73	1,008.00	10,815.84
Áreas de Formación y Divulgación	A/A	2.75	961.00	2,642.75
	Espacio multiusos/ trabajo colaborativo	38.50	1,240.00	47,740.00
	Espacio reuniones interdisciplinarias	31.57	1,240.00	39,146.80

Categoría de Zona	Nombre de Zona	Área Medida (m^2)	Valor Unitario (por m^2)	Total (B/.)
	Salón de conferencias 1 /aula	43.41	1,240.00	53,828.40
	Salón de conferencias 2 /aula	36.51	1,240.00	45,272.40
Áreas técnica	Alacena	3.45	885.00	3,053.25
	Alacena cafetería	4.80	885.00	4,248.00
	Banco de baterías	15.25	961.00	14,655.25
	Circulación de área técnica	30.76	1,008.00	31,006.08
	Cocina de personal	12.51	1,008.00	12,610.08
	Comedor de personal	16.40	1,008.00	16,531.20
	Cto. de aseo	12.71	961.00	12,214.31
	Cto. de basura PB y PA	22.49	961.00	21,612.89
	Cto. de basura exterior	24.69	961.00	23,727.09
	Cto. de bombas de reserva de agua potable	25.20	961.00	24,217.20
	Cto. de bombas sistema contra incendio	25.20	961.00	24,217.20
	Cto. de gas	24.69	961.00	23,727.09
	Cto. de IT	8.32	961.00	7,990.72
	Cto. de seguridad	8.80	1,085.00	9,548.00
	Cto. de telecomunicaciones	9.36	1,085.00	10,155.60
	Cto. eléctrico	8.96	961.00	8,610.56
	Dep. de insumos	8.28	961.00	7,957.08
	Ductos	9.68	961.00	9,302.48
Áreas de Trabajo de Campo	Bodega de equipos	38.82	885.00	34,355.70
		3248.33		**3,630,600.52**



Conclusiones

El desarrollo de este proyecto de grado permite integrar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, demostrando la capacidad de concebir una propuesta de un Centro de Investigación de Biodiversidad Marina en el Parque Nacional Coiba, provincia de Veraguas.

El proyecto se consolida como una infraestructura científica y educativa que responde a las necesidades de investigación, conservación y divulgación del ecosistema marino, herramienta clave para la gestión y conocimiento ambiental.

Se configura un conjunto de principios bioclimáticos y estrategias de sostenibilidad, integrando la obra arquitectónica con el entorno natural, vientos predominantes, orientación solar y topografía.

Los espacios responden a estrategias pasivas que garantizan el confort y funcionalidad de las actividades.

La propuesta volumétrica integra estándares ambientales y constructivos exigentes, que aseguran resistencia ante fenómenos naturales y mínimo impacto ecológico.

Se crearon espacios interactivos, modulares y flexibles de formación y divulgación científica, que fomentan diferentes actividades de aprendizaje.

En conjunto, la propuesta evidencia que los objetivos trazados se cumplieron y proyectan la capacidad profesional alcanzada de planificar, diseñar y proyectar arquitectura, integrando funcionalidad, estética y bioclimática.

Lista de referencias

Murcia Moreno, D., Del Cid González, A., & Flores, E. (2024). Parque Nacional Coiba: una guía para la sensibilización y la educación ambiental. Panamá: Fundación MarViva. Obtenido de https://marviva.net/wp-content/uploads/2024/05/Parque-Nacional-Coiba.-Una-guia-para-la-sensibilizacion-y-la-educacion-ambiental.pdf

Aguayo, E. (2022). *Eduardo Aguayo.* Obtenido de ¿Qué es el Design Thinking o pensamiento de diseño?: https://eduardoaguayo.cl/recursos/glosario-ux/design-thinking

ANAM. (2009). *Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba.* (J. Maté, D. Tovar, E. Arcia, & Y. Hidalgo, Edits.) Panamá: ANAM.

Association., A. P. (2020). *Manual of the American Psychological Association (7th ed.).* doi:10.1037

Autoridad Nacional de Administración de Tierras. (2012). *Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".* Obtenido de https://sigigntg.anati.gob.pa/portal/apps/webappviewer/index.html?id=96c46429e3c349b9b4a987096e1e1a5c

BIOS, & Arizona State University. (2023). *Bermuda Institute of Ocean Scineces*. Obtenido de https://bios.edu/

Castro, F. (2014). *Archdaily.* Obtenido de Duke University Marine Laboratory, Dr. Orrin H. Pilkey Research Laboratory / Gluck+: https://www.archdaily.com/896725/duke-university-marine-laboratory-dr-orrin-h-pilkey-research-laboratory-gluck-plus?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

CMAR. (2024). *Corredor Marino del Pacífico Este Tropical*. Obtenido de https://www.cmarpacifico.org/quienes-somos/que-es-el-cmar

Coiba AIP . (2021). *Suministro e instalación de mobiliarios de oficina para equipamiento de la nueva sede administrativa y operativa de la Estación Científica Coiba AIP.*

Coiba AIP. (2018). *Coiba AIP*. Obtenido de Estación Científica Coiba: https://coiba.org.pa/

Coiba AIP. (2020). *Orden de Compra de Sistema biodigestor autolimpiable para la estacion científica Coiba AIP.* Panamá: OC-38-2020. Obtenido de https://www.panamacompra.gob.pa/Inicio/v2/#!/vistaPreviaCP?NumLc=2023-1-08-0-09-LP-034781&esap=0&nnc=1&it=1

CompreoAlquile. (5 de octubre de 2025). *Venta de globo de terreno en Isla Cébaco*. Obtenido de Compra o Alquile: https://www.compreoalquile.com/propiedades/clasificado/vecltein-venta-de-globo-de-terreno-en-isla-cebaco.-145512954.html

CompreoAlquile. (s.f.). *inca en venta en Soná, Veraguas.* Obtenido de CompreoAlquile.: https://www.compreoalquile.com/finca-en-venta-en-sona.html?utm_source=chatgpt.com

Contraloria General de la República. (2025). *Contraloria General de la República*. Obtenido de Base de Datos de Costos Directos de Proyectos de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas de Junio 2025 a Junio 2026: https://www.contraloria.gob.pa/wp-content/uploads/2025/07/P2-BASE-DE-DATOS-DE-COSTO-DIRECTO.pdf

Coral Reef Alliance. (2025). *Coral Reef Alliance*. Obtenido de Biodiversidad: https://coral.org/en/coral-reefs-101/why-care-about-reefs/biodiversity/?utm_source=chatgpt.com

Cortés Rojas, S. E. (marzo de 2010). Consideraciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas. *Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69*, 13. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3875537.pdf

Costos de Certificaciones. (s.f.). Obtenido de Evaluaciones de estudios de impacto ambiental (EIA): https://www.sinaproc.gob.pa/costos-de-certificaciones/

D'Amico, F. C. (2000). *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual.* Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2270/2352

Design Council. (2024). *Design Council*. Obtenido de Marco para la innovación: https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/framework-for-innovation/

Gaceta Oficial. (28 de junio de 1944). Resolución N° JD-09 del 28 de junio de 1994. *Gaceta Oficial*.

Gaceta Oficial Digital. (18 de Junio de 2019). Plan de uso público del Parque Nacional Coiba y su zona especial de protección marina. *Gaceta Oficial Digital*, pág. 172.

Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática.* Buenos Aires: nobuko.

GLUCK+. (12 de diciembre de 2018). Laboratorio marino de la Universidad de Duke / Gluck+. *ArchDaily*, pág. 1. Obtenido de https://www.archdaily.cl/cl/907382/laboratorio-marino-

de-la-universidad-de-duke-gluck-plus?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

González, E. (1 de febrero de 2025). Encargado de Turno de Mi Ambiente en la Estación Gambute, Coiba. (G. Cedeño, Entrevistador)

INEC. (2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censo.* Obtenido de Panamá: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1199&ID_CATEGORIA=19&ID_SUBCATEGORIA=71

Institute of Design at Stanford. (s.f.). An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE. California: Universidad Stanford.

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2018). I Simposio sobre Investigación Científica en el Sitio de Patrimonio Mundial Parque Nacional Coiba y su Zona Especial de Protección Marina. *I Simposio sobre Investigación Científica en el Sitio de Patrimonio Mundial Parque Nacional Coiba y su Zona Especial de Protección Marina* (pág. 40). Panamá: Comité Científico del Parque Nacional Coiba .

Kiniry, L. (5 de Julio de 2022). How a Former Penal Colony in Panama Became a Biodiversity HotspoT. *Smithsonian Magazine*, 11. Obtenido de https://www.smithsonianmag.com/travel/how-a-former-penal-colony-in-panama-became-biodiversity-hotspot-180980357/

López de Asiain Alberich, M. (2003). Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura. *Diplomado internacional "Acercamiento a crtiterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas"*, 40. Obtenido de

http://ubonline.ags.up.mx/librosdigitales/ESTRATEGIAS_BIOCLIMATICAS_EN_ARQUITECTURA.pdf

Mantell, W., & Mantell, J. (mayo de 2023). *Dive Base Coiba*. Obtenido de Underwater Photos: https://www.divebasecoiba.com/contact/

Marquínez, A. (21 de marzo de 2025). Sismo de magnitud 6.3 al suroeste de Coiba estremece varias provincias del país. *TVN nacionales*, pág. 2. Obtenido de https://www.tvn-2.com/nacionales/sismo-panama-hoy-temblor-panama-hoy-reportan-sismo-magnitud-6-3-magnitud-suroeste-coiba-informe-preliminar_1_2182088.html

Martín, E. C. (2019). *Sistemas Bioclimáticos en la Arquitectura de España.* Valladolid: Universidad de Valladolid. Obtenido de https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/39038/TFG-A-180.pdf

Maté, J. (2015). El mundo submarino de Coiba. *Trópicos, Revista del Smithsonian Tropical Research Institute*, 2. Obtenido de https://stri.si.edu/sites/default/files/magazine/docs/4_tropicos_apr_2015.pdf

Mccullough Mulvin Architects. (08 de enero de 2017). Edificio de Investigación Marítima de Beaufort / McCullough Mulvin Architects. *ArchDaily*, pág. 1. Obtenido de https://www.archdaily.cl/cl/803103/edificio-de-investigacion-maritima-de-beaufort-mccullough-mulvin-architects

meteoblue AG, Basilea, Suíza. (2025). *Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Parque Nacional de Isla Coiba* . Suiza: Meteoblue. Obtenido de

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/coiba_panam%C3%A1_3712094

Ministerio de Ambiente . (2019). *Parque Nacional Coiba*. Obtenido de https://www.coiba.gob.pa/#infografia

Ministerio de Educación Perú. (23 de diciembre de 2021). *Ministerio de Educación Perú.* Obtenido de Guía de Estrategias de diseño Bioclimático para el confort térmico. : https://limacap.org/normatividad-2019/normas-para-edificaciones-educativas-2020/guia-de-disenio-bioclimatico.pdf

Montes, L. A. (2023). Centro de Investigación en Coiba. (W. Mantell, Entrevistador)

Núñez, D. (11 de Junio de 2024). Administrador del Parque Nacional Coiba. (G. Cedeño, Entrevistador)

Olgyay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism.* Princeton University Press. Obtenido de https://press.princeton.edu/books/ebook/9781400873685/design-with-climate-pdf

Olgyay, V. (2006). *Arquitectura y Clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.* España: Impresión gráfica 92. SA.

Organo del Estado. (2004). Ley N°44 de 26 de julio de 2004. *Gaceta Oficial*, 25. Obtenido de https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/44-de-2004-jul-29-2004.pdf

Palmer, C. P. (2024). La biodiversidad y los ecosistemas marinos mantienen la salud del planeta y sostienen el bienestar social. *Crónica ONU*, 1-9. Obtenido de

https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar

Panama Real Estate. (s.f.). *Terrenos y granjas en venta en Veraguas.* Obtenido de Panama Real Estate: https://www.panama-real-estate.com/propiedad/29472

Peña, B. (11 de Junio de 2024). Biólogo de la Sección de Costas y Mares. (G. Cedeño, Entrevistador)

Prensa del Ministerio de Ambiente. (9 de diciembre de 2021). Parque Nacional Coiba obtiene importante distinción internacional . *Mi Ambiente*, pág. 4.

Real Academia Española. (2023). *Diccionario de la lengua española.* España: Real Academia Española. Obtenido de https://dle.rae.es/investigar?m=form

Reglamento de Honorarios Profesionales del Colegio de Ingenieros Civiles. (2007). Obtenido de Colegio de Ingenieros Civiles: https://spia.org.pa/wp-content/uploads/2022/12/TARIFAS-SUGERIDAS-COICI.pdf

Reglamento de Tarifas y honorarios para servicios profesionales de arquitectura. (23 de mayo de 2007). Obtenido de Colegio de Arquitectos de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos: https://spia.org.pa/wp-content/uploads/2022/12/TARIFAS-Y-TABLAS-SUGERIDAS-COARQ.pdf

Robles, Y. (11 de Junio de 2024). Bióloga marina, Investigadora y profesora . (G. Cedeño, Entrevistador)

Ruiz Sánchez, Á., Velarde Catolfi-Salvoni, D., & Picher Fernández, A. C. (2006). *Arquitectura del Paisaje.* Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.

Saint-Tech. (2025). *Saint-Tech*. Obtenido de Mobiliario de laboratorio: https://saint-tech.lv/portfolio-items/laboratory-furniture/?lang=en

SINIA. (16 de abril de 2025). *Geoportal* . Obtenido de Nodo Bosques y Biodiversidad: https://geoportal.miambiente.gob.pa/portal/apps/webappviewer/index.html?id=68c87ca4c2d54a30b5064b0ac18bc76e

Smithsonian Tropical Research Institute. (abril de 2015). Coiba Bioblitz. *Tópicos*, 6-40. Obtenido de https://stri.si.edu/sites/default/files/magazine/docs/4_tropicos_apr_2015.pdf

Smithsonian Tropical Research Institute. (11 de abril de 2018). *Isla Coibita*. Obtenido de Smithsonian Tropical Research Institute: https://stri.si.edu/es/estacion/isla-coibita

Smithsonian Tropical Research Institute. (2024). *Smithsonian Tropical Research Institute.* Obtenido de Isla Coibita: https://stri.si.edu/es/estacion/isla-coibita

STRI. (2025). *Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.* Obtenido de Equipos y productos químicos: https://stri.si.edu/research/equipment-and-chemicals

UNESCO. (2005). *Lista del Patrimonio Mundial*. Obtenido de Parque Nacional de Coiba y su zona especial de protección marina: https://whc.unesco.org/es/list/1138

Universidad de Panamá. (2024). *Suministro e instalación de mobiliario especializado y duchas de emergencias para los laboratorios del área científica del Centro Regional Universitario de Azuero de la Universidad de Panamá.* Panamá: Contrato No. DSA-0308-2024.

Upwell, & MigraMar. (25 de noviembre de 2021). *MigraVía* . Obtenido de Migra Mar: https://www.migramar.org/en/institutional_projects

Vega, Á. (11 de Junio de 2024). Biólogo, investigador y profesor. (G. Cedeño, Entrevistador)

Vial, C. J. (25 de febrero de 2011). Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) ; Modulo Docente de Pregrado, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile / Martin Hurtado Arquitectos. *ArchDaily*, pág. 1. Obtenido de https://www.archdaily.cl/cl/02-76977/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-ecim-modulo-docente-de-pregrado-facultad-de-ciencias-biologicas-pontificia-universidad-catolica-de-chile-martin-hurtado-arquitectos

WPS Golder Associates Inc. (2024). *Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba y aplicación de una evaluación Ambiental estratégica para el Sitio de Patrimonio Natural y su zona de influencia.* Panamá: Ministerio de Ambiente y Banco Interamericano de Desarrollo.

Apéndice

Siglas y Acrónimos

AIP	Asociación de Interés Público.
AIP	Asociación de Interés Público.
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente.
ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer.
ASTGTM	ASTER Global Digital Elevation Model.
CCIMBIO	Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba.
CMAR	Corredor Marino del Pacífico Este Tropical.
DAVPS	Dirección de Áreas de Vida Silvestre y Parques Nacionales.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
GLUCK	Nombre de estudio de arquitectura.
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo.
JD	Junta Directiva.
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design.
LINC-Global	Laboratorio Internacional en Cambio Global.
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
PLOT	Plan Local de Ordenamiento Territorial.

PN	Parque Nacional.
PNC	Parque Nacional Coiba.
PU	Parque Urbano.
RAE	Real Academia Española.
SA	Sociedad Anónima.
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente.
STRI	Smithsonian Tropical Research Institute.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
ZEPM	Zona Especial de Protección Marina.

Anexo

Anexo 1: Mobiliario de laboratorio

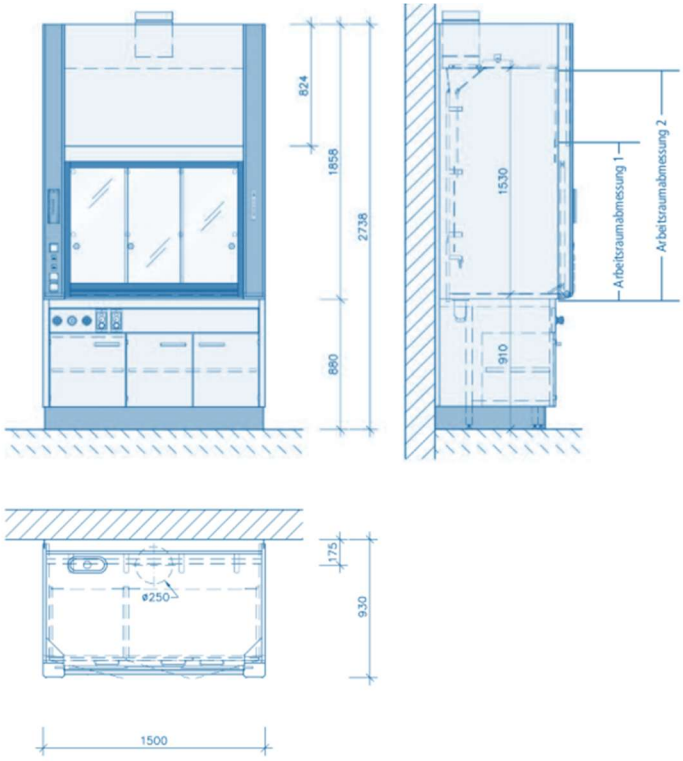
Catálogo de mobiliario de laboratorio (Laborbau Systeme Hemling)

Todas las imágenes pertenecen al catálogo de Saint-Tech, mobiliario de Hemling Laborbau GmbH (Saint-Tech, 2025).

Campanas de extracción (Fume cupboards)

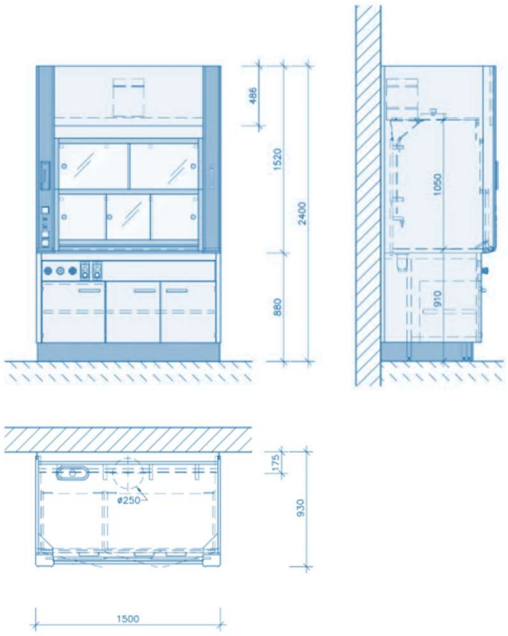
Protegen al usuario de gases tóxicos, vapores, aerosoles o partículas peligrosas. Además, mantienen la atmosfera controlada (prevención de explosiones, contaminación cruzada).

- Campanas montadas sobre bancadas



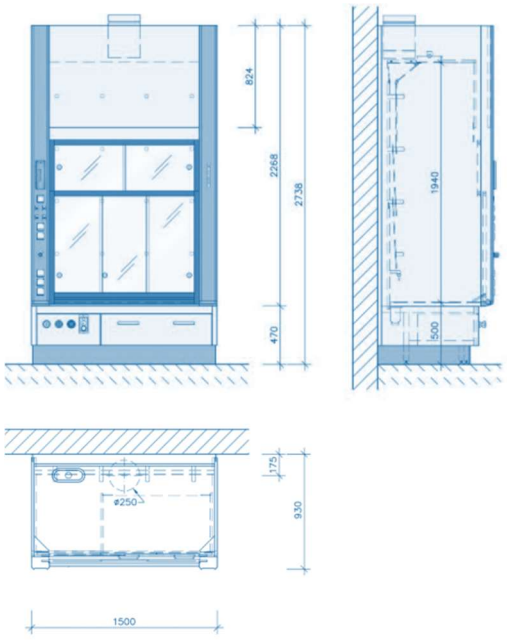
© Saint-Tech

- Campanas para habitaciones de baja altura



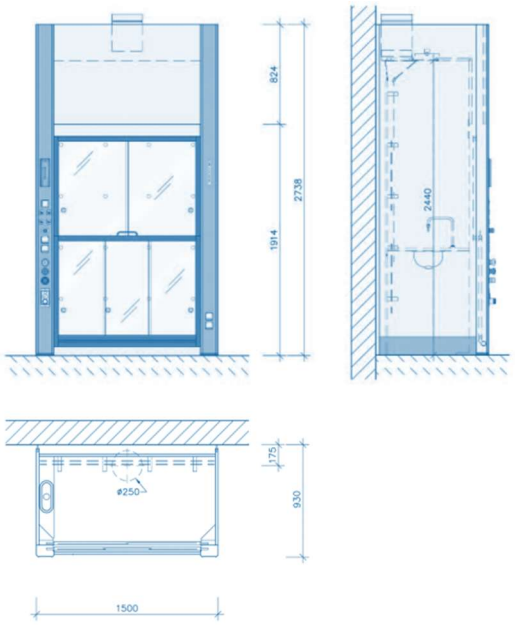
© Saint-Tech

- Campanas de nivel bajo



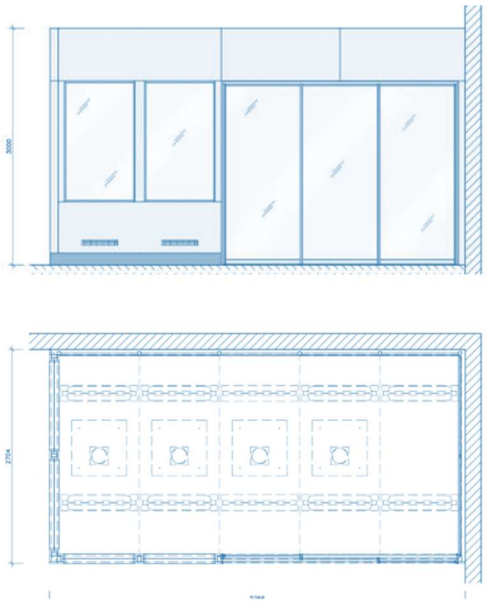
© Saint-Tech

- Campanas tipo "walk-in"



© Saint-Tech

- Campanas especiales XXL



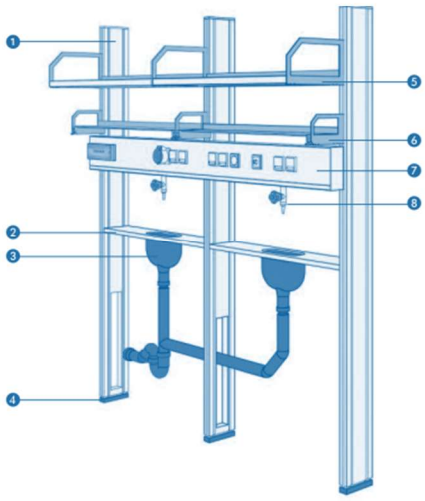
© Saint-Tech

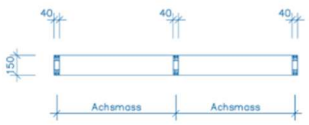
Bancos de trabajo (Workbenches)

Estos con las superficies principales donde se realizan experimentos, preparación de muestras, análisis o documentación.Bancos de servicio (service spine)

System supports

System supports are made from sturdy extruded aluminium profiles and height grids for the mounting of shelves, suspended cabinets, consoles or other accessories.





Legend

1. System support
2. Sink and fitting installation panel
3. Drip cup
4. Adjustment feet
5. System shelf
6. Reagent shelf
7. Electrical conduit
8. Taps / fittings

Laboratory bench

Laboratory bench and service spine, in combination, are typical wall or island laboratory benches providing a choice of three variants:

Cabinets with plinth and worktop

The base cabinet supports the worktop. Both base cabinets and worktops are available in different executions.

Add-on tables with C-frame

Here, base cabinets can be suspended, and cabinets on castors will fit into the frame.

Add-on tables with H-type frame

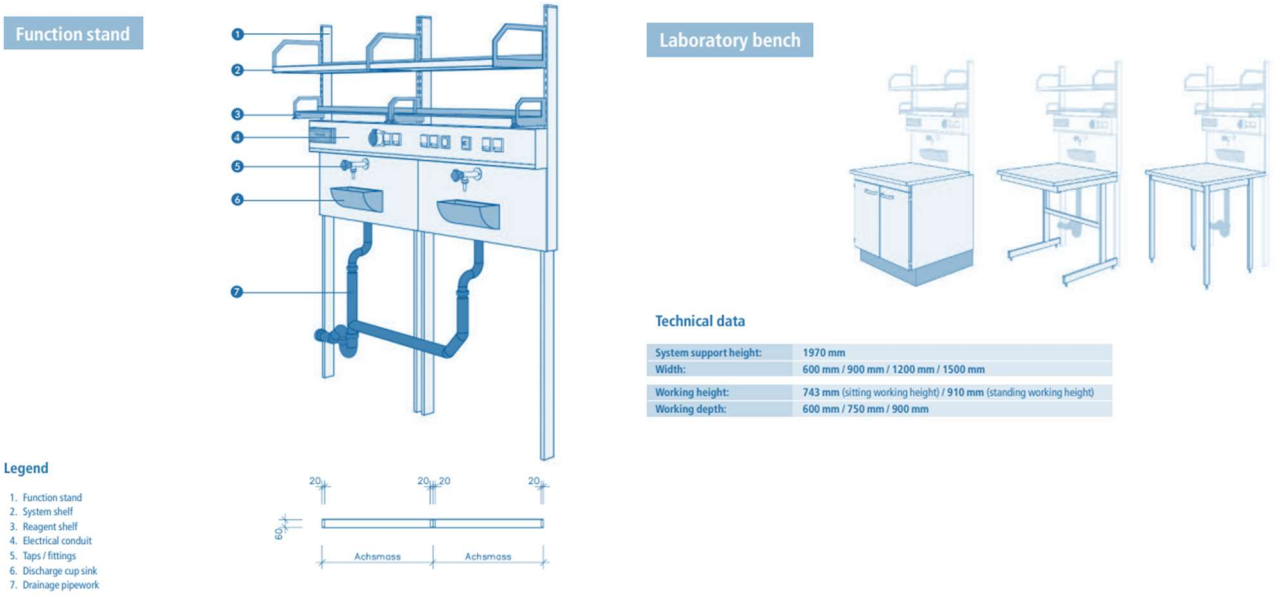
Various worktops can be selected. Cabinets on castors will fit into the frame.

Technical data

System support height:	1970 mm
Width:	600 mm / 900 mm / 1200 mm / 1500 mm
Working height:	743 mm (sitting working height) / 910 mm (standing working height)
Working depth:	600 mm / 750 mm / 900 mm

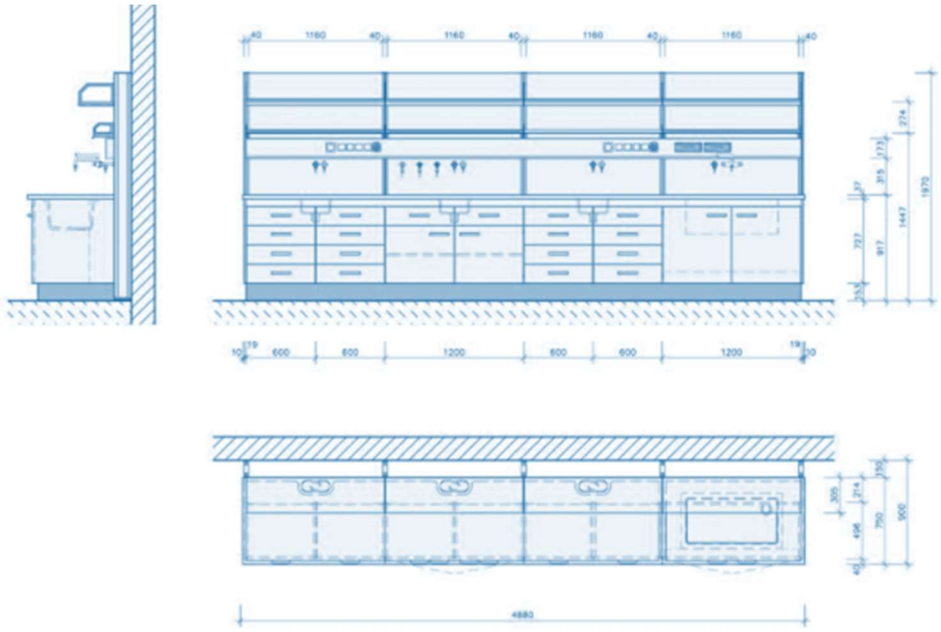
© Saint-Tech

- Bancos de pared con módulo de servicios



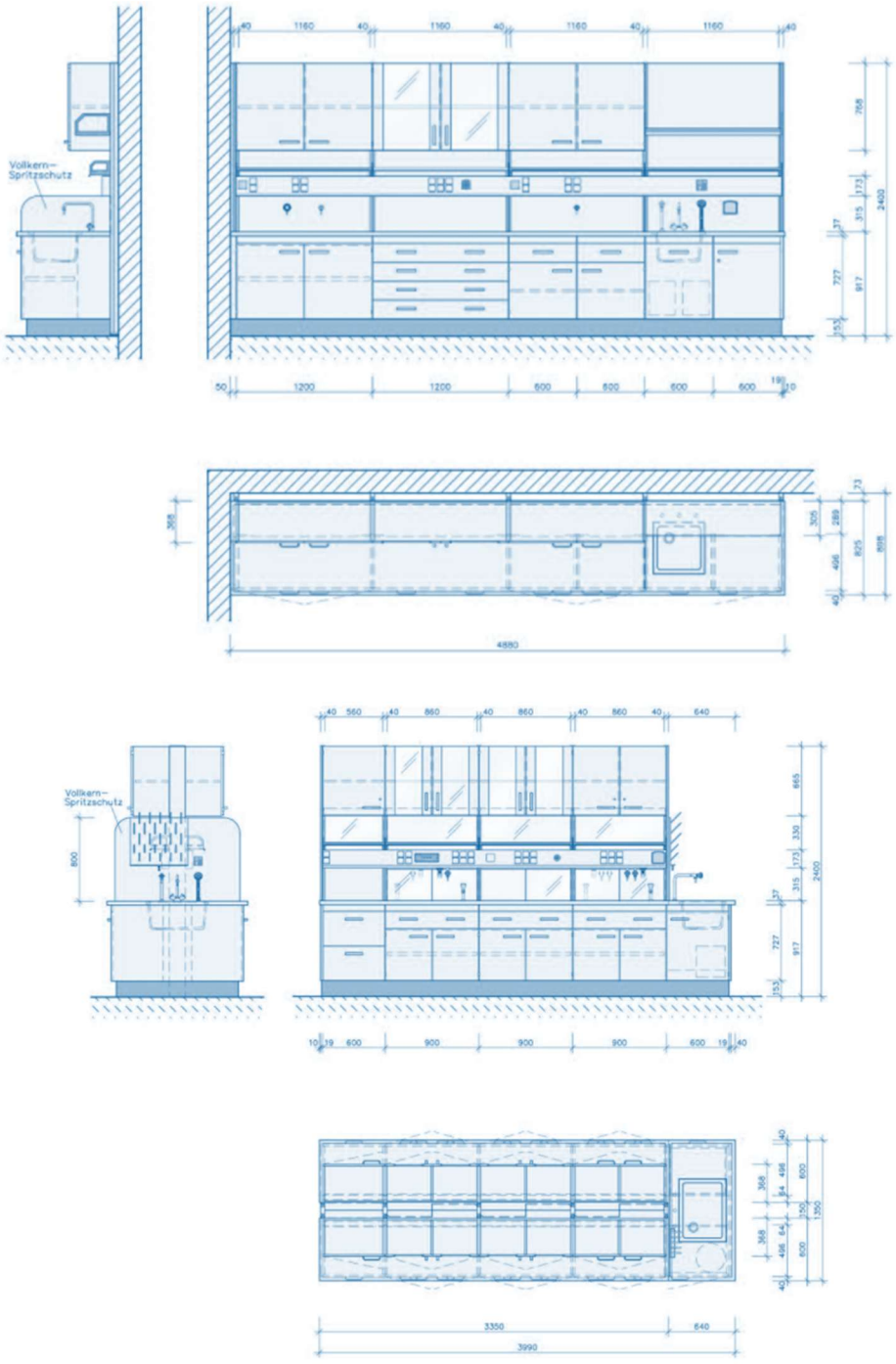
© Saint-Tech

- Bancos tipo isla



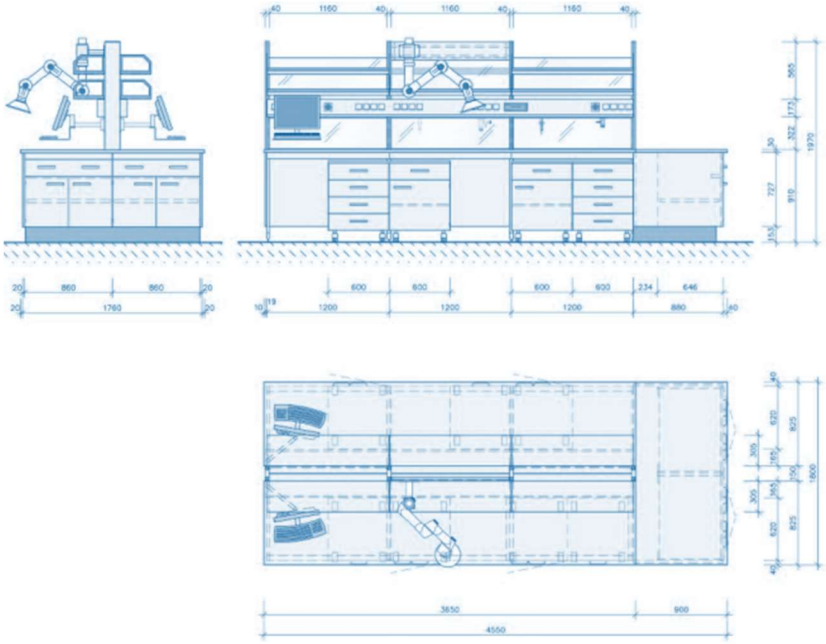
© Saint-Tech

- Unidades de fregadero integradas



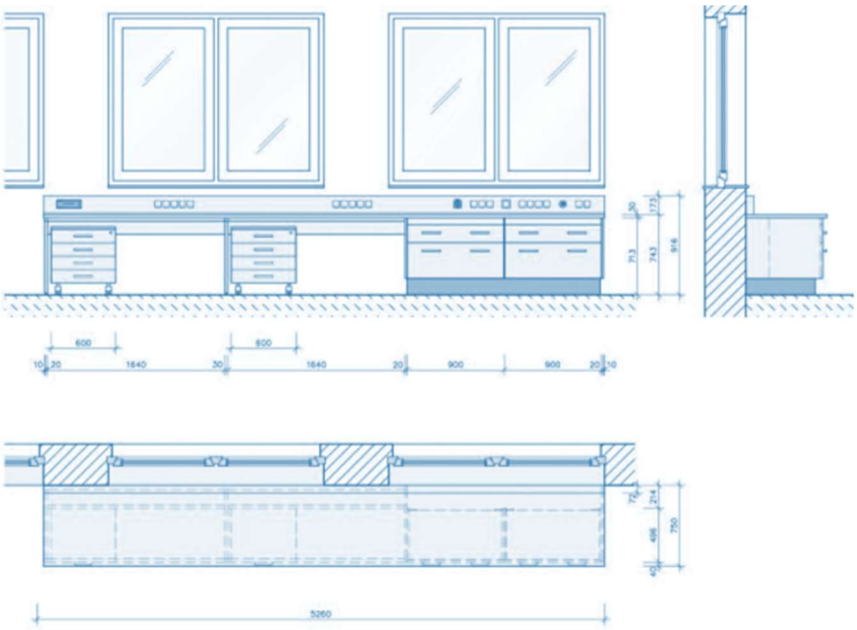
© Saint-Tech

- Mesas de escritorio para documentación



© Saint-Tech

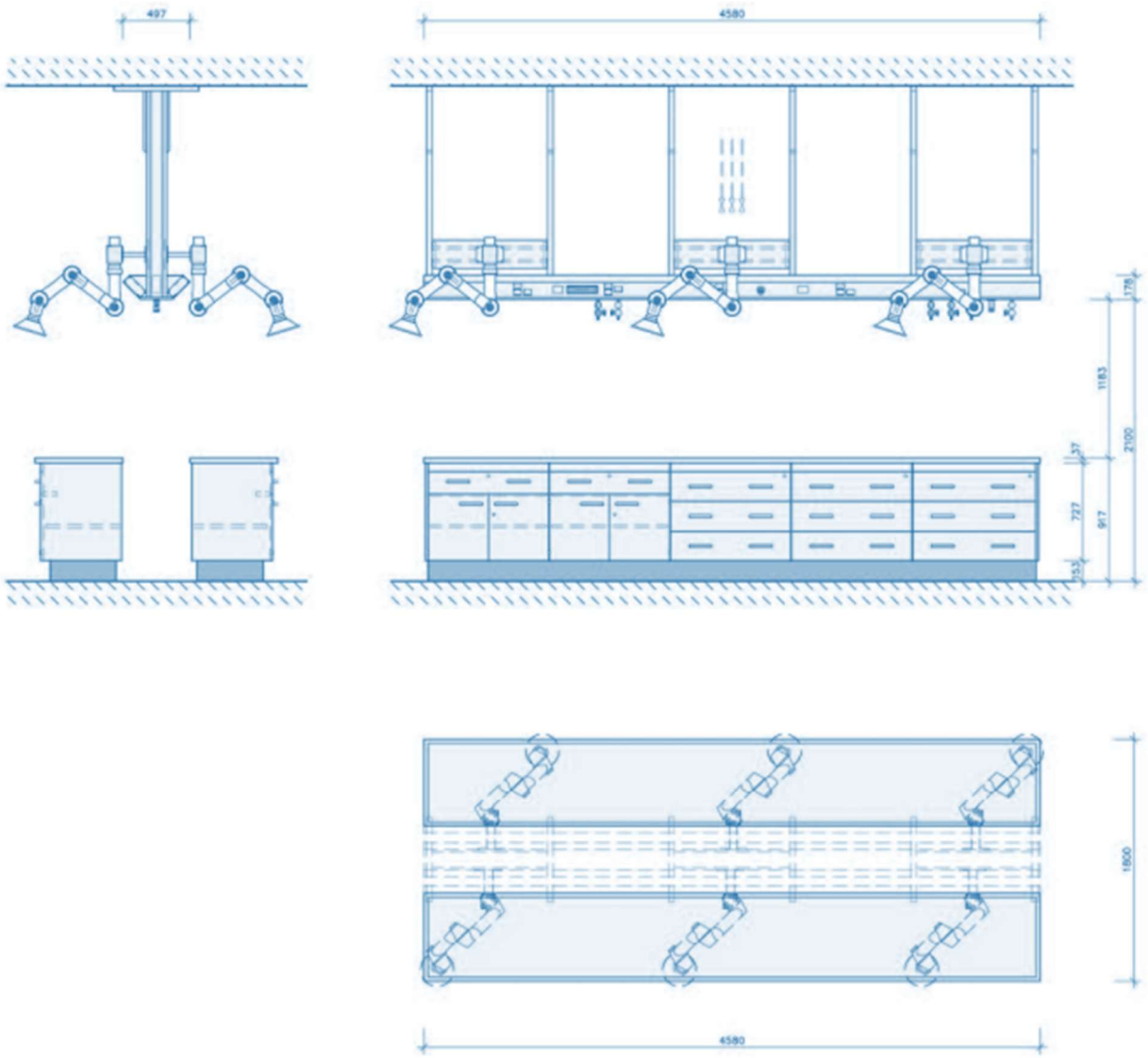
- Mesas de escritorio



© Saint-Tech

Alas de servicios superiores (Overhead service wing)

- Sistemas de suministro suspendidos del techo.



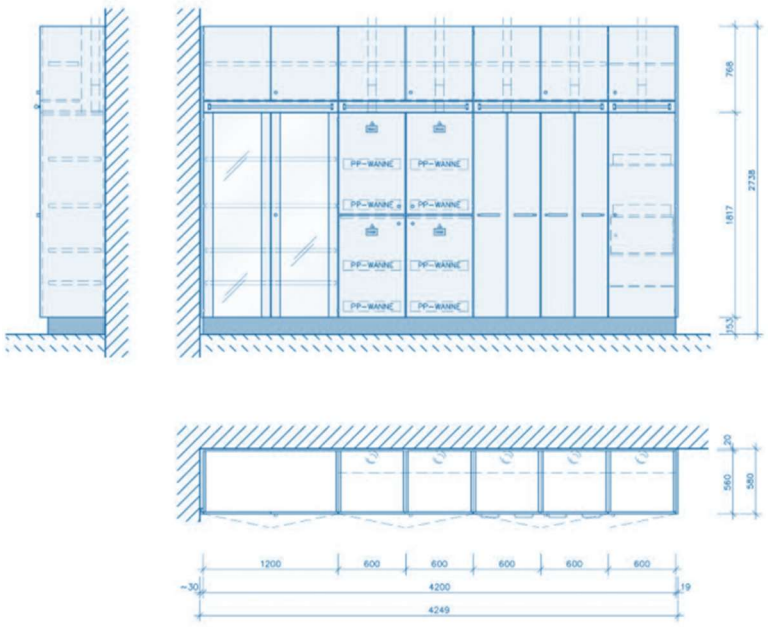
© Saint-Tech

Adaptables para reconfigurar laboratorios sin modificar el mobiliario.

Conexión a servicios: agua, gases, electricidad, extracción de aire, almacenamiento.

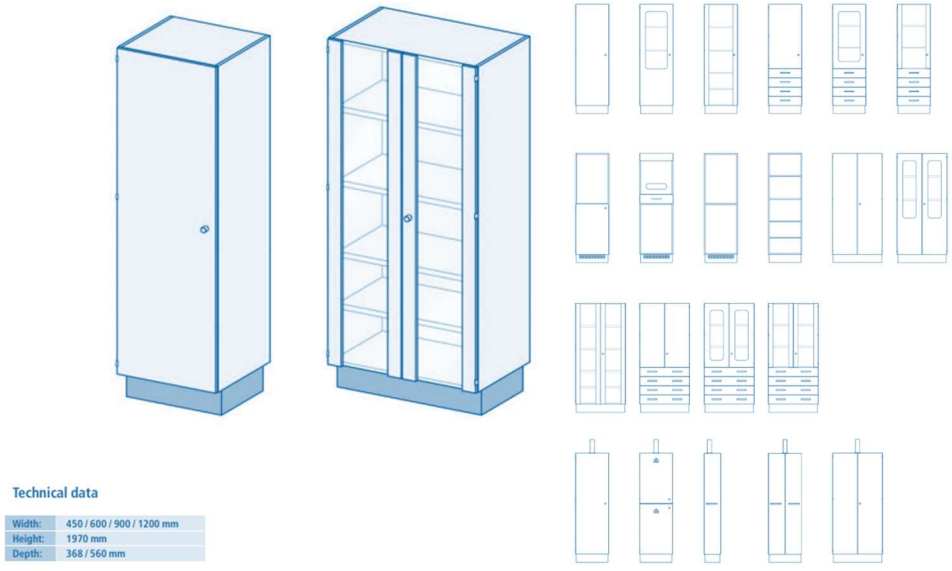
Sistemas de almacenamiento (Space storage)

- Armarios de laboratorio (con/sin ventilación)



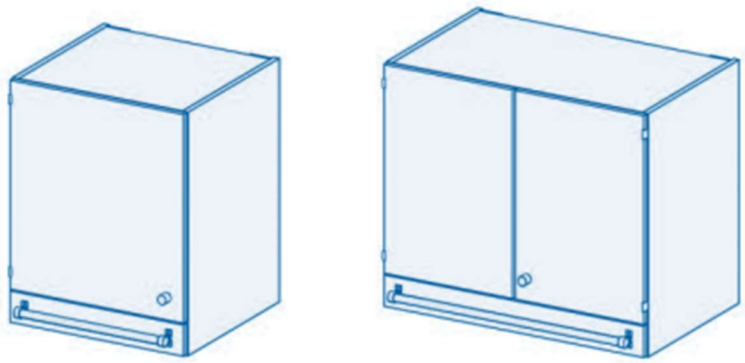
© Saint-Tech

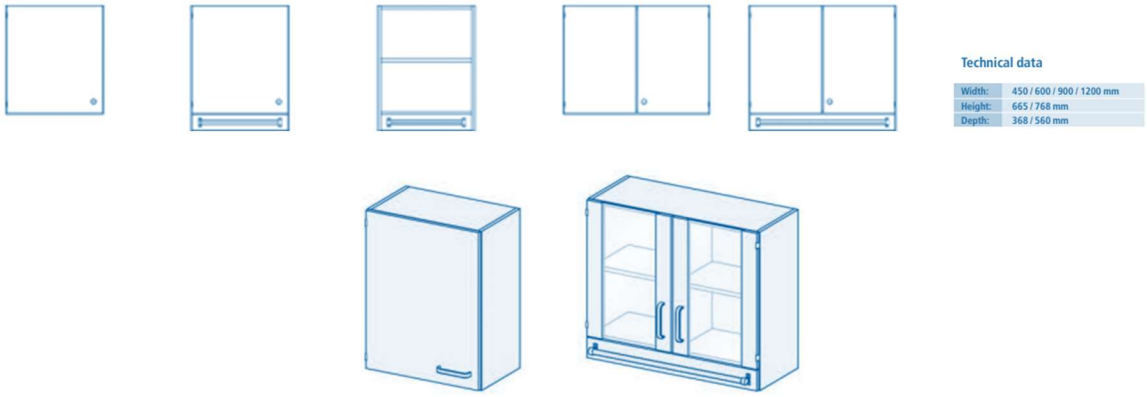
- Armarios altos (también para ácidos y bases)



© Saint-Tech

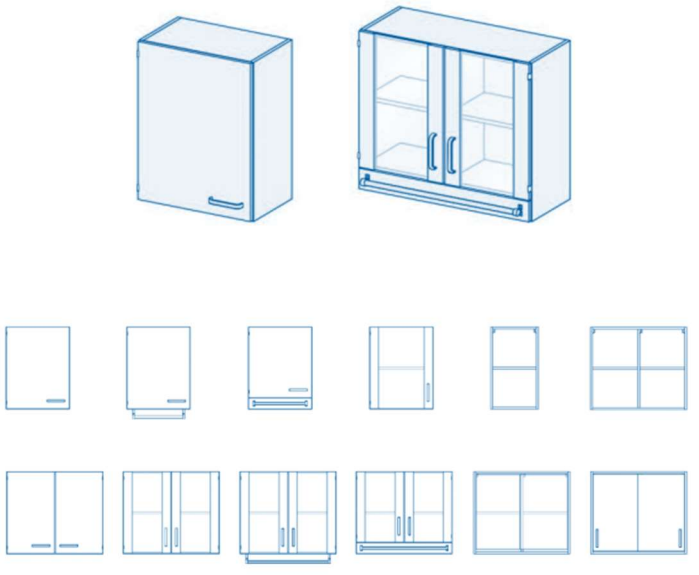
- Armarios superiores colgantes





Technical data

Width:	450 / 600 / 900 / 1200 mm
Height:	665 / 768 mm
Depth:	368 / 560 mm

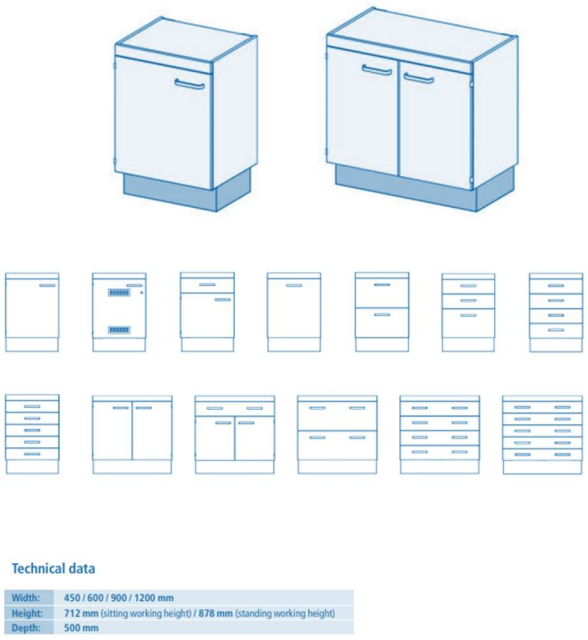


Technical data

Width:	600 / 900 / 1200 mm
Height:	498 / 664 / 768 mm
Depth:	368 mm

© Saint-Tech

- Gabinetes base con zócalo

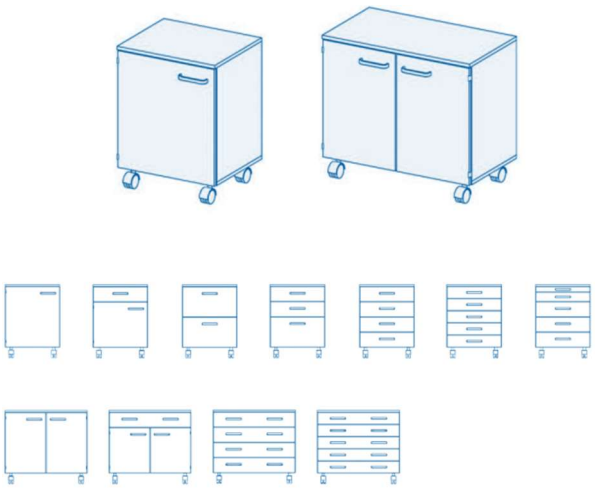


Technical data

Width:	450 / 600 / 900 / 1200 mm
Height:	712 mm (sitting working height) / 878 mm (standing working height)
Depth:	500 mm

© Saint-Tech

- Gabinetes móviles



Technical data

Width:	450 / 600 / 900 / 1200 mm
Height:	633 mm (sitting working height) / 799 mm (standing working height)
Depth:	500 mm

© Saint-Tech

Anexo 2: Fichas técnicas

Normativa de Parque Urbano

FICHA NORMATIVA PARA EL DISTRITO DE SONÁ

PARQUE URBANO

Regula las actividades recreativas, deportivas, de servicios turísticos de carácter urbano y los usos complementarios

TIPO DE SUELO	CÓDIGO DE ZONA
SUELO URBANO	PU

USOS PERMITIDOS	
	NA

USOS COMPLEMENTARIOS	
ii)	4. Comercio vecinal o de barrio
vi)	16. Plantas potabilizadoras e infraestructuras
ix)	20. Usos institucionales **(2)**

USOS PROHIBIDOS	
i)	1. Vivienda unifamiliar
	2. Vivienda bifamiliar
	3. Edificios de apartamentos o vivienda multifamiliar
ii)	5. Comercio urbano o central
iii)	6. Hoteles y apartahoteles
	7. Moteles
	8. Hospedajes residenciales
	9. Pensiones, albergues y hoteles familiares
	10. Sitios de acampar, cabañas e infraestructura ecoturística
iv)	11. Uso industrial
v)	12. Almacenamiento
	13. Pequeños y mini depósitos
vi)	14. Superficies de producción y/o transformación de energía
	15. Instalaciones y rellenos sanitarios
	17. Plantas de tratamiento de aguas
vii)	18. Lava autos y talleres de mecánica
viii)	19. Oficinas en general
ix)	21. Cementerios y Crematorios
	22. Terminales para transporte terrestre
	23. Estacionamientos
x)	24. Parcelaciones agrícolas: Agricultura
	25. Parcelaciones agrícolas: Ganadería
	26. Parcelaciones forestales

LOTE	
Área mínima:	2,000 m2
Frente mínimo (A):	30 m
Fondo mínimo (B):	Libre
Área de ocupación máxima:	15%
Área libre restante:	85%
Área verde mínima:	50%
Densidad Neta:	No aplica

RETIROS	
Frontal (C):	Según categoría de vía
Lateral (D):	5.00 m
Posterior (E):	5.00 m

ESTACIONAMIENTOS	
# de Estacionamientos para autos:	No aplica
# de Estacionamientos para Bicicleta:	1 por cada 100 m2 de parque urbano

OBSERVACIONES

(2) Las edificaciones que se permitan será solo para usos deportivos, recreacionales y culturales

Cuando el Parque Urbano tenga linderos con mas de una vía, deberá respetar el retiro frontal según la categoría de cada vía

FICHA NORMATIVA PARA EL DISTRITO DE SONÁ

©Autoridad de Turismo de Panamá

El Plan Local de Ordenamiento Territorial de Soná fue usado por su proximidad al proyecto, se propone solo para la normativa predial, los usos los define el Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba.

Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba

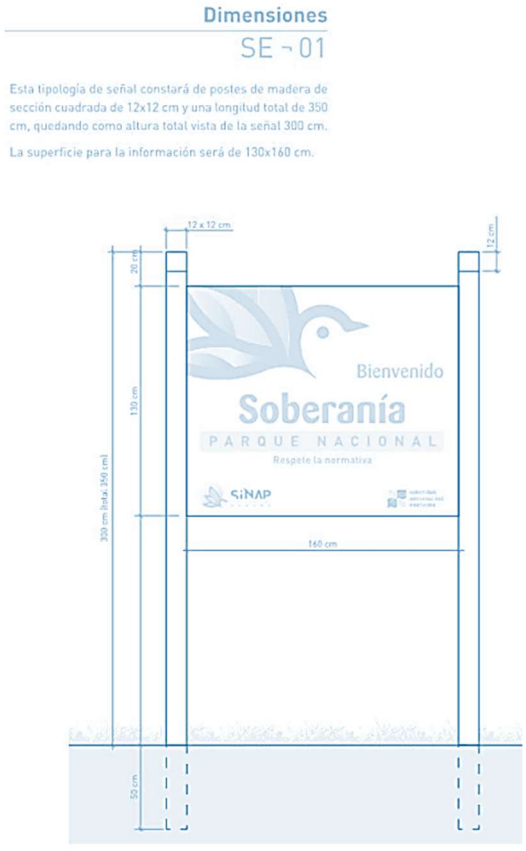
© 2009 Autoridad Nacional del Ambiente

El Plan de Manejo deja en claro las instalaciones permitidas en la Estación Gambute, sitio seleccionado para este proyecto: edificios administrativos (para ANAM y la policía ecológica), centro de visitantes, muelles, helipuertos, laboratorios, centro de investigación, senderos, etc.

Manual de señalización de áreas protegidas de Panamá

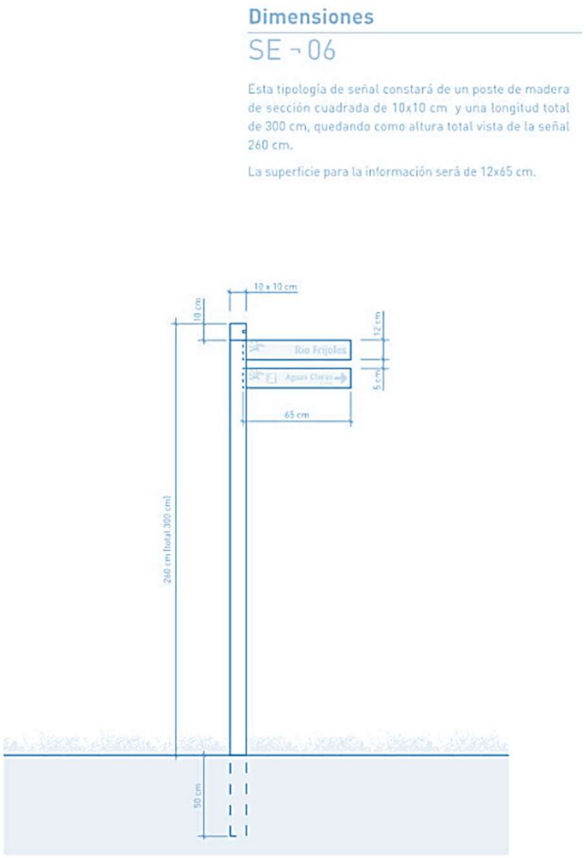
El manual ofrece una guía técnica de todas las tipologías de señales que se pueden utilizar en el parque. Algunas de ellas son:

- Señal de entrada al Área Protegida:



© SINAP

- Señal direccional y de ubicación en sendero:



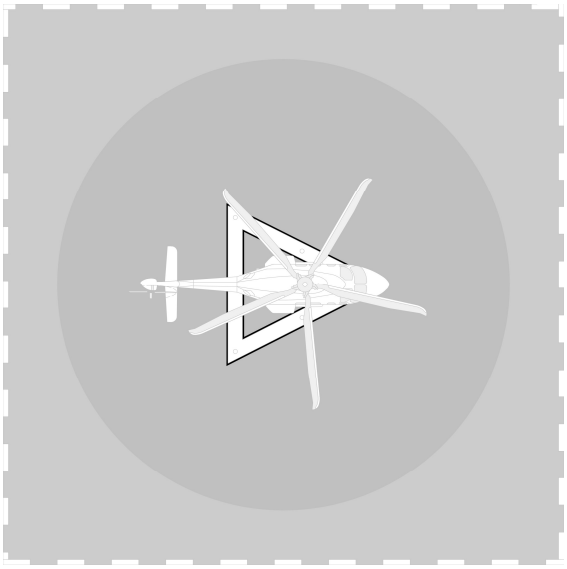
© SINAP

Helipuerto de superficie

Según el artículo 28, capítulo III, sección primera, del Libro XXXV Aeródromos dispone:

"En helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 1, según lo prescrito en el Manual de vuelo de helicópteros, salvo que, a falta de especificaciones respecto a la anchura, ésta no será inferior a 1,5 veces la longitud/anchura total del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto."

Se toma el helicóptero operativo más grande de la Autoridad de Aeronáutica Civil de Panamá, un Agusta Westland AW -139 y se calcula el área del Helipuerto:



Dimensiones de Agusta Westland AW -139:

Largo: 16.66 m

Ancho: 13.80 m

Multiplicado por 1.5 veces:

Largo: 24.99 m

Ancho: 20.70 m

Obteniendo así el tamaño mínimo del helipuerto. Añadiendo las distancias de seguridad el tamaño final fue de:

31.00 m x 31.00 m.

Equipamiento y sistemas especiales

Tanque de reserva:

El tanque para almacenamiento de agua potable se ha calculado bajo la densidad total del complejo:

Guardabosques: 8 personas

Policías: 5 personas

Investigadores fijos: 24 personas

Investigadores temporales: 24 personas

Administradores: 8 personas

Personal general: 8 personas

Densidad total: 77 personas

Se estima un consumo diario por persona de 200 L y se calcula para que dure aproximadamente 3 días por ser un lugar remoto:

$$Tanque\ de\ agua\ potable = 200x77x3$$

$$Tanque\ de\ agua\ potable = 46200.00\ L$$

El margen de seguridad se calcula al 20%, siendo 9240.00 L.

Obteniendo un total de:

Total: 55440.00 L = 55.44 m^3

Por lo que, se usó dos tanques de las siguientes características:

FICHA TÉCNICA — Rotoplast

CÓDIGO	PARTIDA ARANCELARIA
INCL057	3925900000

Código	DYD-FR07
Versión	1
Fecha actualización	23/09/2014

Nombre del producto:	Colores disponibles
TANQUE CILÍNDRICO HORIZONTAL DE 30,000 LTS	Negro

Línea [X] Agua [ ] Agro [ ] Aseo [ ] Vial [ ] Otra

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tanques para uso industrial, residencial e institucional. Aptos para almacenamiento de agua. La materia prima con el cual son elaborados todos nuestros tanques, cumple con las regulaciones de la FDA, para almacenamiento de agua.
→ Alta resistencia al impacto. → Fácil de asear. → Higiénicos.
→ Irrompibles. → Fácil instalación. → Están protegidos de la acción de los rayos ultravioleta.

INFORMACIÓN BÁSICA

Capacidad volumétrica (LTS)	Capacidad de carga (Kg)	Dimensiones (Cm)	Materiales	Proceso de fabricación
30,000	30,000	724 X 230 X 246	Polietileno lineal	Rotomoldeo

CERTIFICACIÓN Y GARANTÍA

Rotoplast certifica que este producto es fabricado con los más altos estándares de Calidad y es elaborado dando cumplimiento a todas las disposiciones de tipo legal que apliquen, acorde a los lineamientos del sistema de gestión de Calidad de ROTOPLAST, bajo la norma ISO 9001:2015 y que cuenta con **(20) años** de garantía siempre que el producto sea utilizado en las condiciones de uso recomendadas por el fabricante ROTOPLAST.
***NOTA:** Las reparaciones por servicio, tienen 6 meses de garantía

Pieza	Cantidad
Modulo exterior 5000 Lts	2
Modulo interior 5000 Lts	4
Tuerca plástica 5/16	24
Tornillo plástico 5/16" X Long. 3 1/2"	24
Tapa modulo 2500 Lts	6

724 246 230

© Rotoplast

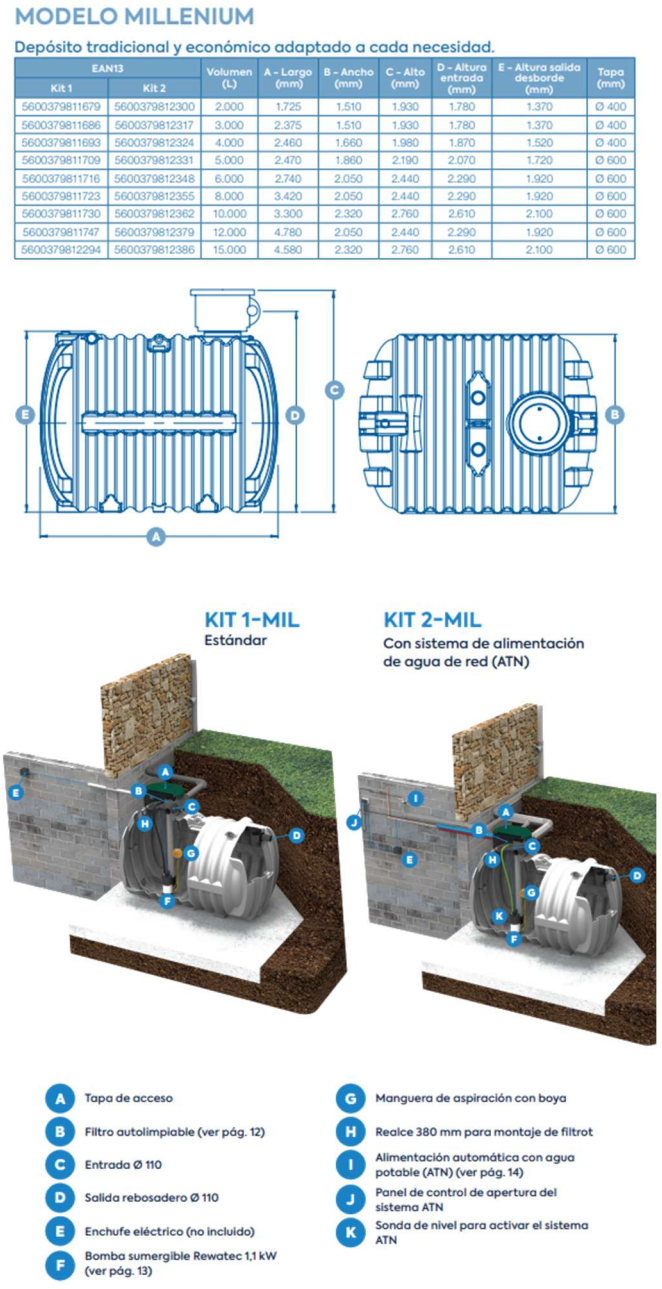
Sistema de cosecha de agua de lluvia:

Este sistema está ubicado en el jardín central del centro de investigación. Consiste en captar el agua de lluvia que se precipita de forma natural y reutilizarla después que pasen por el sistema de filtrado, con el fin de que se utilice para distintas actividades como uso de inodoros, lavadora, limpieza y regadío.

© Rewatec

Para este proyecto se recomienda usar el de mayor capacidad, ya que se encuentra en un lugar insular.

Este es el modelo Millenium de 15000 L:



MODELO MILLENIUM

Depósito tradicional y económico adaptado a cada necesidad.

EAN13		Volumen (L)	A - Largo (mm)	B - Ancho (mm)	C - Alto (mm)	D - Altura entrada (mm)	E - Altura salida desborde (mm)	Tapa (mm)
Kit 1	Kit 2							
5600379811679	5600379812300	2.000	1.725	1.510	1.930	1.780	1.370	Ø 400
5600379811686	5600379812317	3.000	2.375	1.510	1.930	1.780	1.370	Ø 400
5600379811693	5600379812324	4.000	2.460	1.660	1.980	1.870	1.520	Ø 400
5600379811709	5600379812331	5.000	2.470	1.860	2.190	2.070	1.720	Ø 600
5600379811716	5600379812348	6.000	2.740	2.050	2.440	2.290	1.920	Ø 600
5600379811723	5600379812355	8.000	3.420	2.050	2.440	2.290	1.920	Ø 600
5600379811730	5600379812362	10.000	3.300	2.320	2.760	2.610	2.100	Ø 600
5600379811747	5600379812379	12.000	4.780	2.050	2.440	2.290	1.920	Ø 600
5600379812294	5600379812386	15.000	4.580	2.320	2.760	2.610	2.100	Ø 600

- A Tapa de acceso
- B Filtro autolimpiable (ver pág. 12)
- C Entrada Ø 110
- D Salida rebosadero Ø 110
- E Enchufe eléctrico (no incluido)
- F Bomba sumergible Rewatec 1,1 kW (ver pág. 13)
- G Manguera de aspiración con boya
- H Realce 380 mm para montaje de filtrot
- I Alimentación automática con agua potable (ATN) (ver pág. 14)
- J Panel de control de apertura del sistema ATN
- K Sonda de nivel para activar el sistema ATN

© Rewatec

Tanque de sistema contra incendio:

La capacidad del tanque se calcula según la norma NFPA 22, que indica que esta es la multiplicación del caudal de demanda del sistema por la duración requerida. El caudal de demanda cambia su dimensión dependiendo de la clasificación de peligro.

Pin Header

Tabla 19.2.3.1.2 Requisitos de asignación para chorros de mangueras y duración del suministro de agua para sistemas calculados hidráulicamente

Ocupación	Manguera interior		Manguera interior y exterior total combinada		Duración (minutos)
	gpm	L/min	gpm	L/min	
Riesgo leve	0, 50, o 100	0, 190, o 380	100	380	30
Riesgo ordinario	0, 50, o 100	0, 190, o 380	250	950	60 o 90
Riesgo extra	0, 50, o 100	0, 190, o 380	500	1900	90 o 120

Tabla 19.2.3.1.2, NFPA 13

© NFPA

Por tener laboratorios, se consideró como riesgo extra, por lo que la demanda sería de 380 L/min durante 190 minutos, resultando en:

Capacidad mínima = 45600 litros.

Se recomienda usar un tanque de 50000 L, ya que el tamaño anterior a este es inferior a la capacidad mínima.

FICHA TÉCNICA — Rotoplast

CÓDIGO INCL058 | PARTIDA ARANCELARIA 3925900000

Código	DYD-FR07
Versión	1
Fecha actualización	23/09/2014

Nombre del producto:	Colores disponibles
TANQUE CILÍNDRICO HORIZONTAL DE 50,000 LTS	Negro

Línea [X] Agua [ ] Agro [ ] Aseo [ ] Vial [ ] Otra

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tanques para uso industrial, residencial e institucional. Aptos para almacenamiento de agua. La materia prima con el cual son elaborados todos nuestros tanques, cumple con las regulaciones de la FDA, para almacenamiento de agua.

- → Alta resistencia al impacto.
- → Irrompibles.
- → Fácil de asear.
- → Fácil instalación.
- → Higiénicos.
- → Están protegidos de la acción de los rayos ultravioleta.

INFORMACIÓN BÁSICA

Capacidad volumétrica (LTS)	Capacidad de carga (Kg)	Dimensiones (Cm)	Materiales	Proceso de fabricación
50,000	50,000	1180 x 230 x 246	Polietileno lineal	Rotomoldeo

CERTIFICACIÓN Y GARANTÍA

Rotoplast certifica que este producto es fabricado con los más altos estándares de Calidad y es elaborado dando cumplimiento a todas las disposiciones de tipo legal que apliquen, acorde a los lineamientos del sistema de gestión de Calidad de ROTOPLAST, bajo la norma ISO 9001:2015 y que cuenta con **(20)años** de garantía siempre que el producto sea utilizado en las condiciones de uso recomendadas por el fabricante ROTOPLAST.
***NOTA:** Las reparaciones por servicio, tienen 6 meses de garantía

Pieza	Cantidad
Modulo exterior 5000 Lts	2
Modulo interior 5000 Lts	8
Tuerca plástica 5/16	40
Tornillo plástico 5/16" X Long. 3 1/2"	40
Tapa modulo 2500 Lts	10

© Rotoplast

Generador de emergencia

El sistema de suministro eléctrico dependerá de los paneles fotovoltaicos y sus baterías, sin embargo, ante fallas o eventos climáticos, se propone un generador de emergencia que entre en funcionamiento de forma automática.

Asegurar la autonomía energética es fundamental para el contexto remoto de Coiba. Este sistema mantiene las operaciones principales de áreas críticas como laboratorios, cuartos técnicos, sistema de bombeo, comunicaciones, iluminación de seguridad y equipos esenciales para la conservación de muestras científicas.

Este se coloca en áreas técnica, en cuartos ventilados y con entrada independiente. Con el fin de reducir la contaminación acústica, este debe ser insonorizado.

El siguiente modelo mantiene una potencia y características adecuadas para el proyecto:

© Himoinsa

Paneles fotovoltaicos

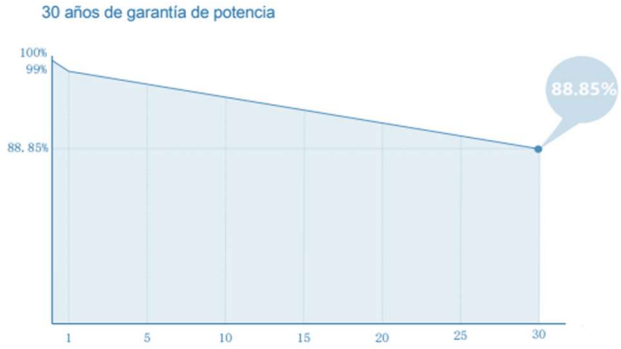
El sistema de paneles fotovoltaicos es la fuente principal de energía renovable en el proyecto. La energía captada se conduce a un banco de baterías, donde se almacena para su uso continuo.

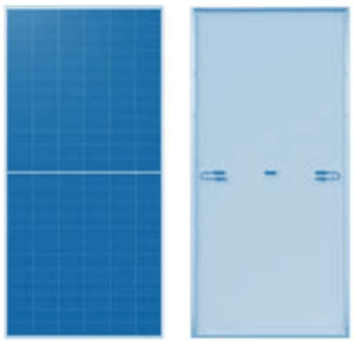
El dimensionamiento y capacidad del sistema fueron calculados por el Ingeniero electromecánico Néstor Batista, en base a las horas de uso de los espacios con sistema de aire acondicionado. Son un total de 240 paneles con las siguientes especificaciones:

Hi-MO X10 Explorer LR7-72HVH 630~650M

24.1%	0~3%	<1%	0.35%	CELDA-BC
EFICIENCIA MÁXIMA DEL MÓDULO	TOLERANCIA DE POTENCIA	DEGRADACIÓN DE LA POTENCIA EN EL PRIMER AÑO	DEGRADACIÓN DE LA POTENCIA DEL AÑO 2-30	MENOR TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

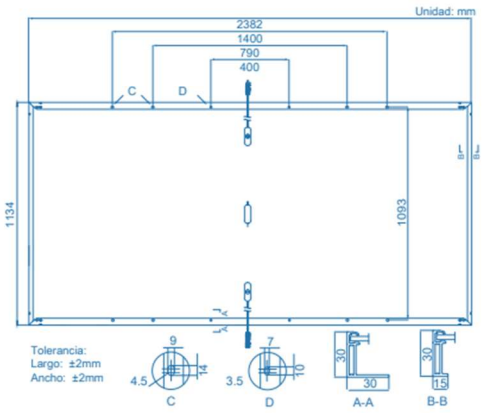
Valor agregado





Parámetros mecánicos

Distribución de celdas	144 (6×24)
Caja de conexiones	IP68, tres diodos
Cables	4mm², +400, -200mm/±1400mm. La longitud puede personalizarse.
Conectores	PV-LR5
Vidrio	Vidrio templado con recubrimiento, 3.2mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	28.5kg
Dimensión	2382×1134×30mm
Embalaje	36 piezas por palet / 144 piezas por 20'GP / 720 piezas por 40'HC



© Longi

Banco de baterías

Battery Specifications		
Model	S8 NA	S12 NA
Battery type	Lithium(LFP)	Lithium(LFP)
Nominal Storage capacity (kWh)	7.68	11.52
Usable Storage Capacity (kWh)	6.14	9.22
Battery capacity (Ah)	150Ah	225Ah
Battery rated voltage (V)	51.2V	51.2V
Voltage range (V)	42～58V	42～58V
Max. charge current (A)	100	120
Max. discharge current (A)	100	120
DOD	80%	80%
Cycle life	6000	6000
Regular parameters		
Dimension (L*W*H)	1330mm×750mm×565mm	
Weight (kg)	240Kg	300Kg
Display	7" graphic LCD	7" graphic LCD
Communication	CAN ,WIFI	CAN ,WIFI
Operating temperature range (°C)	-10~+45	
Storage stability range (°C)	-20~+60	
Relative humidity	0~95%	
Altitude (m)	<2000	
Cooling methods	Forced airflow	
Degree of protection	IP20	
Certificates	UL1973, UL 9540	
Warranty	10 years for battery, others 5 years	

© Celtec

El sistema central de almacenamiento se compone de 32 unidades de almacenamiento, permitiendo cubrir las cargas críticas del centro durante períodos sin generación solar.

Las baterías están alojadas en un cuarto técnico próximo al panel de distribución eléctrica , con entrada independiente y separado con paredes del resto de accesos por seguridad.

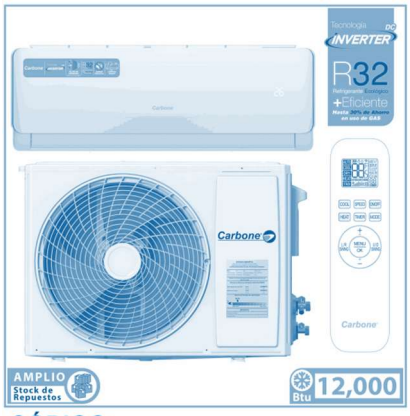
La elección de 32 unidades responde al cálculo energético realizado por el ingeniero electromecánico Néstor Batista.

Sistema de aire acondicionado

El proyecto contempla 105 unidades de aire acondicionado tipo mini-split de 12,000 BTU repartidas en todo el complejo. Destinado a los espacios que requieren control térmico y estabilidad, tal como laboratorios, oficinas, salas multiusos y dormitorios.

Las unidades independientes permiten la flexibilidad de utilizar solo los equipos requeridos por las áreas ocupadas, disminuyendo el consumo energético.

Estas zonas están ubicadas cerca de zonas técnicas o en espacios de fácil acceso para mantenimientos.



CÓDIGO:
BTU-01-12000-INV

***Nombre:** Aire acondicionado Split Inverter 12,000 Btu R32 SEER18

Advertencia: Agregar un protector de voltaje L223 para conservar la garantía

Código de producto: BTU-01-12000-INV

Compatible: El aire tambien es compatible con refrigerante R410a (Debe vaciar primero el R32 y llenar completo con R410a en caso de necesitar usarlo como sustituto) No mezclar refrigerantes

Especificaciones: Marca del Compresor SANYO 8 años de garantia. Flujo de aire vertical automático

Incluye: 3 mts de tuberías

Materiales: Coil de Cobre de alta calidad

Observaciones: El Refrigerante R32 ya viene incluido dentro del compresor. Recomendamos contactar con nuestros instaladores

Procedencia: Importado

Se vende por: Caja de split y caja de unidad exterior

Voltaje: 208 – 240V /60htz

¿Dónde usarlo?: Ideal para casas, apartamentos, oficinas

Certificaciones: DGNTI-COPANIT 509:2017

Color: Blanco

Eficiencia: Nueva tecnología de Gas R32 el gas del futuro, más eficiente que el gas R410A, requiere 30% menos de gas, 100% seguro para la capa de ozono, enfría más rápido y aumenta hasta un 6.3% el SEER del equipo

Garantía: 8 años en el compresor y 2 años en tarjetas electrónicas, motores, blowers y sensores

Marca: CARBONE

Medida: 750mm largo x 280mm alto x 200mm ancho

Potencia: 12,000 BTU

Recomendaciones: Lista de Instaladores recomendados capacitados en la página https://carbonestore.com/pages/instaladores

Tipo: Aires Acondicionados

© Carbone

Tanques de gas

Se propone el uso de cilindros de gas de 100 lbs para el complejo. La elección de este formato responde a los criterios de operación y logística, ya que los cilindros pueden manipularse y transportarse con facilidad hacia el continente cada 15 días, coincidiendo con el relevo de personal y el traslado de residuos.

Este sistema garantiza un abastecimiento continuo y evita el almacenamiento de grandes volúmenes en zonas sensibles del proyecto.

© Tropigas

2024