

**ARQUITECTURA PARA LA NATURALEZA. UNA MIRADA AL ACCIONAR
ARQUITECTÓNICO DESDE LAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

MONICA ALEJANDRA GARCIA PEREZ

**Proyecto Investigación + Creación para optar el título de
ARQUITECTO**

Director:

MARIA ANGELICA BERNAL GRANADOS

Arquitecta, Urbanista

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTA D.C

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Septiembre de 2023

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejo Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigación

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

Este trabajo está dedicado a:

Primero a Dios, a mis padres Norman Garcia y Carmen Pérez y a mi hermana Karen Garcia. Gracias por creer en mí.

Agradezco a:

Dios, por haberme acompañado en cada paso de este camino que culmina ahora, por darme la fuerza cuando más la necesitaba. A mis padres y hermana, que me motivaron a continuar, que me acompañaron en el proceso y me enseñaron el valor de mejorar día a día; a mi pareja que me recordó que todo esfuerzo trae su recompensa. Finalmente, a mí por persistir, aunque muchas veces quisiera declinar y por nunca dar algo menos que lo mejor.

TABLA DE CONTENIDO

	<i>pág.</i>
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	14
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN	15
1.1. Situación Problemática	15
1.2. Pregunta de Investigación + Creación	17
1.2.1. <i>Pregunta de investigación</i>	17
1.2.2. <i>Propuesta Creativa</i>	17
1.3. Justificación	17
1.4. Objetivos	18
1.4.1. <i>Objetivo general de investigación + creación</i>	18
1.4.2. <i>Objetivos específicos investigación + creación</i>	18
1.4.3. <i>Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)</i>	19
1.5. Metodología	19
2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN	21
2.1. Antecedentes (estado del arte)	21
2.2. Marco referencial	27
2.2.1. <i>Marco teórico conceptual</i>	27
2.2.2. <i>Marco legal</i>	28
2.3. Diagnóstico urbano	31
2.4. Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)	36
2.4.1. <i>El proceso de indagación</i>	36
2.4.2. <i>Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación</i>	37
2.4.3. <i>La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico</i>	40
2.5. Los principios y criterios de composición	42
2.5.1. <i>Selección del área de intervención</i>	43

2.5.2. <i>Concepto ordenador</i>	49
2.5.3. <i>Implantación</i>	50
2.5.4. <i>Esquema básico y evolución del conjunto</i>	55
3. PROYECTO DEFINITIVO	58
3.1. Planimetría	61
4. CONCLUSIONES.	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	72

LISTA DE FIGURAS

	<i>pág.</i>
Figura 1. Árbol Causal	16
Figura 2. Vista en un microscopio de un grano de polen	22
Figura 3. Proyecto Eden	23
Figura 4. Proyecto Re- Habitar	24
Figura 5. Biomas proyecto Re-Habitar	25
Figura 6. Proyecto Vertical Zoo	26
Figura 7. Proyecto Vertical Zoo	27
Figura 8. Del reto a la biología y de la biología al diseño	29
Figura 9. Área de intervención	32
Figura 10. Área de intervención	33
Figura 11. Área de intervención	34
Figura 12. Distribución De Especies Animales Potenciales	36
Figura 13. Diseño biomimético	42
Figura 14. Criterios de composición.	44
Figura 15. Criterios de composición.	45
Figura 16. Criterios de composición.	46
Figura 17. Vías de Tarapacá	46
Figura 18. Vivienda de Tarapacá	47
Figura 19. Servicios básicos de Tarapacá	47
Figura 20. Educación en Tarapacá	48
Figura 21. Nivel educativo en Tarapacá	48
Figura 22. Actividad económica en Tarapacá	49
Figura 23. Dedicación económica en Tarapacá	50
Figura 24. Zonificación primer nivel	52

Figura 25. Zonificación segundo nivel	53
Figura 26. Relaciones espaciales primer nivel	53
Figura 27. Relaciones espaciales segundo nivel	54
Figura 28. Operaciones de diseño	56
Figura 29. Geometrización de la cubierta.	58
Figura 30. Geometrización de los biomas.	60
Figura 31. Sistema espacial red DODECA ICO.	60
Figura 32. Sistema estructural centro asistencial.	61
Figura 33. Planta de implantación.	62
Figura 34. Planta de primer nivel.	63
Figura 35. Planta de segundo nivel.	64
Figura 36. Planta de cubiertas.	65
Figura 37. Secciones.	66
Figura 38. Secciones.	67
Figura 39. Corte por fachada	68
Figura 40. Planta de primer nivel	74
Figura 41. Planta de primer nivel estructural	75
Figura 42. Planta estructural de rampas	76
Figura 43. Planta de segundo nivel	77
Figura 44. Planta estructural segundo nivel	78
Figura 44. Secciones generales.	79
Figura 45. Secciones generales.	80
Figura 46. Corte detalle de domo	81
Figura 47. Corte fugado.	82
Figura 48. Render Coworking	83
Figura 49. Render Imagenes Diagnosticas	83
Figura 50. Render Quirófano	84

Figura 51. Render zona de juegos.	84
Figura 52. Render terraza	85
Figura 53. Render zona de transición y descanso.	85
Figura 54. Render helipuerto.	86

LISTA DE TABLAS

	<i>pág.</i>
Tabla 1. Tabla de especificaciones de objetivos.	21
Tabla 2. Norma-Política-Instrumento Amazonia Colombiana	30
Tabla 3. Zonificación De Especies Por Característica Taxonómica	52
Tabla 4. Cuadro de áreas	56

RESUMEN

El presente trabajo tiene como fin presentar la teoría de la biomímesis aplicada al campo arquitectónico desde un punto de enfoque hacia la arquitectura para la naturaleza, exponiendo referentes teóricos y arquitectónicos que guiarán el proceso de investigación para llegar a un producto prueba que demuestre el funcionamiento del tema a tratar. El documento se desarrollará partiendo de una problemática que aqueja al mundo moderno: la sexta ola de extinción masiva en el planeta; unos objetivos o pasos a seguir como guía de la investigación-creación abriendo campo a una pregunta que resolveremos a lo largo del recorrido metodológico por medio de la propuesta creativa. De manera estructurante se dará solución a preguntas tales como la localización, definición y determinantes del lote, áreas y usuarios a proporcionar, así como a una aproximación volumétrica que permita visualizar las intenciones de diseño basadas en el tema central la biomímesis.

PALABRAS CLAVE

Biomímesis, teoría, extinción, animales, arquitectura, naturaleza, ciclo, deforestación, recuperación, emular, coexistir, ethos, re-conectar, pabellón, flora, fauna, bioma.

INTRODUCCIÓN

El análisis de los cambios que provocan las actividades humanas a lo largo del tiempo en los territorios encuentra la necesidad de reducir las tasas de extinción de especies en lo que actualmente se conoce como la sexta ola masiva de extinción a lo largo de la vida del planeta observando las transformaciones en el entorno que se perciben como irrecuperables (Francisco Rodríguez Sánchez, 2004), el objeto de se centra en una Arquitectura para la Naturaleza donde el punto de enfoque se retirara de las necesidades del ser humano para enfocarse en las del entorno natural que lo precede y sus especies.

El desarrollo de este trabajo tiene como localización tres diferentes zonas geográficas: la Amazonia Colombiana, la Serranía de los Motilones y el rio Magdalena; reservas forestales protegidas por el gobierno colombiano (Congreso de Colombia, 1959) donde este mismo conforme avanzan los años han sustraído áreas de reserva para desarrollar actividades económicas, causando una reducción en las figuras de protección (Angela Maria Amaya Arias, 2016).

Enmarcando la investigación en el desarrollo teórico de la biomímesis, se entenderán las necesidades y características aplicables para el diseño de escenarios que entren en armonía con su entorno natural, imitando así rasgos específicos de lo que conocemos como el sistema de desarrollo y adaptación más complejo de la historia: la naturaleza. Permitted plantear un proyecto de desarrollo hipotético que consistirá en el diseño de prototipos espaciales tipo “cápsula”, basado en la programación de paneles inteligentes multisistémicos que permita la adaptación del entorno a la especie introducida en este, su finalidad es aportar en un mayor grado a la arquitectura ambiental mediante la realización de ecosistemas naturales que puedan ser trasladados a zonas estratégicas con el fin de repoblar especies en amenaza de extinción, haciendo uso de softwares de programación, los cuales compartan y permitan modificar la información por medio de análisis específicos por grupos poblacionales de especies animales y vegetales generando hábitats óptimos para su desarrollo y supervivencia, el aprovechamiento de esta arquitectura tecnológica permitirá la repoblación y reducción de índices de extinción conforme se apoya en la rehabilitación de los hábitats naturales.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN

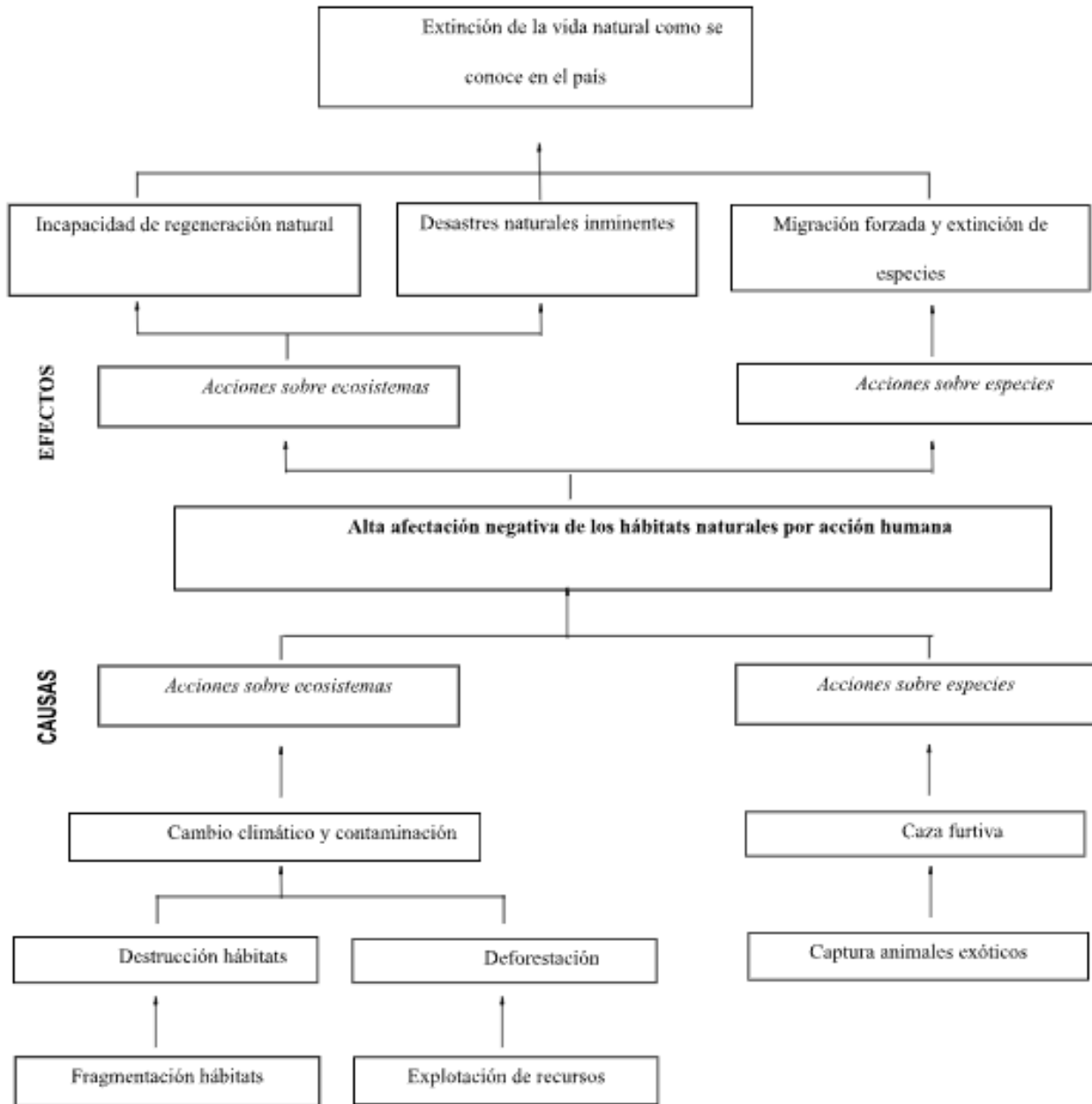
1.1. Situación Problemática

Durante la historia de la vida en nuestro planeta, constantemente se presentan modificaciones o alteraciones en los ecosistemas naturales, en su mayoría por la acción humana; entre las consecuencias generadas por estas acciones se encuentran las olas de extinción masiva de especies animales. Al ser afectados los hábitats por esta acción destructiva, las especies se ven en obligación de emigrar hacia condiciones de vida que podrían no ser óptimas para su supervivencia. Estas afectaciones representan un problema ambiental de gran magnitud que empieza a ser percibido en la actualidad por medio de catástrofes naturales y agotamiento de recursos no renovables, al sufrir un constante cambio las áreas forestales no tienen la capacidad de regenerarse lo cual conlleva a ciclos de destrucción casi inminente. Actualmente, aunque Colombia cuenta con planes de protección a especies en amenaza de extinción, estos no son suficientes, debido a los vacíos legales y deficiencia en los planes estratégicos de recuperación de hábitats (5) por factores como la desfragmentación de hábitats, la sobreexplotación de recursos naturales, caza furtiva, cambio climático y contaminación; al día de hoy no se cuenta con un plan que permita relacionar, ubicar y repoblar las especies que se encuentran en peligro por estas afectaciones, así como la creación de espacios específicos donde puedan realizarse los procesos de repoblamiento y reinserción de taxones como forma de contribución ambiental que, no corresponden solamente al área ecológica sino también arquitectónica al lograr desarrollar espacios adecuados y ambientados para que su realización sea posible.

Desde los inicios de la arquitectura, esta se ha basado en satisfacer y convertir en su punto de enfoque al hombre, aunque la preocupación arquitectónica por la naturaleza surge en el periodo de la modernidad, esta se queda corta ya que, aunque diseñadores e ingenieros han utilizado principios básicos de la imitación de los sistemas naturales contenidos en la teoría de la biomímesis estos no han llegado a su completo potencial.

Figura 1.

Árbol Causal



Nota. La figura muestra el Árbol de problemas dando a conocer causas y efectos de la situación problema

1.2. Pregunta de Investigación + Creación

1.2.1. Pregunta de investigación

¿Cómo concebir un sistema espacial arquitectónico para la protección y restauración de la fauna silvestre, basando su enfoque en las necesidades de la naturaleza planteadas por los principios teóricos de la biomímesis?

1.2.2. Propuesta Creativa

Formular un plan de acción estratégico en zonas de reserva forestal que actualmente alberga la mayor cantidad de especies animales en amenaza de extinción es fundamental para entender la relación contexto-implantación; para ello se ubican tres zonas potencialmente tratables, estas son la Amazonia Colombiana, la Serranía de los Motilones y el río Magdalena. Realizar un tratamiento diferente para cada sector y especie en específico representaría una gran inversión en tiempo y recursos económicos reconociendo a su vez la gran variedad de especies que se han visto obligadas a emigrar de sus hábitats naturales por causales que afectan sus territorios nativos.

Poniendo en práctica la teoría de biomímesis -imitación de algunos rasgos de los ecosistemas a la hora de reconstruir ecológicamente los sistemas humanos- se tratará, entonces, de comprender los principios de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles (y en particular en el nivel ecosistémico) con el objetivo de reconstruir los sistemas humanos de manera que encajen armoniosamente en los sistemas naturales entendiendo la evolución como un proceso universal que consiste en el cambio gradual de los seres vivos y del resto de objetos del mundo natural. La biomímesis es una estrategia de reinserción de los sistemas humanos dentro de los sistemas naturales que utilizare con el fin de crear una nueva realidad basándonos en la tecnología expresada a través de un proyecto hipotético, respondiendo a una ambientación, tamaño, nivel de suelo, entre otras variables; dadas por las características y necesidades de la clasificación poblacional de especies a habitar.

1.3. Justificación

Frente a los diversos problemas que enfrentan los territorios a nivel ambiental y sostenible, es común el planteamiento de ideas estratégicas a los cambios que se presentan en los ecosistemas debido al factor del error humano en el manejo adecuado de recursos y expansión nacional los

cuales están afectando de manera directa a los taxones (especies animales o vegetales), representando un gran riesgo para estos y para el futuro de la vida en el planeta como se conoce actualmente. Es así como se propone el diseño de unidades cápsula prototipo las cuales permitan la oportuna repoblación de especies en amenaza de extinción, que actualmente no se encuentran protegidas por hechos que vayan más allá de las leyes habitualmente incumplidas.

El desarrollo de sistemas espaciales para la protección y repoblación de especies reúne y caracteriza los taxones permitiendo su seguimiento en un ambiente de desarrollo controlado, dando su enfoque a las necesidades y cualidades óptimas de la naturaleza para poder subsistir, dado que las medidas actualmente tomadas no han logrado mitigar o disminuir el impacto humano en los ecosistemas, de otra manera, las especies se mantendrán expuestas a un riesgo casi inminente, lo cual involucra la posible extinción de 407 especies animales que se encuentran en peligro actualmente en Colombia

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general de investigación + creación

Desarrollar una arquitectura para la creación de sistemas espaciales arquitectónicos que permita la protección y restauración de la fauna silvestre, basando su enfoque en las necesidades de la naturaleza planteadas por los principios teóricos de la biomímesis, definiendo las necesidades específicas con las que debería cumplir cada sistema para adaptarse a las condiciones de vida de los taxones animales elegidos, asegurando la capacidad de procreación y supervivencia

1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación

1. Investigar, analizar y decantar los principios teóricos y funcionales de la biomímesis.
2. Establecer y clasificar las principales especies en amenaza de extinción, definiendo las características, hábitats y condiciones de vida adecuadas.
3. Analizar y caracterizar las potenciales zonas geográficas de ubicación de los prototipos experimentales (principalmente reservas forestales), estableciendo normativas ecológicas, ambientales, socioambientales y afines.
4. Plantear estrategias de reinserción de las especies a sus hábitat naturales (previamente recuperados mientras se desarrollaba el proceso).

1.4.3. Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)

1. Asegurar un escenario de implementación de herramientas tecnológicas que permita causar el menor impacto en las áreas geográficas a trabajar.
2. Ofrecer autonomía a los escenarios mediante tecnologías de climatización y energías limpias que permitan la adaptabilidad del taxón.

1.5. Metodología

Estableciendo como propósito de la investigación creación la conservación y repoblación de especies en peligro de extinción se plantea la estrategia de emulación ecosistémica por medio de análisis teóricos y precedentes arquitectónicos desarrollado a partir de las siguientes fases: Consulta, identificación, observación y registro de datos necesarios para responder a la pregunta ¿Cómo concebir un sistema espacial arquitectónico la para protección y restauración de la fauna silvestre, basando su enfoque en las necesidades de la naturaleza? Por medio de revisiones bibliográficas de los autores Fabricio Vanden Broeck, diseñador y, Viktor Olgyay, arquitecto y urbanista.

1. Análisis de los datos conducentes a dar solución a la alta afectación negativa de los hábitats naturales por acción humana, tomando como línea de pensamiento la biomímesis, teoría que dará respuesta a la pregunta de investigación utilizando análisis estadísticos, inferenciales, entre otros. Obteniendo los resultados precisos para imitar las formas de la naturaleza.
2. Consulta y clasificación de especies potencialmente tratables, así como de zonas aptas para la modelación de las formas arquitectónicas que den paso al producto creativo definiendo los criterios y normas de aplicación al caso como resultado del análisis de referentes y autores anteriormente mencionados, que permitan llegar a un “sistema de ecosistemas” perfectamente ajustado.
3. La investigación pasa a ser materializada en un producto arquitectónico en donde la biomímesis permite pensar la arquitectura desde la naturaleza, las especies y el paisaje asegurando el objetivo del proyecto interpretados a través de relaciones interferenciales del habitar natural con su entorno.

Tabla 1.

Tabla de especificaciones de objetivos.

Objetivo Especifico	Actividades	Instrumentos
Investigar, analizar y decantar los principios teóricos y funcionales de la biomimesis.	Consulta: Autores-Investigadores: Fabricio Vanden Broeck Viktor Olgay	Consulta: Registro bibliografico y documental
	Referentes: Proyecto eden Parque de la energía y centro de almacenamiento energetico	
	Análisis: Lineas de pensamiento y sistemas espaciales de conformación	Análisis: Tecnicas de modelacion espacial y comparaciones
	Resultados: Linea de pensamiento Respuesta a objeciones Leyes basicas de la biomimesis	Resultados: Tablas, ideogramas
Establecer y clasificar las principales especies en amenaza de extinción, definiendo las características, hábitats y condiciones de vida adecuadas.	Consulta: Teoria Biomimesis Emulación de ecosistemas Características taxonomicas	Consulta: Registro bibliografico y documental
	Resultados: Grupos poblacionales Habitats Alimentación Capacidad supervivencia Clima	
		Resultados: Mapas o planos, graficos y tablas
Analizar y caracterizar las potenciales zonas geográficas de ubicación de los prototipos experimentales (principalmente reservas forestales), estableciendo normativas ecológicas, ambientales, socioambientales y afines.	Consulta: Normativa leyes ambientales procesos de tratamiento ambiental zonas de intervención	Consulta: Registro bibliografico y documental
	Análisis: Características ambientales clima especies nativas condiciones optimas	
	Resultados: localización geografica optima	Resultados: Mapas o planos, graficos y tablas
Asegurar un escenario de implementación de herramientas tecnológicas que permita causar el menor impacto en las áreas geográficas a trabajar.	Consulta: Ingenieros y tecnólogos Sistemas de energía Sistemas de calefacción Sistemas de iluminación Sistemas hidricos Sistemas constructivos Sistemas de programación	Consulta: Registro bibliografico y documental
	Análisis: Formas de desarrollo y trabajo Posibles costos Metodos de programación Eficacia	
	Resultados: Eficiencia y adaptabilidad de sistemas energeticos para determinar el mas optimo	Resultados: Graficos y tablas
	Aplicación arquitectonica: Diseños de envolventes y estructuras tecnologicas Eficiencia constructiva tecnologica	Aplicación arquitectonica: Traslado a un proyecto tecnologico hipotetico

Nota. La figura muestra cómo se desglosan los resultados de los análisis

2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN

2.1. Antecedentes (estado del arte)

Eden Project Nicholas Grimshaw & Michael Pawlyn. Cornualles, Inglaterra, Reino Unido .2001

El proyecto de los biomas, en cuanto a imitación de la naturaleza se refiere, se centra principalmente en la imitación de las burbujas, los granos de polen y los radiolarios. Fue gracias al estudio de estos organismos, aparentemente tan diferentes, los que hicieron posible la generación de la estructura del proyecto. El proyecto se ubicó en una mina de arcilla, y el reto era proyectar en un emplazamiento donde el terreno era sumamente irregular y cambiante. Ante este problema, el arquitecto Grimshaw, junto con el conocido arquitecto especializado en biomimética Michael Pawlyn, miraron en la naturaleza para hallar la solución óptima. En base a estas dificultades, una de las claves para la generación de los biomas surgía al fijarse en las burbujas. Imitando su modelo generativo, les proporcionó la idea de diseñar una manera de construir la estructura que fuese independiente de la morfología final del terreno. Así podrían adaptarse a él, al igual que las pompas de jabón se adaptan a la superficie donde se generan. Otro de los problemas surgía al tener que enfrentarse a tener que salvar las grandes luces y la gran extensión de los espacios. Por esta razón recurrieron a la estructura del polen y las radiolas. Estas estructuras, junto al sistema de cúpulas geodésicas que el arquitecto Buckminster Fuller había empleado con anterioridad, fueron el punto de partida de su propuesta estructural.

Figura 2.

Vista en un microscopio de un grano de polen



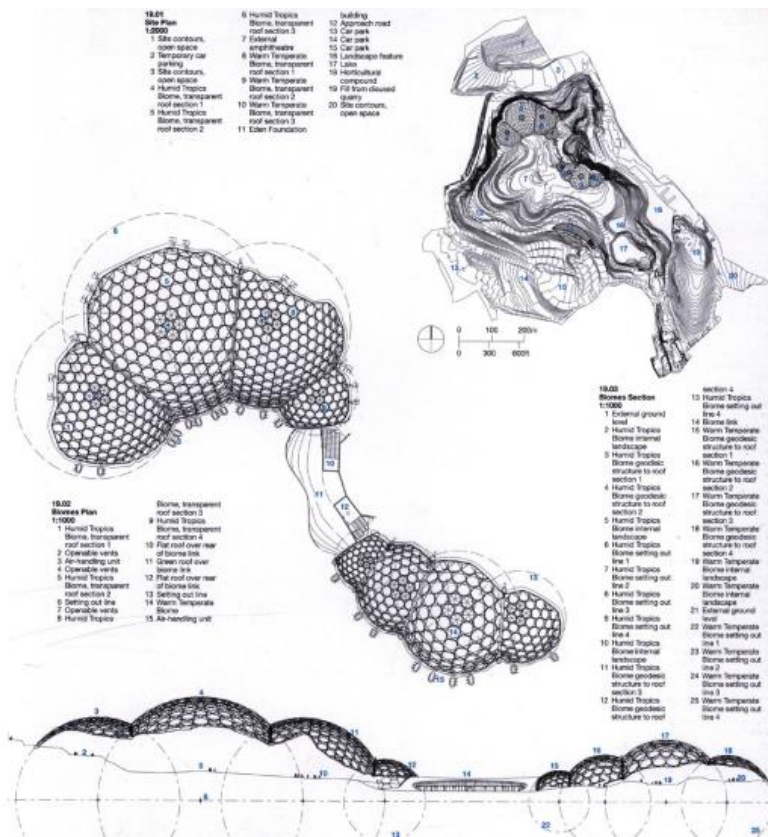
Nota. Composición formada por: Frei Otto. Vista en microscopio de una radiolarias

Gracias a la combinación de ambas ideas, propusieron soluciones estructurales basadas en cúpulas formadas por hexágonos y pentágonos. Con esta solución se consiguió generar una solución estructural más eficiente, que combinada con los cerramientos de ETFE, un material que es muy ligero y resistente, consiguieron reducir aún más el material de los perfiles de aluminio de esta gran estructura.

De tal forma que aprender de las leyes naturales, siempre nos enseña que se puede resolver los desafíos aparentemente más complejos porque la propia naturaleza ya los ha resuelto antes. Aplicando la ley del mínimo esfuerzo, es decir, optimizando los diseños y construcciones de la manera más eficiente.

Figura 3.

Proyecto Edén



Nota. El gráfico muestra los planos del proyecto Edén. GRIMSHAW, Nicholas. Eden Project Plans [imagen digital]. 1996. Urban Haptics

Re-Habitat, Barcelona, Worawut Oer-Areemitr, Chanakarn Assavasirisilp, Thakan Navapakpilai y Bemjama Prasertpan

En el concurso de ideas "Coexist: Rethinking Zoos" de Arch Storming, se desafió a los participantes a repensar el concepto del zoológico tradicional para el siglo XXI. Ubicado en el sitio del Zoo de Barcelona, los participantes tenían que proponer un diseño que se centrara más en el bienestar animal, los esfuerzos de conservación de la biodiversidad y la educación pública sobre el mundo natural. El futuro de los zoológicos se decidirá en los próximos años. Estamos ante cambios radicales en el concepto. A lo largo de las décadas se ha comprobado que el cautiverio de los animales, en la mayoría de los casos en pésimas condiciones, ha afectado negativamente a su calidad de vida ya su esperanza de vida. Cada vez se cuestiona más la razón de ser y el bienestar de los más de 3,5 millones de animales que albergan en todo el mundo. Desafiando el concepto tradicional de los zoológicos, las presentaciones proponen alternativas interactivas e imaginativas como caminos elevados y no intrusivos, especies autóctonas adaptadas al clima e incluso animales virtuales en 3D.

Figura 4.

Proyecto Re- Habitar

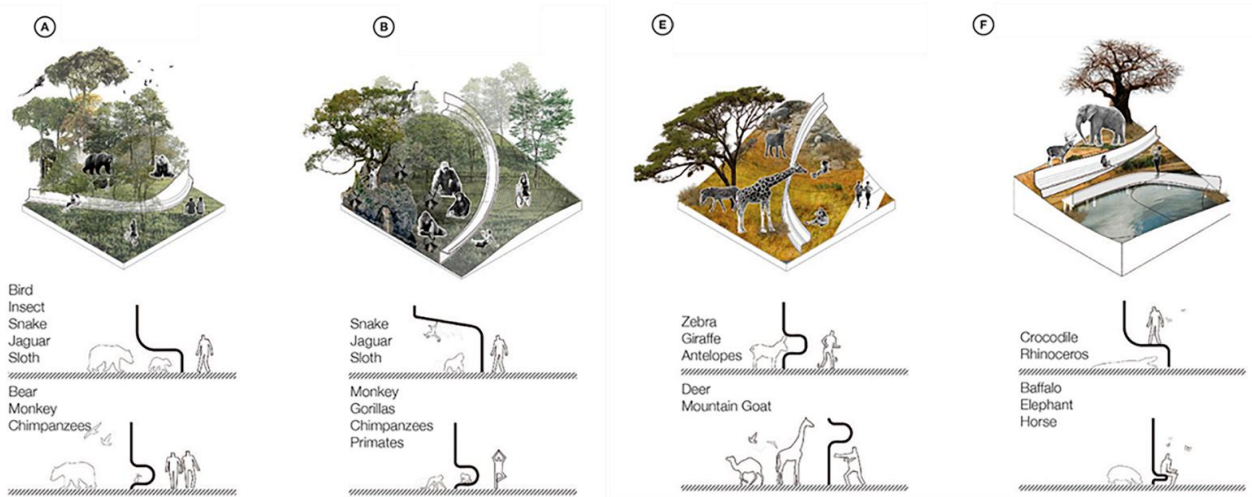


Nota. Planta arquitectónica de diseño. (imagen digital). Archstorming

En lugar de cercar un nuevo territorio para la vida silvestre como un parque zoológico típico, el planteamiento es que un zoológico debe ser parte del órgano urbano en lugar de estar aislado. Al comprender el contexto existente y la consideración de los animales, se propone el nuevo umbral entre humanos y animales, que permite a las personas experimentar públicamente el llamado 'Hábitat Parc' donde pueden usar y observar legítimamente a los amigos de Non-Sapiens en su entorno natural. Esta eliminación de la 'jaula urbana' entre el ciudadano humano y animal conducirá a la mejora del bienestar animal y también aumentará la conciencia sobre la conservación de los animales. Con el tiempo, la misión de los zoológicos ha evolucionado, de ser simplemente colecciones de animales, un símbolo de poder y grandeza de muchos imperios, casi exclusivamente para el disfrute de la población, para cumplir otros objetivos. Esta evolución va de la mano con un creciente interés científico y mayores posibilidades de investigación y estudio. Este creciente respeto por los animales que nos rodean significa que más y más personas están trabajando para cuidar y maximizar el bienestar de los animales.

Figura 5.

Biomass proyecto Re-Habitar



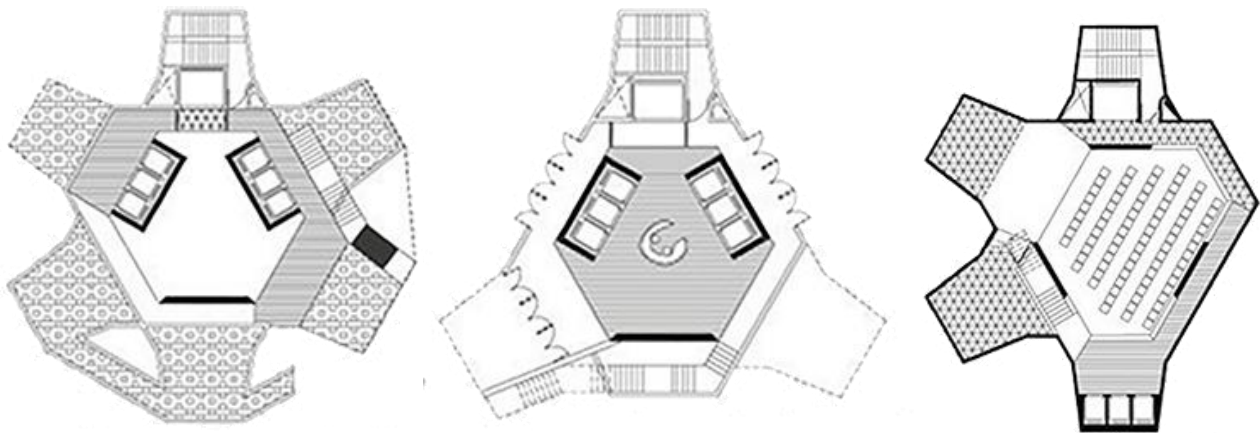
Nota. Tipología de diseño proyecto Re-Habitar. (imagen digital). Archstorming

Vertical Zoo. BuBa Arquitectos, Buenos Aires

Se desarrolla en vertical, como indica su nombre, en una torre que busca aprovechar al máximo el espacio disponible e imita el funcionamiento de un árbol: está recubierta de follaje y se compone de 6 bloques, cada uno con una función, que pueden aumentarse. Además, sería posible levantar más torres y conectarlas todas entre sí. Funciona con luz solar y recicla el agua de lluvia, siendo autosuficiente. Estos bloques de programas brindan espacio para las actividades del zoológico, las necesidades de los visitantes, la administración, la circulación y la ventilación y los espacios para la sostenibilidad, Ubicación: Buenos Aires, Argentina, Superficie Proyecto: 5,000 m², Superficie Total: 95,000 m². El despacho mexicano de arquitectura BuBa, ha retomado algunas de las teorías y tecnologías utilizadas para la producción de vegetales orgánicos y para la crianza de animales para aplicarlas en una propuesta de zoológico sustentable, cuya lectura del lugar no establece diferencias entre lo natural y lo nuevo.

Figura 6.

Proyecto Vertical Zoo



Nota. Plantas arquitectónicas. (imagen digital). Archstorming

La organización y crecimiento de este zoológico se da a base de ir agregando y/o completando la construcción de los espacios vacíos dentro de la torre, dejando espacios e intersticios para una colonización de estos dependiendo de las necesidades futuras. Las piezas propuestas son elementos que por su geometría son capaces de conectarse entre sí formando unidades mayores con la

versatilidad de crecer tanto en lo horizontal como en lo vertical. La disposición de los niveles en forma de estrella fomenta la ventilación natural y mejora las vistas. Se pueden construir varias torres juntas para crear un complejo interconectado más grande. Modular por diseño, se pueden agregar más niveles en forma de estrella en la parte superior según sea necesario o cuando haya fondos disponibles para nuevas instalaciones.

Figura 7.

Proyecto Vertical Zoo



Nota. Sistemas de organización espacial. (imagen digital). Arormingchst

La idea es levantar una torre llena de plantas que aproveche al máximo el espacio disponible. Además, en su funcionamiento y estructura, imita a un árbol, pues está recubierta de follaje y se compone de seis bloques, cada uno con una función específica y que, además, pueden aumentarse, tanto hacia arriba como horizontalmente, pues se podrían levantar más torres al lado y conectarlas todas entre sí a través de puentes. El Vertical Zoo está diseñado para tratar tanto con los animales como con las personas que lo visitan y fomenta el encuentro y la convivencia como una forma de promover la ecuanimidad entre las especies. Lo que proponen los creadores del proyecto es una cámara de control ambiental (follaje) que envuelve y protege las actividades internas, así como también ofrece una imagen de conjunto armoniosa con su entorno, a su vez que moderna e innovadora.

Aunque los zoológicos no siempre son el lugar más humano para los animales, puede llegar un momento en que necesitemos proteger a las especies de la extinción total. Este zoológico vertical intenta encontrar una solución sostenible. El exuberante follaje rodea y proyecta la torre y sus habitantes de los elementos y crea una imagen general de armonía.

2.2. Marco referencial

2.2.1. Marco teórico conceptual

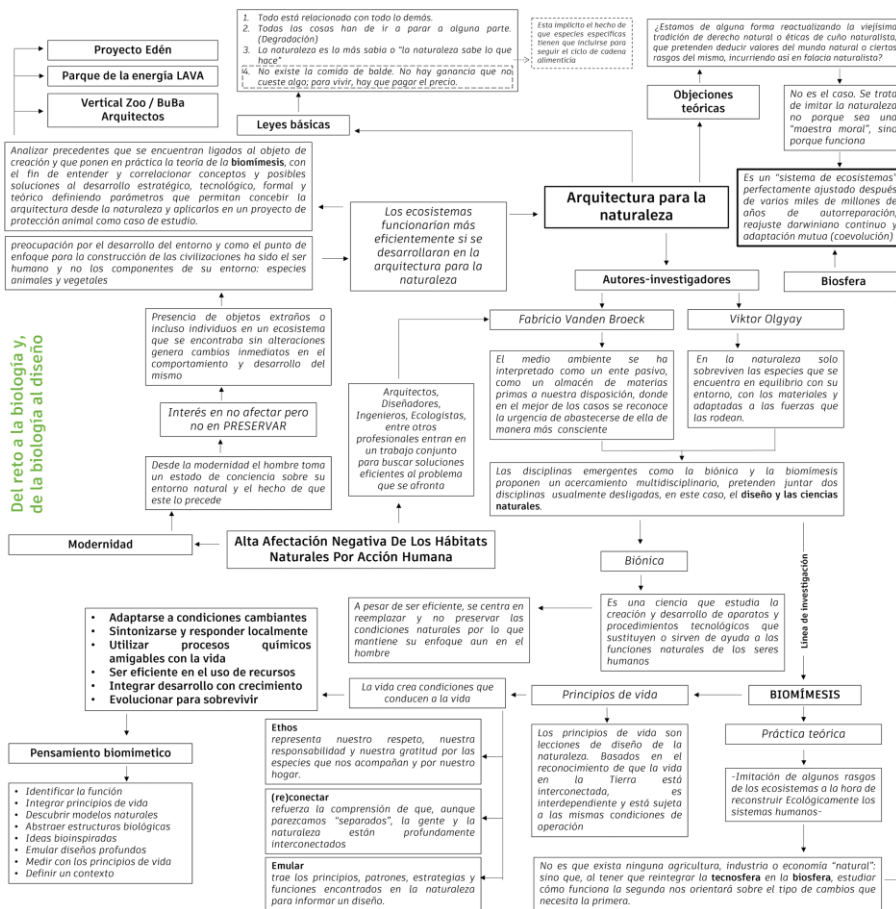
Es así como Arquitectos, Diseñadores, Ingenieros, Ecologistas, entre otros profesionales entran en un trabajo conjunto para buscar soluciones eficientes al problema que se afronta; para objeto de esta investigación nos enfocaremos en dos autores e investigadores específicos con líneas de pensamiento que llevan hacia la misma evolución teórica: Biomímesis. Fabricio Vanden Broeck, diseñador cuyas investigaciones se basan en la premisa de que el medio ambiente se ha interpretado como un ente pasivo, como un almacén de materias primas a nuestra disposición, donde en el mejor de los casos se reconoce la urgencia de abastecerse de ella de manera más consciente y, Viktor Olgyay, arquitecto y urbanista, que nos relaciona los ciclos de cambio en el hecho de que en la naturaleza solo sobreviven las especies que se encuentran en equilibrio con su entorno, con los materiales y adaptadas a las fuerzas que las rodean.

Dos influencias que tienen en común una preocupación por el desarrollo del entorno y como el punto de enfoque para la construcción de las civilizaciones ha sido el ser humano y no los componentes de su entorno: especies animales y vegetales; que nos llevarán a la discusión de prácticas teóricas donde los ecosistemas funcionan más eficientemente si se desarrollaran en lo que llamaremos arquitectura para la naturaleza; las disciplinas emergentes como la biónica y la biomímesis proponen un acercamiento multidisciplinario, pretenden juntar dos disciplinas usualmente desligadas, en este caso, el diseño y las ciencias naturales. (Jorge Riechmann, 2005) La línea de pensamiento que seguiremos luego de conocer la contextualización será la Biomímesis, una práctica teórica que busca lograr la imitación de algunos rasgos de los ecosistemas a la hora de reconstruir ecológicamente los sistemas humanos, y en este punto del desarrollo debemos aclarar que no es que exista ninguna agricultura, industria o economía “natural”: sino que, al tener que reintegrar la tecnosfera en la biosfera, estudiar cómo funciona la segunda nos orientará sobre el tipo de cambios que necesita la primera; esto sin caer en lo que algunos investigadores han objetado como una tradición de derecho natural o éticas de cuño naturalista, que pretenden deducir valores del mundo natural o ciertos rasgos del mismo, incurriendo así en falacia naturalista pues, en el objeto de investigación específico se trata de imitar la naturaleza no porque sea una “maestra moral”, sino porque funciona ya que la biosfera es realmente un “sistema de ecosistemas” perfectamente ajustado después de varios miles de millones de años de auto reparación, ajuste darwiniano continuo y adaptación mutua (coevolución).

Enmarcado en la definición y sustentación de la arquitectura para la naturaleza debemos hablar también sobre las leyes básicas que la rigen: Todo está relacionado con todo lo demás., todas las cosas han de ir a parar a alguna parte (Degradación), la naturaleza es la más sabia o “la naturaleza sabe lo que hace”, no existe la comida de balde -no hay ganancia que no cueste algo; para vivir, hay que pagar el precio- esta última es la que define la dificultad posiblemente más grande que llevará el proyecto al momento de llevarse a la práctica ya que en ella se encuentra implícito el hecho de que especies específicas tienen que incluirse para seguir el ciclo de cadena alimenticia o como mencionamos anteriormente un ajuste darwiniano continuo. (Jorge Riechmann, 2005)

Figura 8.

Del reto a la biología y de la biología al diseño



Nota. Mapa conceptual de relaciones teóricas.

2.2.2. Marco legal

En la siguiente tabla se registran las normas y políticas en materia de gestión ambiental, ordenamiento territorial, gestión de la biodiversidad y áreas protegidas, bosques y reserva forestal, cambio climático, pueblos indígenas, patrimonio cultural, e información y transparencia, que regulan las. No se identificó ningún acto administrativo del orden municipal, distinto de los planes básicos o esquemas de ordenamiento territorial, que afecte la ejecución de los componentes. Las actividades del proyecto respetarán la zonificación de usos y manejo establecida en dichos instrumentos.

Tabla 2.

Norma-Política-Instrumento Amazonia Colombiana

Tema	Norma - Política - Instrumento
Gestión ambiental	<p>Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Regula el manejo de los recursos naturales renovables, la defensa del ambiente y sus elementos.</p>
	<p>Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA *Establece las funciones de las CDS, los departamentos, los municipios y los territorios indígenas *Asigna a las Corporaciones, entre otras funciones, las siguientes: otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente; otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales; ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables; ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprende la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos; dirigir el proceso de planificación regional de uso del suelo para mitigar o desactivar presiones de explotación inadecuadas del territorio; fomentar la integración de las comunidades tradicionales que habitan la región y de sus métodos ancestrales de aprovechamiento de la naturaleza al proceso de conservación, protección, y aprovechamiento sostenible de los recursos; proteger el medio ambiente del Sur de la Amazonia colombiana como área especial de reserva ecológica de Colombia, de interés mundial y como recipiente singular de la megabiodiversidad del trópico húmedo *Asigna a los departamentos, entre otras, la función de ejercer, en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho a un ambiente sano *Asigna a los municipios la función de coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, las actividades de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo *Asigna a los territorios indígenas las mismas funciones y deberes definidos para los municipios en materia ambiental.</p>

Tema	Norma - Política - Instrumento
Gestión de la biodiversidad	<p>Decreto 622 de 1977 Por el cual se reglamentan parcialmente el Capítulo V, Título II, parte XIII, libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 Sistema de Parques Nacionales, ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959. Regula las formas de manejo y desarrollo de las áreas del SPNN y define los uso permitidos y prohibidos en las áreas del sistema</p>
	<p>Ley 165 de 1994 por la cual se adopta el Convenio de Diversidad Biológica</p>
	<p>Política de Participación Social en la Conservación, Parques Nacionales Naturales, 2001 *Entre los lineamientos estratégicos establece: la planificación y ordenamiento territorial y el establecimiento de sistemas agrarios para la conservación, en las áreas aledañas a las áreas protegidas. Planificación y ordenamiento territorial *Entre otras, adopta como estrategias metodológicas para el manejo de los parques: (i) planes de manejo y ordenamiento ambiental; (ii) investigación y monitoreo</p>
	<p>Compes 3680 de 2010 Lineamiento para la consolidación del SINAP Establece las pautas y orientaciones para avanzar en la consolidación del SINAP como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente manejado, de forma que se contribuya al ordenamiento territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible en el que está comprometido el país.</p>
	<p>Decreto 2372 de 2010 Reglamenta el D.L. 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994, DL 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y otras disposiciones. *Entre las categorías de áreas protegidas públicas establece, además de las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales, las Reservas Forestales Protectoras, los Parques Naturales Regionales y los Distritos de Manejo Integrado. Categorías que el proyecto busca promover en desarrollo de la subzonificación de las áreas tipo A y B de la Reserva Forestal de la Amazonia, en los departamentos de Caqueta y Guaviare *Establece que la reserva, alinderación declaración, administración y sustracción de las áreas protegidas bajo las categorías de manejo integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, son determinantes ambientales y por lo tanto normas de superior jerarquía *Determina que la conservación y mejoramiento del ambiente es de utilidad pública e interés social. Cuando por otras razones de utilidad pública e interés social se proyecten desarrollar usos y actividades no permitidas al interior de un área protegida, atendiendo al régimen legal de la categoría de manejo, el interesado en el proyecto deberá solicitar previamente la sustracción del área de interés ante la autoridad que la declaró.</p>
	<p>Resolución 1125 de 2015 Por la cual se adopta la ruta para la declaratoria de áreas protegidas</p>
	<p>Decreto 3570 de 2011 Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>
	<p>Decreto 3572 de 2011 Por el cual se crea una Unidad Administrativa Especial, se determinan sus objetivos, estructura y funciones</p>
	<p>Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* (PNGIBSE). MADS, 2012 Su objetivo es promover la Gestión Integral para la Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, así como también se oriente el uso y ocupación del territorio a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil. *De los 6 ejes que conforman el marco estratégico de la PNGIBSE, cuatro definen los parámetros y estrategias que orientan las acciones del proyecto: Eje I. Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza Eje II. Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público EJE III. Biodiversidad, desarrollo económico, competitividad y calidad de vida EJE VI. Biodiversidad, corresponsabilidad y compromisos globales</p>
	<p>Resolución 1517 de 2012 Por la cual se adopta el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. El proyecto velará por la aplicación de medidas de compensación en las iniciativas de exploración y explotación de hidrocarburos, así como en los desarrollos de la red vial nacional</p>
Tema	Norma - Política - Instrumento
Bosques Reserva Forestal	<p>Ley 57 de 1887 . Código Civil Además de lo concerniente a la propiedad, a los derechos y obligaciones, en general, el Art. 2038. señala que "El colono es particularmente obligado a la conservación de los árboles y bosques...no podrá cortarlo para la venta de madera, leña o carbón", en materia de arrendamientos rústicos</p>
	<p>Ley 56 de 1905. Sobre tierras baldías Art. 1. Todo individuo que ocupe tierras baldías y establezca en ellas casa de habitación y cultivos artificiales, adquiere derecho de propiedad sobre el terreno cultivado y otro tanto.) Art. 7. Los terrenos baldíos que no hayan sido cultivados desde la expedición de la Ley 48 de 1882 volverán ipso facto al dominio de la Nación, y exhibida la prueba de no estar cultivados, pueden ser denunciados. Así mismo, en lo sucesivo, todo terreno baldío adjudicado a colonos, empresarios o cultivadores debe trabajarse siquiera en la mitad de su extensión, sin cuyo requisito quedará extinguido el derecho del adjudicatario en el plazo fijado en el título de la adjudicación. Art.11. Ninguna adjudicación de tierras baldías se hará en una extensión mayor de mil hectáreas, reservándose la Nación intervalos equivalentes en extensión a los que se den a los adjudicatarios.</p>
	<p>Ley 119 de 1919 Considera como bosques nacionales las plantaciones naturales de caucho, tagua, pifa, batata, jengibre, maderas preciosas y demás productos de exportación o consumo internos existentes en terrenos de la nación.</p>
	<p>Ley 200 de 1936. Reforma agraria Acuña el término de "Zona Forestal Protectora" y se facultó al Gobierno para señalar zonas para la conservación y repoblación de los bosques, ya fuera en terrenos baldíos o de propiedad privada.</p>
	<p>Decreto 1300 de 1941 Por el cual se dictan algunas medidas sobre defensa y aprovechamiento de los bosques Prohíbe la explotación a 100 m a la redonda de nacimientos. Márgenes y laderas con pendiente superior al 40%. (art. 1)</p>
	<p>Decreto 1454 de 1942 Contiene disposiciones sobre fomento forestal; introdujo las denominaciones de "Bosque de Interés General" y "Bosque Público". Además, establece como franja 50 metros de ancho a cada corriente de agua que debe quedar con árboles y en el art.11 que el 1% del presupuesto municipal para la vigilancia forestal.</p>
	<p>Decreto 2278 de 1953 Reglas generales para la vigilancia, conservación, mejoramiento, repoblación, reserva y explotación de los bosques Introdujo una nueva clasificación, y definió los terrenos que deben hacer parte de la "Zona Forestal Protectora".</p>
	<p>Ley 2 de 1959 Por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. *Establece la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia *Señala que los bosques existentes en estas zona deberán someterse a un Plan de Ordenación Forestal *Prohíbe la explotación de bosques en terrenos baldíos sin licencia *Sienta las bases para la declaración de Parques Nacionales Naturales y los consagra como áreas de utilidad pública</p>

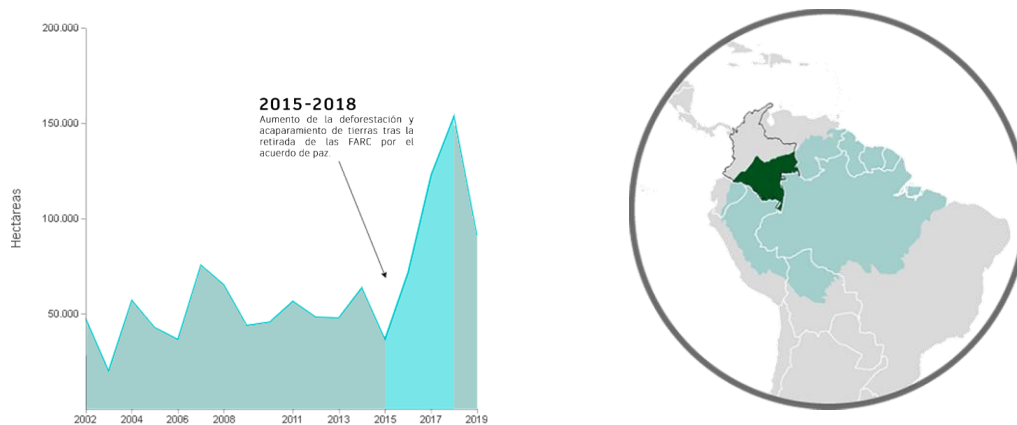
Nota. Norma-Política-Instrumento Amazonia Colombiana. Marco de gestión ambiental y social Gobierno Nacional

2.3. Diagnóstico urbano

En 2017, la deforestación de Colombia fue una de las mayores de la región amazónica y la más alta en la historia del país. Se perdieron más de 140.000 hectáreas de bosque, el doble que el año anterior. El acaparamiento de tierras amazónicas explotó en Colombia después de que las FARC abandonaran el territorio. Para lidiar con este problema, el gobierno colombiano creó, en 2018, un Consejo Nacional de Lucha contra la Deforestación. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el grupo trabaja para identificar núcleos de deforestación y sus causas y para recomendar las acciones necesarias. Una resolución de 2018 también pasó a considerar que la protección del agua, la biodiversidad y el medio ambiente pasan a ser prioridades de la estrategia de seguridad nacional. Ahora, por ley, el gobierno podrá intervenir en áreas nacionales amazónicas cuando sean afectadas por actividades ilegales.

Figura 9.

Área de intervención



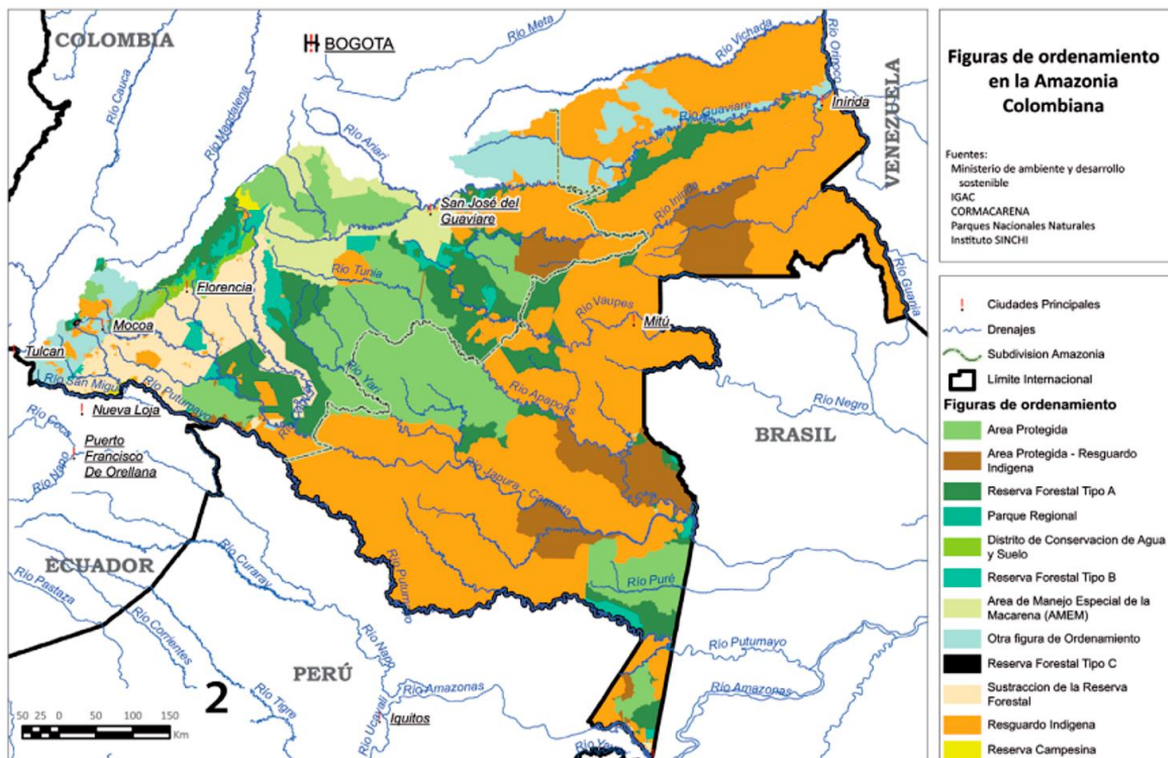
Nota. Localización y justificación del área de trabajo.

Las áreas por trabajar contienen importantes reservas de recursos naturales que deben ser protegidos. Ahí se concentran actividades ilícitas que los destruyen, fundamentalmente ligadas al narcotráfico, la extracción ilícita de minerales y al aprovechamiento ilegal y tráfico de flora y fauna. En la Amazonia colombiana, la alta diversidad de manifestaciones físicas y bióticas está

representada en un total de 170 tipos generales de ecosistemas y una gran variedad de coberturas vegetales. El bosque húmedo tropical se extiende sobre cerca del 65 % de su extensión, e incluye aproximadamente el 67 % de los bosques del país, mientras que coberturas herbáceas y arbustivas, asociadas a formaciones rocosas, se extienden sobre cerca de la sexta parte de la región. Otras coberturas, como aquellas asociadas a áreas de alta influencia acuática, en llanuras aluviales y zonas pantanosas, y coberturas herbáceas sobre altillanuras –sabanas del Yará y la Fuga– cubren el 12 % y 3,4 % respectivamente. Finalmente, diferentes tipos de coberturas que crecen en las áreas de montaña de la vertiente oriental de la cordillera andina ocupan el 4,7 % de la Amazonia.

Figura 10.

Área de intervención

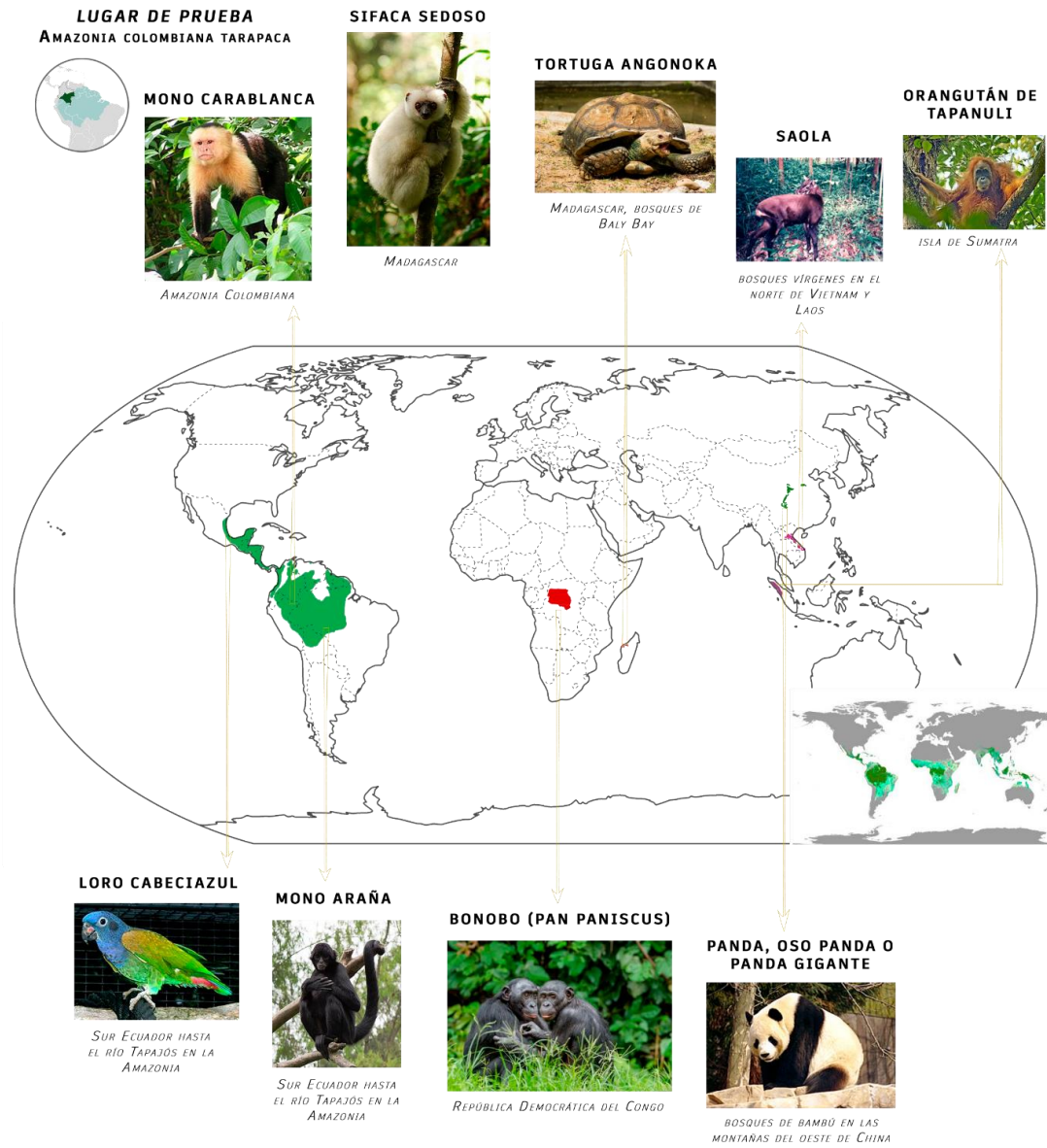


Nota. Figuras de ordenamiento de la amazonia colombiana. Imagen digital, Gobernación de Colombia.

1. Una de las características principales de los bosques húmedos tropicales es la abundancia de seres vivos, en estos lugares se desarrolla la mayor parte de alimentos, flores y animales del mundo.
2. La vegetación de los bosques húmedos tropicales suele ser muy variada, e incluso pueden existir subdivisiones dependiendo de la altura que posean los árboles o plantas.
3. La mayoría de la superficie de los bosques húmedos tropicales está conformada por árboles. Los más comunes poseen un tamaño aproximado de 30 metros, sin embargo, hay algunas que llegan a alcanzar los 50 metros de altura.
4. La temperatura promedio en los bosques húmedos tropicales oscila entre los 25° y 27° C, pero en determinadas ocasiones puede aumentar hasta 35° C, siendo este el valor máximo que puede alcanzar la temperatura.
5. En estos ecosistemas, el proceso de descomposición es rápido y continuo. La temperatura elevada y la humedad intrínseca al aire de estos lugares proliferan las bacterias y acelera el “reciclaje” de materia inorgánica a orgánica.
6. Gracias a la proliferación de hongos, es posible la subsistencia de una gran cantidad de árboles. A pesar de poseer un suelo escaso de nutrientes, en los bosques húmedos tropicales crecen y se desarrollan una gran cantidad -y variedad- de árboles y plantas. Principalmente, esto se debe a la acción de las micorrizas (hongos).

Figura 12.

Distribución De Especies Animales Potenciales



Nota. Mapeo animal a nivel mundial de potenciales especies compatibles con los biomas a plantear

2.4. Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)

Concebir un sistema espacial arquitectónico para la protección y restauración de la fauna silvestre, se convierte en una necesidad cuando analizamos la evolución histórica de la relación hombre-naturaleza y hombre-arquitectura, en donde encontramos que la relación ambientalmente sostenible de estos es, en su mejor caso, una pequeña responsabilidad de tomar recursos de manera responsable; y es que, en la última década la devastación ecológica ha llevado a múltiples desastres naturales y agotamiento de recursos, basando el enfoque en las necesidades de la naturaleza que se encuentran planteadas por los principios teóricos de la biomímesis podemos encontrar rasgos específicos de lo que concebimos como la arquitectura para la naturaleza tales como: arquitectura que no tiene planos horizontales que limiten la movilidad y permeabilidad en el espacio, circulación de flujos naturales existentes convirtiéndose en nodo ecológico que permita integrar características ecosistémicas diversas, el diseño debe funcionar como un pabellón de manera que no existan limitaciones físicas que eviten el desarrollo ecológico y adaptación continua de las especies animales, se responderá a las condiciones geológicas, climáticas y formales del sector. El diseño biomimética es regenerativo por lo cual la propuesta manifiesta su estrecha relación al entorno y las estrategias que se utilizan aportan de manera positiva a todos los sistemas naturales que lo conforman, y finalmente, una arquitectura donde los elementos verticales tienen luces amplias que no bloquean las distintas formas de circulación espacial. Es de esta manera que llegaremos a la aproximación no solo conceptual sino también formal dada por el carácter no meramente funcional sino también estético y de condiciones regenerativas para obtener resultados óptimos en lo que de acuerdo con las características mencionadas se denominará RE- HABITAR Sistemas espaciales para la repoblación de especies en peligro de extinción.

2.4.1. El proceso de indagación

Para llegar al carácter resolutivo del proyecto fue necesario partir de las hipótesis y teoría planteadas por naturalistas y arquitectos enfocados en el desarrollo sostenible, pero sin duda el documento que dio luz a la investigación fue el del autor Riechmann, J. (2005). Biomímesis: respuesta a algunas objeciones, que no solo nos habla de la idea de la biomímesis que se podría

determinar cómo “imitar la naturaleza a la hora de reconstruir los sistemas productivos humanos, con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera” sino que también nos presenta la biomímesis en distintos campos de trabajo que pareciese actúan de manera individual pero todo está realmente interconectado, ya que no imitamos la naturaleza porque sea perfecta sino porque funciona de la mejor manera analíticamente posible.

En todos los niveles la biomímesis parece una buena idea socio ecológica y económico-ecológica en donde en temas arquitectónicos, la eco arquitectura busca que edificios e infraestructuras “pesen poco” sobre los paisajes y ecosistemas, está la combinaremos con la biotecnología ambientalmente compatible, con moléculas artificiales donde sea preciso, pero guiándonos por el proceder de la misma naturaleza para encontrar la manera de emular un ecosistema en características óptimas. El producto arquitectónico se desarrolla siguiendo las bases o leyes de la ecología del autor Barry Commoner, estas son:

- A. Todo está relacionado con todo lo demás. La biosfera es una compleja red, en la cual cada una de las partes que la componen se halla vinculada con las otras por una tupida malla de interrelaciones.
- B. Todas las cosas han de ir a parar a alguna parte. Todo ecosistema puede concebirse como la superposición de dos ciclos, el de la materia y el de la energía. El primero es más o menos cerrado; el segundo tiene características diferentes porque la energía se degrada y no es recuperable (principio de entropía).
- C. La naturaleza es la más sabia (o “la naturaleza sabe lo que hace”, traducción del inglés nature knows better). Su configuración actual refleja unos cinco mil millones de años de evolución por "ensayo y error": por ello los seres vivos y la composición química de la biosfera reflejan restricciones que limitan severamente su rango de variación.
- D. No existe la comida de balde. No hay ganancia que no cueste algo; para vivir, hay que pagar el precio.

2.4.2. Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación

Luego de realizar los correspondientes análisis, se encuentran las maneras de estructurar la

biomímesis a partir de un proceso guía de configuración espacial donde se establecen los criterios básicos de diseño siguiendo la espiral biomimética basada en DEFINIR, BIOLOGIZAR, DESCUBRIR, ABSTRAER, EMULAR Y EVALUAR, descritos por el Biomimicry Institute como:

DEFINIR

“Articula con claridad el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, así como los criterios y restricciones que determinarán su éxito. El objetivo de este paso no es decidir lo que vas a hacer o diseñar sino más bien entender lo que tu diseño debe hacer, para quién y en qué contexto. Puede ser tentador apresurar este paso, pero hacerlo puede llevarte a sacar conclusiones de manera prematura. Si estás trabajando en un tema muy complejo, ahora es el momento de aprender todo lo que puedas sobre él. Investiga. Habla con expertos y grupos de interés. Una vez que entiendas bien los problemas o cuestiones que tu tema implica, selecciona un reto discreto y específico en el que puedas enfocarte, idealmente uno que sientas que tiene una buena probabilidad de éxito considerando tus recursos y habilidades” (El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.)

Aquí partimos de generarnos una pregunta base que estructurará todo el proyecto, en este caso la pregunta de investigación ¿Cómo concebir un sistema espacial arquitectónico para la protección y restauración de la fauna silvestre, basando su enfoque en las necesidades de la naturaleza planteadas por los principios teóricos de la biomímesis?

BIOLOGIZAR

“Analiza las funciones esenciales y el contexto que tu diseño debe abordar, replanteadas en términos biológicos, para que puedas “pedirle a la naturaleza” consejo. Una vez que hayas definido tu reto con claridad, estás listo para el siguiente paso: replantear el reto en un contexto biológico. A esto lo llamamos “biologizar” el reto de diseño. Este paso es el que permite empezar a buscar en la naturaleza las estrategias para resolver problemas de diseño específicos. Conforme examinas tu pregunta de diseño, quizá descubras que hay varias funciones en operación o que hay múltiples maneras de definir biológicamente la función y el contexto de tu reto.” (El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.) Resuelto en gran parte por los objetivos planteados que llevan a encontrar las respuestas planteadas.

DESCUBRIR

“Busca modelos naturales (organismos o ecosistemas) que requieran abordar las mismas funciones y contextos que tu solución de diseño. Identifica las estrategias usadas que apoyan su supervivencia y éxito. Este paso se enfoca en la investigación y recolección de información. El objetivo es generar la mayor cantidad posible de fuentes de inspiración, utilizando como guía tus preguntas. Busca en diferentes especies, ecosistemas y escalas, y aprende todo lo que puedas sobre la variedad de formas en las que la naturaleza se ha adaptado a las funciones y contextos relevantes para tu reto.”

(El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.)

No es necesario volver a crear lo que ya se inventó es por eso que luego de los análisis realizados el proyecto decidió tomar como base de guía el Proyecto Edén, un proyecto que encontró la manera de solucionar los espacios para especies a través de la biomímesis, con la diferencia de que este se enfoca en el humano y la naturaleza. Nosotros nos enfocaremos en su mayoría en el desarrollo natural.

ABSTRAER

“Estudia cuidadosamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas sean exitosas. Replantearse en términos no biológicos, como «estrategias de diseño».”

(El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.)

Aquí entran a formar parte las decisiones de transformación de la forma tomadas, las cuales serán detalladas más adelante mostrando como se busca relacionar los espacios y producir espacios biologizados de acuerdo con la respuesta que necesita la pregunta de investigación.

EMULAR

“Busca patrones y relaciones entre las estrategias que encuentres y concéntrate en las lecciones clave que deben aportar información a tu solución. Desarrolla conceptos de diseño con base en estas estrategias. La emulación es el corazón de la biomímesis; aprender de los organismos vivos y después aplicar esos conocimientos a los retos que los humanos deseamos resolver. Más que copiar de memoria las estrategias de la naturaleza, emular es un proceso exploratorio que busca capturar la “receta” o “plan de acción” en el ejemplo de la naturaleza que pueda ser modelado en nuestros propios diseños.” (El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.)

De esta manera lo aplicamos buscando patrones de funcionamiento estructurales, las formas que

pueden parecer complicadas son en realidad sencillas y se desarrollan de la manera más eficiente. En este caso más adelante mostraremos la resolución de la estructura DODECA-ICO.

EVALUAR

“Evalúa los conceptos de diseño para saber qué tan bien cumplen con los criterios y las limitaciones del reto de diseño, y qué tan adecuados son para los sistemas de la Tierra. Considera la viabilidad técnica y del modelo de negocio. Refina y revisa los pasos previos según sea necesario para producir una solución viable.” (El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox, s. f.) Por medio de las conclusiones a la aplicación biomimética verificaremos la eficacia del objeto de diseño desarrollado.

Al culminar estos procesos de aplicación, el proyecto determinó los criterios de diseño que deberían ser aplicados en cualquiera de las localizaciones mencionadas al principio del documento, caracterizando en ellas la eficacia funcional y de mimesis.

2.4.3. La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico

Definir el proceso biomimético como un estado de diseño, permite analizar las distintas variables de posible aplicación a la hora de generar el proyecto. Como ya lo vimos, al culminar estos procesos de acción, el proyecto determinó los criterios de diseño que deberían ser aplicados en cualquiera de las localizaciones mencionadas al principio del documento, caracterizando en ellas la eficacia funcional y de mimesis. hablamos así de una arquitectura que se encuentra tipificada en seis ordenamientos de diseño descritos de la siguiente manera:

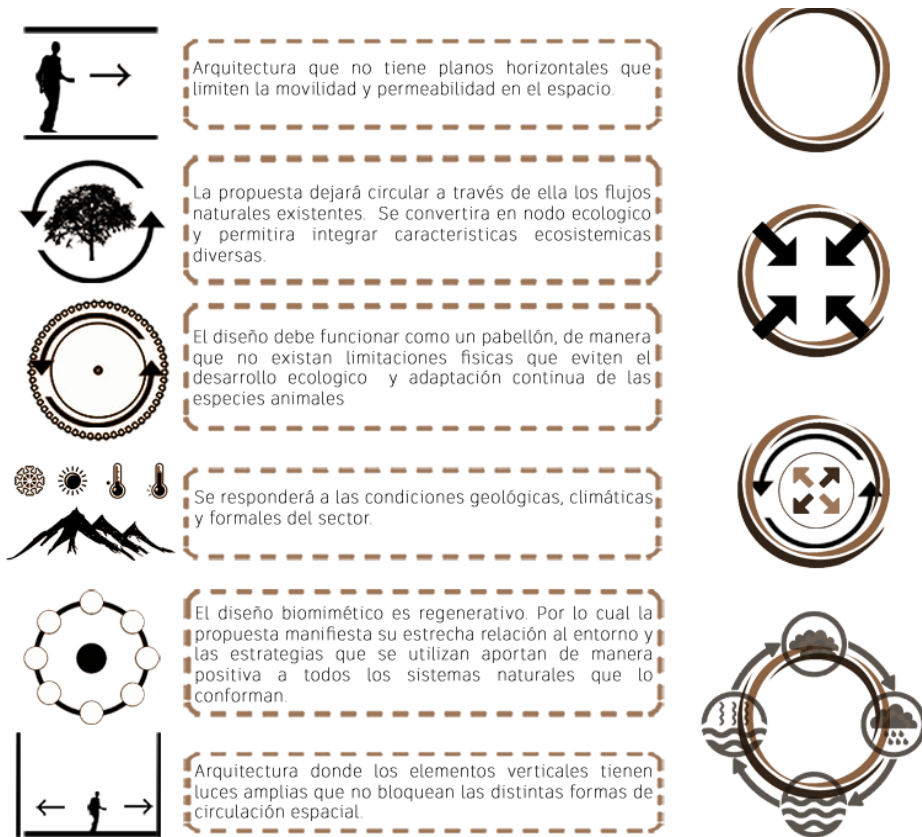
- A. Arquitectura que no tiene planos horizontales que limiten la movilidad y permeabilidad en el espacio.
- B. La propuesta dejará circular a través de ella los flujos naturales existentes. se convertirá en nodo ecológico y permitirá integrar características ecosistemas diversos.
- C. El diseño debe funcionar como pabellón, de manera que no existan limitaciones físicas que eviten el desarrollo ecológico y adaptación continua de las especies animales.
- D. Se responderá a las condiciones geológicas, climáticas y formales del sector.
- E. El diseño biomimético es regenerativo, por lo cual la propuesta manifiesta su estrecha relación

al entorno y las estrategias que se utilizan aportan de manera positiva a todos los sistemas naturales que lo conforman.

F. Arquitectura donde los elementos verticales tienen luces amplias que no bloquean las distintas formas de circulación espacial.

Figura 13.

Diseño biomimético



Nota. Procedimiento de diseño bioma animal tipo pabellón.

De esta manera llegamos a concluir que la tipología de diseño más eficiente será el pabellón, ya que esta se caracteriza por contar con un área de suelo completamente libre donde todas las relaciones estructurales y de envolventes ocurren alrededor de este. Al estar ubicados en la amazonia es importante tomar no solo estos criterios de diseño, sino también pensar en la interacción con el entorno por lo cual basándonos en las teorías ya analizadas se determinan formas orgánicas tanto para los biomas como para el edificio central que contendrá todas las actividades

de apoyo y conexión que requieran los ecosistemas, esto planteado por hecho de que ninguna actividad humana sucederá dentro de los biomas a no ser que sea estrictamente necesaria para la reparación de elementos constructivos, transporte y tratamiento de especies. De esta manera nos aproximamos al proyecto que más adelante conoceremos como RE-HABITAR una apuesta a la arquitectura desde la mirada de las especies en peligro de extinción.

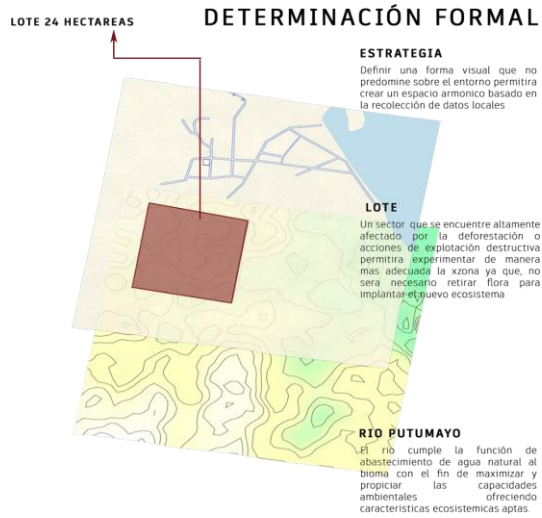
2.5. Los principios y criterios de composición

El principio de composición se encuentra basado en el entorno, un sistema naturalmente equilibrado que ha sido alterado por la acción humana y que presenta múltiples deficiencias ambientales y ecológicas debido a ello, que han puesto en la balanza la supervivencia de especies nativas de fauna y flora. Estableciendo como principales criterios el menor impacto de deforestación y cambios de hábitat posibles así como la permeabilidad de formas sólidas que permitan contener el programa y a su vez interactuar con la naturaleza se determinan tres principios de composición formal dados por el entorno, que así mismo nos lleven al acercamiento y selección de área lote para poner a prueba estos prototipos, recordando que estas clasificaciones se podrán tener en cuenta a la hora de buscar trasladar o realizar nuevas cápsulas o “biomas” en distintos sectores que cuenten con las características ambientales descritas inicialmente en las determinantes de localización. .

- A. ESTRATEGIA: Formas que se generan con la recolección de datos de topografía y tipología del entorno
- B. LOTE: Sectores que ya se encuentren afectados por la acción eminentemente destructiva del hombre donde no sea necesario remover flora y fauna.
- C. FUENTES HÍDRICAS: Naturales que permitan abastecer el proyecto debido al aislamiento de los poblados.

Figura 14.

Criterios de composición.



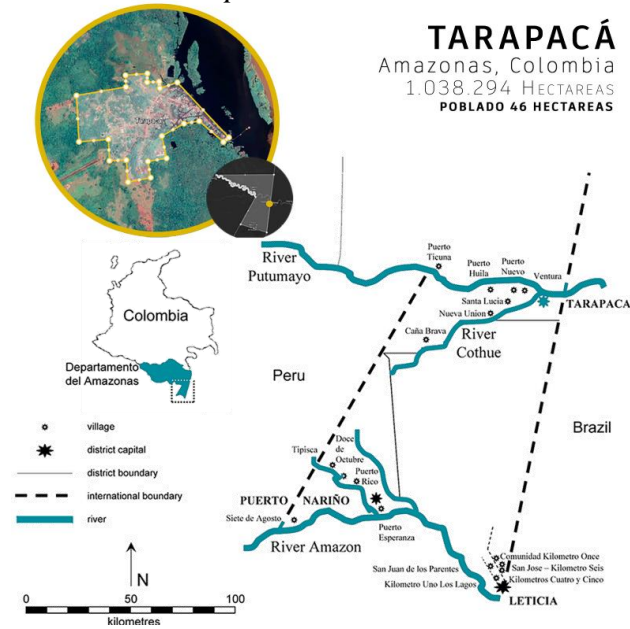
Nota. Determinantes de ubicación y decisiones iniciales de diseño

2.5.1. Selección del área de intervención

Tarapacá, un pueblo de casas de palafíticas que se levantó sobre el río Putumayo en la época del conflicto colombo-peruano entre 1932 y 1933, sigue siendo emporio de la madera en el corazón de la Amazonía. A Tarapacá llegan extraños que están sacando los recursos sin ningún tipo de autorización, sin que la labor de las autoridades surta efecto frente a los problemas de tala ilegal, minería ilegal y tráfico de fauna que está acabando de una manera silenciosa a la Amazonía. Tarapacá es un área no municipalizada colombiana ubicada en el departamento de Amazonas. Se encuentra a 100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con La Pedrera, al sur con los municipios de Leticia y Puerto Nariño, al oeste con Puerto Arica y Perú y al este con Brasil. El lote se encuentra cerca al área poblada dentro de la zona no municipalizada de Tarapacá, este posee una amplia deforestación debido a que la base económica de la población indígena que habita es la comercialización de la madera. Además, es clave el contexto histórico de guerra entre la disputa de territorio en frontera de Tarapacá. Se habla de un punto óptimo ya que permite conexión con el poblado, transferencia de aguas desde el río Putumayo y se haya en una zona actualmente deforestada lo cual evitaría la mayor influencia y retiro del entorno natural donde se implantará el proyecto cumpliendo con los fines a su vez relacionados a la teoría biomimética.

Figura 15.

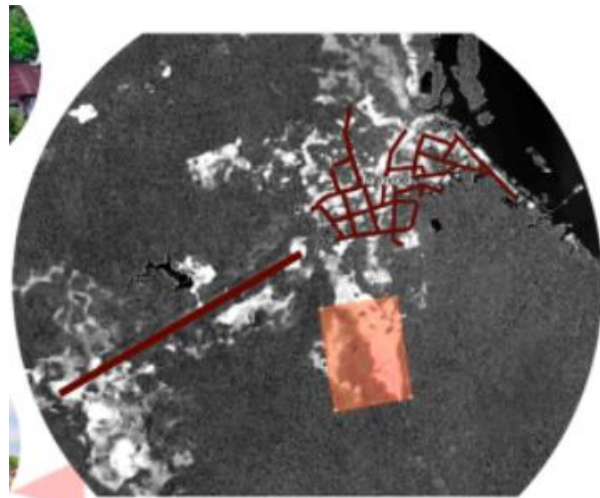
Criterios de composición.



Nota. Localización del poblado de Tarapacá. Imagen digital.

Figura 16.

Vista aérea de Tarapacá.



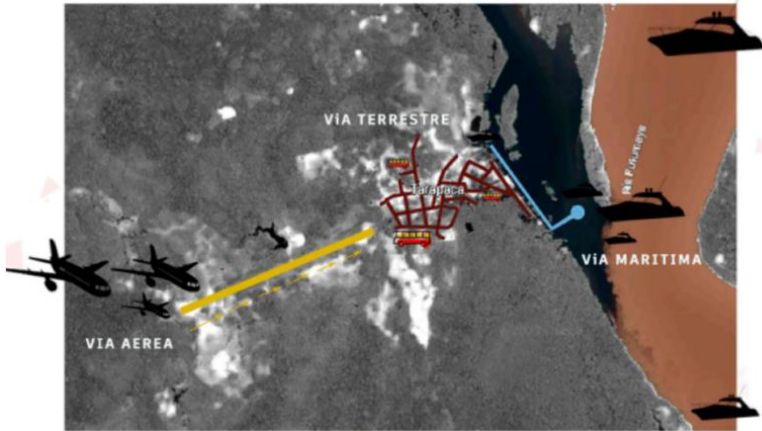
Nota. Vías de acceso a la zona de Tarapacá.

Actualmente Tarapacá cuenta con vías terrestres que cubren solo los sectores internos del poblado, esto debido a que su economía y desplazamiento se basa en las vías y comercio marítimo, sin embargo, cuenta con una zona no oficial de aterrizaje aéreo para vuelos municipales y nacionales

al ser una zona de difícil acceso por su localización en zona boscosa del Amazonas.

Figura 17.

Vías de Tarapacá



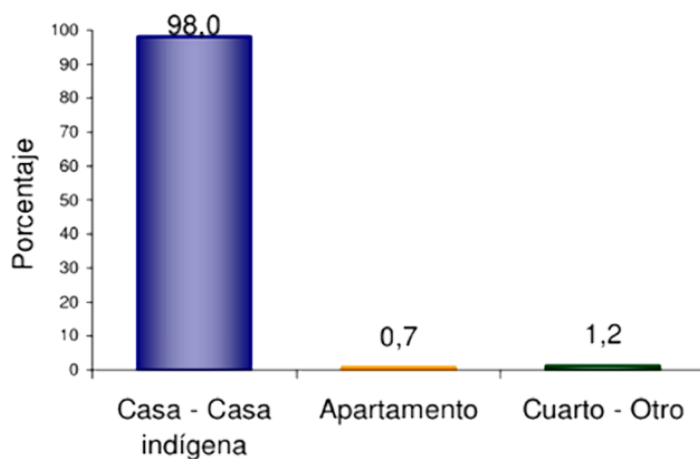
Nota. Sistema de accesos al municipio de Tarapacá.

Análisis Socioeconómico

El 98,0% de las viviendas de TARAPACÁ son casas. En TARAPACÁ el 40,8% de las viviendas tiene conexión a Energía Eléctrica. El 0,0% tiene conexión a Gas Natural.

Figura 18.

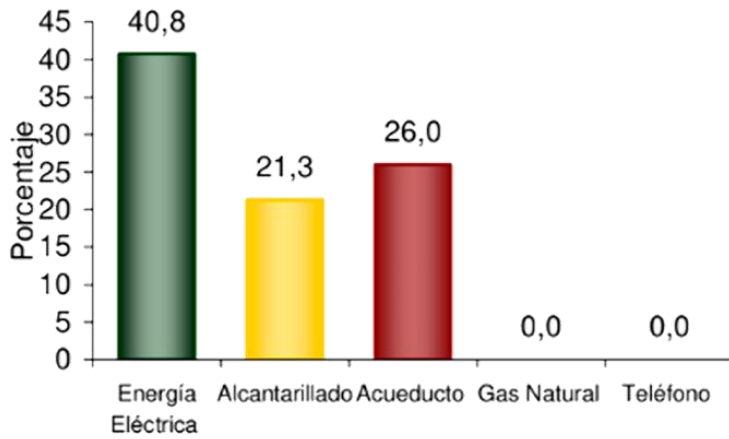
Vivienda de Tarapacá



Nota. Gráfico en donde se evidencian las tipologías de vivienda en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico.

Figura 19.

Servicios básicos de Tarapacá

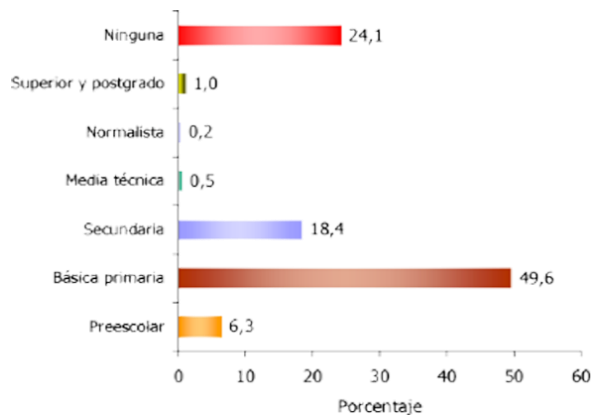


Nota. Gráfico en donde se evidencia el acceso a servicios básicos en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico.

El 49,6% de la población residente en TARAPACÁ, ha alcanzado el nivel básico primaria; el 18,4% ha alcanzado secundaria y el 1,0% el nivel superior y postgrado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 24,1%. El 21,9% de la población de 5 años y más y el 21,3% de 15 años y más de TARAPACÁ no sabe leer y escribir.

Figura 20.

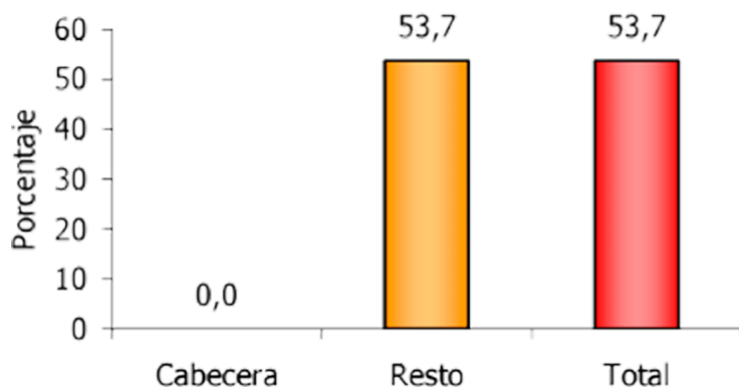
Educación en Tarapacá



Nota. Gráfico en donde se evidencia el nivel educativo en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico.

Figura 21.

Nivel educativo en Tarapacá

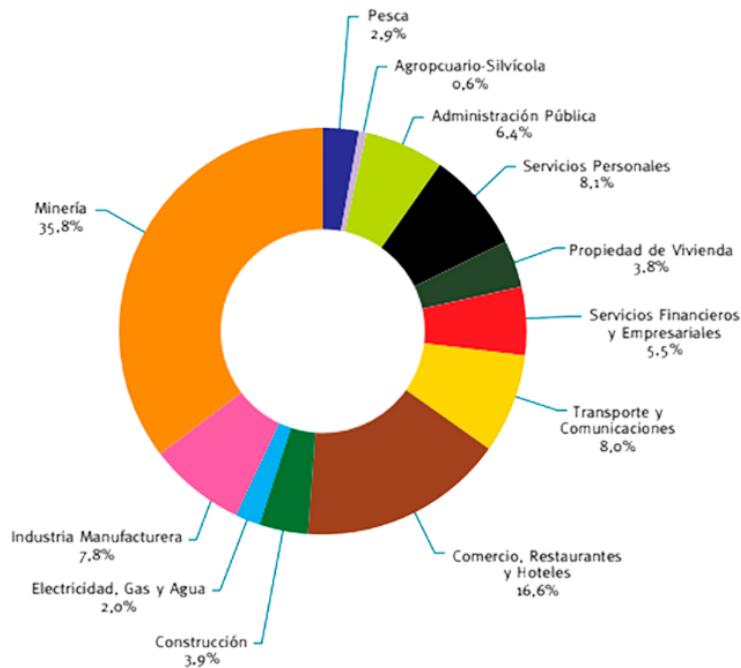


Nota. Gráfico en donde se evidencia donde se concentran los estudios en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico.

El 14,3% de los establecimientos se dedica a la industria; el 50,0% a comercio; el 35,7% a servicios y el 0,0% a otra actividad. La madera que se vende en Tarapacá es sacada de la profundidad de la selva. Estos bloques están listos para ser transportados por el río Putumayo, a Puerto Asís. A pesar de la escasez y de que cada vez tienen que adentrarse en la profundidad de la selva, la demanda por el cedro continúa. Sus habitantes –unos cuatro mil– en su mayoría se dedican a la pesca, a la madera, la minería ilegal y la caza. Los más jóvenes se arriesgan a pasar cargamentos de coca y marihuana a la frontera con Brasil. El 89,6% de la población residente en TARAPACÁ se auto reconoce como Indígena. El promedio de personas por hogar en TARAPACÁ es de 6,0. El 3,5% de los hogares tiene actividad económica en sus viviendas.

Figura 22.

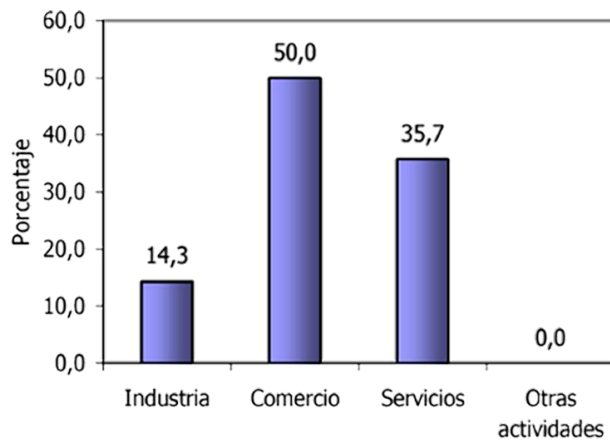
Actividad económica en Tarapacá



Nota. Gráfico en donde se evidencia la predominancia de las actividades económicas en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico.

Figura 23.

Dedicación económica en Tarapacá



Nota. Gráfico en donde se evidencia la predominancia del sector económico en Tarapacá. Imagen digital, Gobierno Amazónico

2.5.2. Concepto ordenador

De esta manera nace Re-Habitar, un proyecto que le apuesta a la interpretación de los sistemas naturales por medio de la biomímesis y sus principios de diseño, un proyecto que busca poner en primer plano las especies naturales que se encuentran afectadas no solo en Colombia sino a nivel mundial, por esta razón los ecosistemas trabajados serán albergadores de especies traídas de distintas partes del mundo que han sido obligadas a emigrar de sus ecosistemas y se encuentran en riesgo masivo de extinción, estas especies se caracterizaron de acuerdo a sus capacidades de compartir territorio, alimentación y condiciones ecosistémicas junto con otras. Anteriormente (gráfico 12) veíamos las posibles especies a introducir en los biomas, así como donde se encuentra su hábitat actual. Ahora bien, miremos las características de áreas, desplazamientos, tamaños; que nos permiten clasificarlas, agruparlas e introducirlas en los prototipos.

Tabla 3.

Zonificación De Especies Por Característica Taxonómica

Mono Careblanco			Sifaca Sedoso			Tortuga Angonoka			Saola			Orangutan de Tapanuli		
Peso	3,90	Kg	Peso	6,50	Kg	Peso	10,30	Kg	Peso	90,00	Kg	Peso	60,00	Kg
El tamaño del grupo promedio	16,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	9,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	5,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	6,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	12,00	Animales
distancias recorridas	3,00	Km	distancias recorridas	7,00	Km	distancias recorridas	25,00	Km	distancias recorridas	60,00	Km	distancias recorridas	7,00	Km
Unidad animal	0,01	UA	Unidad animal	0,02	UA	Unidad animal	0,03	UA	Unidad animal	0,23	UA	Unidad animal	0,15	UA
Animal por hectarea	0,01	A/Ha	Animal por hectarea	0,01	A/Ha	Animal por hectarea	0,01	A/Ha	Animal por hectarea	0,10	A/Ha	Animal por hectarea	0,13	A/Ha
Total Ha por especie	0,18	Ha	Total Ha por especie	0,09	Ha	Total Ha por especie	0,05	Ha	Total Ha por especie	0,58	Ha	Total Ha por especie	1,54	Ha
Mono Careblanco			Sifaca Sedoso			Tortuga Angonoka			Saola			Orangutan de Tapanuli		
Ha de habitad	0,18	Ha	Ha de habitad	0,09	Ha	Ha de habitad	0,05	Ha	Ha de habitad	0,58	Ha	Ha de habitad	1,54	Ha
Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha
Mono Araña			Loro Cabeciazul			Bonobo			Panda Gigante					
Peso	10,00	Kg	Peso	0,40	Kg	Peso	50,00	Kg	Peso	125,00	Kg			
El tamaño del grupo promedio	12,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	10,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	6,00	Animales	El tamaño del grupo promedio	4,00	Animales			
distancias recorridas	90,00	Km	distancias recorridas	90,00	Km	distancias recorridas	7,00	Km	distancias recorridas	9,00	Km			
Unidad animal	0,03	UA	Unidad animal	0,00	UA	Unidad animal	0,13	UA	Unidad animal	0,31	UA			
Animal por hectarea	0,02	A/Ha	Animal por hectarea	0,00	A/Ha	Animal por hectarea	0,05	A/Ha	Animal por hectarea	0,09	A/Ha			
Total Ha por especie	0,26	Ha	Total Ha por especie	0,01	Ha	Total Ha por especie	0,32	Ha	Total Ha por especie	0,36	Ha			
Mono Araña			Loro Cabeciazul			Bonobo			Panda Gigante					
Ha de habitad	0,26	Ha	Ha de habitad	0,01	Ha	Ha de habitad	0,32	Ha	Ha de habitad	0,36	Ha			
Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha	Ha habitad+desplazamiento	1,18	Ha			

Nota. Especies para habitar y áreas ocupadas por cada una calculadas matemáticamente.

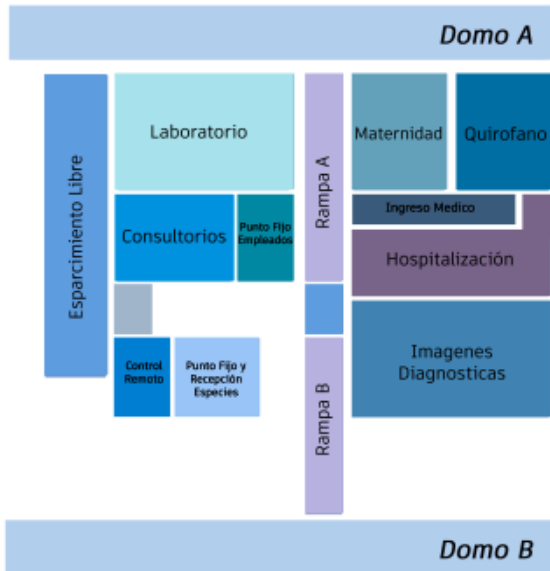
2.5.3. *Implantación*

Re-habitar es un proyecto que apuesta a reinventar los espacios enfocándose en las necesidades de la naturaleza y no del hombre, donde las actividades de este pasan a segundo plano, por esta razón el proyecto se compone de dos formas clave: la primera son dos unidades conformadas cada una por cuatro cúpulas geodésicas escaladas a diferentes tamaños que buscan albergar a las especies imponiendo barreras naturales al interior, estas cúpulas funcionan de manera que no requieren apoyos intermedios para generar la libertad de espacios que requieren las especies; estas unidades están conectadas por lo que será la segunda forma: un centro asistencial de atención a las especies albergadas donde estas recibirán todas las atenciones necesarias y así mismo las actividades básicas del personal que atenderán en el centro como estancia, alimentación y servicios. Compartiendo características en común las dos formas buscan la mimetización en el entorno con el fin de generar el menor impacto posible en el entorno siguiendo las características de la biomímesis y considerando el hecho de que la naturaleza llegó primero.

Espacialmente el volumen central cuenta con dos niveles, el primero con todas las zonas de atención a especies naturales para ofrecerles tratamiento y asegurar su pleno cuidado el segundo, contiene las actividades relacionadas al personal exclusivamente esto con el fin de mantener un control y separación en ambos niveles repartiendo las actividades como se muestra a continuación.

Figura 24.

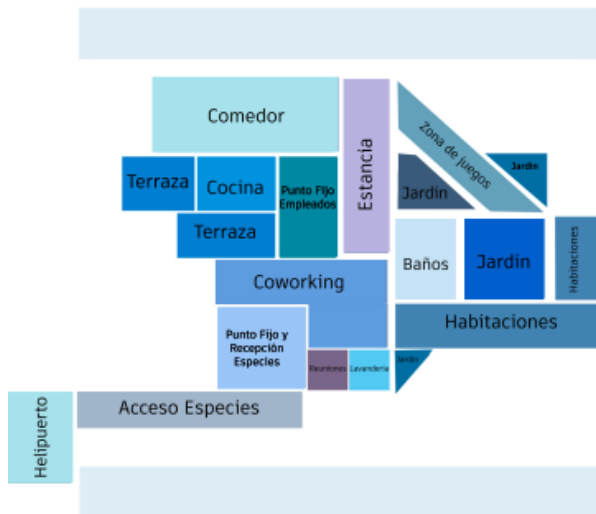
Zonificación primer nivel



Nota. Como se encuentran repartidas las actividades en el primer nivel.

Figura 25.

Zonificación segundo nivel

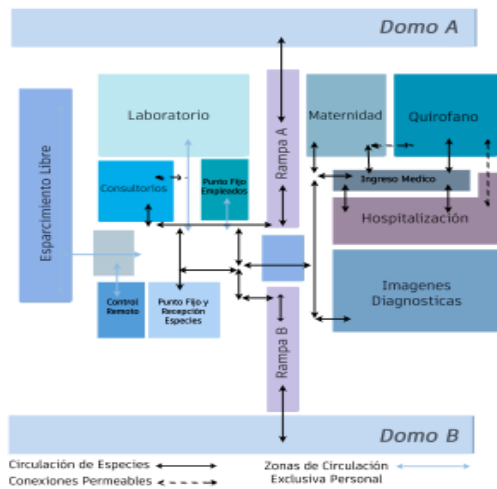


Nota. Como se encuentran repartidas las actividades en el primer nivel.

Adicionalmente es necesario entender cómo funcionan los flujos de recorrido dentro del edificio ya que, algunos son zonas de uso exclusivo para que el personal realice labores de trabajo, otras son zonas de transición sanitaria y otras son zonas dedicadas al albergamiento y tratamiento de especies.

Figura 26.

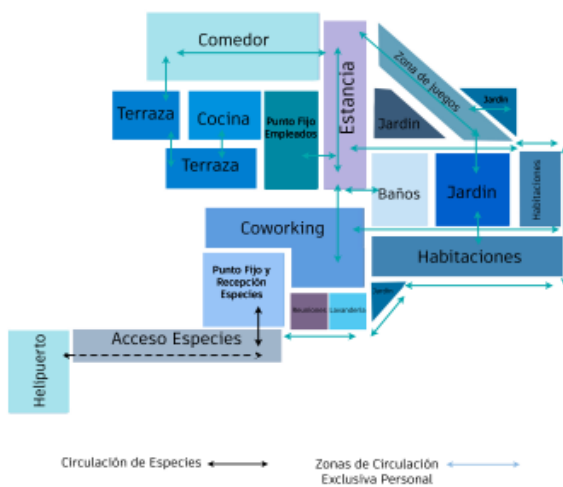
Relaciones espaciales primer nivel



Nota. Como son los flujos de recorrido y espacio en el primer nivel.

Figura 27.

Relaciones espaciales segundo nivel



Nota. Como son los flujos de recorrido y espacio en el segundo nivel.

Finalmente se realiza un proporcionamiento por áreas de las zonas necesarias y descritas en el anterior apartado, donde según investigación de áreas mínimas y máximas se establecen las proporciones en el volumen central de actividades. Es importante entender que esta caracterización de áreas es independiente a la de los biomas, los cuales están constituidos por dos unidades cada una de cuatro cúpulas con diferentes radios geométricos. las áreas de estos son de 10.000 y 18.000 metros cuadrados debido a que estos se adaptan a la clasificación de especies mencionada en la tabla 2.

Tabla 4.

Cuadro de áreas

CUADRO DE AREAS					
PRIMER NIVEL			SEGUNDO NIVEL		
ZONA	ESPACIOS	AREA M2	ZONA	ESPACIOS	AREA M2
MATERNIDAD	ESTANCIA	102,22	HABITACIONES	ESTANCIA (7)	6,60
	BAÑO	5,05		BAÑOS (7)	4,26
	LIMPIEZA	11,83	BAÑOS	MUJERES	23,38
	TRANSICIÓN	CUARTO 1		7,97	HOMBRES
		CUARTO 2	12,14	COCINA	
QUIROFANO	OPERACIÓN		LAVANDERIA		45,60
	BAÑO		SALA DE REUNIONES		39,14
	VESTIER		JARDINES INTERIORES	JARDIN 1	71,32
	TRANSICIÓN	CUARTO 1		JARDIN 2	17,20
		CUARTO 2		JARDIN 3	19,00
HOSPITALIZACIÓN	ESTANCIA		JARDIN EXTERIOR		24,05
	BAÑO		TERRAZAS	TERRAZA	70,00
	LIMPIEZA			TERRAZA COMEDOR	90,00
	TRANSICIÓN	CUARTO 1	COMEDOR		90,00
IMAGEN DIAGNOSTICA	TOMA DE IMAGENES		COWORKING		183,88
	BAÑO		CIRCULACIONES INTERIORES		150,25
	CUARTO DE IMAGENES		CIRCULACIONES EXTERIORES		230,62
	RECIBIDOR				
LABORATORIO	BAÑOS	BAÑO 1			
		BAÑO 2			
	CUARTO FRIO				
	ANALISIS				
CONSULTA MEDICA	CONSULTORIO				
	LIMPIEZA				
	BAÑOS	BAÑO 1			
		BAÑO 2			
	BODEGA				
ZONA CONTROL REMOTO	CONTROL				
	REGISTRO				
REGISTRO HOSPITALARIO		57,69			
PRE REGISTRO		49,50			
PUNTO FIJO ESPECIES	ASCENSOR				
	ESPERA				
PUNTO FIJO PERSONAL		85,46			
AREA TOTAL		1.695,53	AREA TOTAL		1.191,13
AREA TOTAL DEL EDIFICIO			2.886,66		

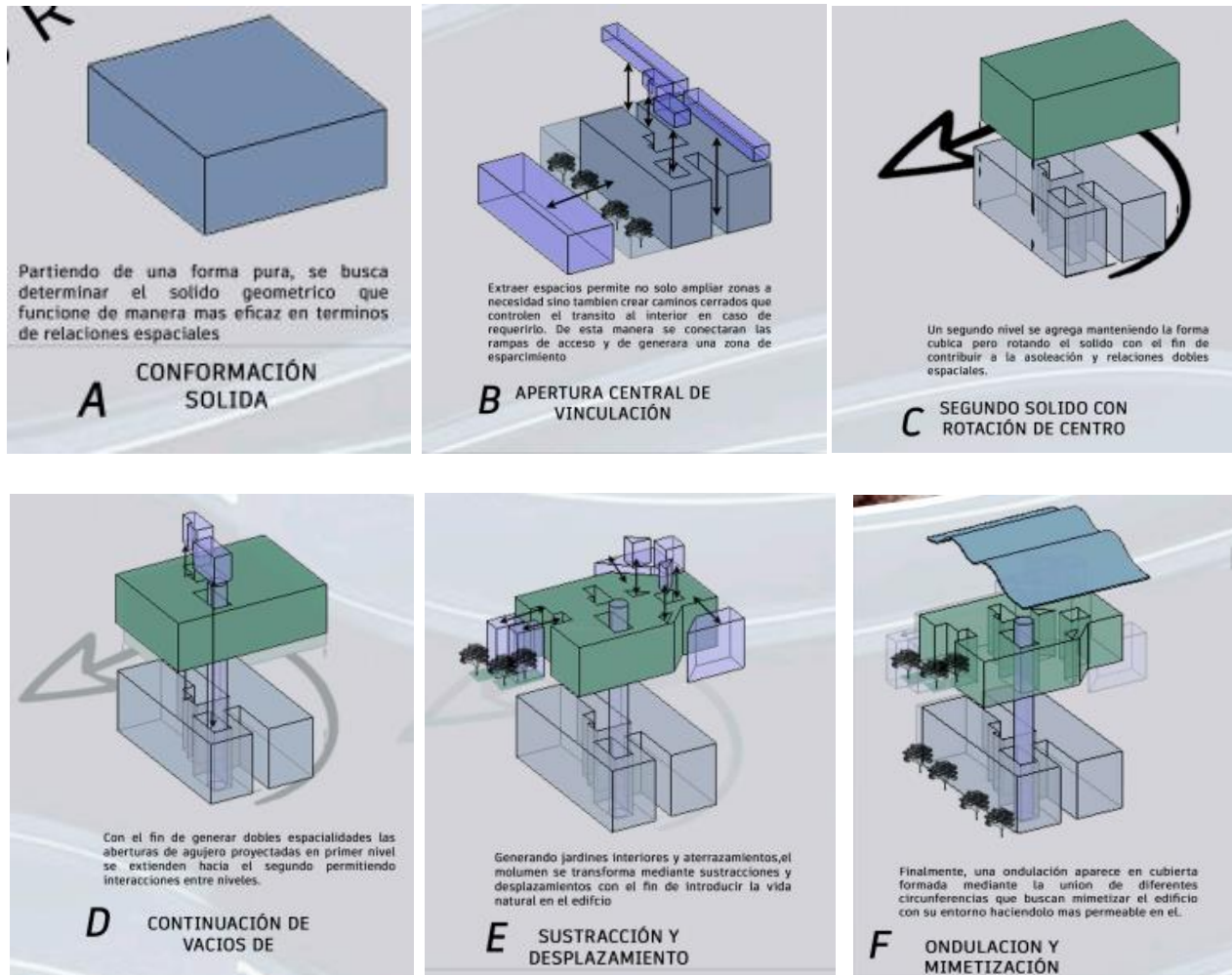
Nota. La tabla muestra los espacios destinados en el proyecto y el área que abarca cada uno de ellos.

2.5.4. Esquema básico y evolución del conjunto

Partiendo de la investigación referente a la biomímesis, se establecen criterios de diseño que permitan responder no solo a un entorno sino también a características fisiológicas y morfológicas de especies de fauna y flora, encontrando que la tipología más eficiente funcionaria en pabellón, es por esta razón que se tomará el modelo de diseño de determinación formal logrando maximizar los beneficios y emplear estrategias eficientes como se muestra a continuación en los gráficos.

Figura 28.

Operaciones de diseño



Nota. Consolidación y transformación volumétrica con las determinantes dadas.

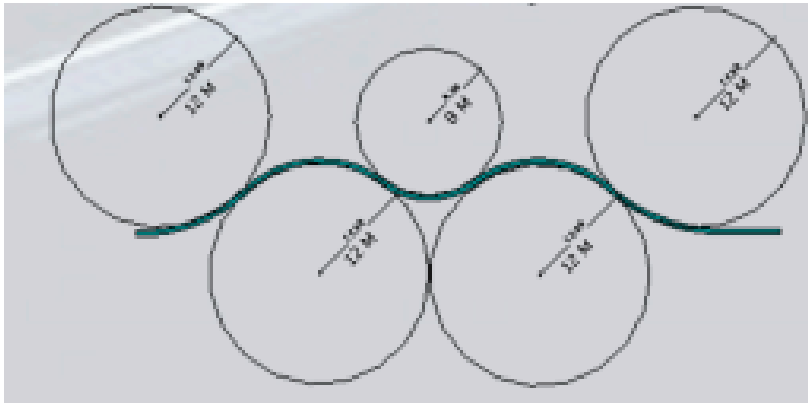
Las operaciones de transformación formal que se realizaron para llegar a la volumetría final fueron seis, y estas son:

- **CONFORMACIÓN SÓLIDA:** Partiendo de una forma pura se busca determinar el sólido geométrico que funcione de manera más eficaz en términos de relaciones espaciales.
- **APERTURA CENTRAL DE VINCULACIÓN:** Extraer espacios permite no solo ampliar zonas a necesidad sino también crear caminos cerrados que controlen el tránsito al interior en caso de requerir, de esta manera se conectarán las rampas de acceso y se generará una zona de esparcimiento.
- **SEGUNDO SÓLIDO CON ROTACIÓN DE CENTRO:** Un segundo nivel se agrega manteniendo la forma cúbica, pero rotando el sólido con fin de contribuir a la asoleación y relaciones dobles espaciales.
- **CONTINUACIÓN DE VACÍOS:** Con el fin de generar dobles espacialidades las aberturas de agujero proyectadas en primer nivel se extienden hacia el segundo permitiendo interacciones entre niveles.
- **SUSTRACCIÓN Y DESPLAZAMIENTO:** Generando jardines interiores y aterrazamientos el volumen se transforma mediante sustracciones y desplazamientos con el fin de introducir la vida natural en el edificio.
- **ONDULACIÓN Y MIMETIZACIÓN:** Finalmente una ondulación aparece en una cubierta formada mediante la unión de diferentes circunferencias que buscan mimetizar el edificio con su entorno, haciéndolo más permeable.

Por último, con el fin de contribuir al análisis estructural la cubierta se genera de manera geométrica a partir de radios múltiplos del 4 esto permitirá que los cálculos de soporte estructural sean óptimos para una cubierta ventilada transitable

Figura 29.

Geometrización de la cubierta.



Nota. Radios de las circunferencias que permiten geometrizar la cubierta para una mayor eficiencia.

3. PROYECTO DEFINITIVO

Finalmente, el proyecto termina de resolver todos los componentes técnicos en donde no solo se apuesta por una nueva forma estructural, sino también por distintas espacialidades, dobles alturas y una variación de elementos geométricos que permitan mimetizar los edificios con el entorno. Los espacios se resuelven también funcionalmente generando zonas de confort, como lo mencionamos anteriormente no solo para las personas sino también para las especies animales que son centro y foco en estas circunstancias.

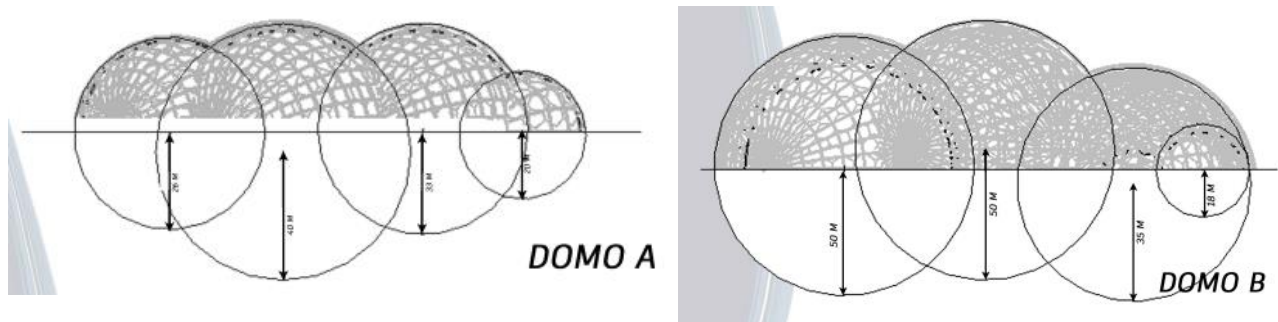
Arquitectura para la naturaleza por medio del proyecto rehobar nos muestra cómo podemos reinventar los sistemas geométricos por medio de lo que denominaremos una red dodeca-ico un sistema estructural basado en dos formas geométricas tridimensionales diferentes que se unen en una misma mediante un sistema geodésico esta estructura permite tener la manera más eficaz, las luces más amplias y además se convierte en la más ligera, esta se encuentra soportada en el suelo por medio de vigas perimetrales en concreto.

Los domos están formados por una estructura de tubos de acero galvanizado de diferentes tamaños, esto basado en el diseño del equipo de Grimshaw realizado en el proyecto EDÉN; con el fin de que cada sección de acero se fabrica individualmente para ser ensamblada in situ. Los tubos presentan una alta resistencia a pesar de su ligero peso y forman una serie de hexágonos, pentágonos y triángulos de distintos tamaños: hasta 9 m los mayores; conectados creando una esfera cubierta de paneles EFTE. La estabilidad estructural está garantizada por un entrecruzamiento de cúpulas que están empleadas con fundaciones perimetrales de hormigón armado, la estructura está completamente libre de apoyos internos y resulta así un diseño estructural muy eficiente ya que proporciona máxima resistencia con un mínimo de acero y máximo volumen con un mínimo de superficie. Los domos se encuentran geometrizados de manera que cuentan con diferentes radios y uno se interseca con el otro, esto permite tener mayores áreas, pero una altura menor para dar permeabilidad con el terreno, con el sector y con la implantación, es por eso que la geometrización al mismo tiempo eleva diferentes alturas los radios en donde se observa que no necesariamente el más grande tiene que ser el más alto; esto permite interactuar el mismo tiempo con los tamaños de copas de árboles. Todos estos referentes son tomados del proyecto EDÉN porque como lo mencionaba la biomímesis no es necesario volver a crear lo que ya está creado sino, mejorarlo y aplicarlo para encontrar las mejores soluciones y generar las mejores evaluaciones.

A continuación, se muestra el funcionamiento estructural del edificio mediante lo que ya mencionamos la red dodeca-ico como un sistema estructural espacial además de esto también se muestra el sistema de geometrización de cada uno de los biomas para tener más clara la relación espacial que existe entre ellos.

Figura 30.

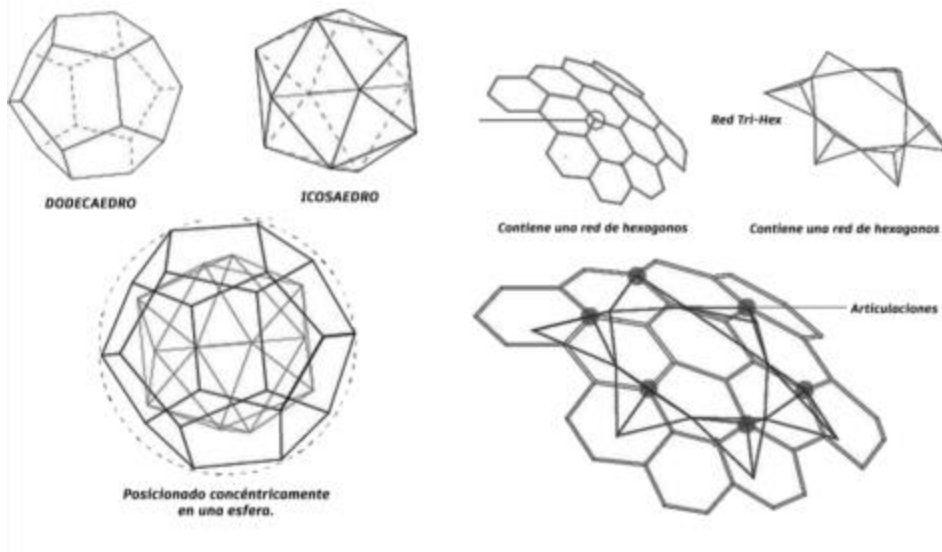
Geometrización de los biomas.



Nota. Radios de las circunferencias que permiten geometrizar los domos para una mayor eficiencia y espacialidad.

Figura 31.

Sistema espacial red DODECA ICO.

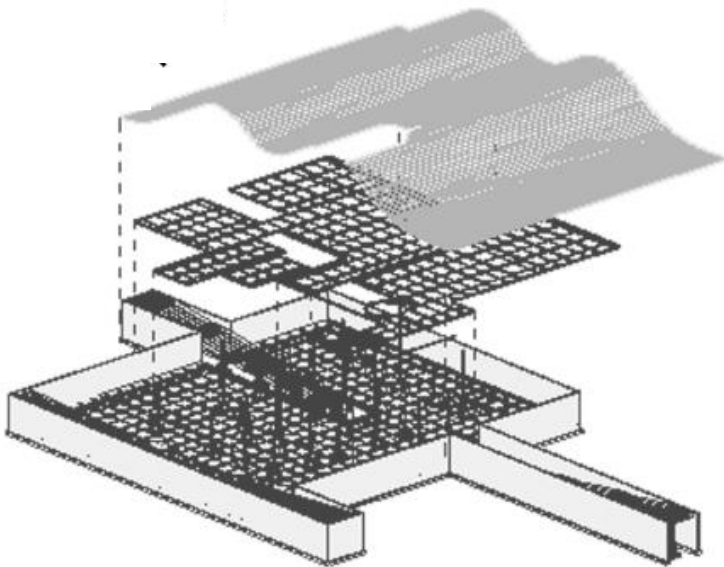


Nota. Conformación espacial estructural basada en la red DODECA ICO.

Estructuralmente el centro de control médico utiliza dos sistemas independientes de estructura el primero consta de un sistema porticado con vigas viguetas y columnas metálicas acompañado de muros de contención esto ya que solo posee dos niveles el segundo es el sistema de cubierta la cual con el fin de ser transitable llevará un sistema de fundido in situ soportada desde la base del terreno

Figura 32.

Sistema estructural centro asistencial.



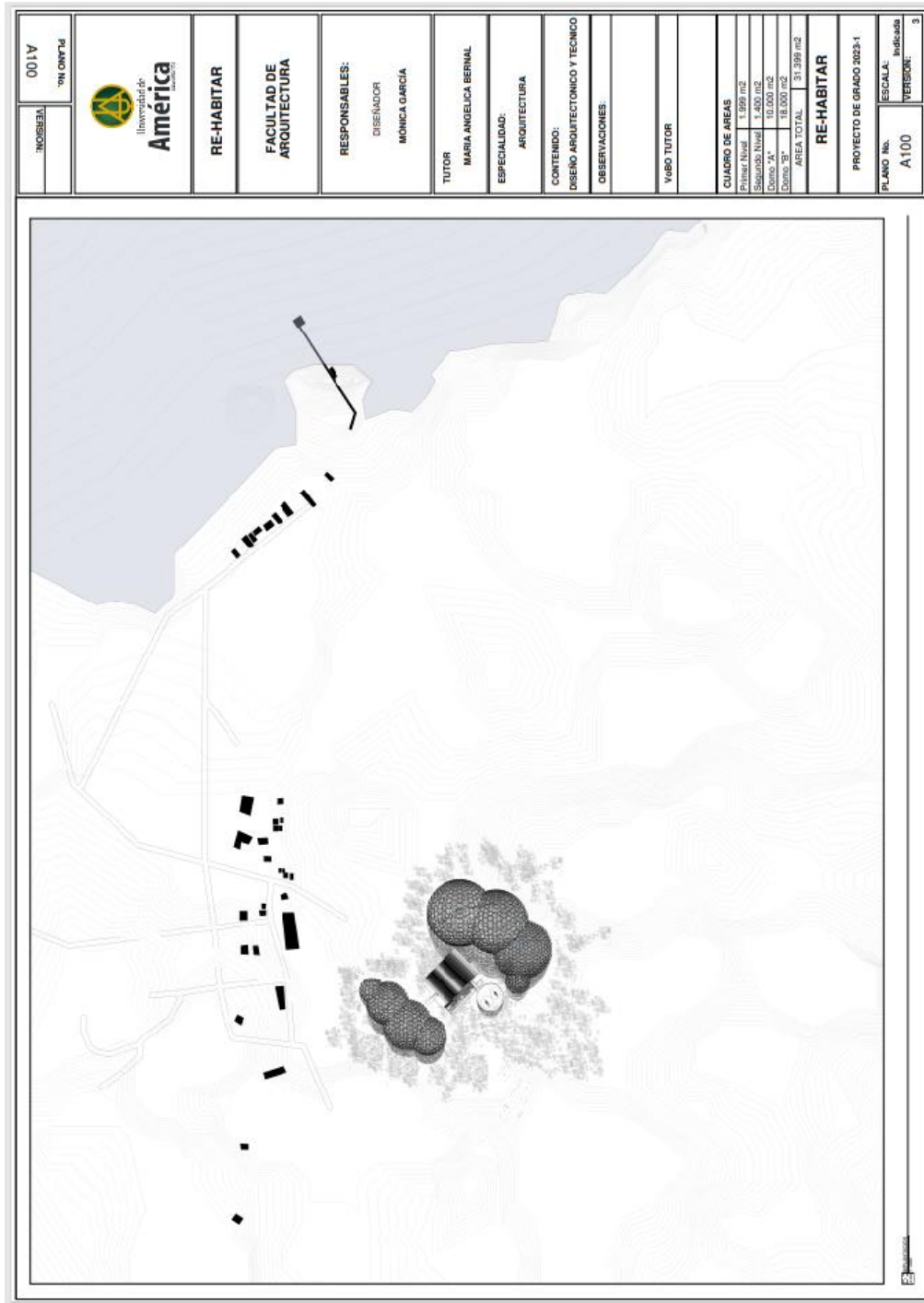
Nota. Conformación espacial estructural basada en una estructura metálica aporticada y muros de contención en concreto reforzado.

Finalmente observamos la resolución técnica y planimétrica del proyecto re-habitar, en donde se puede ver cómo se desarrollaron los espacios tridimensionalmente, como se detallan fachadas traslúcidas que permiten contemplar la naturaleza, como se desarrollan todos los elementos y componentes de los sectores animales y humanos, cómo interactúa con el sector en el cual está implantado y además cuáles son las relaciones que tienen entre sí al interior. En estos podemos observar cómo quedaría finalmente planteado el diseño arquitectónico a través detalles, ampliaciones y además imágenes realistas en donde se encuentra la visualización del proyecto culminado con materialidad, con todo lo relacionado al entorno y en donde se aprecia la realidad de lo que sería una Arquitectura para la Naturaleza.

3.1. Planimetría

Figura 33.

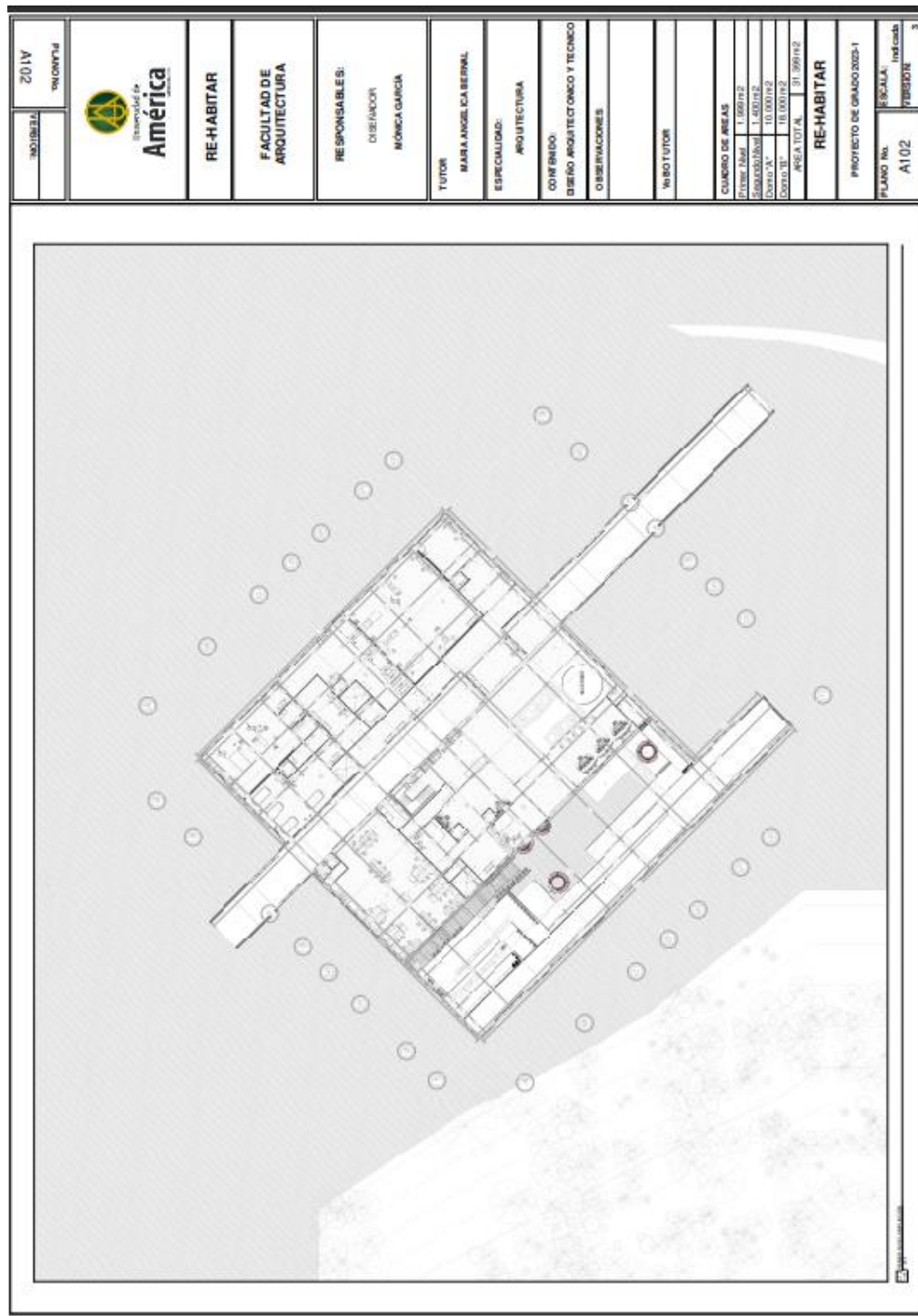
Planta de implantación.



Nota. La figura representa la Planta de implantación.

Figura 34.

Planta de primer nivel.



Nota. La figura representa la Planta de primer nivel.

Figura 35.

Planta de segundo nivel.



Nota. La figura representa la Planta de segundo nivel.

Figura 36.

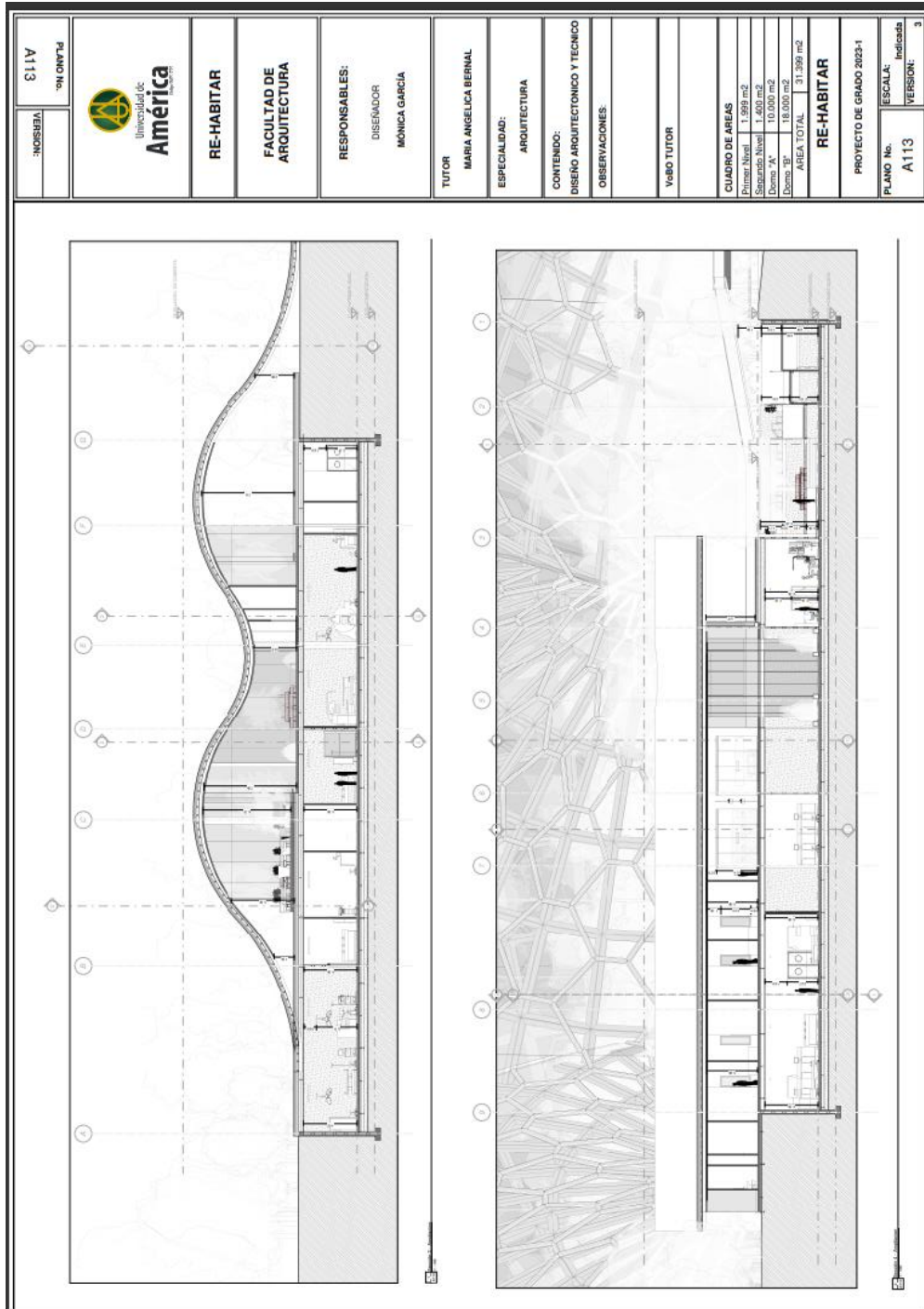
Planta de cubiertas.



Nota. La figura representa la planta de cubiertas

Figura 37.

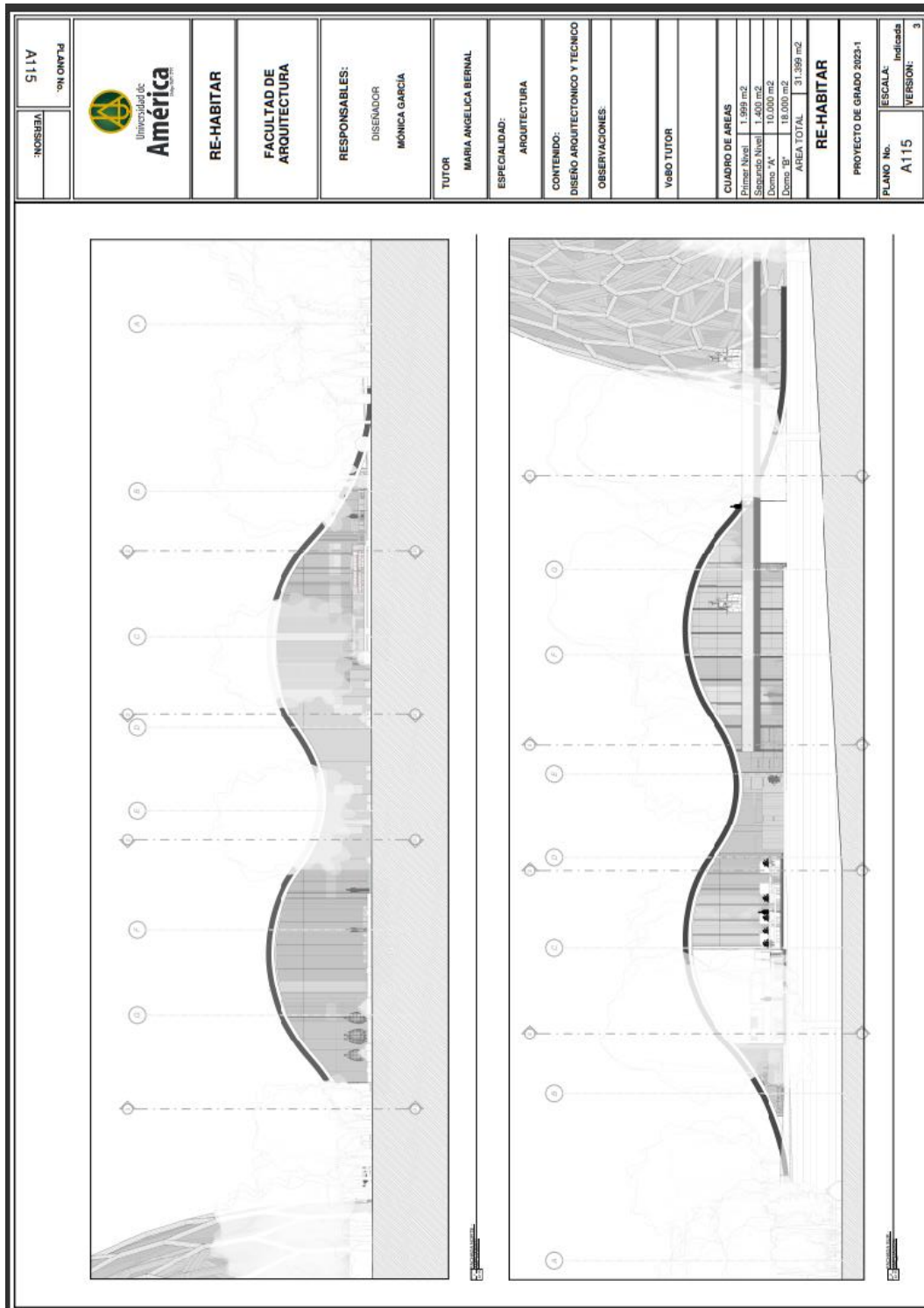
Secciones.



Nota. La figura representa las secciones.

Figura 38.

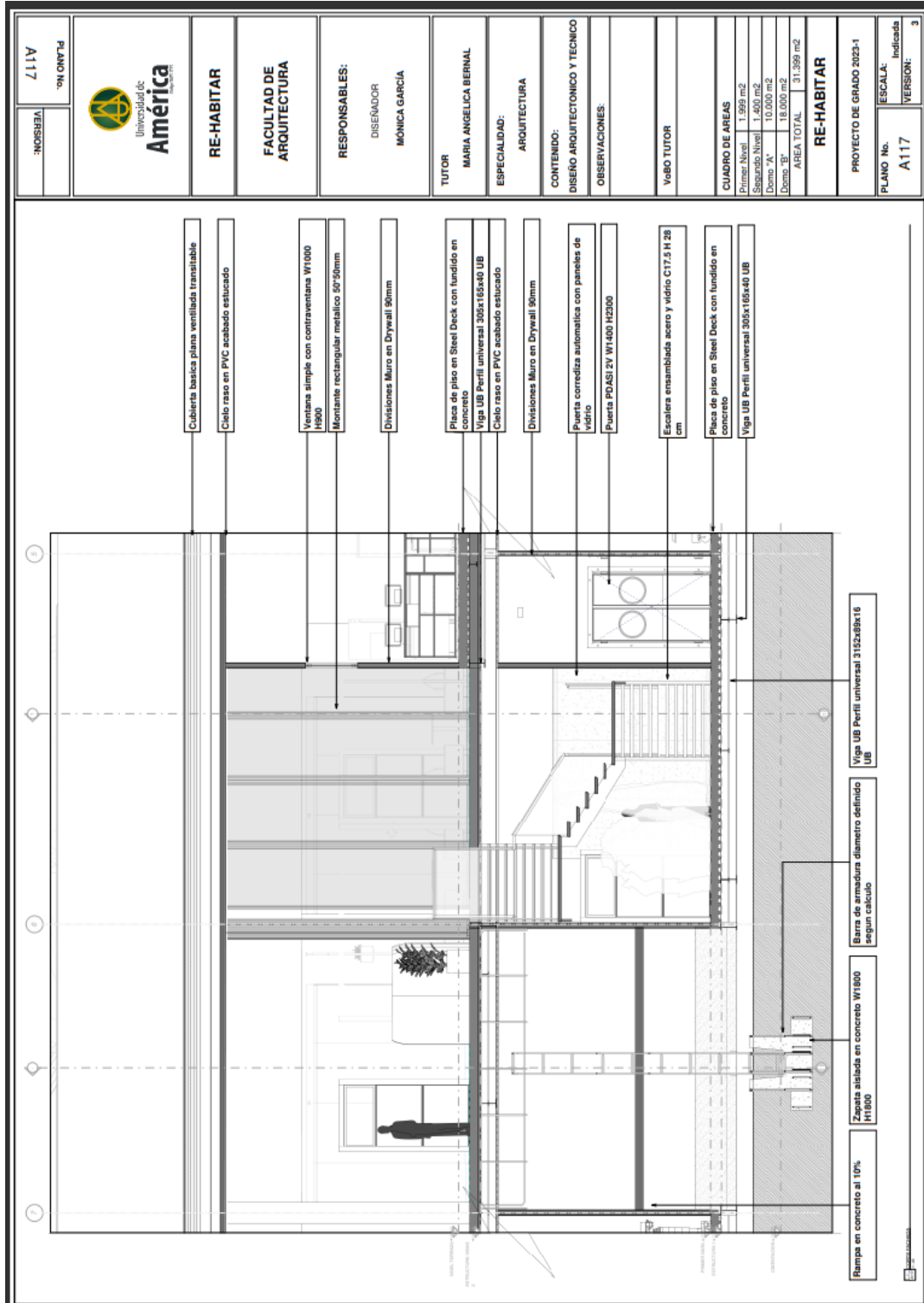
Secciones.



Nota. La figura representa las secciones.

Figura 39.

Corte por fachada



Nota. La figura representa Corte por fachada

4. CONCLUSIONES.

Estamos en el momento crucial en la historia de la humanidad donde los recursos se acaban, la naturaleza se agota, la acción del hombre es inminentemente destructiva. Es el momento de actuar y generar el cambio, desde una arquitectura para la naturaleza buscamos el enfoque para lograr esto, aunque lo podríamos llamar un proyecto utópico y creo que realmente sería así, arquitectura para la naturaleza no solamente nos muestra las posibilidades de tomar un lugar específico, con condiciones específicas y poner a prueba un proyecto que pueda restablecerlo natural y ambientalmente sino que, también nos muestra como desde la naturaleza encontramos los patrones para rediseñarse a nosotros mismos, para rediseñar la forma en que pensamos y así mismo lo que proyectamos. Varios referentes arquitectónicos han intentado establecer soluciones ambientalmente factibles que centren sus enfoques en la naturaleza sin embargo, ninguno de los analizados han sido construidos porque se quedan simplemente en una utopía. Si tenemos todas las respuestas de la naturaleza para llegar a soluciones ¿Qué es lo que nos ha impedido ponerlas a prueba, qué es lo que nos ha impedido llevarlas a cabo? Realmente solo tenemos que concebir la arquitectura y la naturaleza como uno mismo, como un espacio en el cual se puede cohabitar, en el cual se puede redefinir, reinventar, tenemos nuevos sistemas estructurales, tenemos nuevos puntos de vista, tenemos nuevas herramientas tecnológicas, tenemos todo lo necesario para implementar en este momento el cambio, para implementar en este momento todo lo que hemos estado planeando, para hacer que las cosas den un giro y podamos volver a reinventar los espacios.

Desde la biomimesis, en el proyecto Re-Habitar tomamos todos los elementos que existen y los convertimos en una unidad habitacional no solo para humanos, sino también para animales, para naturaleza; en biomas que son capaces de imitar los ecosistemas, que son capaces de mantener, salvar y procrear la vida natural; en dónde con un solo volumen podemos integrar todas las actividades necesarias que necesitan las especies para ser atendidas, para ser salvadas y después reintegradas en sus hábitats. Tal vez esta es la parte utópica de Re-Habitar, el hecho de que mientras las especies se rehabilitan, se reestructuran y se repoblan, el hombre pueda restaurar los ecosistemas en los que viven, restaurar los ecosistemas que el hombre ha dañado. Se necesita definitivamente un compromiso muy grande, se necesita un cambio, un cambio que no va a suceder de un día para otro pero que, puede suceder. A esto le estamos apostando con la arquitectura, con

el diseño, con el desarrollo, a esto le estamos apostando con imaginar proyectos que se pueden crear, que se pueden detallar; a esto le apostamos con una arquitectura para la naturaleza que pone su punto de vista en los animales en peligro de extinción.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaya Arias, A. (2016). “La Urbanización De La Reserva Van Der Hammen Y La Aplicación Del Principio De No Regresión En Colombia”. Régimen Jurídico De Las Reservas Forestales En Colombia. [https://Bdigital.Uexternado.Edu.Co/Bitstream/Handle/001/2124/MKA-Spa-2018-Regimen Jurídico De Las Reservas Forestales En Colombia?Sequence=1&Isallowed=Y](https://Bdigital.Uexternado.Edu.Co/Bitstream/Handle/001/2124/MKA-Spa-2018-Regimen%20Juridico%20De%20Las%20Reservas%20Forestales%20En%20Colombia?Sequence=1&Isallowed=Y)
- Congreso De Colombia, D. (1959). LEY 2 DE 1959 (enero 17) Sobre Economía Forestal De La Nación Y Conservación De Recursos Naturales Renovables. Sistema Único De Información Normativa. <https://Www.Suin-Juriscal.Gov.Co/Viewdocument.Asp?Ruta=Leyes/1556842>
- De León, D. V. (2017, 30 diciembre). BIOMÍMESIS: LA ARQUITECTURA Y SU RELACIÓN CON LA NATURALEZA. <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1975>
- Fiorentino, C. (2019). 10 La disciplina emergente de la biomimesis como cambio de paradigma hacia el diseño para la resiliencia. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/4069>
- Oliver, J. (2020, 28 enero). Arquitectura biomimética y biomímesis. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/101905>
- O. Rodríguez Sánchez, F. (2004). La Necesidad De La Experimentación En Ecología Y Conservación: Una Aproximación Para La Restauración Forestal En El Parque Natural Los Alcornocales. Dpto. Biología Vegetal Y Ecología. Universidad De Sevilla. <https://Institutoecg.Es/Wp-Content/Uploads/2019/06/Almoraima31-137-144.Pdf>
- RIECHMANN, J. (2005). BIOMÍMESIS: RESPUESTA A ALGUNAS OBJECIONES. Escritos

(Edición De Nacho Fernández).
Https://Idus.Us.Es/Bitstream/Handle/11441/21732/File_1.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y
El proceso biomimético - Biomimicry Toolbox. (s. f.). Biomimicry Toolbox.
<https://toolbox.biomimicry.org/es/metodos/el-proceso-biomimetico/>

Ruano, D. S. (2019, 19 diciembre). La Biomímesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño. <https://revistas.uaa.mx/index.php/artificio/article/view/2297>

Soffia, A. (2010). BIOMÍMESIS: UNA OPORTUNIDAD PARA EL DISEÑO SOSTENIBLE, RELACIÓN ENTRE LA MORFOLOGÍA ANIMAL Y LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA. Revista 180, 25. [https://doi.org/10.32995/rev180.num-25.\(2010\).art-160](https://doi.org/10.32995/rev180.num-25.(2010).art-160)

Vedoya, D. E. (2018, 1 octubre). Experiencias innovadoras. La biomímesis como argumento para el diseño sustentable en arquitectura. <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/28692>

Vedoya, D. E., & Prat, E. S. (2018). Introducción a la biomímesis aplicada a la arquitectura. ADNea. <https://doi.org/10.30972/adn.063475>

ANEXOS

ANEXO 1

PLANIMETRÍA

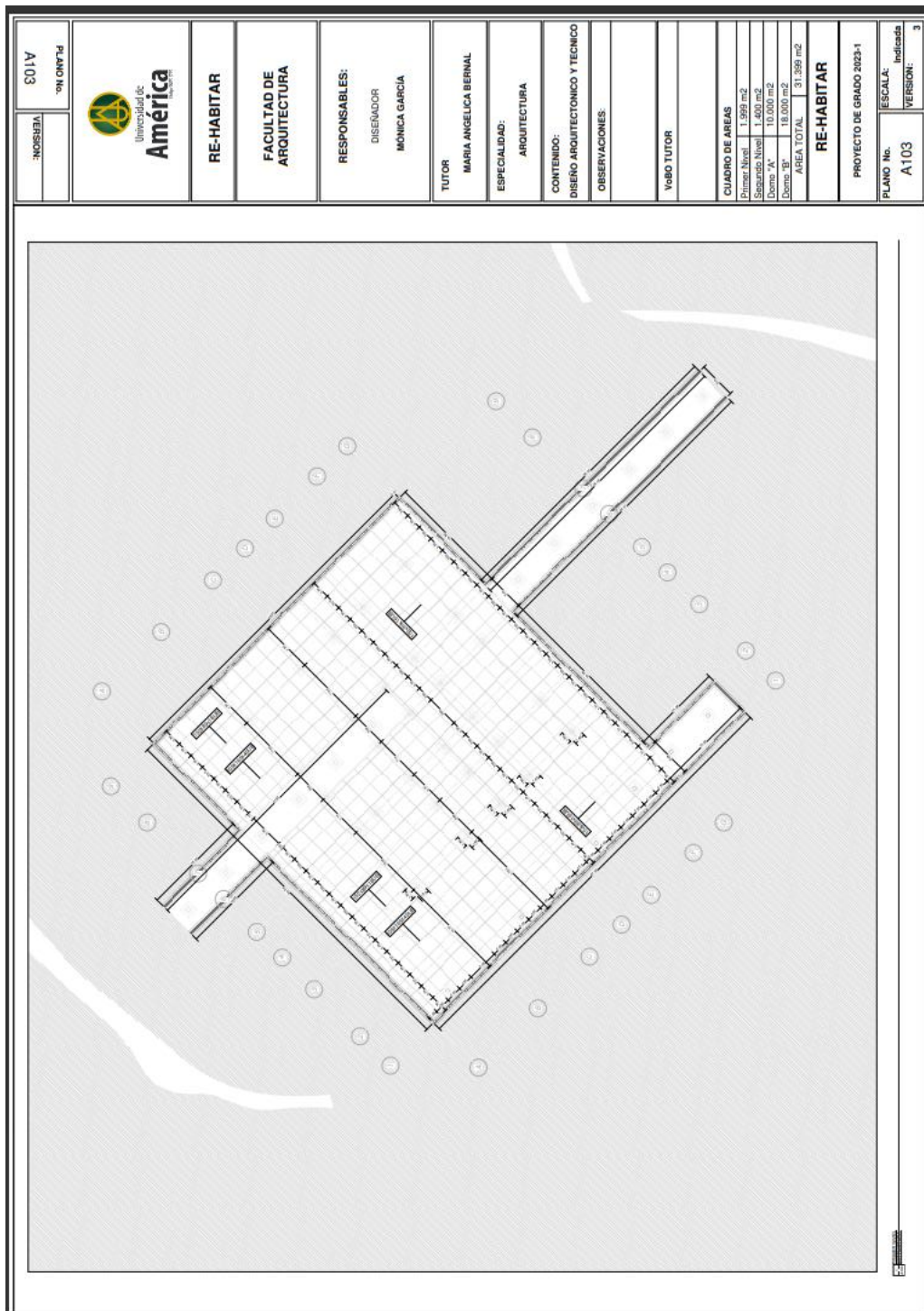
Figura 40.
Planta de primer nivel



Nota. La figura representa la Planta de primer nivel.

Figura 41.

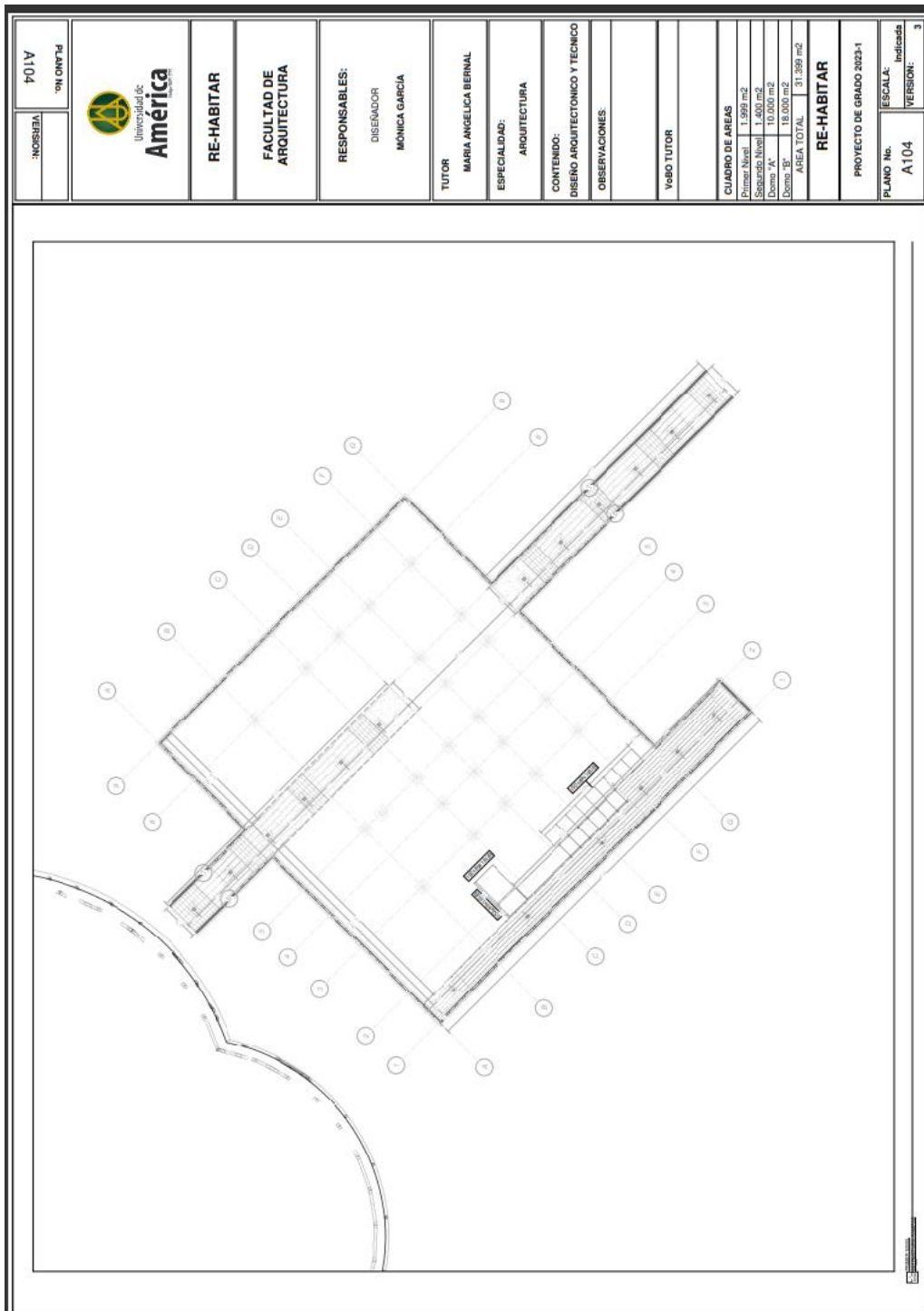
Planta de primer nivel estructural



Nota. La figura representa la Planta de primer nivel estructural.

Figura 42.

Planta estructural de rampas



Nota. La figura representa la planta estructural de las rampas.

Figura 43.

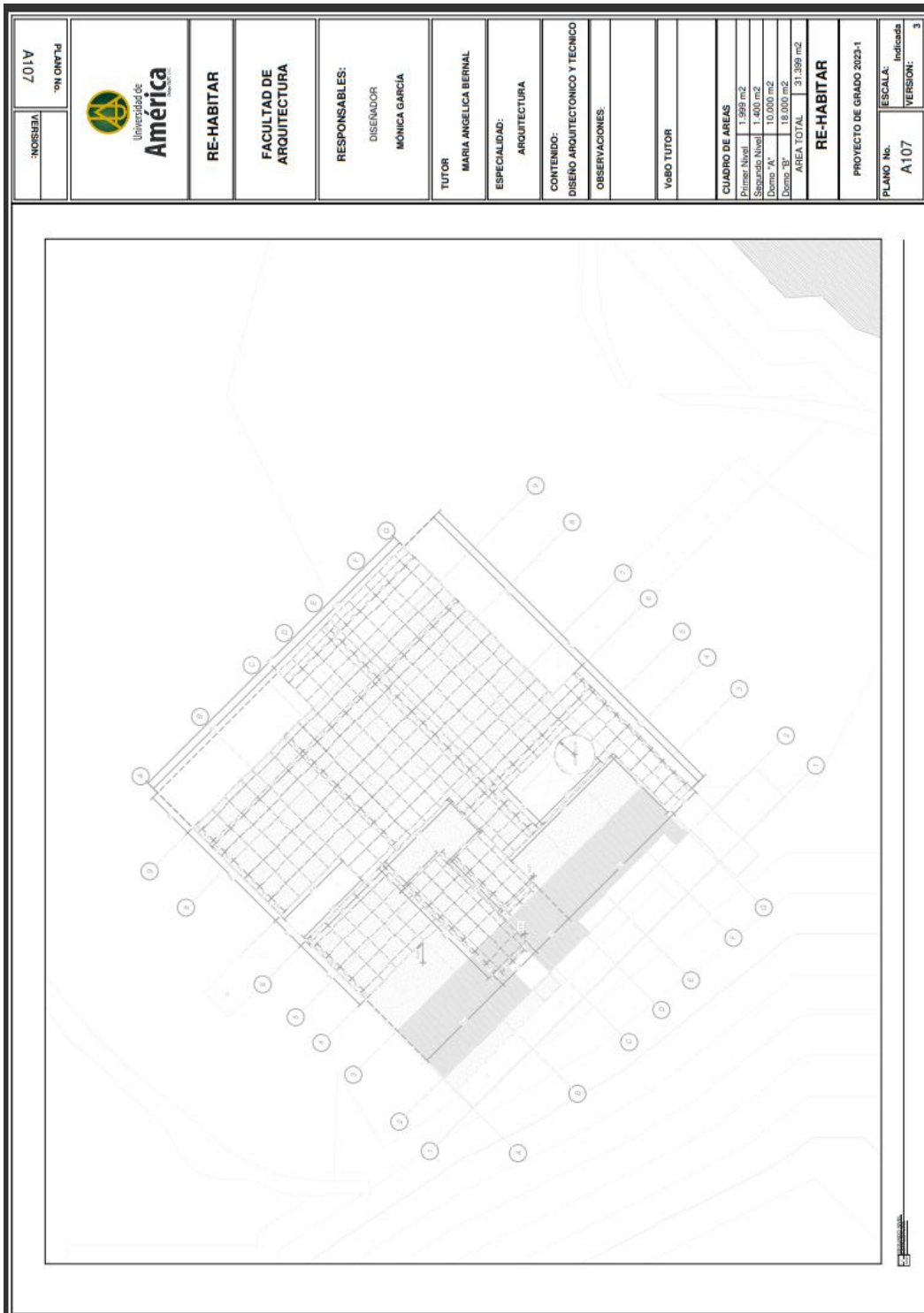
Planta de segundo nivel



Nota. La figura representa la Planta de segundo nivel.

Figura 44.

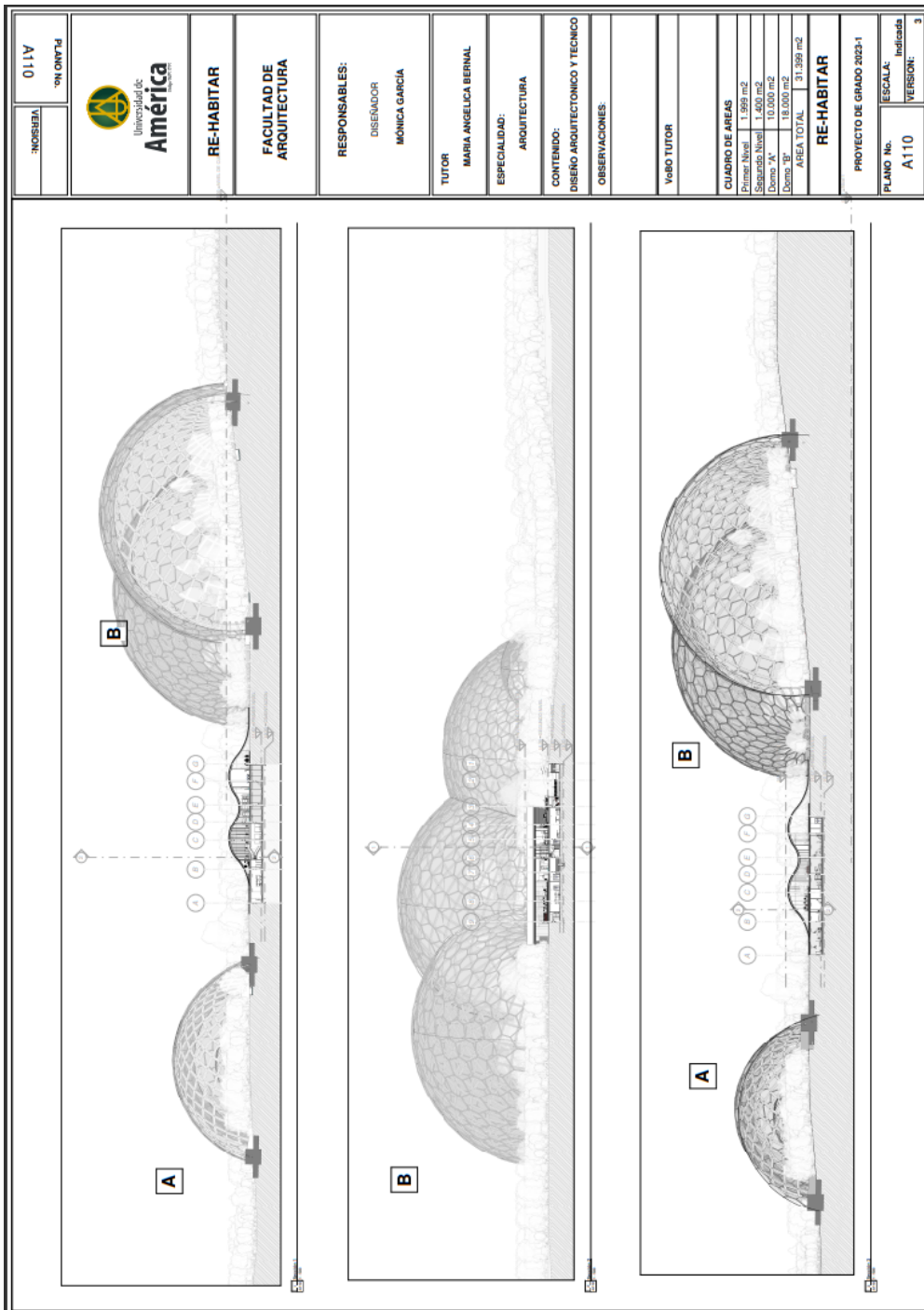
Planta estructural segundo nivel



Nota. La figura representa la Planta estructural segundo nivel

Figura 44.

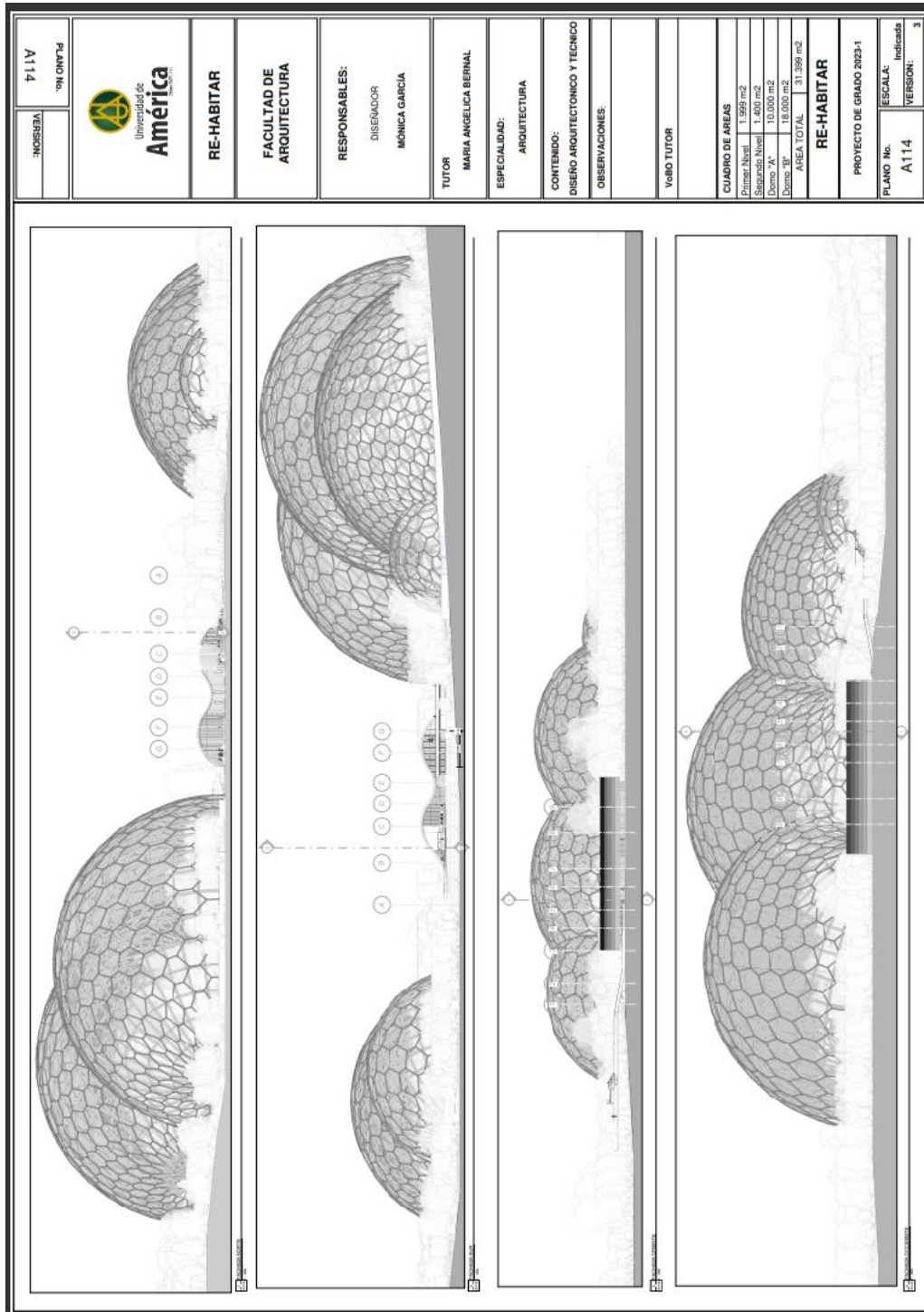
Secciones generales.



Nota. La figura representa las secciones generales

Figura 45.

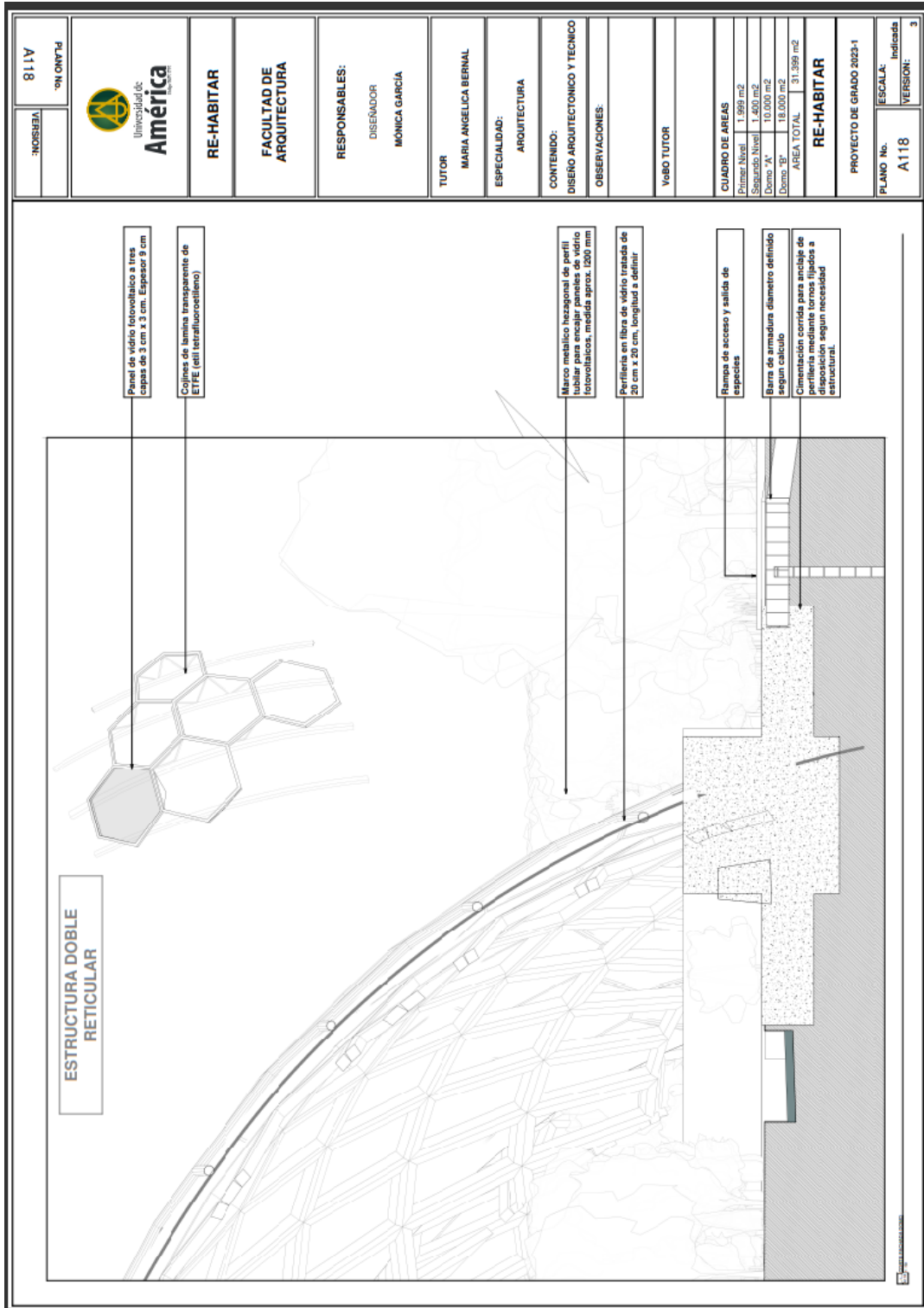
Secciones generales.



Nota. La figura representa las secciones generales

Figura 46.

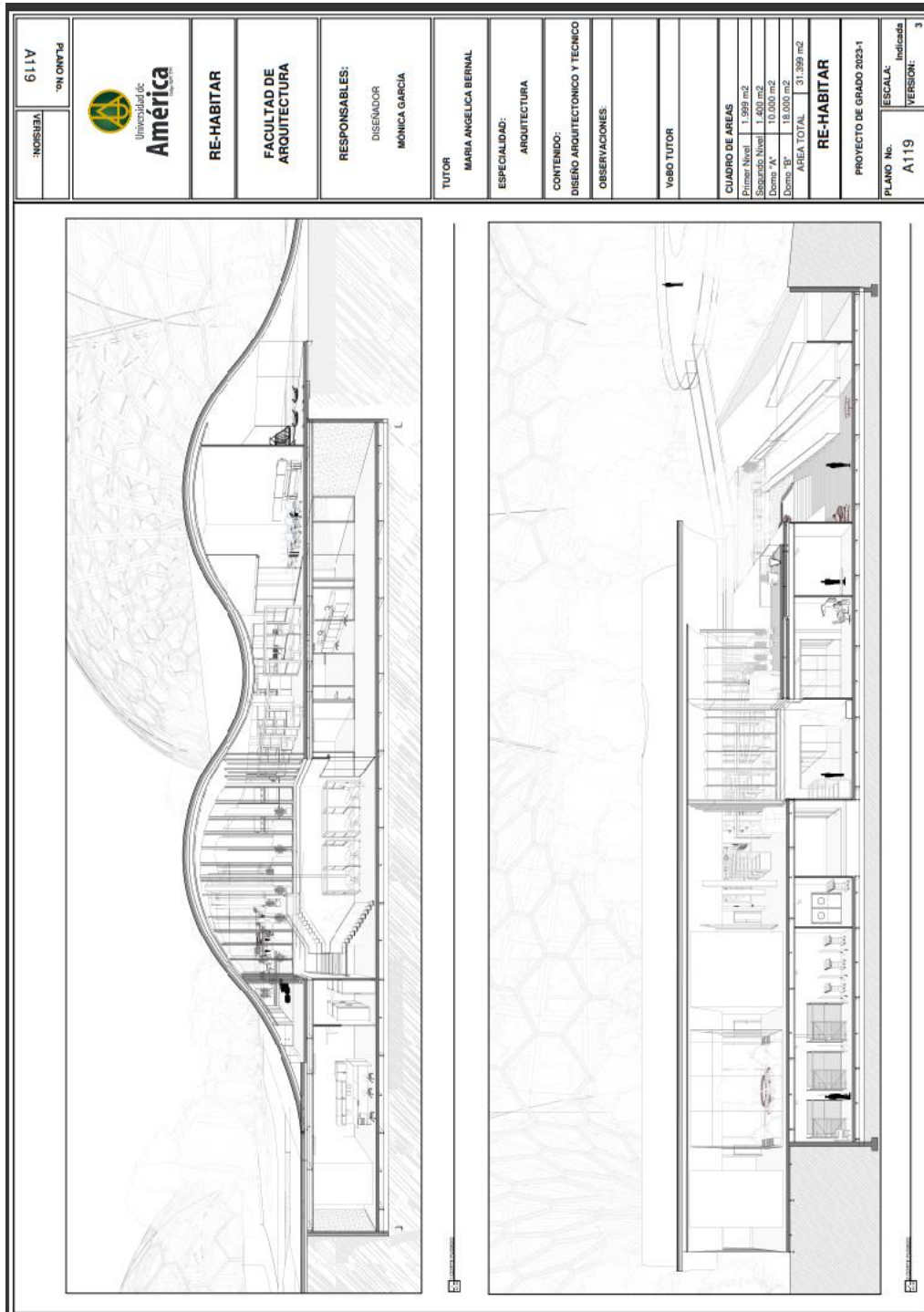
Corte detalle de domo



Nota. La figura representa el corte detalle de domo.

Figura 47.

Cortes fugados.



Nota. La figura representa los cortes fugados.

ANEXO 2

RENDERS

Figura 48.

Render Coworking



Nota. La figura muestra el Render Coworking

Figura 49.

Render Imágenes Diagnosticas



Nota. La figura muestra el Render Imágenes Diagnosticas

Figura 50.

Render Quirófano



Nota. La figura muestra el Render quirófano.

Figura 51.

Render zona de juegos.



Nota. La figura muestra el Render zona de juegos.

Figura 52.

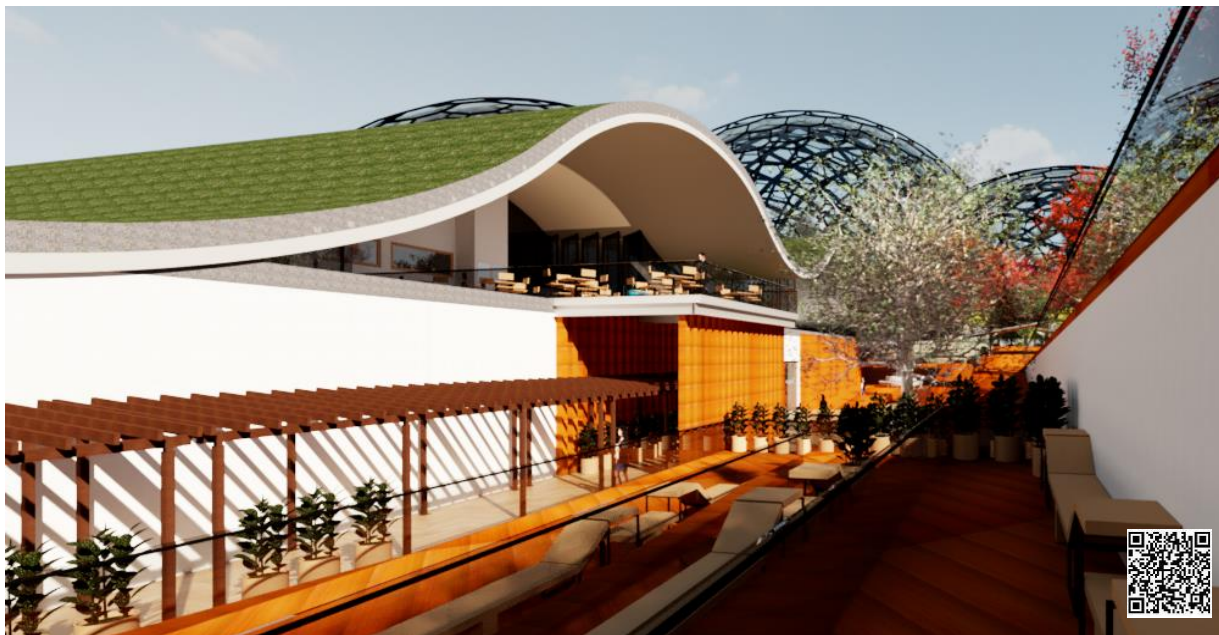
Render terraza



Nota. La figura muestra el Render terraza.

Figura 53.

Render zona de transición y descanso.



Nota. La figura muestra el Render zona de transición y descanso.

Figura 54.

Render helipuerto.



Nota. La figura muestra el Render helipuerto