

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual

Diseño De Infraestructura Sostenible Para Mejorar La Experiencia Y Recreación

De Visita Al Bosque Protector Prosperina

ARTE – 468

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Licenciatura en Diseño de Productos

Presentado por:

Nombres y Apellidos

Lidia Raquel Aguirre Peñafiel

Nicole Anette Jiménez Carrazco

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

A mis padres, por su amor, apoyo y dedicación hacia mí.

A mis hermanos por su motivación imparable y apoyo incondicional.

A mis amigos, por su compañía y por siempre creer en mí.

Lidia Aguirre

A Lilibeth, mi mejor amiga y mi cable a tierra, por su apoyo incondicional y constante.

A mis amigos, en especial Danilo y Jeremy, por estar siempre a mi lado durante estos años, brindando su compañía y amistad en cada paso de este camino.

Nicole Jiménez

Agradecimientos

En primer lugar, al más importante, a Dios por darme la vida, la fuerza, la inteligencia y la sabiduría necesaria para cada paso que he dado sabiendo que, sin su guía, no habría podido dar ni un solo paso.

A mi querida familia, por su amor, oraciones y apoyo incondicional. Gracias por estar para mí y alentarme en cada momento.

A mi compañera de proyecto, Nicole Jiménez, por su perseverancia, paciencia y por estar en cada paso de este proceso.

Gracias por tu esfuerzo inalcanzable y por no rendirte nunca.

A mis profesores, quienes con su conocimiento y enseñanzas me formaron a lo largo de la carrera.

Finalmente, a mis amigos, que siempre creyeron en mí y me apoyaron al máximo, gracias por ser mi motivación constante.

Lidia Aguirre

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, Jannett y Patricio, y a mi hermano, Xavier, por su incondicional apoyo y amor a lo largo de este proceso.

A mi compañera de proyecto, Lidia, por su paciencia, perseverancia y por ayudarme a mantener la calma durante todo este camino. Su apoyo ha sido invaluable.

A los profesores Francesco y Jimmy, por su guía y ayuda durante el desarrollo de este proyecto. Sus conocimientos y consejos han sido clave en este proceso.

Finalmente, a Estefano, por estar siempre presente y por ser un apoyo constante en cada etapa de este proyecto.

Nicole Jiménez

Declaración Expresa

Nosotros Lidia Raquel Aguirre Peñafiel y Nicole Anette Jimenez Carrazco acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al/los autor/es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, Lunes 27 de mayo del 2024.



Lidia Raquel Aguirre

Peñafiel

CI. 0954344206



Nicole Anette Jimenez

Carrazco

CI. 0926658782

Evaluadores

Nombre del Profesor

Jimmy Ernesto Cañizares Pozo

Nombre del Profesor

Francesco Giuseppe Magnone

Resumen

El proyecto presenta una propuesta de diseño de infraestructura sostenible para mejorar la experiencia recreativa en el Bosque Protector Prosperina, un área de conservación administrada por la ESPOL. El objetivo principal es desarrollar un espacio recreativo que integre la preservación ambiental con la creación de áreas para actividades como el senderismo y el ciclismo. La hipótesis plantea que un diseño respetuoso con el entorno natural incrementará la apreciación del bosque por parte de los visitantes. Este proyecto se justifica por la necesidad de una infraestructura adecuada que impulse el uso responsable y la conservación del área.

En el desarrollo del proyecto, se utilizaron técnicas de diseño centrado en el usuario, implementando la metodología Design Thinking. Se realizaron entrevistas, observaciones y sesiones de ideación, para posteriormente crear maquetas y prototipos. Los materiales principales incluyeron acero galvanizado y madera de pino tratada, en cumplimiento con normativas de sostenibilidad.

Los resultados demostraron que los usuarios valoraron la integración de los elementos de diseño con el entorno natural, destacando las áreas de descanso, juegos educativos y una plataforma de avistamiento. Se identificaron mejoras en la distribución de las zonas recreativas y la durabilidad de los materiales.

En conclusión, el diseño propuesto optimiza la interacción entre visitantes y naturaleza, contribuyendo a la conservación del bosque y ofreciendo una experiencia recreativa enriquecida.

Palabras Clave: Infraestructura sostenible, Conservación ambiental, Recreación, Diseño ergonómico.

Abstract

The project presents a sustainable infrastructure design proposal to improve the recreational experience in the Prosperina Protected Forest, a conservation area managed by ESPOL. The main objective is to develop a recreational space that integrates environmental preservation with the creation of areas for activities such as hiking and cycling. The hypothesis is that a design that respects the natural environment will increase visitors' appreciation of the forest. This project is justified by the need for adequate infrastructure to encourage responsible use and conservation of the area.

In the development of the project, user-centered design techniques were used, implementing the Design Thinking methodology. Interviews, observations and ideation sessions were conducted, followed by the creation of mock-ups and prototypes. The main materials included galvanized steel and treated pine wood, in compliance with sustainability regulations.

The results showed that users valued the integration of the design elements with the natural environment, highlighting the rest areas, educational games and a viewing platform.

Improvements were identified in the distribution of recreational areas and the durability of materials.

In conclusion, the proposed design optimizes the interaction between visitors and nature, contributing to the conservation of the forest and offering an enriched recreational experience.

Keywords: Sustainable infrastructure, Environmental conservation, Recreation, Ergonomic design.

Índice general

| | |
|---|----|
| Resumen | 24 |
| <i>Abstract</i> | 25 |
| Índice general | 26 |
| Índice de tablas..... | 37 |
| Capítulo 1 | 38 |
| 1. Introducción | 39 |
| 1.1 Antecedentes..... | 39 |
| 1.1.1 Bosque y Vegetación Protector Prosperina..... | 39 |
| 1.1.2 Objetivo del Programa | 39 |
| 1.1.3 Valores del bosque | 39 |
| 1.1.4 Programas y Proyectos Desarrollados..... | 40 |
| 1.1.5 Creciente Popularidad de Actividades Recreativas..... | 40 |
| 1.1.6 Deficiencias Actuales en Infraestructura..... | 40 |
| 1.2 Descripción del Problema..... | 41 |
| 1.3 Grupo objetivo..... | 42 |
| 1.4 Justificación del Problema..... | 43 |
| 1.5 Objetivos..... | 44 |
| 1.5.1 Objetivo general | 44 |
| 1.5.2 Objetivos específicos..... | 44 |
| 1.6 Estado del Arte | 45 |
| 1.6.1 Bosques protectores / Áreas protegidas en el Ecuador | 45 |
| 1.6.2 Constitución de la Red de Bosques Secos del Ecuador | 45 |
| 1.6.3 Bosques protectores de la Costa..... | 46 |

| | | |
|------------------|--|----|
| 1.6.4 | Bosques protectores de Guayaquil | 47 |
| 1.6.5 | Bosques protectores de Guayaquil | 49 |
| 1.6.6 | Bosque Protector La Prosperina | 53 |
| 1.6.7 | Áreas recreativas en entornos naturales | 61 |
| 1.6.8 | Diseño Sostenible y Respetuoso con el Medio Ambiente: Integrando la Infraestructura con el Paisaje Natural | 62 |
| 1.6.9 | Ciclismo y Senderismo en Áreas Naturales | 62 |
| 1.6.10 | Beneficios del deporte en la salud física y mental | 64 |
| 1.6.11 | Importancia de la educación ambiental | 66 |
| 1.6.12 | Normativas y Regulaciones Locales | 67 |
| 1.6.13 | Ley de Gestión Ambiental..... | 68 |
| 1.6.14 | Permisos y procedimientos..... | 68 |
| 1.6.15 | Permisos y Licencias | 68 |
| 1.6.16 | Análisis y Modelado existente de Infraestructura Recreativa y de Mantenimiento en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina | 69 |
| 1.6.17 | Infraestructura para Bicicletas y Zonas de Descanso Recreativas: Diseño y Funcionalidad para los Usuarios | 73 |
| 1.6.18 | Modelos Análogos de Productos Existentes para Zonas de Descanso..... | 75 |
| 1.6.19 | Áreas recreativas y miradores | 76 |
| 1.6.20 | Materiales para Infraestructura Recreativa en Entornos Naturales | 77 |
| 1.6.21 | Directrices para el Diseño Ergonómico de Asientos y Mesas | 79 |
| Capítulo 2 | | 82 |
| 2. | Metodología. | 83 |
| 2.1 | Empatizar: Comprensión Profunda de los Usuarios..... | 83 |
| 2.1.1 | Cuestionario para usuarios | 84 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| 2.1.2 | Cuestionario para encargados de BPP..... | 88 |
| 2.2 | Definir: Síntesis y Formulación del Problema | 90 |
| 2.3 | Idear: Generación de Soluciones Creativas | 91 |
| 2.4 | Prototipar: Desarrollo y Prueba de Conceptos | 92 |
| 2.5 | Testear: Evaluación en el Entorno Real | 92 |
| Capítulo 3 | | 94 |
| 3. | Investigación, resultados y análisis | 95 |
| 3.1 | Fase de Empatizar..... | 95 |
| 3.1.1 | Entrevistas a encargados del Bosque Protector Prosperina..... | 95 |
| 3.1.2 | Entrevistas a usuarios | 97 |
| 3.1.3 | Observación indirecta..... | 100 |
| 3.2 | Fase de Redefinir | 102 |
| 3.3 | Fase Idear..... | 105 |
| 3.3.1 | Brainstorming..... | 106 |
| 3.3.2 | Moodboard | 107 |
| 3.3.3 | Bocetos | 108 |
| 3.4 | Prototipar | 122 |
| 3.5 | Validar | 130 |
| 3.6 | Inspiración | 135 |
| Capítulo 4 | | 137 |
| 4. | Presentación del proyecto..... | 138 |
| 4.1 | Análisis de Resultados..... | 138 |
| 4.1.1 | Aspectos Conceptuales..... | 138 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1.2 | Aspectos Técnicos..... | 138 |
| 4.1.3 | Aspectos Estéticos..... | 143 |
| 4.2 | Renders y Montaje..... | 146 |
| 4.3 | Materiales | 152 |
| 4.3.1 | Acero galvanizado..... | 152 |
| 4.3.2 | Madera Pino | 154 |
| 4.4 | Planos..... | 156 |
| 4.4.1 | Planos de cada estructura | 156 |
| 4.5 | Despiece..... | 166 |
| 4.6 | Listado de piezas por estructura | 171 |
| 4.7 | Proceso de fabricación..... | 177 |
| 4.8 | Presupuesto..... | 178 |
| 4.9 | Validación final | 180 |
| 4.10 | Fotos de Maquetas | 182 |
| | Capítulo 5 | 187 |
| 5. | Conclusiones y recomendaciones..... | 188 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 188 |
| 5.2 | Recomendaciones | 189 |
| | Referencias..... | 191 |
| | Apéndices | 196 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 <i>Mapa de distribución de las zonas protegidas en Ecuador</i> | 46 |
| Figura 1.2 <i>Mapa de distribución de Bosques Protectores en Guayaquil</i> | 48 |
| Figura 1.3 <i>Gráfico comparativo de áreas y especies entre Bosques Protectores de Guayaquil</i> .. | 49 |
| Figura 1.4 <i>Vista del Bosque Protector Cerro Blanco</i> | 50 |
| Figura 1.5 <i>Mapa de rutas y actividades del Bosque protector Cerro Blanco</i> | 50 |
| Figura 1.6 <i>Plan de manejo del Bosque Protector Papagayo</i> | 51 |
| Figura 1.7 <i>Vista del Bosque Protector Cerro El Paraíso</i> | 51 |
| Figura 1.8 <i>Vista del Bosque Protector Bosqueira</i> | 52 |
| Figura 1.9 <i>Vista de la Reserva de Producción de Fauna El Salado</i> | 53 |
| Figura 1.10 <i>Observación de aves en el Bosque y vegetación Protector Prosperina</i> | 53 |
| Figura 1.11 <i>Collage de aves del Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 54 |
| Figura 1.12 <i>Collage de mamíferos del Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 55 |
| Figura 1.13 <i>Mapa de senderos de ciclismo en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 56 |
| Figura 1.14 <i>Mapa de senderos de senderismo en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 57 |
| Figura 1.15 <i>Creación de videojuegos</i> | 58 |
| Figura 1.16 <i>Juegos de mesa</i> | 58 |
| Figura 1.17 <i>Creación de una red de sensores acústicos</i> | 59 |
| Figura 1.18 <i>Módulos didácticos autosuficientes</i> | 59 |
| Figura 1.19 <i>Ciclismo responsable</i> | 60 |
| Figura 1.20 <i>Foto de senderistas en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 63 |
| Figura 1.21 <i>Foto de ciclistas en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina</i> | 64 |
| Figura 1.22 <i>Mapa del sendero al mirador del Bosque Protector Prosperina</i> | 69 |
| Figura 1.23 <i>Mapa del sendero al mirador del Bosque Protector Prosperina</i> | 70 |
| Figura 1.24 <i>Juego tres en raya giratorio</i> | 70 |

| | |
|---|-----|
| Figura 1.25 <i>Juego de sonido de animales del Bosque Protector Prosperina</i> | 71 |
| Figura 1.26 <i>Juego interactivo</i> | 71 |
| Figura 1.27 <i>Primera zona de descanso del sendero al mirador</i> | 72 |
| Figura 1.28 <i>Mesas de la primera zona de descanso en el sendero al mirador</i> | 72 |
| Figura 1.29 <i>Foto actual de la zona del mirador del Bosque Protector Prosperina</i> | 73 |
| Figura 1.30 <i>Segunda zona de descanso en el mirador del Bosque Protector Prosperina</i> | 73 |
| Figura 1.31 <i>Parque Exploratorium</i> | 75 |
| Figura 1.32 <i>Asiento con mapa e ilustraciones</i> | 76 |
| Figura 1.33 <i>Mirador del Bosque Protector Cerro Blanco</i> | 76 |
| Figura 1.34 <i>Parque La Hormiga</i> | 76 |
| Figura 1.35 <i>Madera tratada</i> | 77 |
| Figura 1.36 <i>Tubos de acero galvanizado</i> | 78 |
| Figura 1.37 <i>Piedra natural</i> | 78 |
| Figura 1.38 <i>Mobiliario de plástico reciclado</i> | 79 |
| Figura 3.1 <i>Foto entrevistas a usuarios</i> | 97 |
| Figura 3.2 <i>Foto entrevistas a usuarios</i> | 97 |
| Figura 3.3 <i>Lluvia de ideas</i> | 106 |
| Figura 3.4 <i>Collage de estructuras curvas</i> | 107 |
| Figura 3.5 <i>Collage de estructuras de señaléticas</i> | 107 |
| Figura 3.6 <i>Collage de estructuras juegos didácticos</i> | 108 |
| Figura 3.7 <i>Boceto2 de la distribución de espacio de la primera zona de descanso</i> | 108 |
| Figura 3.8 <i>Boceto de asiento de madera</i> | 109 |
| Figura 3.9 <i>Boceto1 de mesa/asiento</i> | 109 |
| Figura 3.10 <i>Boceto2 de mesa/asiento</i> | 109 |
| Figura 3.11 <i>Boceto3 de mesa/asiento</i> | 110 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3.12 <i>Boceto de pérgola</i> | 110 |
| Figura 3.13 <i>Boceto2 de pérgola</i> | 111 |
| Figura 3.14 <i>Boceto3 de pérgola</i> | 111 |
| Figura 3.15 <i>Boceto4 de pérgola</i> | 112 |
| Figura 3.16 <i>Boceto de juegos interactivos</i> | 112 |
| Figura 3.17 <i>Boceto1 de juego de escalar</i> | 113 |
| Figura 3.18 <i>Boceto2 de juego de escalar</i> | 113 |
| Figura 3.19 <i>Boceto3 de juego de escalar</i> | 113 |
| Figura 3.20 <i>Boceto1 de plataforma de avistamiento</i> | 114 |
| Figura 3.21 <i>Boceto2 de plataforma de avistamiento</i> | 114 |
| Figura 3.22 <i>Boceto1 de columpio</i> | 115 |
| Figura 3.23 <i>Boceto2 de columpio</i> | 115 |
| Figura 3.24 <i>Boceto3 de columpio</i> | 115 |
| Figura 3.25 <i>Boceto2 de estación de bicicletas</i> | 116 |
| Figura 3.26 <i>Boceto3 de estación de bicicletas</i> | 116 |
| Figura 3.27 <i>Boceto1 de señalética</i> | 117 |
| Figura 3.28 <i>Boceto2 de señalética</i> | 117 |
| Figura 3.29 <i>Boceto3 de señalética</i> | 117 |
| Figura 3.30 <i>Boceto4 de señalética</i> | 118 |
| Figura 3.31 <i>Boceto de estructura del mapa</i> | 118 |
| Figura 3.32 <i>Boceto de estructura del mapa</i> | 119 |
| Figura 3.33 <i>Boceto1 de medidas de estructuras</i> | 119 |
| Figura 3.34 <i>Boceto1 de la distribución de espacio de la primera zona de descanso</i> | 120 |
| Figura 3.35 <i>Boceto1 de la distribución de espacio del mirador BPP</i> | 120 |
| Figura 3.36 <i>Boceto 2 de la distribución de espacio del mirador BPP</i> | 121 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3.37 <i>Boceto3 de la distribución de espacio del mirador BPP</i> | 121 |
| Figura 3.38 <i>Renders de asiento solo</i> | 122 |
| Figura 3.39 <i>Renders de mesa con asientos</i> | 122 |
| Figura 3.40 <i>Renders pérgola</i> | 123 |
| Figura 3.41 <i>Renders de plataforma de avistamiento</i> | 123 |
| Figura 3.42 <i>Render Puzzle deslizante</i> | 124 |
| Figura 3.43 <i>Render búsqueda de pares</i> | 125 |
| Figura 3.44 <i>Render juego de escalar</i> | 126 |
| Figura 3.45 <i>Renders columpio planta</i> | 127 |
| Figura 3.46 <i>Render estación de bicicletas</i> | 127 |
| Figura 3.47 <i>Renders de señalética</i> | 128 |
| Figura 3.48 <i>Renders de mapas</i> | 129 |
| Figura 3.49 <i>Distribución final del mirador</i> | 130 |
| Figura 3.50 <i>Evidencia entrevista con Julián Pérez</i> | 131 |
| Figura 3.51 <i>Evidencia entrevista con Mario Sobrevilla</i> | 132 |
| Figura 3.52 <i>Evidencia validación a estudiantes</i> | 134 |
| Figura 3.53 <i>Evidencia validación a estudiantes</i> | 134 |
| Figura 3.54 <i>Inspiración Plataforma de avistamiento</i> | 135 |
| Figura 3.55 <i>Inspiración Columpio</i> | 136 |
| Figura 3.56 <i>Inspiración Pérgola</i> | 136 |
| Figura 3.57 <i>Inspiración Búsqueda de pares</i> | 136 |
| Figura 3.58 <i>Inspiración Señalética</i> | 136 |
| Figura 4.1 <i>Render zona de descanso/mirador</i> | 139 |
| Figura 4.2 <i>Montaje plataforma de avistamiento</i> | 139 |
| Figura 4.3 <i>Render zona columpios</i> | 140 |

| | |
|--|-----|
| Figura 4.4 <i>Render zona de asiento</i> | 140 |
| Figura 4.5 <i>Render zona de búsqueda de pares</i> | 141 |
| Figura 4.6 <i>Render puzzle deslizante</i> | 142 |
| Figura 4.7 <i>Render zona juego de escalar</i> | 143 |
| Figura 4.8 <i>Render zona de bicicletas</i> | 143 |
| Figura 4.9 <i>Render mirador Bosque Protector Prosperina</i> | 146 |
| Figura 4.10 <i>Render plataforma de avistamiento</i> | 146 |
| Figura 4.11 <i>Render plataforma de avistamiento</i> | 147 |
| Figura 4.12 <i>Render plataforma de avistamiento</i> | 147 |
| Figura 4.13 <i>Render juego para escalar</i> | 147 |
| Figura 4.14 <i>Render juego dinámico</i> | 148 |
| Figura 4.15 <i>Render zona de descanso/mirador</i> | 148 |
| Figura 4.16 <i>Render zona de descanso/mirador</i> | 148 |
| Figura 4.17 <i>Render zona de bicicletas</i> | 149 |
| Figura 4.18 <i>Render primera zona de descanso</i> | 149 |
| Figura 4.19 <i>Render señalética 1</i> | 149 |
| Figura 4.20 <i>Render señalética 2</i> | 150 |
| Figura 4.21 <i>Render señalética 3</i> | 150 |
| Figura 4.22 <i>Render señalética 4</i> | 150 |
| Figura 4.23 <i>Render mapa 1</i> | 151 |
| Figura 4.24 <i>Render mapa 2</i> | 151 |
| Figura 4.25 <i>Montaje señalética</i> | 151 |
| Figura 4.26 <i>Montaje señalética2</i> | 152 |
| Figura 4.27 <i>Montaje primera zona de descanso</i> | 152 |
| Figura 4.28 <i>Planos 1 de asiento de madera</i> | 156 |

| | |
|---|-----|
| Figura 4.29 <i>Planos 21 de asiento de madera</i> | 157 |
| Figura 4.30 <i>Planos de mesa con asientos</i> | 157 |
| Figura 4.31 <i>Planos de pérgola</i> | 157 |
| Figura 4.32 <i>Planos de pérgola</i> | 158 |
| Figura 4.33 <i>Planos de pérgola</i> | 158 |
| Figura 4.34 <i>Planos de plataforma de avistamiento</i> | 158 |
| Figura 4.35 <i>Planos de plataforma de avistamiento</i> | 159 |
| Figura 4.36 <i>Planos 1 de puzzle deslizante</i> | 159 |
| Figura 4.37 <i>Planos 2 de puzzle deslizante</i> | 160 |
| Figura 4.38 <i>Planos 1 de búsqueda de pares</i> | 160 |
| Figura 4.39 <i>Planos 1 de búsqueda de pares</i> | 161 |
| Figura 4.40 <i>Planos 1 de juego de escalar</i> | 161 |
| Figura 4.41 <i>Planos 2 de juego de escalar</i> | 162 |
| Figura 4.42 <i>Planos 3 de juego de escalar</i> | 162 |
| Figura 4.43 <i>Planos 1 de columpio</i> | 162 |
| Figura 4.44 <i>Planos 2 de columpio</i> | 163 |
| Figura 4.45 <i>Planos 1 de estación de bicis</i> | 163 |
| Figura 4.46 <i>Planos 2 de estación de bicis</i> | 163 |
| Figura 4.47 <i>Planos 3 de estación de bicis</i> | 163 |
| Figura 4.48 <i>Planos señalética 1</i> | 164 |
| Figura 4.49 <i>Planos señalética 2</i> | 164 |
| Figura 4.50 <i>Planos mapa 1</i> | 165 |
| Figura 4.51 <i>Planos 1 mapa 2</i> | 165 |
| Figura 4.52 <i>Planos 1 mapa 2</i> | 166 |
| Figura 4.53 <i>Despiece asiento</i> | 166 |

| | |
|--|-----|
| Figura 4.54 <i>Despiece columpio</i> | 166 |
| Figura 4.55 <i>Despiece juego de escalar</i> | 167 |
| Figura 4.56 <i>Despiece búsqueda de pares</i> | 167 |
| Figura 4.57 <i>Despiece mesa con asientos</i> | 168 |
| Figura 4.58 <i>Despiece plataforma de avistamiento</i> | 168 |
| Figura 4.59 <i>Despiece pérgola</i> | 169 |
| Figura 4.60 <i>Despiece mapa</i> | 169 |
| Figura 4.61 <i>Despiece señalética 1</i> | 170 |
| Figura 4.62 <i>Despiece señalética 2</i> | 170 |
| Figura 4.63 <i>Despiece mapa 2</i> | 171 |
| Figura 4.64 <i>Listado piezas pérgola</i> | 171 |
| Figura 4.65 <i>Listado piezas asiento</i> | 172 |
| Figura 4.66 <i>Listado piezas columpio</i> | 172 |
| Figura 4.67 <i>Listado piezas juego escalar</i> | 173 |
| Figura 4.68 <i>Listado piezas búsqueda de pares</i> | 173 |
| Figura 4.69 <i>Listado piezas puzzle deslizante</i> | 174 |
| Figura 4.70 <i>Listado piezas mesa con asientos</i> | 174 |
| Figura 4.71 <i>Listado piezas plataforma de avistamiento</i> | 175 |
| Figura 4.72 <i>Listado piezas señalética 1</i> | 175 |
| Figura 4.73 <i>Listado piezas señalética 2</i> | 176 |
| Figura 4.74 <i>Listado piezas mapa 1</i> | 176 |
| Figura 4.75 <i>Listado piezas mapa 2</i> | 177 |
| Figura 4.76 <i>Foto 1 maqueta final</i> | 182 |
| Figura 4.77 <i>Foto 2 maqueta final</i> | 182 |
| Figura 4.78 <i>Foto 3 maqueta final</i> | 183 |

| | |
|--|-----|
| Figura 4.79 Foto 4 maqueta final..... | 183 |
| Figura 4.80 Foto 5 maqueta final..... | 184 |
| Figura 4.81 Foto 6 maqueta final..... | 184 |
| Figura 4.82 Foto 7 maqueta final..... | 185 |
| Figura 4.83 Foto 8 maqueta final..... | 185 |
| Figura 4.84 Foto 9 maqueta final..... | 186 |
| Figura 4.85 Foto 10 maqueta final..... | 186 |

Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 2.1 Preguntas estructuradas a usuarios ciclistas | 84 |
| Tabla 2.2 Preguntas estructuradas a usuarios senderista | 86 |
| Tabla 2.3 Preguntas estructuradas a clientes (encargados del bosque)..... | 88 |
| Tabla 4.1 Presupuesto de tubos metálicos y pintura..... | 179 |
| Tabla 4.2 Presupuesto de tablas de madera | 179 |
| Tabla 4.3 Resumen de presupuesto | 180 |

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.1.1 *Bosque y Vegetación Protector Prosperina*

El Bosque y Vegetación Protector Prosperina (BPP), administrado por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), representa un área de conservación biológica dentro del bosque seco tropical donde se fomentan actividades dedicadas exclusivamente a la investigación y recreación, como los recorridos académicos. No obstante, las características topográficas de los senderos de esta área protegida han generado interés en la práctica del ciclismo de montaña y senderismo, además podría ocasionar perturbaciones capaces de disminuir la biodiversidad nativa o endémica. Estas perturbaciones representan un desafío significativo para la gestión de las áreas protegidas (Monz et al., 2010; Walden-Schreiner et al., 2017).

El Bosque y Vegetación Protector Prosperina, a través del programa "Sembrando el Futuro", pretende conservar y potenciar la biodiversidad del bosque seco en un contexto urbano marginal Escuela Superior Politécnica del Litoral [ESPOL]. Esto se logra mediante un enfoque técnico, participativo y eficiente, que involucra la docencia, investigación y vinculación con la sociedad.

1.1.2 *Objetivo del Programa*

El programa busca convertir al Bosque y Vegetación Protector Prosperina en un referente del bosque seco en áreas urbanas marginales. Esto se logra a través de:

- Conservación y potenciación de la biodiversidad.
- Docencia, investigación y vinculación con la sociedad.

1.1.3 *Valores del bosque*

- Promover el conocimiento y la valoración de los recursos ambientales y culturales.
- Establecer estrategias para reconocer el sitio como atractivo de ecoturismo urbano y recreación.

- Implementar escenarios de investigación mediante procesos de restauración ecológica con monitoreo, seguimiento y evaluación ambiental basados en tecnología.

1.1.4 Programas y Proyectos Desarrollados

- Creación de videojuegos interactivos y educativos sobre el cuidado del medio ambiente: Estos videojuegos son herramientas eficaces para promover la conciencia ambiental y educar a las personas sobre la importancia de la conservación.
- Construcción y operación de una red de sensores acústicos: Esta red de sensores permite monitorear la biodiversidad del bosque mediante la detección de sonidos de diferentes especies animales, lo que ayuda a comprender mejor su comportamiento y hábitats.
- Implementación de estaciones autónomas: Estas estaciones proporcionan soporte técnico y logístico para las actividades en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina, facilitando la investigación y la conservación. (BVPP – Bosque y Vegetación Protector Prosperina, s. f.).

1.1.5 Creciente Popularidad de Actividades Recreativas

En los últimos años, el Bosque y Vegetación Protector Prosperina ha experimentado un aumento significativo en la afluencia de visitantes interesados en actividades recreativas al aire libre como el ciclismo y el senderismo. Esta tendencia se refleja en datos de encuestas y estudios locales que muestran que cada vez más personas buscan espacios naturales para la práctica de deportes y la recreación saludable. La popularidad de estas actividades está vinculada a una mayor conciencia sobre los beneficios de un estilo de vida activo y la búsqueda de contacto con la naturaleza.

(Rodríguez & Pérez, 2021)

1.1.6 Deficiencias Actuales en Infraestructura

Actualmente, el Bosque y Vegetación Protector Prosperina carece de infraestructura adecuada para atender las necesidades de descanso y recuperación de los visitantes. Las áreas de descanso son limitadas y están mal distribuidas a lo largo de los senderos. La falta de bancos, mesas,

refugios y señalización adecuada puede llevar a que los visitantes utilicen áreas no designadas, lo que provoca deterioro en el entorno natural y afecta negativamente la experiencia del usuario (García & Martínez, 2022).

- Falta de Bancos y Áreas de Descanso

Los senderistas y ciclistas necesitan lugares para descansar y recuperar energías durante sus recorridos. La ausencia de bancos y áreas de descanso puede resultar en fatiga, deshidratación y una experiencia negativa.

- Insuficiente Señalización e Información

La señalización adecuada es crucial para orientar a los visitantes, informarlos sobre las rutas disponibles y las distancias entre puntos de interés. La carencia de señalización clara puede causar desorientación y reducir la seguridad de los visitantes.

- Experiencia del Visitante

La ausencia de infraestructura adecuada no solo impacta negativamente la comodidad y seguridad de los usuarios, sino que también puede reducir la satisfacción general de la visita.

1.2 Descripción del Problema

El Bosque y Vegetación Protector Prosperina, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), ofrece sus instalaciones a visitantes externos para actividades recreativas como ciclismo, senderismo, avistamiento de aves, eventos sociales y picnic, previa inscripción en un formulario (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2019). Se ha identificado falta de control al ingreso y mapas con rutas específicas, así como de señalética en los caminos y puntos clave para el buen desarrollo de las actividades realizadas, lo que ha creado senderos no autorizados que dañan la vegetación y ponen en riesgo la fauna local. Además, no existen puntos de descanso adecuados para los visitantes, lo que disminuye la calidad de la experiencia y puede llevar a la degradación del entorno natural por el uso inapropiado de áreas no designadas. Esta problemática afecta directamente a la entidad pública responsable del bosque, poniendo en riesgo

tanto el medio ambiente como la satisfacción de los usuarios (Escuela Superior Politécnica del Litoral [ESPOL]).

El proyecto de diseño de infraestructura recreativa en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina está dirigido a varios grupos objetivo-importantes. Como lo son los visitantes y turistas, que incluyen familias, excursionistas, deportistas y amantes de la naturaleza que buscan lugares atractivos para diversas actividades recreativas.

Además, entidades gubernamentales como las autoridades del medio ambiente y departamentos de turismo, tienen interés en asegurar la protección de los ecosistemas y promover un destino sostenible en la región. Las instituciones educativas y de investigación, incluidas universidades y escuelas, pueden utilizar el bosque como recurso para investigaciones y proyectos educativos para aprender sobre la flora, la fauna y los ecosistemas de los bosques. Estas instituciones educativas realizan excursiones y actividades prácticas para estudiantes y grupos especiales para su educación.

Por último, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y los grupos de conservación comprometidos con la protección del medio ambiente, desempeñan un papel clave en la promoción de prácticas sostenibles y la conservación de los bosques. Considerar las necesidades y expectativas de estos grupos es esencial para crear una infraestructura que no solo mejore la experiencia recreativa, sino también que promueva la educación ambiental, la conservación del entorno natural y beneficie a toda la comunidad.

1.3 Grupo objetivo

El proyecto de diseño de infraestructura recreativa en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina está dirigido a varios grupos objetivo-importantes. Como lo son los visitantes y turistas, que incluyen familias, excursionistas, deportistas y amantes de la naturaleza que buscan lugares atractivos para diversas actividades recreativas.

Además, entidades gubernamentales como las autoridades del medio ambiente y departamentos de turismo, tienen interés en asegurar la protección de los ecosistemas y promover un destino sostenible en la región. Los establecimientos educativos, entiéndase universidad, escuela, colegio o departamentos de investigación, tienen acceso al bosque como recurso para investigaciones y proyectos de carácter educativo, para tener una perspectiva-aprender-culturalizar (usar un enfoque de acuerdo con el medio) sobre la fauna flora y ecosistemas. Estas instituciones educativas realizan excursiones y actividades prácticas para estudiantes y grupos especiales para su educación.

Por último, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y los grupos de conservación comprometidos con la protección del medio ambiente desempeñan un papel clave en la promoción de prácticas sostenibles y la conservación de los bosques. Además de considerar las necesidades y expectativas de estos grupos es esencial para crear una infraestructura que no solo mejore la experiencia recreativa, sino también que promueva la educación ambiental, la conservación del entorno natural y beneficie a toda la comunidad.

1.4 Justificación del Problema

El bosque protegido de Prosperina es un área ecológica y recreativamente valiosa, actualmente presenta el desafío de la realización de espacios recreativos realizados con materiales sostenibles para mejorar la experiencia del visitante y preservar el medio ambiente y la biodiversidad de la zona.

El problema se da debido a la falta de infraestructura recreativa adecuada que equilibre las necesidades de los visitantes con la preservación del entorno natural del Bosque y Vegetación Protector Prosperina.

La infraestructura actual no cuenta con suficientes requerimientos para impedir impactos ambientales que puedan dañar al ecosistema forestal por la creación de nuevos caminos y uso inadecuado del bosque para zonas de descanso y actividades recreativas.

La realización de una infraestructura sustentable asegura el cumplimiento del proyecto con las regulaciones ambientales y políticas de conservación vigentes, evitando sanciones y fortaleciendo la imagen del lugar como un destino responsable y sustentable.

Proporcionar zonas de descanso accesibles para grupos de personas y espacio de relajación promueve el bienestar físico y mental de los visitantes al brindarles oportunidades de movimiento, relajación e interacción con la naturaleza. Por lo tanto, diseñar una infraestructura recreativa sostenible con zonas de descanso y espacios didácticos es necesario para proteger el entorno natural y mejorar la calidad de experiencia de los visitantes.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar infraestructura recreativa sostenible para zonas de descanso en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), mejorando la experiencia de los visitantes promoviendo la sostenibilidad ambiental y educativa.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Realizar un análisis exhaustivo de la problemática actual en el Bosque Prosperina, identificando las necesidades y demandas de los visitantes, así como los impactos ambientales asociados a la falta de infraestructuras de descanso.
2. Investigar y seleccionar las mejores metodologías para el diseño y planificación de áreas recreativas en entornos naturales, priorizando la sostenibilidad y la conservación ambiental.
3. Diseñar instalaciones recreativas que cumplan con los requisitos técnicos y las necesidades de los usuarios, considerando aspectos como la integración con el entorno natural, la accesibilidad y la durabilidad.
4. Validar los diseños con la ayuda de maquetas, prototipos, renders que permitan el juicio por parte de los actores.

1.6 Estado del Arte

1.6.1 Bosques protectores / Áreas protegidas en el Ecuador

Los bosques protegidos son áreas de bosque designadas y gestionadas para la conservación del suelo, la gestión de cuencas hidrográficas, la protección de la biodiversidad y la mitigación de desastres. Estos bosques desempeñan un papel importante en la protección del medio ambiente y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos necesarios para la supervivencia humana y la sostenibilidad ecológica. Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador (2021), los bosques protegidos son “bosques y áreas de vegetación protegidas que cumplen las funciones de protección, manejo sustentable, restauración del agua, los suelos y la biodiversidad”. Estos bosques se establecieron para sostener el ecosistema y brindar servicios ambientales a las comunidades locales y al país en su conjunto. Los bosques protegidos no sólo protegen la biodiversidad, sino que también conservan los recursos hídricos controlando el ciclo del agua y previniendo la erosión del suelo. También actúa como sumidero de carbono, ayudando a mitigar los efectos del cambio climático. El manejo de estos bosques es un método sustentable que permite un uso eficiente de los recursos naturales sin comprometer su capacidad regenerativa y funciones ecológicas.

1.6.2 Constitución de la Red de Bosques Secos del Ecuador

Una de las contribuciones más significativas para la conservación de bosques secos fue la constitución de la primera Red de Bosques Secos del Ecuador, que facilita la cooperación entre diversas áreas protegidas y fortalece las estrategias nacionales. Este logro no solo destaca la importancia del Bosque Prosperina, sino que también promueve la investigación y la educación ambiental, beneficiando a la comunidad local y a la conservación global de los bosques secos.

Se administra de la siguiente manera:

Presidente: Pino Acosta Andrea

Vicepresidente: Hilgert Valderrama Nancy

Secretario: Sánchez Rendón Vanessa

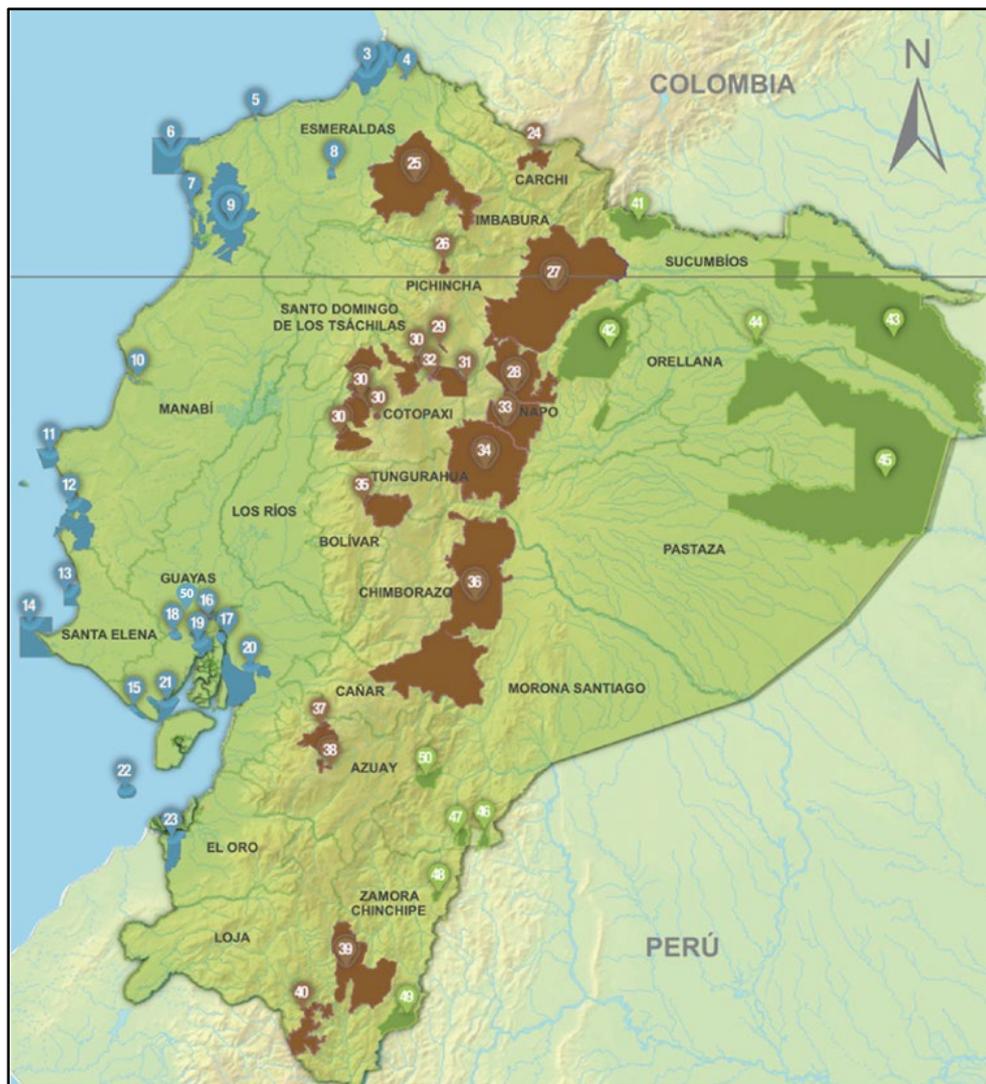
Primer vocal: Álava Castillo Joel

Segundo vocal: Jaramillo Carvajal Edison

Tercer vocal: Pérez Correa Julian (encargado del Bosque y Vegetación Protector Prosperina)

1.6.3 Bosques protectores de la Costa

Figura 1.1 Mapa de distribución de las zonas protegidas en Ecuador



Bosques territorio Ecuador según el enfoque costa:

3. Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje

4. Refugio de Vida Silvestre La Chiquita

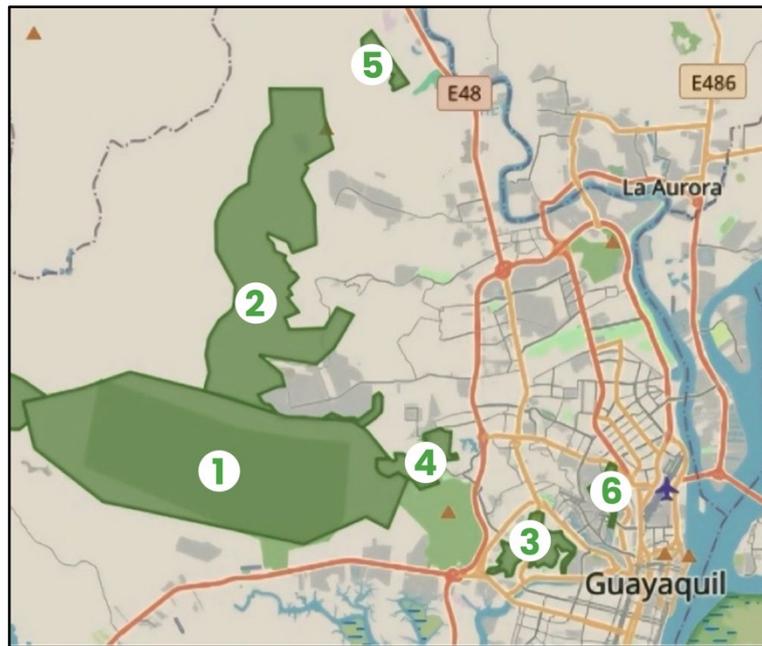
5. Refugio de Vida Silvestre Manglar del Estuario de Río Esmeraldas

6. Reserva Marina Galera San Francisco
7. Refugio de Vida Silvestre Manglar el Estuario del Río Muisne
8. Refugio de Vida Silvestre El Pambilar
9. Reserva Ecológica Mache Chindul
10. Refugio de Vida Silvestre Islas Corazón y Fragatas
11. Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche
12. Parque Nacional Machalilla
13. Reserva Marina El Pelado
14. Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena
15. Área Nacional de Recreación Playas de Villamil
16. Área Nacional de Recreación Parque Lago
17. Reserva de Producción de Fauna Manglares El Salado
18. Área Nacional de Recreación Los Samanes
19. Área Nacional de Recreación Isla Santay
20. Reserva Ecológica Manglares Churute
21. Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro
22. Reserva Marina Isla Santa Clara
23. Reserva Ecológica Arenillas
50. Bosque y Vegetación Protector Prosperina

1.6.4 Bosques protectores de Guayaquil

Existen alrededor de 6 bosques protectores en Guayaquil abarcando una extensión entre todos de 10,547 hectáreas.

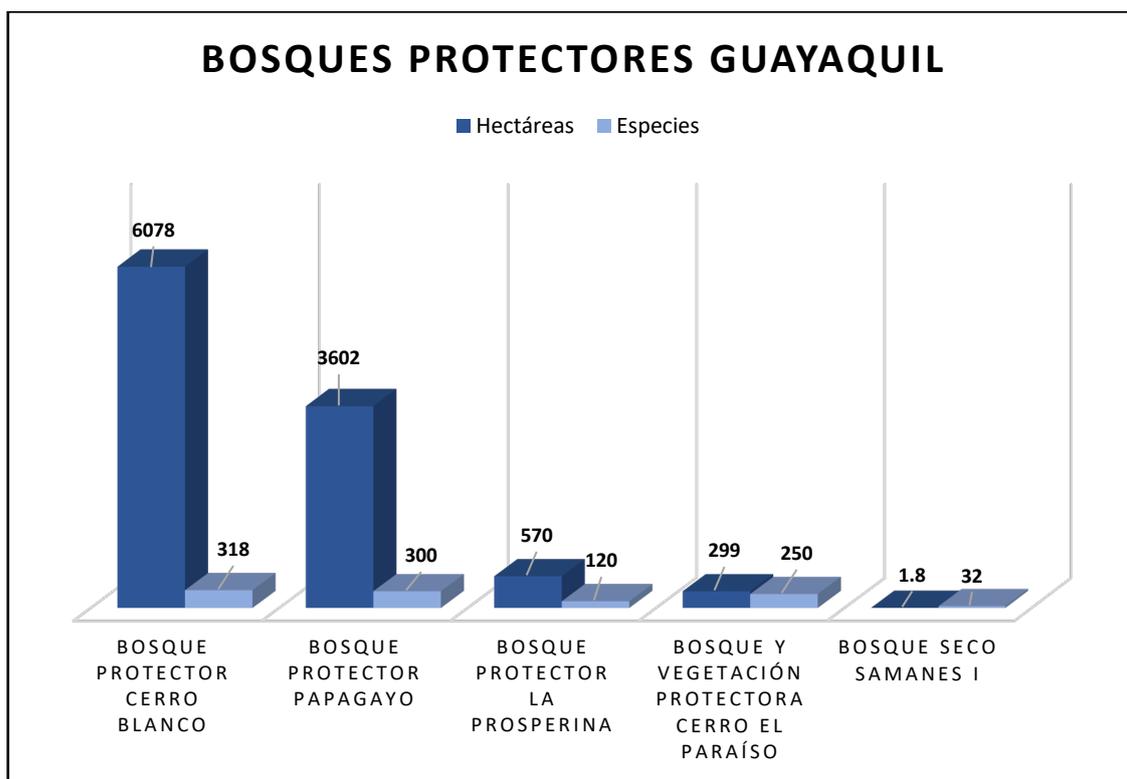
Figura 1.2 Mapa de distribución de Bosques Protectores en Guayaquil



1. Bosque protector Cerro Blanco (6,078 hectáreas)
2. Bosque protector Papagayo (2,611 hectáreas)
3. Bosque protector Cerro Paraíso (300 hectáreas)
4. Bosque y Vegetación protector Prosperina (570 hectáreas)
5. Bosque protector Bosqueira (128 hectáreas)
6. Bosque protector Estero Salado (1,174 hectáreas)

Los bosques protectores en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, son áreas naturales que se encuentran bajo protección para preservar su integridad ecológica y mantener los servicios ecosistémicos que ofrecen. A continuación, se describen algunos de los bosques protectores más importantes en la ciudad de Guayaquil

Figura 1.3 Gráfico comparativo de áreas y especies entre Bosques Protectores de Guayaquil



1.6.5 Bosques protectores de Guayaquil

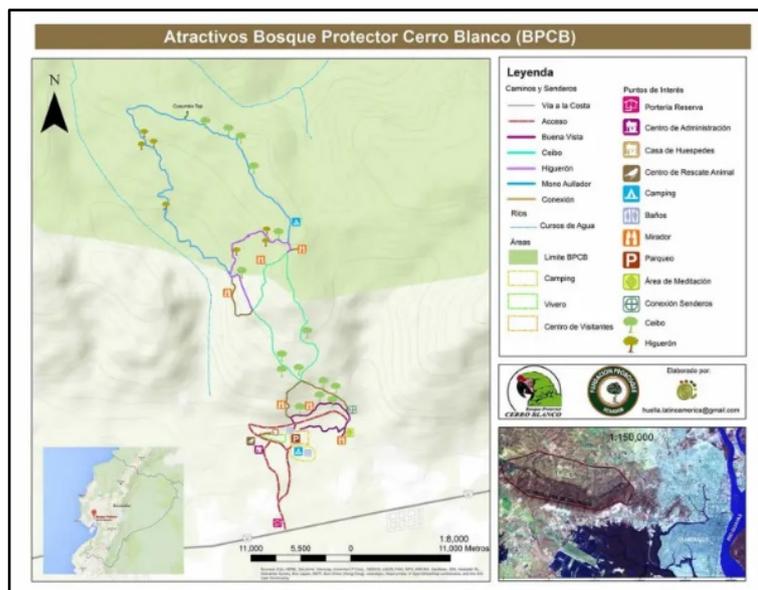
1.6.5.1 Bosque Protector Cerro Blanco

Se encuentra ubicado en el extremo sureste de la Cordillera Chongón Colonche, en la ciudad de Guayaquil, con una extensión de 6,078 hectáreas. Entre los objetivos del bosque, hay 318 especies entre las que hay aves y mamíferos, y la conservación del Bosque Seco Tropical y es uno de los pocos remanentes de este tipo en la costa ecuatoriana. Su propósito es la protección de especies en peligro de extinción, como el Guacamayo Verde Mayor y el Jaguar. Además de la implementación de programas de restauración, ecoturismo, desarrollo comunitario y prevención de incendios forestales. (Bosque Cerro Blanco, 2024)

Figura 1.4 *Vista del Bosque Protector Cerro Blanco*



Figura 1.5 *Mapa de rutas y actividades del Bosque protector Cerro Blanco*

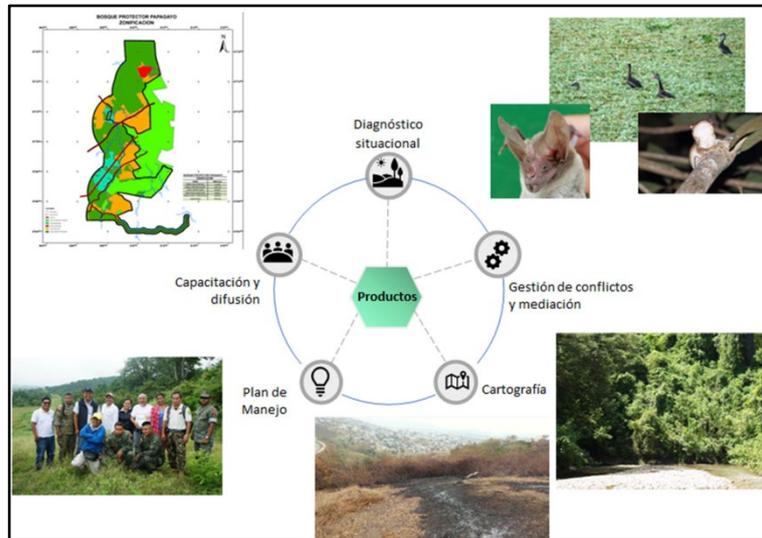


1.6.5.2 Bosque Protector Papagayo

Según el ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), el bosque fue creado en 2012 y abarca aproximadamente 3,602 hectáreas. Alberga alrededor de 300 especies entre las cuales están las aves y mamíferos. Este bosque seco tropical alberga una variedad de flora típica de este tipo de ecosistema, aunque no se especifican detalles exactos de las especies vegetales predominantes. El bosque es uno de los últimos refugios del papagayo de Guayaquil.

Además, alberga especies de fauna amenazadas por la caza ilegal y la tala, y por incendios provocados.

Figura 1.6 Plan de manejo del Bosque Protector Papagayo



1.6.5.3 Bosque y Vegetación Protectora Cerro El Paraíso

Creado en 1989, está localizado en la parte alta del cerro San Eduardo, tiene una extensión de 299 hectáreas. Alberga alrededor de 250 especies entre las cuales hay aves y mamíferos. Es conocido por su diversidad de aves y programas de reforestación y conservación comunitaria. Predomina la vegetación seca tropical, con especies nativas como palo santo, guayacán, amarillo, jaboncillo, ébano, gusano y huasango. Diversas especies de aves y pequeños mamíferos, aunque no se especifica un inventario detallado.

Figura 1.7 Vista del Bosque Protector Cerro El Paraíso



1.6.5.4 Bosque Protector Bosqueira

El Bosque Protector Bosqueira se encuentra en el extremo norte de la ciudad de Guayaquil, rodeado por urbanizaciones. Como resultado, enfrenta presiones antropogénicas, como la deforestación, la contaminación lumínica y acústica, y los incendios forestales. Estas amenazas ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad terrestre en los remanentes de bosques que aún existen en Guayaquil, afectando también a las poblaciones de murciélagos. Además, en la ciudad se han reportado colonias de murciélagos en viviendas, donde son expulsados mediante prácticas de exterminio. Por lo tanto, los espacios naturales periurbanos, como Bosqueira, sirven de refugio y proporcionan alimento a estos animales.

Figura 1.8 *Vista del Bosque Protector Bosqueira*



1.6.5.5 Reserva de Producción de Fauna El Salado

La Reserva de Producción Faunística El Salado abarca 3.700 hectáreas, que incluyen áreas de bosque de mangle, espejos de agua de esteros y canales naturales en zonas salinas. El agua en la reserva es turbia, de color verde oscuro, y presenta un 60% de contaminación debido a la entrada de aguas servidas y desechos industriales de fábricas adyacentes. El lugar es ideal para el avistamiento de aves, destacando por su flora, especialmente el mangle, y la presencia de especies como *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Ardea herodias* (garza). El paisaje se caracteriza por un caudal de agua de aproximadamente 30 metros entre barreras de manglar, tras las cuales comienza la zona urbana. No se encuentran islas ni actividades agropecuarias en el

área de estudio, la calidad de la arena es baja, con material fino y pocas ondulaciones, y no se observan playas o dunas significativas.

Figura 1.9 *Vista de la Reserva de Producción de Fauna El Salado*



1.6.6 Bosque Protector La Prosperina

Este bosque está en el campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), con una extensión de 570 hectáreas. Alberga alrededor de 120 especies de aves y ofrece oportunidades para visitas educativas y recreativas.

Figura 1.10 *Observación de aves en el Bosque y vegetación Protector Prosperina*



1.6.6.1 Bosque y Vegetación Protector Prosperina-Importancia y Relevancia

El Bosque y Vegetación Protector Prosperina, ubicado en Guayaquil, Ecuador, es un enclave de notable biodiversidad que alberga una rica variedad de flora y fauna, desempeñando

un papel vital en la conservación de especies endémicas y en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la región. En este refugio natural viven aves y mamíferos, muchas endémicas o en peligro de extinción.

El BPP cuenta con una rica diversidad de especies de flora, destacándose numerosos árboles y plantas que conforman su ecosistema único. Entre las especies más representativas se encuentran el Ceibo, Algarrobo, Samán, Guayacán, Palo santo, Laurel, Ciprés, Balsa, Cedro, Caoba.

También, alberga una notable variedad de especies de fauna, destacándose una rica diversidad de aves y mamíferos que contribuyen significativamente a la biodiversidad del ecosistema, estas especies son las siguientes:

Aves: uco Ardilla, Halcón Reidor, Gallinazo Cabeza Roja, Garza Nocturna Coroniamarilla, Anhinga (Pato Aguja), Carpintero dorsiescarlata, Urraca coliblanca, Martín pescador verde, Mirlo ecuatoriano, Tangara azuleja.

Figura 1.11 Collage de aves del Bosque y Vegetación Protector Prosperina



Mamíferos: Venado Cola Blanca, Oso Hormiguero, Oso Perezoso, Jaguar, Zorra Pampera, Rata Espinosa, Murciélago Longirostro, Murciélago Frutero, Mono Araña, Mono Aullador, Ardilla de Guayaquil.

Figura 1.12 Collage de mamíferos del Bosque y Vegetación Protector Prosperina



1.6.6.2 Estructura administrativa

Encargado de BPP Prosperina: Julián Pérez Correa

Sostenibilidad: Alfonsina Punin

Técnico de áreas protegidas: Michelle Vela

Técnico de turismo: Mario Sobrevilla

Técnico de educación ambiental: Mario Sobrevilla

Guardabosques: No registrados

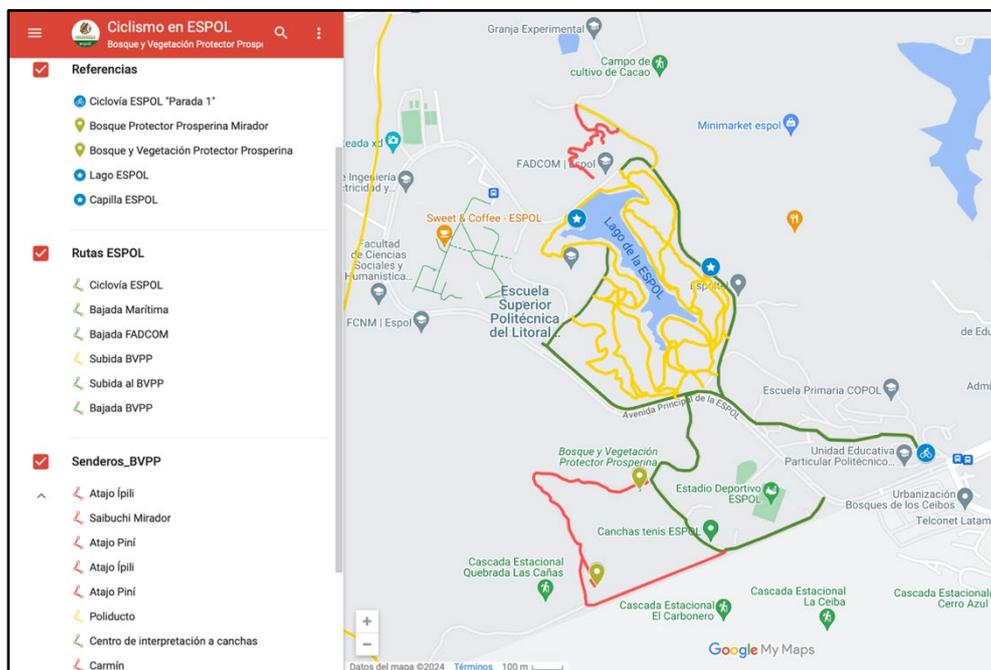
1.6.6.3 Objetivos de Conservación del Bosque y Vegetación Protector Prosperina

El programa "Sembrando el Futuro" tiene como objetivo principal conservar y potenciar la biodiversidad del Bosque Prosperina de manera técnica, participativa y eficiente. Los objetivos específicos incluyen la promoción del conocimiento y la valoración de los recursos ambientales y culturales, el establecimiento de estrategias efectivas para el reconocimiento del sitio como un atractivo de ecoturismo urbano y recreación, y la implementación de escenarios de investigación mediante procesos de restauración ecológica.

1.6.6.4 Actividades Permitidas y Usuarios Frecuentes

Dentro del Bosque Prosperina se permiten actividades que promueven el disfrute responsable de la naturaleza, como el ciclismo, el senderismo, la observación de aves, y la investigación científica. Las regulaciones están diseñadas para asegurar la sostenibilidad y la protección del ecosistema. Los usuarios frecuentes del bosque incluyen excursionistas, estudiantes, académicos y grupos de conservación ambiental.

Figura 1.13 Mapa de senderos de ciclismo en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina



Rutas ubicadas dentro de espol:

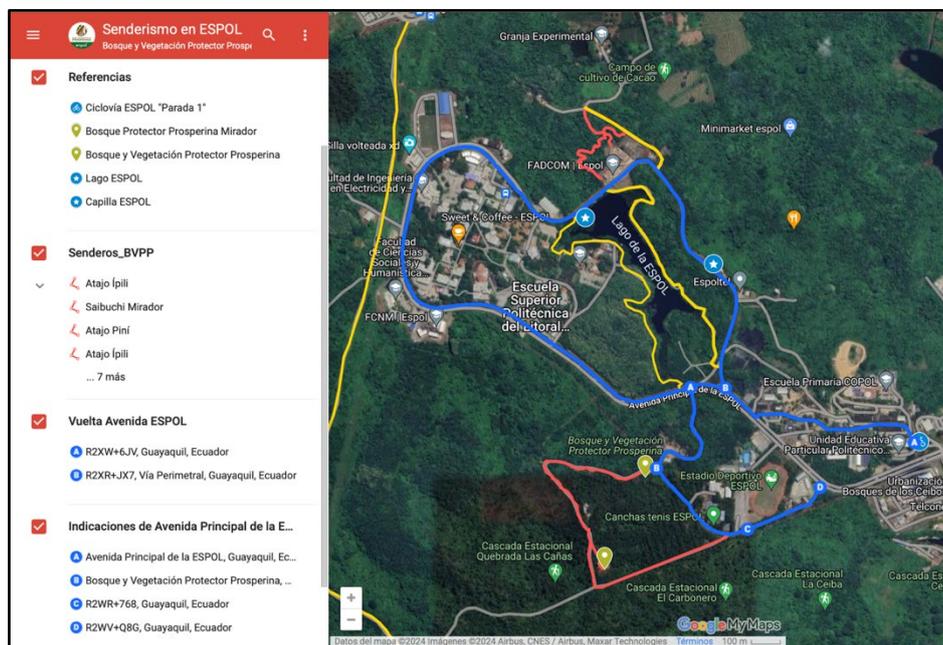
1. Ciclovía
2. Bajada facultad de Marítima
3. Bajada FADCOM
4. Subida Bosque y Vegetación Protector Prosperina
5. Bajada Bosque y Vegetación Protector Prosperina

Senderos dentro del Bosque y Vegetación Protector Prosperina:

1. Atajo Ípili
2. Saibuchi Mirador

3. Atajo Piní
4. Atajo Ípili
5. Atajo Piní
6. Poliducto
7. Centro de interpretación a canchas
8. Carmín

Figura 1.14 Mapa de senderos de senderismo en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina



1.6.6.5 Proyectos y Programas Recientes

Existen diversos proyectos que se han realizado y están por realizarse como la creación de videojuegos educativos sobre el cuidado del medio ambiente, juegos lúdicos, la construcción de una red de sensores acústicos para monitorear la biodiversidad, la instalación de estaciones autónomas que brindan soporte técnico y logístico a las actividades de conservación, y el ciclismo responsable.

1. Creación juegos lúdicos Mi Bosque

Figura 1.15 Creación de videojuegos



Figura 1.16 Juegos de mesa



Este proyecto se realizó para generar conciencia ambiental en los niños de escuelas de las edades de 5 a 7 años mediante tecnologías emergentes. Este proyecto contribuye a la línea de investigación de ESPOL “Educación y comunicación”. Uno de los objetivos de este proyecto es buscar educar mediante un juego que les permita adquirir conocimientos de las cualidades y riquezas del Bosque y Vegetación Protector Prosperina. (*App Mi Bosque «La Prosperina» – BVPP, 2019*)

2. Creación de una red de sensores acústicos

Figura 1.17 Creación de una red de sensores acústicos



El proyecto se enfoca en abordar los desafíos de monitoreo y gestión del Bosque Protector de la Prosperina, un área de alta biodiversidad administrada por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y reconocida por el Ministerio del Ambiente del gobierno nacional. Desde 2014, ESPOL ha impulsado el Programa de Educación Ambiental y otros proyectos para la conservación y manejo del bosque, promoviendo la participación de escuelas y colegios de familias de bajos recursos. (Creación y Operación de una Red de Sensores Acústicos – BVPP, 2019)

3. Implementación de Estaciones Autónomas como soporte técnico-logístico para las actividades dentro del Bosque Protector ESPOL

Figura 1.18 Módulos didácticos autosuficientes



La implementación de este proyecto incluye el uso de energía renovable para minimizar impactos ambientales y mejorar la satisfacción del programa. Este proyecto no solo cumple con

políticas de sostenibilidad, sino que también promueve el compromiso social de las instituciones educativas hacia la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.

4. Ciclismo responsable:

Figura 1.19 *Ciclismo responsable*



El problema central que aborda este proyecto es el incremento desordenado de los ciclistas de montaña en el Bosque Protector de la Prosperina (BPP). Por medio de este proyecto, se abordan las principales causas de este desorden con el fin de reducir sus efectos negativos en el área protegida del bosque. Teniendo como objetivo Fomentar el ciclismo responsable en el Bosque Protector "La Prosperina" (BPP) mediante el ordenamiento y planificación de la actividad, preservando los servicios ecosistémicos que ofrece a los beneficiarios del BPP.

1.6.6.6 Público objetivo y necesidades

- Deportistas de senderismo y ciclismo de montaña: Personas interesadas en actividades deportivas al aire libre, como el senderismo y el ciclismo de montaña, que buscan disfrutar de la naturaleza y el entorno natural del bosque.

Rango de edad: 30-50 años

Ubicación: Guayaquil

Frecuencia: fines de semana

- Niños y educadores: Tanto niños como educadores que participan en programas educativos diseñados para promover la conciencia ambiental, la conexión con la naturaleza y el aprendizaje experiencial en un entorno natural.

- Investigadores: Profesionales e investigadores interesados en llevar a cabo estudios y proyectos de investigación científica en el bosque, aprovechando su biodiversidad y ecosistemas únicos para contribuir al conocimiento científico y la conservación.

Las necesidades para este grupo objetivo comprenden de:

Infraestructura para deportistas: Senderos bien mantenidos y señalizados, áreas de descanso y abastecimiento de agua, y estacionamientos seguros para bicicletas y vehículos.

Programas educativos adaptados: Talleres y actividades educativas diseñadas para diferentes grupos de edad y niveles de habilidad, que promuevan la conciencia ambiental y la conexión con la naturaleza.

Accesibilidad inclusiva: Diseño de senderos y áreas recreativas que sean accesibles para personas con discapacidades, garantizando la inclusión de todos los miembros de la comunidad.

Facilidades para la investigación: Acceso a instalaciones de investigación, como laboratorios y áreas de estudio designadas, así como apoyo logístico para proyectos de investigación científica.

Seguridad y emergencias: Servicios de emergencia y protocolos de seguridad adecuados para garantizar la seguridad de los usuarios del bosque, especialmente en actividades deportivas de riesgo.

1.6.7 Áreas recreativas en entornos naturales

1.6.7.1 Zonas de recreación

Las zonas de recreación son áreas designadas para actividades recreativas al aire libre, como parques urbanos, áreas naturales protegidas, playas y reservas naturales. Estas áreas proporcionan oportunidades para que las personas participen en una variedad de actividades, como caminar, hacer picnic, practicar deportes y observar la naturaleza. La planificación y gestión de zonas de recreación son importantes para garantizar el acceso equitativo, la conservación del medio ambiente y la satisfacción de los usuarios. Además, la evaluación de la

demanda y capacidad de estas zonas ayuda a mantener un equilibrio entre la conservación y el uso recreativo. (Halpenny & Wang, 2019)

La creación de áreas recreativas en entornos naturales debe considerar la elección de un lugar adecuado que no dañe el entorno, el diseño de espacios seguros y accesibles, e incluir elementos que promuevan la interacción con la naturaleza, como senderos y áreas de observación. Este enfoque no solo mejora el bienestar físico y mental de las personas, sino que también minimiza los impactos negativos en los ecosistemas, preservando la biodiversidad y la sostenibilidad. (Figuroa Buenaventura & Ávila Zambrano, 2022)

1.6.8 Diseño Sostenible y Respetuoso con el Medio Ambiente: Integrando la Infraestructura con el Paisaje Natural

Los efectos de las áreas recreativas en la conservación del medio ambiente se evalúan mediante varios métodos. El análisis de la capacidad de carga determina si el uso recreativo excede los límites ambientales. Los estudios de impacto ambiental examinan cómo las actividades recreativas afectan el paisaje y la vida silvestre. La planificación de áreas verdes públicas busca minimizar el impacto ambiental y satisfacer a los usuarios. El monitoreo a largo plazo observa cambios en la flora, fauna y calidad del agua para evaluar el impacto continuo. Además, se implementan acciones de conservación y educación, como campañas de limpieza y programas de concienciación, para proteger el entorno natural. Estos enfoques combinados buscan equilibrar la recreación con la conservación del medio ambiente. (Acosta Tarapiella, Gómez Vargas & Calafell Jorge, 2022)

1.6.9 Ciclismo y Senderismo en Áreas Naturales

1.6.9.1 Senderismo

El senderismo es una actividad recreativa que implica caminar por senderos naturales, generalmente en entornos al aire libre como parques, bosques o montañas. Las personas participan en el senderismo por una variedad de razones, que van desde el ejercicio físico hasta

la conexión con la naturaleza. La planificación y gestión de senderos de senderismo son importantes para garantizar una experiencia satisfactoria y segura para los excursionistas, así como para minimizar el impacto ambiental en las áreas naturales. (Arnberger & Haider, 2018)

Figura 1.20 Foto de senderistas en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina



1.6.9.2 Ciclismo de montaña

El ciclismo de montaña es una actividad recreativa que implica montar en bicicleta en terrenos naturales y generalmente accidentados, como senderos forestales, caminos de montaña o pistas específicamente diseñadas. Los ciclistas de montaña buscan desafíos físicos y técnicos, así como experiencias en la naturaleza. La planificación y gestión de senderos de ciclismo de montaña son importantes para equilibrar la demanda de los ciclistas con la conservación del medio ambiente y la seguridad de los usuarios. (Hemingway & Brown, 2020)

Figura 1.21 Foto de ciclistas en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina



1.6.10 Beneficios del deporte en la salud física y mental

La actividad física y el deporte son fundamentales para mejorar la salud y calidad de vida, contribuyendo a la longevidad y reduciendo el impacto de enfermedades crónicas. La práctica regular de ejercicio tiene efectos positivos sobre la salud física y mental, ya que libera endorfinas, reduciendo la ansiedad, la depresión y el estrés, y promoviendo una sensación de bienestar y relajación. El ejercicio también mejora el funcionamiento de varios sistemas corporales, como el cardiovascular, respiratorio, digestivo y endocrino, y reduce niveles de colesterol, triglicéridos, obesidad y adiposidad.

A nivel psicológico, la actividad física ayuda a tolerar el estrés, adoptar hábitos saludables, mejorar el autoconcepto y la autoestima, y reducir el riesgo percibido de enfermedad. Además, mejora los reflejos, la coordinación, el sueño y los procesos de socialización. Desde una perspectiva terapéutica y preventiva, el deporte es beneficioso para el desarrollo personal y

social, más allá de su utilidad para rehabilitar o prevenir enfermedades. En resumen, la actividad física y el deporte son esenciales para mejorar la salud física y mental, y su promoción debe ser una prioridad para enfrentar los desafíos de salud pública en el futuro. (Barbosa & Urrea, 2018)

1.6.10.1 Beneficios del senderismo en la salud física y emocional

Desde una perspectiva física, el senderismo y las caminatas promueven una mayor actividad cardiovascular, lo que resulta en una mejor circulación sanguínea y una reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además, al caminar en terrenos variados, se ejercitan diversos grupos musculares, lo que contribuye al fortalecimiento muscular y óseo.

En cuanto a salud emocional, estas actividades pueden desconectar de las preocupaciones diarias y conectarse con la naturaleza, lo que puede reducir significativamente el estrés y mejorar el estado de ánimo. La sensación de satisfacción y plenitud derivada de estas experiencias al aire libre puede tener un impacto positivo en el bienestar emocional de los individuos. (Andrés, 2021)

1.6.10.2 Beneficios del ciclismo en la salud física y emocional

El ciclismo ofrece beneficios para la salud física y mental. Desde una perspectiva física, esta actividad favorece la mejora de la condición cardiovascular, fortalece tanto los músculos como los huesos, y contribuye significativamente a mantener un peso corporal saludable. Este conjunto de efectos físicos se traduce en una reducción notable del riesgo de padecer enfermedades crónicas, entre las que se incluyen la hipertensión, la diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer.

En términos de salud mental, el ciclismo desempeña un papel destacado al ayudar a reducir el estrés, la ansiedad y la depresión. Este efecto se atribuye a la liberación de endorfinas durante la actividad física, lo que conduce a una mejora significativa del estado de ánimo y la sensación de bienestar general. Además, al fomentar un estilo de vida activo, el ciclismo

contrarresta el sedentarismo y promueve una mayor calidad de vida en términos globales. (Zora et al., 2019)

1.6.11 Importancia de la educación ambiental

La importancia de la educación ambiental radica en su capacidad para promover la comprensión del entorno natural y la necesidad de cuidarlo. Al integrar actividades lúdicas que involucren la exploración y el descubrimiento del medio ambiente, los niños pueden desarrollar habilidades cognitivas como la atención, la percepción y la memoria de manera efectiva. (Acuña Agudelo & Quiñones Tello, 2020)

1.6.11.1 Beneficios

Desarrollo de una visión ambientalista: La educación ambiental permite cultivar una visión que valora y protege el medio ambiente. Al hacer excursiones a bosques u otros espacios naturales, los estudiantes pueden experimentar de primera mano la belleza y la importancia de la naturaleza, lo que fomenta una conexión más profunda con el entorno.

Fortalecimiento del vínculo con el medio ambiente: Las excursiones al aire libre ofrecen la oportunidad de establecer un vínculo directo con la naturaleza, lo que puede generar un mayor sentido de pertenencia y conexión con el entorno natural.

Formación de conciencia ambiental: La experiencia práctica en entornos naturales promueve una comprensión más profunda de los problemas ambientales y sus posibles soluciones. Esto contribuye a la formación progresiva de una conciencia ambiental que inspira a los estudiantes a tomar medidas para proteger y conservar el medio ambiente.

Impacto positivo en valores y actitudes: La educación ambiental en lugares al aire libre fomenta valores como el respeto, la empatía y el pensamiento crítico. Al interactuar con la naturaleza, los estudiantes desarrollan un mayor aprecio por la vida silvestre y un sentido de responsabilidad hacia el medio ambiente y las generaciones futuras.

Promoción del pensamiento crítico: Las excursiones a bosques y otros entornos naturales ofrecen oportunidades para desarrollar el pensamiento crítico al enfrentarse a problemas y desafíos reales relacionados con el medio ambiente. Esto ayuda a los estudiantes a analizar diferentes perspectivas y tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales.

Empoderamiento estudiantil: La educación ambiental en lugares al aire libre proporciona conocimientos y habilidades que empoderan a los estudiantes para tomar medidas positivas en beneficio del medio ambiente. Al comprender mejor los problemas ambientales y sus causas, los estudiantes se sienten más capacitados para abogar por el cambio y adoptar un enfoque más sostenible en sus vidas diarias.

1.6.12 Normativas y Regulaciones Locales

1.6.12.1 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución del Ecuador establece principios fundamentales para la protección del medio ambiente, que también se aplican a la implementación de zonas de descanso en bosques protectores:

- Artículo 14: Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
- Artículo 71: Los derechos de la naturaleza.
- Artículo 405: Las áreas naturales protegidas, incluyendo los bosques protectores.

1. Código Orgánico del Ambiente (COA)

El COA regula específicamente las actividades permitidas en áreas protegidas y bosques protectores. Algunas disposiciones relevantes incluyen:

- Prohibición de actividades que degraden los ecosistemas.
- Planes de manejo ambiental: Cualquier intervención en bosques protectores debe estar respaldada por un plan de manejo aprobado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).

1.6.13 Ley de Gestión Ambiental

Esta ley establece el marco general para la gestión ambiental en Ecuador e incluye disposiciones sobre la protección de bosques y otros ecosistemas sensibles. Requiere la realización de estudios de impacto ambiental y la obtención de licencias ambientales para proyectos que puedan afectar el medio ambiente.

1.6.13.1 Resoluciones y Acuerdos Ministeriales del MAATE

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) emite regulaciones específicas sobre el uso de bosques protectores, incluyendo la creación de zonas de descanso:

- Resolución 019 (Registro Oficial No. 93, 2002): Establece lineamientos específicos para el manejo y uso de los bosques protectores.
- Reglamentos específicos del MAATE: Estos documentos proporcionan directrices sobre la implementación de infraestructuras en áreas protegidas, incluyendo zonas de descanso.

1.6.14 Permisos y procedimientos

1.6.14.1 Estudios de Impacto Ambiental (EIA)

Para implementar zonas de descanso en bosques protectores, es necesario llevar a cabo un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Este estudio debe:

Evaluar los posibles impactos del proyecto sobre el ecosistema.

Proponer medidas de mitigación para reducir los impactos negativos.

Ser aprobado por el MAATE antes de iniciar cualquier obra.

1.6.15 Permisos y Licencias

Para proceder con la implementación de zonas de descanso en bosques protectores, se requiere obtener varios permisos y licencias, entre ellos:

Licencia Ambiental: Emitida tras la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.

Permisos de uso de suelo: Emitidos por las autoridades locales y municipales.

Autorizaciones específicas: Dependiendo del tipo de infraestructura y su ubicación, pueden ser necesarias autorizaciones adicionales del MAATE o de otras entidades gubernamentales.

1.6.16 Análisis y Modelado existente de Infraestructura Recreativa y de Mantenimiento en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina

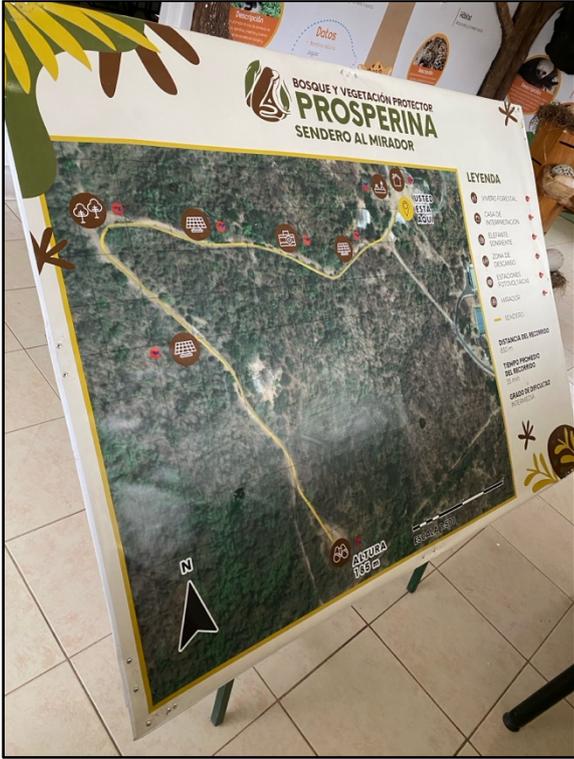
En la actualidad existen espacios y herramientas recreativas para mejorar la experiencia de los visitantes, como una estructura metálica para ubicar mapas y juegos interactivos, señalética, juegos didácticos brindados a los niños en el área de invernadero, y zonas de descanso ubicadas en dos partes del bosque; al terminar una subida y en el mirador.

En el centro de interpretación del Bosque Protector Prosperina se encuentra una estructura metálica que sostiene un cuadro con el mapa poco detallado del sendero que lleva al mirador y no cuenta con señalización de los demás senderos con los que cuenta el bosque, este mapa tampoco no se lo puede observar todos los días, debido a que este permanece dentro de las instalaciones donde no se tiene acceso.

Figura 1.22 Mapa del sendero al mirador del Bosque Protector Prosperina



Figura 1.23 Mapa del sendero al mirador del Bosque Protector Prosperina



Además, se encuentran varias actividades de juegos didácticos para niños, las cuales no se las mantiene a la vista, solo en caso de visitas de escolares son mostradas.

Figura 1.24 Juego tres en raya giratorio



Figura 1.25 Juego de sonido de animales del Bosque Protector Prosperina



Figura 1.26 Juego interactivo



A la mitad del camino se puede observar la primera zona de descanso en el sendero al mirador, esta zona cuenta con dos bancos de madera y una silla en el medio, mientras que en la parte de

atrás se encuentra un esa y silla compuesta de troncos y trozos de madera. Cabe recalcar que las demás rutas con las que cuenta el bosque no tienen zonas de descanso.

Figura 1.27 *Primera zona de descanso del sendero al mirador*



Figura 1.28 *Mesas de la primera zona de descanso en el sendero al mirador*



Al final de la ruta se encuentra el mirador, de donde se puede observar la ciudad de Guayaquil, en este espacio se encuentra la segunda zona de descanso, la cual está compuesta de una estructura metálica cuadrada de piso de cemento y techo de zinc, esta estructura es de 3,10 metros x 3,10 metros, además cuenta con 8 asientos de buses dentro de la estructura y por último con una instalación eléctrica solar la cual no está en funcionamiento.

Figura 1.29 Foto actual de la zona del mirador del Bosque Protector Prosperina



Figura 1.30 Segunda zona de descanso en el mirador del Bosque Protector Prosperina



1.6.17 Infraestructura para Bicicletas y Zonas de Descanso Recreativas: Diseño y Funcionalidad para los Usuarios

Las zonas de descanso a lo largo de senderos y rutas recreativas deben distribuirse estratégicamente para proporcionar un equilibrio óptimo entre la comodidad de los usuarios y la conservación del entorno natural. Generalmente, se recomienda ubicar estas áreas aproximadamente cada 1 a 2 kilómetros a lo largo del recorrido, esto depende del usuario o

grupo donde pueden ser deportistas, adultos mayores o personas con discapacidad, para estos últimos grupos recomienda una zona de descanso cada 500 metros a 1 km. Esta distancia permite que los usuarios tengan acceso a una zona de descanso conveniente y cercana en caso de necesidad, al tiempo que evita una saturación excesiva de infraestructura que pueda afectar negativamente el paisaje natural y la experiencia del usuario.

Los parámetros que deben cumplir la infraestructura para bicicletas y zonas de descanso recreativas incluyen:

Seguridad: La infraestructura debe ser segura para los usuarios, minimizando riesgos de accidentes y lesiones. Esto incluye senderos bien mantenidos y señalizados, áreas de descanso protegidas de peligros naturales como caídas de rocas o deslizamientos de tierra, y elementos de seguridad como barandas o pasamanos en áreas elevadas.

Accesibilidad: La infraestructura debe ser accesible para una amplia gama de usuarios, incluyendo personas con discapacidades, familias con niños pequeños y personas mayores. Esto implica senderos y rampas con pendientes suaves y superficies niveladas, así como facilidades como baños y áreas de descanso adaptadas para personas con movilidad reducida.

Comodidad: Las zonas de descanso deben ofrecer comodidades para los usuarios, como bancos o áreas de descanso con sombra y mesas de picnic.

Sostenibilidad: La infraestructura debe ser diseñada y construida con materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la conservación del entorno natural. Esto incluye el uso de materiales reciclados o renovables, así como la integración de prácticas de gestión ambiental en la construcción y mantenimiento de las instalaciones.

Estética: La infraestructura debe integrarse armoniosamente con el entorno natural, respetando la belleza y la biodiversidad del área. Esto implica un diseño cuidadoso que se adapte al paisaje circundante y minimice cualquier impacto visual negativo.

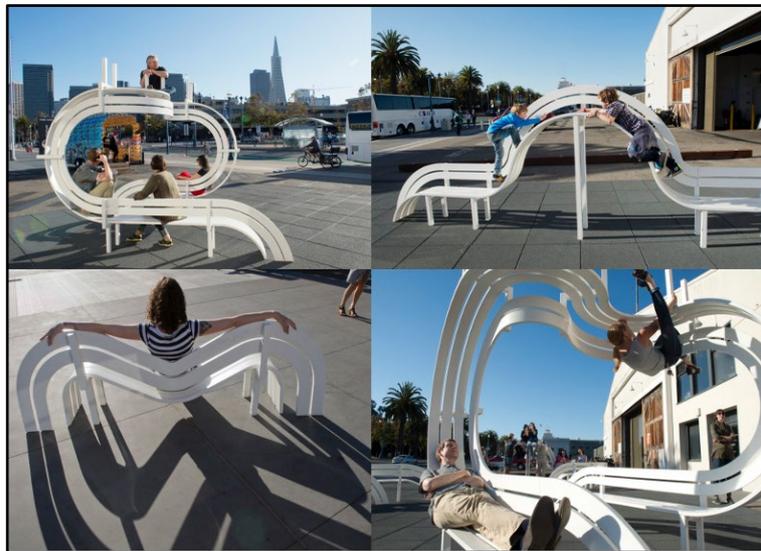
Información y educación: Se deben proporcionar señalización e información clara sobre las características del sendero, los servicios disponibles y la flora y fauna del área. Además, se pueden incluir paneles interpretativos o actividades educativas para informar a los usuarios sobre la importancia de la conservación ambiental y el respeto por la naturaleza.

1.6.18 Modelos Análogos de Productos Existentes para Zonas de Descanso

Exploratorium

El diseño creado por el artista danés Jeppe Hein transforma el típico banco de parque en una forma escultórica que invita al juego y la improvisación. Situado en el paseo público del Embarcadero en San Francisco, esta obra anima el espacio y fomenta nuevas formas de interacción social y comunicación. Su diseño único desafía las convenciones tradicionales e invita a repensar cómo se interactúa con el entorno urbano.

Figura 1.31 *Parque Exploratorium*



Asiento interpretativo: Este asiento cuenta con un mapa grabado en la parte del espaldar para que el usuario pueda interactuar con él y ubicarse en la zona o conocer más del lugar donde se encuentra.

Figura 1.32 Asiento con mapa e ilustraciones



1.6.19 Áreas recreativas y miradores

1.6.19.1 Bosque protector Cerro Blanco

Figura 1.33 *Mirador del Bosque Protector Cerro Blanco*



1.6.19.2 Pro-bosque de Chapultepec, Parque La Hormiga

Figura 1.34 *Parque La Hormiga*



Este espacio, que fue parte de la Residencia Oficial de Los Pinos durante una década, se transformó en un parque infantil el 8 de diciembre de 2002. Con una extensión de 3.8 hectáreas, el parque cuenta con juegos infantiles organizados por edades y áreas de descanso. Fue reinaugurado el 17 de diciembre de 2016 con la finalidad de recuperar el área para el disfrute y la convivencia saludable de los niños, incluyendo ahora juegos infantiles, áreas verdes y baños públicos.

1.6.20 Materiales para Infraestructura Recreativa en Entornos Naturales

Según Manning (2011), "la selección de materiales para infraestructura recreativa en entornos naturales debe considerar la durabilidad y la capacidad de resistir las condiciones climáticas locales, así como su impacto ambiental". Algunos materiales comunes utilizados incluyen:

Madera tratada: La madera tratada con preservativos es una opción popular para bancos, pasarelas y estructuras de observación en áreas naturales. Debe ser tratada adecuadamente para resistir la intemperie y la degradación biológica. "La selección de materiales para infraestructura recreativa en entornos naturales debe considerar la durabilidad y la capacidad de resistir las condiciones climáticas locales, así como su impacto ambiental" (Manning, 2011).

Figura 1.35 *Madera tratada*



Acero galvanizado: El acero galvanizado es resistente a la corrosión y se utiliza en la construcción de estructuras como barandillas, puentes peatonales y letreros informativos. (Shafer, Biddle, & Goffin, 2000).

Figura 1.36 *Tubos de acero galvanizado*



Piedra natural: La piedra natural se utiliza en la construcción de senderos, muros de contención y elementos decorativos debido a su durabilidad y aspecto estético. (Newsome, Moore, & Dowling, 2013).

Figura 1.37 *Piedra natural*



Plásticos reciclados: Los plásticos reciclados se utilizan cada vez más en la fabricación de bancos, paneles informativos y superficies de senderos debido a su durabilidad y su contribución a la sostenibilidad ambiental. (American Trails, 2020).

Figura 1.38 *Mobiliario de plástico reciclado*



Al seleccionar materiales para la infraestructura recreativa en entornos naturales, es importante considerar su impacto ambiental, su capacidad para resistir las condiciones climáticas locales y su capacidad para integrarse armoniosamente con el paisaje circundante. Además, se deben seguir las regulaciones y pautas ambientales locales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las instalaciones recreativas.

1.6.21 Directrices para el Diseño Ergonómico de Asientos y Mesas

- Fundamentos del Diseño Antropométrico

La antropometría es la técnica clave utilizada para asegurar la correspondencia dimensional entre el mobiliario y el usuario. El objetivo es diseñar productos que acomoden a la mayor cantidad de personas posible, basándose en datos de percentiles extremos: el 95% para hombres y el 5% para mujeres. Esto asegura que los diseños cubran un amplio rango de dimensiones físicas. Sin embargo, las posturas estándar utilizadas en los estudios antropométricos no siempre reflejan las posiciones reales adoptadas por los usuarios, lo que limita en parte la precisión de este enfoque. (Vergara Monedero, 1998)

- Aplicación de la Antropometría en el Diseño de Mobiliario

Aunque los datos antropométricos definen las dimensiones básicas, su implementación en el diseño de asientos y mesas debe ir más allá de las medidas físicas. Factores como el confort

percibido por el usuario y la adaptabilidad a diferentes contextos de uso no siempre pueden preverse mediante estas métricas. Además, en algunos países, la falta de estudios antropométricos completos limita la aplicabilidad de estos criterios en el diseño local. (Vergara Monedero, 1998)

- Criterios Ergonómicos para Asientos

La comodidad en un asiento no depende solo de su tamaño o forma, sino también de características como el acolchado, la inclinación del respaldo y la distribución de la presión sobre el cuerpo. Para evaluar la ergonomía de un asiento, se deben realizar pruebas tanto subjetivas (preferencias del usuario) como objetivas (parámetros biomecánicos, como la presión ejercida en la interfaz asiento-usuario). (Vergara Monedero, 1998)

- Criterios Ergonómicos para Mesas

El diseño de mesas, al igual que el de los asientos, debe responder a las necesidades específicas del usuario y la tarea a realizar. Es crucial que las dimensiones de la mesa permitan una postura natural, reduciendo la tensión en brazos y espalda, especialmente en entornos donde se requiere pasar mucho tiempo sentado. La altura de la mesa debe permitir que los brazos descansen cómodamente sin elevar los hombros, manteniendo una postura ergonómica adecuada. (Vergara Monedero, 1998)

- Medidas Recomendadas para Asientos y Mesas

A continuación, se presentan las dimensiones clave para el diseño ergonómico de mobiliario:

- **Altura del asiento:** Entre 400 mm y 500 mm, para permitir que los pies descansen en el suelo y las rodillas formen un ángulo de 90°.
- **Profundidad del asiento:** Entre 400 mm y 450 mm, para proporcionar soporte a los muslos sin restringir el movimiento.

- **Inclinación del respaldo:** Un ángulo entre 90° y 110° es recomendado para ofrecer soporte adecuado sin forzar una postura rígida.
- **Altura de la mesa:** La altura ideal debe estar entre 710 mm y 750 mm, de manera que los brazos puedan descansar cómodamente en la superficie.
- **Distancia asiento-mesa:** La separación entre ambos debe evitar que el usuario se incline hacia adelante, reduciendo la fatiga de la espalda.

Capítulo 2

2. METODOLOGÍA.

Para abordar la problemática del Bosque y Vegetación Protector Prosperina, se implementará la metodología de Design Thinking. Este enfoque es ideal para generar soluciones innovadoras en entornos inciertos, centrando el proceso en las necesidades de los usuarios.

El Design Thinking es una metodología centrada en el usuario que se utiliza para resolver problemas complejos de manera creativa e innovadora. Se estructura en cinco fases: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Testear. Este enfoque iterativo permite comprender profundamente las necesidades de los usuarios y desarrollar soluciones efectivas basadas en esta comprensión (Brown, 2009).

En el contexto del Bosque y Vegetación Protector Prosperina, administrado por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), la implementación de Design Thinking tiene como objetivo mejorar la experiencia de los visitantes y preservar el entorno natural. A continuación, se presentan los resultados esperados de cada etapa del proceso.

2.1 Empatizar: Comprensión Profunda de los Usuarios

La fase de Empatizar se centra en comprender profundamente las experiencias, necesidades y deseos de los usuarios. Esto se logra a través de observaciones directas, entrevistas y la participación con los usuarios en su contexto natural (Vargas Márquez, Inga Hanampa, & Maldonado Portilla, 2021).

Resultados Esperados

1. Identificación de Necesidades y Problemas Clave:
 - A través de la observación y las entrevistas, se espera identificar las necesidades y problemas más urgentes que enfrentan los visitantes del bosque. Esto incluye la comprensión de cómo utilizan las infraestructuras actuales, los desafíos que enfrentan en términos de orientación y comodidad, y sus expectativas de mejora.
2. Desarrollo de Empatía por los Usuarios:

- Al involucrarse directamente con los visitantes y observar sus comportamientos, el equipo de diseño desarrollará una empatía profunda por los usuarios. Esto es crucial para crear soluciones que realmente resuenen con sus necesidades y deseos.
- La empatía permitirá al equipo de diseño ver el bosque desde la perspectiva de los visitantes, comprendiendo mejor sus emociones y experiencias durante la visita.

3. Recopilación de Información Cualitativa:

- La fase de empatía proporcionará una gran cantidad de datos cualitativos que formarán la base para las fases posteriores del proceso de diseño. Estos datos incluirán insights sobre las preferencias de los visitantes, sus frustraciones y sus sugerencias para mejorar la experiencia.
- Esta información cualitativa será esencial para definir el problema de manera precisa y desarrollar soluciones centradas en el usuario.

2.1.1 Cuestionario para usuarios

Tabla 2.1 Preguntas estructuradas a usuarios ciclistas

| Preguntas | Categoría |
|---|--|
| ¿Qué le motivó a elegir el Bosque Protector Prosperina para sus recorridos en bicicleta? | Motivaciones y preferencias personales |
| ¿Cómo se enteró de que se podían hacer recorridos en el Bosque Protector Prosperina? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Realiza estas mismas actividades en otros lugares o bosques protectores? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Con qué frecuencia visita el Bosque Protector Prosperina para montar en bicicleta? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Tiene alguna ruta o sendero favorito dentro del Bosque Protector Prosperina? ¿Cuál es y por qué? | Experiencia y frecuencia de visitas |

| | |
|--|---|
| ¿Qué beneficios personales (físicos, mentales, sociales) ha obtenido al practicar ciclismo en este entorno? | Impacto personal y experiencias vividas |
| ¿Han tenido alguna experiencia memorable o anécdota interesante durante sus recorridos en el Bosque Protector Prosperina? | Impacto personal y experiencias vividas |
| ¿Qué tipo de bicicleta y equipo utiliza para sus recorridos en el bosque? | Equipo y preparación |
| ¿Cómo describiría la dificultad de los senderos en el Bosque Protector Prosperina para ciclistas de diferentes niveles? | Dificultad y recomendaciones |
| ¿Cómo maneja el tema de la seguridad mientras montan en bicicleta en el bosque? ¿Utiliza implementos para su seguridad? | Equipo y preparación |
| ¿Qué desafíos ha encontrado al practicar ciclismo en el Bosque Protector Prosperina, y cómo los ha superado? | Dificultad y recomendaciones |
| ¿Qué recomendaciones darías a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo en el Bosque Protector Prosperina? | Dificultad y recomendaciones |
| ¿Qué motivación tiene para venir al Bosque Protector Prosperina? | Motivaciones y preferencias personales |
| ¿Qué mejoras o cambios te gustaría ver en las instalaciones y los senderos del Bosque Protector Prosperina para mejorar la experiencia de los ciclistas? | Sugerencias y mejoras |
| ¿Recomendarías venir al Bosque Protector Prosperina a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo? | Sugerencias y mejoras |

Tabla 2.2 Preguntas estructuradas a usuarios senderista

| Preguntas | Categoría |
|---|---|
| ¿Qué te motivó a elegir el Bosque Protector Prosperina para tus caminatas? | Motivaciones y preferencias personales |
| ¿Cómo se enteró de que se podían hacer recorridos en el Bosque Protector Prosperina? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Con qué frecuencia visitas el Bosque Protector Prosperina para hacer senderismo? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Realiza estas mismas actividades en otros lugares o bosques protectores? | Experiencia y frecuencia de visitas |
| ¿Tienes algún sendero o ruta favorita dentro del Bosque Protector Prosperina? ¿Cuál es y por qué? | Motivaciones y preferencias personales |
| ¿Qué beneficios personales (físicos, mentales, sociales) has obtenido al practicar senderismo en este entorno? | Impacto personal y experiencias vividas |
| ¿Has tenido alguna experiencia memorable o anécdota interesante durante tus caminatas en el Bosque Protector Prosperina? | Impacto personal y experiencias |
| ¿Cómo describirías el paisaje y la geografía del Bosque Protector Prosperina? | Paisaje y geografía |
| ¿Qué tipo de equipo y vestimenta utilizas para tus recorridos en el bosque? | Paisaje y geografía |
| ¿Cómo describirías la dificultad de los senderos en el Bosque Protector Prosperina para caminantes de diferentes niveles? | Paisaje y geografía |
| ¿Cómo manejas el tema de la seguridad mientras haces senderismo en el bosque? | Seguridad y conservación |

| | |
|--|--|
| ¿Qué desafíos geográficos (como terreno, clima, etc.) has encontrado al practicar senderismo en el Bosque Protector Prosperina, y cómo los has superado? | Paisaje y geografía |
| ¿Qué recomendaciones geográficas darías a los nuevos caminantes sobre los diferentes tipos de terreno en el Bosque Protector Prosperina? | Paisaje y geografía |
| ¿Qué impacto crees que tiene el senderismo en el Bosque Protector Prosperina sobre el medio ambiente y cómo contribuyes a su conservación? | Seguridad y conservación |
| ¿Qué recomendaciones darías a alguien que está pensando en comenzar a hacer senderismo en el Bosque Protector Prosperina? | Sugerencias y mejoras |
| ¿Qué mejoras o cambios te gustaría ver en las instalaciones y los senderos del Bosque Protector Prosperina para mejorar la experiencia de los senderistas? | Sugerencias y mejoras |
| ¿Has notado cambios en el ecosistema del Bosque Protector Prosperina a lo largo del tiempo? ¿Qué tipo de cambios? | Seguridad y conservación |
| ¿Qué motivación tiene para venir al Bosque Protector Prosperina? | Motivaciones y preferencias personales |
| ¿Qué fauna y flora te resulta más interesante o destacada durante tus caminatas en el bosque? | Seguridad y conservación |
| ¿Recomendarías venir al bosque protector Prosperina a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo? | Motivaciones y preferencias personales |

2.1.2 Cuestionario para encargados de BPP

Tabla 2.3 Preguntas estructuradas a clientes (encargados del bosque)

| Preguntas | Categoría |
|---|---------------------------------------|
| ¿Podría describir su rol en la gestión del Bosque Protector Prosperina? | Rol y responsabilidades en la gestión |
| ¿Cuáles son las principales responsabilidades y desafíos en la administración del bosque? | Rol y responsabilidades en la gestión |
| ¿Qué medidas se implementan para asegurar la seguridad de los visitantes que realizan actividades como senderismo y ciclismo? | Seguridad y manejo de visitantes |
| ¿Cómo se gestionan los recursos naturales del bosque para asegurar su conservación a largo plazo? | Conservación y sostenibilidad |
| ¿Qué tipo de mantenimiento regular se realiza en los senderos y otras instalaciones del bosque? | Mantenimiento y mejoras |
| ¿Qué programas o actividades se ofrecen para fomentar la participación de la comunidad en la conservación del bosque? | Participación comunitaria y educativa |
| ¿Cómo colaboran con grupos de senderistas y ciclistas para mejorar la experiencia de los visitantes? | Participación comunitaria y educativa |
| ¿Existen eventos especiales o talleres educativos para los visitantes? Si es así, ¿podrían darnos algunos ejemplos? | Participación comunitaria y educativa |
| ¿Cómo se maneja la capacidad de carga del bosque para evitar el sobreuso y preservar el entorno natural? | Seguridad y manejo de visitantes |

| | |
|---|---------------------------------------|
| ¿Qué canales de comunicación utilizan para informar a los visitantes sobre las normas y regulaciones del bosque? | Seguridad y manejo de visitantes |
| ¿Qué proyectos de conservación y sostenibilidad están actualmente en marcha en el Bosque Protector Prosperina? | Conservación y sostenibilidad |
| ¿Cómo se monitorean y protegen las especies de flora y fauna que habitan en el bosque? | Conservación y sostenibilidad |
| ¿Qué estrategias se utilizan para combatir problemas como la erosión del suelo y la deforestación? | Conservación y sostenibilidad |
| ¿Cómo involucran a los estudiantes de la Universidad ESPOC en las iniciativas de conservación del bosque? | Participación comunitaria y educativa |
| ¿Qué resultados positivos han observado gracias a las medidas de conservación implementadas hasta ahora? | Resultados y planes futuros |
| ¿Cuáles son los planes para desarrollar el Bosque Protector Prosperina? | Resultados y planes futuros |
| ¿Qué mejoras o cambios están planeando para las instalaciones y servicios ofrecidos a los visitantes? | Mantenimiento y mejoras |
| ¿Cómo piensan integrar nuevas tecnologías en la gestión y conservación del bosque? | Mantenimiento y mejoras |
| ¿Qué retos anticipan para el Bosque Protector Prosperina en los próximos años y cómo planean abordarlos? | Resultados y planes futuros |
| ¿Cómo pueden los visitantes y la comunidad en general apoyar las iniciativas de conservación y sostenibilidad del bosque? | Participación comunitaria y educativa |

2.2 Definir: Síntesis y Formulación del Problema

La fase de Definir implica sintetizar la información recopilada durante la fase de Empatizar para formular una declaración clara del problema desde la perspectiva del usuario. Esta declaración, conocida como Point of View (POV), guía el enfoque del diseño y asegura que las soluciones aborden las necesidades reales de los usuarios (Vargas Márquez, Inga Hanampa, & Maldonado Portilla, 2021).

Resultados Esperados

1. Clarificación del Problema Central:

A través de la síntesis de los datos recopilados, se espera formular una declaración clara y precisa del problema central que enfrentan los visitantes del Bosque Prosperina. Esta declaración enfocará los esfuerzos de diseño en las áreas que realmente importan.

2. Foco y Dirección para el Equipo de Diseño:

Un POV bien definido proporcionará al equipo de diseño un enfoque claro y dirección para las fases posteriores del proceso. Esto asegurará que todos los miembros del equipo trabajen hacia un objetivo común y comprendan la importancia de abordar las necesidades identificadas.

Este enfoque permitirá al equipo priorizar las soluciones que tendrán el mayor impacto en la experiencia del visitante.

3. Establecimiento de Criterios de Evaluación:

La declaración del problema también servirá como base para establecer criterios de evaluación que se utilizarán para medir la efectividad de las soluciones propuestas. Estos criterios se basarán en las necesidades y deseos de los usuarios, asegurando que las soluciones desarrolladas realmente resuelvan el problema identificado.

- Por ejemplo, los criterios de evaluación podrían incluir la facilidad de orientación, la accesibilidad de los mapas, y la comodidad y distribución de las áreas de descanso.

2.3 Idear: Generación de Soluciones Creativas

La fase de Idear se centra en la generación de una amplia gama de ideas y posibles soluciones al problema definido. Esta etapa se caracteriza por sesiones de brainstorming y el uso de técnicas creativas para explorar diferentes enfoques y perspectivas (Vargas Márquez, Inga Hanampa, & Maldonado Portilla, 2021).

Resultados Esperados

1. Generación de Múltiples Soluciones Potenciales:

Se espera que las sesiones de brainstorming y otras técnicas creativas produzcan una variedad de ideas para mejorar la experiencia de los visitantes en el Bosque Prosperina. Estas ideas pueden abarcar desde mejoras en la señalización hasta la creación de nuevas áreas de descanso y la implementación de tecnologías para facilitar la orientación.

La diversidad de ideas permitirá explorar diferentes enfoques y seleccionar las soluciones más prometedoras para su desarrollo posterior.

2. Fomento de la Creatividad y la Innovación:

La fase de ideación fomentará un ambiente de creatividad e innovación, animando a los participantes a pensar fuera de lo convencional y a considerar soluciones no tradicionales. Esto puede llevar a ideas innovadoras que de otro modo no habrían surgido.

3. Construcción de una Base Sólida para el Prototipado:

Las ideas generadas en esta fase formarán la base para la creación de prototipos en la siguiente etapa. A medida que las ideas se desarrollen y se evalúen, se seleccionarán las más viables y prometedoras para su prototipado y prueba.

Esto asegurará que las soluciones seleccionadas estén bien fundamentadas y tengan el potencial de resolver el problema definido de manera efectiva.

2.4 Prototipar: Desarrollo y Prueba de Conceptos

La fase de Prototipar implica la creación de modelos tangibles de las ideas generadas. Estos prototipos permiten explorar y experimentar con las soluciones en un entorno controlado antes de su implementación completa. El objetivo es obtener feedback valioso y refinar las soluciones (Vargas Márquez, Inga Hanampa, & Maldonado Portilla, 2021).

Resultados Esperados

1. Desarrollo de Maquetas Tangibles:

Se espera que las ideas seleccionadas se conviertan en maquetas tangibles que pueden variar desde modelos físicos simples hasta representaciones digitales detalladas. Estas maquetas permitirán evaluar la viabilidad y efectividad de las soluciones propuestas.

2. Obtención de Feedback Valioso:

El feedback de los usuarios y colegas será crucial durante la fase de maquetado. Este feedback ayudará a identificar errores y áreas de mejora antes de que las soluciones sean implementadas a gran escala. Las pruebas con usuarios reales proporcionarán insights sobre cómo interactúan con las maquetas y qué aspectos necesitan ajustes o mejoras.

3. Refinamiento de Soluciones:

Basado en el feedback recibido, las maquetas se ajustarán y mejorarán continuamente. Este proceso iterativo permitirá refinar las soluciones y asegurar que cumplan con las expectativas y necesidades de los usuarios. El refinamiento continuo aumentará la probabilidad de éxito de las soluciones cuando se implementen en el entorno real del bosque.

2.5 Testear: Evaluación en el Entorno Real

La fase de Testear implica evaluar la maqueta en el entorno real del Bosque Prosperina. Esta etapa proporciona una oportunidad para refinar las soluciones y asegurarse de que cumplen con las expectativas y necesidades de los usuarios (Vargas Márquez, Inga Hanampa, & Maldonado Portilla, 2021).

Resultados Esperados

1. Validación de Soluciones en el Entorno Real:

Se espera que las soluciones maquetadas se prueben en el entorno real del bosque para validar su efectividad. Esto incluirá la evaluación de la señalización, los mapas y las áreas de descanso en su contexto de uso real. La validación en el entorno real proporcionará datos precisos sobre cómo las soluciones afectan la experiencia del visitante.

2. Identificación de Áreas de Mejora:

Las pruebas en el entorno real permitirán identificar cualquier área de mejora adicional que no se haya detectado durante la fase de maquetado. Esto puede incluir ajustes en el diseño de la señalización, la ubicación de los mapas, o la distribución de las áreas de descanso. Las pruebas iterativas asegurarán que las soluciones sean refinadas y optimizadas antes de su implementación final.

3. Refinamiento Final y Preparación para la Implementación:

Basado en el feedback recibido durante las pruebas, se realizarán los ajustes finales a las soluciones. Esto asegurará que estén completamente optimizadas y listas para su implementación completa en el Bosque Prosperina. El refinamiento final garantizará que las soluciones proporcionen una experiencia de alta calidad para los visitantes y cumplan con los objetivos de conservación y sostenibilidad.

Capítulo 3

3. INVESTIGACIÓN, RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Fase de Empatizar

La etapa de enfatizar se centra en comprender a fondo las necesidades, experiencias y perspectivas de los usuarios del Bosque Protector Prosperina. A través de la observación directa y entrevistas, hemos recopilado datos valiosos sobre cómo los visitantes interactúan con el entorno y qué desafíos enfrentan. Este entendimiento profundo nos permite poner a los usuarios en el centro del proceso de diseño, asegurando que nuestras soluciones aborden de manera efectiva sus necesidades y mejoren su experiencia en el bosque.

3.1.1 Entrevistas a encargados del Bosque Protector Prosperina

En el análisis de las entrevistas y observaciones realizadas durante esta etapa se realizaron dos entrevistas a Julián Pérez, encargado del Bosque y Vegetación Protector Prosperina y a Mario Sobrevilla, técnico de Turismo y Educación Ambiental del Bosque y Vegetación Protector Prosperina, ofreciéndonos una visión clara sobre la gestión, desafíos y oportunidades del bosque. A continuación, se destacan algunos puntos clave:

Gestión y Desafíos:

Falta de Recursos: El principal desafío en la administración del bosque es la escasez de recursos financieros y de personal. El equipo encargado es pequeño, lo que limita la capacidad para realizar un mantenimiento adecuado y gestionar todas las actividades.

Mantenimiento y Conservación: Las actividades de mantenimiento, especialmente en los senderos, se realizan estacionalmente, principalmente después de las lluvias. Sin embargo, se menciona que no se está dando el tratamiento adecuado a las instalaciones de madera, lo cual podría afectar su durabilidad.

Conservación y Monitoreo:

Cámaras Trampa: Se están utilizando cámaras trampa para monitorear la fauna y asegurar la conservación del entorno natural. Aunque es una herramienta útil, su implementación aún es limitada.

Plan de Manejo Integral: Recientemente se ha implementado un plan de manejo integral que establece objetivos y programas para mejorar la gestión y conservación del bosque. Este plan es una herramienta clave para evaluar el impacto de las medidas de conservación a lo largo del tiempo.

Capacidad de Carga y Control de Visitantes:

Sistema de Registro: Para evitar el sobreuso del bosque y proteger su entorno natural, se ha implementado un sistema de registro de visitantes. Sin embargo, este sistema aún está en una fase temprana y los datos recopilados hasta ahora son limitados.

Flexibilidad en la Capacidad de Carga: Aunque existe un límite de capacidad de carga para ciertos senderos, este se ajusta dependiendo de las circunstancias, como visitas de grupos grandes, lo que podría representar un riesgo para la conservación si no se maneja adecuadamente.

Participación de la Comunidad y Empresas:

Educación Ambiental y Donaciones: Se están realizando esfuerzos para involucrar a la comunidad y empresas en la conservación del bosque a través de programas de educación ambiental y donaciones. Esto es crucial para aumentar la conciencia sobre la importancia del bosque y asegurar su protección a largo plazo.

Proyectos y Mejora de Infraestructura: Se están llevando a cabo proyectos para mejorar la infraestructura del bosque, como la rehabilitación del centro de interpretación y la instalación de señalética, con el apoyo de empresas privadas.

3.1.2 Entrevistas a usuarios

También se analizó la calidad de las entrevistas a los usuarios, en las que hubo 18 participantes de actividades recreativas en el Bosque Protector Prosperina dando una visión integral de las experiencias y percepciones de los usuarios en este valioso espacio natural. Este análisis buscaba explorar los aspectos subjetivos y contextuales que afectaron la interacción de los visitantes con el entorno del bosque, a través de una evaluación detallada de sus opiniones y vivencias.

Figura 3.1 Foto entrevistas a usuarios



Figura 3.2 Foto entrevistas a usuarios



Las entrevistas, con una muestra representativa de usuarios frecuentes del bosque, permitieron capturar perspectivas sobre las motivaciones, preferencias y desafíos asociados con el uso de las instalaciones. Los datos obtenidos ofrecieron información clave sobre la apreciación de los recursos naturales, la infraestructura actual y la percepción de seguridad dentro del bosque. Además, las entrevistas brindaron una oportunidad para identificar áreas de mejora en la gestión y el desarrollo de las instalaciones recreativas.

Este análisis cualitativo se enfocó en interpretar y sintetizar las experiencias individuales y colectivas de los usuarios, proporcionando un marco para comprender mejor sus necesidades y expectativas. Los hallazgos derivados de este estudio fueron fundamentales para orientar estrategias de optimización y desarrollo que mejoraran la calidad de la experiencia recreativa y aseguraran una gestión efectiva del Bosque Protector Prosperina.

1. Motivación para Visitar el Bosque:

Conexión con la Naturaleza: Todos los entrevistados destacan la belleza natural del bosque como una de las principales razones para visitarlo. Describen el entorno como un espacio de tranquilidad que les permite desconectarse de la vida urbana y disfrutar de la flora y fauna locales. Esta conexión con la naturaleza es fundamental para su experiencia, ya que les brinda un sentido de bienestar físico y mental.

Seguridad: La seguridad es otro tema recurrente, los entrevistados confían en que el Bosque Prosperina es un lugar seguro para realizar actividades al aire libre, lo que contrasta con otros espacios en la ciudad donde se perciben mayores riesgos. La percepción de seguridad incrementa la disposición de los usuarios a regresar y realizar actividades recreativas en el bosque.

2. Preferencias de Rutas y Senderos

Diversidad en los Terrenos: Los entrevistados mencionan tanto rutas fáciles como senderos técnicos más desafiantes. En el cual la ruta preferencial es el sendero al mirador, este es el más conocido, sin embargo, la variedad de rutas permite que el bosque sea atractivo para diferentes

tipos de usuarios, desde aquellos que buscan un paseo relajado hasta los que prefieren un reto físico.

Valoración de la Ruta Alrededor del Lago: El área del lago es mencionada como un punto de interés, debido a que ahí se puede encontrar una ruta a los alrededores del lago, esta ruta es más utilizada especialmente para aquellos que buscan una experiencia más tranquila o familiar.

3. Infraestructura

Necesidad de Mejoras en Infraestructura: A pesar de la apreciación general del entorno, los entrevistados expresan la necesidad de mejorar la infraestructura. Sugieren la implementación de más áreas de descanso, puntos de abastecimiento de agua y alimentos, y la instalación de basureros en lugares estratégicos. Estas mejoras se consideran importantes para facilitar la comodidad de los visitantes, especialmente durante recorridos más largos o extenuantes.

Estado de los Senderos: Algunos entrevistados notan que el mantenimiento de los senderos es inconsistente. Las irregularidades en el terreno son vistas tanto como un desafío interesante como un área que podría beneficiarse de más atención, particularmente en términos de seguridad para los usuarios, debido a que estos senderos se encuentran llenos de maleza y en algunos casos de pedazos de troncos caídos.

4. Experiencias y Encuentros

Interacción con la Fauna: Las experiencias con la fauna local son generalmente vistas como un aspecto positivo de la visita. Encuentros con animales y la observación de la biodiversidad contribuyen a la sensación de estar en un entorno natural único, lo que enriquece la experiencia recreativa.

Anécdotas Personales: Algunos entrevistados compartieron experiencias personales como caídas o desafíos en los senderos. Estas historias, aunque no siempre positivas, refuerzan la idea de que el bosque ofrece una experiencia auténtica y a veces impredecible, lo que es parte del atractivo para muchos.

5. Registro y Normas

Conocimiento del Proceso de Registro: Existe cierta confusión entre los entrevistados sobre cómo y dónde deben registrarse para acceder al bosque. Algunos han aprendido del proceso de registro a través de amigos o de forma autodidacta, lo que indica una posible falta de comunicación clara por parte de la administración del bosque.

3.1.3 Observación indirecta

3.1.3.1 Primera observación

- Distribución de los Usuarios Observados:

Se observaron un total de 18 usuarios distribuidos entre 10 runners, 3 senderistas, y 5 ciclistas.

Los runners formaban un único grupo, mientras que dos de los senderistas eran amigos y el tercero iba acompañado de su mascota.

Entre los ciclistas, uno iba con su hijo, otro con su pareja, y los demás viajaban solos.

- Equipamiento y Vestimenta:

Todos los sujetos observados llevaban vestimenta adecuada según la actividad realizada.

Los senderistas usaban ropa deportiva y calzado adecuado para caminar, los ciclistas llevaban cascos protectores y vestimenta retro reflectante, y los runners vestían ropa especializada para correr.

Tanto ciclistas como runners mostraban un nivel profesional en sus respectivas disciplinas.

- Patrones de Comportamiento:

Los ciclistas y runners preferían recorrer senderos más planos y sin muchos obstáculos, aunque algunos ciclistas optaron por senderos de mayor dificultad.

La primera zona de descanso fue poco utilizada, mientras que la segunda, ubicada en el mirador al final del sendero, fue la más frecuentada.

Todos los usuarios disfrutaron de la naturaleza y las vistas a lo largo de los senderos.

- Desafíos Enfrentados:

Los principales problemas identificados fueron la falta de señalización adecuada y la ausencia de mapas que indicaran las rutas, lo que dificultaba la orientación de los visitantes.

Además, solo había dos zonas de descanso, ambas sin mantenimiento adecuado, lo que afectaba la comodidad de los usuarios.

- Anécdotas Relevantes:

Algunos visitantes comentaron haber encontrado "bastantes animalitos" durante su recorrido, lo que añadió un toque especial a su experiencia.

La observación de los paisajes al amanecer desde las lomas se destacó como una experiencia agradable.

- Comparación de Comportamientos:

Los senderistas recorrieron los senderos a un ritmo tranquilo, disfrutando de su entorno sin prisas.

Los ciclistas y runners, en cambio, estaban más enfocados en completar su recorrido sin detenerse, aunque también valoraban el paisaje.

3.1.3.2 Segunda observación

Distribución de los Usuarios Observados:

Se observó un grupo de 20 niños de entre 8 y 13 años, acompañados por sus padres y maestros.

Esta visita fue parte de una actividad escolar.

- Equipamiento y Vestimenta:

Los niños vestían ropa casual cómoda, adecuada para la caminata, y varios de ellos llevaban mochilas pequeñas con agua y snacks.

Los padres y maestros también estaban vestidos apropiadamente para una caminata en el bosque.

- Patrones de Comportamiento:

Los niños mostraron interés en el entorno natural, pero su atención era fluctuante. Se distrajeron con elementos específicos del entorno, como insectos y plantas, y algunos se cansaron antes de completar el recorrido.

El grupo no logró llegar al último punto de la caminata debido al tiempo del recorrido después de haber tenido un retraso para llegar y el tiempo extra que se requirió para captar la atención de los niños y seguir el recorrido.

- **Desafíos Enfrentados:**

La ruta utilizada no estaba completamente adaptada para las necesidades de los niños, especialmente para aquellos con dificultades para mantener la atención en recorridos largos.

La falta de áreas de descanso adecuadas y la necesidad de estímulos más frecuentes en el camino fueron identificadas como áreas de mejora para futuras visitas de grupos similares.

- **Anécdotas Relevantes:**

Los niños se emocionaron al observar pequeños insectos y aves, lo que despertó su curiosidad y proporcionó momentos de aprendizaje y disfrute.

Algunos padres comentaron que la experiencia fue positiva, pero que hubiera sido más enriquecedor tener más tiempo y rutas con más puntos de descanso.

- **Comparación de Comportamientos:**

A diferencia de otros grupos observados, los niños requerían más pausas y estímulos a lo largo del recorrido para mantener su interés y energía.

La necesidad de adaptar las rutas y la infraestructura para grupos con necesidades especiales fue evidente, subrayando la importancia de crear un entorno más inclusivo.

3.2 Fase de Redefinir

En la etapa de redefinir, se consolidó los hallazgos obtenidos durante la fase de empatizar para clarificar el problema principal y formular objetivos específicos para el diseño de soluciones.

Analizamos las necesidades identificadas y los problemas observados para definir claramente el

desafío a resolver. Esta fase nos permite establecer una dirección clara para el desarrollo de soluciones efectivas que aborden tanto las expectativas de los usuarios como los requerimientos de preservación y sostenibilidad del Bosque Protector Prosperina.

Problemas y Necesidades Identificadas

- Infraestructura Inadecuada:

Falta de Áreas de Descanso: Los visitantes, incluidos ciclistas y senderistas, necesitan lugares adecuados para descansar y recuperarse durante sus recorridos. La carencia de bancos y áreas de descanso contribuye a la fatiga y disminuye la satisfacción general.

Insuficiente Señalización: La falta de señalización clara y mapas accesibles genera desorientación y afecta la seguridad de los visitantes. Los usuarios necesitan una orientación más precisa para disfrutar plenamente de las rutas disponibles.

- Gestión del Flujo de Visitantes:

Sistema de Registro Ineficiente: El sistema actual de registro de visitantes está en una etapa inicial y no está diseñado para manejar la creciente afluencia de visitantes. Esto puede resultar en un sobreuso del bosque, afectando su conservación.

Capacidad de Carga Variable: Aunque se han establecido límites de capacidad de carga, estos son ajustables según circunstancias específicas, lo que puede poner en riesgo la conservación del entorno si no se gestiona adecuadamente.

- Mantenimiento y Conservación:

Recursos Limitados: La falta de personal y fondos adecuados limita la capacidad para realizar un mantenimiento regular y eficaz, afectando tanto la infraestructura como las instalaciones de madera.

Monitoreo y Conservación Limitados: La implementación limitada de herramientas de monitoreo, como las cámaras trampa, afecta la capacidad para realizar un seguimiento efectivo de la fauna y garantizar la conservación adecuada del bosque.

- Participación Comunitaria y Educación Ambiental:

Falta de Involucramiento Comunitario: La participación de la comunidad y las empresas en la conservación es insuficiente, lo que limita el apoyo para el mantenimiento y mejora del bosque.

Educación Ambiental Necesaria: Se requiere una mayor promoción de la conciencia ambiental y la educación para fomentar prácticas sostenibles entre los visitantes y la comunidad local.

3.2.1 Definición del Problema Redefinido

El Bosque Protector Prosperina necesita una mejora integral en su infraestructura y gestión para manejar la creciente afluencia de visitantes, garantizar una experiencia recreativa satisfactoria y preservar su biodiversidad. Esto implica la implementación de infraestructuras adecuadas, un mantenimiento continuo y una mayor participación comunitaria y educativa.

- Actores Directos

Visitantes: Incluyen ciclistas, senderistas, runners, familias y grupos que utilizan el bosque para actividades recreativas. Sus necesidades principales son áreas de descanso, señalización clara y seguridad.

Administradores del Bosque (ESPOL): Encargados de la gestión y conservación del bosque.

Necesitan recursos adecuados y herramientas para el mantenimiento y monitoreo del entorno.

Autoridades Locales y Gubernamentales: Involucrados en la regulación y apoyo a la conservación y el turismo. Requieren información sobre la situación actual del bosque y las necesidades de infraestructura.

- Actores Indirectos

Comunidad Local: Incluye residentes cercanos al bosque que podrían beneficiarse de la mejora del área y su participación en la conservación.

Empresas Privadas: Pueden proporcionar apoyo financiero o recursos para la mejora de la infraestructura y la conservación.

Organizaciones No Gubernamentales (ONG): Focalizadas en la conservación del medio ambiente y pueden colaborar en la implementación de proyectos educativos y de conservación.

Ministerio del medio ambiente: El Ministerio del Ambiente es un actor indirecto importante en este proyecto, pues, aunque no participa directamente en su ejecución, desempeña un papel clave al respaldar iniciativas que promuevan la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Su apoyo se manifiesta al fomentar proyectos que mejoren la infraestructura de áreas protegidas, como el Bosque Protector Prosperina, siempre que se respeten las normativas ambientales. Además, supervisa que el diseño y la construcción de las nuevas instalaciones sean compatibles con los planes de manejo y regulaciones vigentes, protegiendo el ecosistema del bosque. A través de su respaldo, el Ministerio también contribuye a crear espacios que promuevan la educación ambiental, sensibilizando a la comunidad sobre la importancia de cuidar nuestro entorno natural.

3.3 Fase Idear

En esta etapa, se centró en la generación de ideas innovadoras para abordar el problema identificado en el Bosque Protector Prosperina. Basándonos en la información recopilada durante la fase de empatizar, hemos definido un problema clave: la necesidad de una mejora integral en la infraestructura del bosque para manejar la creciente afluencia de visitantes, garantizar una experiencia recreativa satisfactoria y preservar la biodiversidad.

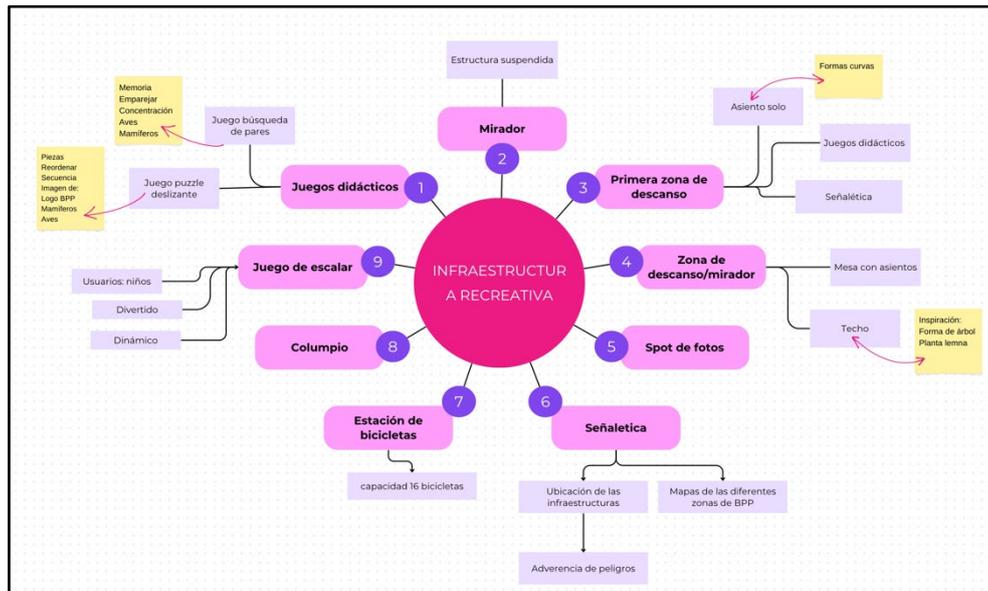
El objetivo principal de esta etapa es desarrollar una gama de soluciones creativas y viables que puedan ser implementadas para satisfacer las necesidades identificadas. Estos incluyen:

- Mejorar la infraestructura recreativa para zonas de descanso.
- Asegurar la sostenibilidad ambiental y educativa.
- Maximizar la satisfacción y seguridad de los visitantes.

En la fase de ideación, se empleó diversas técnicas para generar ideas innovadoras que respondan a los problemas y necesidades identificados. Entre las técnicas utilizadas se encuentran el brainstorming y la creación de moodboards.

3.3.1 Brainstorming

Figura 3.3 Lluvia de ideas



A continuación, se presentan las principales ideas desarrolladas:

Banca o Asiento Grande

Zona de Mesa y Silla

Pérgola, cubierta para mesas y sillas

Juegos didácticos para niños

- Juego de búsqueda de pares
- Juegos puzzle deslizante
- Juego de escalar

Columpio

Plataforma de avistamiento

Spot de Fotos

3.3.2 Moodboard

- Estructura

Figura 3.4 Collage de estructuras curvas



- Señalética

Figura 3.5 Collage de estructuras de señaléticas



- Juegos didácticos

Figura 3.6 Collage de estructuras juegos didácticos



3.3.3 Bocetos

- Asiento de Madera

Figura 3.7 Boceto2 de la distribución de espacio de la primera zona de descanso

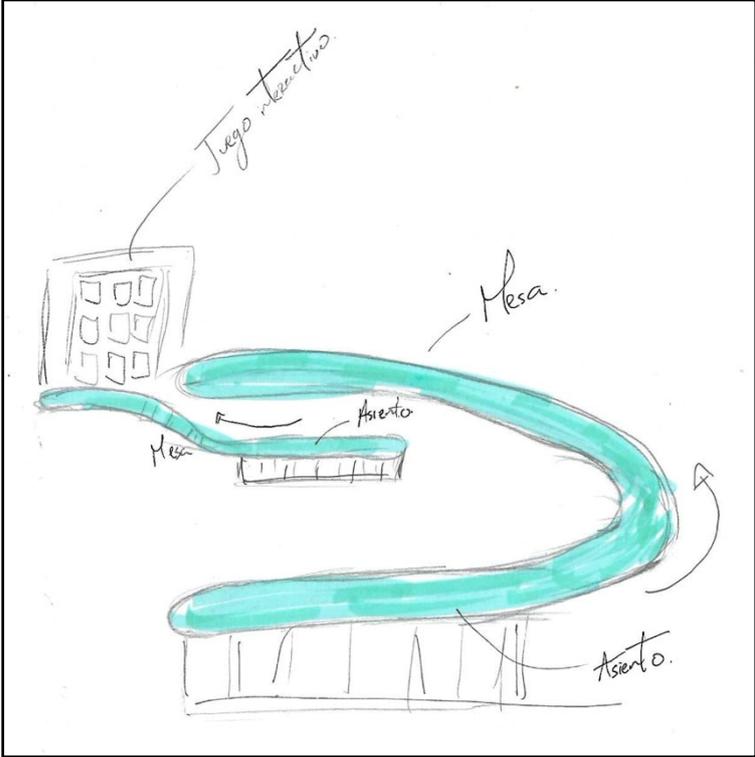
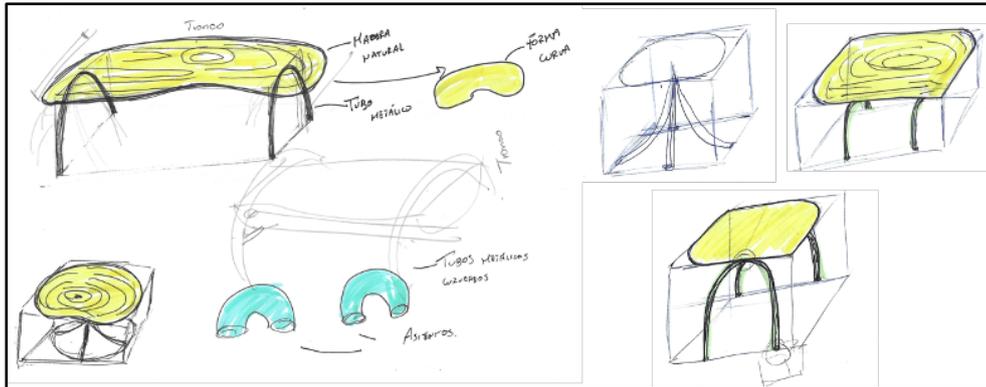


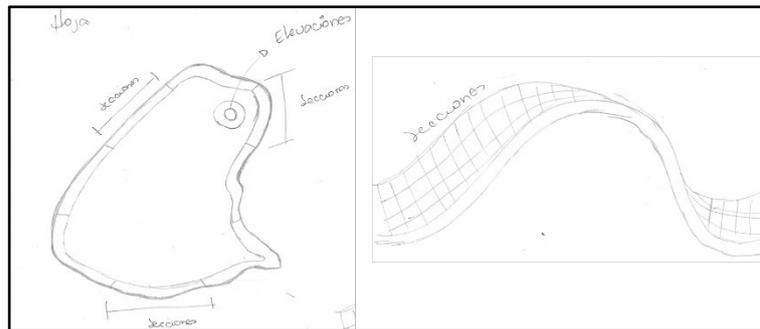
Figura 3.8 Boceto de asiento de madera



El boceto del asiento se inspira en la forma de un tronco de árbol, con una estructura curva que se adapta al cuerpo, diseñado para integrarse armoniosamente en un entorno natural.

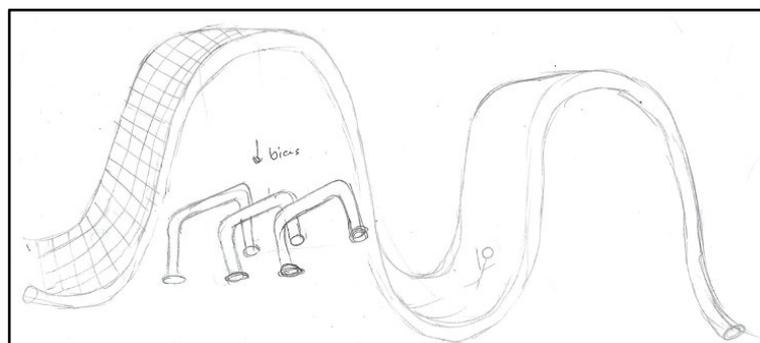
- Mesa / asiento

Figura 3.9 Boceto1 de mesa/asiento



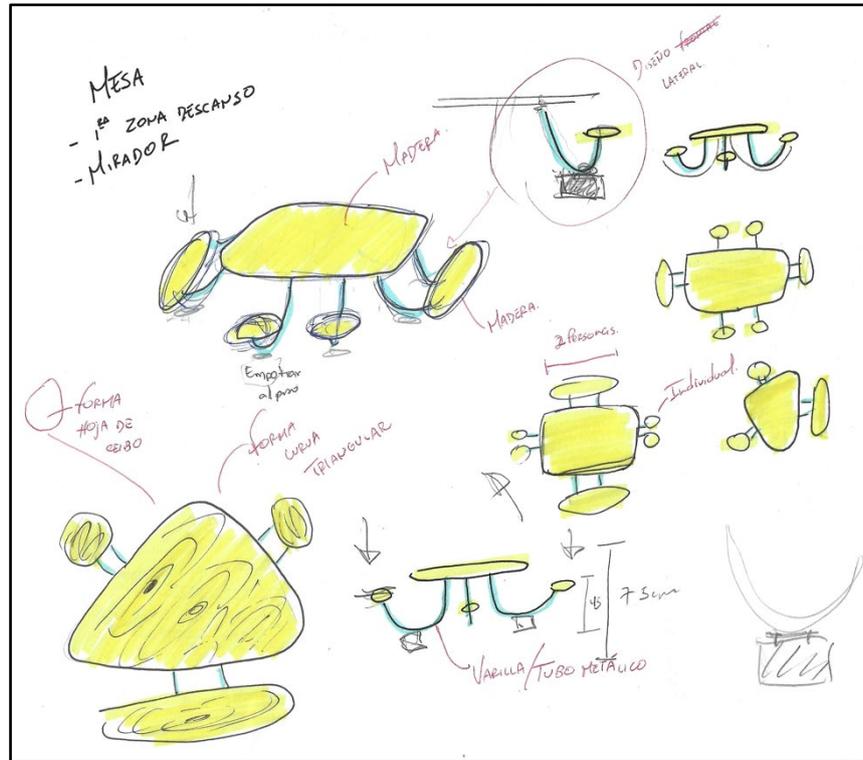
Boceto inspirado en la forma del mirador junto con el logo del Bosque Protector Prosperina para hacer la distribución de los productos que iban a estar ubicados en el mirador.

Figura 3.10 Boceto2 de mesa/asiento



Boceto final

Figura 3.11 Boceto3 de mesa/asiento



El boceto muestra mesas con asientos integrados, inspiradas en formas naturales como hojas y curvas orgánicas, diseñadas para áreas de descanso en un entorno natural. La propuesta combina funcionalidad y estética, adaptándose al entorno natural.

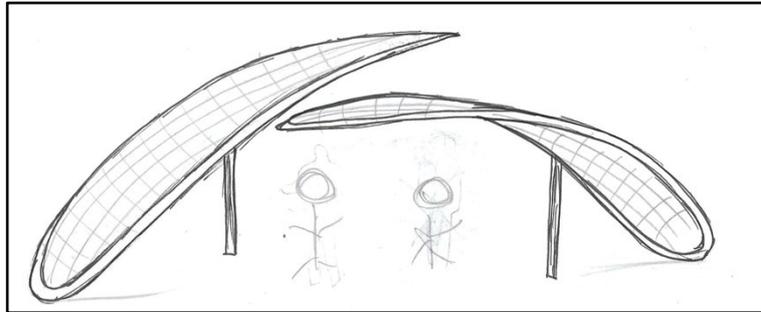
- Techo

Figura 3.12 Boceto de pérgola



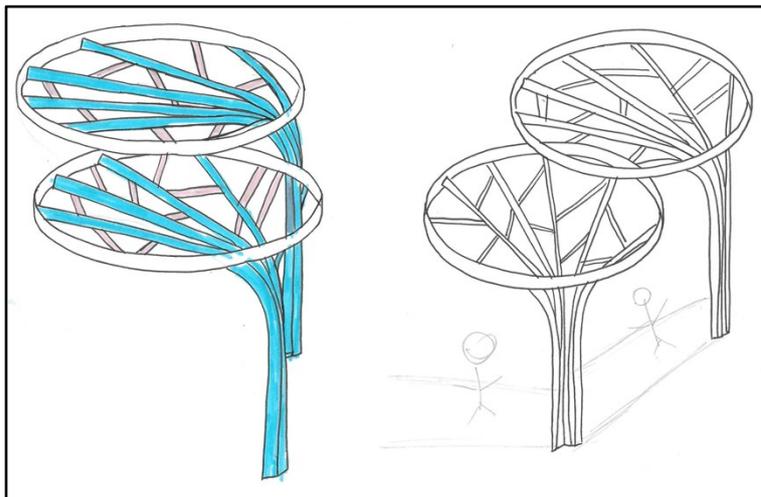
El diseño fue inspirado en las ramificaciones y las hojas para hacer de este un diseño que sea congruente con la naturaleza.

Figura 3.13 *Boceto2 de pérgola*



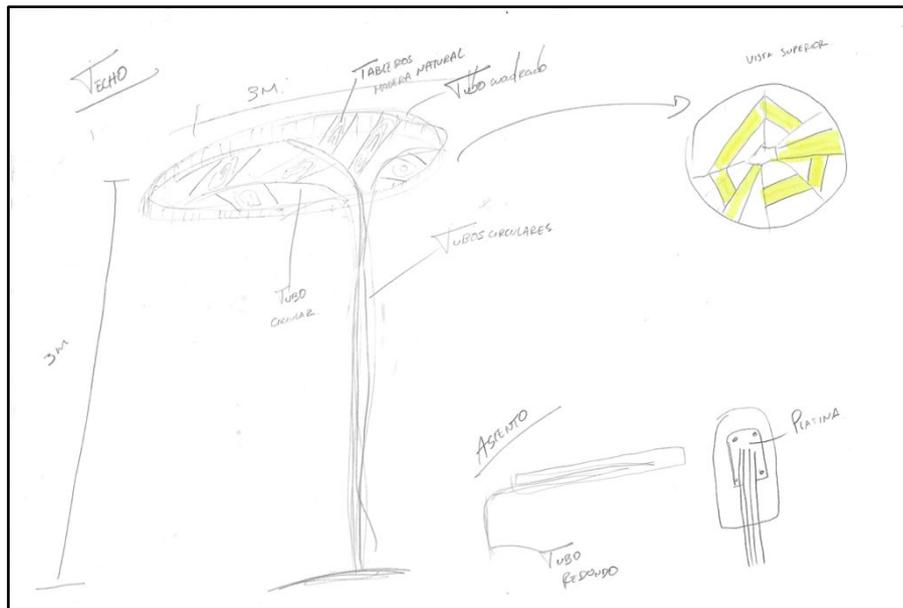
Boceto final

Figura 3.14 *Boceto3 de pérgola*



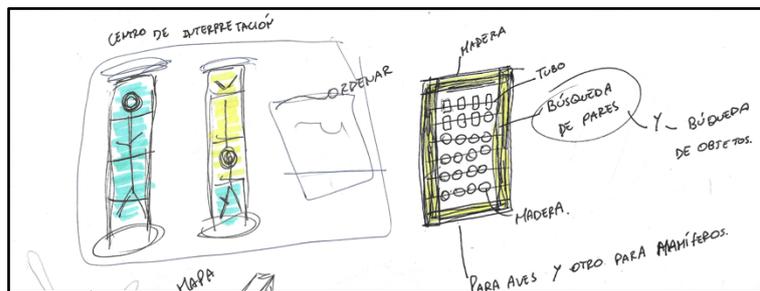
Los bocetos presentan estructuras de techo inspirada en la forma de un árbol y la planta acuática Lemna, diseñada para integrarse con el entorno del bosque, proporcionando sombra y permitiendo la entrada de luz natural.

Figura 3.15 Boceto4 de pérgola



- Juegos interactivos

Figura 3.16 Boceto de juegos interactivos



Los bocetos ilustran dos juegos educativos, inspirados en la fauna y flora del Bosque Protector Prosperina, que enseñan a los niños mediante actividades lúdicas, incluyendo la búsqueda de pares de animales y la creación de personajes icónicos del bosque protector.

- Juego de escalar

Figura 3.17 Boceto1 de juego de escalar

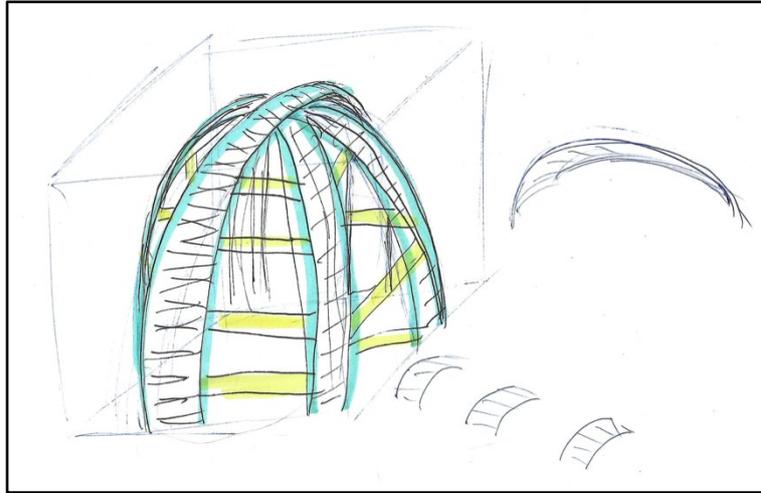
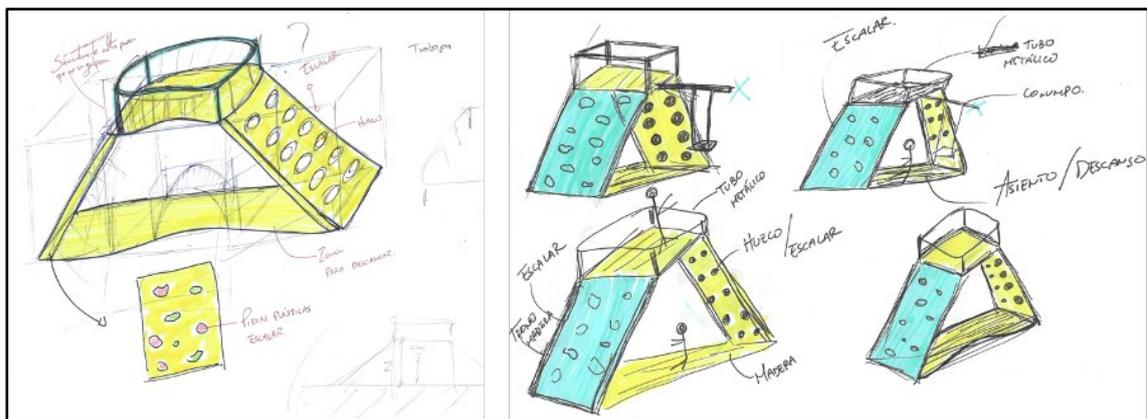
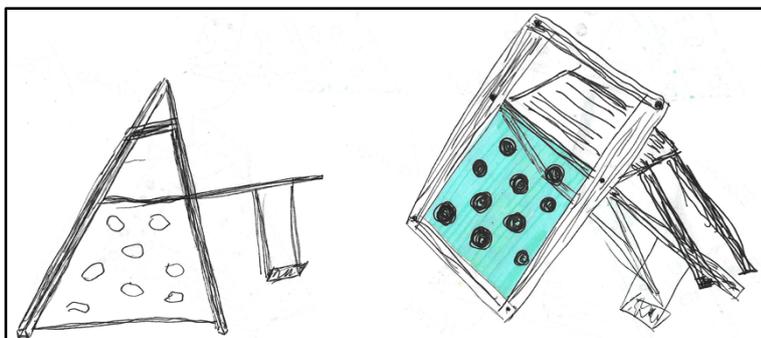


Figura 3.18 Boceto2 de juego de escalar



El boceto muestra un juego para niños, inspirado en formas naturales, que combina áreas para escalar, descansar y columpiarse, todo dentro de un diseño seguro y multifuncional.

Figura 3.19 Boceto3 de juego de escalar



- Plataforma de avistamiento

Figura 3.20 Boceto1 de plataforma de avistamiento

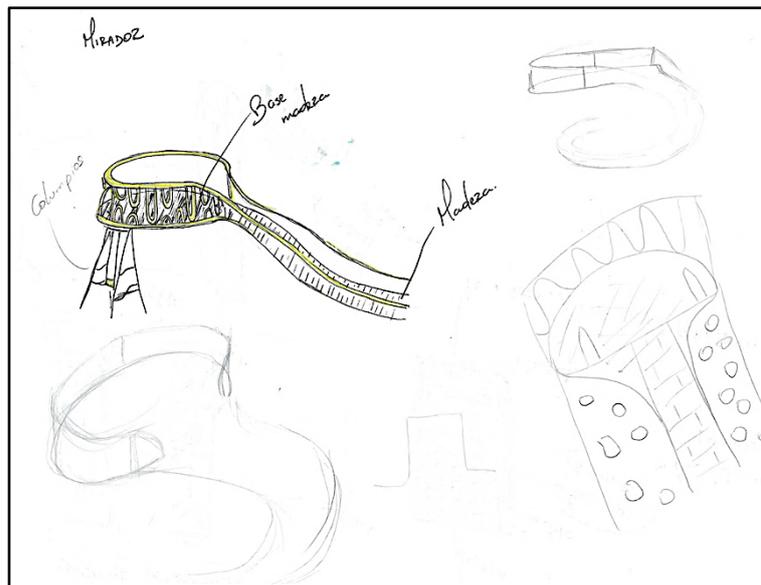
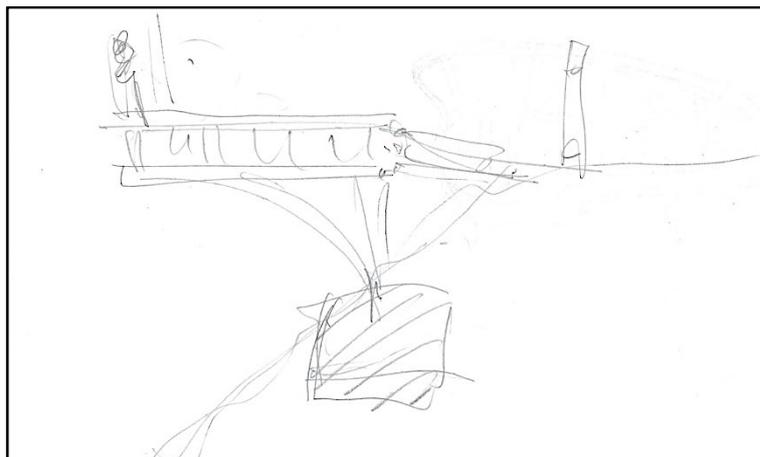


Figura 3.21 Boceto2 de plataforma de avistamiento



El boceto muestra un juego para niños, inspirado de las mismas curvaturas naturales de los árboles y la planta lezna para su cumplir la función de dar sombra.

- Columpio

Figura 3.22 Boceto1 de columpio

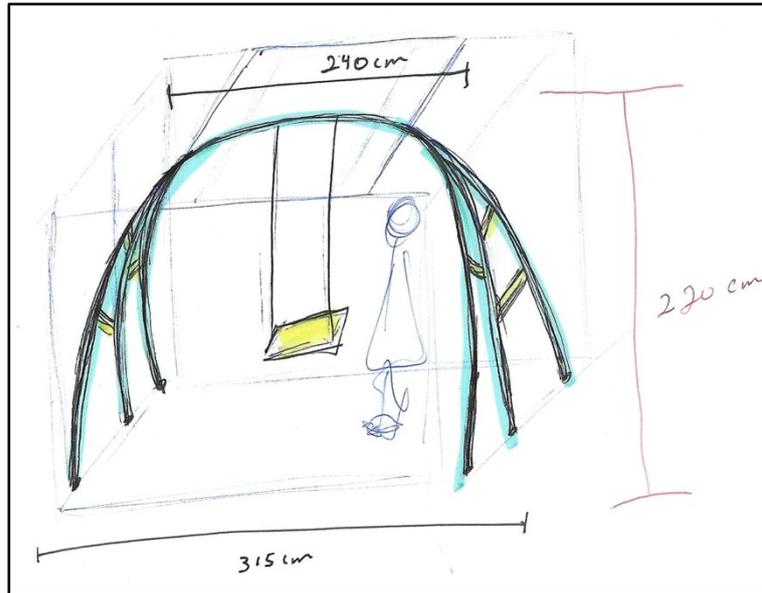
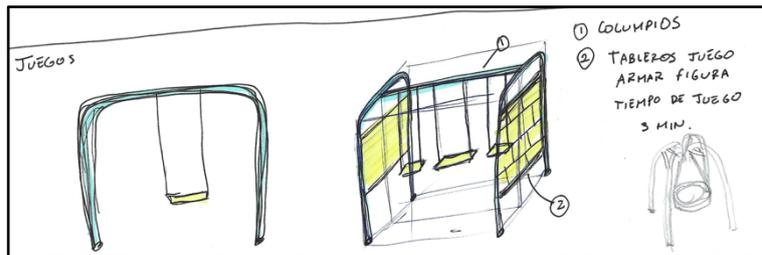
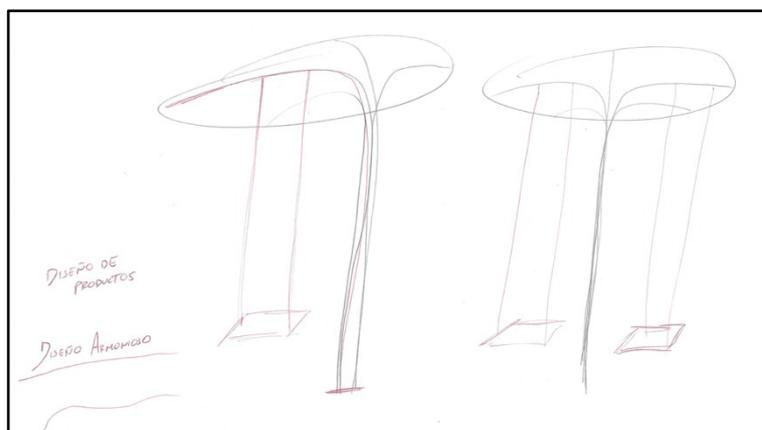


Figura 3.23 Boceto2 de columpio



Boceto final

Figura 3.24 Boceto3 de columpio



Los bocetos presentan dos diseños de columpios, uno con una estructura curva semicircular y otro inspirado en la forma de árboles, ambos integrados visualmente con el entorno natural.

- Estación de bicicletas

Figura 3.25 Boceto2 de estación de bicicletas

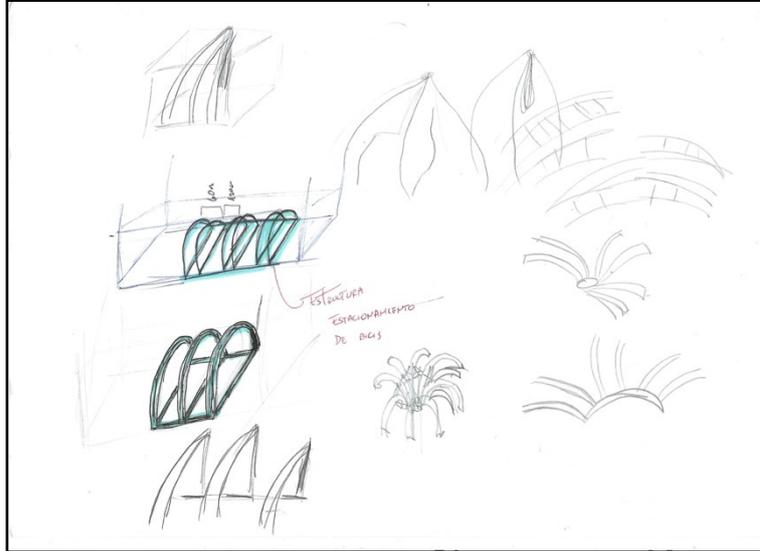
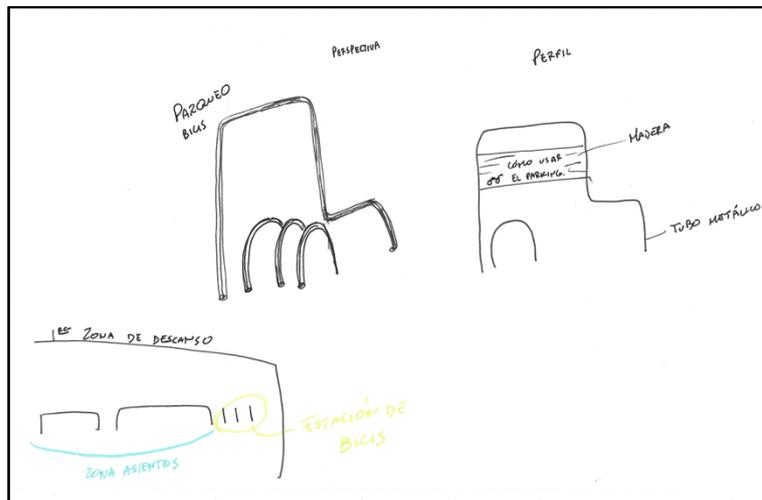


Figura 3.26 Boceto3 de estación de bicicletas



El boceto muestra la estación de bicis que presenta las formas curvas inspiradas en todo el diseño. Cuenta con espacio para las bicicletas, un letrero del funcionamiento de la estación.

- Señalética

Figura 3.27 Boceto1 de señalética

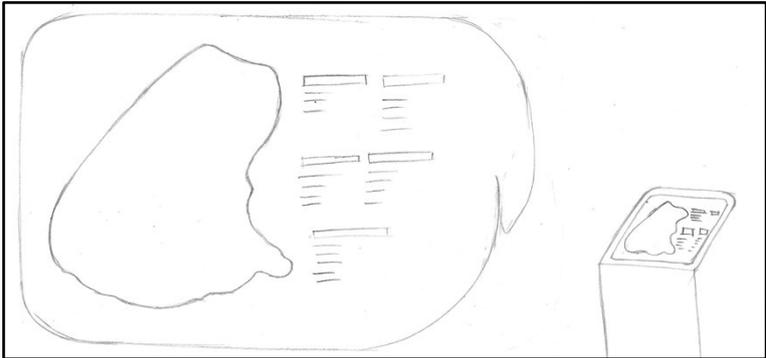


Figura 3.28 Boceto2 de señalética

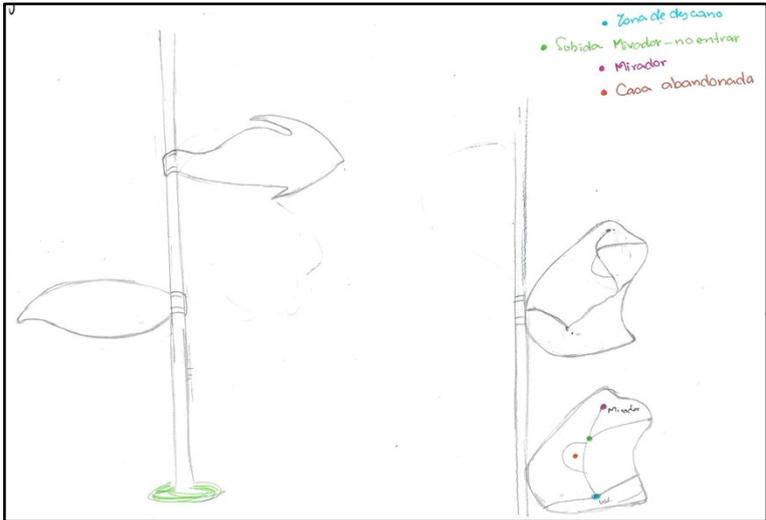


Figura 3.29 Boceto3 de señalética

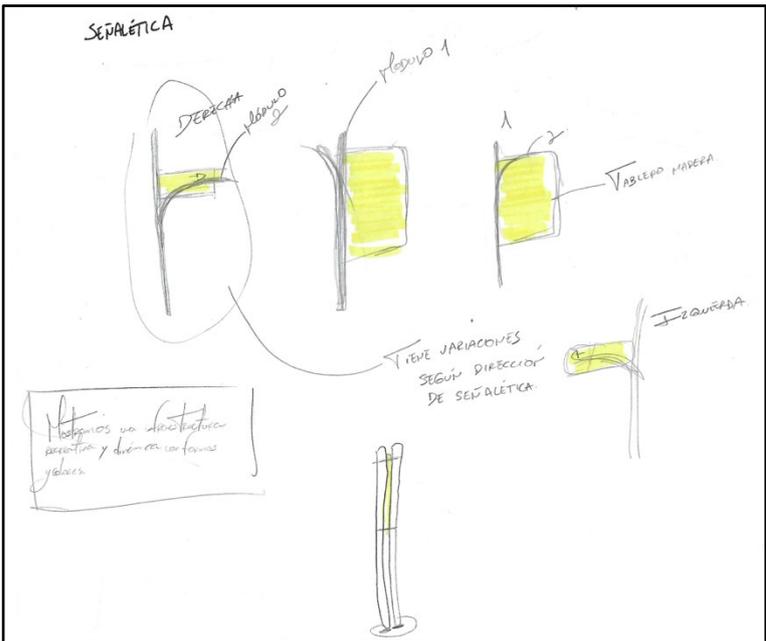


Figura 3.30 Boceto4 de señalética



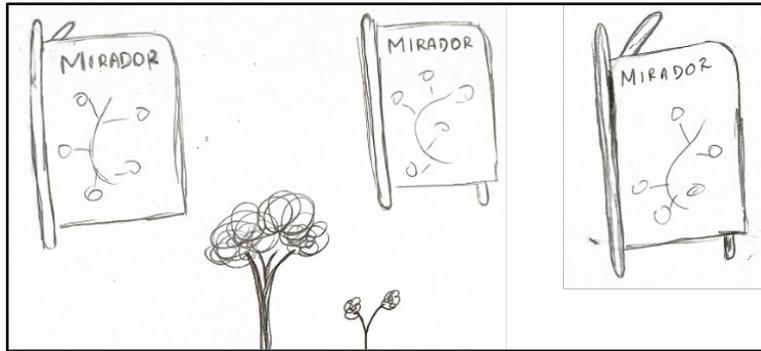
El boceto muestra la señalética inspirada en curvaturas de los árboles imitando las ramificaciones y con ellas usando diseños modulares que se usarán en otras estructuras. Las formas varían según el tipo de señalética como las de dirección, no entrar, y los mapas.

- Mapas

Figura 3.31 Boceto de estructura del mapa



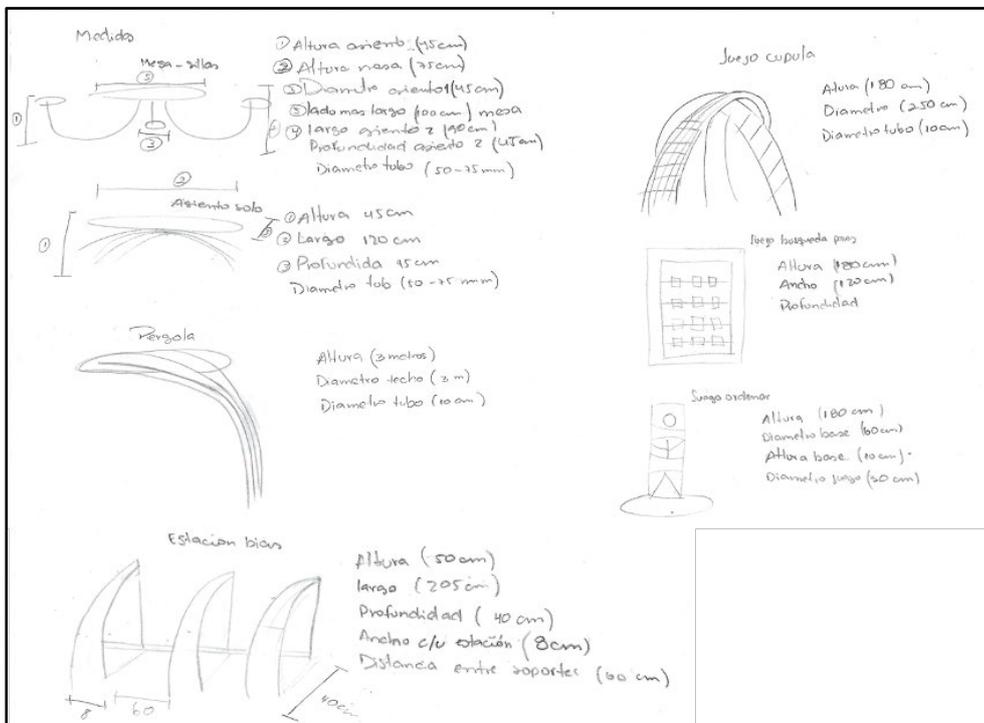
Figura 3.32 Boceto de estructura del mapa



El boceto muestra un diseño de mapa inspirado en las ramas de los árboles y las formas naturales de las plantas. La estructura curva y ramificada representa los caminos del bosque, ayudando a los visitantes a orientarse mientras refleja la conexión orgánica del entorno. Esta elección busca no solo facilitar la navegación, sino también integrarse visualmente con el paisaje, reforzando la sensación de estar inmerso en la naturaleza.

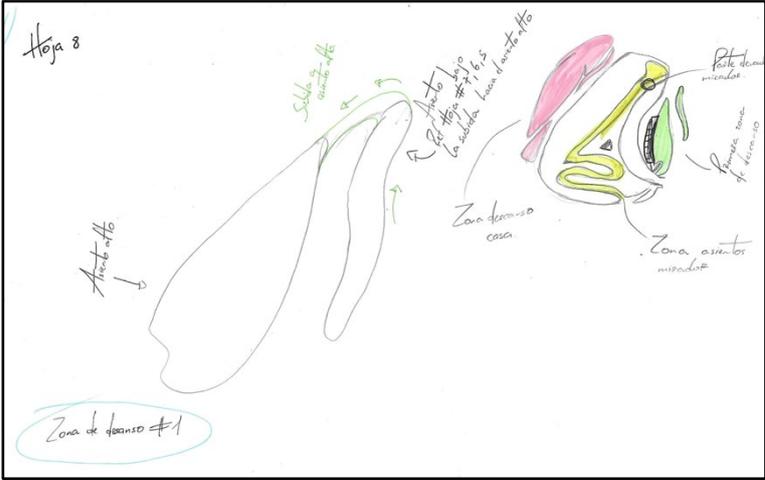
- Medidas de cada estructura

Figura 3.33 Boceto 1 de medidas de estructuras



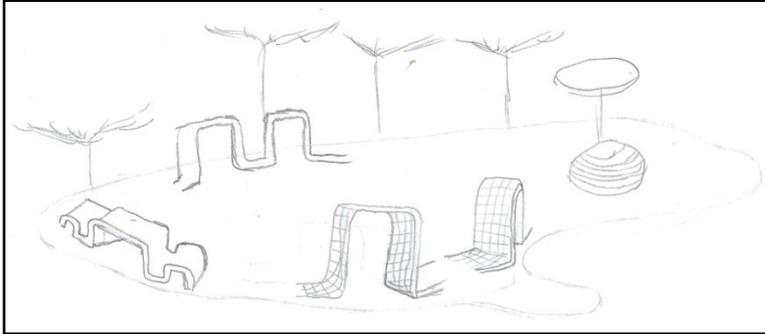
- Distribución de las estructuras en el mirador del Bosque Protector Prosperina

Figura 3.34 Boceto1 de la distribución de espacio de la primera zona de descanso



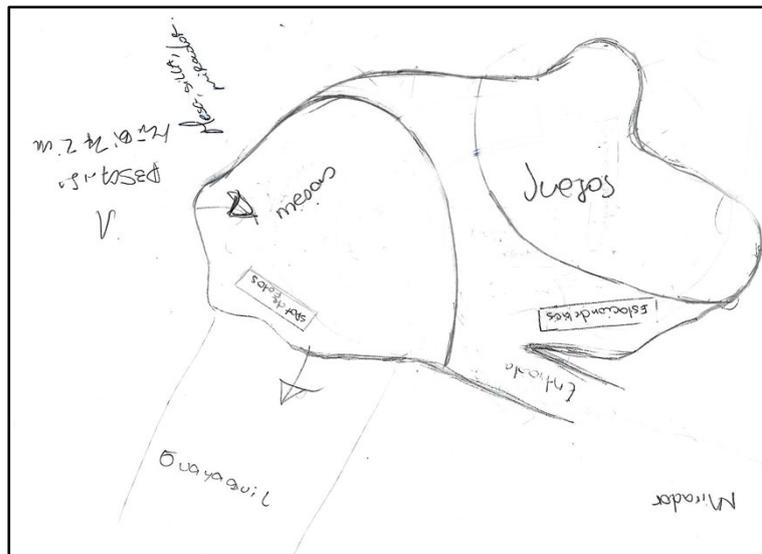
El boceto muestra la primera distribución que se realizó desde la primera zona de descanso, hasta el mirador, destacando la forma del logo del Bosque Protector Prosperina para la sección del mirador.

Figura 3.35 Boceto1 de la distribución de espacio del mirador BPP



El boceto muestra la distribución de la zona del mirador, en donde se determinó que a la base se le daría la forma de la rana del logo del BPP, adicional las estructuras estarían distribuidas en los alrededores de la forma de rana, dejando un espacio vacío en el medio.

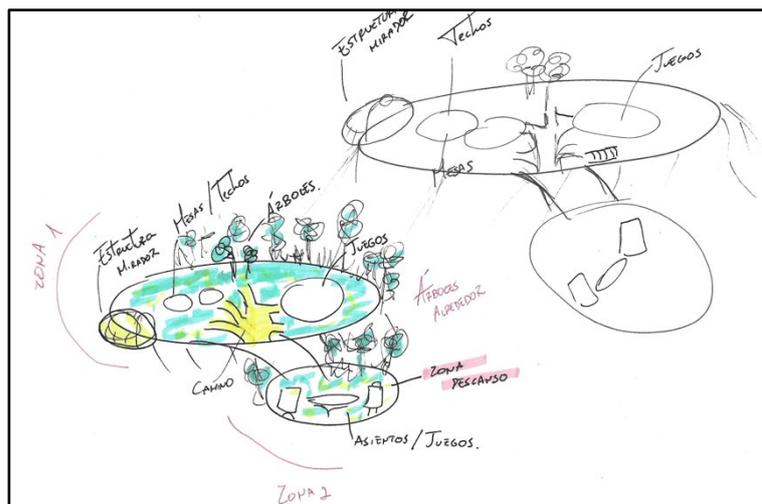
Figura 3.36 Boceto 2 de la distribución de espacio del mirador BPP



El boceto muestra la primera distribución del mirador 4 secciones:

- Plataforma de avistamiento
- Zona de descanso
- Juegos
- Estación de bicis

Figura 3.37 Boceto3 de la distribución de espacio del mirador BPP



El boceto muestra la distribución final del mirador BPP, seccionando por 4 zonas, la primera zona, estación de bicis, al lado de la entrada, la segunda zona, zona de juegos, la tercera zona, zona de descanso y la última zona, zona de la plataforma de avistamiento.

3.4 Prototipar

Se desarrollaron prototipos para las soluciones propuestas:

- Asiento de Madera

Figura 3.38 *Renders de asiento solo*



El render del asiento muestra una estructura curvada de 120 cm de largo y 45 cm de altura, inspirada en las formas curvas de los árboles. La superficie del asiento está diseñada para mejorar el confort del usuario, apoyándose en una base de tubos metálicos curvados que aseguran estabilidad y armonía con el entorno natural.

- Mesas/asientos

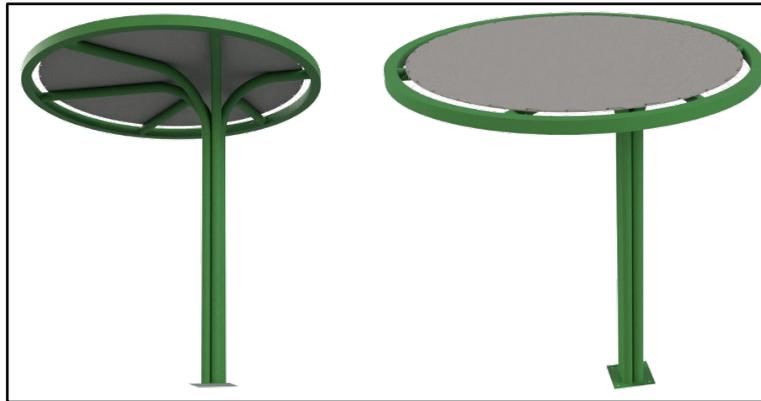
Figura 3.39 *Renders de mesa con asientos*



El render muestra una mesa de 75 cm de altura con asientos integrados a 45 cm, diseñada en formas triangulares con esquinas redondeadas y curvas ovaladas. La estructura metálica ancla la mesa al suelo, asegurando estabilidad en terrenos irregulares. Está fabricada en madera con un diseño que se adapta a su entorno natural, con tres asientos distribuidos simétricamente alrededor de la mesa principal, capacidad para 4 personas.

- Pérgola

Figura 3.40 Renders pérgola



El render muestra una estructura de techo con un diámetro de 3 metros, inspirada en la forma de un árbol con tubos metálicos que simulan un tronco y ramas. La parte superior circular emula patrones de la planta Lemna, creando un techo en red que permite la entrada de luz mientras proporciona sombra. Este diseño se integra visualmente con el entorno natural del bosque, complementando el mobiliario de las mesas.

- Plataforma de avistamiento

Figura 3.41 *Renders de plataforma de avistamiento*



El render muestra una plataforma de avistamiento diseñada con una estructura que evoca la naturalidad y fluidez de las formas curvas de los árboles. La base de la plataforma de

avistamiento, fabricada en acero galvanizado, se eleva sobre un solo soporte vertical y utiliza las mismas formas curvas presentes en la pérgola, creando una continuidad estética y funcional en el diseño. Esta base se ramifica como un tronco de árbol, sosteniendo la plataforma circular superior, que está rodeada por barandillas transparentes hechas de varillas cubiertas con vidrio para garantizar la seguridad de los visitantes.

En la parte superior de la plataforma de avistamiento, se ha incorporado un spot de fotos, diseñado para que los visitantes puedan capturar momentos con un fondo espectacular. Este elemento tiene una estructura que repite el motivo de las formas curvas, similar a las utilizadas en la señalética del lugar. En el centro de este spot se encuentra el logo del BPP, claramente visible, integrado de manera armoniosa con el diseño curvo de la estructura. Este logo actúa como un punto focal, invitando a los visitantes a tomarse fotos que no solo capturen el paisaje, sino también la identidad del lugar.

- Juegos didácticos

Figura 3.42 *Render Puzzle deslizante*



El render muestra un puzzle deslizante diseñado para formar el logo del Bosque y Vegetación Protector Prosperina (BPP). La estructura del puzzle está compuesta por un marco cuadrado de madera que alberga varias piezas móviles, cada una de las cuales contiene una parte del logo. Las piezas están dispuestas en una cuadrícula y pueden deslizarse horizontal o verticalmente dentro del marco para completar el diseño del logo.

En la parte superior de la estructura, se observa un arco verde que sobresale, continuando con el uso de formas curvas inspirado en la naturaleza, un tema recurrente en los diseños del BPP. La base del puzzle está sostenida por dos postes metálicos verdes, que anclan la estructura al suelo, proporcionando estabilidad.

Figura 3.43 *Render búsqueda de pares*



El render muestra un juego interactivo de búsqueda de pares diseñado para exteriores, ideal para parques o áreas educativas, como el Bosque y Vegetación Protector Prosperina (BVPP). La estructura principal es de madera con un acabado suave y bordes redondeados. En el interior hay tubos empotrados con topes donde habrá 4 piezas circulares de madera girando sobre su eje, cada una con imágenes a todo color de aves y mamíferos del BVPP, acompañadas por sus nombres,

promoviendo la diversión y la educación ambiental y en su parte trasera el logotipo del bosque. La base que sostiene la estructura es de acero galvanizado usando el mismo diseño y curvatura del asiento haciendo de este un diseño modular, con un diseño curvo que imita las ramas de un árbol, lo que no solo proporciona estabilidad, sino que también integra de manera armoniosa el juego con su entorno natural. Este diseño mantiene una coherencia visual con otros elementos del parque, como la base de los asientos, que comparten una estética similar.

- Juego de escalar

Figura 3.44 *Render juego de escalar*



El render muestra un juego de escalada para niños, diseñado con una estructura de arcos metálicos que forman dos plataformas elevadas conectadas por su puente colgante. El juego incluye varios elementos: una pared de escalada con agarres de colores, una escalera de tubos en ambos de los lados, una plataforma de madera en la parte superior de cada arco, un puente de cuerdas que conecta ambas plataformas, por último, un tobogán en cada extremo. Esta estructura multifuncional ofrece diversas actividades para el desarrollo físico y la diversión de los niños, integrándose estéticamente con un entorno natural o recreativo.

- Columpio

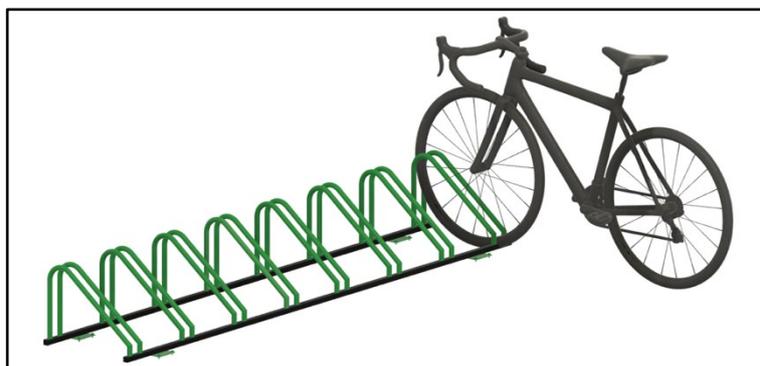
Figura 3.45 *Renders columpio planta*



El render muestra un columpio inspirado en la naturaleza usando las piezas modulares de las pérgolas, con una estructura que simula troncos delgados que se ramifican en la parte superior, formando un dosel que sostiene el asiento. Este diseño evoca la imagen de estar bajo la copa de un árbol, creando un espacio lúdico y relajante que se integra visual y emocionalmente en un entorno natural, como un parque o jardín.

- Estación de bicis

Figura 3.46 *Render estación de bicicletas*



La estación de bicis realizada con tubos metálicos siguiendo el mismo diseño modular de las bases de la mesa con asiento. Permite almacenar múltiples bicicletas de forma estable, para dar orden y que tanto los ciclistas como senderistas puedan disfrutar del espacio y su entorno.

- Señalética

Figura 3.47 *Renders de señalética*



El render muestra un diseño de señalética que se inspira en las formas naturales de los árboles, destacando una integración armónica con el entorno. La estructura metálica emula una rama curvada, lo que le confiere un aspecto orgánico y discreto, ideal para entornos naturales. Los paneles de la señalética están contruidos en madera, proporcionando una superficie cálida y natural. Se presentan dos variantes: un panel horizontal con bordes redondeados, diseñado para señalizaciones más amplias o direccionales, y un panel vertical cuadrado, pensado para señalización puntual o informativa. Ambos paneles están sostenidos por una estructura resistente, que se fija al suelo mediante una placa metálica, asegurando estabilidad y durabilidad en condiciones exteriores adversas.

- Mapa

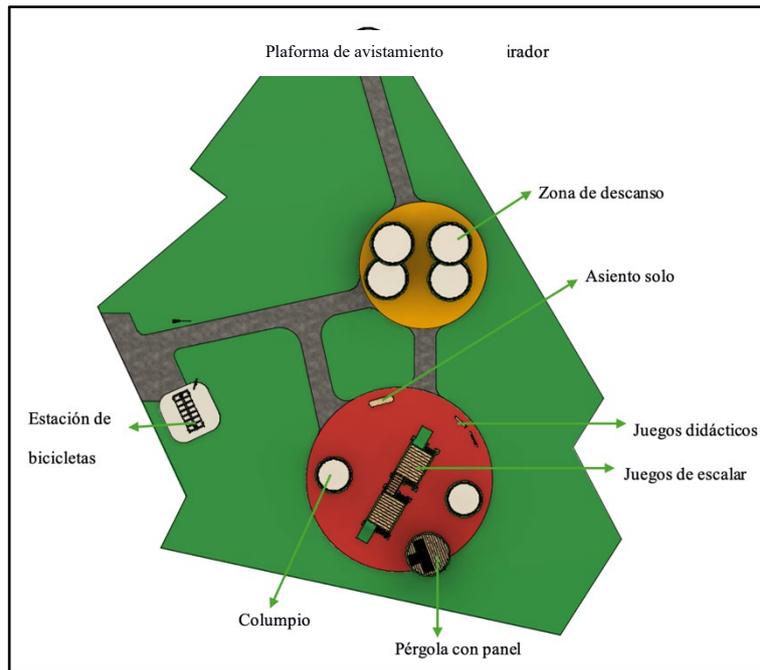
Figura 3.48 *Renders de mapas*



Los renders muestran una estructura diseñada para soportar mapas de los senderos del BPP, inspirada en las formas curvas de los árboles usando piezas modulares como los tubos de la estructura de la señalización. En el primer render, se aprecia la estructura de perfil con dos postes metálicos que sostienen un panel de madera. Uno de los postes tiene una curva que emula el crecimiento de un árbol, aportando un aspecto orgánico. El panel de madera presenta esquinas redondeadas en la parte superior izquierda, acentuando la fluidez del diseño y ofreciendo una superficie clara para la colocación de mapas. El segundo render muestra la estructura de frente, donde se ven los postes verticales con uno curvado hacia la izquierda, envolviendo parcialmente el panel de madera, que en esta vista se presenta con bordes cuadrados. La base de los postes está anclada al suelo, sugiriendo estabilidad y resistencia, características ideales para su uso en exteriores.

- Distribución del mirador

Figura 3.49 *Distribución final del mirador*



La distribución final en la zona del mirador quedó distribuida de la siguiente manera:

A la entrada del mirador se ubicará la estación de bicicleta, siguiendo el camino se encuentra el área amarilla que es la zona de descanso donde hay dos mesas con asientos y cuatro pérgolas para dar sombra. Siguiendo el camino del mirador sigue la plataforma de avistamiento que da a la vista a la ciudad, el bosque y parte del campus universitario espol.

3.5 Validar

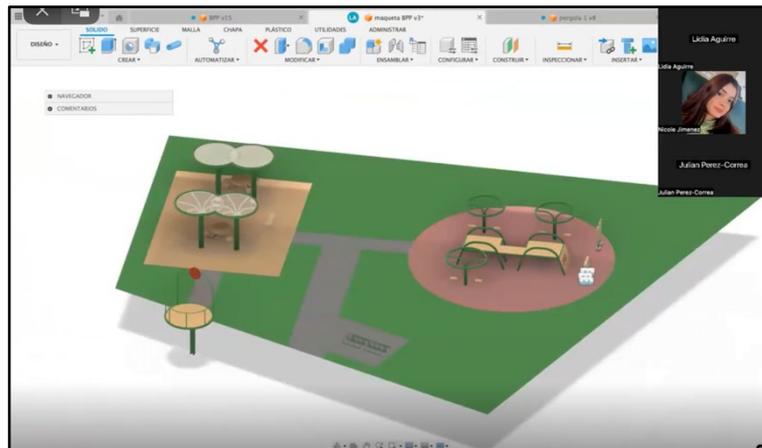
Se realizaron pruebas y validaciones con usuarios y administradores del bosque, recopilando feedback para ajustar y mejorar las soluciones.

Los resultados obtenidos permitieron ajustar los prototipos para maximizar la satisfacción de los usuarios y garantizar la preservación del entorno natural.

- Primera validación

Entrevistado: Julián Pérez

Figura 3.50 Evidencia entrevista con Julián Pérez



La primera validación los renders de las estructuras propuestas para el Bosque Protector Prosperina (BPP), se le realizó Julián Pérez, encargado del BPP, en el cual se discutieron varios aspectos clave del diseño.

En cuanto al diseño de los columpios y estructuras, se destacó la apreciación por la forma en que las estructuras emulan árboles, lo cual resulta coherente con el entorno natural del bosque. La base de estas estructuras, que imita ramas, fue particularmente bien recibida, ya que contribuye a mantener una temática naturalista en el parque.

La idea de combinar la plataforma de avistamiento con un spot de fotos también fue valorada positivamente. Se sugirió la posibilidad de contar con dos estructuras: una minimalista que se enfoque en ofrecer vistas panorámicas, y otra más elaborada que incorpore elementos del bosque, como una rana o un mono, para que los visitantes puedan tomarse fotos con un elemento distintivo del lugar.

Respecto al juego de búsqueda de pares, se señalaron algunas inexactitudes en la representación de las especies. Se recomendó hacer ajustes para que las imágenes reflejen con mayor precisión las especies que realmente habitan en el BPP. Aunque se apreció la funcionalidad y la propuesta educativa del juego, se subrayó la necesidad de corregir estos errores antes de su implementación.

La modularidad y consistencia en el diseño fueron otros aspectos valorados positivamente. La consistencia en la base de los asientos y juegos permite una integración armónica en la zona de descanso, facilitando no solo la construcción y el mantenimiento, sino también reforzando la identidad visual del parque.

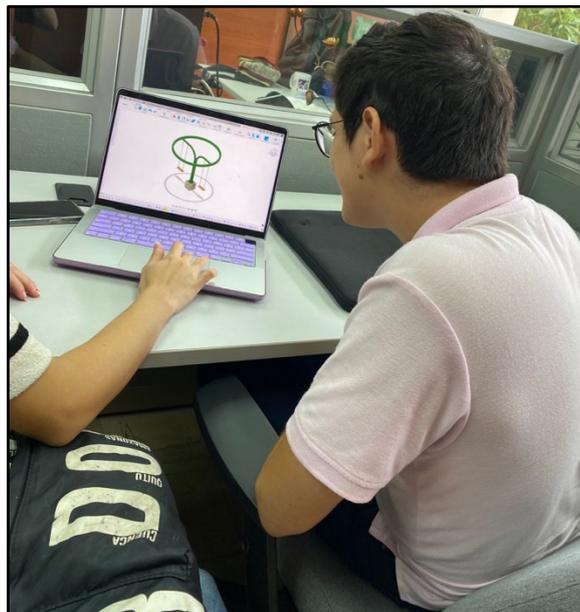
Finalmente, en los comentarios generales y sugerencias, se destacó la importancia de realizar ajustes para asegurar la durabilidad de los juegos, teniendo en cuenta que los visitantes suelen ser toscos con este tipo de estructuras. También se discutió la posibilidad de añadir elementos visuales adicionales y optimizar la disposición de las zonas de descanso para mejorar la experiencia del visitante.

En resumen, los comentarios recibidos proporcionaron un feedback detallado, identificando tanto aciertos como áreas de mejora en los diseños. Se destacó la importancia de garantizar que las estructuras no solo sean estéticamente coherentes con el entorno natural del BPP, sino que también cumplan con un propósito educativo y funcional.

- Segunda validación

Entrevistado: Mario Sobrevilla

Figura 3.51 Evidencia entrevista con Mario Sobrevilla



La segunda validación de los renders para las estructuras propuestas en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina se llevó a cabo con Mario Sobrevilla, técnico de Turismo y Educación Ambiental del Bosque. En general, Mario expresó un agrado por los diseños presentados, destacando su buena integración con el entorno natural del bosque.

En relación con las zonas específicas, la idea de incluir un área para estacionar bicicletas en el mirador fue bien recibida, ya que añade valor a la experiencia de los ciclistas y fomenta el uso de este medio de transporte. La incorporación de juegos didácticos, como el de búsqueda de pares, fue considerada positiva, ya que no solo entretiene a los niños, sino que también los educa sobre las especies del bosque. Los juegos de puzzle deslizante y de escalar también fueron bien valorados por su atractivo y funcionalidad para el entretenimiento infantil.

Respecto a la zona de descanso, la disposición de dos mesas con asientos y cuatro pérgolas fue considerada adecuada para evitar la sobrecarga de mobiliario y preservar la esencia del bosque.

Sin embargo, se sugirió incorporar puntos de carga para los visitantes, aprovechando la instalación eléctrica existente mediante paneles solares. La propuesta de la plataforma de avistamiento fue calificada como novedosa y atractiva, ofreciendo una vista impresionante de la ciudad de Guayaquil, lo cual puede convertirse en un punto focal para fotos y visitas.

En términos generales, Mario aprobó la idea de plantar más árboles alrededor del mirador, siempre y cuando se trate de especies endémicas del lugar, lo que ayudaría a reforzar la biodiversidad del área. Además, no encontró inconvenientes en la distribución por zonas o en la pavimentación con asfalto del piso, considerando que estas intervenciones no comprometerían el carácter protegido del bosque.

En conclusión, Mario brindó un feedback positivo sobre los renders presentados, con recomendaciones específicas que apuntan a mejorar la funcionalidad y sostenibilidad de las estructuras. Sus comentarios subrayan la importancia de mantener la armonía con el entorno

natural del bosque mientras se incrementa la funcionalidad y atractivo del mirador y las zonas de descanso.

- Tercera validación

Entrevistados: Estudiantes de colegio

Figura 3.52 *Evidencia validación a estudiantes*



Se realizaron entrevistas a 10 estudiantes de colegio, quienes participaron como tercera validación para evaluar los diseños propuestos para el Bosque y Vegetación Protector Prosperina. Las respuestas obtenidas fueron muy positivas; los estudiantes se mostraron entusiasmados ante la idea de visitar el bosque una vez que todos los elementos estén implementados.

Figura 3.53 *Evidencia validación a estudiantes*



Destacaron especialmente su interés por el mirador, mencionando que sería un lugar ideal para tomarse fotos y disfrutar de las vistas panorámicas de la ciudad. Además, valoraron los juegos interactivos como una oportunidad atractiva para pasar un buen rato en el bosque, mientras se motivan a aprender más sobre la flora y fauna del lugar. Estas conclusiones reflejan un alto nivel de aceptación hacia el proyecto, subrayando su potencial para atraer a un público joven y fomentar su conexión con la naturaleza.

3.6 Inspiración

Las estructuras propuestas para el Bosque Protector Prosperina se inspiran en dos elementos naturales que simbolizan la conexión entre el entorno acuático y terrestre del área: la planta acuática Lemna y la curvatura natural de los árboles. La Lemna, una hoja flotante que se encuentra en el lago de la ESPOL aporta su forma orgánica y fluida al diseño de los espacios recreativos, representando la unión visual y simbólica entre el agua y la tierra.

Por otro lado, la curvatura natural de los árboles, con sus ramas que se extienden en diferentes direcciones, se refleja en la estructura de los juegos y áreas de descanso, creando formas que evocan el crecimiento y la vida del bosque. Estas curvas permiten una integración armoniosa con el entorno, ofreciendo un espacio estéticamente atractivo y respetuoso con la naturaleza que invita a los visitantes a explorar y disfrutar de su belleza.

Figura 3.54 *Inspiración Plataforma de avistamiento*



Figura 3.55 *Inspiración Columpio*



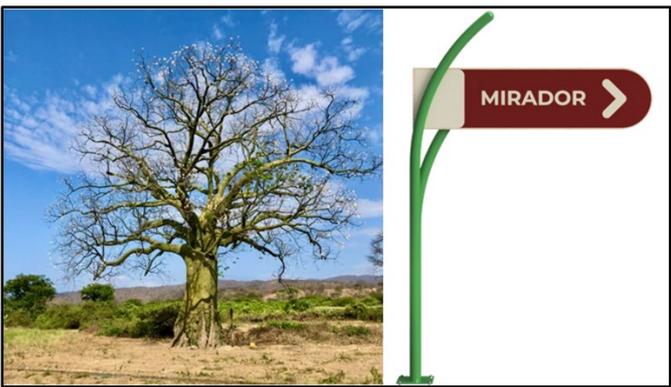
Figura 3.56 *Inspiración Pérgola*



Figura 3.57 *Inspiración Búsqueda de pares*



Figura 3.58 *Inspiración Señalética*



Capítulo 4

4. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto para el Bosque y Vegetación Protector Prosperina incluye la implementación de diversas estructuras recreativas que mejorarán la experiencia de los visitantes y reforzarán la conexión con el entorno natural. Estas estructuras están inspiradas en elementos de la naturaleza y utilizan materiales que se integran armoniosamente con el paisaje. El proyecto se divide en dos áreas principales: la primera zona de descanso y el mirador, donde se instalarán los elementos diseñados para ofrecer una experiencia recreativa y educativa única.

4.1 Análisis de Resultados

4.1.1 Aspectos Conceptuales

El proyecto se basa en los conceptos de biomimesis, sostenibilidad, e integración con la naturaleza. La biomimesis se refleja en el diseño de las estructuras, que se inspiran en formas naturales como árboles y hojas, particularmente en las lemnas, que representan la unión simbólica entre el lago y el bosque protector en ESPOL. La sostenibilidad se asegura mediante el uso de materiales duraderos y ecológicos, mientras que la integración con la naturaleza guía el diseño para que las estructuras se fundan visualmente con el entorno, ofreciendo una experiencia que cautiva por su originalidad y respeto por el medio ambiente.

4.1.2 Aspectos Técnicos

Las estructuras del proyecto incluyen:

Pérgolas:

Las pérgolas están construidas con tubos de acero galvanizado curvados, elegidos por su alta resistencia a la corrosión y su capacidad de soportar las condiciones exteriores. El techo está cubierto con una tela tensada resistente a los rayos UV, lo que proporciona sombra y protección solar mientras se integra de manera natural con el entorno del bosque. Este diseño permite ofrecer espacios de descanso cómodos y duraderos para los visitantes.

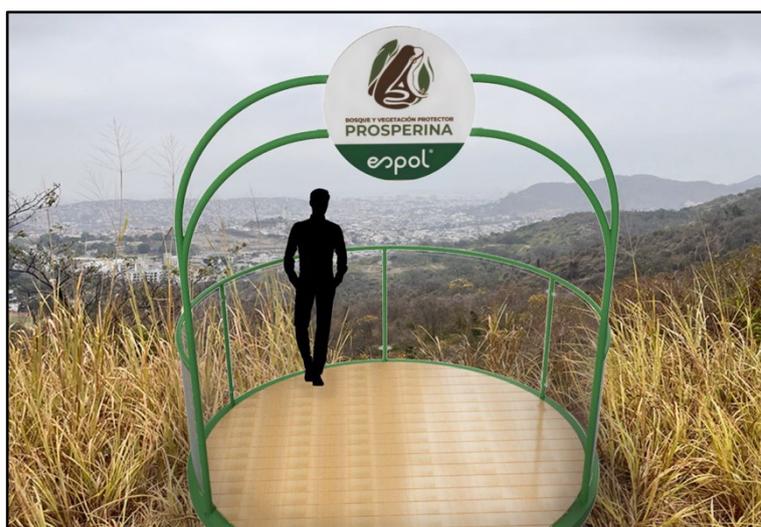
Figura 4.1 *Render zona de descanso/mirador*



Plataforma de avistamiento:

La plataforma de avistamiento en el mirador utiliza los mismos módulos de las pérgolas, contruidos con tubos de acero galvanizado curvados y cubiertos con madera natural inmunizada para soportar el uso exterior. Este diseño modular permite una fácil instalación y mantenimiento, y ofrece la ventaja de una construcción resistente y segura, que soporta las cargas de múltiples visitantes. La plataforma suspendida mantiene una estética coherente con las otras estructuras del bosque, utilizando materiales sostenibles que aseguran una larga durabilidad y mínima intervención en el entorno natural.

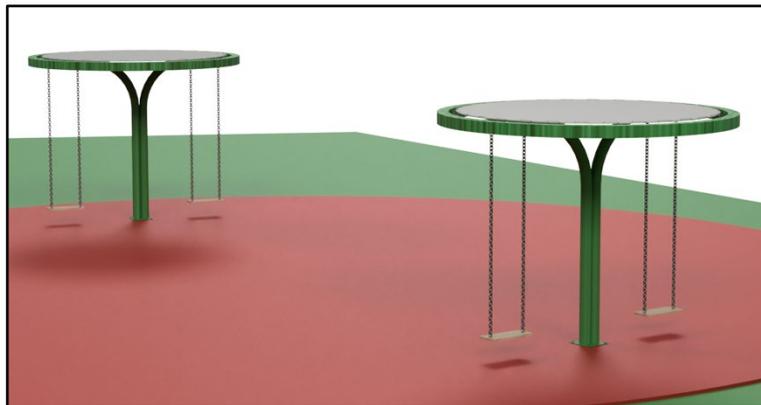
Figura 4.2 *Montaje plataforma de avistamiento*



Columpios:

Los columpios, que siguen la misma inspiración de diseño que las pérgolas, están compuestos por dos estructuras de soporte de tubos de acero galvanizado ubicadas a cada lado, permitiendo la instalación de dos columpios en cada módulo. Los asientos de los columpios están fabricados en madera tratada para uso exterior, lo que asegura tanto seguridad como una larga vida útil.

Figura 4.3 *Render zona columpios*

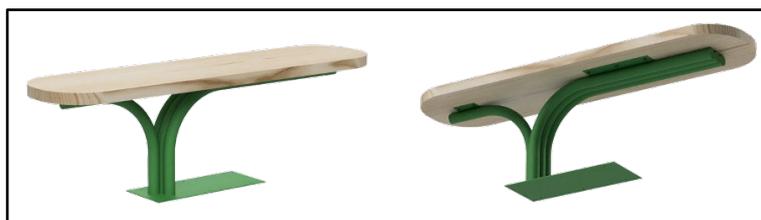


Mesa de Picnic con Asientos Integrados: Diseñada con tubos metálicos de 50.8 mm y asientos unidos a la mesa, ofreciendo un espacio cómodo y resistente para los visitantes.

Asiento de Madera:

Los asientos de madera presentan una base de tubos de acero galvanizado, que garantiza estabilidad y resistencia frente a las condiciones climáticas adversas. La madera utilizada es natural e inmunizada, tratada para soportar la humedad, la exposición al sol y el uso continuo. Su diseño curvo, inspirado en las hojas y ramas de los árboles, asegura una integración estética con el entorno, al tiempo que proporciona un alto nivel de confort al usuario.

Figura 4.4 *Render zona de asiento*



Juego de Búsqueda de Pares (niños):

El juego de búsqueda de pares utiliza una estructura de soporte de tubos metálicos, que garantiza estabilidad y durabilidad. Las piezas del juego, que representan diferentes especies de aves locales, están fabricadas en madera tratada para resistir las condiciones exteriores y con acabados seguros para los niños. Este juego promueve tanto la interacción como el aprendizaje sobre la flora y fauna del bosque.

Figura 4.5 *Render zona de búsqueda de pares*



Puzzle Deslizante (niños):

El puzzle deslizante está diseñado para ser una actividad educativa y recreativa, en la que los niños pueden armar la figura del logo del Bosque y Vegetación Protector Prosperina. La estructura del puzzle está compuesta de madera natural tratada, resistente a la intemperie y al uso continuo, con paneles deslizantes que se mueven suavemente para facilitar la manipulación. Los bordes del puzzle son redondeados para evitar accidentes y garantizar la seguridad de los

usuarios más pequeños. Los materiales y acabados están diseñados para soportar el uso repetido en un entorno exterior, proporcionando una experiencia interactiva y educativa.

Figura 4.6 *Render puzzle deslizante*



Estructura de Escalar y Resbalar (niños):

El juego dinámico para niños combina diferentes funcionalidades, como escalar, trepar y resbalar, en una estructura de juego versátil y segura. Está compuesto por dos módulos principales conectados por un puente colgante, utilizando una combinación de tubos metálicos cuadrados y redondos que brindan resistencia estructural y durabilidad. Las cuerdas del puente están diseñadas para ser seguras, permitiendo un equilibrio y una movilidad controlada. La resbaladera, hecha de materiales resistentes al uso exterior, asegura un deslizamiento suave y seguro para los niños. Este juego promueve la actividad física y el desarrollo de habilidades motoras, ofreciendo múltiples niveles de desafío que incentivan el juego activo y la interacción social.

Figura 4.7 *Render zona juego de escalar*



Estacionamiento de Bicicletas:

Fabricada en metal, diseñada para ser funcional y resistente, ofreciendo un espacio seguro para el estacionamiento de bicicletas.

Estas estructuras se instalarán en las dos áreas designadas: la primera zona de descanso y el mirador. Los juegos para niños y los asientos estarán en la primera zona de descanso, mientras que el mirador incluirá los otros elementos diseñados para aprovechar las vistas y la belleza del entorno natural.

Figura 4.8 *Render zona de bicicletas*



4.1.3 Aspectos Estéticos

El diseño estético del proyecto se inspira en la naturaleza, utilizando formas orgánicas y materiales que reflejan la belleza del entorno del bosque. Las estructuras metálicas curvadas evocan la fluidez de las hojas y ramas, mientras que la combinación de metal y madera crea un equilibrio entre durabilidad y calidez visual.

Pérgolas:

Las pérgolas están inspiradas en la forma de la hoja acuática Lemna y en las curvas naturales de las ramas de los árboles, con líneas suaves que se integran armoniosamente en el paisaje del bosque. El uso de tela tensada para el techo aporta ligereza y una estética natural que proporciona un refugio atractivo y cómodo para los visitantes.

Plataforma de avistamiento:

La plataforma de avistamiento mantiene una estética coherente con las pérgolas, utilizando los mismos módulos de tubos de acero galvanizado y madera natural para crear una estructura visualmente armoniosa y sostenible. Esta plataforma ofrece una experiencia de observación elevada que permite disfrutar de vistas panorámicas del bosque y la ciudad, destacando la unión entre diseño y naturaleza, y proporcionando una sensación de ligereza al parecer flotar sobre el paisaje.

Mesa de Picnic con Asientos Integrados:

Las mesas de picnic con asientos integrados presentan una estética que combina funcionalidad y simplicidad, utilizando madera natural para los asientos y la superficie de la mesa, lo que crea un aspecto cálido y acogedor. Las líneas limpias y el diseño robusto de los tubos de acero galvanizado brindan una apariencia sólida y segura, que complementa el entorno natural del bosque. Estas mesas están diseñadas para ofrecer comodidad y accesibilidad, convirtiéndose en un punto de encuentro ideal para que los visitantes disfruten de la naturaleza en un ambiente relajante.

Asiento de Madera:

Los asientos de madera están diseñados con formas curvas que evocan las líneas de las hojas y ramas, utilizando madera natural para un acabado cálido y acogedor que contrasta con el acero galvanizado de la base. Esta combinación crea una estética que refuerza la conexión con el entorno natural del bosque, invitando a la relajación y al disfrute.

Juego de Búsqueda de Pares (niños):

Este juego presenta un diseño inspirado en las formas ramificadas de los árboles, creando una apariencia orgánica y atractiva que se integra perfectamente en el entorno del bosque teniendo la apariencia misma de un árbol. Las piezas de madera, decoradas con ilustraciones de aves locales, aportan colores y texturas naturales, haciendo del juego un elemento educativo y visualmente estimulante.

Puzzle Deslizante (niños):

El puzzle deslizante presenta un diseño atractivo y lúdico, inspirado en la iconografía del Bosque y Vegetación Protector Prosperina. Cada pieza del puzzle está decorada con elementos gráficos que representan la biodiversidad del bosque, utilizando colores y materiales naturales que educan y entretienen a los niños.

Estructura de Escalar y Resbalar (niños):

Este juego dinámico para niños está diseñado para ser visualmente atractivo y estimulante, combinando la robustez de los tubos metálicos con la suavidad de las cuerdas y la resbaladera. El uso de colores naturales y materiales de alta calidad crea una estructura lúdica que se integra con el entorno del bosque, invitando a los niños a explorar y disfrutar del espacio de manera activa y segura. La combinación de diferentes texturas y materiales proporciona un atractivo visual y una experiencia táctil variada que fomenta el juego creativo y la interacción social.

Columpios: Dos columpios inspirados en la forma de un árbol y hojas, fabricados con una estructura metálica que garantiza durabilidad y seguridad.

Estacionamiento de Bicicletas:

El estacionamiento de bicicletas presenta un diseño funcional y minimalista que se integra perfectamente en el entorno del bosque. Utilizando tubos de acero galvanizado con un acabado natural, esta estructura no solo es visualmente discreta, sino también robusta y segura. Los anillos de sujeción están diseñados de forma ergonómica para facilitar el uso, y su disposición

permite un acceso ordenado y eficiente para los ciclistas. La simplicidad de su diseño complementa el paisaje sin restarle protagonismo, permitiendo que el entorno natural sea el foco principal

4.2 Renders y Montaje

Se generaron renders que muestran las estructuras en su contexto natural, destacando la integración estética con el entorno del bosque. Las imágenes ambientadas ayudan a visualizar cómo cada elemento mejora la experiencia del visitante sin alterar la armonía natural del lugar.

Figura 4.9 *Render mirador Bosque Protector Prosperina*



Figura 4.10 *Render plataforma de avistamiento*

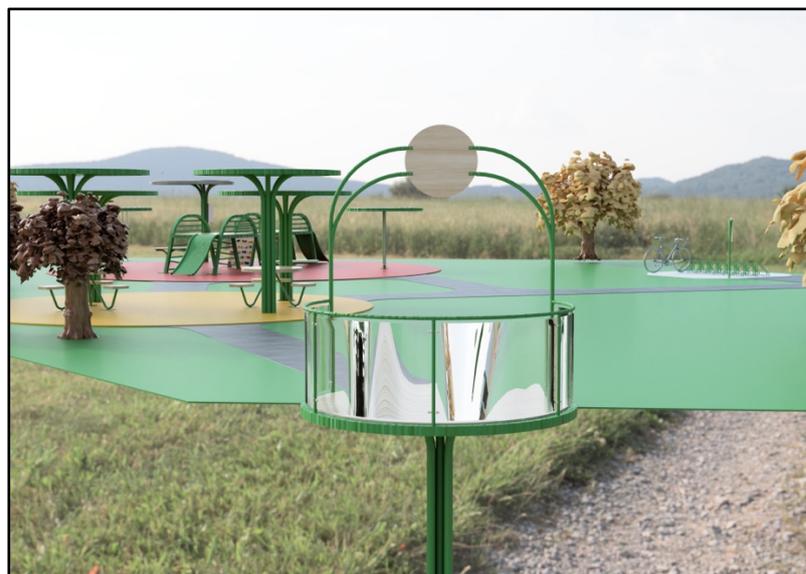


Figura 4.11 *Render plataforma de avistamiento*

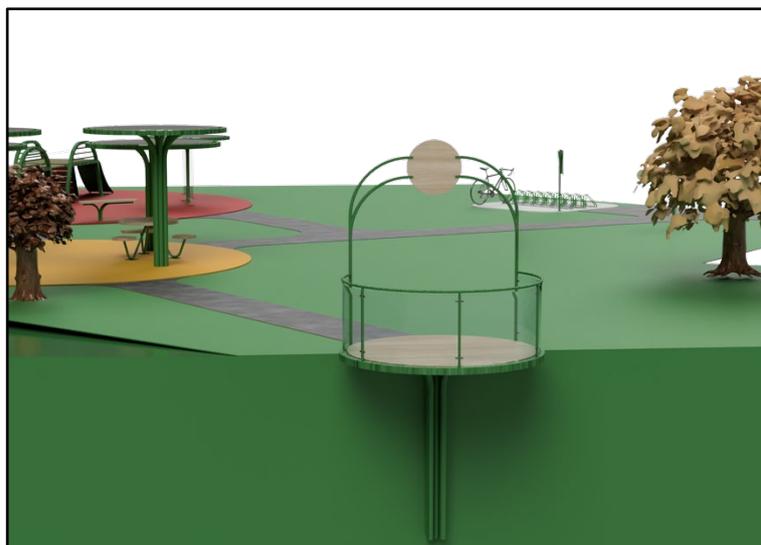


Figura 4.12 *Render plataforma de avistamiento*



Figura 4.13 *Render juego para escalar*



Figura 4.14 *Render juego dinámico*



Figura 4.15 *Render zona de descanso/mirador*

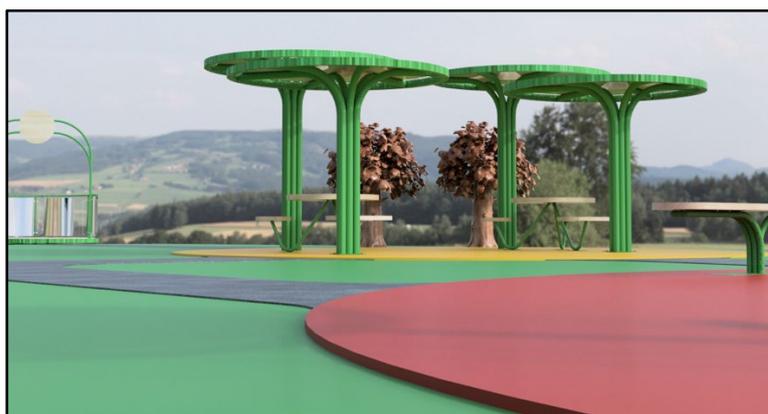


Figura 4.16 *Render zona de descanso/mirador*



Figura 4.17 Render zona de bicicletas

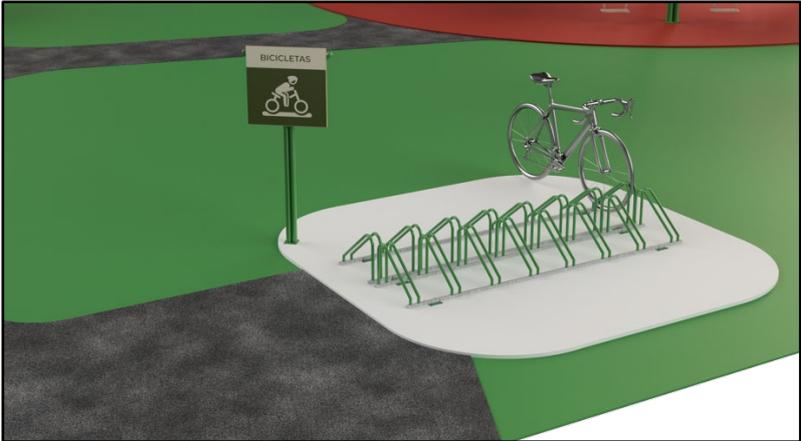


Figura 4.18 Render primera zona de descanso



Figura 4.19 Render señalética 1



Figura 4.20 Render señalética 2



Figura 4.21 Render señalética 3

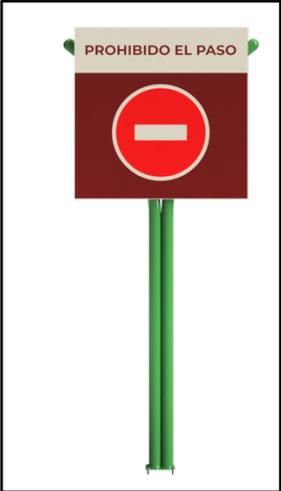


Figura 4.22 Render señalética 4



Figura 4.23 Render mapa 1

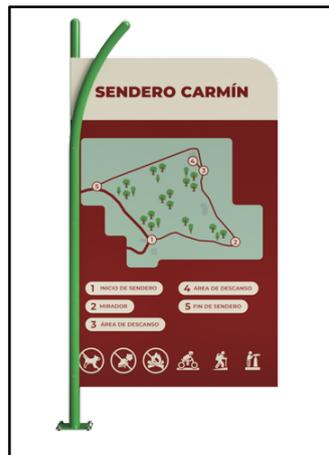


Figura 4.24 Render mapa 2



Figura 4.25 Montaje señalética



Figura 4.26 Montaje señalética2

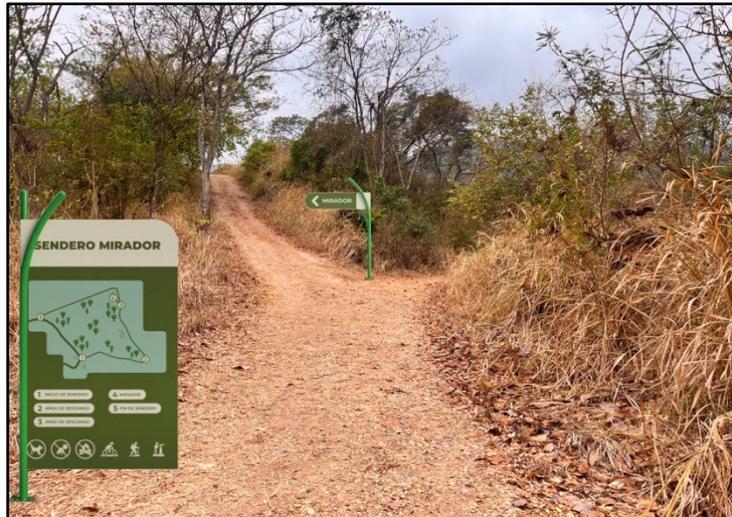


Figura 4.27 Montaje primera zona de descanso



4.3 Materiales

4.3.1 Acero galvanizado

El acero galvanizado es uno de los materiales seleccionados para la construcción de las estructuras a implementar en el Bosque y Vegetación Protectora Prosperina. Este tipo de acero es el resultado del recubrimiento con una capa de zinc en un baño de este material fundido. Esta capa actúa como una barrera protectora, impidiendo que el oxígeno y la humedad alcancen el acero subyacente, reduciendo significativamente el riesgo de corrosión.

Características del Acero Galvanizado

1. **Resistencia a la Corrosión:** La principal ventaja del acero galvanizado es su alta resistencia a la corrosión, lo que lo hace ideal para aplicaciones en ambientes húmedos o expuestos a la intemperie. Este es un factor crucial para el entorno del bosque Prosperina, donde la humedad y la carbonatación son factores significativos que pueden afectar la durabilidad de las estructuras.
2. **Durabilidad:** Tiene una vida útil de hasta 70 años en condiciones ambientales adecuadas. Esto asegura que las estructuras mantendrán su integridad a largo plazo, reduciendo la necesidad de reemplazos o reparaciones.
3. **Bajo Mantenimiento:** Debido a su resistencia a la corrosión, el acero galvanizado requiere un mantenimiento mínimo en comparación con el acero no tratado, lo que se traduce en una opción más económica a largo plazo. Esto es beneficioso en un proyecto de conservación como el del bosque Prosperina, donde la sostenibilidad y la reducción de costos operativos son prioridades.
4. **Adaptabilidad en Ambientes Tropicales:** En el bosque Prosperina, ubicado en un ambiente tropical no marino, la carbonatación es el principal mecanismo de corrosión en las estructuras de concreto. El acero galvanizado ofrece mayor durabilidad en estas condiciones, lo que lo convierte en la opción más adecuada para estructuras que estarán expuestas a la intemperie y a las variaciones de temperatura.
5. **Costo-Efectividad a Largo Plazo:** A pesar de que el costo inicial del acero galvanizado puede ser más alto que el del acero convencional, su resistencia superior a la corrosión y la baja necesidad de mantenimiento hacen que sea una inversión más rentable a largo plazo. Esto es esencial en la planificación de infraestructuras sostenibles dentro del bosque Prosperina.
6. **Facilidad de Implementación:** El acero galvanizado puede ser utilizado en las mismas aplicaciones que el acero no tratado, lo que facilita su implementación en proyectos de

construcción sin la necesidad de modificaciones significativas en los métodos de construcción existentes. Esto permite una integración sin problemas de este material en el diseño y construcción de las nuevas estructuras del bosque.

7. **Mejora de la Seguridad Estructural:** La protección adicional que ofrece el recubrimiento galvanizado no solo prolonga la vida útil de las estructuras, sino que también mejora la seguridad general al reducir el riesgo de fallas estructurales provocadas por la corrosión. Esta es una consideración clave en la construcción de estructuras críticas dentro del bosque Prosperina.

4.3.2 Madera Pino

La madera de pino es un material ampliamente utilizado en la construcción debido a sus propiedades físicas y mecánicas favorables. A continuación, se detallan algunas características y razones por las cuales es considerada un buen material para estructuras al aire libre:

- **Ligereza:** La madera de pino tiene una densidad que varía entre 0.39 y 0.48 g/cm³, lo que facilita su manejo y transporte. Esta ligereza es especialmente útil en el entorno natural del bosque.
- **Resistencia:** Aunque su resistencia a la compresión y flexión es menor que la de maderas más duras, el pino ofrece una resistencia a la flexión de hasta 555 kg/cm² en condiciones secas. De esta manera, con un diseño adecuado puede soportar eficientemente las cargas estructurales requeridas.
- **Durabilidad:** Con un tratamiento preservante adecuado, la madera de pino puede resistir las condiciones climáticas típicas de espacios al aire libre. Para esto es importante protegerla de la humedad y los insectos para asegurar una vida útil prolongada.
- **Ecológica y Económica:** La madera de pino es un recurso renovable que, cuando se gestiona de manera sostenible que implica prácticas como la reforestación, el manejo ecológico de plagas, la conservación de la biodiversidad, la obtención de certificaciones

forestales y el uso de tecnología avanzada contribuye a la conservación del medio ambiente. Además, su costo relativamente bajo en comparación con otras maderas duras la convierte en una opción económica y accesible.

- **Versatilidad:** La madera de pino se presta para una amplia gama de aplicaciones, desde estructuras de soporte hasta acabados decorativos, lo que permite su adaptación a diversas necesidades de diseño.

4.3.2.1 Método de Inmersión-Difusión

Método de Inmersión-Difusión para Preservar Madera de Pino

El método de inmersión-difusión es una forma efectiva de tratar la madera, como el pino, para protegerla de factores ambientales y biológicos. Es especialmente útil para madera que se va a usar al aire libre, y tiene varias ventajas:

Cómo Funciona:

Inmersión: Primero, se sumerge la madera en una solución con preservantes, como ácido bórico y bórax disueltos en agua. Este paso es esencial para que los preservantes empiecen a penetrar en la madera.

Difusión: Después de la inmersión, se cubre la madera con un material impermeable y la dejas reposar. Esto permite que los preservantes se distribuyan de manera uniforme desde la superficie hacia el interior, protegiendo la madera contra insectos y hongos.

Beneficios:

Protección Efectiva: Este método protege la madera de problemas comunes como las termitas y los hongos, que son especialmente dañinos para estructuras al aire libre.

Penetración Profunda: A diferencia de otros métodos que solo tratan la superficie, la inmersión-difusión asegura que los preservantes penetren profundamente en la madera, lo que aumenta su durabilidad.

Mantiene el Color Natural: A diferencia de otros tratamientos que pueden cambiar el color de la madera, la inmersión-difusión conserva su aspecto original, lo que es ideal para muchas aplicaciones exteriores.

Resistencia a la Humedad: Aunque no impide el contacto directo con el agua, este tratamiento mejora la resistencia de la madera a la humedad, reduciendo problemas como deformaciones y agrietamientos.

Durabilidad a Largo Plazo: La protección completa que ofrece este método ayuda a que la madera dure más tiempo, lo que puede ser más económico a largo plazo al disminuir la necesidad de reemplazos frecuentes.

Fácil de Aplicar: El proceso es relativamente sencillo y no requiere equipos complicados, lo que facilita su uso en comparación con otros métodos de preservación.

Este método no solo protege la madera de manera efectiva, sino que también es práctico y mantiene la madera en buen estado por más tiempo.

4.4 Planos

4.4.1 Planos de cada estructura

Asiento de madera

Figura 4.28 Planos 1 de asiento de madera

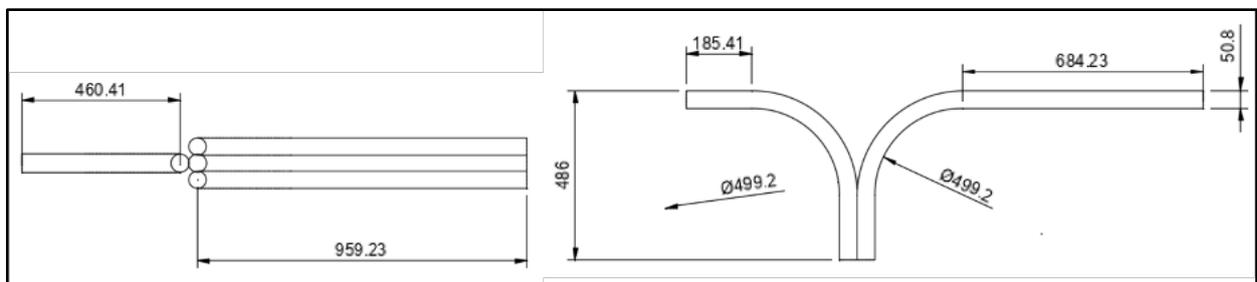
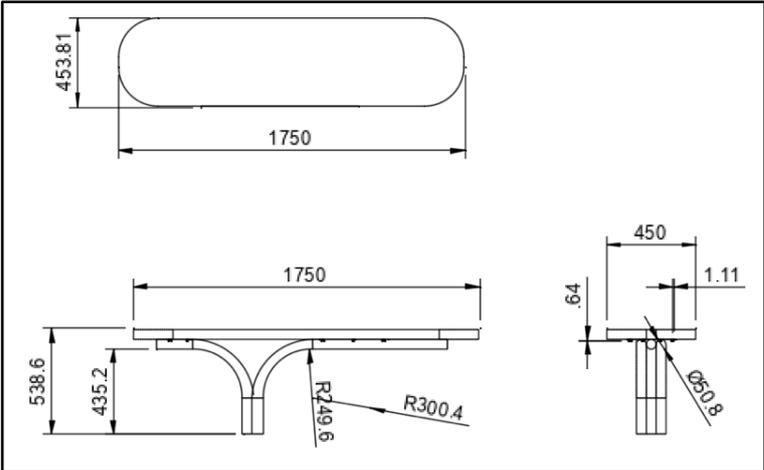
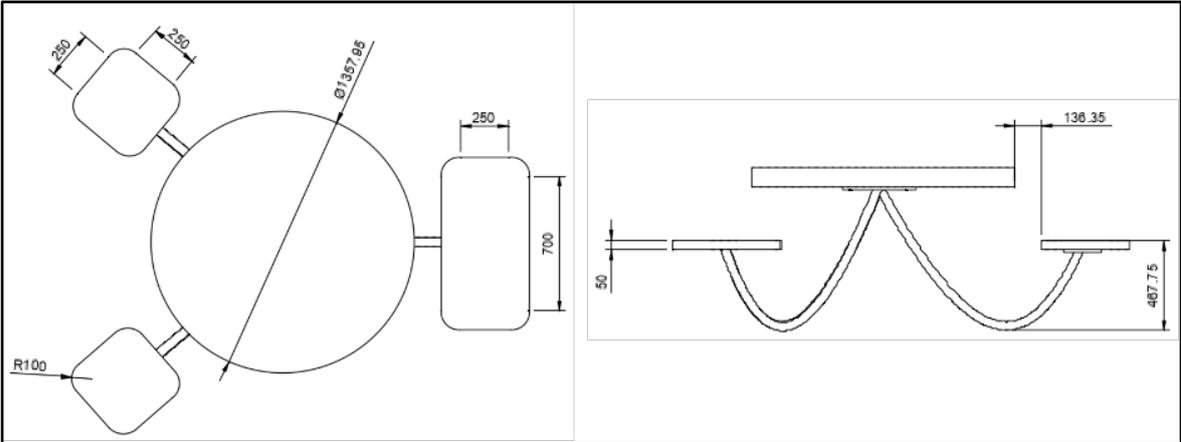


Figura 4.29 Planos 21 de asiento de madera



Mesa / asiento

Figura 4.30 Planos de mesa con asientos



Pérgola

Figura 4.31 Planos de pérgola

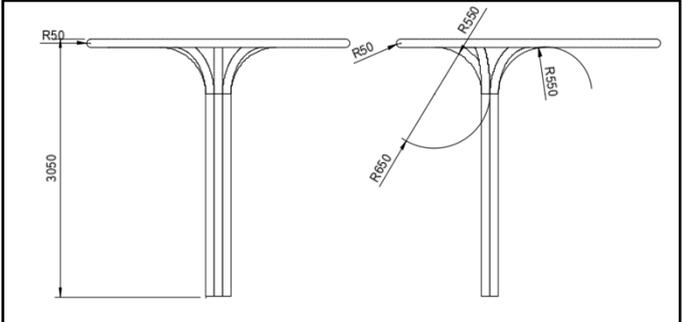


Figura 4.32 Planos de pérgola

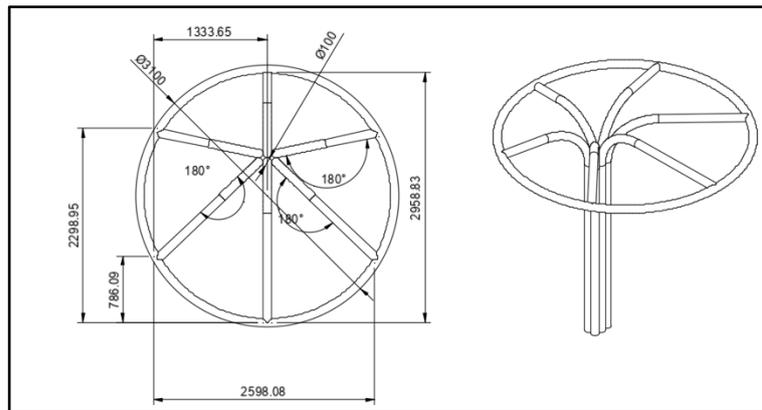
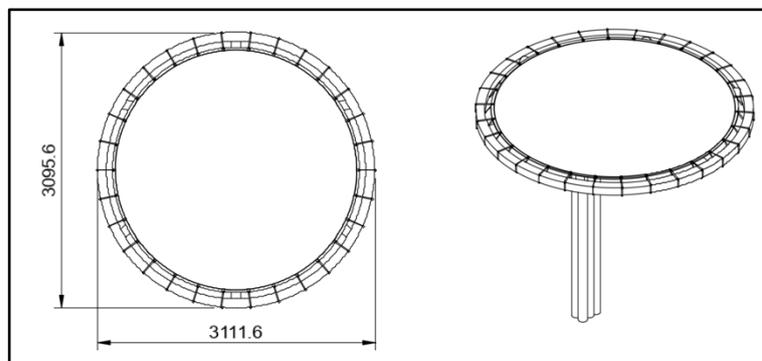


Figura 4.33 Planos de pérgola



Plataforma de avistamiento

Figura 4.34 Planos de plataforma de avistamiento

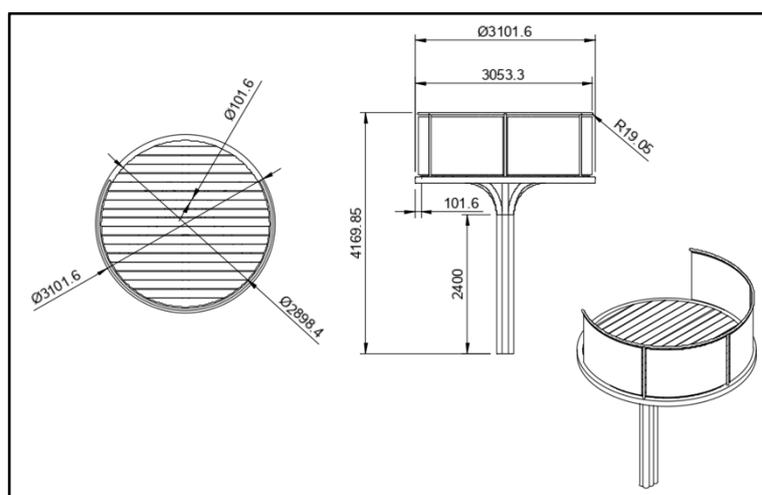
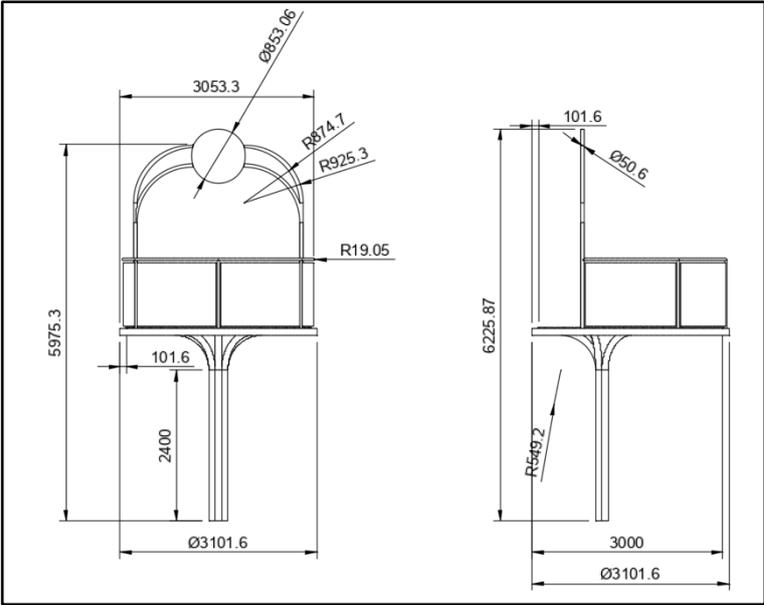


Figura 4.35 Planos de plataforma de avistamiento



Juegos didácticos

- Puzzle deslizante

Figura 4.36 Planos 1 de puzzle deslizante

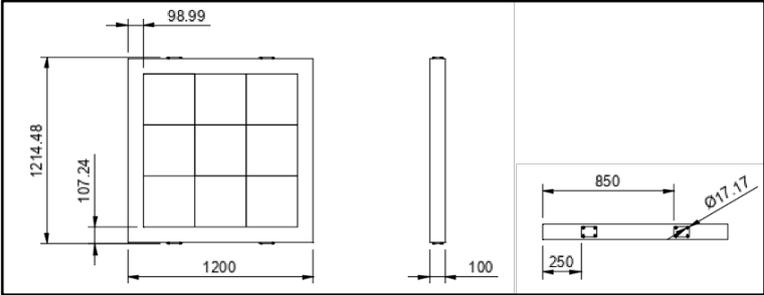
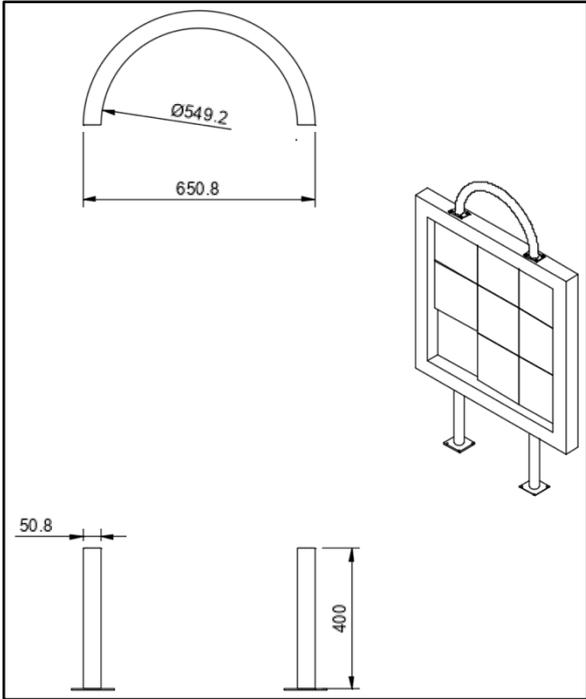


Figura 4.37 Planos 2 de puzzle deslizante



- Búsqueda de pares

Figura 4.38 Planos 1 de búsqueda de pares

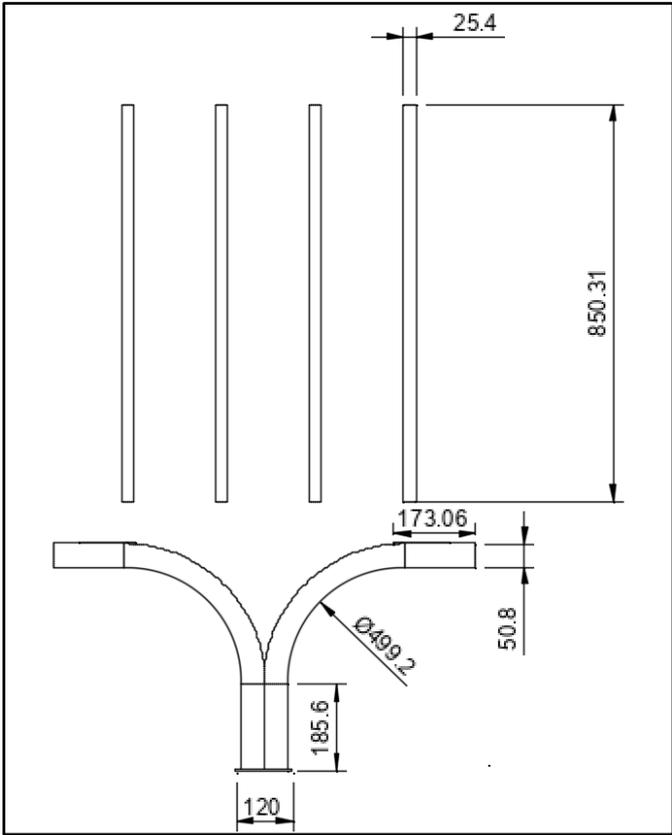
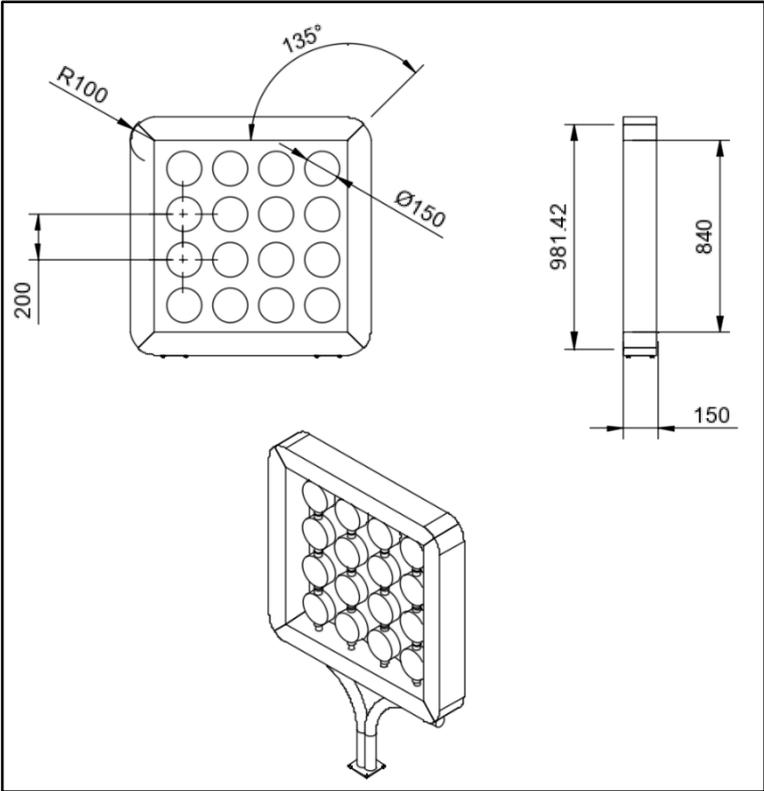


Figura 4.39 Planos 1 de búsqueda de pares



- Juego de escalar

Figura 4.40 Planos 1 de juego de escalar

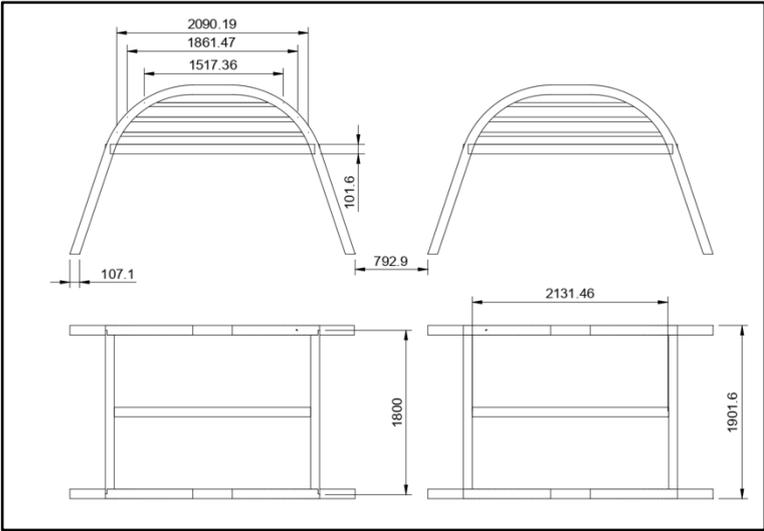


Figura 4.41 Planos 2 de juego de escaler

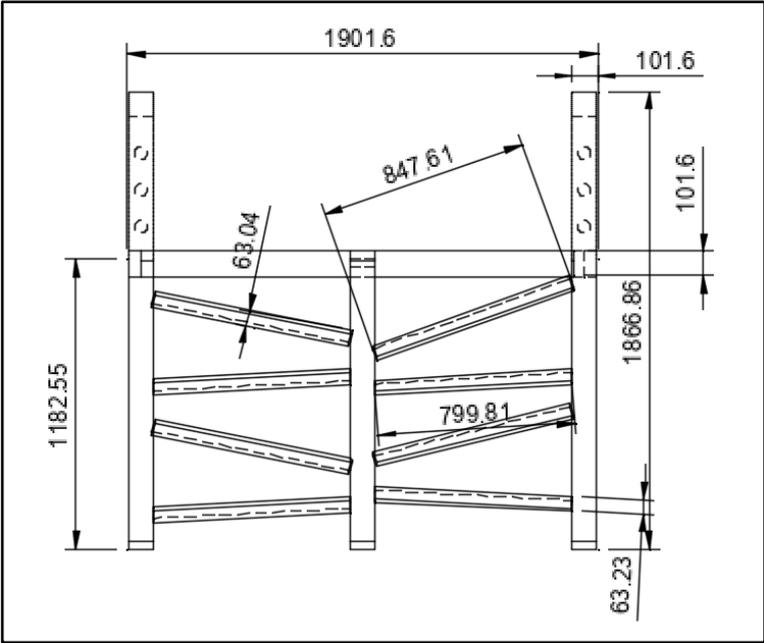
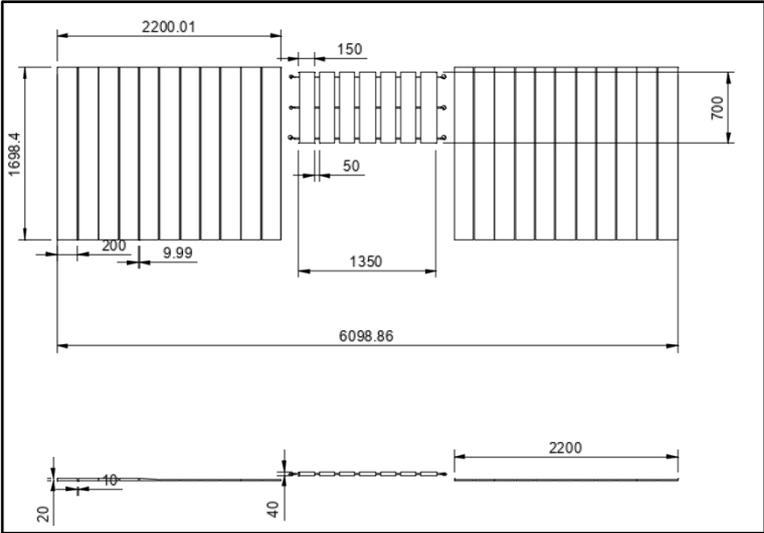


Figura 4.42 Planos 3 de juego de escaler



Columpio

Figura 4.43 Planos 1 de columpio

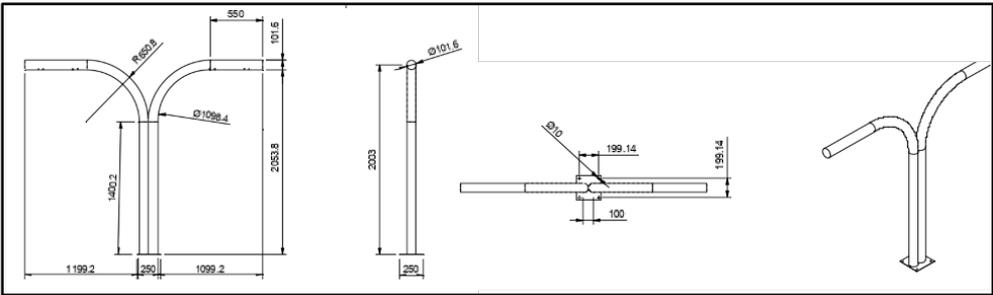
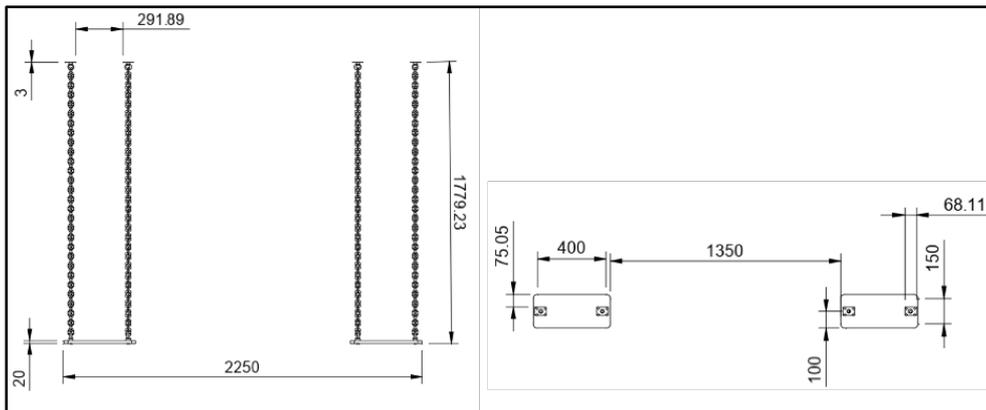


Figura 4.44 Planos 2 de columpio



Estación de bicicletas

Figura 4.45 Planos 1 de estación de bicis

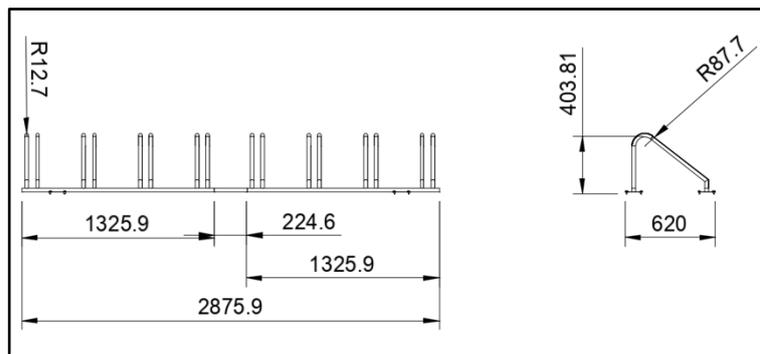


Figura 4.46 Planos 2 de estación de bicis

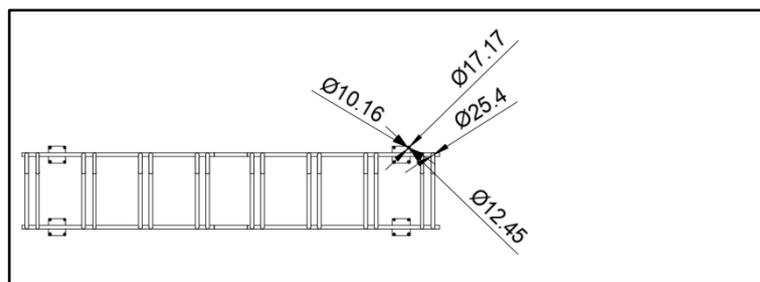
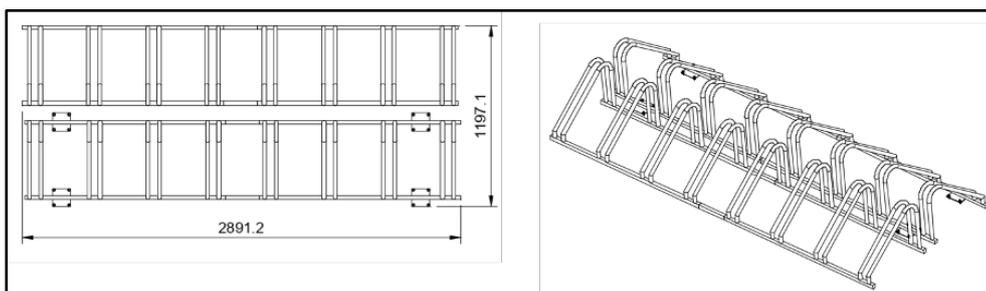


Figura 4.47 Planos 3 de estación de bicis



Señalética

Figura 4.48 Planos señalética 1

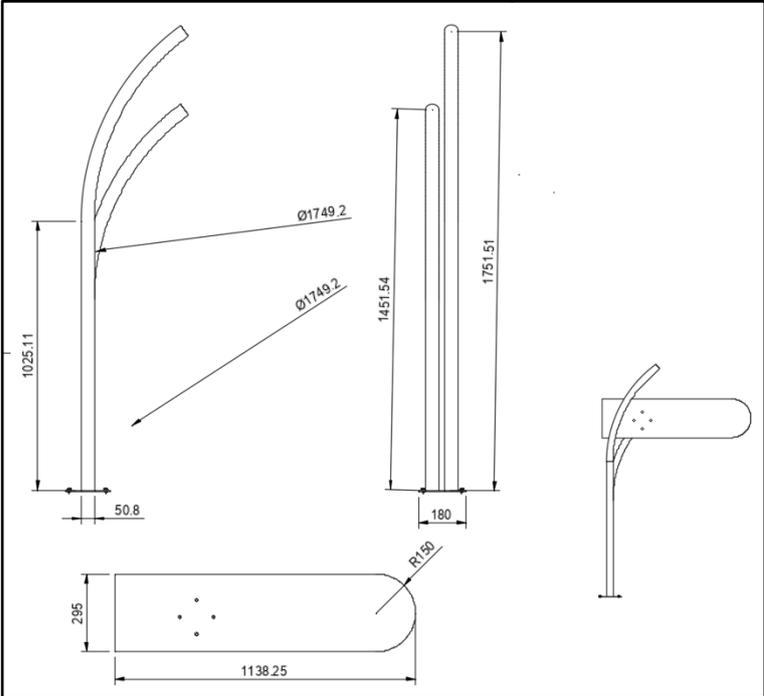


Figura 4.49 Planos señalética 2

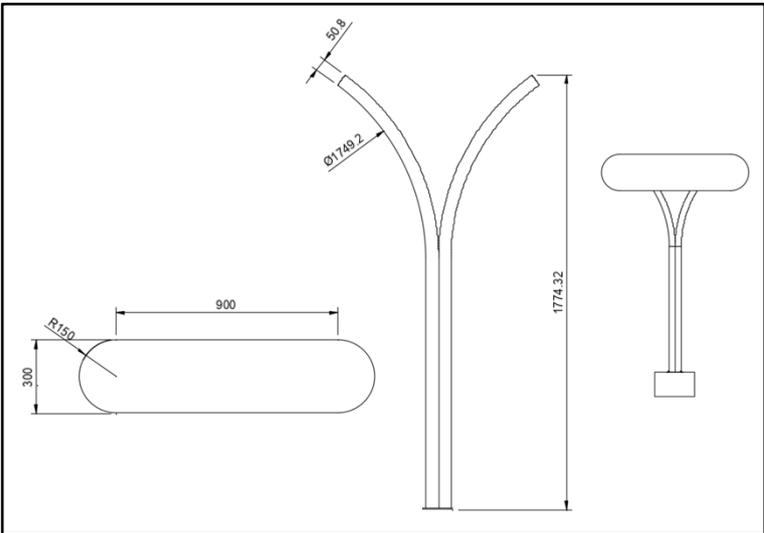
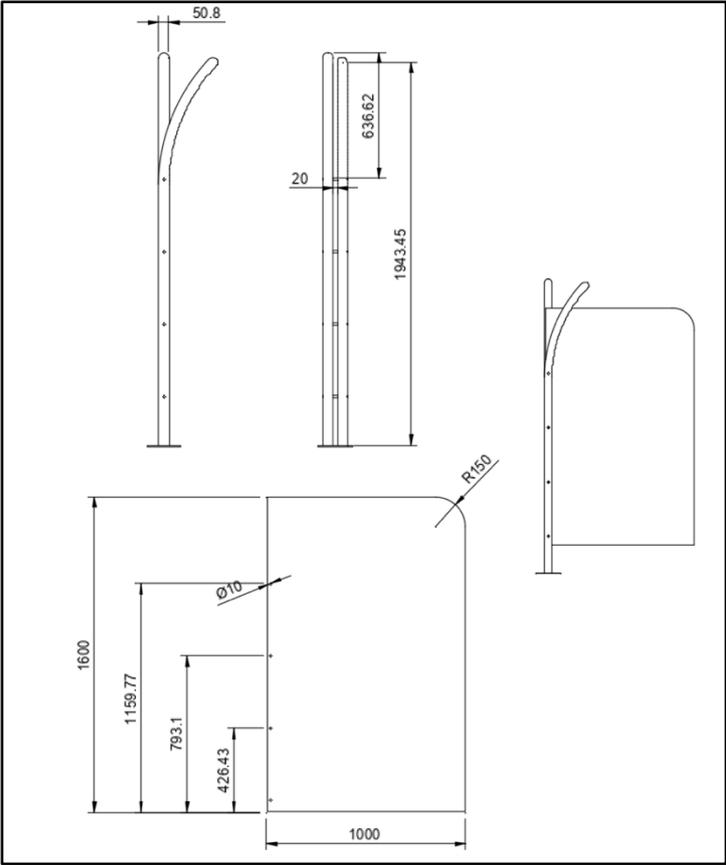


Figura 4.50 Planos mapa 1



Mapa

Figura 4.51 Planos 1 mapa 2

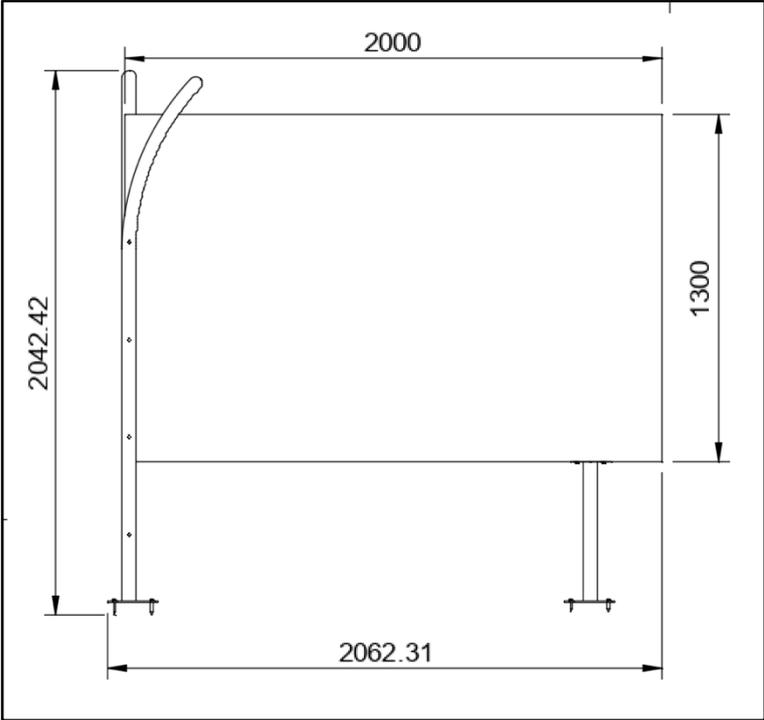
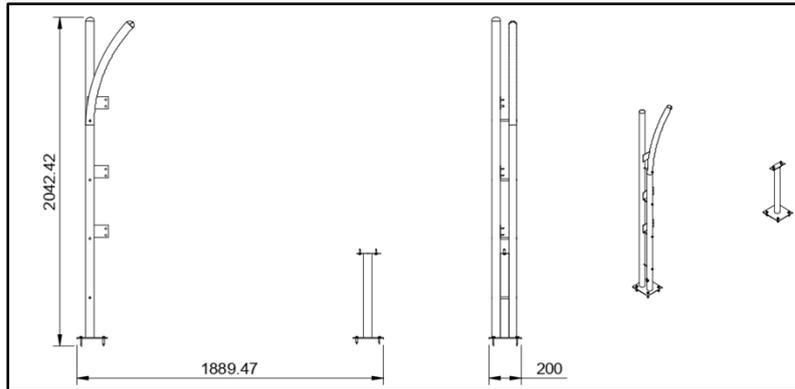


Figura 4.52 Planos 1 mapa 2



4.5 Despiece

Figura 4.53 Despiece asiento

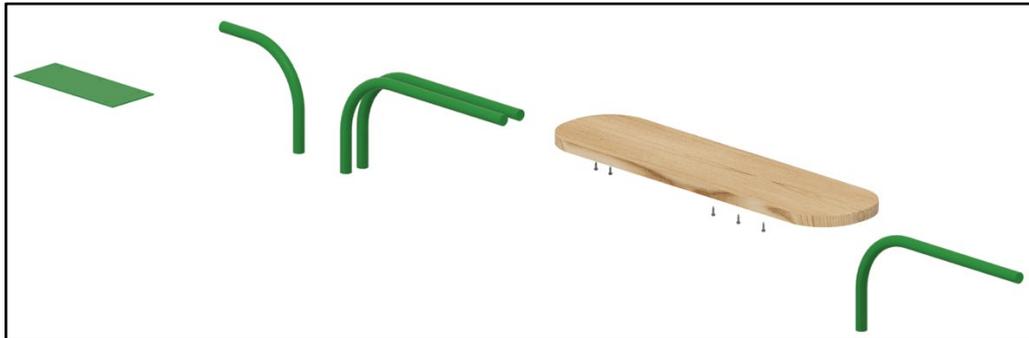


Figura 4.54 Despiece columpio

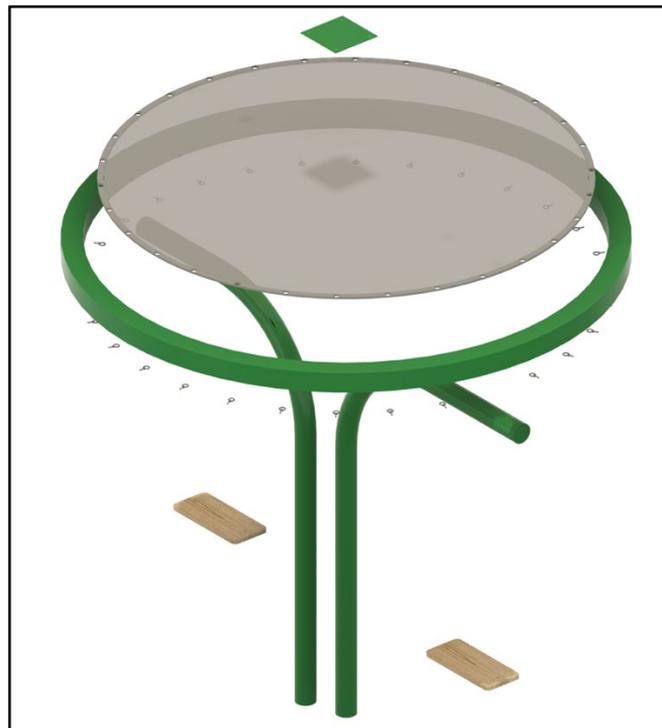


Figura 4.55 Despiece juego de escalar



Figura 4.56 Despiece búsqueda de pares

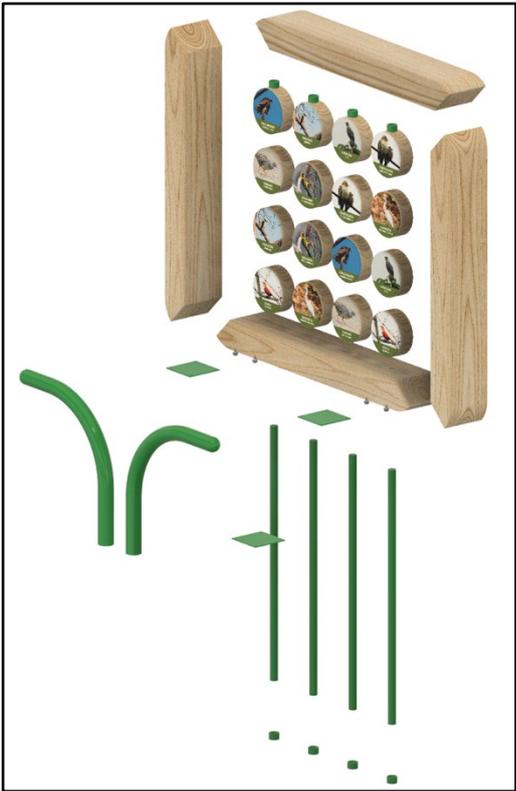


Figura 4.57 *Despiece mesa con asientos*

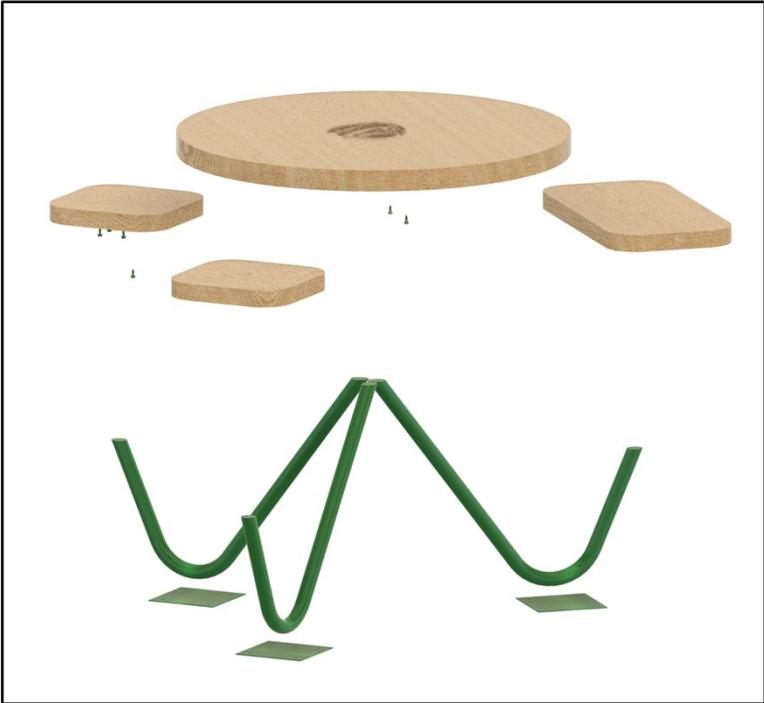


Figura 4.58 *Despiece plataforma de avistamiento*



Figura 4.59 Despiece pérgola

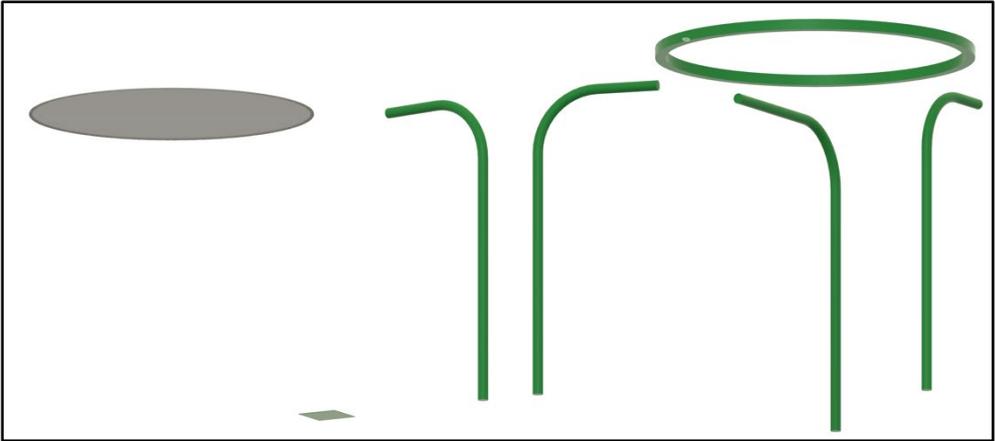


Figura 4.60 Despiece mapa



Figura 4.61 Despiece señalética 1



Figura 4.62 Despiece señalética 2



Figura 4.63 Despiece mapa 2



4.6 Listado de piezas por estructura

Figura 4.64 Listado piezas pérgola

| Lista de piezas | | | |
|-----------------|-----|-----------------|-----------------------|
| elemento | ctd | número de pieza | material |
| 1 | 1 | Perfil | Acero, galvanizado |
| 2 | 1 | Tela techo | Tejido |
| 3 | 1 | Platina | Acero inoxidable |
| 5 | 4 | | Steel Grade 2, Plain |
| 7 | 1 | | Acero grado 2, Normal |
| 8 | 29 | | Acero grado 2, Normal |
| 9 | 1 | Cuerda | Acero inoxidable |
| 10 | 1 | Tubos | Acero, galvanizado |

Figura 4.65 Listado piezas asiento

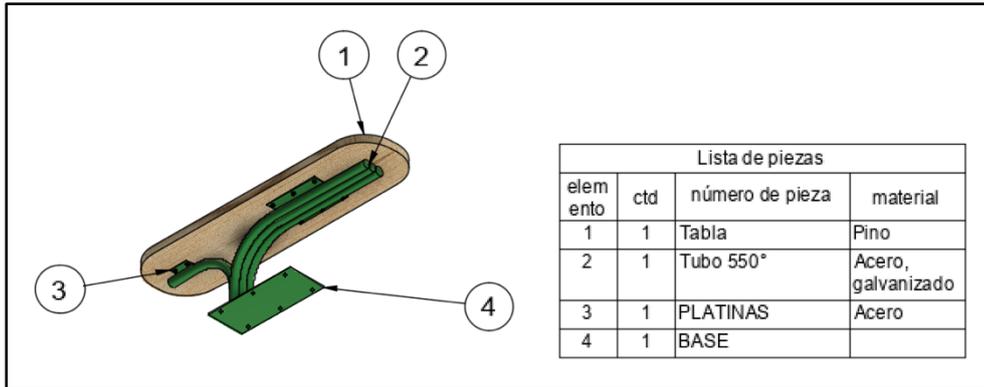


Figura 4.66 Listado piezas columpio

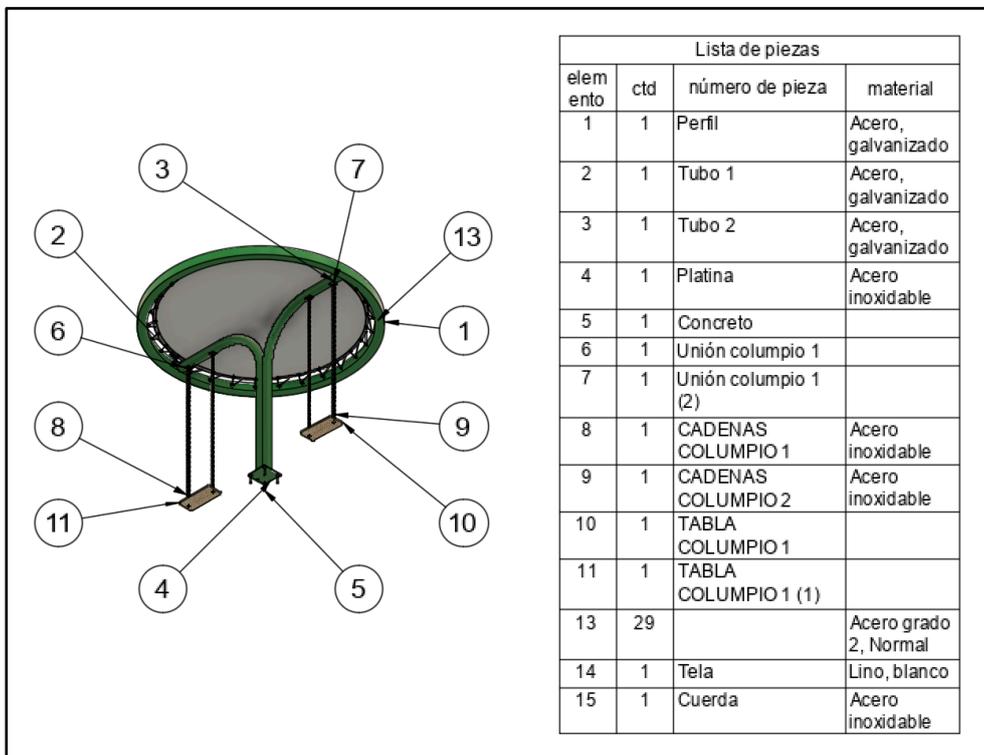


Figura 4.67 Listado piezas juego escalar

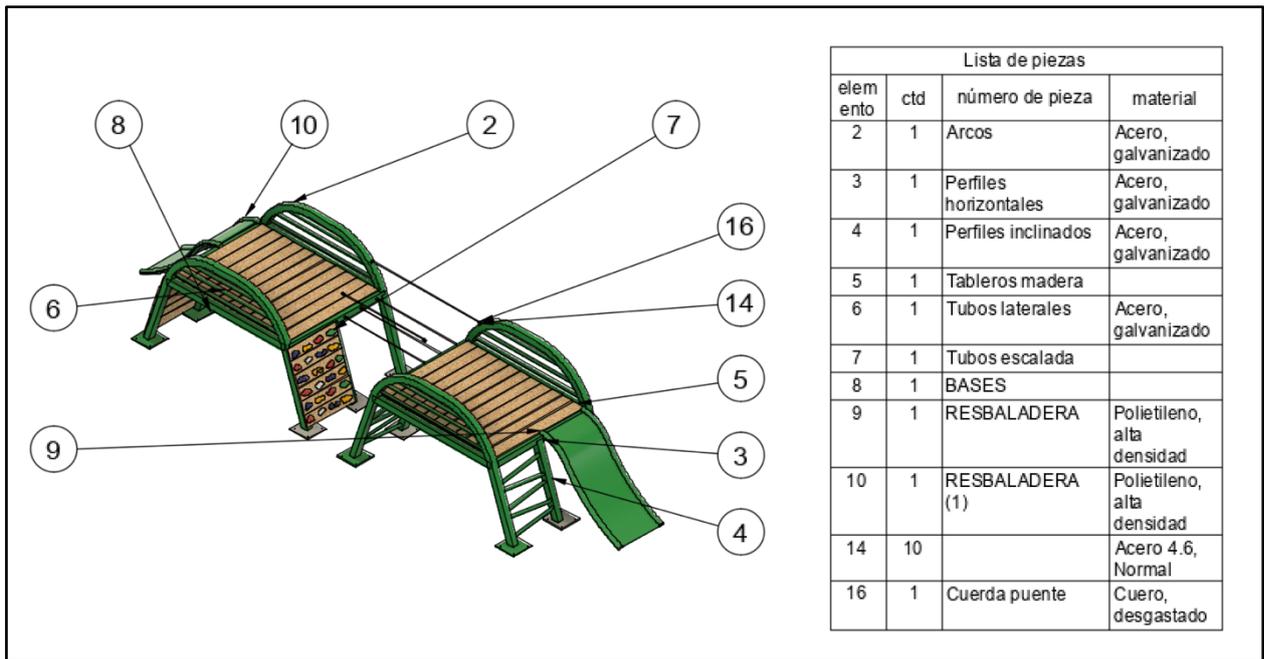


Figura 4.68 Listado piezas búsqueda de pares

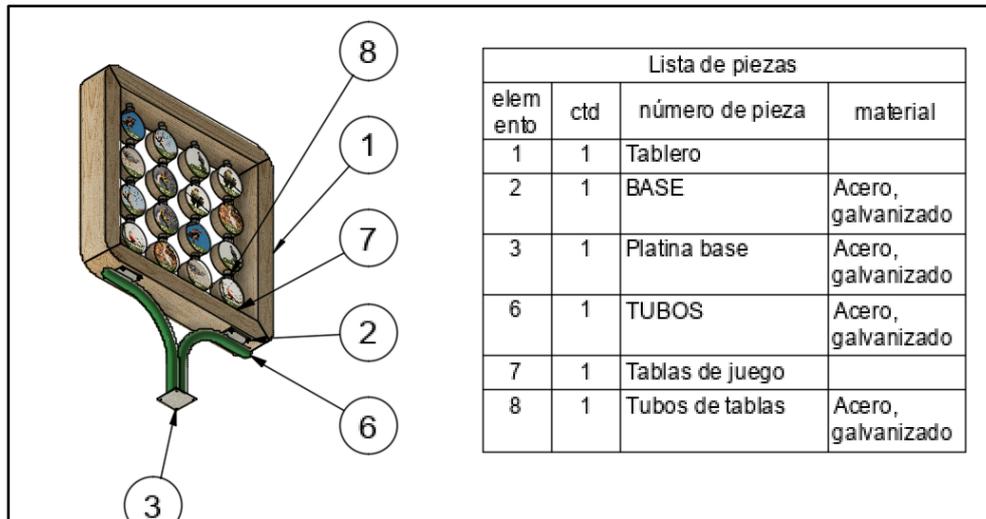


Figura 4.69 Listado piezas puzzle deslizante

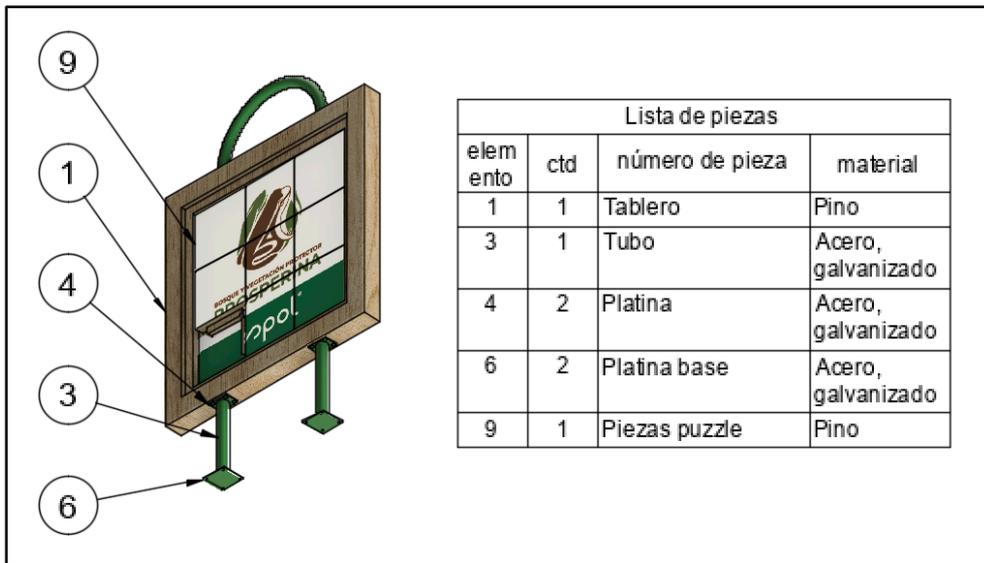


Figura 4.70 Listado piezas mesa con asientos

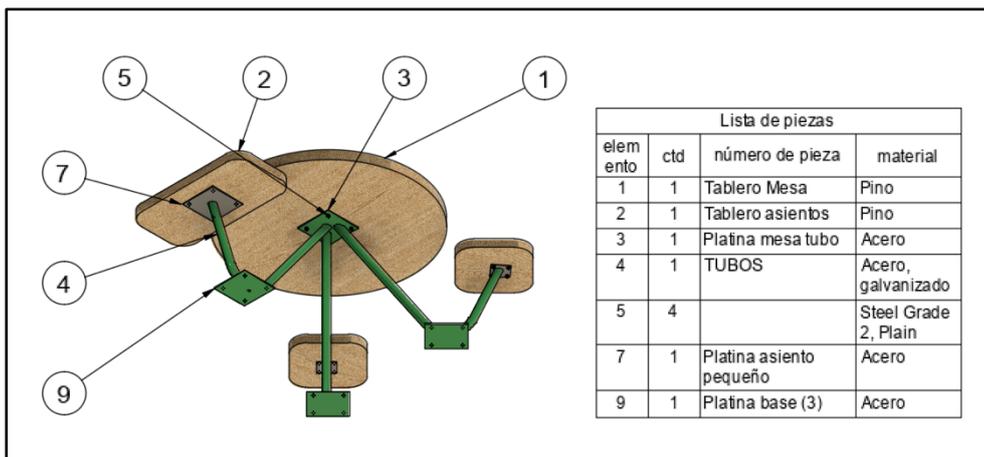


Figura 4.71 Listado piezas plataforma de avistamiento

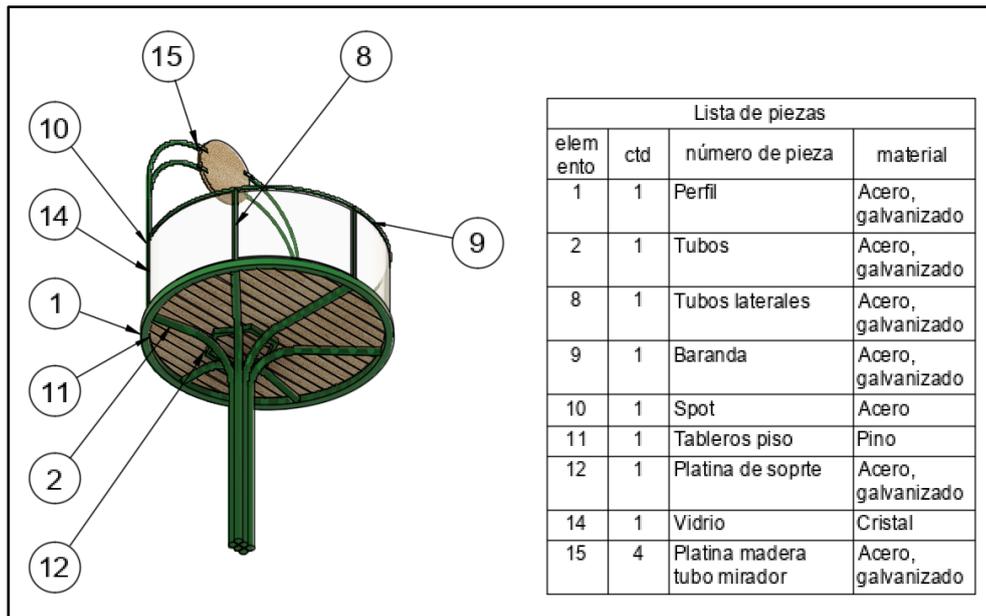


Figura 4.72 Listado piezas señalética 1

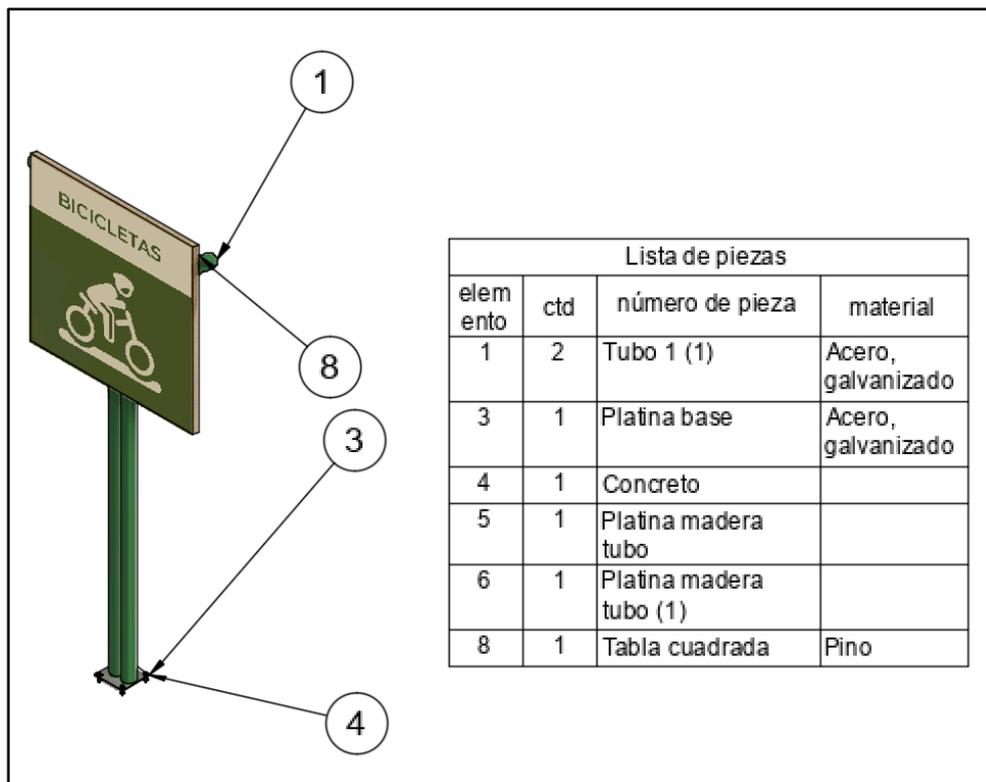


Figura 4.73 Listado piezas señalética 2



Figura 4.74 Listado piezas mapa 1

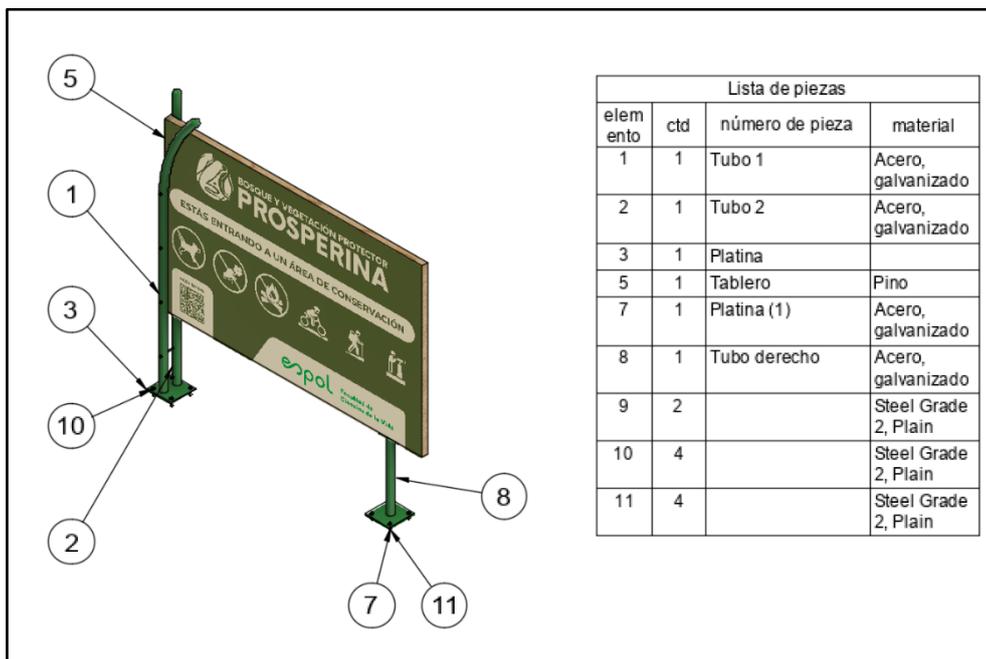


Figura 4.75 Listado piezas mapa 2



4.7 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación se desarrollará en una serie de pasos cuidadosamente planificados para garantizar la calidad, durabilidad y sostenibilidad de las estructuras. A continuación, se describen los pasos que se llevarán a cabo:

- **Paso 1: Preparación de Materiales**

Se seleccionaron tubos metálicos redondos y cuadrados galvanizados en distintos diámetros, así como piezas de madera de pino hidrolizada tratada para asegurar la resistencia al clima.

- **Paso 2: Corte de Materiales**

Los tubos metálicos se cortarán con sierras de alta precisión para asegurar cortes exactos según las longitudes especificadas en los planos de diseño. La madera será cortada con sierras de precisión, garantizando bordes limpios y medidas correctas para un ensamblaje adecuado.

- **Paso 3: Curvado y Soldadura de Tubos Metálicos**

Los tubos serán curvados utilizando maquinaria especializada para respetar las formas orgánicas inspiradas en el entorno natural del bosque, como ramas de árboles y hojas

acuáticas. Las piezas metálicas se soldarán con técnicas de alta calidad, asegurando uniones sólidas y duraderas.

- **Paso 4: Ensamblaje de Estructuras de Madera y Metal**

Las piezas de madera se ensamblarán con las platinas metálicas, empleando fijaciones robustas con tornillos galvanizados y adhesivos resistentes. Las uniones serán reforzadas con soportes adicionales para garantizar la estabilidad de las estructuras.

- **Paso 5: Pintura y Acabado**

Las superficies metálicas se limpiarán para eliminar impurezas antes de aplicar una imprimación anticorrosiva. Posteriormente, se pintarán con pintura de polietileno de alta densidad para asegurar protección contra la corrosión.

- **Paso 6: Transporte y Montaje en el Sitio**

Las piezas se embalarán cuidadosamente para evitar daños durante el transporte al Bosque Protector Prosperina. Una vez en el sitio, se procederá al montaje final de las estructuras, asegurando su correcta ubicación y fijación según el diseño.

- **Paso 7: Inspección Final y Ajustes**

Se realizará una inspección exhaustiva de todas las estructuras para verificar que cumplen con los estándares de calidad y seguridad. Se harán los ajustes necesarios para garantizar la estabilidad y funcionalidad.

- **Paso 8: Validación y Aprobación Final**

El proyecto se presentará para validación con los responsables, asegurando que las estructuras cumplan con los requisitos de diseño y estén listas para ser disfrutadas por el público.

4.8 Presupuesto

- Tubos metálicos y pintura

Tabla 4.1 *Presupuesto de tubos metálicos y pintura*

| Tipo de Tubo/Material | Diámetro (mm) | Cantidad Total (metros) | Cantidad de Tubos (6 m) | Precio por Tubo (USD) | Costo Total (USD) | Costo de Pintura (USD) |
|--|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Tubos Redondos Galvanizados | 50.8 | 149 | 25 | 60 | 1500 | 261 |
| Tubos Redondos Galvanizados | 25.4 | 30 | 5 | 9 | 46 | 26 |
| Tubos Cuadrados Galvanizados | 101.6 | 22 | 4 | 86 | 346 | 76 |
| Tubos Cuadrados Galvanizados (círculo) | 50.8 | 6 | 1 | 25 | 25 | 7 |
| Total | - | - | - | - | 1,917 | 369 |

Aproximado

- Madera

Tabla 4.2 *Presupuesto de tablas de madera*

| Cantidad | Espesor (mm) | Medidas (mm) | Área Total (m²) | Costo por m² (USD) | Costo Total (USD) |
|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 60 | 50 | 1698 x 200 | 20 | 55 | 1129 |
| 28 | 50 | 700 x 150 | 3 | 55 | 163 |

| | | | | | |
|------------------|-----|-------------|-----------|----|----------------|
| 3 | 50 | 1600 x 1000 | 5 | 55 | 266 |
| 3 | 50 | 1750 x 454 | 3 | 55 | 132 |
| 4 | 50 | 400 x 200 | 0.32 | 55 | 18 |
| 4 | 50 | 1138 x 295 | 1 | 55 | 74 |
| 2 | 50 | 981 x 981 | 2 | 55 | 106 |
| (MARCO) | | | | | |
| 22 | 50 | 15 | 0.004 | 55 | 0.22 |
| (DIÁMETRO) | | | | | |
| 2 | 100 | 1214 x 1200 | 3 | 55 | 161 |
| Total Aproximado | | | 37 | | 2049.22 |

- Resumen

Tabla 4.3 *Resumen de presupuesto*

| Concepto | Costo (USD) |
|---|--------------------|
| Tubos Metálicos (Redondos y Cuadrados) | 1918 |
| Pintura para Tubos | 370 |
| Madera de Pino Hidrolizada | 2050 |
| Mano de Obra (Corte, Ensamblaje, Acabado, Pintado, Montaje) | 1075 |
| Total Aproximado | 5413 |

4.9 Validación final

El análisis de la encuesta, que se encuentra en el Apéndice C, cuyo objetivo fue validar los diseños de mobiliario presentados a través de imágenes renderizadas, ofrece una visión clara sobre cómo los encuestados perciben estos diseños en términos de integración con el entorno natural, comodidad, durabilidad y funcionalidad.

En primer lugar, se observa que la mayoría de los participantes fueron mujeres (60%), lo que sugiere que las percepciones sobre los diseños podrían estar influenciadas por diferencias de género en cuanto a funcionalidad y estética. En cuanto al rango de edad, el grupo predominante fue el de jóvenes adultos (18-24 años), lo que indica que la opinión de este sector puede estar más orientada hacia diseños modernos y minimalistas, aunque sus necesidades de durabilidad y comodidad pueden diferir de otros grupos.

La encuesta también reveló que un 59% de los encuestados realiza actividades al aire libre, aunque solo un 27% conocía las actividades disponibles en el Bosque Protector Prosperina, lo que evidencia una falta de difusión. A pesar de ello, la demanda por espacios recreativos es alta, con un 67% de los encuestados valorando la importancia de mesas y asientos para descansar, lo que subraya la necesidad de implementar mobiliario que mejore la experiencia de los visitantes.

En cuanto a la percepción de los diseños, la mayoría de los encuestados considera que los mobiliarios se integran adecuadamente con el entorno natural del bosque. El diseño más apreciado fue el Mirador, seguido de la Zona de juegos, ambos valorados no solo por su atractivo estético, sino también por su funcionalidad e innovación. Sin embargo, las opiniones sobre las características específicas de los diseños fueron variadas, lo que sugiere una diversidad en las expectativas de los encuestados.

Finalmente, se concluye que los diseños han sido bien recibidos en términos generales, pero aún hay espacio para mejoras. La integración con el entorno y la funcionalidad de los mobiliarios fueron destacadas, pero el feedback de los encuestados sugiere que ajustes específicos podrían mejorar aún más la aceptación de los diseños futuros. Además, se identifica una oportunidad para fomentar una mayor difusión sobre las actividades del bosque, así como para atraer más visitantes con instalaciones recreativas que cubran mejor las necesidades del público.

4.10 Fotos de Maquetas

Se documentó la maqueta realizada, las cuales incluyen las pruebas y validaciones realizadas, mostrando cómo las estructuras fueron ajustadas en base a las interacciones con los visitantes y el entorno.

Figura 4.76 Foto 1 maqueta final



Figura 4.77 Foto 2 maqueta final



Figura 4.78 Foto 3 maqueta final



Figura 4.79 Foto 4 maqueta final



Figura 4.80 Foto 5 maqueta final



Figura 4.81 Foto 6 maqueta final



Figura 4.82 Foto 7 maqueta final



Figura 4.83 Foto 8 maqueta final

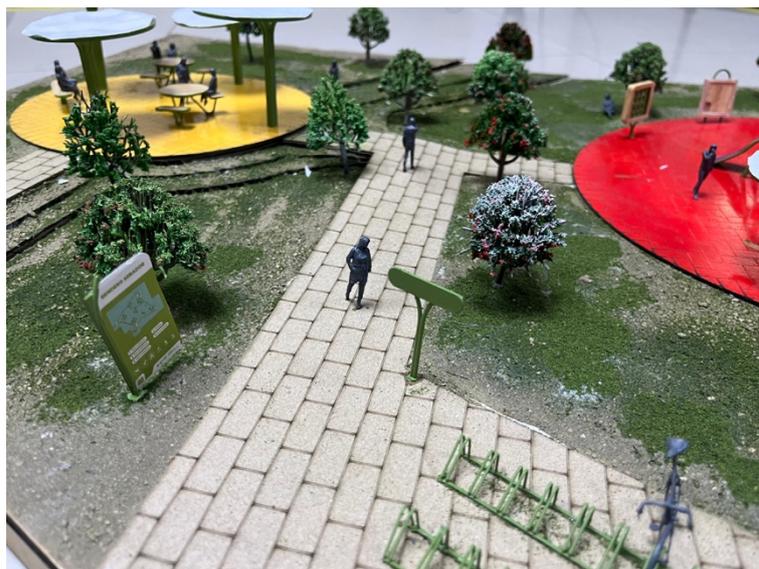


Figura 4.84 Foto 9 maqueta final



Figura 4.85 Foto 10 maqueta final



Capítulo 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Tras aplicar las fases necesarias de la propuesta para la infraestructura recreativa en el Bosque y Vegetación Protector Prosperina, se obtienen las siguientes conclusiones primordiales:

1. Análisis exhaustivo de la problemática actual:

Se llevó a cabo un análisis detallado de las condiciones y necesidades del Bosque Prosperina, identificando las carencias en infraestructura y los impactos ambientales asociados. Este análisis permitió comprender las demandas de los visitantes y los retos de conservación que existen en el bosque.

2. Selección de metodologías de diseño y planificación de áreas recreativas:

Se investigaron metodologías de diseño para una buena realización del proyecto. Entre las metodologías investigadas, el Design Thinking ayudó a guiar el desarrollo del diseño de infraestructura recreativa, asegurando un enfoque centrado en el usuario priorizando la sostenibilidad y la conservación ambiental.

3. Diseño de instalaciones recreativas adecuadas a las necesidades y al entorno:

Se diseñaron instalaciones como zonas de descanso, juegos educativos interactivos, plataforma de avistamiento y señalización, que cumplen con los requisitos técnicos y satisfacen las necesidades de los usuarios, integrándose de manera efectiva con el entorno natural. Estas instalaciones fueron creadas considerando accesibilidad, durabilidad y armonía con el entorno, logrando el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios y mejorar su experiencia en el bosque.

4. Validación de los diseños a través de maquetas, prototipos y renders:

Se validaron los diseños propuestos mediante maquetas y representaciones visuales, facilitando la evaluación y recepción de retroalimentación de actores clave, como estudiantes, padres y encargados del BVPP. Esta validación permitió ajustar los diseños

según las observaciones recibidas, asegurando que las soluciones propuestas fueran viables y efectivas, cumpliendo así con el objetivo de validar y optimizar las propuestas de infraestructura recreativa.

5.2 Recomendaciones

Tras culminar lo planificado en la propuesta, se presentan las siguientes recomendaciones primordiales para asegurar el éxito continuo del proyecto y ampliar su impacto en el futuro:

- **Realizar estudios de impacto ambiental continuo:**

Es fundamental realizar estudios de impacto ambiental periódicos para evaluar los efectos a largo plazo de la nueva infraestructura sobre la biodiversidad del Bosque Protector Prosperina. Estos estudios permitirán identificar posibles impactos negativos y ajustar las estrategias de manejo para mantener el equilibrio ecológico del área.

- **Fomentar la participación comunitaria y la educación ambiental:**

Se recomienda fortalecer la participación de la comunidad local, las instituciones educativas y otros actores relevantes a través de talleres, actividades educativas y programas de sensibilización que promuevan el uso sostenible del bosque y su conservación. Esto ayudará a consolidar el compromiso de todos los interesados y garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

- **Buscar financiamiento adicional para la construcción del proyecto:**

Es crucial asegurar los recursos necesarios para la construcción completa de la infraestructura recreativa. Se sugiere buscar financiamiento adicional a través de subvenciones gubernamentales, patrocinios privados, campañas de recaudación de fondos, y alianzas estratégicas con organizaciones locales e internacionales interesadas en la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.

- **Replicar el modelo en otros bosques protegidos y espacios naturales:**

Considerando los resultados positivos obtenidos, se recomienda adaptar y replicar este modelo de infraestructura recreativa sostenible en otros bosques protegidos y espacios naturales de la región. Esto contribuirá a mejorar la gestión de estos lugares, fomentar el ecoturismo y aumentar la conciencia sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad.

- **Implementar un sistema de monitoreo y evaluación continua:**

Es importante establecer un sistema de monitoreo y evaluación regular que permita medir la efectividad de las infraestructuras y su impacto en la experiencia de los visitantes y el medio ambiente. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias de gestión conforme a las necesidades cambiantes de los usuarios y del entorno natural.

Referencias

Acuña Agudelo, M. P., & Quiñones Tello, Y. del C. (2020). Educación ambiental lúdica para fortalecer habilidades cognitivas en niños escolarizados. *Educación y Educadores*, 23(3), 444–468. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.5>

Albaladejo-García, J. A., Zabala, J. Á., Navarro, N., Alcon, F., & Martínez-Paz, J. M. (2021). Preferencias sociales y valoración económica en la gestión sostenible de espacios naturales protegidos: el río Segura y su entorno en Cieza (Región de Murcia). *Cuadernos Geográficos*, 60(3), 212–232. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i3.17754>

Alonso Rojas, A. E. (2022). Propuesta de evaluación de las maderas tornillo, roble y pino como encofrados en estructuras de viviendas unifamiliares, estudiando sus características mecánicas, ecológicas y económicas en la ciudad de Lima, Perú. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.

Blanco, B. C. (2024). Principal - Bosque Cerro Blanco. <https://bosquecerroblanco.org/bosque-protector-cerro-blanco/>

Bosque Protector Bosqueira. (n.d.). <https://www.relcomlatinoamerica.net/%C2%BFqu%C3%A9-hacemos/conservacion/aicoms-sicoms/aicoms-sicoms-buscador/ad/aicoms,1/bosqueira,226.html>

Bosque Protector ESPOL. (s.f.). Recuperado de <http://www.bosqueprotector.espol.edu.ec>
Bosques Protectores | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. (n.d.). <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>

Camilo Andrés Forero Pinzón. (2021). Nivel de actividad y beneficios físicos que produce el senderismo en adultos mayores pertenecientes al grupo “Amigos del Camino” en Barbosa, Santander [Universidad de Cundinamarca]. <https://hdl.handle.net/20.500.12558/4112>

Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide*, Third Edition. <https://doi.org/10.1201/9781420077520>

Estero salado. (n.d.-a).

<https://visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=15926>

Félix, F. (2014). Aves del Bosque Protector Cerro el Paraíso.

Figueroa Buenaventura, A. M., & Ávila Zambrano, J. L. (2022). Espacios recreativos y el rendimiento en el proceso de la enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de Educación Inicial de la escuela Francisco Pacheco del Cantón Portoviejo periodo 2021 – 2022. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(Extraordinario), 303–326.

<https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iExtraordinario.1701>

Font, X., & Buckley, R. (2001). Tourism Ecolabelling: Certification and Promotion of Sustainable Management. In *Annals of Tourism Research* (Vol. 29).

[https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(01\)00053-6](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(01)00053-6)

Gonen, E. (2019). Tim Brown, Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation (2009). *Markets, Globalization & Development Review*, 04(02). <https://doi.org/10.23860/MGDR-2019-04-02-08>

Guevara, L., León-Paniagua, L., Rios, J., & Anderson, R. P. (2018). Variation among Global Circulation Models for reconstructions of geographic distributions at the Last Glacial Maximum: relevance for phylogeography. *Ecosistemas*, 27(1), 62–76.

<https://doi.org/10.7818/ECOS.1443>

Hagen, S., & Boyes, M. (2016). Affective ride experiences on mountain bike terrain. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 15, 89–98.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jort.2016.07.006>

Huovila, P., Vreeker, R., Deakin, M., Rao, S., & Sunikka-Blank, M. (2002). The assessment of sustainable urban development. *Building Research and Information - BUILDING RES INFORM*, 30, 95–108. <https://doi.org/10.1080/096132102753436477>

Jesús Ignacio Benítez Llanes, & Santiago Calero Morales. (2016). Espacios para la actividad físico deportiva y recreativa [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/11678>

Konijnendijk, C., van den Bosch, M., Nielsen, A., & Maruthaveeran, S. (2013). Benefits of Urban Parks A systematic review - A Report for IFPRA.

Kroemer, K. (2008). *Fitting the Human: Introduction to Ergonomics, Sixth Edition*.
<https://doi.org/10.1201/9781420055412>

Lizana Zora, A., Contreras Canto, O. H., Perez Naupay, L., Villanueva y Chang, C. A., Vela Rojas, J. L., & Chaupis Ortiz, J. (2019). Uso de la bicicleta como propuesta para mejorar los hábitos de vida saludable. *Investigación Valdizana*, 13(2), 85–94.

<https://doi.org/10.33554/riv.13.2.234>

MAE conserva áreas protegidas y bosques protectores de Guayaquil – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (n.d.). <https://www.ambiente.gob.ec/mae-conserva-areas-protegidas-y-bosques-protectores-de-guayaquil/>

Manning, R. E. (2010). *Studies in Outdoor Recreation: Search and Research for Satisfaction*. *Studies in Outdoor Recreation: Search and Research for Satisfaction*, 1–468.

Margaryan, L., & Fredman, P. (2017). Bridging outdoor recreation and nature-based tourism in a commercial context: Insights from the Swedish service providers. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2017.01.003>

Ministerio del Ambiente entregó la actualización del Plan de Manejo del Bosque y Vegetación Protector Guayabillas – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (n.d.). <https://www.ambiente.gob.ec/ministerio-del-ambiente-entrego-la-actualizacion-del-plan-de-manejo-del-bosque-y-vegetacion-protector-guayabillas-2/>

Moreno, E., Ixtepan, D., & Sarabia, E. (2005). Barras de acero galvanizado: Una opción contra la corrosión inducida por la carbonatación.

Plan de Manejo para el Bosque y Vegetación Protector Papagayo de Guayaquil – Biotica. (n.d.). <https://www.biotica.ec/portfolio/plan-de-manejo-para-el-bosque-y-vegetacion-protector-papagayo-de-guayaquil/>

Preiser, W., & Ostroff, E. (2001). *Universal Design Handbook*.

Roger Moya, Johana Gaitán, & Alexander Berrocal. (2021).). Guía para la preservación de madera por el método de inmersión-difusión con sales de boro. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Salvendy, G., & St, C. (2022). *Handbook of human factors and ergonomics fourth edition*.

Sergio Humberto Barbosa Granados, & Ángela María Urrea Cuéllar. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Revista Katharsis*. <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>

Un vistazo a la fauna de hormigas del bosque seco tropical de Guayaquil, Ecuador. (2024). *ECUADOR ES CALIDAD - Revista Científica Ecuatoriana*, 1–2. <https://doi.org/10.36331/revista.v10i1.217>

Vargas Márquez, B. L., Inga Hanampa, L. A., & Maldonado Portilla, M. G. (2021). Design Thinking aplicado al Diseño de Experiencia de Usuario. *Innovación y Software*, 2(1), 6–19. <https://doi.org/10.48168/innosoft.s5.a35>

Velásquez, W. D., Echeverría Jurado, N. T., & Robles García, D. A. (2022). Infraestructura verde aplicada al bosque protector “La Prosperina” para la generación de un plan de acción climático frente a incendios forestales [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57645>

Vergara Monedero, M. (1998). *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE SILLAS. CRITERIOS DE EVALUACIÓN BASADOS EN EL ANÁLISIS DE LA POSTURA*. Universitat Jaume I.

Vera Morales, M., Naranjo Morán, J., Calle Delgado, M., & Pino Acosta, A. (2021). Evaluación ecológica rápida para un ciclismo de montaña responsable en el bosque seco tropical, Guayaquil, Ecuador. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 1–11.

<https://doi.org/10.46480/esj.5.3.139>

Villanueva Blas, H. D., Medina Moreno, O. A., & Sánchez Huarcaya, A. O. (2020). Estudio documental: importancia de la educación ambiental en la educación básica. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 6–14. <https://doi.org/10.46380/rias.v3i1.4>

Webber, P. (2007). *Managing mountain biking: IMBA's guide to providing great riding*. International Mountain Bicycling Association.

Webber, P., & Felton, V. (2004). *Trail solutions: IMBA's guide building sweet singletrack*. (No Title).

Winter, P. L., Selin, S., Cervený, L., & Bricker, K. (2019). Outdoor Recreation, Nature-Based Tourism, and Sustainability. *Sustainability*, 12(1), 81. <https://doi.org/10.3390/su12010081>

Yáñez Cabrera José Yamandú, & Toasa Yachimba Julio Miguel. (2017). Espacios recreativos y el rendimiento del proceso de la enseñanza aprendizaje de los estudiantes de educación media de la Unidad Educativa Isabela la Católica del cantón Pillaro provincia, Tungurahua [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26523>

Zambrano Chapi, A. G. (2021). *Caracterización de especies forestales en el sendero ecoturístico del bosque Cerro El Paraíso*. Universidad de Guayaquil.

Zimring, C., Joseph, A., Nicoll, G., & Tsepas, S. (2005). Influences of Building Design and Site Design on Physical Activity: Research and Intervention Opportunities. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, 186–193. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.10.025>

Apéndices

Apéndice A

Anexos investigación de campo

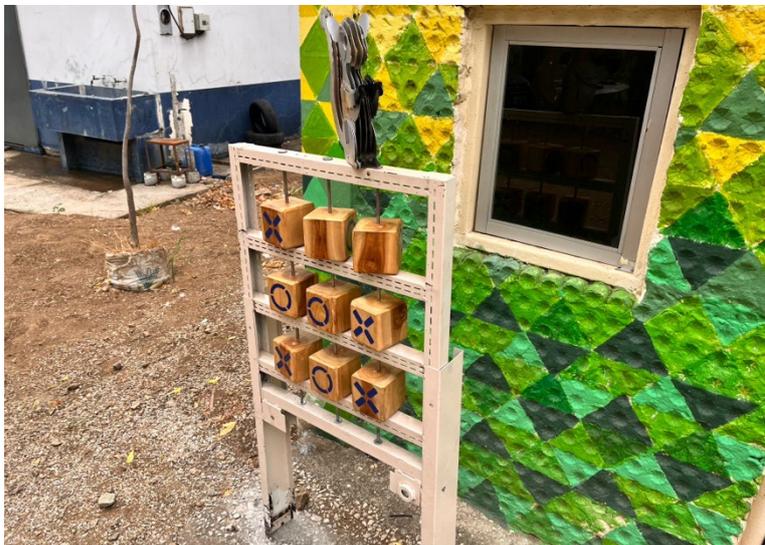


















Apéndice B

Anexo Guion de Presentación para la Entrevista

¡Hola! Buenos días

Nosotras somos [Tu Nombre] y [Nombre de tu compañera], estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Estamos recopilando información sobre las experiencias al momento de realizar actividades en los senderos del Bosque Protector Prosperina.

Propósito de la Entrevista:

El propósito de esta entrevista es obtener información detallada sobre su experiencia personal al realizar recorridos en bicicleta y senderismo en el Bosque Protector Prosperina.

Confidencialidad:

Queremos asegurarle que toda la información proporcionada se tratará con confidencialidad y se utilizará solo para fines académicos para nuestra tesis. Si en algún momento no se siente cómodo con alguna pregunta, siéntase libre de no responderla.

Solicitud de Grabación:

Para facilitar la recopilación de datos y asegurar que no se nos escape ningún detalle importante, ¿le importaría si grabamos la entrevista? Solo sería una grabación de audio.

Apreciamos mucho su tiempo y disposición para ayudarnos.

Preguntas:

comenzaremos con algunas preguntas básicas para conocernos mejor y luego pasaremos a preguntas más específicas sobre su experiencia en el Bosque Protector Prosperina.

Preguntas a entrevista actores (usuarios que hacen recorridos/ ciclismo)

1. ¿Me podría decir su nombre?
2. ¿Qué edad tiene?
3. ¿Cuál es su nivel de educación?
4. ¿En qué sector de la ciudad vive?

5. ¿Qué le motivó a elegir el Bosque Protector Prosperina para sus recorridos en bicicleta?
6. ¿Cómo se enteró de que se podían hacer recorridos en el Bosque Protector Prosperina?
7. ¿Realiza estas mismas actividades en otros lugares o bosques protectores?
8. ¿Con qué frecuencia visita el Bosque Protector Prosperina para montar en bicicleta?
9. ¿Tiene alguna ruta o sendero favorito dentro del Bosque Protector Prosperina? ¿Cuál es y por qué?
10. ¿Qué beneficios personales (físicos, mentales, sociales) ha obtenido al practicar ciclismo en este entorno?
11. ¿Han tenido alguna experiencia memorable o anécdota interesante durante sus recorridos en el Bosque Protector Prosperina?
12. ¿Qué tipo de bicicleta y equipo utiliza para sus recorridos en el bosque?
13. ¿Cómo describiría la dificultad de los senderos en el Bosque Protector Prosperina para ciclistas de diferentes niveles?
14. ¿Cómo maneja el tema de la seguridad mientras montan en bicicleta en el bosque?
¿Utiliza implementos para su seguridad?
15. ¿Qué desafíos ha encontrado al practicar ciclismo en el Bosque Protector Prosperina, y cómo los ha superado?
16. ¿Qué recomendaciones darías a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo en el Bosque Protector Prosperina?
17. ¿Qué motivación tiene para venir al Bosque Protector Prosperina?
18. ¿Qué mejoras o cambios te gustaría ver en las instalaciones y los senderos del Bosque Protector Prosperina para mejorar la experiencia de los ciclistas?
19. ¿Recomendarías venir al Bosque Protector Prosperina a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo?

Preguntas a entrevista actores (usuarios que hacen recorridos/ senderismo)

1. ¿Me podría decir su nombre?
2. ¿Qué edad tiene?
3. ¿Nos podría decir cuál es su título de grado?
4. ¿En qué sector de la ciudad vive?
5. ¿Qué te motivó a elegir el Bosque Protector Prosperina para tus caminatas?
6. ¿Cómo se enteró de que se podían hacer recorridos en el Bosque Protector Prosperina?
7. ¿Con qué frecuencia visitas el Bosque Protector Prosperina para hacer senderismo?
8. ¿Realiza estas mismas actividades en otros lugares o bosques protectores?
9. ¿Tienes algún sendero o ruta favorita dentro del Bosque Protector Prosperina? ¿Cuál es y por qué?
10. ¿Qué beneficios personales (físicos, mentales, sociales) has obtenido al practicar senderismo en este entorno?
11. ¿Has tenido alguna experiencia memorable o anécdota interesante durante tus caminatas en el Bosque Protector Prosperina?
12. ¿Cómo describirías el paisaje y la geografía del Bosque Protector Prosperina?
13. ¿Qué tipo de equipo y vestimenta utilizas para tus recorridos en el bosque?
14. ¿Cómo describirías la dificultad de los senderos en el Bosque Protector Prosperina para caminantes de diferentes niveles?
15. ¿Cómo manejas el tema de la seguridad mientras haces senderismo en el bosque?
16. ¿Qué desafíos geográficos (como terreno, clima, etc.) has encontrado al practicar senderismo en el Bosque Protector Prosperina, y cómo los has superado?
17. ¿Qué recomendaciones geográficas darías a los nuevos caminantes sobre los diferentes tipos de terreno en el Bosque Protector Prosperina?

18. ¿Qué impacto crees que tiene el senderismo en el Bosque Protector Prosperina sobre el medio ambiente y cómo contribuyes a su conservación?
19. ¿Qué recomendaciones darías a alguien que está pensando en comenzar a hacer senderismo en el Bosque Protector Prosperina?
20. ¿Qué mejoras o cambios te gustaría ver en las instalaciones y los senderos del Bosque Protector Prosperina para mejorar la experiencia de los senderistas?
21. ¿Has notado cambios en el ecosistema del Bosque Protector Prosperina a lo largo del tiempo? ¿Qué tipo de cambios?
22. ¿Qué motivación tiene para venir al Bosque Protector Prosperina?
23. ¿Qué fauna y flora te resulta más interesante o destacada durante tus caminatas en el bosque?
24. ¿Recomendarías venir al bosque protector Prosperina a alguien que está pensando en comenzar a hacer ciclismo?

Solicitud de Fotografía:

Para finalizar, ¿le podríamos tomar una foto? Esto nos ayudará a poner una cara a las experiencias compartidas y enriquecer nuestro trabajo visualmente. La foto también será tratada con total confidencialidad y solo se utilizará para fines académicos.

Cierre:

Muchas gracias por su tiempo y por compartir su experiencia con nosotras.

Anexos evidencia entrevistas a usuarios









Apéndice C

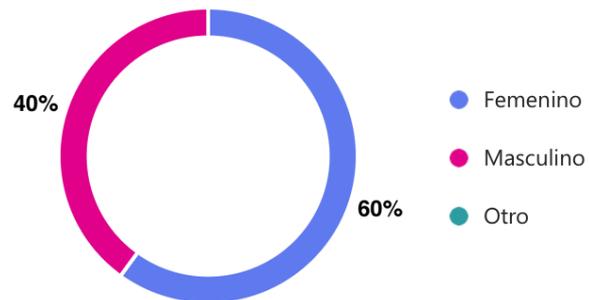
Anexos evidencia de validación a estudiantes





Anexos resultados encuestas de validación en línea

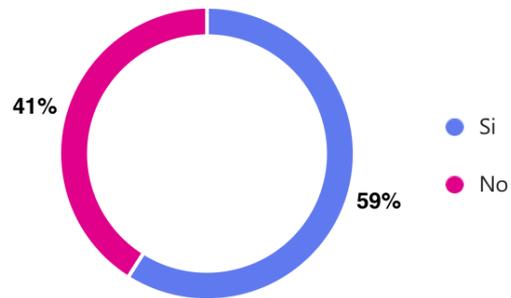
1. Indique su género



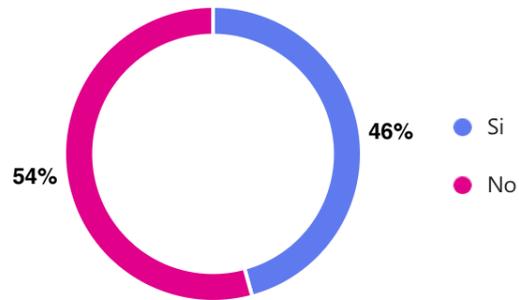
2. ¿Cuál es su rango de edad?



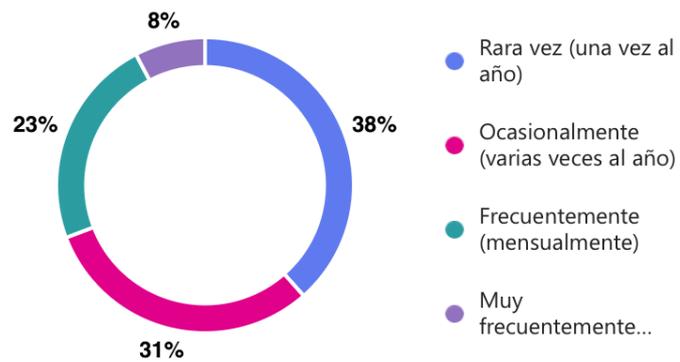
3. ¿Realiza alguna de las siguientes actividades(ciclismo/... ↗



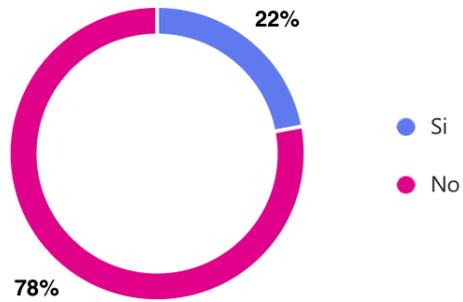
4. ¿Tenía conocimiento de que en el Bosque Protector Pr... ↗



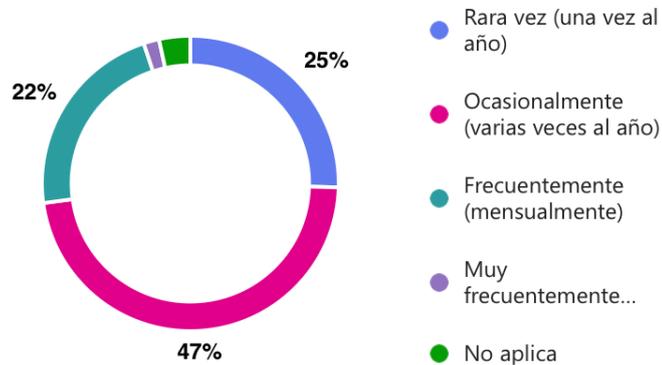
6. ¿Con qué frecuencia visita el Bosque Protector Prospe... ↗



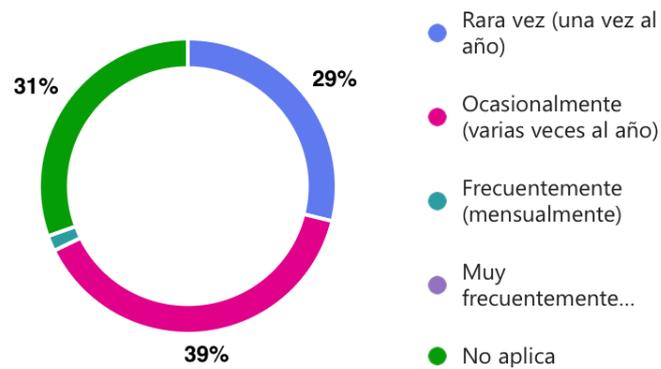
5. ¿Ha practicado senderismo/ciclismo en el Bosque Pro... ↗



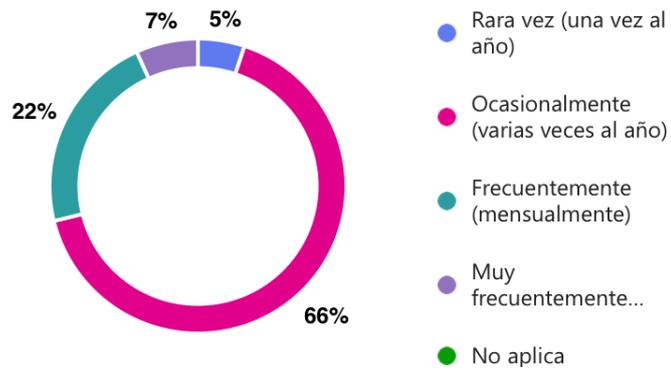
7. ¿Con qué frecuencia practica senderismo/caminatas ? ↗



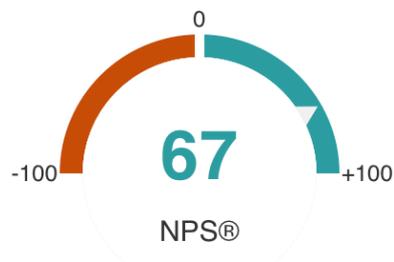
8. ¿Con qué frecuencia practica ciclismo? ↗



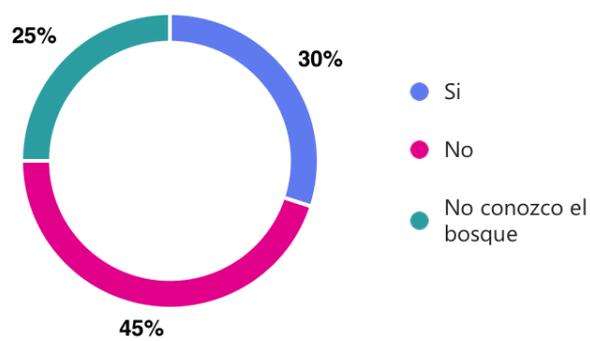
9. ¿Con qué frecuencia realiza visitas en espacios natural... ↗



10. ¿Qué tan importante considera el uso de espacios re... ↗

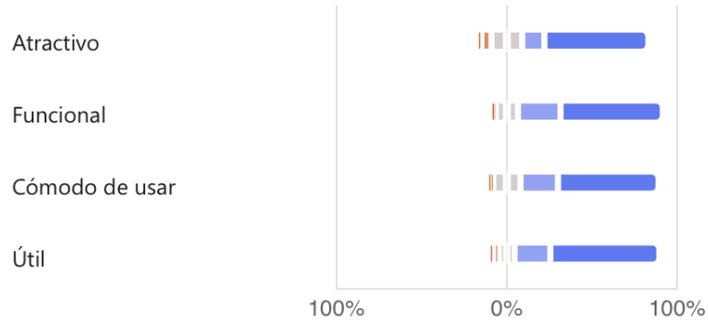


11. Sabía usted que, escuelas y colegios realizan visitas a... ↗



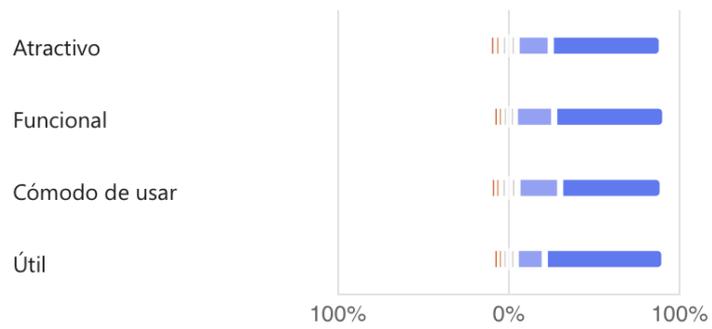
14. Califique cada categoría del después de la zona de d... ↗

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5



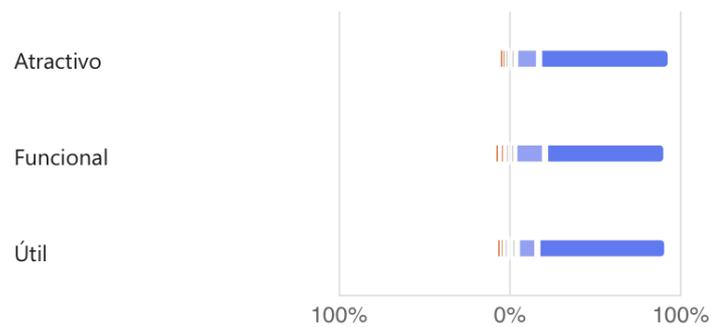
17. Califique cada categoría del después del área de des... ↗

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5



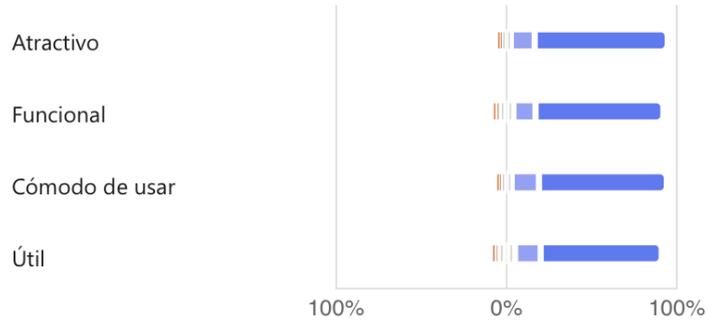
19. Califique cada categoría del después de la zona del ... ↗

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5



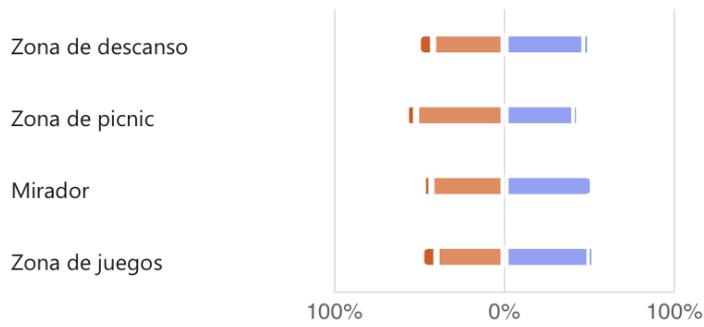
21. Califique cada categoría de la zona de juegos mostrada... ↗

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5



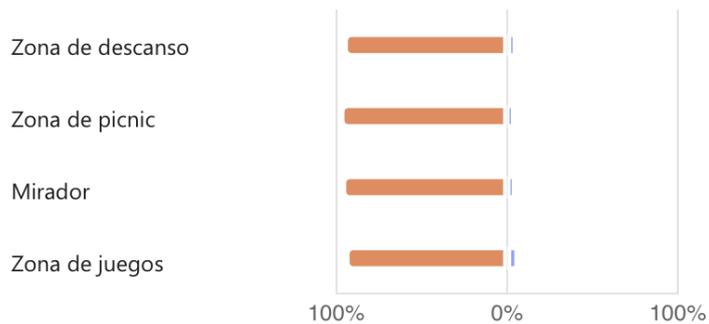
23. Con que adjetivo calificaría la nueva implementación... ↗

● Común ● Novedoso ● Innovador ● Aburrido

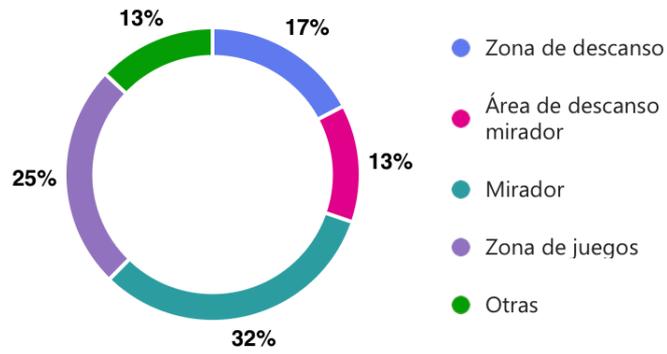


24. ¿Considera que los mobiliarios mostrados se integra... ↗

● Si ● No



25. De las opciones mostradas, cuál/es de los diseños le ... ↵ ↗



26. ¿Había visto o tenía conocimiento de este tipo de zo... ↵ ↗

