

**PROYECTO REGIONAL URUGUAY - ARGENTINA “ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN
CIUDADES Y ECOSISTEMAS COSTEROS VULNERABLES DEL RÍO URUGUAY”
(FONDO DE ADAPTACIÓN AF/AU/RIOU/G1)**

**ELABORACIÓN DE LINEAMIENTOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA LIVIANA EN ÁREAS PROTEGIDAS, CON
ESPECIFICACIONES QUE CONSIDEREN LA DINÁMICA DE INUNDACIÓN DEL
PARQUE NACIONAL ESTEROS DE FARRAPOS E ISLAS DEL RÍO URUGUAY**

INFORME FINAL

ARQ. AGUSTINA TIERNO

JULIO, 2022

Este documento ha sido elaborado en el marco del proyecto regional (Argentina-Uruguay) Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay. Este Proyecto -promovido por la Secretaría de Turismo Ambiente y Deportes de Argentina (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y el Ministerio de Ambiente de Uruguay- es financiado por una donación del Fondo de Adaptación y es implementado a través de CAF (Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe). Los componentes regionales del Proyecto son ejecutados por PNUD y los componentes nacionales son ejecutados, respectivamente, por la Secretaría de Turismo Ambiente y Deportes de Argentina y por la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) de Uruguay. El análisis, las observaciones, las recomendaciones de políticas que contiene este documento corresponden exclusivamente a quienes lo han preparado y no reflejan necesariamente las opiniones de las entidades implementadoras y ejecutoras del Proyecto.

IDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
2. METODOLOGÍA	5
3. DIAGNÓSTICO	9
3.1. PASARELAS	9
3.2. CABEZA DE SENDERO	10
3.3. BARRERAS DE PROTECCIÓN	10
3.4. EQUIPAMIENTO DE DESCANSO	11
3.5. EQUIPAMIENTO RECREATIVO	12
3.6. MIRADOR.....	13
3.7. EQUIPAMIENTO FLUVIAL.....	13
3.8. ESTRUCTURAS ESPECÍFICAS.....	14
3.9. INFRAESTRUCTURAS NO LIVIANAS.....	14
4. CLAVES DE DISEÑO.....	16
4.1 PUESTA EN VALOR.....	16
4.2. MÍNIMO IMPACTO	17
4.3. REVERSIBILIDAD	18
4.4. RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	18
5. MATERIALES.....	20
5.1. MADERA	20
5.2. METAL	24
6. LINEAMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA LIVIANA.....	25
6.1. ZONAS DE USO PÚBLICO	26
Zona de bienvenida.....	26
Red de senderos.....	26
Zona de descanso.....	28
Zona de acampar.....	28
6.2 INFRAESTRUCTURA LIVIANA	30
Componentes principales.....	30
Configuraciones.....	33
6.2.1 PASARELAS.....	39
Pasarelas de protección ecosistémica	40
Pasarela accesible	43
6.2.2. BARRERAS DE PROTECCIÓN	46
6.2.3. EQUIPAMIENTO DE DESCANSO Y CONTEMPLACIÓN	47

Mobiliario exterior	48
.....	48
Plataformas de descanso y giro accesible.....	51
Plataforma de descanso con plano inclinado	54
Cartelería asociada.....	55
Mallas de contemplación.....	56
Apoyos isquiáticos	57
6.2.4. ESPACIOS CUBIERTOS MULTIPROPÓSITO	58
6.2.5. CENTRO DE VISITANTES	60
6.2.6. CABEZA DE SENDERO	63
6.2.7. EQUIPAMIENTO RECREATIVO	65
6.2.8. MIRADORES	70
Mirador a nivel.....	70
Mirador en altura.....	73
6.2.9. ESTRUCTURAS ESPECÍFICAS.....	76
SS.HH. accesible	76
Contenedores para residuos.....	78
Soporte para bicicletas	80
6.2.10 REFUGIOS	80
6.2.11 PUENTES PEATONALES	83
6.2.12. PASOS DE AGUA	85
6.2.13. EQUIPAMIENTO PARA TURISMO APÍCOLA.....	87
6.2.14. CRITERIOS DE TERMINACIÓN PARA ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	88
6.2.15. MANTENIMIENTO.....	89
7. LINEAMIENTOS PARA EL PNEFIRU	91
7.1 Propuestas y etapabilidad.....	91
7.2. Propuestas en circuito corto Puerto Viejo:	95
7.3. Propuestas en Sendero Puerto Viejo – San Javier	104
7.4. Circuitos náuticos + continentales desde San Javier	105
7.5. Miradores	107
8. BIBLIOGRAFÍA.....	116
9. ANEXO 1 . ENTREVISTAS A ACTORES CLAVE	119
10. ANEXO 2 . ARCHIVOS KML CON PROPUESTAS EN EL PNEFIRU	119

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto Regional Uruguay - Argentina "Adaptación al Cambio Climático (CC) en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay", que tiene como objetivo principal desarrollar la resiliencia en las ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del tramo inferior del Río Uruguay, mediante el desarrollo de instrumentos, herramientas y experiencias de planificación e implementación para la adaptación al CC, así como la gestión del riesgo climático.

Implica la elaboración de lineamientos que guiarán el diseño y construcción de la infraestructura liviana asociada al uso público en áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay con características ambientales como las del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (PNEFIRU), abordando el diseño, la selección de materiales, opciones de tratamientos y mantenimiento adecuado para infraestructuras en humedales, islas y monte nativo.

Los lineamientos contemplan las intervenciones que facilitan el acceso del visitante al área protegida PNEFIRU, teniendo en cuenta las características de inundabilidad del área y la necesidad de promover un uso público compatible con los objetivos de conservación del área protegida. La descripción de nueva infraestructura liviana, así como las pautas para la adecuación de la existente, contempla las mejoras necesarias para incrementar su resiliencia al CC y los eventos extremos.

Para evitar posibles efectos no deseados asociados al público, se incluirá la definición de buenas prácticas para el uso de la infraestructura liviana.

Los presentes lineamientos se han elaborado en el marco de la nueva Estrategia de Turismo para el PNEFIRU (elaborada en el marco del mencionado proyecto binacional), el Decreto de Ingreso y el Plan de Manejo del área protegida, así como la normativa vigente.

Los productos derivados de la consultoría se han desarrollado de manera de representar una innovación tecnológica, como punto de referencia a nivel nacional y de proporcionar pautas para futuras construcciones en un contexto de CC en áreas protegidas.

Cabe mencionar que estos lineamientos de infraestructura liviana constituyen una herramienta de referencia para todas las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio de Ambiente (DSNAP/MA), ya que proveen criterios unificados para su diseño y construcción.

2. METODOLOGÍA

La metodología de la investigación se estructura en base a las siguientes actividades:

I) Estudio y revisión de normativas, documentos, antecedentes, bibliografía y proyectos de referencia

II) Consultas y entrevistas a actores clave

III) Visitas al área

IV) Elaboración de diagnóstico.

V) Propuestas primarias

VI) Validación de propuestas primarias

VII) Detalle de propuestas

VIII) Validación de detalle de propuestas

IX) Propuesta final

Consultas y entrevistas a actores clave y visitas al área realizadas:

Consultas a técnicos y especialistas

El objetivo de las consultas a técnicos y entrevistas es el de contar con información en base a experiencia de proyectos semejantes en los que participaron los distintos actores consultados e intercambiar criterios para el abordaje de los trabajos a realizar.

02/12/21 Cecilia Suárez-Pirez (DSNAP/MA). Andrea Brezzo (DSNAP/MA). Francisco Bergós (DSNAP/MA). Luciana López (CND). Joaquín Penino (MA).

06/12/21 Cecilia Suárez-Pirez (DSNAP/MA). Andrea Brezzo (DSNAP/MA). Luciana Lopez (Corporación Nacional de Desarrollo (CND)). Ruth Bernheim. Asesora en accesibilidad y género. Gustavo Olveyra. Consultor en Cambio Climático. (Online)

08/12/21 Gustavo Olveyra. Consultor en Cambio Climático. (Online)

21/12/21 Mario Giménez. Especialista en Cambio Climático. (Online)

06/01/22 Verónica Etchebarne. Consultora en estrategias de control de exóticas del PNEFIRU Francisco Bergós. Ingeniero Agrónomo Responsable litoral oeste Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (Online)

10/01/22 Carlos Fagetti. Consultor en Estrategia de turismo del PNEFIRU. (Online)

22/01/22 Matías Lastra. Arquitecto especializado en coparticipación, urbanismo táctico y placemaking.

21/01/22 Carolina Huffmann. Co-fundadora de Urbanismo Vivo. Arquitecta, docente y consultora en coparticipación y placemaking. (Online)

- 21/01/22 Marta Maccaglia. Arquitecta italiana fundadora de Fundación Semillas Perú. Especialista en procesos co-participativos. (Online)
- 22/01/22 Carlos Fagetti. Consultor en Estrategia de turismo. (Online)
- 22/01/22 Pascual Gangotena. Co-fundador y co-director de ALBORDE, oficina de arquitectura ecuatoriana especializada en trabajos co-participativos y uso de materiales de bajo impacto. (Online)
- 25/01/22 Carlos Fagetti. Consultor en Estrategia de turismo. (Online)
- 02/02/22 Laura Quiroga, guía del Museo Arqueológico del Bajo Río Uruguay en Nuevo Berlín (MABRU).
- 11/02/22 Paola Mejía. Especialista en ecoturismo. (Online)
- 11/02/22 Rafael Dodera Ingeniero Agrónomo, Coordinador alterno por la Facultad de Agronomía de la Licenciatura en Diseño de Paisaje. Co-autor del Plan Maestro del predio Municipal de la Quebrada de los Cuervos y Sierras del Yerbal. (Online)
- 24/02/22 Inti Carro. Biólogo, coordinador técnico de la Asociación Civil Ambá. (Online)
- 25/02/22 Juan García. Carpintero de Paysandú especialista en especies exóticas y profesor de UTU. (Online)
- 04/03/22 Gustavo Amacoria, co-fundador de Geneu (Gestión de Neumáticos Usados). (Presencial)
- 09/03/22 Carlos Fagetti. Consultor en Estrategia de turismo. (Presencial)
- 15/03/22 Felipe Collazo. Guardaparque de la reserva natural El potrero, Entre Ríos, Argentina. (Online)
- 29/03/22 Verónica Etchebarne. (Presencial)
- 30/03/22 Mariano Gonzalez Roglich. Director en Argentina de Wildlife Conservation Society. (Presencial)
- 30/03/22 Emiliano Ezcurra. Fundador de Banco de Bosque Argentina y coordinador de los proyectos de Butler Conservation Inc en Argentina. (Presencial)
- 31/03/22 Maximiliano Costa. Coordinador General de la Asociación Civil Ambá. (Presencial)
- 31/03/22 Saúl Sicilia. Carpintero de Paysandú. (Presencial)
- 08/04/22 Universidad tecnológica (UTEC). (Online)
- 08/04/22 Instituto de Tecnologías de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, FADU. (Online)
- 19/04/22 Juan Carlos Gambarotta. Guardaparque Nacional (DSNAP/MA). (Online)
- 26/04/22 Intercambio de Informe de avance con guardaparques de PNEFIRU. (Online)
- 12/06/22 Joaquín Rodino. Experto en carbonización de maderas. (Online)
- 05/07/22 Gustavo Olveyra. Consultor en Cambio Climático. (Online)
- 07/07/22 Ruth Bernheim. Asesora en accesibilidad y género. (Online)

Entrevistas estructuradas

El objetivo de las entrevistas estructuradas es el de recabar todos los datos necesarios vinculados a intereses, necesidades, planes en curso, normativas, y recursos materiales y humanos relacionados al proyecto.

- 04/02/22 Adrián Stagi. Director de ambiente, biodiversidad y cambio climático, Intendencia de Río Negro. (Fray Bentos. Presencial)
- 04/02/22 Viviana Fiorelli. Directora de arquitectura y urbanismo, Intendencia de Río Negro. (Fray Bentos. Presencial)
- 04/02/22 Héctor Gregorio. Director de turismo, Intendencia de Río Negro. (Fray Bentos. Presencial)
- 15/02/22 Pilar Quijano. Técnica en control ambiental, directora de Gestión Integral de Residuos en la intendencia de Río Negro. (Online)

09/03/22 Washington Laco. Alcalde de San Javier. (San Javier. Presencial)

Entrevistas no estructuradas a referentes de la comunidad

04/02/22 Mariela Mendieta. Vecina de San Javier, referente barrial por tener el minimercado Acuario y realizar tareas comunitarias de recolección de residuos plásticos con base en su predio. (San Javier. Presencial)

09/03/22 Nelly Chulak. Operadora turística especializada en turismo cultural. (San Javier. Presencial)

09/03/22 César Pérez. Operador turístico especializado en turismo náutico. (San Javier. Presencial)

Las instancias de consultas y entrevistas se realizaron con 13 mujeres y 20 hombres. En cuanto a participación paritaria, existió una mayor participación de hombres que de mujeres, puesto que en la mayoría de los casos son hombres los referentes y directores de área de los sectores y proyectos vinculados.

Participación en talleres de avance de consultorías y trabajos paralelos:

28/01/22 Presentación de avance de proyectos de Butler Conservation Inc. por parte de Asociación Civil Ambá. (Online)

03/02/22 Taller con el objetivo de validar Visión, Objetivos y Metas de Acciones de Estrategia de Turismo y definición de Zonificación Turística. (San Javier. Presencial)

08/03/22 Encuentro con técnicos del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial en instancia de articulación de proyectos en el área, recorridas y soporte a técnicos nacionales. (Puerto Viejo. Presencial)

29/03/22 Taller con el objetivo de avanzar en la Consultora en estrategias de control de exóticas. (San Javier. Presencial)

30/03/22 Encuentro de presentación de avances de los proyectos de Butler Conservation Inc. en Argentina. (Entre Ríos, Argentina. Presencial)

15/06/22 Taller de seguimiento de avance, priorización y definición de localización de estructuras livianas. (San Javier. Presencial)

Para esta consultoría se realizaron talleres y reuniones de seguimiento y validación de avances en los cuales participaron:

Ángel Rosano. Guardaparque con base en Nuevo Berlín.

Andrea Brezzo. Técnica en turismo DSNAP/MA.

Carlo Faggetti. Consultor en estrategia de turismo para el PNEFIRU.

Cecilia Suárez-Pírez. DSNAP/MA.

Fabrizio Mendieta. Guardaparques con base en San Javier.

Francisco Bergós. Coordinador regional del litoral DSNAP/MA.

Gabriela Bentancur. Directora de PNEFIRU.

Graciela Viera. Guardaparque con base en San Javier.

Gustavo Olveyra. Consultor en Cambio Climático.

Joaquín Penino. Arquitecto por MA.

Luciana López. Coordinadora del proyecto por parte de CND.

Martín Etcheverry. DSNAP/MA

Ricardo Merni. Guardaparque con base en San Javier.

Ruth Bernheim. Asesora en accesibilidad y género.

Verónica Etchebarne. Bióloga, consultora en estrategias de control de exóticas del PNEFIRU.

En las instancias de taller participaron 7 mujeres y 8 hombres. De manera de contemplar las “Pautas para una participación activa de hombres y mujeres en procesos participativos” se prestó especial atención en generar estímulos para registrar los pareceres de las mujeres, en tanto se constató que en instancias paritarias considerando especialidades semejantes, su participación activa tiende a ser menor.

Participación en actividades especiales y recorridos en el área

02/02/22 Recorrida con guardaparques por Nuevo Berlín. (Nuevo Berlín. Presencial)

02/02/22 Recorrida en lancha por islas con guía de guardaparque de Nuevo Berlín. (Nuevo Berlín. Presencial)

02/02/22 Recorrida zona de camping de Nuevo Berlín y mangrullo. (Nuevo Berlín. Presencial)

02/02/22 Recorrida por Puerto Viejo sendero interpretativo y tramo Puerto Viejo a San Javier, con equipo de guardaparques de San Javier. (San Javier. Presencial)

04/02/22 Recorrido guiado por Fray Bentos, con foco en historia, antropología, relación con la naturaleza, sitios patrimoniales y tecnologías constructivas de la zona, a cargo de técnicos en turismo.

05/05/22 Caminata de observación de aves por sendero costero y humedales a cargo de operadores turísticos, guiada por especialistas en avistamiento, en el marco del día de los humedales. (San Javier. Presencial)

05/02/22 Recorrido en kayak por la costa con guía a cargo de la escuela Municipal de Kayak, en el marco del día de los humedales. (San Javier. Presencial)

05/02/22 Charla “Aves del humedal” a cargo de especialistas en observación de aves, en el marco del día de los humedales. (San Javier. Presencial)

05/02/22 Recorrido por San Javier con guardaparque. (San Javier. Presencial)

06/03/22 Caminata de observación de aves por zona de camping y sendero la yeguada a cargo de operadores turísticos, guiada por especialistas en avistamiento. (Nuevo Berlín. Presencial)

06/02/22 Recorrido en kayak por el arroyo la yeguada a cargo de operadores turísticos. (Nuevo Berlín. Presencial)

08/03/22 Recorrido por senderos de San Javier y Puerto Viejo con guardaparques. (San Javier. Presencial)

28/03/22 Recorrido por senderos de San Javier y Puerto Viejo con guardaparques. (San Javier. Presencial)

29/03/22 Recorrida en lancha por islas y humedales con guía de guardaparque. (San Javier. Presencial)

30/03/22 Recorrida en lancha por islas y humedales de Argentina. (Entre Ríos. Presencial)

15/06/22 Recorrida por sendero Puerto Viejo – San Javier con guía de guardaparques. (San Javier. Presencial)

Para la elaboración de estos lineamientos se incluyeron estrategias que consideran necesidades de distintos rangos etarios, capacidades e intereses, realizado en base a bibliografía y proyectos construidos que presenten resultados de referencia a nivel internacional, con factibilidad de adaptación y replica para el área protegida de interés. Sería posible ampliar a futuro las consultas realizadas a los distintos actores de las localidades adyacentes al área protegida con instancias de participación de la comunidad y de co-creación, en la que se pueda profundizar en la representación de intereses, necesidades y proyecciones de todos los rangos etarios, incluyendo niños y personas adultas.

3. DIAGNÓSTICO

La infraestructura liviana existente en el PNEFIRU consiste en senderos, puentes peatonales, elementos de guía de senderos, equipamiento para los campings que forman parte del área protegida, muelles flotantes, estructuras para equipamiento apícola, cobertizos y mirador.

Es de notar que todas estas presentan criterios estéticos, materiales, estructurales y constructivos heterogéneos, generando una falta de unidad y por tanto de identidad, en un área tan privilegiada a nivel paisajístico y ecosistémico. Ello se constata además en la visión de los pobladores, que manifiestan no sentir el privilegio y el valor de vivir próximo a un área protegida, lo cual entienden se podría reforzar con infraestructuras con diseños cuidados y homogéneos, que ayuden a resaltar este carácter particular del área.

La gran mayoría de infraestructuras y equipamientos incumplen criterios de accesibilidad, en cuanto a dimensiones, materiales, protecciones y diversidad de usos.

3.1. PASARELAS



Imágenes tomadas en el sendero corto de Puerto Viejo

Las pasarelas existentes fueron construidas en madera de pino Brasil, pinotea y Eucaliptus colorado, provenientes del antiguo techo del galpón de piedra, con piezas de unión metálicas. Las mismas se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento. Sin embargo, carecen de criterios de accesibilidad y protecciones, en cuanto a dimensiones, distancia entre componentes, así como a elementos de barandas y equipamientos.

3.2. CABEZA DE SENDERO



Imágenes tomadas en el sendero corto de Puerto Viejo

Actualmente los senderos que cuentan con estructura que marca su comienzo e indica información relativa al mismo, son prolijos en su diseño, contemplan lineamientos de la DSNAP/MA en su Manual de Cartelería y presentan buen estado de mantenimiento. Tal es el caso del sendero interpretativo en Puerto Viejo. Carecen de información viso-táctil y de mapa de referencia al Área Protegida.

Es de notar que no todos los senderos existentes cuentan con una estructura específica que indique su comienzo.

3.3. BARRERAS DE PROTECCIÓN



Imágenes tomadas en el sendero corto de Puerto Viejo y en rambla de Nuevo Berlín



Imágenes tomadas en el sendero corto de Puerto Viejo y en rambla de Nuevo Berlín

En toda el área protegida existen distintas barreras de protección, que se encuentran en buen estado, en su mayoría. Sin embargo, los criterios de diseño y construcción son muy dispares y algunos no cumplen con criterios de accesibilidad. Se ubican tanto en zonas de camping, como en senderos y muelles.

3.4. EQUIPAMIENTO DE DESCANSO

Los dos campings que se asocian al área protegida, Camping de Puerto Viejo (PV) en San Javier (SJ) y Camping Punta Piedras en Nuevo Berlín, cuentan con equipamientos diversos, así como criterios de diseño y materiales dispares.

Actualmente los circuitos y senderos no cuentan con equipamiento para descanso. En ciertos casos, cumple su función el equipamiento existente en campings.

3.4.1. MOBILIARIO EXTERIOR



Imágenes tomadas sector de camping de San Javier y Nuevo Berlín

Tanto en el camping de San Javier como en el de Nuevo Berlín, el diseño de mesas y bancos es realizado con hormigón. En el caso de Nuevo Berlín se encuentra pintado de diversos colores. En todos sus casos, el diseño funciona como anti vandálico, sin embargo, es poco amigable con el entorno.



Imágenes tomadas sector de camping de San Javier y Nuevo Berlín

Existen en ambos casos distintos tipos de cestos de basura, con criterios dispares tanto de materiales como de formatos y tamaños.

3.4.2. ESPACIOS CUBIERTOS MULTIUSO



Imágenes tomadas en plaza para niños cercana a Galpón de piedra en San Javier y quinchado principal de Puerto Viejo



Imágenes tomadas en camping de Puerto Viejo y en espacio cubierto cerca de estación fluvial de Nuevo Berlín

Los espacios cubiertos existentes difieren en diseño y materialidades. El espacio cubierto para reuniones y espectáculos de Nuevo Berlín cuenta con base de hormigón, estructura metálica y techo de chapa, mientras que en el caso de Puerto Viejo la estructura es de hormigón y la cubierta de quincho. A su vez se encuentran estructuras para cubierta de sombra, con pilares de hormigón y vigas reticuladas de metal, así como con pilares y vigas conformadas por rolos de madera.

3.5. EQUIPAMIENTO RECREATIVO



Imágenes tomadas en plaza para niños cercana a Galpón de piedra en San Javier

El equipamiento recreativo existente consiste en juegos para niños con diseños semejantes a los ubicados en plazas de ciudad. En su mayoría son materializados con estructura de tubulares metálicos y detalles de madera, pintados con distintos colores. Estos no contemplan equipamiento que cumpla con criterios de accesibilidad. En cuanto al mantenimiento se encuentran sectores con necesidad de pintura.

3.6. MIRADOR



Imágenes tomadas en sendero la yeguada, Nuevo Berlín

Existe un mirador, ubicado en Nuevo Berlín, que no forma parte del área protegida, pero se encuentra muy próximo, cerca del encuentro del arroyo La Yeguada con el río Uruguay. El mismo cuenta con una altura aproximada de 10 metros hasta el nivel más alto. Presenta un acceso frágil, barandas poco seguras e inestabilidad general. Se nota la reposición de algunos de sus escalones. No cuenta con información para interpretación ni indicación de capacidad de carga para seguridad.

El mismo cumple la función de visualizar el área continental e islas, desde el parque de Nuevo Berlín, siendo que, por las condiciones geográficas y biológicas, el recorrido del área protegida en la zona se realiza por agua; así como por las inmediaciones de la zona, pero fuera de sus límites.

Es de notar que el tramo de sendero que conduce al mirador incide con sitios destinados a apicultura, poniendo de manifiesto la necesidad de contar con un plan que contemple integralmente cada una de las acciones, nuevas localizaciones y construcciones que se realicen en el área, involucrando a las distintas instituciones y colectivos vinculados

3.7. EQUIPAMIENTO FLUVIAL



Imágenes tomadas en muelle de San Javier

El equipamiento fluvial liviano existente se ubica en el área continental y consiste en una plataforma flotante. La misma es conformada por materiales metálicos y se encuentra con necesidad de mantenimiento.

3.8. ESTRUCTURAS ESPECÍFICAS



Imágenes tomadas en islas del SNAP



Imágenes tomadas en islas del SNAP

Existen puntos en islas y en la parte continental destinados a producción apícola. La gran mayoría cuentan con infraestructura para fines productivos. En algunos casos los cajones para colmenas forman parte del paisaje visitado por turistas, tal como en el sendero de La Yeguada, encontrándose a unos metros de los senderos peatonales. Existen algunos puntos específicos que se plantean como puntos de visita de turistas en islas, para los cuales se centra el análisis y la propuesta del punto 5.2.1.

3.9. INFRAESTRUCTURAS NO LIVIANAS



Imágenes tomadas en Galpón de piedra, San Javier

3.9.1. CENTRO DE INTERPRETACIÓN

El área cuenta con un centro de interpretación ubicado en una antigua fábrica que fue reacondicionada y que presenta problemas de aislación térmica. Esta infraestructura escapa las infraestructuras livianas de esta consultoría, sin embargo, dado que tiene relación con el Cambio climático y con toda el área, se

recomienda estudiar la posibilidad de incorporar chimeneas térmicas, las cuales con costos moderados podrán mejorar ampliamente el problema de sobrecalentamiento que causa un espacio techado con chapa sin correctas circulaciones de aire.

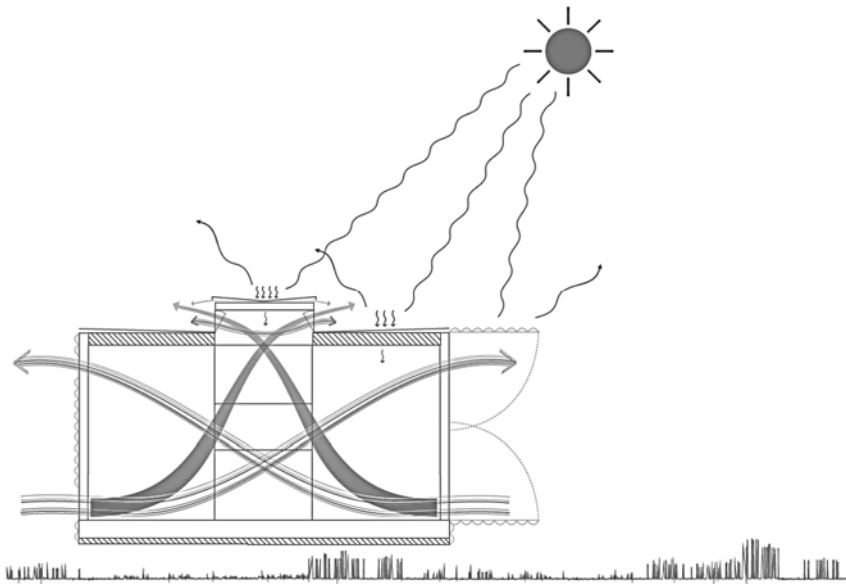


Figura. Esquema de comportamiento de chimenea térmica en período caluroso.

3.9.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS, SERVICIOS GENERALES Y CASETA DE CONTROL



Imágenes tomadas en Puerto Viejo

Estos servicios y estructuras tampoco son estructuras livianas, sin embargo, se contemplan igualmente de manera de indicar consideraciones que puedan aportar a los usos de infraestructuras en el área para distintos fines, así como a una homogeneidad en todas las estructuras del área protegida.

Se propone un tratamiento estético semejante para toda el área, de manera de conformar un cuerpo de estructuras unificado, que refuerce la identidad como área natural y protegida del PNEFIRU.

3.9.3. PUENTES DE USO MIXTO



Imágenes tomadas en sendero costero Puerto Viejo – San Javier

Los puentes peatonales y de uso mixto visitados se encuentran en el área continental y se contemplan, a pesar de no ser estructuras livianas, de manera de indicar consideraciones que puedan aportar a una homogeneidad en cuanto al diseño de todas las estructuras del área protegida.

En ambos casos, los diseños incumplen criterios de accesibilidad y protecciones. El puente de la imagen de la izquierda, además de protecciones laterales no cumple con dimensiones mínimas de anchos según criterios de accesibilidad. El de la imagen de la derecha, que permite además el paso vehicular, presenta incipiente descalce de los apoyos estructurales en una de las márgenes del cauce de agua, e irregularidades de superficie.

4. CLAVES DE DISEÑO

Las distintas áreas protegidas del país cuentan con acciones dirigidas a distintos objetivos. Las definidas en el Plan de manejo del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay se dirigen a:

- a) restaurar zonas degradadas,
- b) minimizar los factores que afectan la biodiversidad del área,
- c) integrar la actividad productiva con la conservación,
- d) contribuir en la educación y sensibilización ambiental de la población local y regional.

Para cumplir con estas premisas fundamentales para el objetivo del trabajo, la autora de esta consultoría propone integrar equilibradamente las siguientes claves de diseño para las infraestructuras livianas propuestas:

4.1 PUESTA EN VALOR

La implementación de infraestructura al interior de las zonas de uso público de un área protegida permite la puesta en valor de la misma. El objetivo de estas instalaciones es mejorar la experiencia de los visitantes, estableciendo un estándar mínimo, y contribuyendo a la conservación de los valores naturales del área. al fomentar el contacto del público con la naturaleza. Crear y fortalecer la imagen de un área protegida, en base a un desarrollo de infraestructura unitaria, aporta a la identidad del lugar y los lugareños, potenciando la experiencia y satisfacción de población local y visitantes.

Para ello las mismas deben:

- Preservar y potenciar las cualidades del lugar.
- Estar en concordancia con el Plan de Manejo.
- Identificar actividades y servicios existentes y/o potenciales, de manera de diversificar la experiencia, contemplando recorridos y equipamientos que cumplan con criterios de accesibilidad universal.
- Contribuir a la conservación del área.
- Generar oportunidades para el turismo y el desarrollo local.
- Utilizar técnicas constructivas y materiales locales, que generen un lenguaje reconocible acorde al paisaje y su entorno.
- Otorgar un carácter unitario a las estructuras propuestas para el área y conformar ciertos hitos que impliquen identificación y orgullo para la población local, de manera de fomentar su reconocimiento, cuidado y visita.

4.2. MÍNIMO IMPACTO

El mínimo impacto de la infraestructura en el territorio se efectiviza mediante las siguientes estrategias:

- Concentración en zonas específicas, focalizando los distintos tipos de visita en ciertos sectores y la carga de visitantes prevista.
- Integración paisajística y cromática del proyecto al entorno, procurando la menor intervención posible en términos de cantidad y escala de las infraestructuras.
- Emplazamiento de manera amigable con el ambiente, que no intervenga en zonas sensibles para la flora y fauna, tales como corredores biológicos, sitios de nidificación y/o reproducción; que no genere ruidos molestos que puedan generar trastornos a la fauna del lugar, tanto en el momento de la construcción como en el uso; que contemple un desarme sin restos en el lugar; que evite el uso de rellenos y promueva el uso de materiales biodegradables con el menor costo energético de traslado posible.
- Facilidad de montaje y desmontaje, de manera que lo pueda realizar personal del área protegida y de la zona de influencia.
- Consideración de la sustentabilidad económica, mediante operaciones de bajo impacto, tamaños abordables, así como materiales y tecnologías constructivas y de uso que se sostengan mayoritariamente por sus propios medios.

- Mínima huella de carbono en las etapas de planificación, construcción, ejecución, uso y mantenimiento; contemplando aspectos como tipos de suelos, el paisaje, la flora y fauna del lugar, tecnologías y materiales locales, entre otros.

- Consideración de infraestructuras móviles, desmontables, trasladables, de manera que otorguen flexibilidad en el uso y permita cambiarlas de ubicación por posibles variaciones en los ecosistemas, efectos del cambio climático, y para no agotar o presionar zonas específicas.

4.3. REVERSIBILIDAD

La reversibilidad en un obra o intervención en el territorio refiere a la capacidad de anularse fácilmente, volviendo el territorio intervenido a su estado previo, contemplando materialidad, emplazamiento, así como el proceso constructivo y su posterior uso.

Para lograr la reversibilidad de las intervenciones en el territorio se considerará que el diseño de las infraestructuras:

- Logren ser reversibles, tanto en sus características funcionales como constructivas.
- Consideren componentes que tengan la capacidad de fundarse en el terreno de forma respetuosa y sustentable, buscando soluciones técnicas afines al contexto natural y sin intervenir en corredores biológicos.
- Contemplan la utilización de materiales nativos y durables.
- Incluyan conocimientos constructivos y técnicos que puedan ser aplicados por personas cercanas a la zona.
- Incorpore elementos que garanticen el uso de las infraestructuras durante todas las temporadas del año, disminuyendo la estacionalidad y aumentando las experiencias disponibles para los visitantes.

4.4. RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO

El diseño de las infraestructuras responde además a las proyecciones de cambio climático para el área, en el corto y mediano plazo.

Para este trabajo fueron revisados documentos que contienen proyecciones climáticas realizadas a partir de modelos corridos en los distintos escenarios climáticos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, (Intergovernmental Panel on Climate Change, (IPCC)) validados para Uruguay por la Universidad de la República: la Cuarta Comunicación Nacional y el Documento del Proyecto Adaptación al Cambio Climático en Ciudades y Ecosistemas Costeros Vulnerables del Río Uruguay, que integran información elaborada a partir de los escenarios del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC, además de la Quinta Comunicación Nacional y el Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en Ciudades e Infraestructuras, que integran proyecciones a partir de las trayectorias socioeconómicas compartidas del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del IPCC.

Estos documentos señalan que el cambio climático ha provocado aumento de temperaturas medias y extremas, aumento en la frecuencia e intensidad de precipitaciones medias y extremas, y cambios en los vientos extremos en algunas épocas del año; a su vez, las proyecciones elaboradas señalan la probabilidad de que esas tendencias aumenten, con distintas características dependiendo de los escenarios analizados. De acuerdo con esta revisión, es posible afirmar que se mantienen las perspectivas contenidas en el Documento del Proyecto.

Ocurrirán un descenso de la cantidad de días con heladas, un significativo aumento en la cantidad de noches templadas, un incremento en la duración de las olas de calor y un aumento significativo de la intensidad de las precipitaciones. Los eventos extremos (lluvias y vientos intensos, tormentas, granizo, etc.) continuarán siendo más frecuentes. De acuerdo con las predicciones a nivel global y regional, también se espera que estos eventos sean más frecuentes e intensos con el paso del tiempo.

Las proyecciones de cambio climático futuro aumentan la amenaza de inundación en el río Uruguay, debido a mayores flujos medios y extremos causados por el incremento de precipitaciones y eventos extremos.

Algunos estudios (ECLAC, 2013) desarrollaron escenarios climáticos de cambio del caudal para el río Uruguay según las proyecciones climáticas de PRECIS para temperatura y lluvia. Los escenarios indican aumentos del caudal medio del 33% en el escenario de emisiones B2 en el período 2016-2026, hasta un aumento del 57% en el escenario de emisiones A2 para el período de 2091-2100, con relación al período 1990-1999.

Estos escenarios hidrológicos del Río Uruguay muestran un aumento en la frecuencia de eventos de inundación que, para 2091-2100, casi duplican los del período de referencia (1990-1999). Asimismo, durante algunas décadas, las inundaciones son más frecuentes bajo escenarios de bajas emisiones (B2) (2026-2035, 2046-2055 y 2091-2100) que para el más alto (A2).

Las propuestas de infraestructuras livianas, objeto de la presente consultoría, contemplan pautas para un diseño acorde con las previsiones de variabilidad y cambio climático. Ello implica incorporar la adaptación, mediante un adecuado desempeño de las infraestructuras frente a inundaciones, precipitaciones copiosas, vientos y erosión; así como la mitigación, mediante materiales de baja energía incorporada, proveniente de las localidades cercanas, de manera de reducir las emisiones asociadas con el transporte de materiales, hasta la optimización del aprovechamiento de materiales provenientes de las actividades de gestión del área protegida y de las actividades productivas del área. Se responde entonces a partir de un diseño integrado, considerando la escorrentía superficial, la corriente del río en las crecidas, vientos y otras dinámicas naturales que puedan afectar las infraestructuras o su implantación en sitio, con consecuencias como el descalce de fundaciones, volteo de infraestructuras, caída de árboles y arrancamiento de techos.

Para ello se consideran las siguientes estrategias:

- Desarmabilidad. Estructuras desmontables, trasladables, que otorguen flexibilidad en el uso y permita cambiarlas de ubicación por posibles variaciones en los ecosistemas, efectos del cambio climático, y/o agotamiento o presión en zonas específicas.
- Estabilidad frente a inundaciones, tormentas y erosión.
- Diseño de anclajes y fundaciones que garanticen una estabilidad adecuada en el tiempo.
- Baja demanda de mantenimiento frente a condiciones de intemperie más rigurosas.

- Baja incorporación de productos químicos que puedan dispersarse en el ambiente, por el aumento de precipitaciones e inundaciones que pueden disolver químicos y dispersarlos con mayor gravedad.
- Reparación y mantenimiento realizables con recursos y capacidades locales, como dimensión relevante de la adaptación al CC, con respuestas a nivel local que impliquen menores emisiones y capacidades propias.
- Utilización de materiales de baja energía incorporada, que contribuya a la mitigación y a modificar lógicas de diseño en el marco de una acción climática integral, tal como los puntos siguientes.
- Utilización de materiales provenientes del reciclaje.
- Utilización de madera con control de Índice de Eficiencia Energética y otras actividades de gestión, así como madera producida en el entorno del Parque.

5. MATERIALES

5.1. MADERA

La madera destaca como producto natural, que no requiere de un proceso industrial en las sucesivas etapas de plantación, cultivo, mantenimiento y tala; no genera impactos ambientales significativos hasta su proceso de transformación; es reciclable sin necesidad de tecnologías y procesos industriales sofisticados; y biodegradable. Por tanto, el gasto energético a lo largo de todo su ciclo de vida es considerablemente menor en comparación al de otros materiales como el acero, el aluminio, los plásticos y el hormigón (Fournier, 2008), presentando incluso emisiones netas negativas.

La madera contribuye en gran medida a mitigar el cambio climático. Además, porque las extensiones forestales, al igual que los bosques naturales y nativos, son sumideros de carbono, que fijan el CO₂, que es el principal causante del efecto invernadero y que provoca el calentamiento global de la tierra. A su vez, los productos elaborados con madera (construcciones y mobiliarios) mantienen el efecto de almacenamiento del carbono durante toda su vida útil.

Por tanto, se recomienda ampliamente su aplicación, en la mayor cantidad de piezas; tanto en zonas de estar, exteriores o interiores y en zonas de circulación exterior como puentes, pasarelas, muelles y miradores.

La madera deberá ser certificada, proveniente de bosques o plantaciones manejadas con criterios medioambientales. Cuando un bosque se maneja con criterios de sustentabilidad, es decir, garantizando su permanencia a largo plazo, la tala es solo una parte más del proceso de regeneración del bosque

Gleditsia triacanthos

Dentro del PNEFIRU se ha identificado la presencia de *Gleditsia triacanthos*, especie exótica leñosa invasora, con posibles capacidades para su utilización en la construcción de las infraestructuras, así como en otras construcciones. Para ello se necesita contar con un estudio que determine su resistencia comparativa con otras maderas utilizadas en el mercado.

En el marco de esta consultoría, y contemplando el avance de la consultoría sobre Control de especies exóticas vegetales y su plan de acción para el PNEFIRU llevada adelante por la Bióloga Verónica Etchebarne, se solicitó al Instituto de Tecnologías (IT) de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) pruebas de composición, resistencia y otros posibles en función de los instrumentos disponibles.

Dichas pruebas permitirán evaluar el uso para distintos fines constructivos, tornándose en evidencia fundamental para evaluar su uso en las distintas aplicaciones propuestas en este informe. En caso sea un material apto para construcciones, podrá convertirse además en insumo de relevancia para continuar estudios en cuanto al uso maderero sostenible en el país, mediante la extracción programada que ayude a disminuir la presión e impactos negativos sobre los ecosistemas que invade, siendo que la especie a estudiar se encuentra amenazando otros ecosistemas presentes en el Uruguay.

La concreción del estudio está a la espera del cronograma previsto por parte del IT.

En caso que su resistencia o disponibilidad al momento de construir las estructuras la hagan inviable para los distintos fines, se considerará utilizar Eucaliptus o madera laminada encolada estructural para los casos estructurales, mientras que para equipamientos y revestimientos se propone utilizar eucaliptus o pino.

Madera plástica

La madera plástica es un tipo de madera sintética, realizada con plásticos y fibras vegetales. Es un compuesto de fibras de madera y material plástico, que le confiere condiciones de inalterabilidad de aspecto y facilidad de mantenimiento. Las tablas son ranuradas y antideslizantes, y presentan condiciones de durabilidad extendida, frente a la madera natural, lo cual hace que sean un material alternativo para considerar en ecosistemas con frecuencias de inundación elevadas.

TRATAMIENTOS DE MADERA NATURAL

Carbonización



El proceso de carbonización, consiste en quemar las capas superficiales de la madera (de 3 a 4 milímetros) y, cuando se enfría, eliminar el exceso de carbón mediante cepillado y lijado, aplicando posteriormente aceite natural.

Cuando se aplica fuego a las tablas de madera, el proceso de combustión crea una capa delgada de carbono en la superficie de la madera y encoge sus células, aumentando considerablemente su durabilidad y su resistencia a la humedad, el fuego, además de otorgarle un atractivo brillo oscuro.

Este sistema, que mineraliza la madera, mejora su durabilidad, le otorga propiedades ignífugas aumenta significativamente su resistencia al agua, a hongos, plagas e insectos, a la putrefacción y al daño por la humedad, y tiene un mantenimiento muy bajo¹. Además, el quemado, extiende la vida útil de la madera hasta 80 años sin necesidad de mantenimiento, y le otorga protección contra los rayos UV, una de las principales causas del envejecimiento de la madera. Cuando las llamas de fuego calientan la madera, sus fibras se fusionan aún más, dando como resultado tablas más resistentes y duraderas. La lignina que queda en la madera carbonizada se altera para hacerla completamente indigerible para muchas especies de termitas, mientras que las termitas que consumen lignina en porciones carbonizadas de madera se enfermarán o morirán.

Este proceso no utiliza sustancias químicas, extrae la humedad de la madera y genera un compuesto químico natural que la protege, por lo cual no implica filtraciones al medio ambiente y lo hace seguro al contacto directo con las personas. A su vez, una vez que alcanza su vida útil puede reciclarse o eliminarse sin causar daños ambientales como el que se tiene al desechar madera tratada². Se requieren combustibles fósiles para el proceso de combustión, sin embargo, la vida útil resultante y el bajo mantenimiento justifican ampliamente su implementación frente a otros procesos.

Es de notar, que este tratamiento conlleva una terminación estética particular, tornando la madera con un acabado texturado y de color negro oscuro. Se entiende esto puede ser un diferencial para las áreas protegidas del país, en tanto permite dotar a las infraestructuras propuestas de una unidad estética particular.

Procedimiento:

Las tablas de madera se queman en cada lado con un soplete.

Luego se limpia utilizando un cepillo rígido, los residuos de carbón se eliminan de las tablas y el material se enjuaga con agua.

Una vez que una tabla está seca, se aplica un aceite natural para sellarla³, tal como el aceite de tung, que resiste naturalmente el agua y proporciona un acabado atractivo.

Mantenimiento:

Debe aplicar una nueva capa de aceite de tung o linaza cada 2 a 4 años para preservar la integridad estructural y estética de la madera. Retendrá mejor su color y permanecerá resistente al agua durante más tiempo si está bien mantenido.

Contacto con el suelo

El sistema de carbonización se ha utilizado específicamente para maderas en contacto con el suelo y en lugares cercanos al PNEFIRU, desde hace décadas, presentando un excelente comportamiento y durabilidad. Ello evita el uso de madera tratada a presión y de filtración de productos químicos al suelo y entorno.

¹ <https://www.madera21.cl/blog/2017/03/20/madera-carbonizada-cuando-el-fuego-permite-conservar-la-madera-por-mas-tiempo/>

Sistema de quemado tradicional <https://japanwoodcraftassociation.com/traditions/techniques/yakisugi-shou-sugi-ban/>

² <https://www.forestmaderero.com/articulos/item/quemar-la-madera-para-conservarla-de-forma-natural.html#:~:text=Shou%20Sugi%20Ban%20es%20una,que%20es%20un%20cedro%20japon%C3%A9s>

³ <https://www.dw.com/es/shousugibanconstruir-con-madera-quemada/av-55226515>

En casos que se entienda pueda ser comprometida o riesgosa su utilización, por ejemplo, en situaciones estructurales, y/o de inundaciones continuadas o frecuentes, se utilizarán materiales metálicos y las piezas en contacto con el agua o la tierra se posicionarán sobre hormigón, roca o metal inoxidable.

En el marco de este trabajo, el carpintero local Raúl Sicilia, radicado en Paysandú, realizó pruebas de carbonización en distintas secciones de *Gleditzia triacanthos*, de manera de chequear su respuesta y comportamiento. Los resultados de las pruebas confirman que es un procedimiento de gran interés para aplicar de manera piloto en algunas de las estructuras propuestas para el PNEFIRU, en tanto el proceso puede realizarse sin mayores complejidades, la madera queda protegida, y con un acabado superficial interesante.



Imágenes del proceso de carbonización realizado por el carpintero Raúl Sicilia en julio de 2022

Impregnación

Se considera como alternativa el tratamiento de madera por inmersión en agua. Este implica mantener en agua el tronco recién talado sin aserrar, por un período prolongado de tiempo, generalmente de nueve meses a tres años. La inmersión saca la savia de adentro, la separa del resto de la madera, dejando a insectos y hongos sin alimento. De esta manera se mejora su procesamiento, aumenta su durabilidad y mejorar su estabilidad y resistencia a la humedad, hongos, plagas e insectos luego del secado, sin ningún tipo de perjuicios para el medio ambiente.⁴ En la superficie pueden quedar trazas de alimento para insectos y hongos, por lo cual se recomienda dar una terminación de pintura protectora.

En el pasado, toda la madera se trataba por inmersión en agua. Se dejó de lado por el costo financiero y se convirtió en una rareza. En la actualidad, existen algunas empresas que, en pequeña escala, continúan realizando con el tratamiento de madera por inmersión en agua.

Químicos de baja afectación para el ambiente⁵.

El sistema a presión en autoclave es de los más eficaces para tratar maderas que deban estar en contacto con el suelo o agua y expuestas además a las condiciones más desfavorables para su durabilidad. El producto más utilizado en nuestro medio para impregnación de madera es el CCA (cobre, cromo y arsénico). El uso de preservantes como el creosota, el pentaclorofenol y las sales inorgánicas a base de cobre, cromo y arsénico (CCA) fue muy difundido en todo el mundo para proteger la madera a la intemperie, en contacto directo con el suelo, ambientes marinos y constantemente expuesta a la

⁴ “Tratamiento de madera por inmersión en agua”. Mark van Benthem. Mariska Massop. 2009.

⁵ American Wood Protection Association / normas AWPA

humedad. Sin embargo, estudios posteriores determinaron que dichos productos tienen efectos secundarios muy peligrosos para los seres humanos (cancerígenos, mutagénicos, tóxicos por acumulación en la sangre) y ecosistemas (contaminación de suelos, de aguas en aplicaciones sumergidas como puentes, muelles y embarcaderos, vegetales y animales acuáticos cercanos), por esto su uso fue restringido en muchos países en el caso del CCA y la creosota para utilización en instalaciones industriales en las que sea estructuralmente necesario y no haya probabilidades de entrar en contacto con personas, mientras que el pentaclorofenol fue totalmente prohibido.⁶

Se propone entonces trabajar con maderas tratadas con Azol de Cobre (CA-B), tratamiento alternativo al uso de CCA, que existe también en el mercado nacional. Su diferencia radica en que en vez de ser cobre-cromo y arsénico es cobre (protección primaria contra termitas y pudrición por hongos) y Azole orgánico (biocida orgánico). Puede ser usada en casi todas las mismas aplicaciones como la tratada con CCA, salvo en aplicaciones en contacto con agua salada, que no es recomendada.

La impregnación de maderas en autoclaves se realiza en momentos en que la madera está por debajo del 30% de humedad.

Los restos de la madera tratada con CA-B pueden ser dispuestos con la recolección de basura común, dado que ni la madera ni los residuos del preservante son considerados desperdicios peligrosos.

5.2. METAL

La utilización de metal es ventajosa en ciertos casos en que la variación de inundabilidad del área puede agredir frecuentemente a la madera, porque en algunos casos es más liviano, más resistente y necesita menor mantenimiento.

La madera con cambios de temperatura y humedad se dilata, modificando los encastres. El metal es más estable, y por tanto, en estructuras desmontables es también conveniente el uso de metal.

Acero corten

El acero corten es una aleación de acero con níquel, cromo, cobre y fósforo. Su composición química hace que tenga características especiales que protegen la pieza frente a la corrosión atmosférica.

En la oxidación superficial, el acero corten crea una película de óxido impermeable al agua y al vapor de agua, que impide que la oxidación del acero penetre al interior de las piezas. Esto se traduce en una acción protectora del óxido superficial, frente a la corrosión atmosférica, evitando la necesidad de aplicar otro tipo de protección al acero, como la protección galvánica o el pintado.

Para que no desprenda partículas se le realiza un tratamiento mediante activador del óxido y luego un barniz.

⁶ Kurú. Revista Forestal (Costa Rica), 2008.

Admite soldadura con técnicas propias de aceros de baja aleación: soldadura por arco sumergido o por arco con alma de fundente (con electrodos de bajo contenido en hidrógeno). Puede ser soldado de forma manual o automática, considerando que para que el cordón de soldadura sea resistente a la corrosión deberá utilizarse un material de aportación con contenido de Níquel de semejante composición a la del metal base.

Las chapas se suministran en anchos entre 1 a 1.5m, largos de 2 a 6m, y espesores de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80 y 90mm.

Como referencia se puede tomar la Norma EN 10025-5.

Acero galvanizado

El acero galvanizado es un tipo de acero recubierto con varias capas de zinc. El recubrimiento de zinc protege al acero de la oxidación, haciendo que sea un material más duradero y resistente.

Una pieza de acero galvanizado industrial con una capa de zinc de 0,1 mm puede durar hasta 70 años en condiciones normales y sin necesidad de un mantenimiento especial. Además de ser duradero y resistente, es económico y se puede reciclar varias veces.

Por tanto, se proponen perfiles y metal desplegado para casos que presenten agresiones frecuentes como inundaciones, y en los que el mantenimiento no pueda realizarse de manera frecuente.

6. LINEAMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA LIVIANA

La infraestructura propuesta contempla materiales adecuados para cada tipo de ambiente y accesibilidad para distintos grupos de personas.

Las Áreas Protegidas determinan en su zonificación los sitios de uso público, detallando su emplazamiento y capacidad de carga.

Las Zonas de uso público suelen contemplar:

1. Zona de Bienvenida
2. Red de Senderos
3. Zona de descanso
4. Zona de acampar

En estas Áreas de Uso Público se emplazan distintos tipos de infraestructura liviana necesarias para acoger al visitante.

Existen otros tipos de Infraestructura de Intereses Especiales, que potencian actividades específicas en función de los objetos de conservación de las Áreas Protegidas y/o alineados con las comunidades locales, que no se contemplan en estas propuestas.

Nota: Los montos estimados consideran montos de materiales y construcción, así como tratamiento de madera para el caso de tratamiento mediante carbonización. Los mismos no consideran traslado de

mano de obra y de materiales, ni viáticos, en tanto dependerá de la distancia a recorrer. Ello podría variar los montos considerados hasta en un 15 %.

6.1. ZONAS DE USO PÚBLICO

Zona de bienvenida

Espacio asociado a los accesos de uso público de las Áreas Protegidas, destinado a recibir visitantes, controlar el ingreso, registrar visitantes y entregar información sobre el área.

Tipos de Acceso

- Peatonal
- Vehicular
- Náutico

Intervenciones recomendadas

- Portal de Acceso o centro de visitantes, con soporte de información interpretativa y de buenas prácticas y normativa del Área Protegida.
- Caseta de Control
- Servicios Higiénicos
- Estacionamiento
- Mobiliario Exterior

Accesibilidad Universal

- Deben estar adaptadas para recibir a todo tipo de visitantes, desde los estacionamientos hasta la totalidad de instalaciones de uso público, considerando la cadena de accesibilidad universal.
- Deben considerar al menos un Servicio Higiénico de accesibilidad universal.

Se recomienda que en la cartelería asociada que incluya figuras humanas exista un balance de género y no refiera ni reproduzca a estereotipos de género.

Red de senderos

Vías de circulación peatonales, para bicicletas, y medios no motorizados, que permiten recorrer y contemplar de forma respetuosa el territorio de las Áreas Protegidas.

TIPOS⁷:

Según grado de dificultad del sendero

⁷ Basado en la Guía de senderos. Diseño, construcción y mantención en áreas protegidas. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2017)

- Bajo: No requiere experiencia en senderismo.
- Moderado: Se requiere experiencia mínima en senderismo.
- Alto: Se recomienda tener experiencia en senderismo.
- Experiencia: Requiere alta experiencia en senderismo.

Según uso del sendero:

- Bicicletas: Se permite la circulación de bicicletas.
- Cabalgatas: Autorizado para la circulación de caballos.
- Peatonal guiado: con guías de guardaparques y operadores turísticos de la zona.
- Peatonal Autoguiado: Permite el recorrido autónomo del visitante, ya que el sendero entrega la información necesaria.

- Accesibilidad universal: Contempla la infraestructura necesaria en la cadena de accesibilidad, permitiendo el libre desplazamiento de personas con movilidad reducida, niños y personas con capacidades diferentes.

Según tipo de ruta:

- Circuito: Recorridos donde el inicio y el final coinciden en la misma área.
- Multicircuitos: De un sendero principal, se desprenden otros senderos.
- Lineal o abierto: Recorrido con inicio y final diferentes.

Según capacidad de carga del sendero:

- Baja Carga: Corresponde a tramos remotos, de difícil acceso y recorrido exigente. Se estima una carga de 1 a 10 visitantes/día y su distancia es mayor a 20 km.
- Media Carga: Están contiguos a tramos de capacidad alta o a nodos de conexión de difícil acceso vehicular. Se estima una carga de 10 a 100 visitantes/día y su distancia oscila de 8 a 15 km.
- Alta Carga: Se asocia a tramos de capacidad muy alta o afluentes a nodos de conexión secundarios accesibles desde vías pavimentadas en vehículos convencionales. Se estima una carga de 100 a 300 visitantes/día y su distancia oscila de 3 a 6 km.
- Muy alta Carga: Corresponde a tramos asociados a nodos de conexión con vías de gran afluencia o conectados a centros poblados. Se estima una carga de 300 a 600 visitantes/día y su distancia oscila de 1 a 3 km.

Intervenciones recomendadas

- Cabeza de Sendero con soporte de información interpretativa asociadas a puntos de interés turístico o de valor natural - cultural dentro del sendero y de buenas prácticas y normativa del Área Protegida.
- Barreras de Protección
- Pasarelas
- Puentes
- Mirador
- Plataformas de descanso
- Refugio Remoto para protección climática y avistamiento
- Mobiliario Exterior

- Se recomienda que todas las áreas protegidas cuenten con un tramo de accesibilidad universal, ubicado estratégicamente para ofrecer servicios paisajísticos y en contacto con la naturaleza, representativos de lo que ofrece al lugar a otros usuarios, y que tenga todo tipo de servicios asociados (baños, espacios de descanso y contemplación, equipamiento recreativo/interpretativo).

Requerimientos

- La implementación de miradores, paradores y/o refugios dependerá del objetivo del sendero, pudiendo ser interpretativo, de Accesibilidad Universal, de largo aliento, entre otros.

Zona de descanso

Espacio destinado para que los visitantes pueden comer, descansar y observar el paisaje, de manera temporal.

TIPOS:

- De descompresión: Espacio destinado a recibir y atender a los visitantes que llegan a las Áreas Protegidas, vinculado a los accesos principales y estacionamientos.
- Adaptables: Área de merienda que en temporadas altas y cuando la carga de la unidad lo requiera, se puede adaptar como Áreas de Acampar.
- Remotas: Están asociadas a senderos de gran distancia, y sirven como parador. Presentan infraestructura básica.

Intervenciones recomendadas

- Delimitación
- Soporte de Información
- Mobiliario Exterior
- Cubiertas multipropósito

Accesibilidad Universal

- Las áreas de descanso asociadas a senderos accesibles deben estar preparadas para recibir a todo tipo de visitantes, por lo que se debe considerar la cadena de accesibilidad universal, que conste de un circuito inclusivo desde los estacionamientos.

Zona de acampar

Área delimitada que permite el alojamiento de visitantes de manera temporal al interior de las Áreas Protegidas; en carpa, motorhome o casa rodante.

TIPOS:

- **Remoto:** Relacionado a los senderos de baja carga. Para su funcionamiento se necesita contar con: área despejada, soporte de información que indique el área de acampar, servicios higiénicos de bajo flujo y delimitación del lugar para carpas.
- **Comunitario:** Espacio de uso común, delimitado, donde se pueden ubicar varias carpas. Necesita contar con un espacio cubierto donde cocinar, compartir y protegerse ante las adversidades del clima.
- **Privado:** Sitios de acampar de uso privado, usualmente ubicados en lugares remotos dentro del Área de Acampar. Presentan mayor equipamiento, como mobiliario, punto eléctrico, luminaria, punto de agua, estacionamientos y cubiertas privadas.

Intervenciones recomendadas

- Espacio nivelado y delimitado para la instalación de carpas
- Soporte de Información
- Servicios Higiénicos
- Sitios de Acampar
- Barreras de Protección
- Estacionamientos
- Espacios cubiertos multipropósito
- Mobiliario Exterior
- Servicios (almacén, quiosco, entre otros)
- Caseta de Control
- Espacios y servicios para casas rodantes y motorhome (estacionamientos, energía eléctrica y espacio para descarga de residuos sanitarios)

Requerimientos

- Deberán estar ubicadas en espacios resguardados, asociados a recorridos establecidos, que permitan identificar los sitios de acampar.
- La carga de ocupación debe ser acorde los Planes de manejo y de Uso Público.
- Se debe entregar información sobre dónde y cómo llevar la basura, así como su manejo. Idealmente relacionándolo con el contenedor más cercano o el de más fácil retiro para la unidad.
- Se debe considerar un espacio de acopio y separación de basura, sólo si hay un sistema de retiro y distribución de la basura y del material para el reciclaje. El compostaje es una de las alternativas más viable de reciclaje, ya que no requiere que el material compostable sea retirado del Área Protegida.
- Incorporar contenido interpretativo y/o informativo, para captar el interés de los visitantes.
- Indicar si el uso de fuego está autorizado, lo que se desprende del Plan de Manejo o de Uso Público de la unidad y las instalaciones adecuadas para su uso.

Accesibilidad Universal

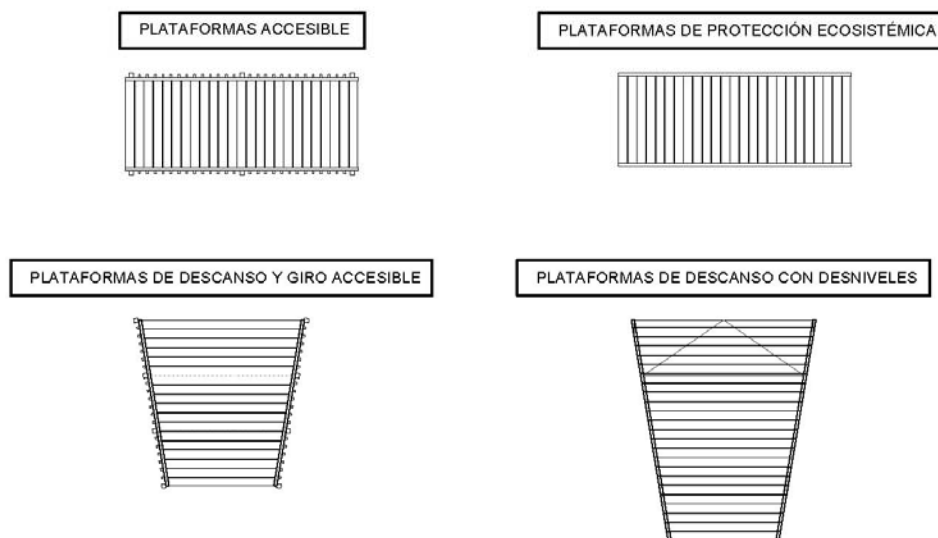
- Se debe considerar al menos un sitio de camping habilitado para personas con movilidad reducida que contemple estacionamiento, espacio cubierto, mobiliario accesible y SS.HH. adaptados para personas con movilidad reducida.

6.2 INFRAESTRUCTURA LIVIANA

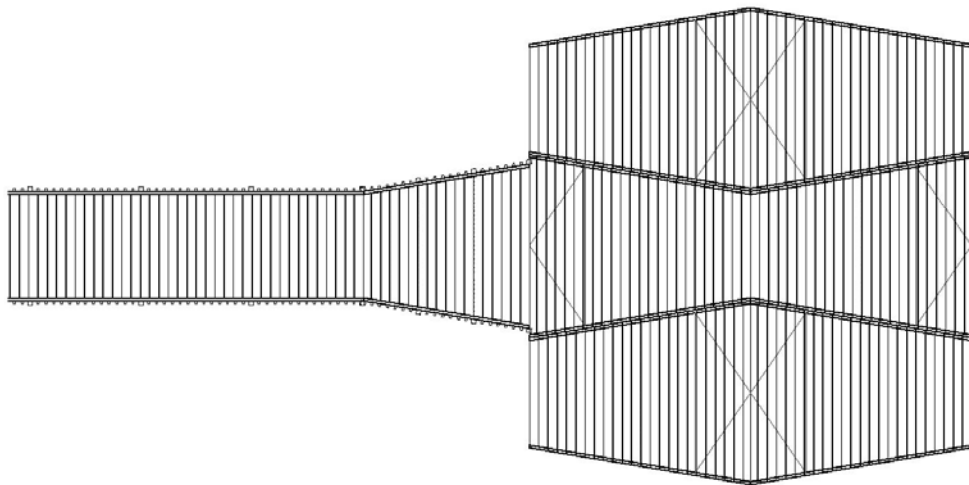
La infraestructura liviana para uso público en Áreas Protegidas del país propuesta en esta consultoría, se conforma como un sistema integrado de componentes que permite distintas asociaciones y configuraciones, de manera de aplicarse y adaptarse a Áreas Protegidas y ecosistemas con distintas características y particularidades.

Componentes principales

Los componentes principales son los siguientes:



MIRADORES A NIVEL



EQUIPAMIENTO DE DESCANSO



Mesas accesibles

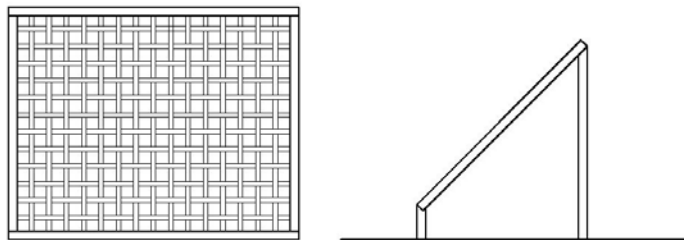
Apoyos isquiáticos



Bancos con respaldo

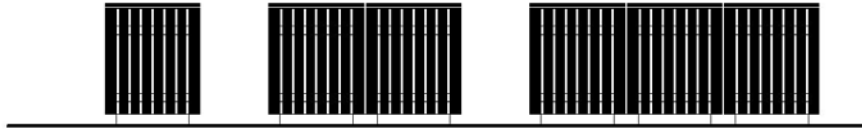


Bancos sin respaldo

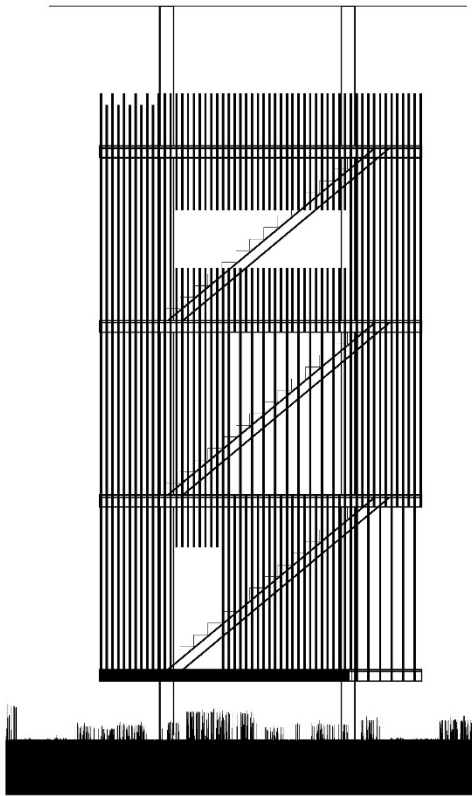


Mallas de contemplación

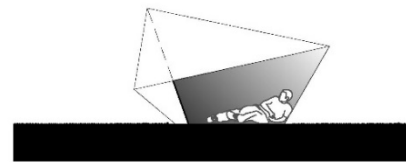
CONTENEDORES DE RESIDUOS



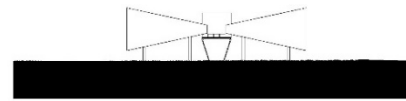
MIRADOR ELEVADO



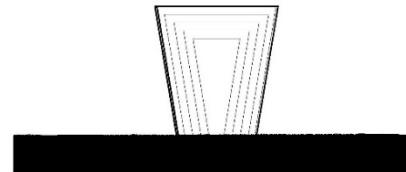
AMPLIFICADORES SENSORIALES



AMPLIFICADOR VISUAL

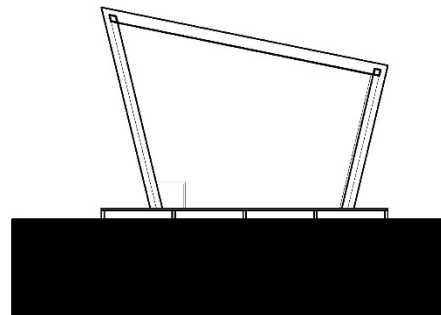
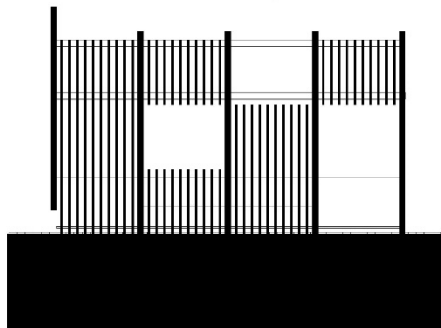


AMPLIFICADOR SONORO



AMPLIFICADOR TÁCTIL

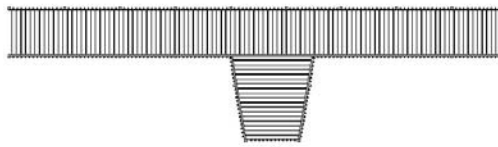
CABEZA DE SENDERO / CENTRO DE VISITANTES



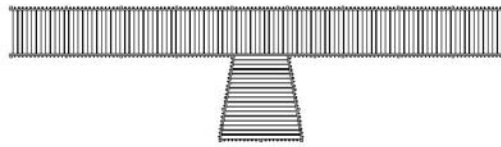
Configuraciones

Estos componentes permiten, entre otras posibilidades, las siguientes configuraciones:

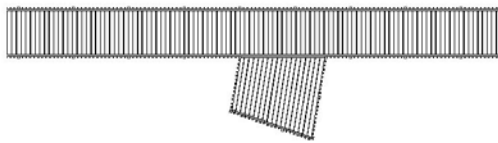
Plataformas de giro accesible



Tipo 1



Tipo 2

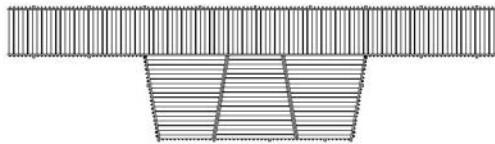


Tipo 3

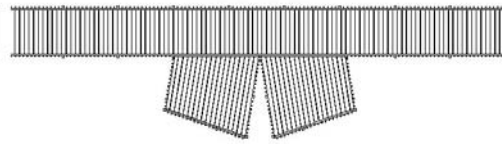


Tipo 4

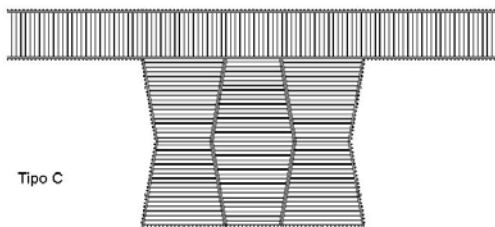
Plataformas de descanso y contemplación



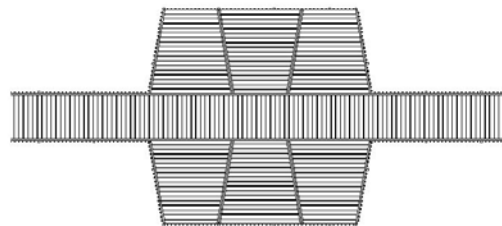
Tipo A



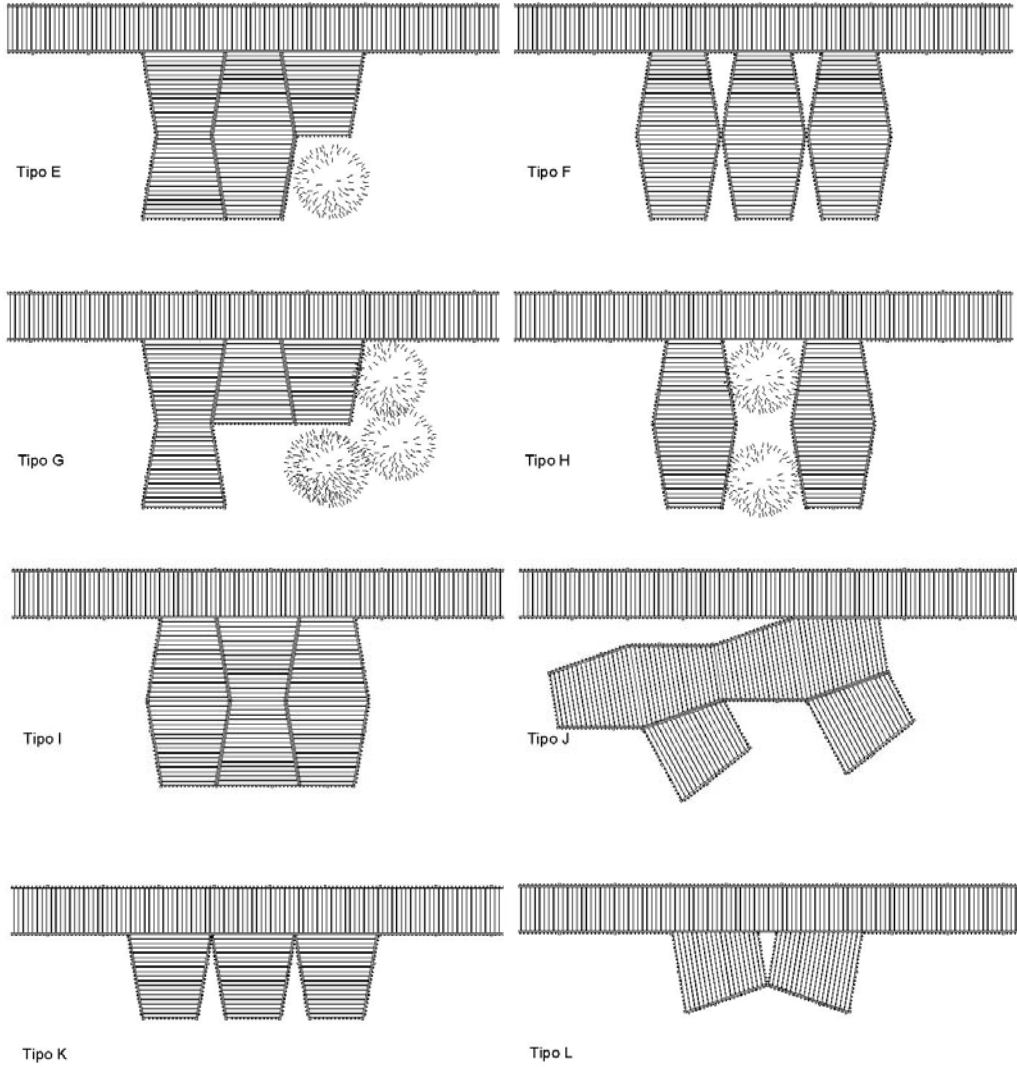
Tipo B



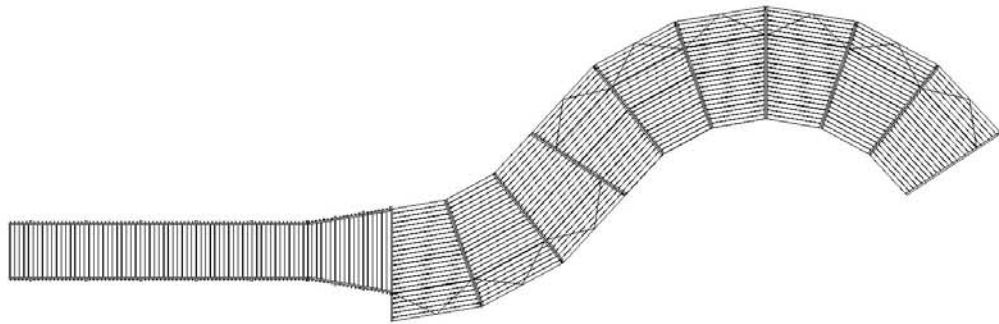
Tipo C



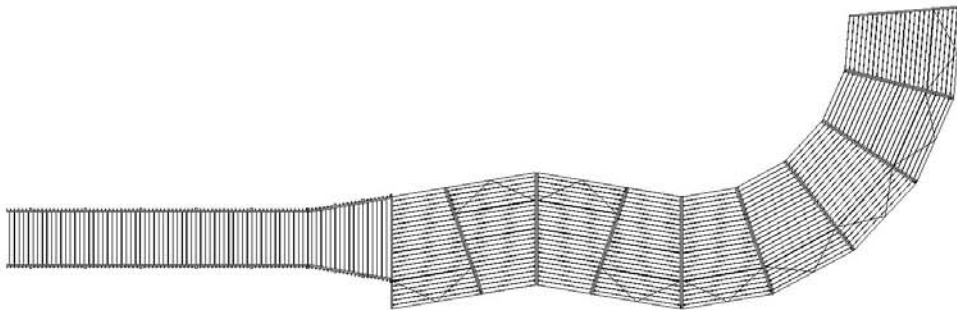
Tipo D



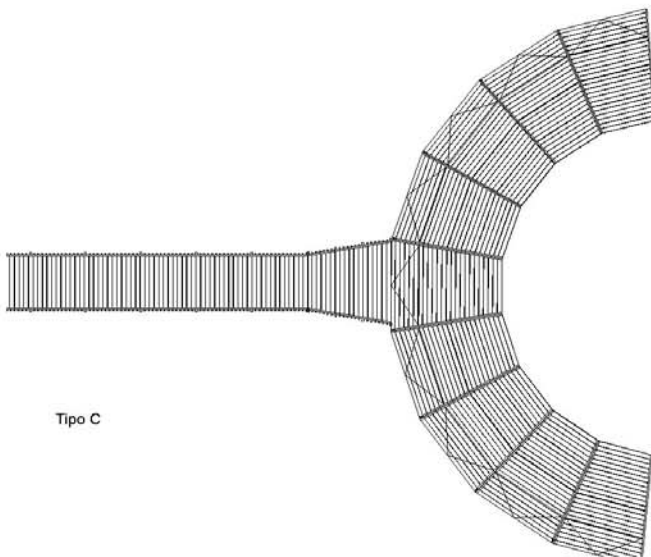
Miradores a nivel:



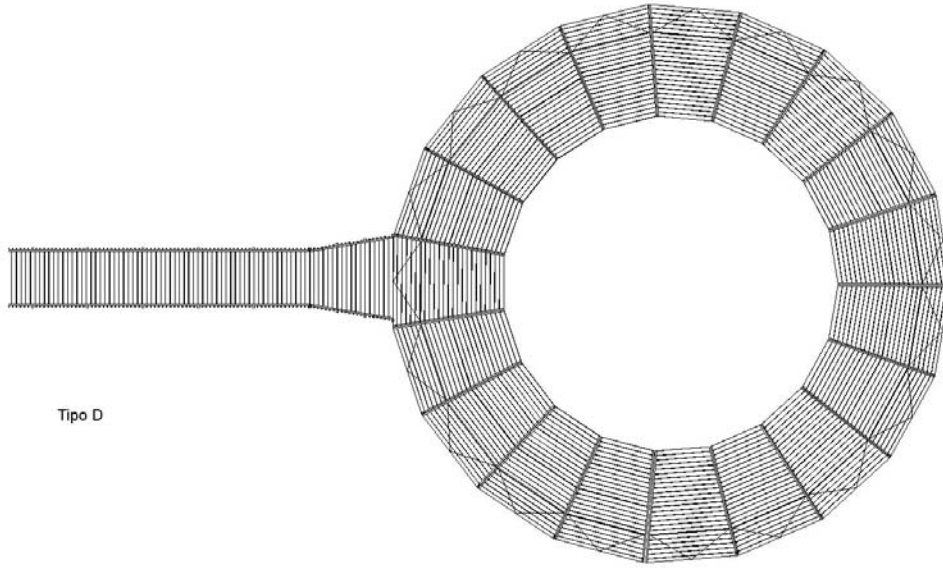
Tipo A



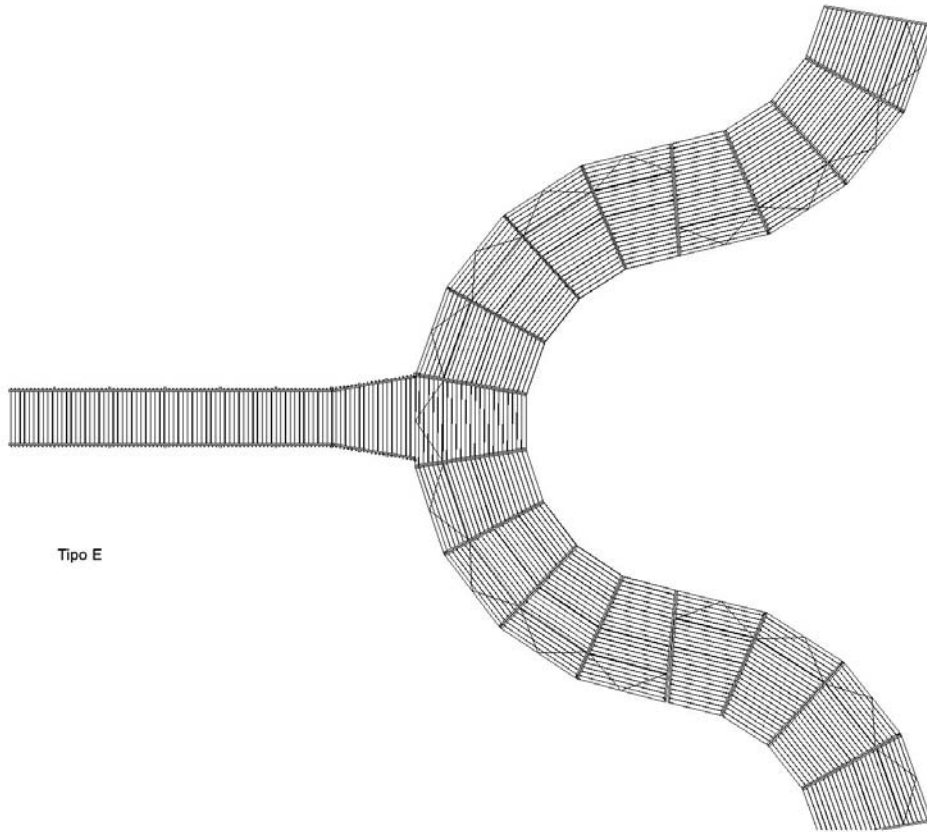
Tipo B



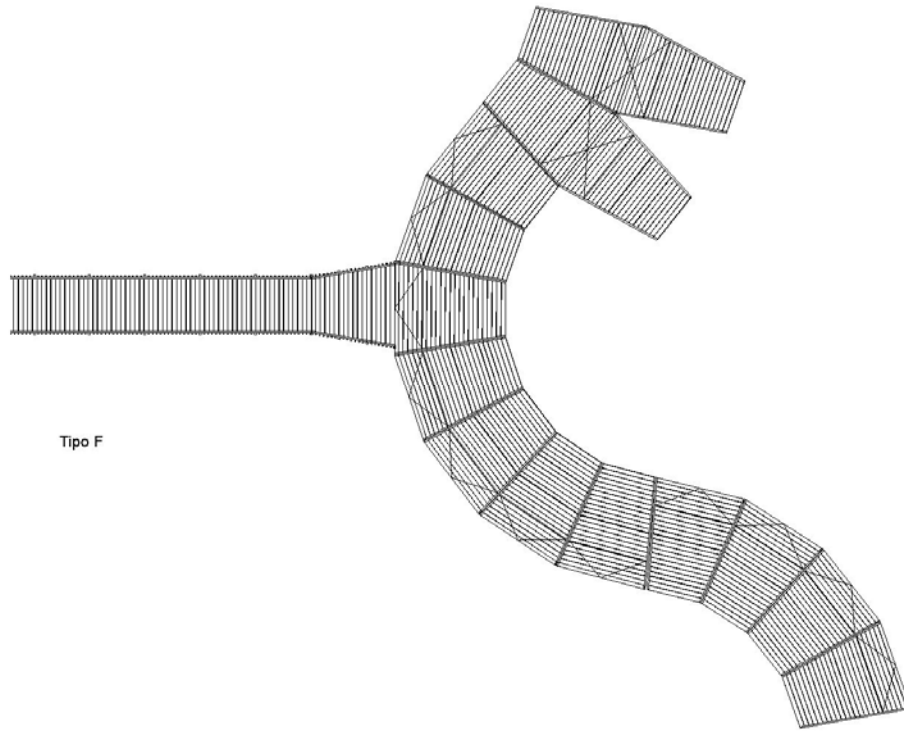
Tipo C



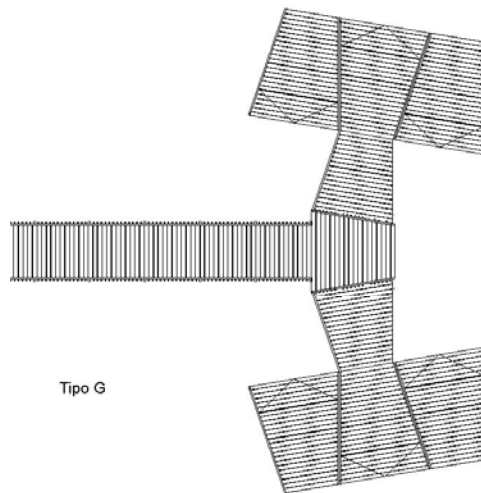
Tipo D



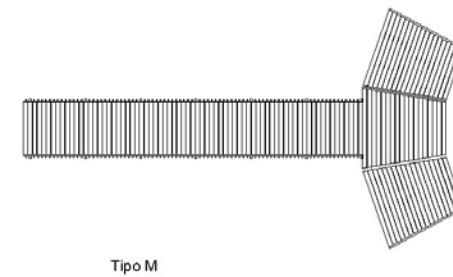
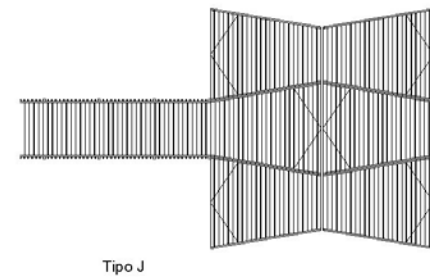
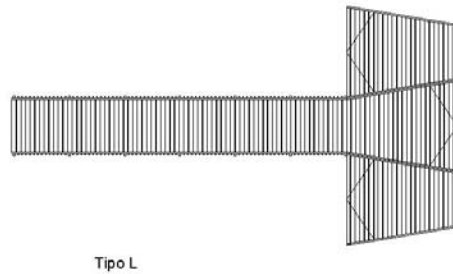
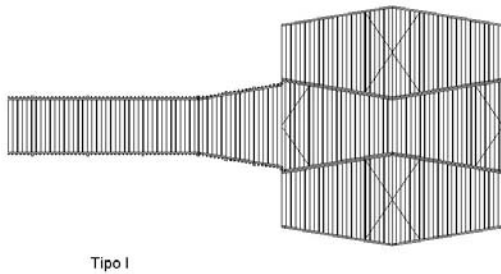
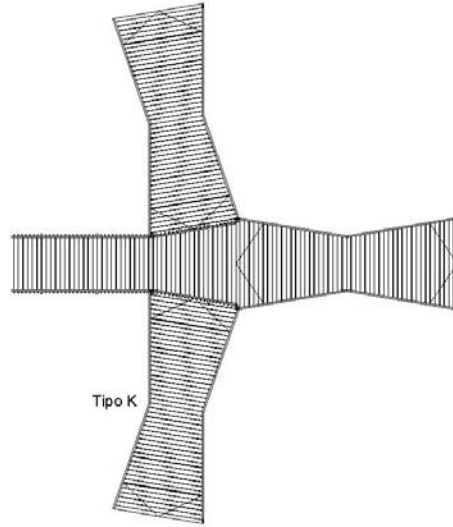
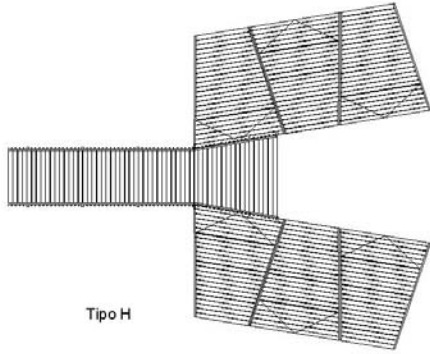
Tipo E



Tipo F



Tipo G



6.2.1 PASARELAS

Las pasarelas son usadas para atravesar áreas inundables por fenómenos climáticos y terrenos frágiles. Se posan o elevan sobre el terreno natural y permiten una circulación demarcada, protegiendo recursos naturales, salvando baches en el recorrido, por ejemplo, con puentes, y resguardando el tránsito de los visitantes.

En todos los casos que sea posible, se recomienda realizar pasarelas que cumplan con exigencias de accesibilidad universal.

Las pasarelas accesibles deben considerar⁸:

- un ancho mínimo de 150cm
- espacios de descanso y de giro.
- tablonces con espacios menores a 1,5 cm entre sí, para evitar que se deslicen o se traben bastones o andadores.

Barandas:

- disponerse a ambos lados en pasarelas de desarrollo horizontal mayor a 80 cm, y como mínimo, de un solo lado cuando el desarrollo horizontal sea menor o igual a 80 cm.
- disponerse cuando el desnivel entre ambas superficies sea mayor a 60cm.
- protegerse con barras verticales en su parte baja, garantizando la seguridad, de niños, en lugares que presenten alto riesgo.
- elevarse más de 50m sobre la cota más alta de masas de agua frecuentes.

Bordes de seguridad:

- ser considerados cuando las pasarelas se encuentran limitadas en uno o a ambos lados por una superficie adyacente en declive hacia abajo generando un desnivel de hasta 60 cm.
- sobresalir al menos 10 cm sobre el nivel terminado de la pasarela, para el tránsito seguro de visitantes con problemas a la vista y sillas de ruedas.
- constituirse con material resistente que cumpla la función de contención sin deformarse.
- se puede dejar un espacio libre entre el elemento que conforma el rodapié y el piso de hasta 10 cm.

Pasamanos:

- en su sección transversal, permitir una sujeción fácil y segura, apoyo y un buen deslizamiento de la mano sin aristas lacerantes, siendo apropiado a tales efectos el empleo de secciones circulares.
- ser construidos con materiales rígidos e inalterables y estar fijados firmemente por la parte inferior de modo de no dificultar el desplazamiento de la mano.
- disponerse a una altura comprendida entre 85 cm y 100 cm, medidos verticalmente desde la cara superior al nivel del piso terminado.
- en espacios y edificaciones con mayor diversidad de usuarios en cuanto a alturas o cuando la mayoría sean niños o personas con baja estatura se recomienda la disposición de un segundo pasamanos a una altura comprendida entre 60 cm y 75 cm medida verticalmente desde la cara superior al nivel del piso terminado.

⁸ Normativa de referencia: UNIT 200_2021 y Referencias de diseño para parques nacionales de Chile

- ambos pasamanos deben estar ubicados en un plano vertical coincidente.
- ser continuos en todo el recorrido (inclusive en los descansos).
- tener un diámetro entre 3 a 4,5 cm y en el nivel de niños entre 2,5 a 3,5 cm,
- estar separados 5 cm de cualquier elemento, para permitir agarrarlo fácilmente y sin interrupción en el recorrido de la mano.
- en rampas, prolongarse los extremos 30 cm como mínimo en proyección horizontal, finalizando con un sector horizontal con una longitud mínima de 15 cm.
- para tramos accesibles se recomiendan pasamanos metálicos con protección para que no se sobrecalienten con la incidencia solar.

Rampas:

- salvar desniveles mayores a 2 cm, con rampas de pendientes menores a 5%, tanto al inicio como a la finalización de las pasarelas.

Áreas o espacios de descanso, cruce y cambio de dirección:

- disponerse cada 25 m como máximo.
- tener un ancho mínimo de 180 cm y 150 cm de largo.
- estar libre de obstáculos en toda el área y desde su piso terminado hasta un plano paralelo a este, ubicado a 220 cm de altura.
- la pendiente, tanto longitudinal como transversal en esta área, no debe superar el 2%, a los efectos de garantizar la realización de cualquier tipo de giro o maniobra, incluso giro de 180º, sin riesgos de vuelco.
- realizarse para todos los casos de vías levemente inclinadas, independientemente de su ancho.

Materiales:

Para pilotes, vigas, y entablonados se recomienda usar maderas nativas según disponibilidad regional o en su defecto pino tratado con métodos que no agredan el medio ambiente. Los entablados deben ir perpendicular a la dirección de la circulación y con espaciado entre tablas de 1,5 cm como máximo. Es recomendable fijar con tornillos y no con clavos, dado que con cambios de temperatura los extremos pueden rajarse con menos facilidad. Las fijaciones tienen que ir encastradas en la madera, de manera que no sobresalgan en ningún caso. Para generar superficies antideslizantes se pueden hacer hendiduras, con buenos drenajes que permitan escurrir fácilmente el agua en caso de lluvia o humedad ambiental, que pueden convertir la madera en superficies altamente resbalosas. Esto se puede conseguir realizando una pequeña pendiente. En caso de rampas, las tablas deben disponerse juntas, sin espacios ni ranuras, ya que esto puede dificultar el paso en silla de ruedas.

También es posible utilizar acero, con tratamiento anticorrosivo para óptima duración. En el caso de lugares de extrema humedad se recomienda usar metal galvanizado en caliente.

Se recomienda el uso de pasarelas sólo en casos justificados y en tramos que no superen los 2 Km, debido a costos de implementación y mantenimiento, en el caso de pasarelas de madera.

Pasarelas de protección ecosistémica

Materiales para tramos inundables

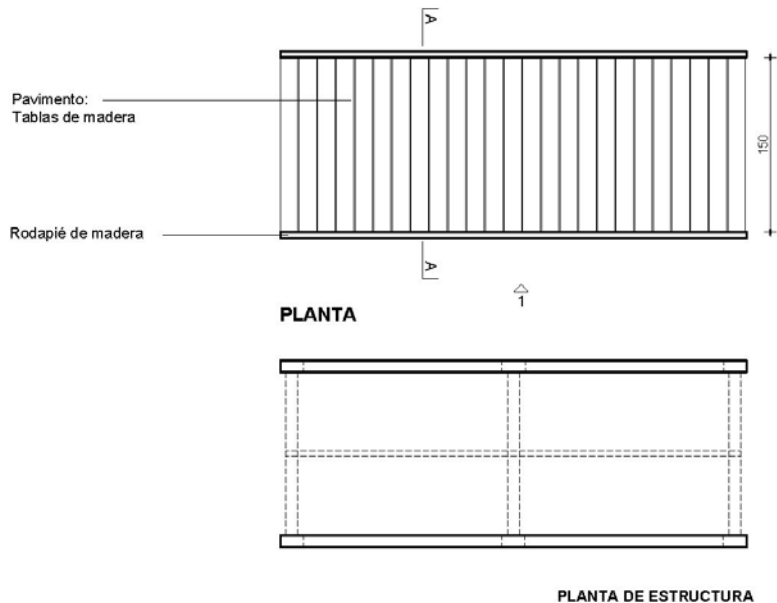
- Estructura de pasarela de acero galvanizado.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente

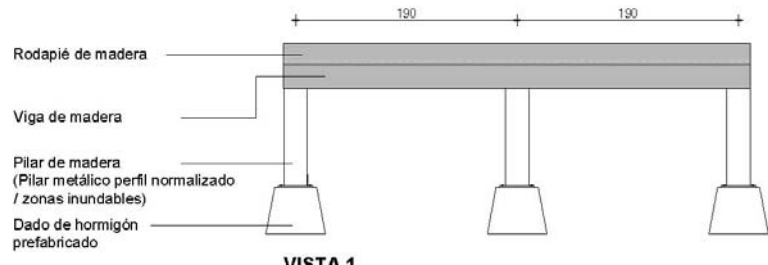
por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

Materiales para tramos no inundables

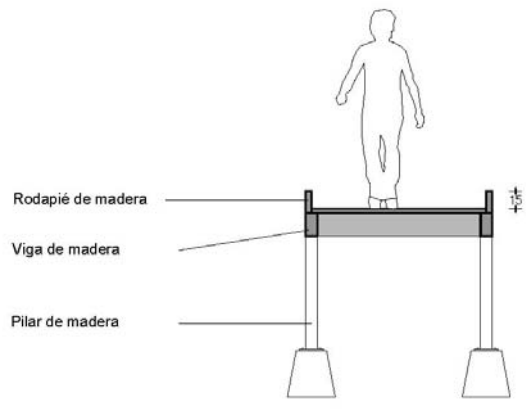
- Estructura de pasarela de madera carbonizada o con protección CA-B.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado o madera carbonizada.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

*El pavimento será realizado en metal desplegado en caso de ubicarse en lugares donde la vegetación necesite preservación, dado que la apertura del material permite entrar la radiación solar y que la vegetación crezca naturalmente. En casos en que no sea necesario un cuidado extremo de la vegetación, las mismas serán realizadas de madera.



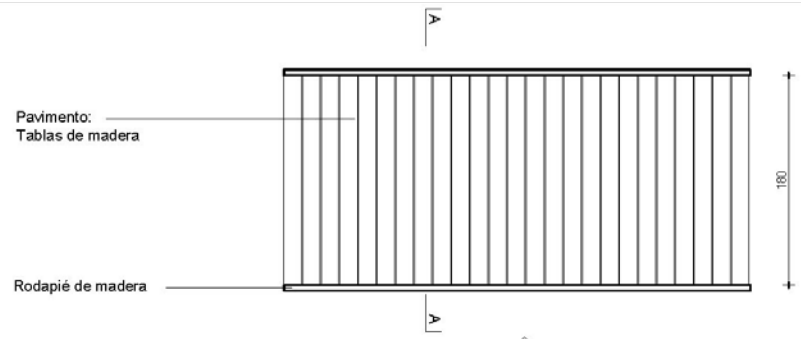


VISTA 1

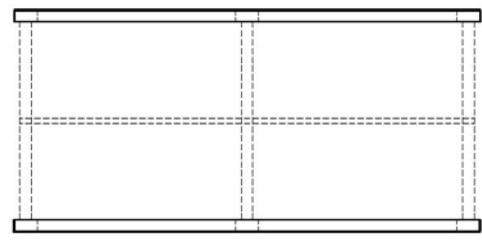


CORTE AA

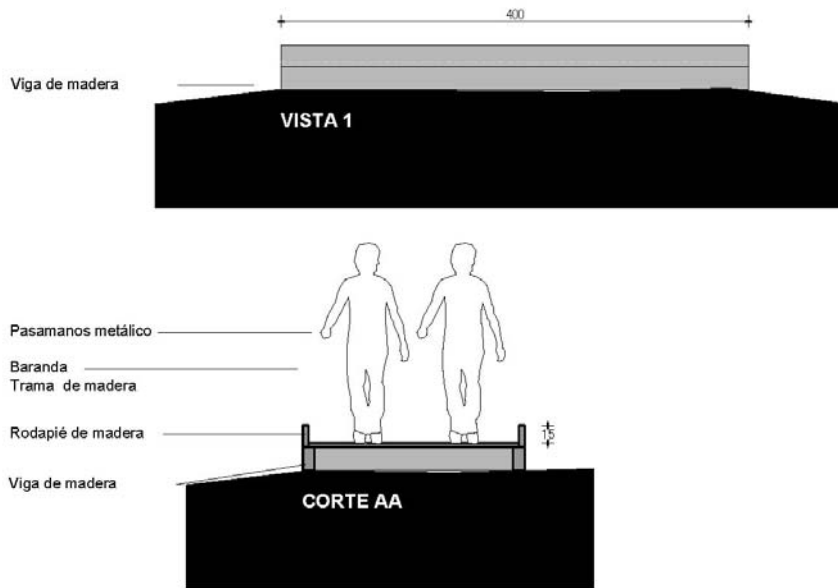
Tipo A. Elevada. Ancho variable



PLANTA



PLANTA DE ESTRUCTURA



Tipo B. Apoyada. Ancho variable

Monto estimado: u\$s 450 + iva, por metro lineal

Pasarela accesible

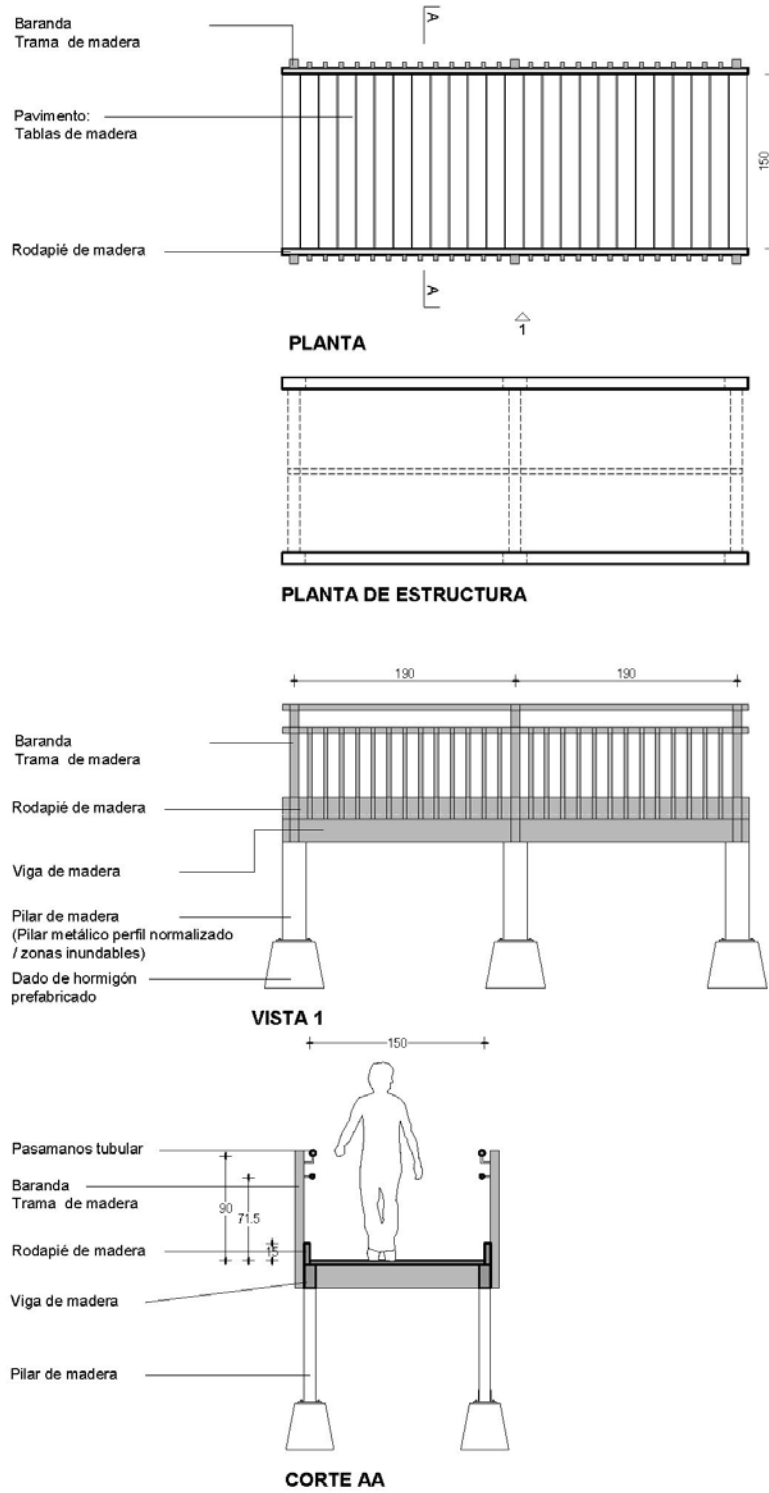
Materiales para tramos inundables

- Estructura de pasarela de acero galvanizado.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento y barandas de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

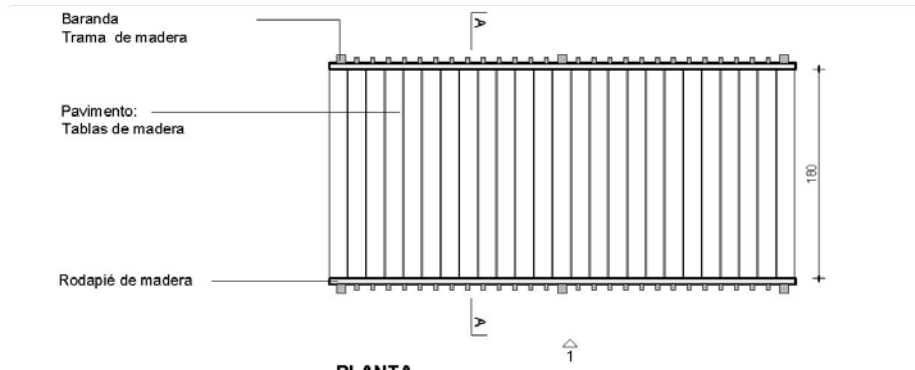
Materiales para tramos no inundables

- Estructura de pasarela de madera carbonizada o con protección CA-B.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado o madera carbonizada.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento y barandas de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

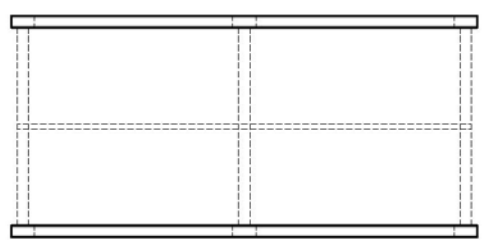
*El pavimento será realizado en metal desplegado en caso de ubicarse en lugares donde la vegetación necesite preservación, dado que la apertura del material permite entrar la radiación solar y que la vegetación crezca naturalmente. En casos en que no sea necesario un cuidado extremo de la vegetación, las mismas serán realizadas de madera.



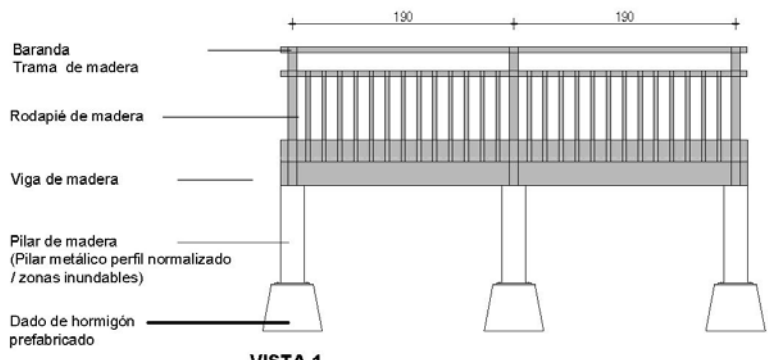
Tipo 1. Permite paso de una silla de ruedas y de una persona caminando.



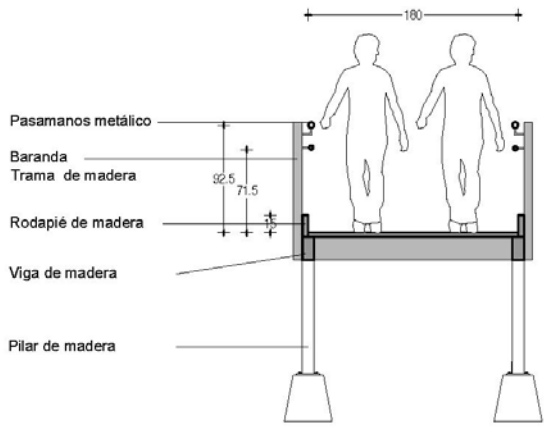
PLANTA



PLANTA DE ESTRUCTURA



VISTA 1



CORTE AA

Tipo 2. Permite paso de dos sillas de ruedas.

Monto estimado: u\$S 750 + iva por metro lineal

6.2.2. BARRERAS DE PROTECCIÓN

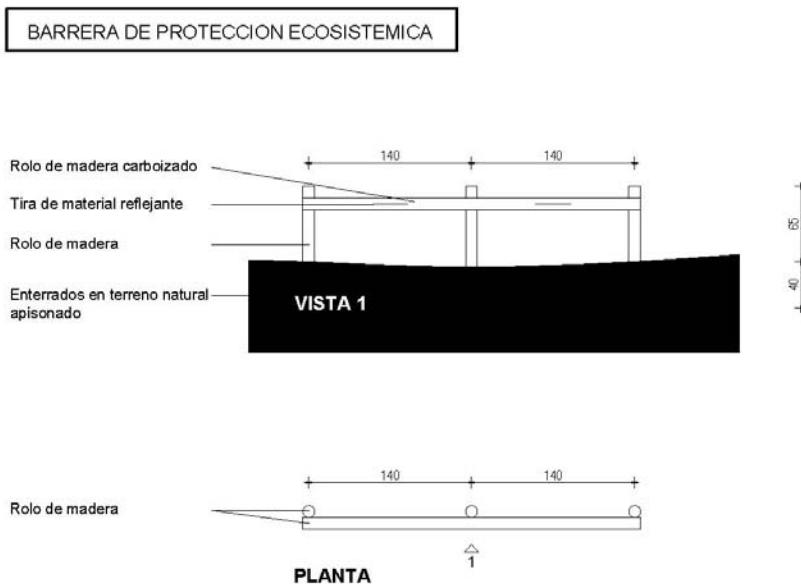
Las barreras de protección delimitan zonas de riesgo o zonas ambientales a conservar, impidiendo o regulando el paso de los visitantes. Sirven para conservar y proteger el entorno natural, además de brindar seguridad a los visitantes. Se ubican principalmente asociadas a senderos, en áreas de miradores o en sectores de pendientes peligrosas para los visitantes. Pueden además demarcar áreas de regeneración de flora y fauna, impidiendo el ingreso público.

Se recomienda utilizar materias primas locales; contemplar la resistencia y seguridad del elemento, con el fin que soporte la carga requerida para el uso potencial; tener precaución con los corredores ecológicos, evitando que los elementos horizontales que componen la barrera interrumpan el paso natural de las especies del lugar.

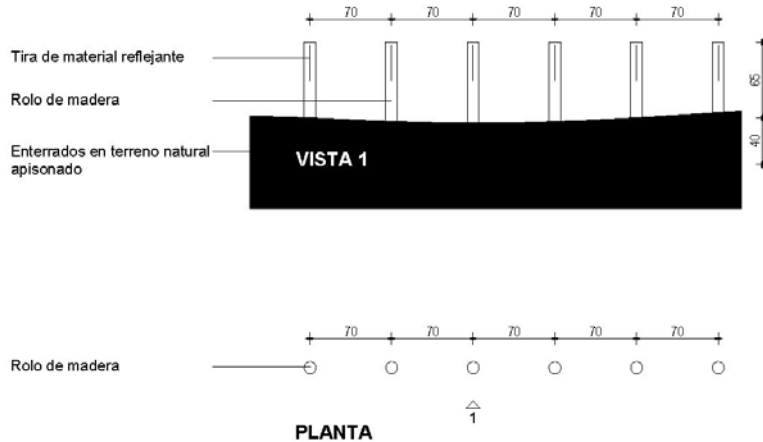
En cuanto a accesibilidad universal se debe considerar en el diseño un ángulo de visión inclusivo para no intervenir en la experiencia de usuarios con capacidades diferentes, y considerar un diseño que contemple los elementos necesarios para dar seguridad a todo tipo de persona (niños, adultos, ancianos, personas en silla de ruedas, familias con niños en coches, personas no videntes, etc).

Se contemplarán diseños de

- Barreras de protección de Naturaleza
- Barreras de protección de personas



BARRERA DE PROTECCION VEHICULAR/PEATONAL



6.2.3. EQUIPAMIENTO DE DESCANSO Y CONTEMPLACIÓN

Mobiliario de apoyo, resistente a la intemperie, que permite equipar áreas de uso público dentro de un Área Protegida. Su ubicación se plantea cercana a puntos de interés como áreas con vistas interesantes, y sectores con sombras de árbol que oficien de refugios de protección por radiación solar.

En senderos de recorrido accesible, se recomienda que las áreas de descanso se encuentren espaciadas cada 25 metros. El equipamiento se diseña para que cumpla con los criterios de accesibilidad y se ubican sobre suelos estables sin pendiente. Al lado de bancos se debe dejar espacio libre de 90cm mínimo para una silla de ruedas.

En grandes recorridos, las áreas de descanso se ubican en tramos de 30 minutos de caminata como máximo.

En bancos y mesas se recomienda utilizar madera nativa o en su defecto pino impregnado con químicos no nocivos para las personas y el medioambiente.

Se debe tener especial cuidado en la ubicación del mobiliario, ya que no debe interferir en la circulación de los senderos. Se recomienda que los bancos cuenten con capacidad para 4 personas como mínimo.

Se deben considerar materiales de baja conductibilidad térmica para evitar que se enfríen o calienten en exceso, y evitar los cantos filosos mediante bordes redondeados y lijados.

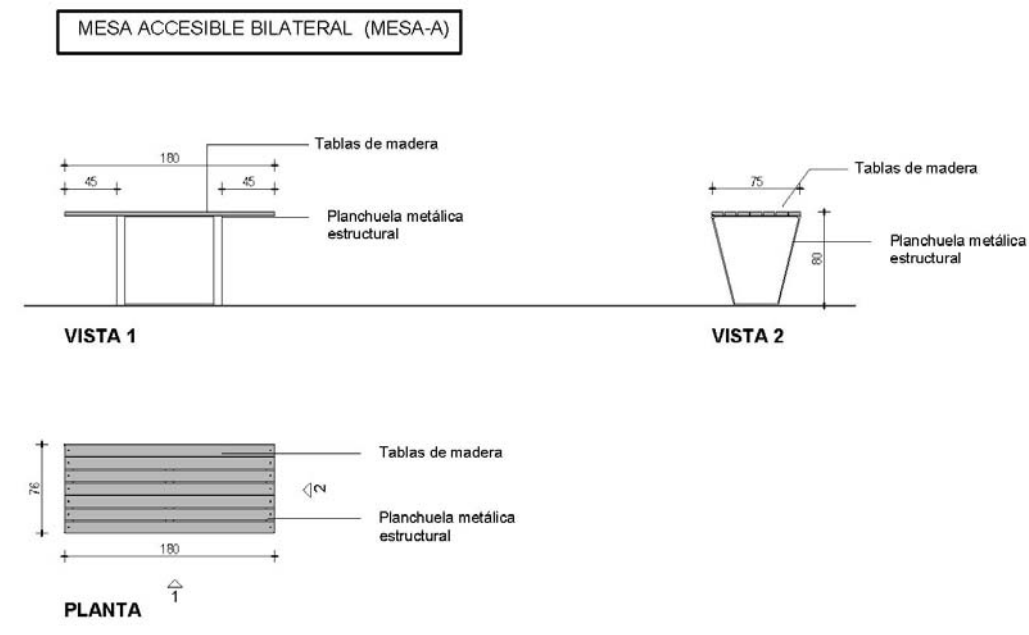
Se recomienda combinar estas infraestructuras con soportes informativos, ya que son elementos y espacios que resultan efectivos para captar el interés del visitante y buenos lugares para desplegar contenido interpretativo y/o informativo.

Todos aquellos elementos que consideren accesibilidad universal deben cumplir las normativas y contar con servicios mínimos cercanos, como estacionamientos y servicios higiénicos. Todos los bancos y mesas deben considerar un espacio libre para sillas de ruedas.

Mobiliario exterior

Se consideran desmontables, de manera de poder adaptarse a cambios en el uso o bien protección ecosistémica de los lugares donde se ubiquen.

Su diseño responde a una estructura durable y materiales de terminación que pueden ser mantenidos fácilmente por población local y/o operarios del Área.



Materiales:

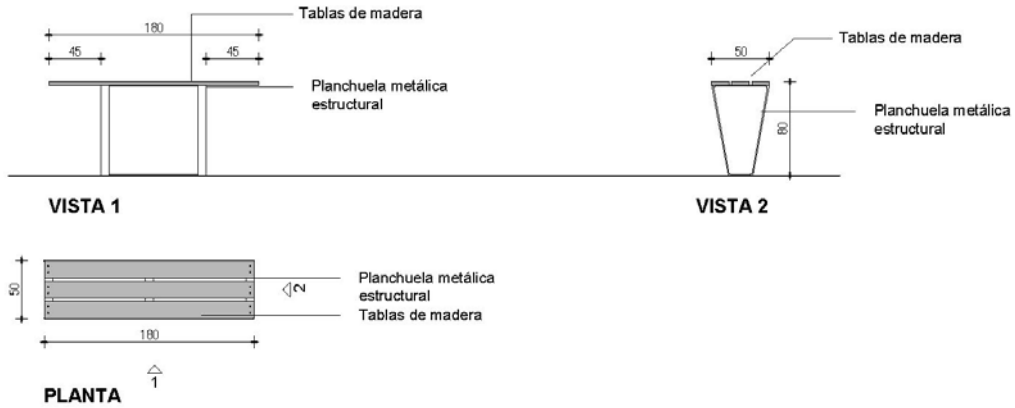
Estructura metálica

Fijación metálica

Terminación de madera

Monto estimado: u\$850 + iva

MESA ACCESIBLE UNILATERAL (MESA-B)



Materiales:

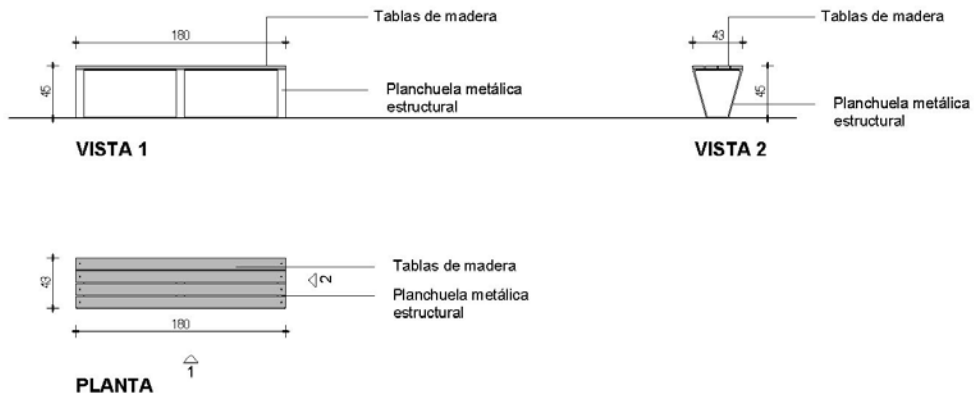
Estructura metálica

Fijación metálica

Terminación de madera

Monto estimado: u\$s 700 + iva

BANCOS SIN RESPALDO (BANCO-B1)



Materiales:

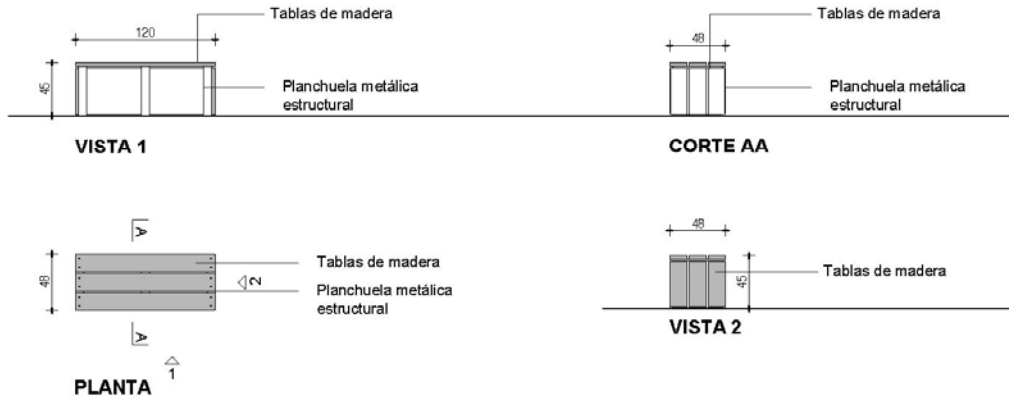
Estructura metálica

Fijación metálica

Terminación de madera

Monto estimado: u\$s 650 + iva

BANCOS SIN RESPALDO (BANCO-B2)



Materiales:

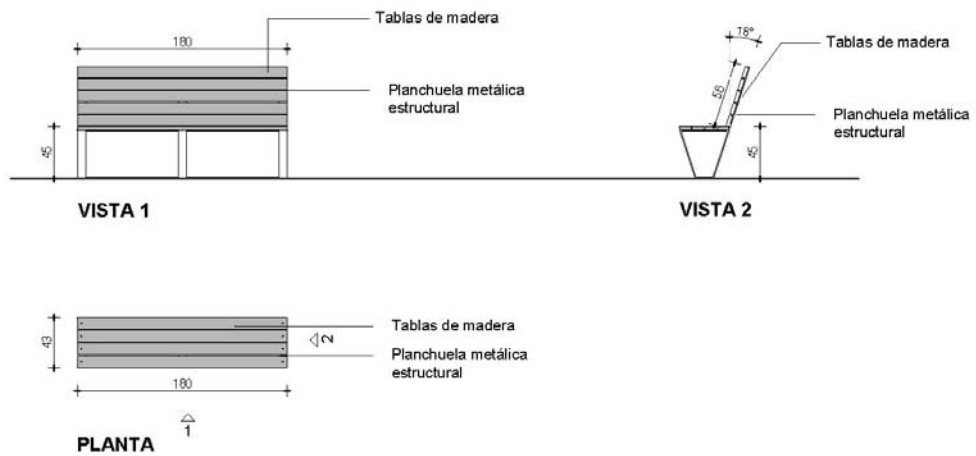
Estructura metálica

Fijación metálica

Terminación de madera

Monto estimado: u\$s 450 + iva

BANCOS CON RESPALDO (BANCO-A1)



Materiales:

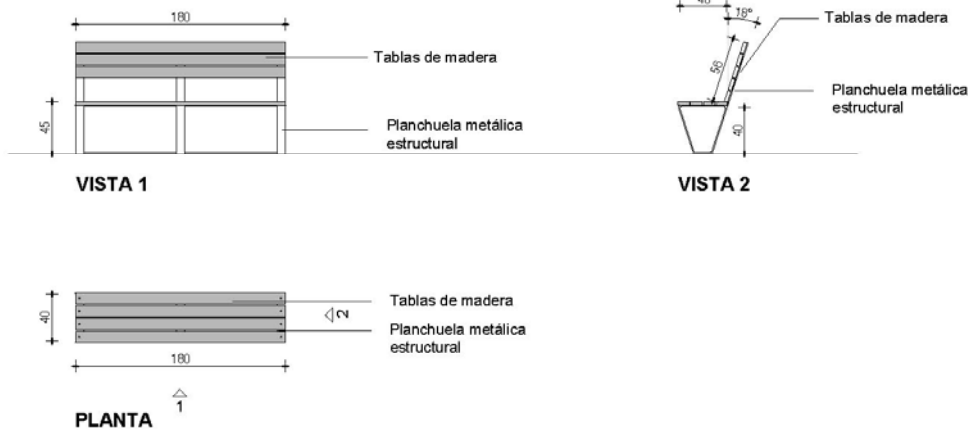
Estructura metálica

Fijación metálica

Terminación de madera

Monto estimado: u\$s 800 + iva

BANCOS CON RESPALDO (BANCO-A2)



Materiales:

- Estructura metálica
- Fijación metálica
- Terminación de madera

Monto estimado: u\$s 820 + iva

Plataformas de descanso y giro accesible

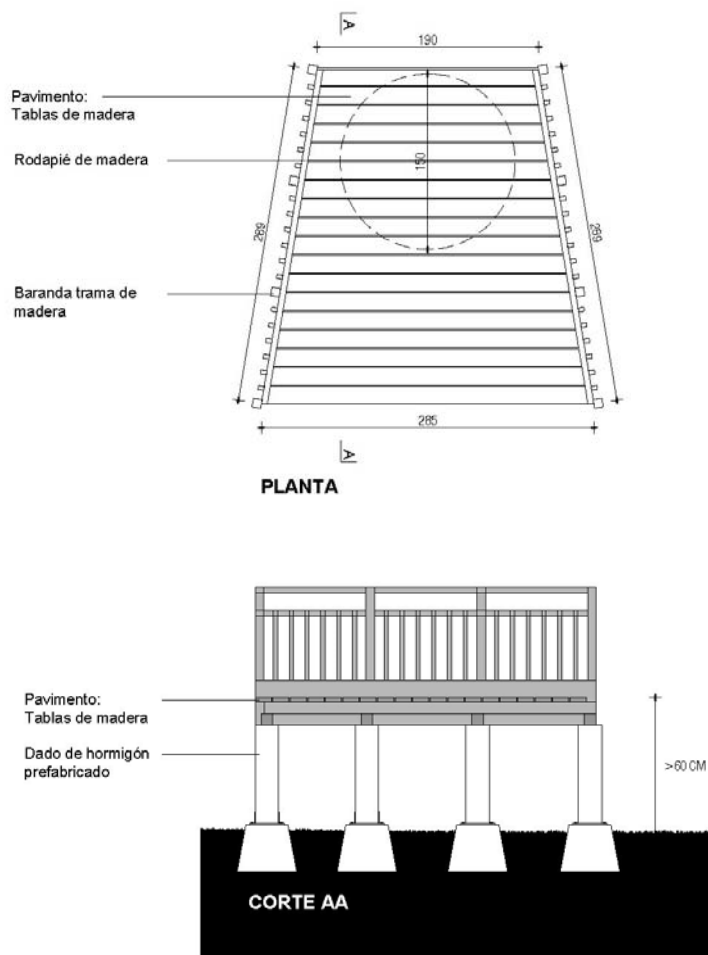
Materiales para tramos inundables

- Estructura de plataforma de acero galvanizado.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento y barandas de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

Materiales para tramos no inundables

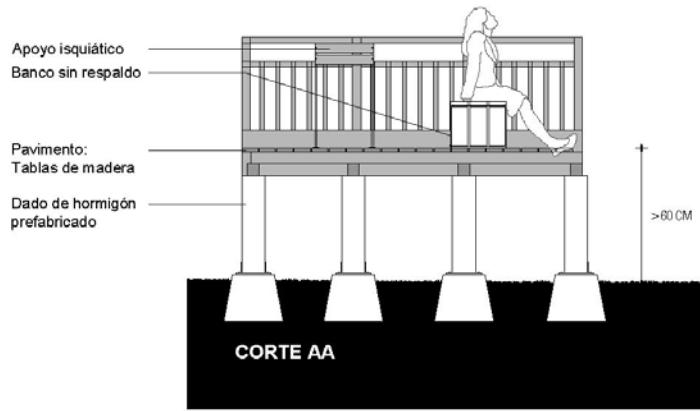
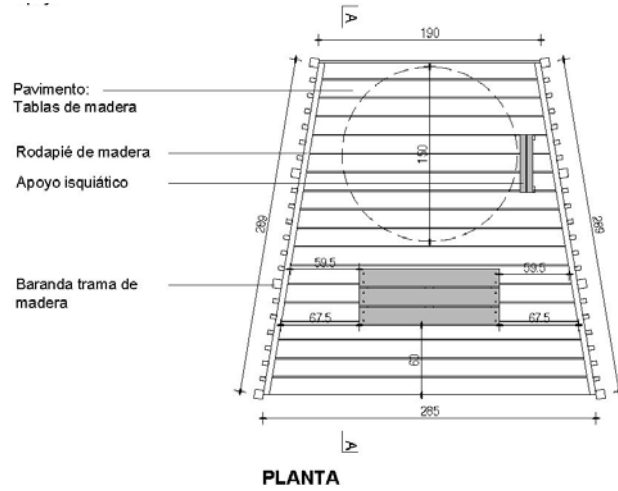
- Estructura de plataforma de madera carbonizada o con protección CA-B.
- Estructura de apoyo de acero galvanizado o madera carbonizada.
- Cimentación de hormigón prefabricado.
- Pavimento y barandas de madera carbonizada o con protección CA-B y tratamiento antideslizante en sitios donde la plataforma no sea horizontal, aún con inclinaciones leves. En sitios de control y acceso poco frecuente por parte del equipo de monitoreo del área se puede considerar madera plástica, con superficie antideslizante para el pavimento. *

*El pavimento será realizado en metal desplegado en caso de ubicarse en lugares donde la vegetación necesite preservación, dado que la apertura del material permite entrar la radiación solar y que la vegetación crezca naturalmente. En casos en que no sea necesario un cuidado extremo de la vegetación, las mismas serán realizadas de madera.



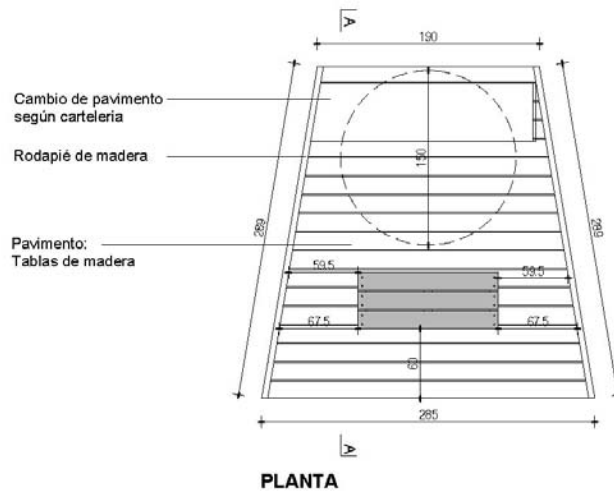
Tipo A

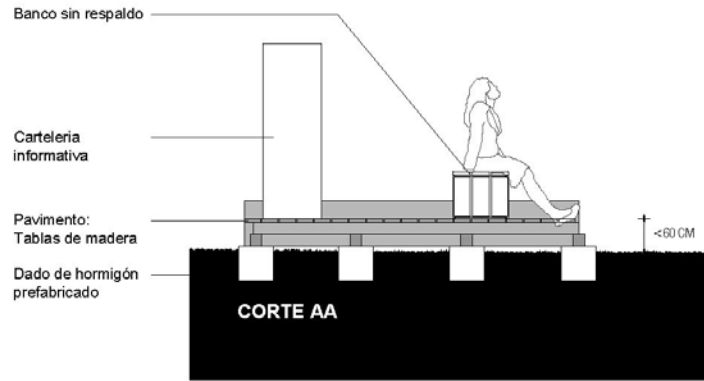
Monto estimado: u\$s 16.000 + iva



Tipo B

Monto estimado: u\$s 17.000 + iva

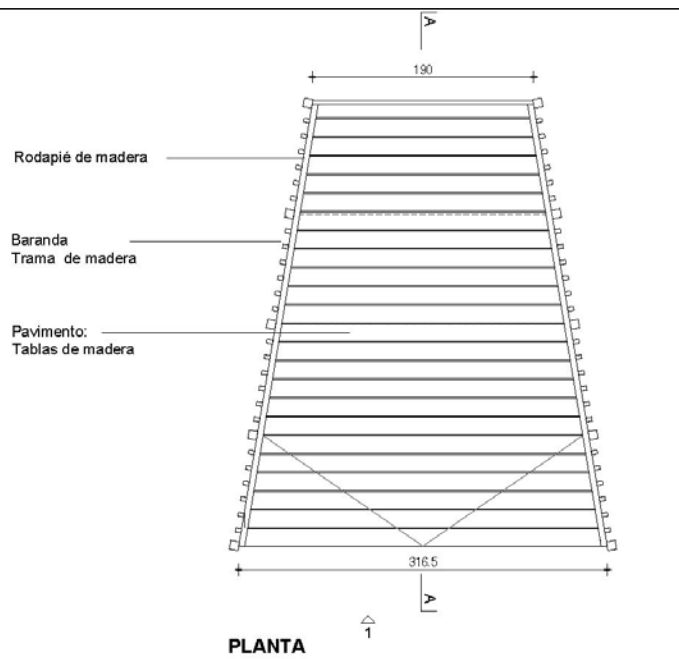


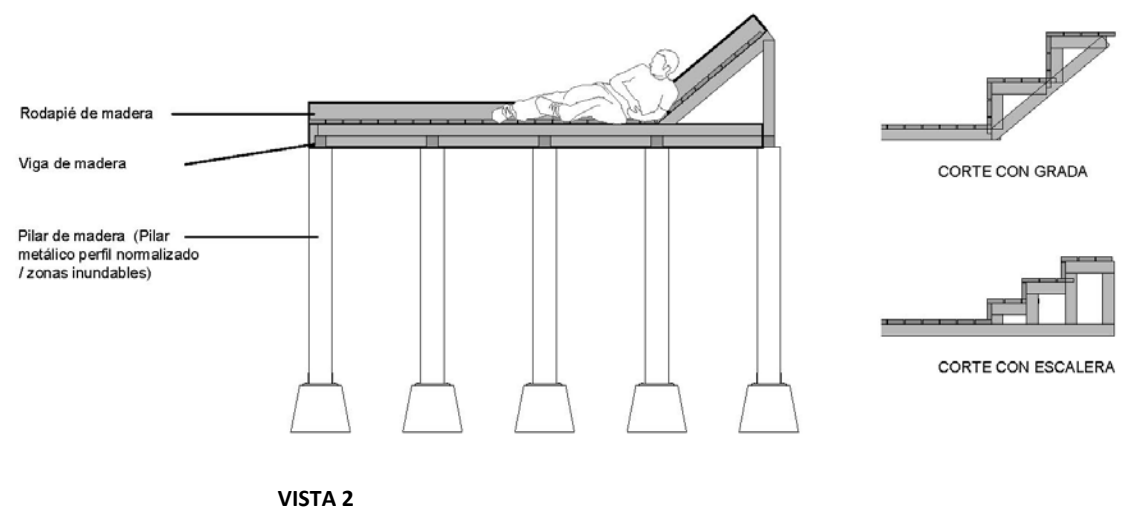
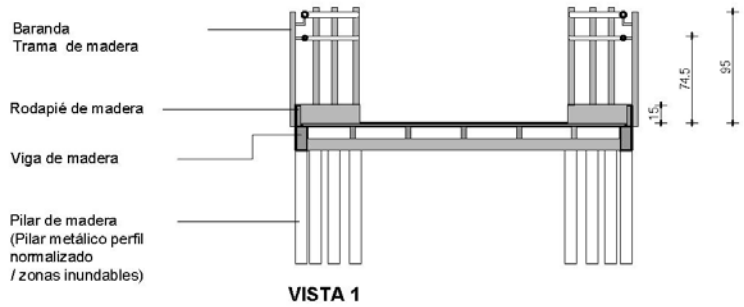


Tipo C

Monto estimado: u\$s 13.000 + iva

Plataforma de descanso con plano inclinado

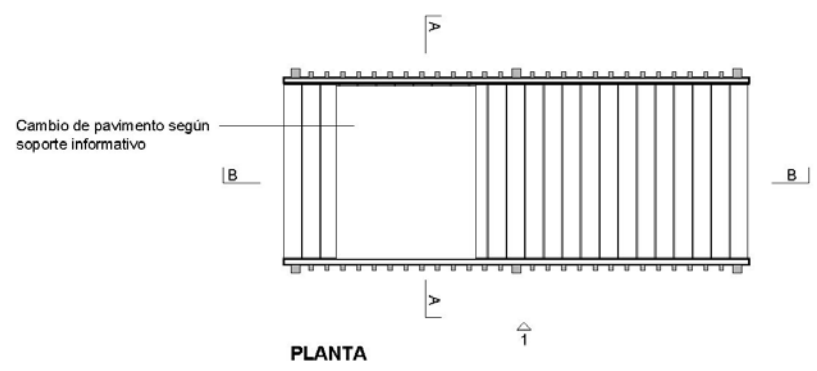


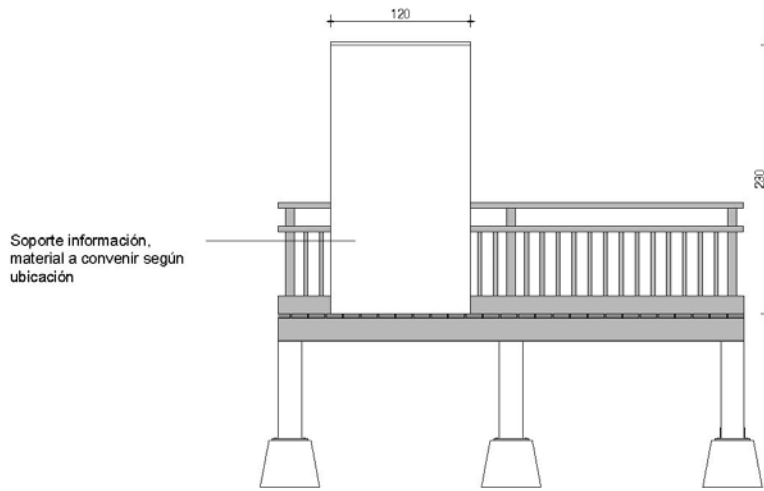


Monto estimado: u\$s 25.000 + iva

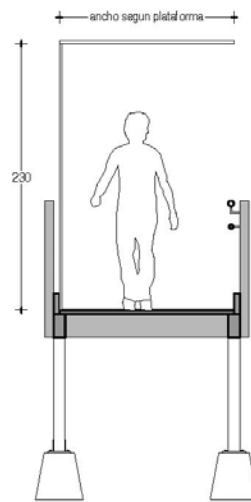
Cartelería asociada

CARTELERIA ACCESO PLATAFORMAS





Corte BB

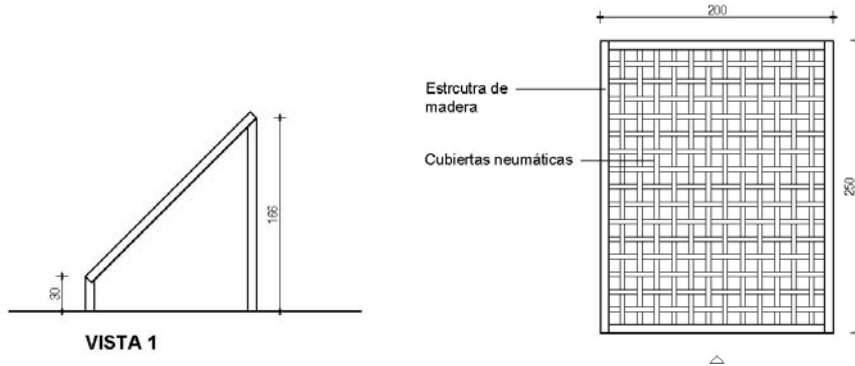


CORTE AA

Materiales:

Acero corten ó madera tratada

Mallas de contemplación



Permite contemplación en otros ángulos. Se propone como prototipo de manera de evaluar su ubicación y utilidad, siendo posicionado en sectores donde la visión en posición inclinada enriquezca la experiencia. Se recomienda complementar con cartelera interpretativa de cielos.

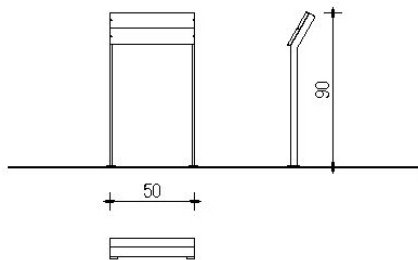
Materiales:

- Estructura de madera
- Fijación metálica
- Malla de cámaras neumáticas ó red flexible.

Monto estimado: u\$s 1.500 + iva

Apoyos isquiáticos

Son elementos que permiten descansar en la posición de pie y agarrarse del apoyo con las manos.



Materiales:

- Estructura metálica
- Fijación metálica
- Apoyo de madera tratada

Monto estimado: u\$s 550 + iva

6.2.4. ESPACIOS CUBIERTOS MULTIPROPÓSITO

Son infraestructuras complementarias a áreas de camping, áreas de descanso y merienda, áreas de bienvenida y red de senderos, destinadas a entregar cobijo y descanso en puntos estratégicos. Se conforman como espacio techado y protegido de las variables climáticas. Por lo general 3 de sus caras perimetrales se cierran para protección del viento, sol y lluvia.

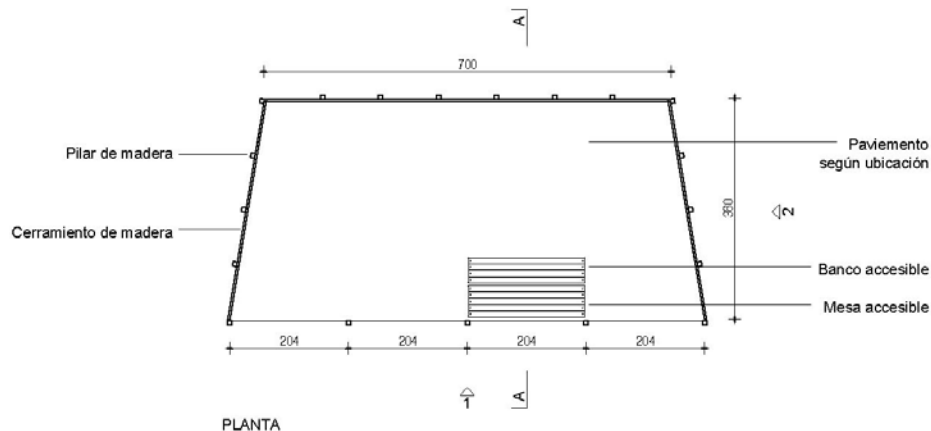
Se recomienda ubicarlas cerca a fuentes de agua o servicios higiénicos. Se recomienda potenciar los emplazamientos estudiando las variables del entorno inmediato, privilegiando vistas, protección natural de las adversidades climáticas y mínimo impacto.

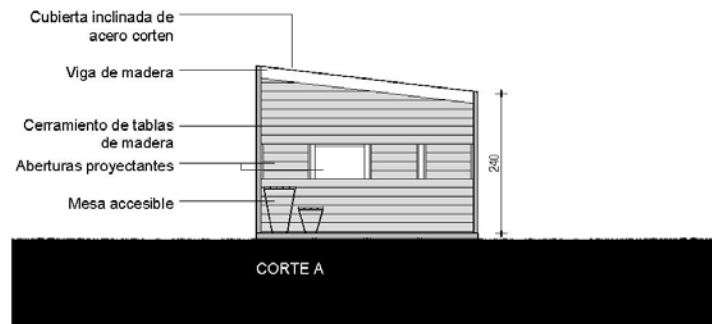
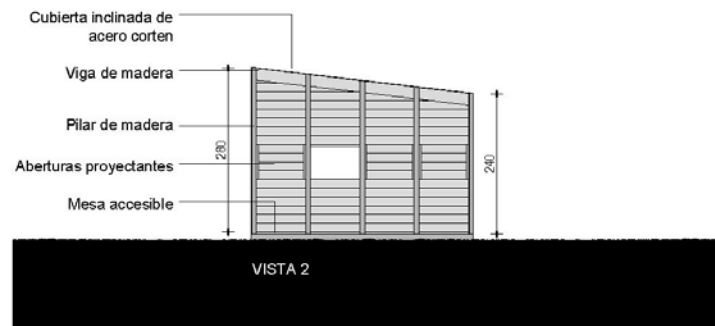
La superficie sobre el terreno donde se emplaza debe ser estable, permitir el descanso y considerar las dimensiones adecuadas para la permanencia de un determinado número de visitantes, calculado en función de las necesidades del área.

En el caso de albergar fuego, se deben considerar todas las medidas necesarias para mitigar el riesgo de incendios.

En cuanto a accesibilidad Universal, se deberán considerar espacios libres de 150cm, evitar desniveles sin rampas, que oscilen entre los 8% y 12%, y contar con al menos una mesa con espacio para una silla de ruedas.

Pueden incluir barras perimetrales para comer, cocinar y/o instalar linternas o lámparas a gas. Se recomienda incorporar mesas perimetrales para optimizar el espacio.





Materiales:

- Cubierta de acero corten
- Estructura de madera
- Cerramientos verticales de madera
- Aberturas proyectantes de madera

Monto estimado: u\$ 25.000 + iva

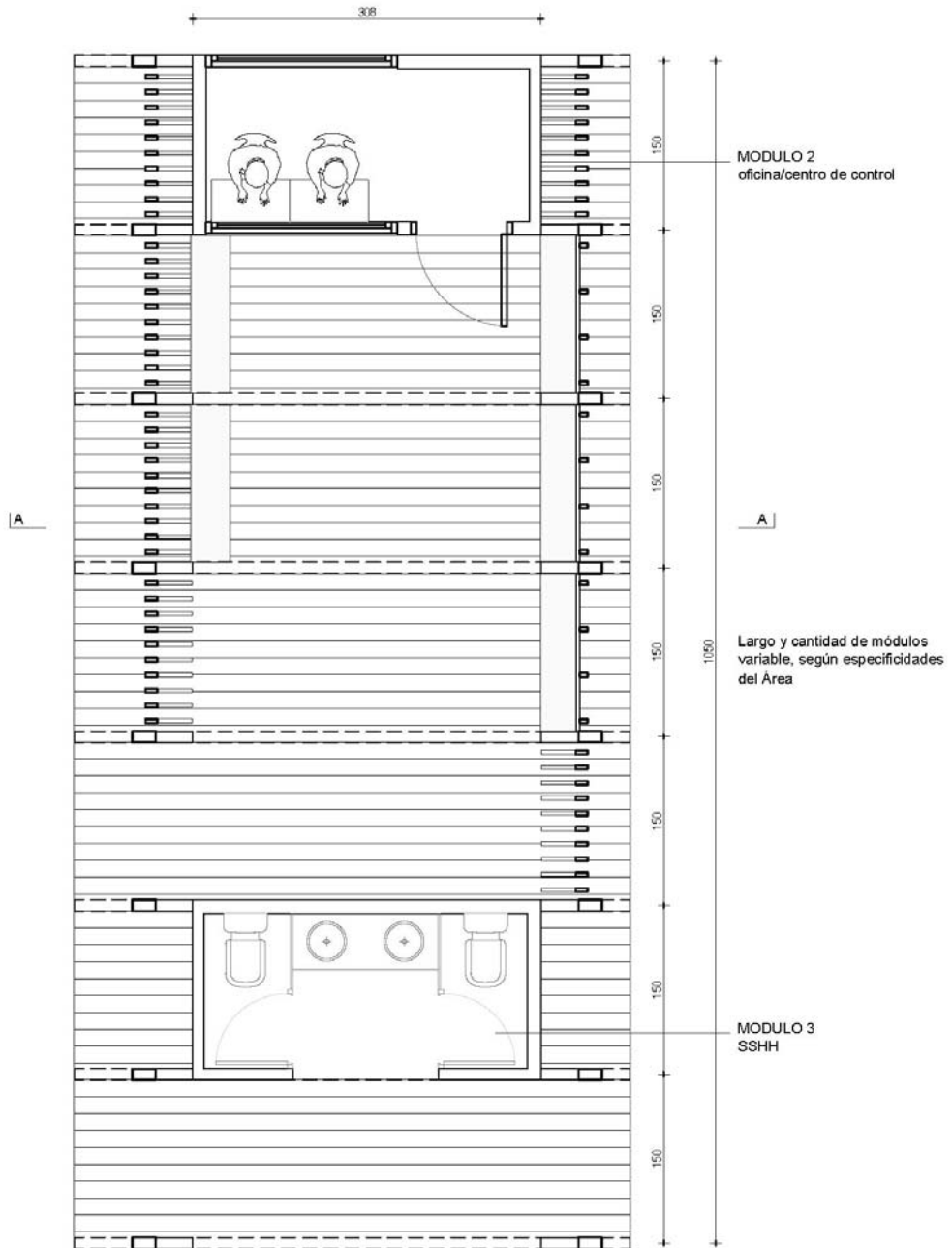
6.2.5. CENTRO DE VISITANTES

En Áreas Protegidas que tengan carga de visita media-alta se recomienda implementar un Centro de visitantes. Se compone por uno o varios módulos, con información y servicios destinados a la atención de visitantes y funciones administrativas que permiten el manejo y control de la unidad. Pueden además contener servicios complementarios, como baños públicos y áreas de descanso. Puede contar con instalaciones para trabajos de investigación. El emplazamiento debe estar asociado a uno o más accesos del Área Protegida, y prever una ubicación que le permita ser visto fácilmente por los visitantes desde su interior y para que el personal administrativo tenga control visual del área de bienvenida. Se prioriza el diseño de espacios polivalentes para que puedan acoger distintos tipos de usos programáticos, separando el área administrativa de la de uso público.

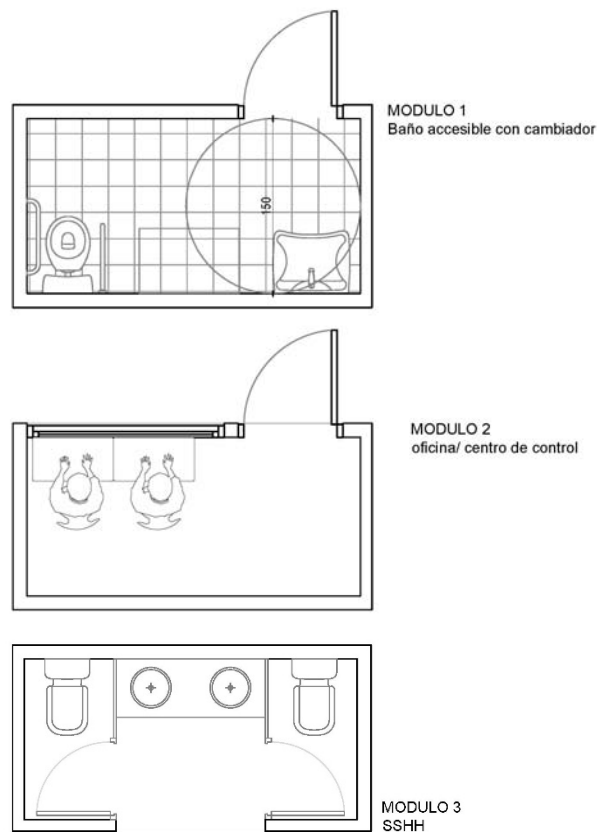
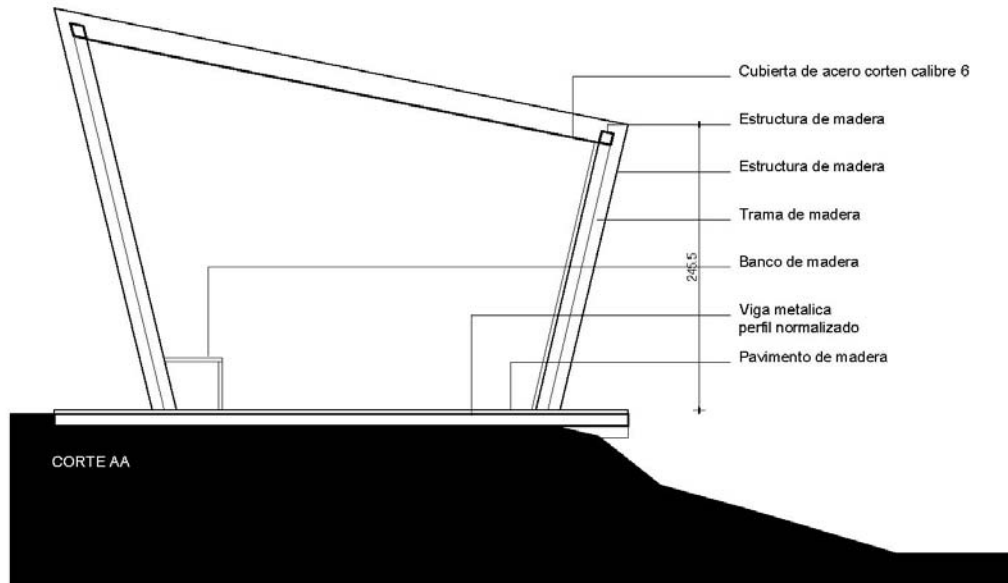
Se propone un tipo de estructura modular que puede sumar módulos para adaptarse a las distintas necesidades y según cantidad de visitantes.

En cuanto a Accesibilidad Universal, se recomienda la implementación de piso antideslizante y sin diferencias de niveles o escalones ni barreras, contemplar las normativas de Accesibilidad Universal para los distintos recintos propuestos; rampas con pendientes entre 8% y 12% para todos los cambios de nivel, radio de giro en zonas críticas de tránsito de 150 cm de diámetro; incluir información de autoconsumo con el fin de mejorar la experiencia de los visitantes, tales como mapas, folletos informativos, paneles interactivos, entre otros, esta debe estar diseñada para todo público y su principal función es entregar una visión del territorio a poner en valor y sus objetivos de conservación.

La información debe estar dentro de los rangos de lectura inclusiva, desde los 75cm a los 160cm. Se recomienda el uso de paneles viso - táctiles.



PLANTA



Se recomienda prever ubicaciones y materiales para soporte de comunicación de contenidos que expliquen cómo la infraestructura agregada al área protegida se vincula a Adaptación al Cambio Climático (ACC), vinculado al punto (d) del plan de manejo (contribuir en la educación y sensibilización ambiental de la población local y regional).

Materiales:

Cubierta de acero corten

Estructura de madera

Pavimento de madera

Cerramientos verticales de madera

Aberturas de madera

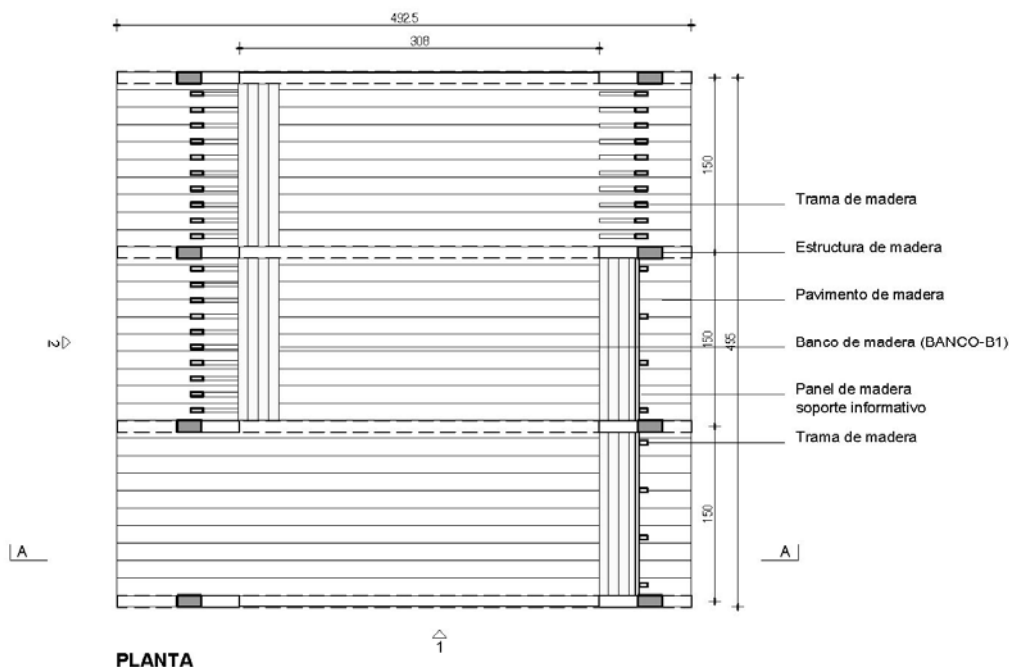
Monto estimado: u\$s 70.000 + iva

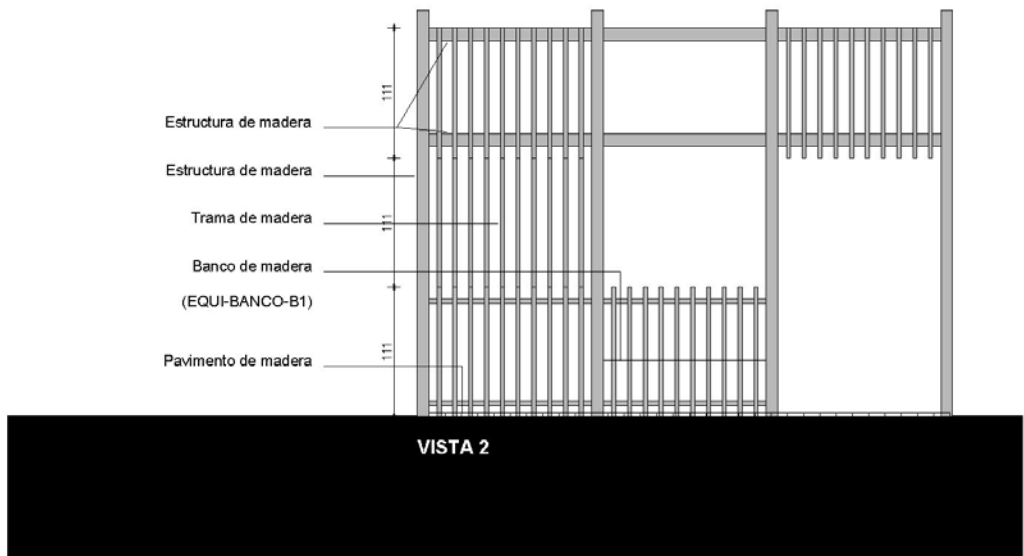
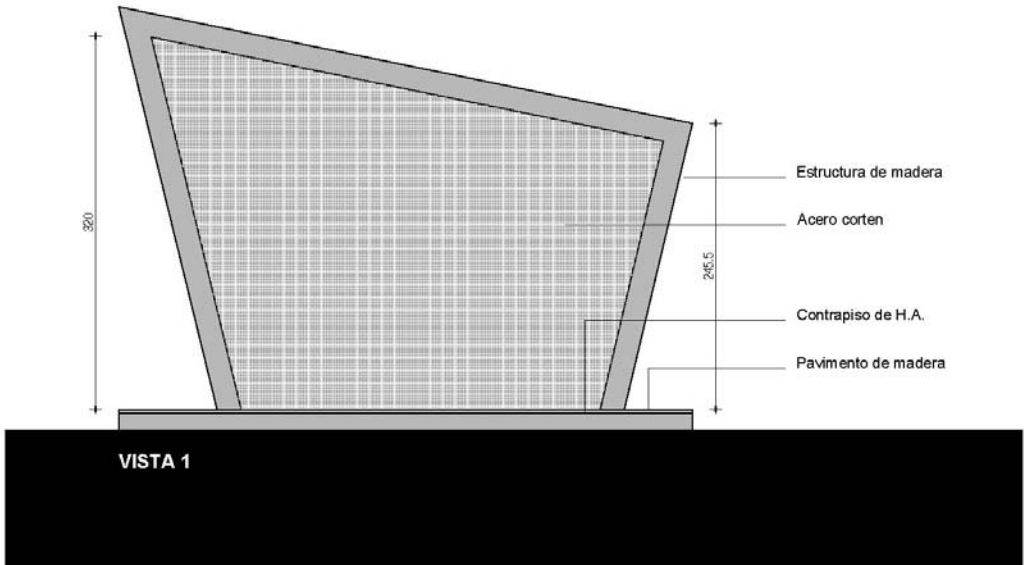
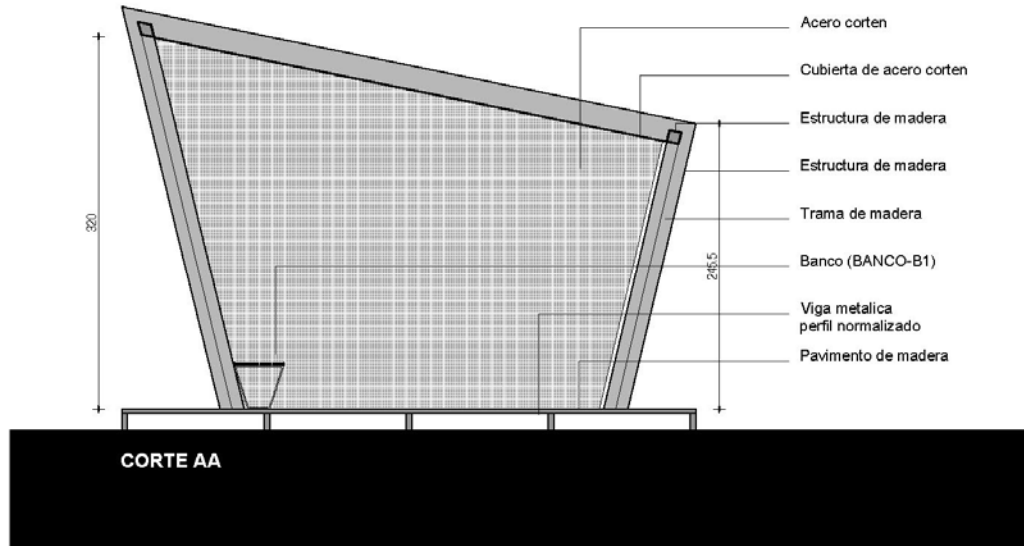
6.2.6. CABEZA DE SENDERO

La cabeza de sendero se debe emplazar al comienzo de cada sendero, en lugar accesible y visible para los visitantes, e indica su inicio. Contiene información como nombre del sendero, distancia, tiempos de recorrido, pendiente, perfil, grado de dificultad, altitud y servicios con que cuenta. Se recomienda que tenga cubierta para determinada cantidad de visitantes, según la carga de visita del área.

En cuanto a Accesibilidad Universal, se recomienda la implementación de piso antideslizante y sin diferencias de niveles o escalones ni barreras, contemplar las normativas de Accesibilidad Universal para los distintos recintos propuestos; rampas con pendientes entre 8% y 12% para todos los cambios de nivel, radio de giro en zonas críticas de tránsito de 150 cm de diámetro; incluir información de autoconsumo con el fin de mejorar la experiencia de los visitantes, tales como mapas, folletos informativos, paneles interactivos, entre otros, esta debe estar diseñada para todo público y su principal función es entregar una visión del territorio a poner en valor y sus objetivos de conservación.

La información debe estar dentro de los rangos de lectura inclusiva, desde los 75cm a los 160cm. Se recomienda el uso de paneles viso - táctiles.





Materiales:

Cubierta de acero corten Estructura
de madera
Pavimento de madera Cerramientos
verticales de madera

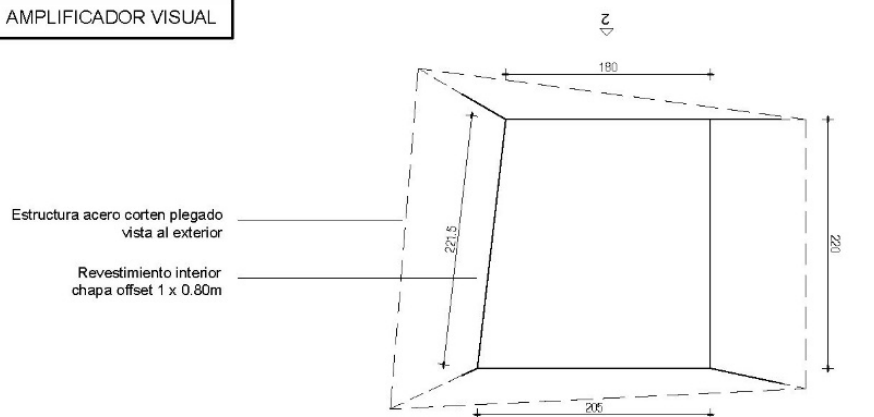
Monto estimado: u\$s 35.000 + iva

6.2.7. EQUIPAMIENTO RECREATIVO

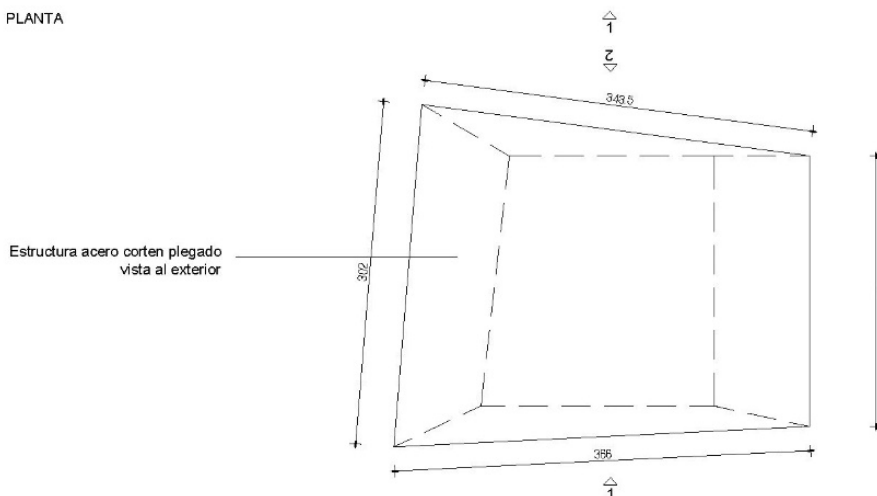
Se propone equipamiento recreativo que remita a un área natural, contemplando criterios de accesibilidad universal y una estética y uso alternativo al de centros poblados. Se sugiere complementar con cartelería interpretativa.

Deben emplazarse en superficies estables, antideslizantes y sin baches. En el caso de cambios de nivel se deberá incluir rampas de pendiente entre 8% y 12%.

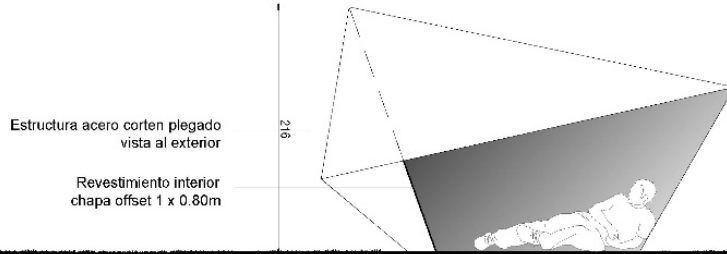
AMPLIFICADOR VISUAL



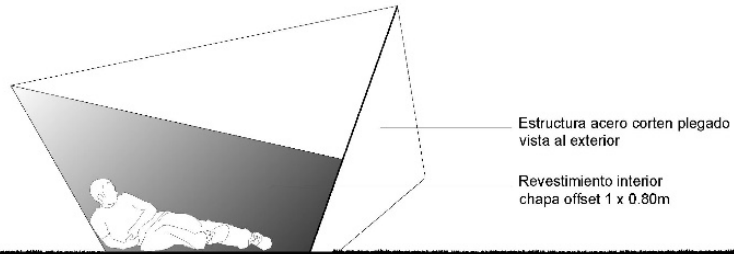
PLANTA



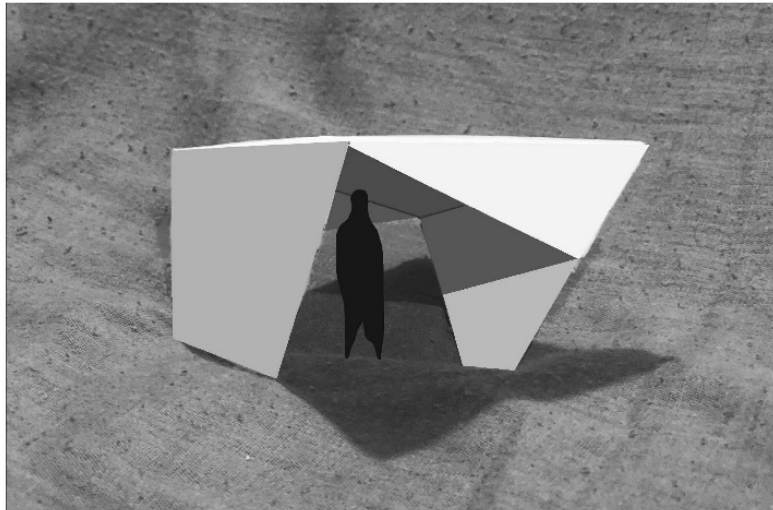
PLANTA DE TECHOS



VISTA 1



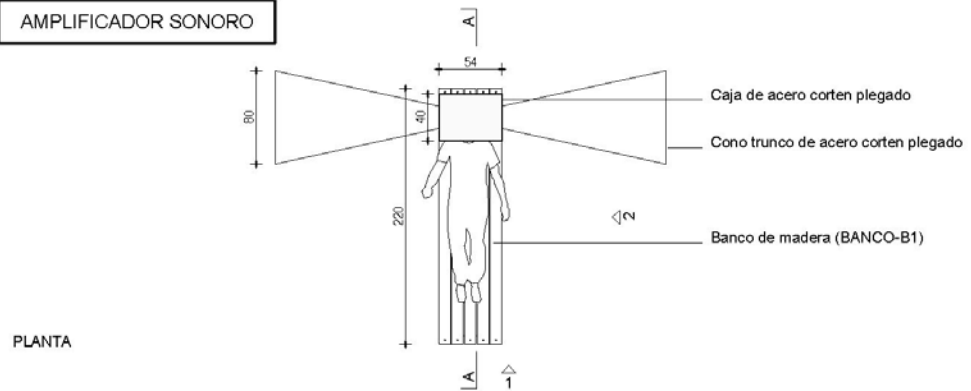
VISTA 2



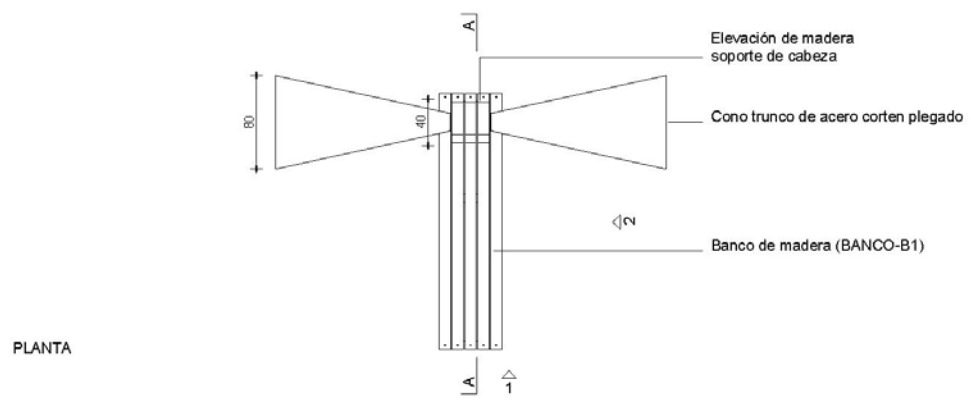
Maqueta de referencia

Monto estimado: u\$ 8.500 + iva

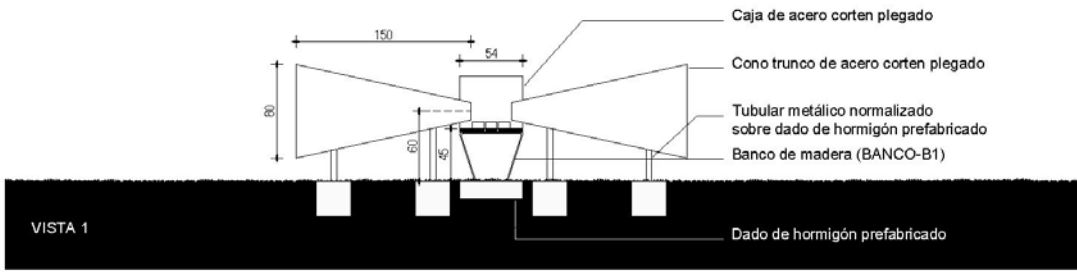
AMPLIFICADOR SONORO



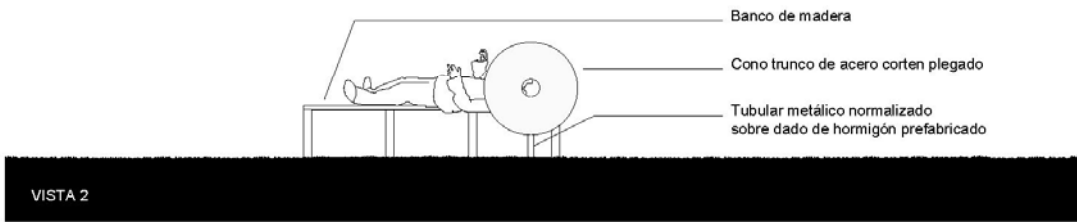
PLANTA



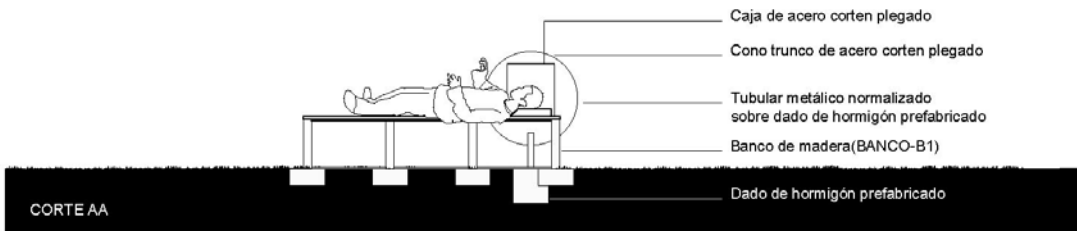
PLANTA



VISTA 1



VISTA 2

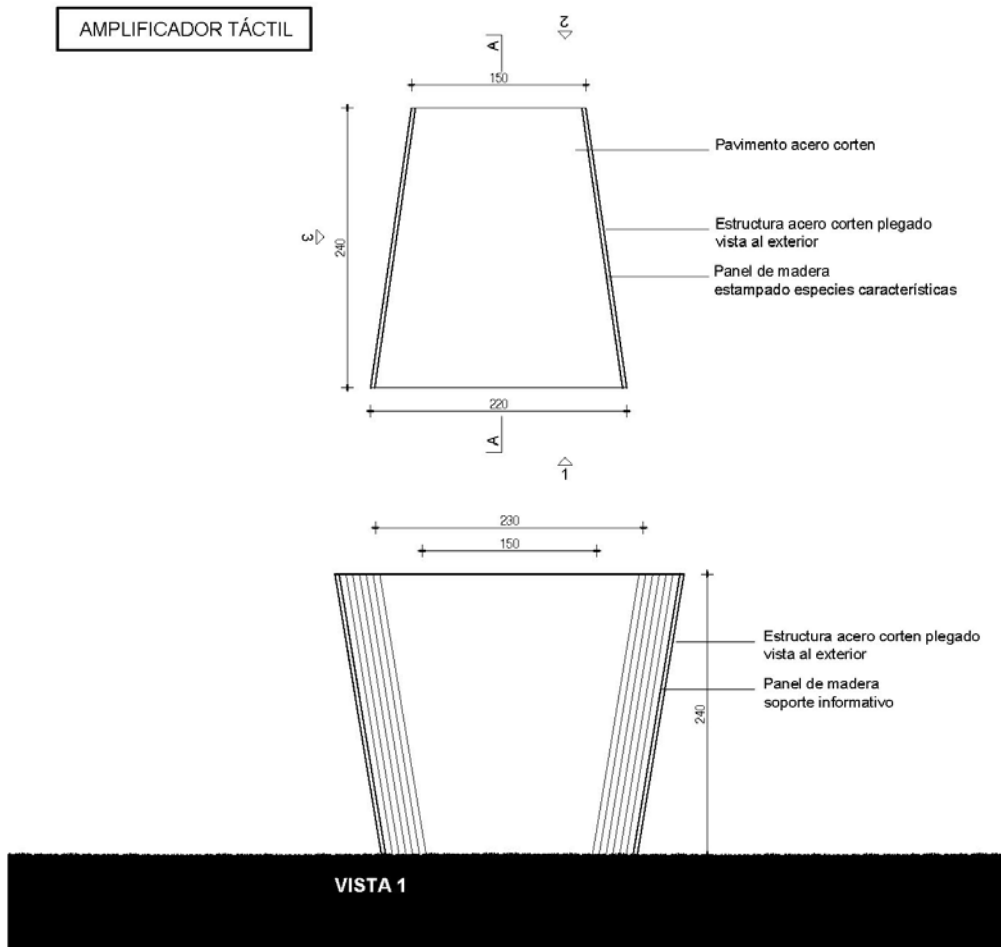


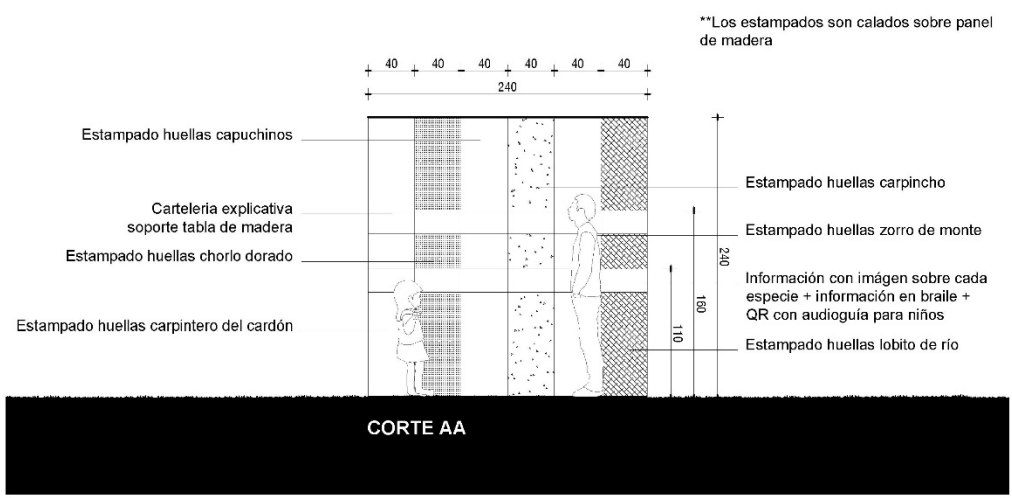
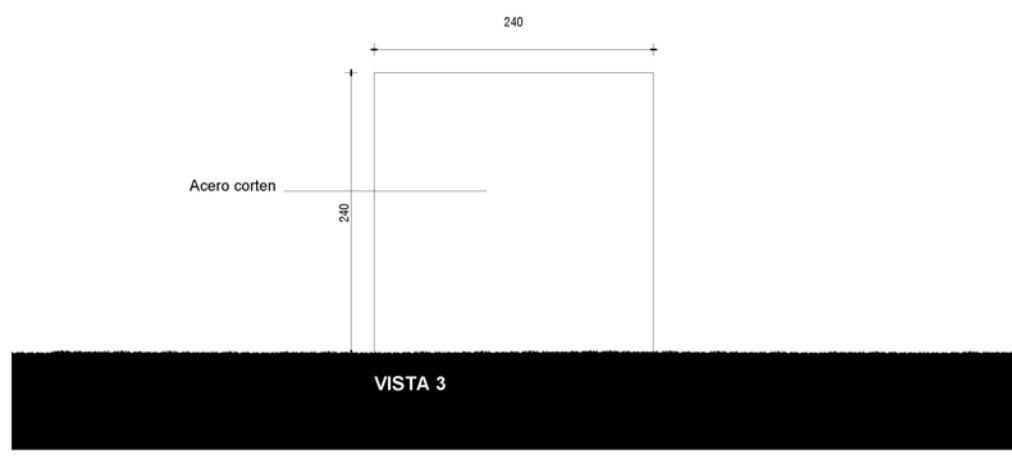
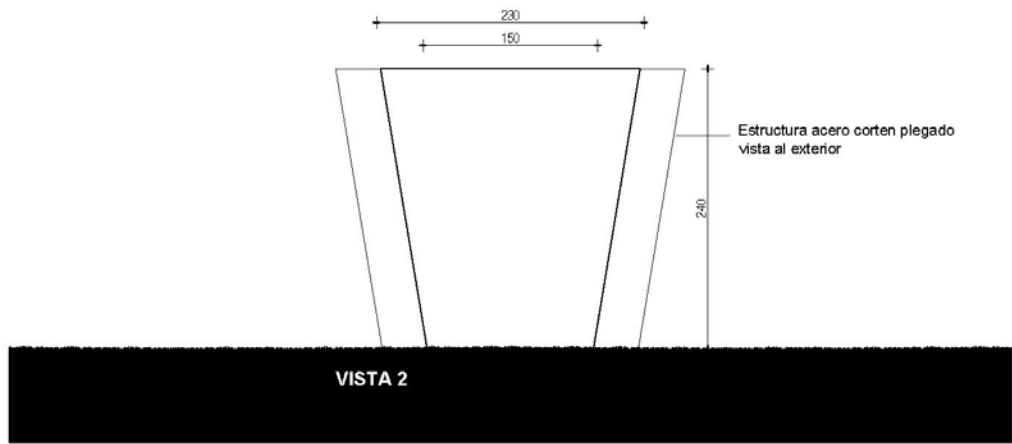
CORTE AA

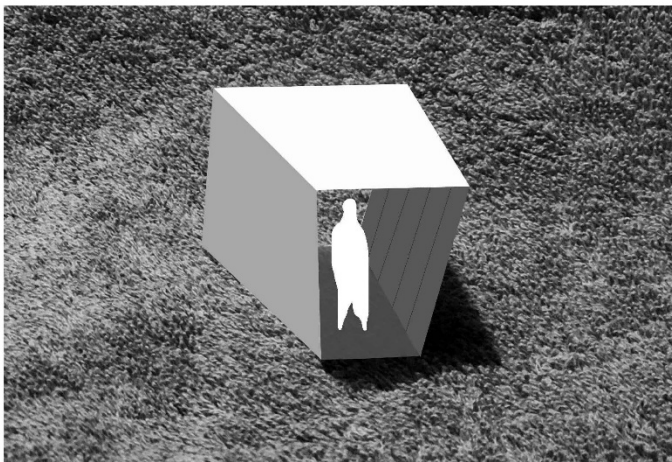


Imágenes de referencia de proyectos construidos

Monto estimado: u\$s 5.500 + iva







Maqueta de referencia

Monto estimado: u\$s 5.200 + iva

6.2.8. MIRADORES

Infraestructuras destinadas a potenciar la contemplación de lugares con gran belleza escénica y ecosistémica y/o de elementos a resaltar dentro de las áreas protegidas, que permiten una vista limpia y amplia.

Se deberán privilegiar lugares que resalten los objetos de contemplación que se propone observar, alcanzar nuevos horizontes visuales y estar en función de las vías de acceso al lugar.

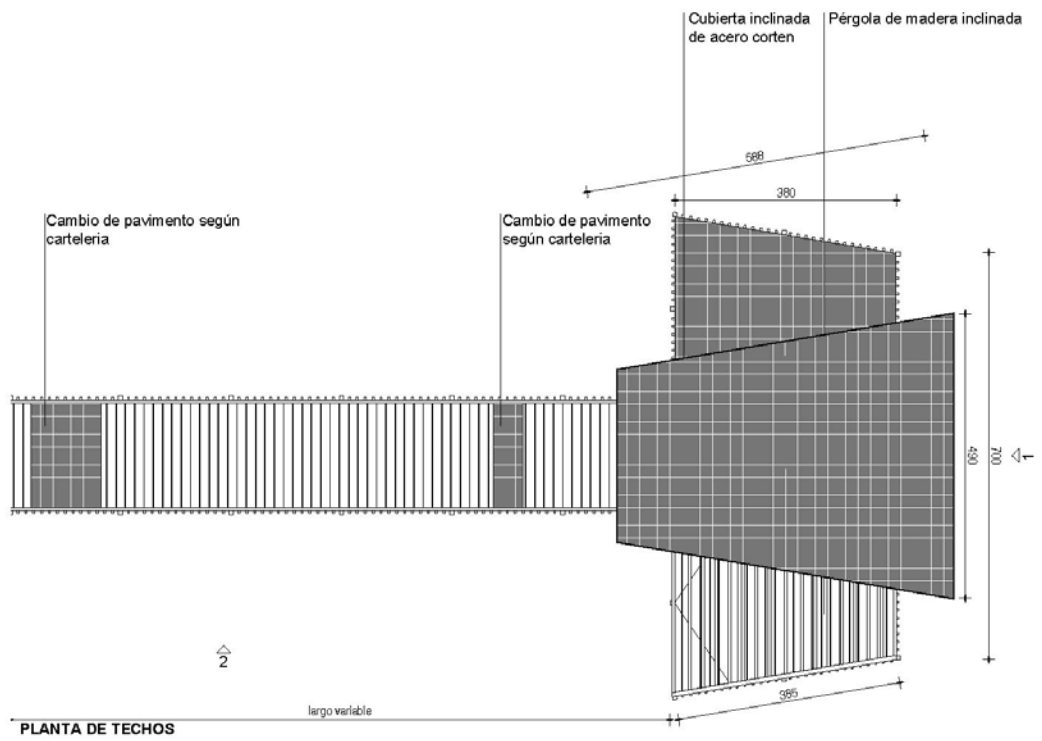
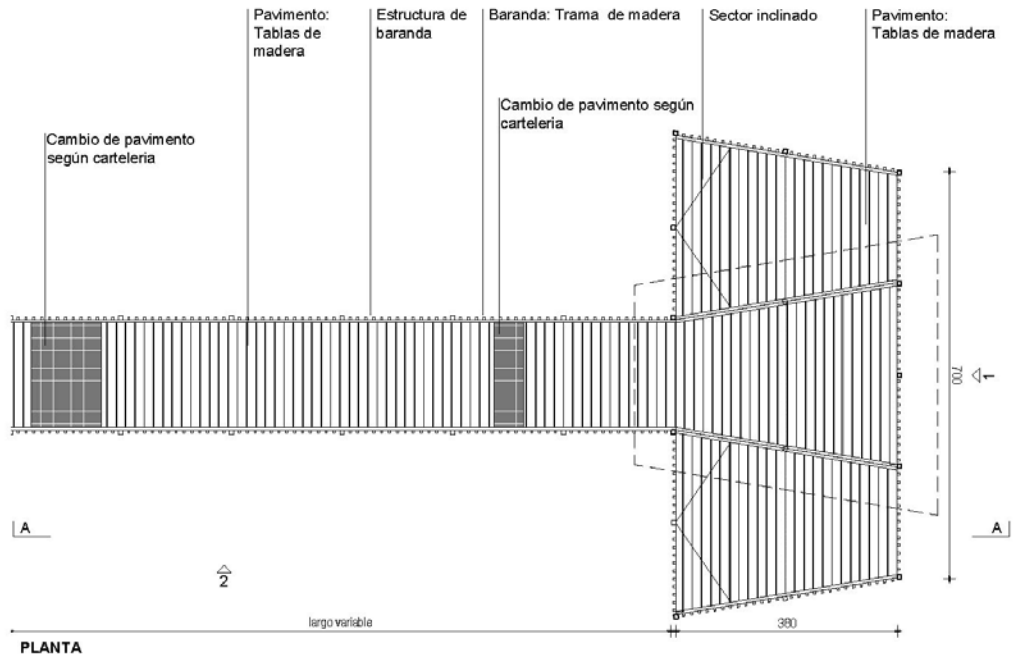
Requiere un estudio de capacidad de carga para definir su diseño estructural en cada ubicación.

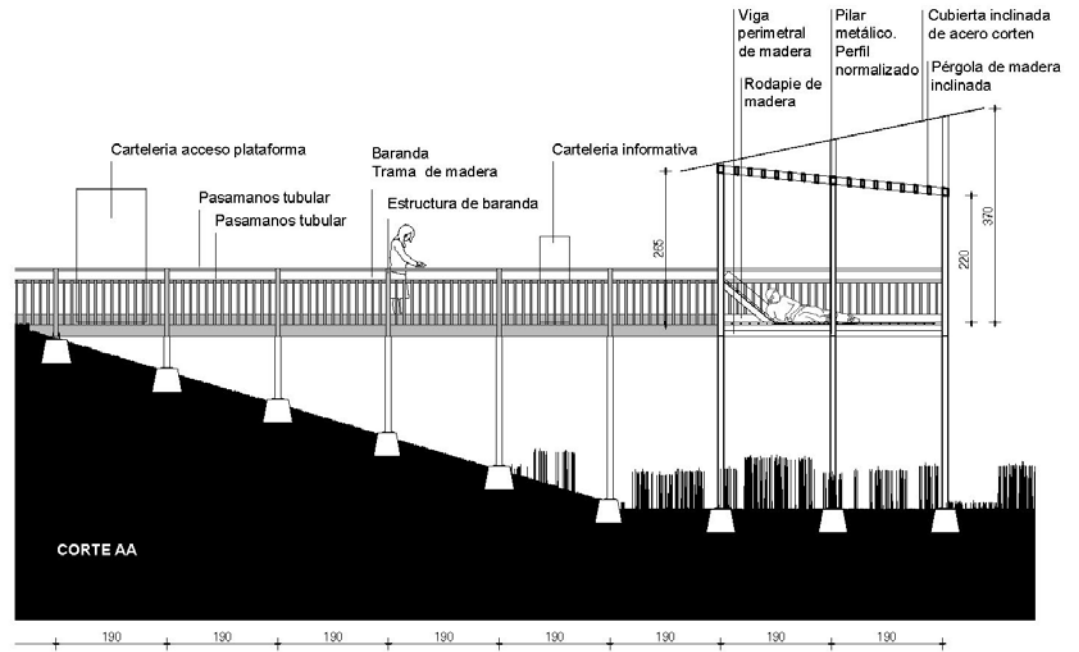
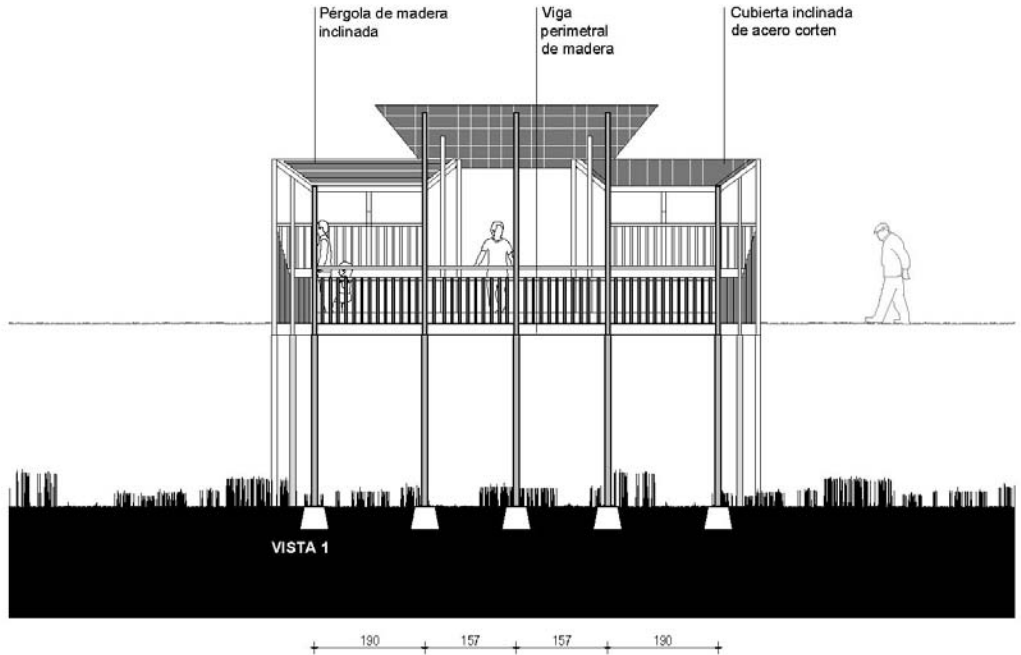
Los miradores que contemplen Accesibilidad Universal deben cumplir todas las normativas asociadas, estar conectados a un camino vehicular u otro acceso con tránsito libre y cumplir con dimensiones y radios de giro adecuados. Deben considerar además la inclusión de información inclusiva.

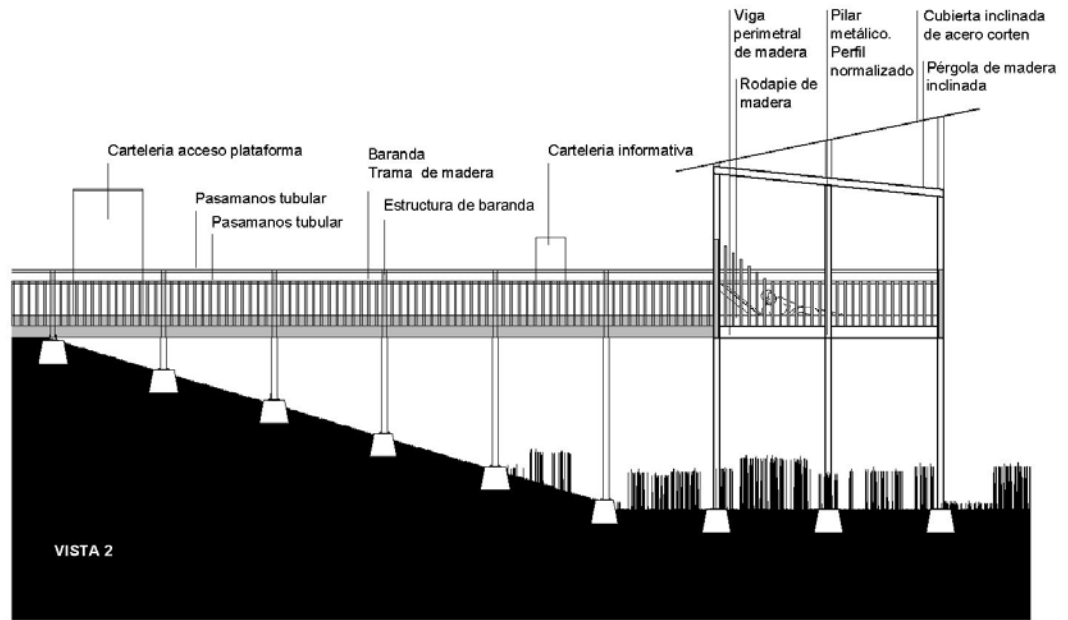
Debe emplazarse en superficies estables, antideslizantes y sin baches. En el caso de cambios de nivel se deberá incluir rampas de pendiente entre 8% y 12%.

Se recomienda incluir señalética informativa, de orientación, identificación, mapas, etc. y señalética interpretativa.

Mirador a nivel

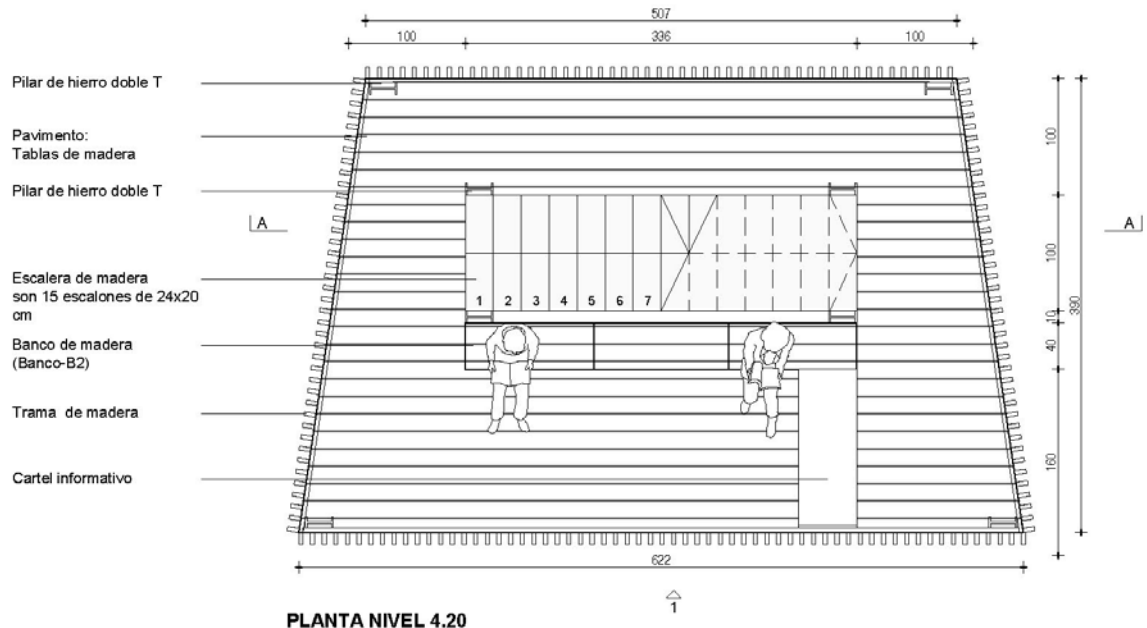




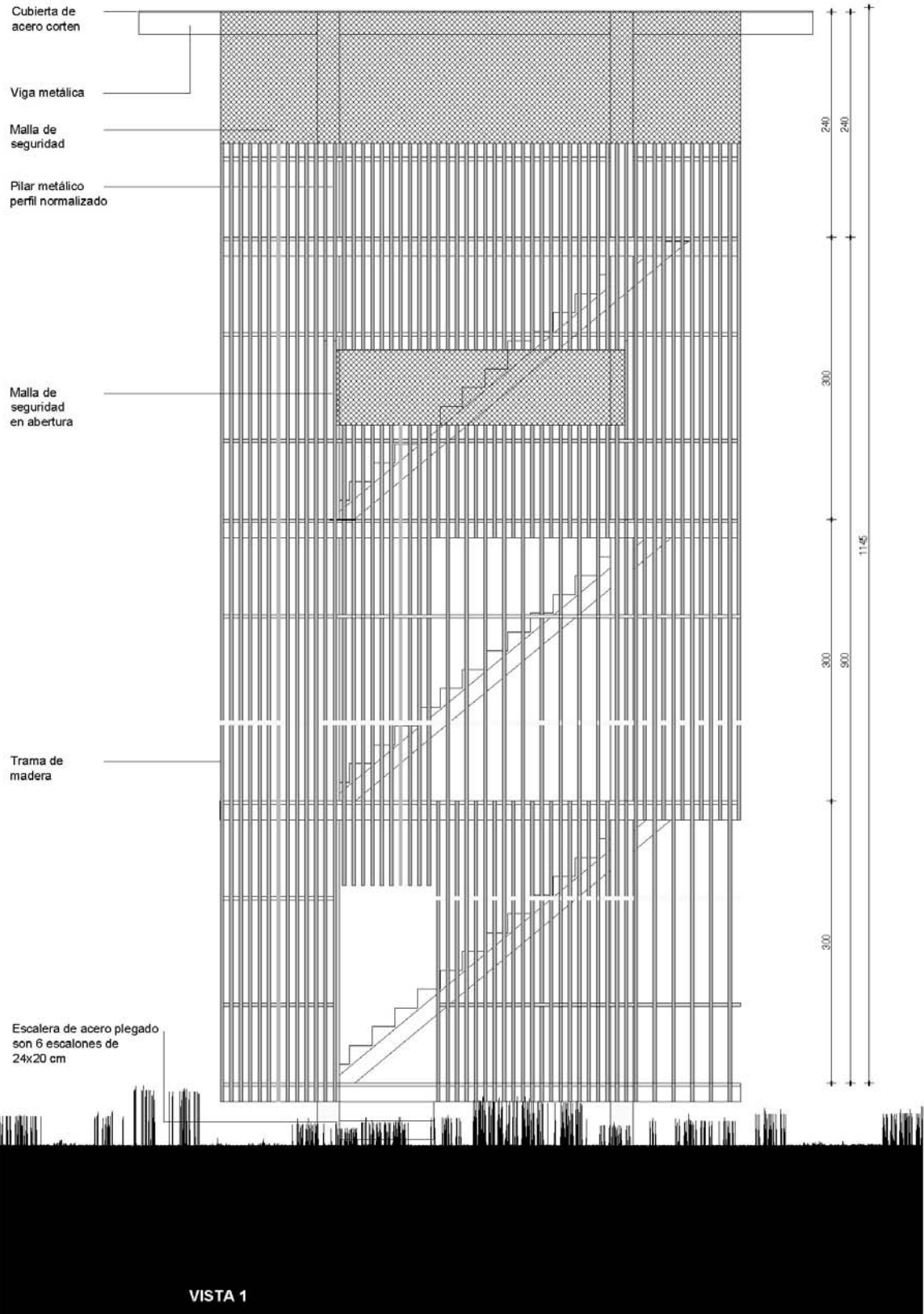


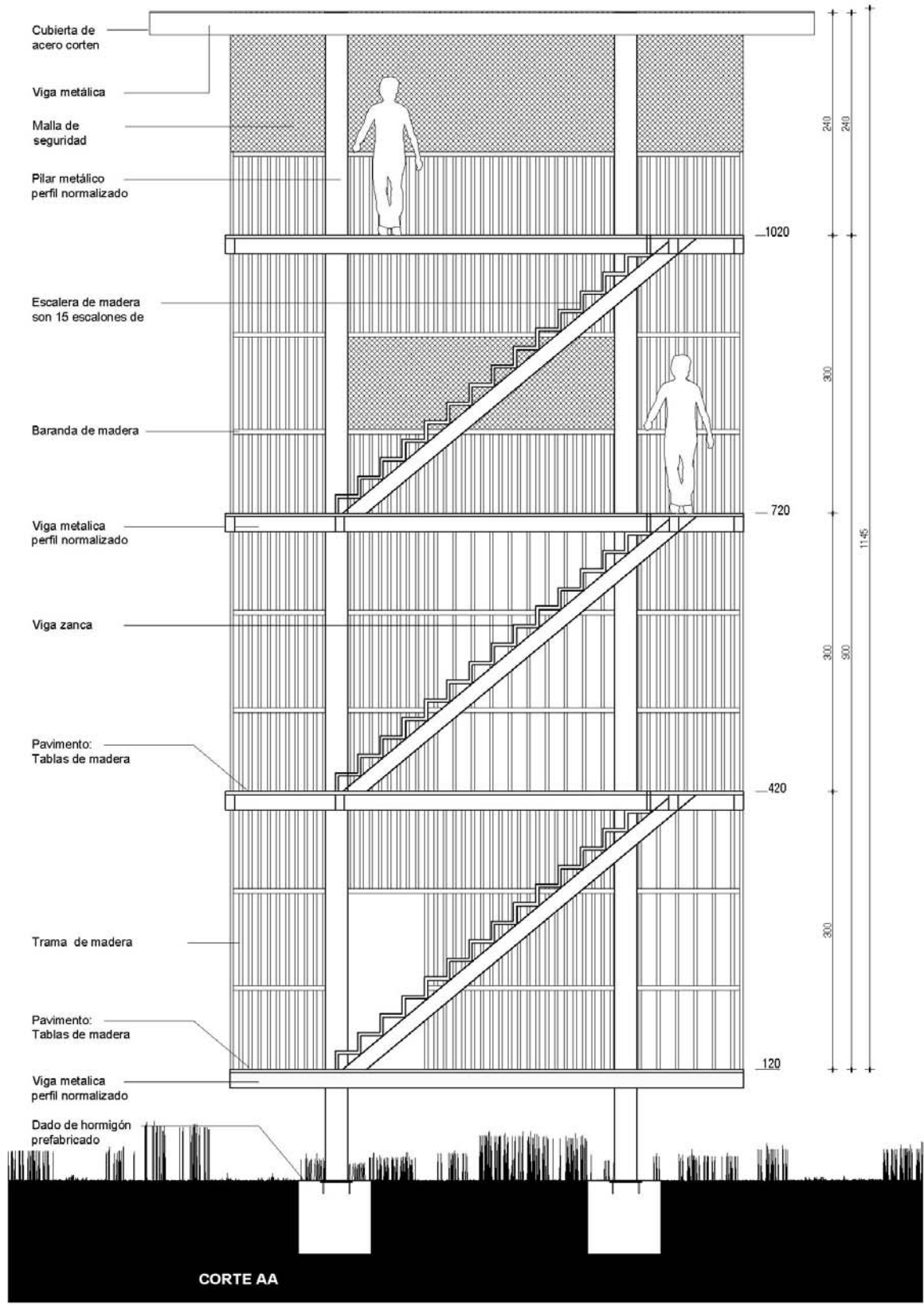
Monto estimado: mirador sin pasarela u\$s 50.000 + iva
El costo de la pasarela es variable según el largo

Mirador en altura



**El porcentaje de huecos y la ubicación de las aberturas queda condicionado a la ubicación geográfica del mirador y las vistas que se quieren enfocar.
A nivel de terreno se disponen bancos y mesas como lugar de espera como opción de descanso para personas que no suban.





CORTE AA

Nota: En sectores inundables se puede prescindir de los cerramientos verticales de fachada de la planta baja de manera de evitar degradación de estos materiales.

Monto estimado: u\$s 90.000 + iva

6.2.9. ESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

SS.HH. accesible

Espacio destinado para el baño y aseo de las personas.

Se deben ubicar en sectores de fácil acceso, con buena ventilación y asoleamiento. Se debe tener en cuenta la distancia entre los puntos de captación de agua o conexión a la red pública de agua y saneamiento. En el caso de no contar con sistema de saneamiento se deberá tener en cuenta que la implementación de fosas sépticas o plantas de tratamiento deben emplazarse en terrenos lejanos a cursos de agua o lejos de napas que se puedan contaminar por los drenajes. Se recomienda evaluar el uso de sistemas alternativos como baños secos o tratamiento natural de aguas grises y negras.

Se debe asegurar una óptima ventilación natural al interior de los SS.HH. y privilegiar la iluminación natural en todos los espacios interiores, para asegurar un espacio interior sanitizado.

Se debe considerar pavimentos y revestimientos interiores altamente resistentes a la humedad, lavables y de fácil mantenimiento. Se recomienda pintar con pintura epóxica o utilizar cerámicos.

Los revestimientos exteriores deben ser de buena calidad, de baja mantención, resistentes a la humedad y acordes al paisaje natural y cultural del Área. Se recomienda utilizar iluminación led o de bajo consumo y evaluar sistemas alternativos de producción de energía eléctrica y reutilización de aguas, y restringir el uso de enchufes. Se recomienda el uso de artefactos sanitarios de acero inoxidable.

Para SS.HH. de accesibilidad Universal se debe:

- Utilizar piso antideslizante y sin diferencias de niveles o escalones ni barreras.
- Incluir rampas con la pendiente según normas de accesibilidad universal.
- Considerar un espacio libre de 150cm.
- Incorporar barras de apoyo y soportes para colgar muletas o bastones.
- Contar con muebles sanitarios con alturas y accesorios adecuados especificados las normativas vigentes.

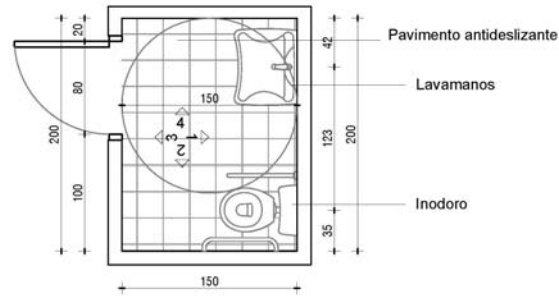
En toda área donde haya baños debe haber

- al menos un baño accesible que puede ser de uso mixto. Se recomienda considerar una cantidad proporcional a la cantidad de baños total.

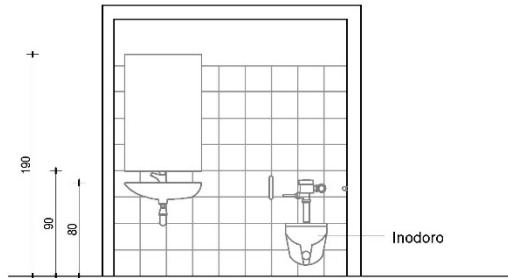
- al menos un cambiador de niños en baños de mujeres y hombres, que puede coincidir o no con el baño accesible.

Mantenimiento:

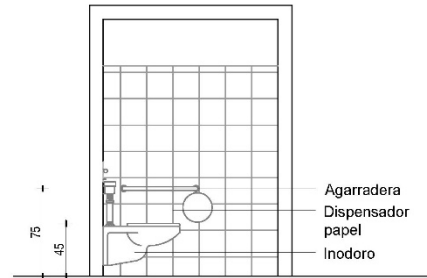
- En caso de daño de componentes, éstos se deben reemplazar a la brevedad.
- Cada 6 meses se debe revisar accesorios de baños y reemplazar aquellos faltantes.
- Se puede incorporar información interpretativa y de educación ambiental en puntos estratégicos, aprovechando el público cautivo de los SS.HH.



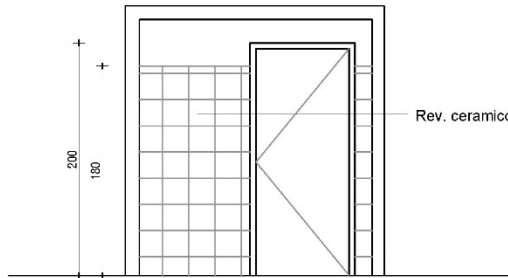
PLANTA



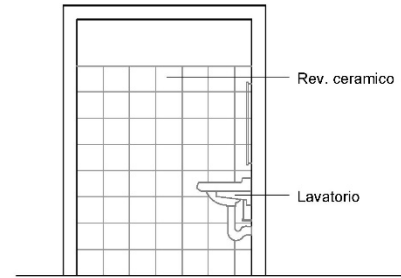
VISTA 1



VISTA 2

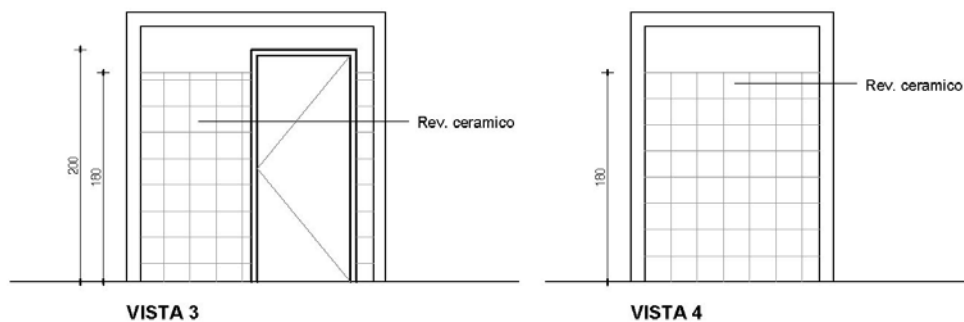
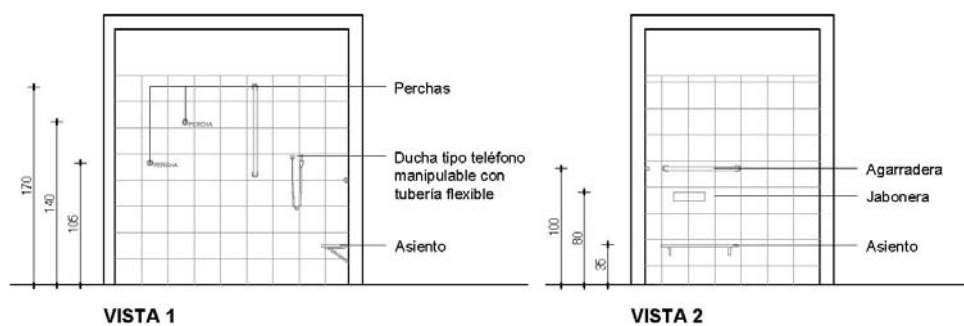
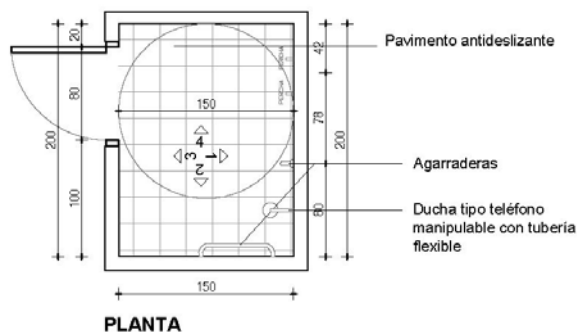


VISTA 3



VISTA 4

Módulo de wc + bacha



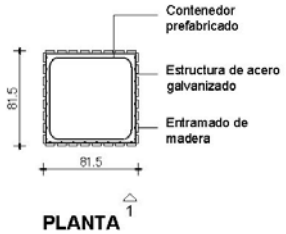
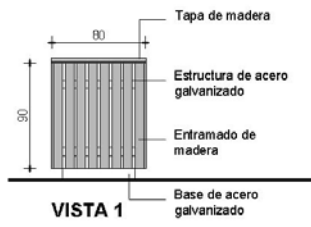
Módulo de ducha

Contenedores para residuos

Se ubicarán únicamente en puntos estratégicos y con información de uso, de manera de promover que cada visitante se haga cargo de sus propios residuos. Deben separarse del suelo, ser herméticos, contar con tapa y con algún tipo de seguro que evite la llegada de animales.

Se recomienda que cuenten con estructura metálica, revestimiento de maderas nativas o en su defecto pino impregnado y tambor prefabricado de plástico o fibra, preferentemente de reuso.

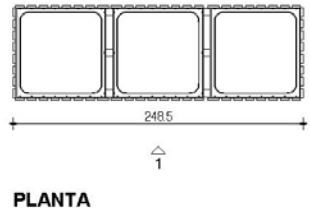
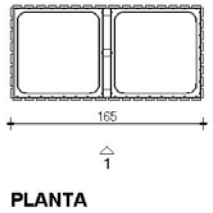
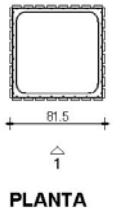
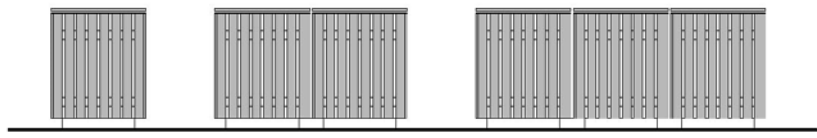
CONTENEDORES DE RESIDUOS



**UN
MODULO
RESIDUOS
GENERICOS**

**DOS
MODULOS
CONTENEDOR
PARA COMPOST**

**TRES
MODULOS
MATERIALES
RECICLABLES**

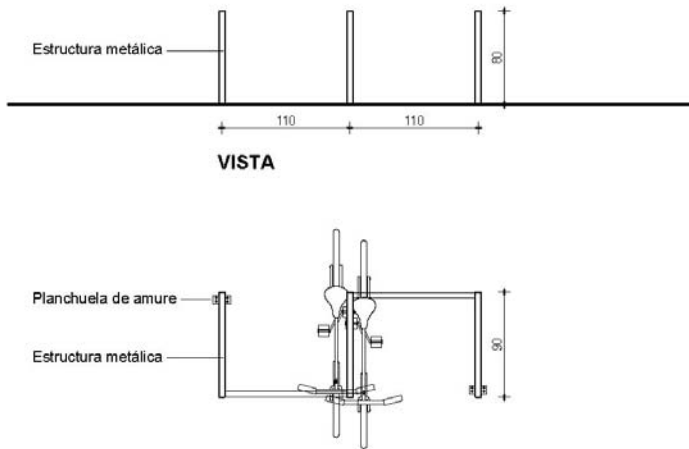


Materiales:

Estructura, apoyo y fijación metálica.
Revestimiento y tapa de madera natural con tratamiento o madera plástica.

Monto estimado: u\$s 300 + iva, por módulo

Soporte para bicicletas



Monto estimado: u\$s 300 + iva, por módulo

6.2.10 REFUGIOS

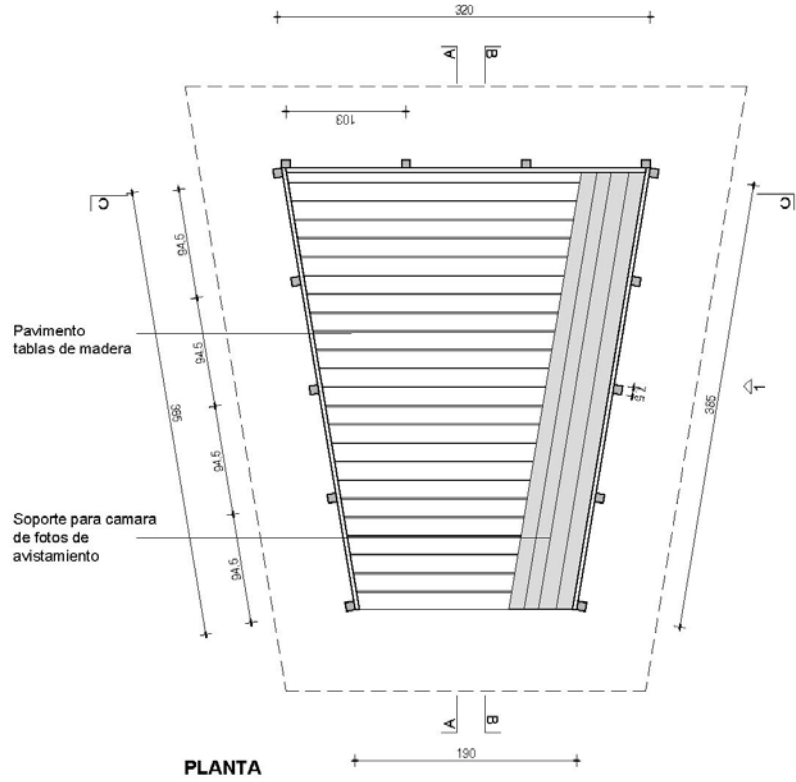
Tal como los miradores, son infraestructuras destinadas a potenciar la contemplación de lugares con gran belleza escénica y ecosistémica y/o de elementos a resaltar dentro de las áreas protegidas. En este caso permiten una vista direccionada y sirven como espacio protegido para avistamiento y para protegerse de las inclemencias del tiempo.

Requiere un estudio de capacidad de carga para definir su diseño estructural en cada ubicación.

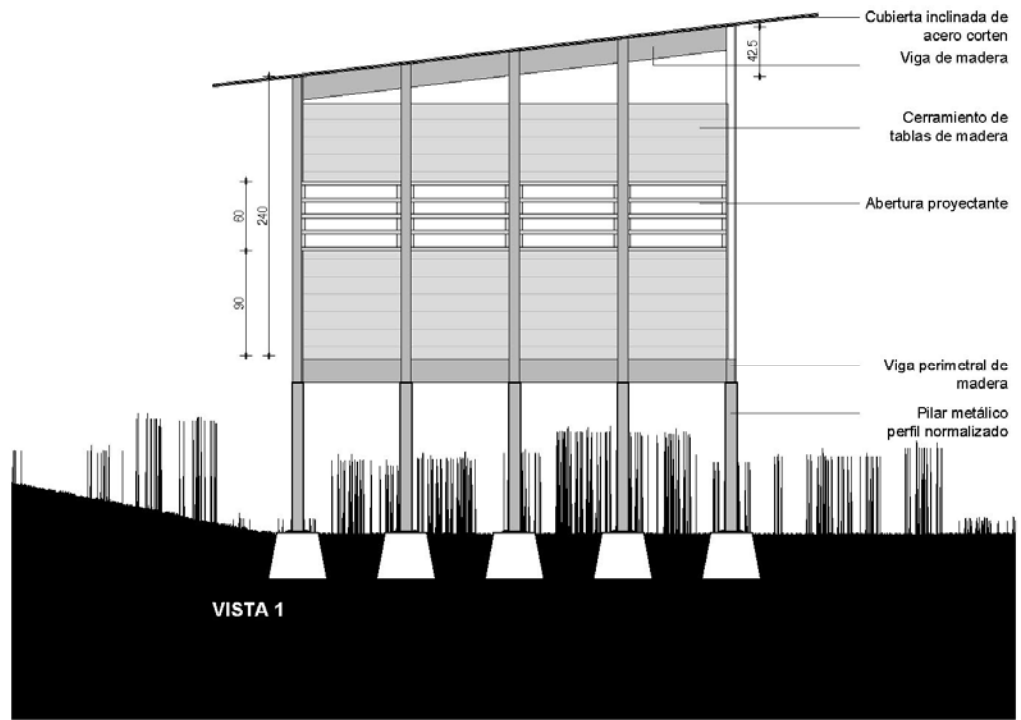
Los miradores que contemplen Accesibilidad Universal deben cumplir todas las normativas asociadas, estar conectados a un camino vehicular u otro acceso con tránsito libre y cumplir con dimensiones y radios de giro adecuados. Deben considerar además la inclusión de información inclusiva.

Debe emplazarse en superficies estables, antideslizantes y sin baches. En el caso de cambios de nivel se deberá incluir rampas de pendiente entre 8% y 12%.

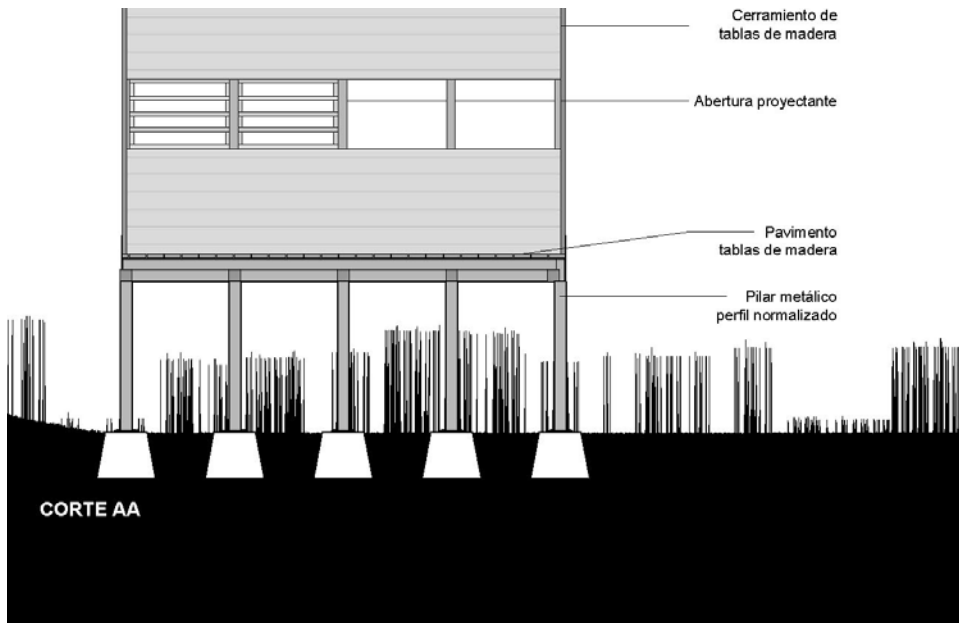
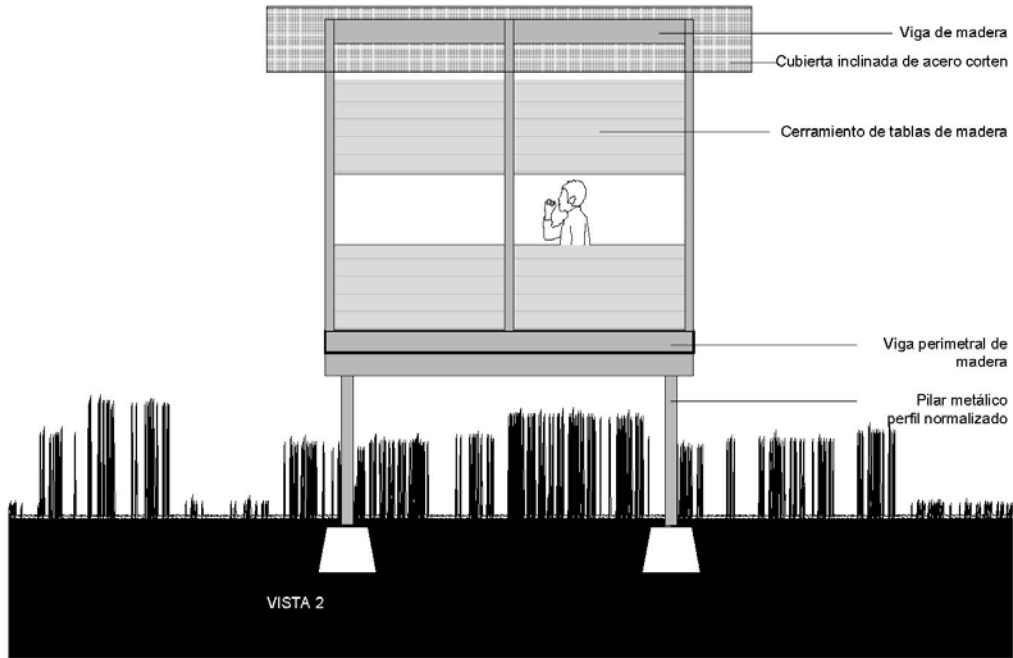
Se recomienda incluir señalética informativa, de orientación, identificación, mapas, etc. y señalética interpretativa.



PLANTA



VISTA 1



Monto estimado: u\$s 25.000 + iva

6.2.11 PUENTES PEATONALES

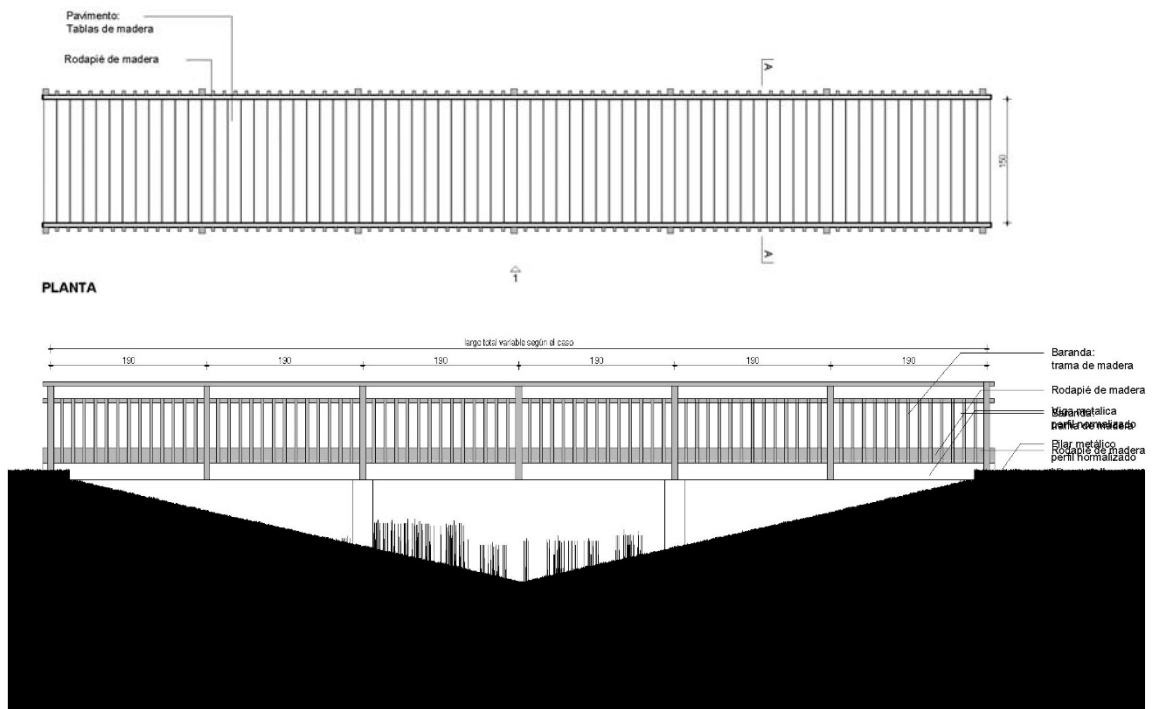
Infraestructura de conexión que permite salvar accidentes geográficos, canales, ríos, quebradas, etc.. Puede ser estable o colgante. Su ubicación debe asociarse al recorrido de los senderos, por lo que debe considerar crecidas de río y el transporte de los materiales.

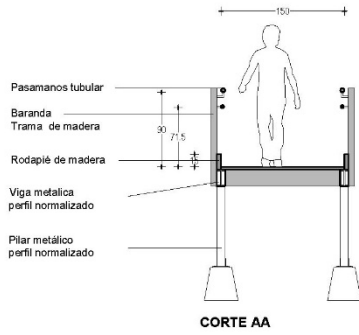
El diseño debe considerar cálculos de especialistas, mecánica de suelos, y dimensionamiento según especialidad. Se debe considerar capacidad de carga e informarla a los usuarios, considerando el máximo de personas que pueden circular al mismo tiempo y/o peso máximo que resiste el puente.

Se recomienda realizar fundaciones en hormigón armado prefabricado o in situ, según diseño y según cálculo, vigas y entablados en madera regional o estructura metálica. En el caso de lugares inundables y/o de extrema humedad, se recomienda utilizar metal galvanizado en caliente.

En el caso que el puente esté dentro de áreas o senderos de Accesibilidad Universal, debe considerar las medidas mínimas para un correcto tránsito de todos los usuarios, mantener el mismo nivel entre los cambios de superficie y mantener una pendiente entre 8% y 12%.

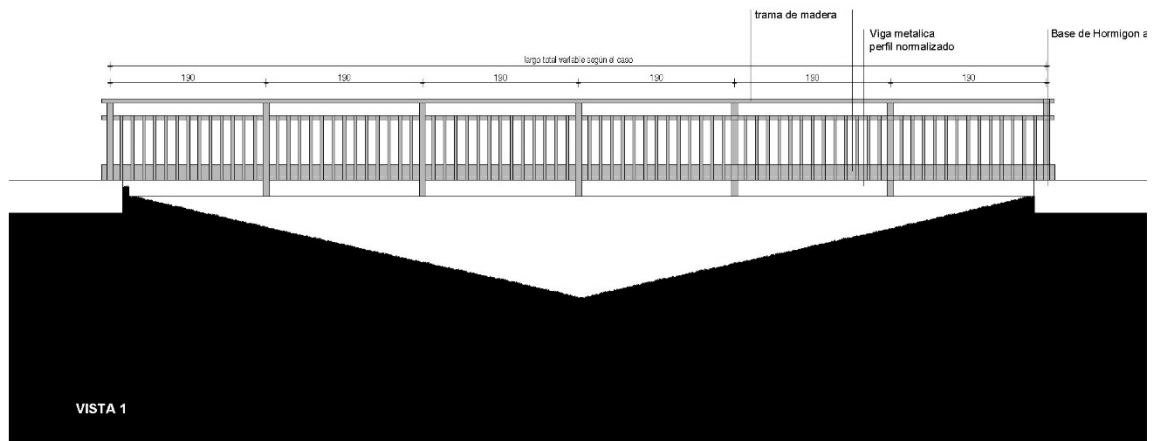
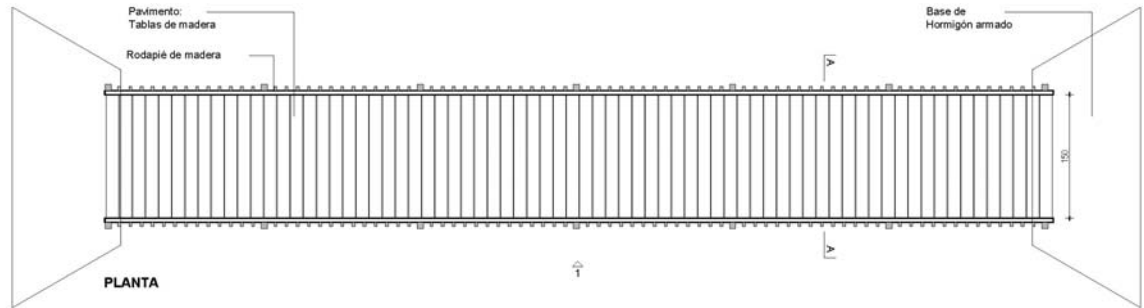
Puente sobre pilares

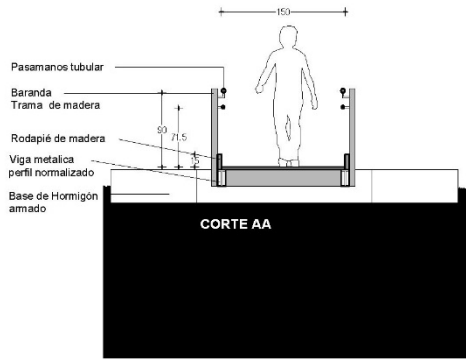




Monto estimado: u\$s 750 + iva por metro lineal

Puente sobre estructura lateral de hormigón



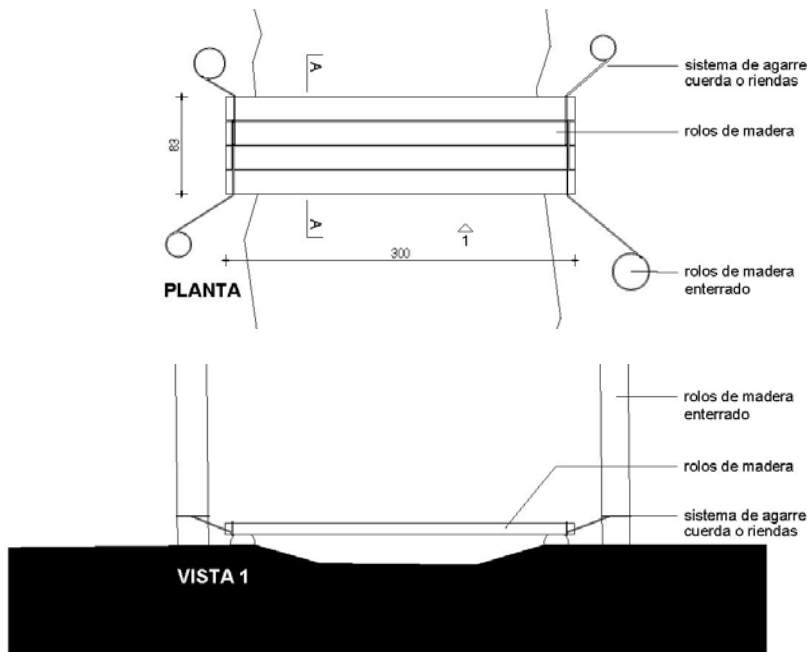


Monto estimado: u\$ 750 + iva por metro lineal

6.2.12. PASOS DE AGUA

Opción 1. Para senderos de aventura

Rolos de madera *Gleditsia triacanthos*, atados con cuerdas o riendas. Amarrados a los árboles o con estacas profundas de madera. No transforma el paisaje.

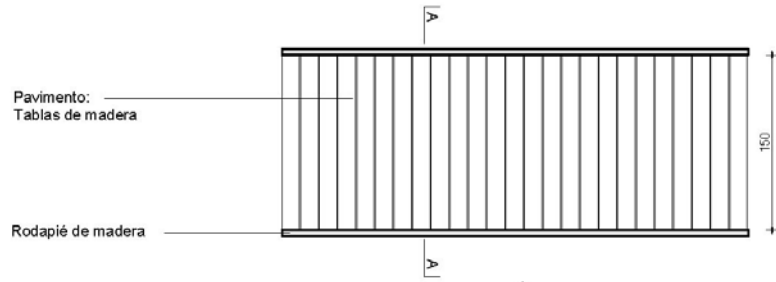


Referencias de diseño para parques nacionales de Estados Unidos

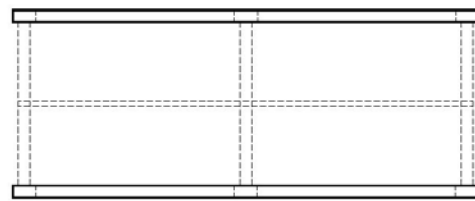
Mantenimiento: únicamente necesita mantenerse el agarre. Son estructuras que suelen rehacerse en tanto las crecientes de los cursos de agua donde se emplazan suelen arrastrarlas cada tanto tiempo (en casos de crecidas extraordinarias, cada 3 o 4 años, dependiendo de la localización).

Monto estimado: u\$ 80 + iva, por metro lineal

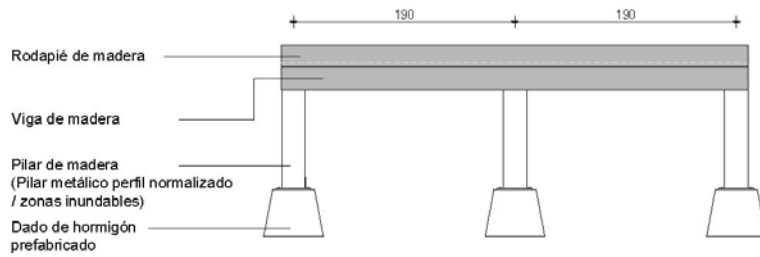
Opción 2. Para senderos de público amplio



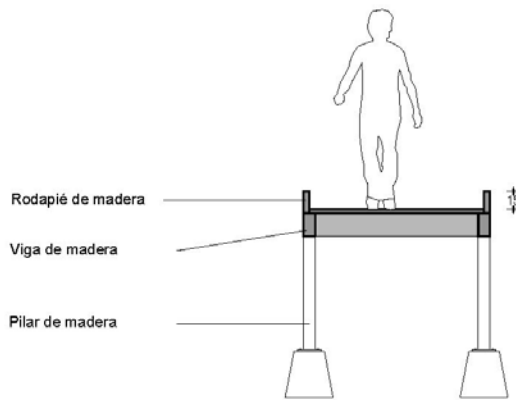
PLANTA



PLANTA DE ESTRUCTURA



VISTA 1

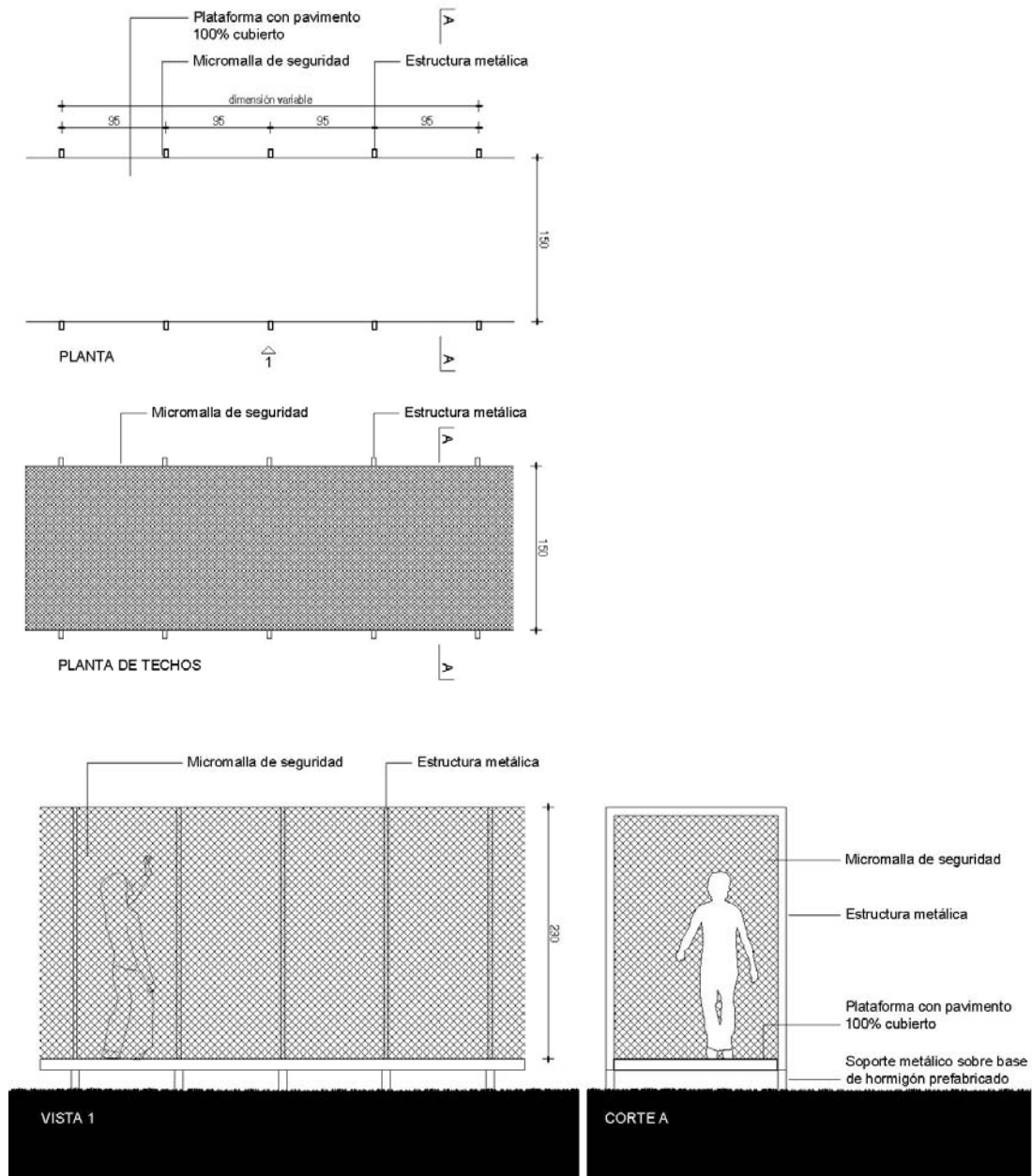


CORTE AA

Monto estimado: u\$s 450 + iva, por metro lineal

6.2.13. EQUIPAMIENTO PARA TURISMO APÍCOLA

Pasarela con malla que va desde el desembarque (muelle flotante) y llega al lugar donde se realizan actividades de apicultura.



Monto estimado: u\$ 850 + iva, por metro lineal

6.2.14. CRITERIOS DE TERMINACIÓN PARA ESTRUCTURAS EXISTENTES

Terminación de paredes:

- Ladrillo existente pintado color PANTONE Simply Taupe 16-0906TPX o similar.
- Revestimiento de madera carbonizada o color natural.

Terminación de aberturas:

- Color negro

Terminación de cubiertas:

- Existente: Color PANTONE 19-1102 TPG o similar.
- En casos de necesidad de remplazo: diseño a un agua, estructura de madera, terminación de acero corten o color Color PANTONE 19-1102 TPG o similar.



1

2

3

4

5

Tipos de terminaciones

1. Ladrillo pintado color PANTONE Simply Taupe 16-0906TPX
2. Chapa pintada color PANTONE 19-1102 TPG.
3. Madera carbonizada
4. Madera tratada color natural
5. Acero corten



Ejemplos de aplicaciones en PNEFIRU. Antes y después.

Se recomienda tomar criterios semejantes para otras Áreas Protegidas.

6.2.15. MANTENIMIENTO

Las tareas de mantenimiento y reparación en el tiempo es uno de los aspectos primordiales a considerar en cuanto al diseño e implementación de las infraestructuras proyectadas, en tanto implica la sostenibilidad de las propuestas y una imagen cuidada de las Áreas Protegidas. Estas constituyen una herramienta para guiar el mantenimiento de las infraestructuras, con el fin de optimizar la durabilidad de los materiales y hacer que las reparaciones sean eficaces y de menor costo.

El plan de mantenimiento debe ser considerado de manera integral, contemplando: institucionalidad, capacidad de gestión, recursos disponibles del área, perfil y carga de los visitantes, y características productivas de las comunidades aledañas. Esto es fundamental para lograr un equilibrio exitoso entre eficacia y durabilidad de los materiales y sistemas constructivos.

Para aportar a cumplir con estos objetivos se considera en estas propuestas materiales y métodos constructivos sencillos que pueden ser encontrados cercanos a las distintas Áreas Protegidas del país. Esto reduce los costos asociados, de fletes y reciclaje de materiales, además de los tiempos asociados en la obtención de materias primas y mano de obra para una reparación rápida y efectiva.

Otro de los puntos considerados para las propuestas en el PNEFIRU y a considerar en futuros proyectos, es la posición de cada infraestructura con respecto al centro urbano más cercano de donde provengan los materiales y mano de obra, lo cual permite definir la inversión inicial en función del mantenimiento futuro de las infraestructuras, considerando unidades con carga alta o baja de visitación, según distancias y contextos geográficos.

Se prevé también el tipo de turista que frecuentará cada infraestructura, entendiendo que las más cercanas a un centro urbano reciben más familias y perfiles de visitantes más variados en términos de edades, mientras que en infraestructuras remotas el perfil y cantidad de visitantes es diferente. Esto repercute directamente en los costos asociados y da claves para la durabilidad prevista para cada infraestructura.

Para esta etapa de las infraestructuras propuestas se proponen los siguientes criterios:

En cuanto a terminaciones, se debe verificar el estado de los productos de terminación, sobre todo en las maderas al exterior, que tienen mayor posibilidad de degradarse debido a la acción de agentes externos. Se propone realizar esta tarea de manera semestral. En maderas, para esta verificación deberán limpiarse a fondo, de manera de apreciar si realmente necesita una capa de protección, ya que el agregado de nuevas capas impide la permeabilidad al vapor. La preservación es un método para el cual la demanda para la reposición de madera se reduce, redundando en una mayor conservación del recurso. En caso de que se mantengan inalteradas, se recomienda realizar una actualización de las terminaciones cada 10 años.

Para casos particulares, es importante que un especialista evalúe cada cuánto tiempo será necesario hacer un mantenimiento del tratamiento de terminación. Esto dependerá no sólo del producto aplicado, sino de las condiciones particulares del proyecto de arquitectura, ubicación geográfica, orientación y agresividad del ambiente.

En elementos metálicos que queden a la vista, verificar su estado de corrosión cada 6 meses y verificar el estado de bulones y clavos, que no deben presentar procesos de oxidación. En caso de detectarse se deberá pintar con pintura antióxido, prestando atención en no agredir el ambiente en el proceso de los trabajos. En caso de que se mantengan inalteradas, se recomienda realizar una actualización de las terminaciones cada 10 años. Las piezas estructurales de hierro contarán con fondo antióxido 3 en 1 previo a la colocación, de manera de asegurar una mayor durabilidad. Se contempla además utilización de tornillería para anclaje de madera con baño epoxi, dado que no genera reacción en las juntas de maderas y metales.

Las barandas que sean de metal pintado también deberán ser controladas cada 6 meses, de manera de verificar su estado de corrosión, debiéndose pintar con pintura antióxido en caso de presentar procesos de oxidación, y de lo contrario hacerlo cada 2 años de manera de mantenerse en buenas condiciones.

En cuanto a fundaciones, se deberá controlar los niveles de todos los puntos de apoyo a los 6 meses de instalada cada infraestructura, de manera de verificar su estabilidad y reparar posibles movimientos debido a condiciones variables de suelo. Posteriormente se realizará de manera anual.

Las maderas carbonizadas serán selladas con aceite de linaza, contando con una durabilidad aproximada de 2 años. Se deberá revisar anualmente para verificar que todos los elementos se mantengan en buen estado.

7. LINEAMIENTOS PARA EL PNEFIRU

“Las concreciones nuevas aportan a los circuitos, enriquecen el relato y la visión a futuro.” Nelly Chulak operadora turística de San Javier.

La infraestructura propuesta a ejecutar en el PNEFIRU, contempla readecuación y rediseño de la existente, y sitios sugeridos para ubicación de nuevas propuestas.

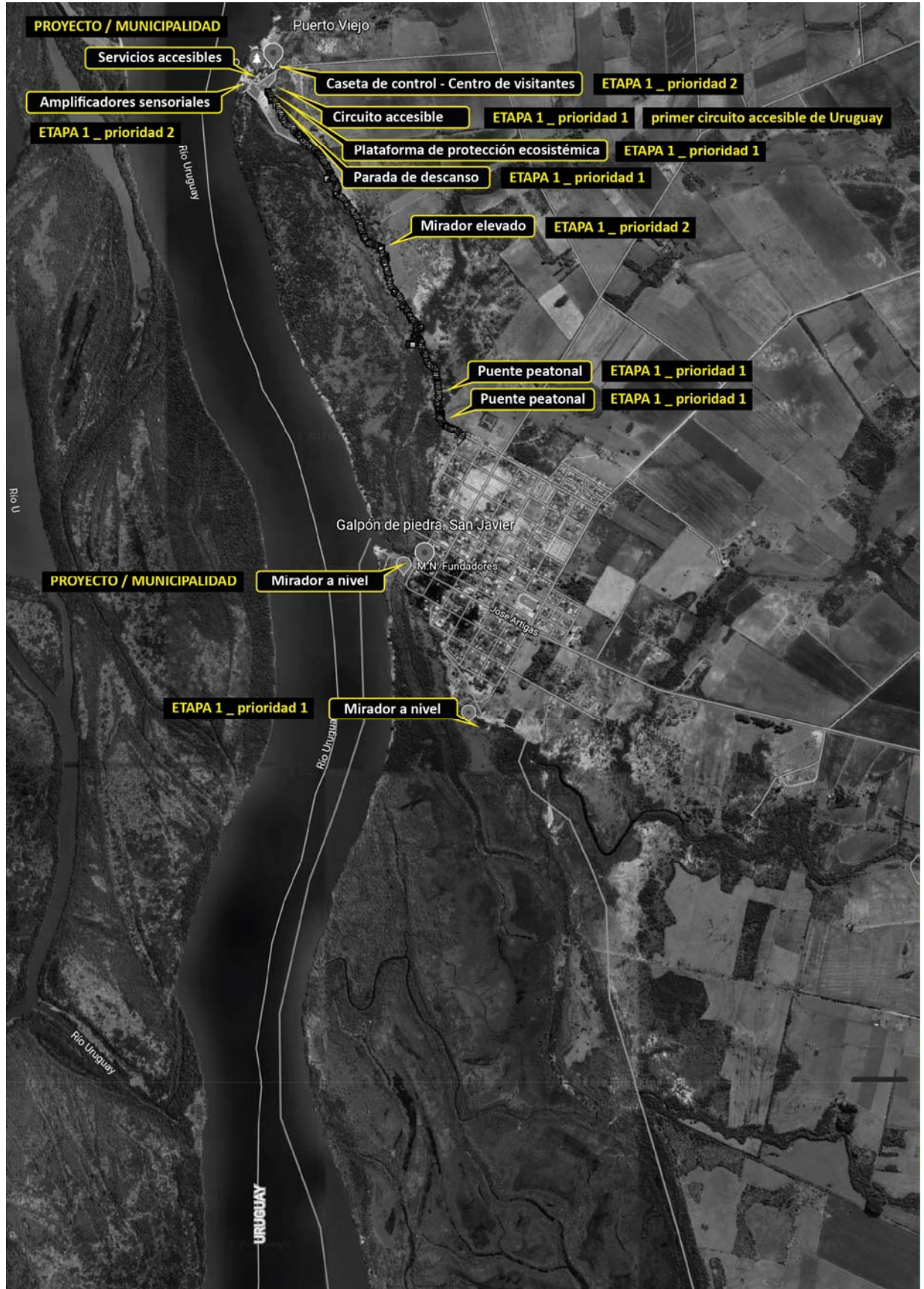
Las mismas se idearon en función de distintos tipos de usuarios y visitas al área y se propone ubicarlas dependiendo del objetivo del sendero: interpretativo, de accesibilidad universal, de largo aliento.

El criterio de localización y etapabilidad contempla:

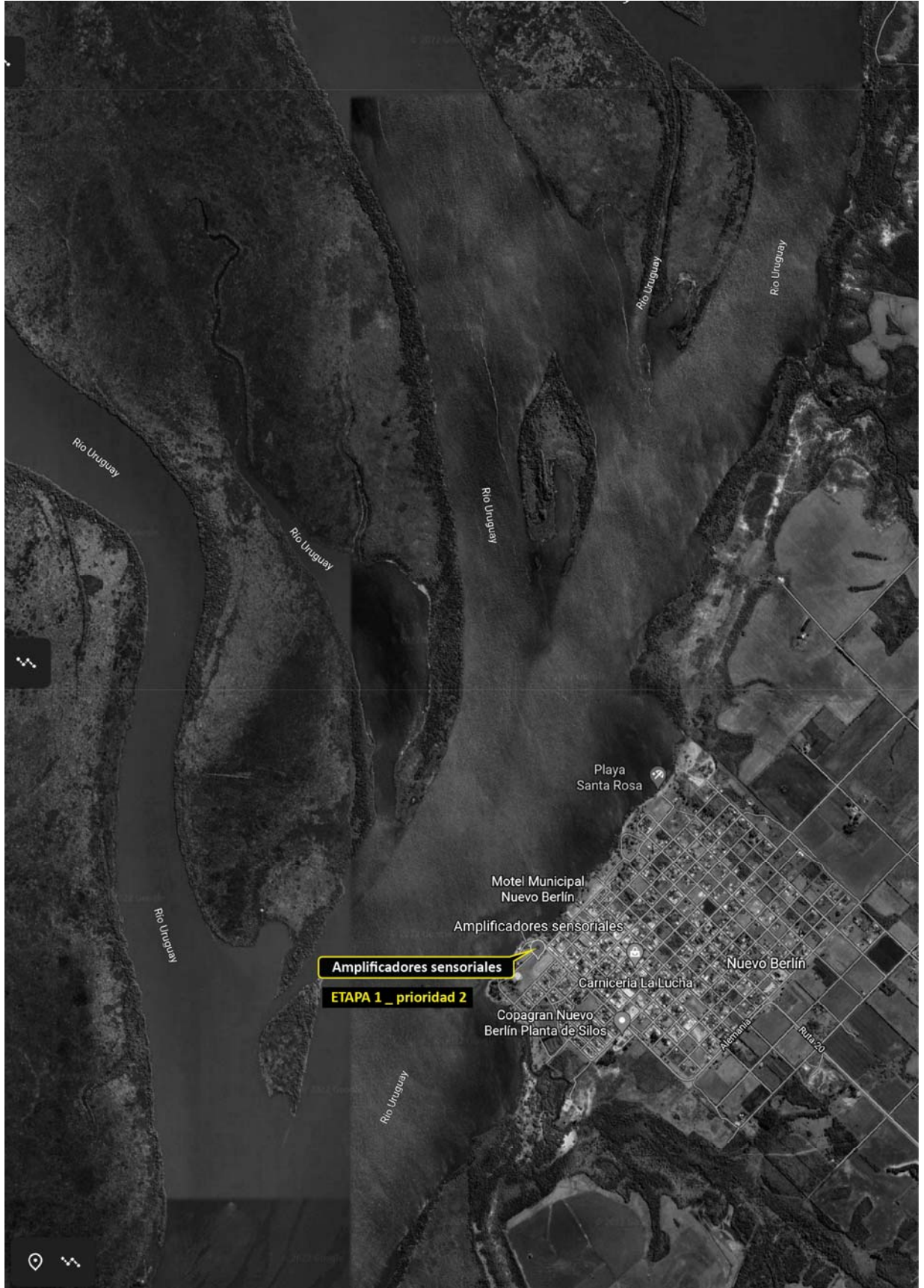
- Objetivos de gestión del PNEFIRU (fomento de sectores en el área, desestimulo de uso de sectores, interpretación ambiental, protección).
- Localización estratégica según acceso, conectividad, valor ordenado, contenido interpretativo.
- Especies características del área.
- Cantidad de visitantes.
- Cercanía a equipo de monitoreo, control y vigilancia.
- Capacidad de control y vigilancia por parte del equipo del área.
- Articulación con otros proyectos en el área (FFEM).
- Uso local, uso ampliado.

7.1 Propuestas y etapabilidad

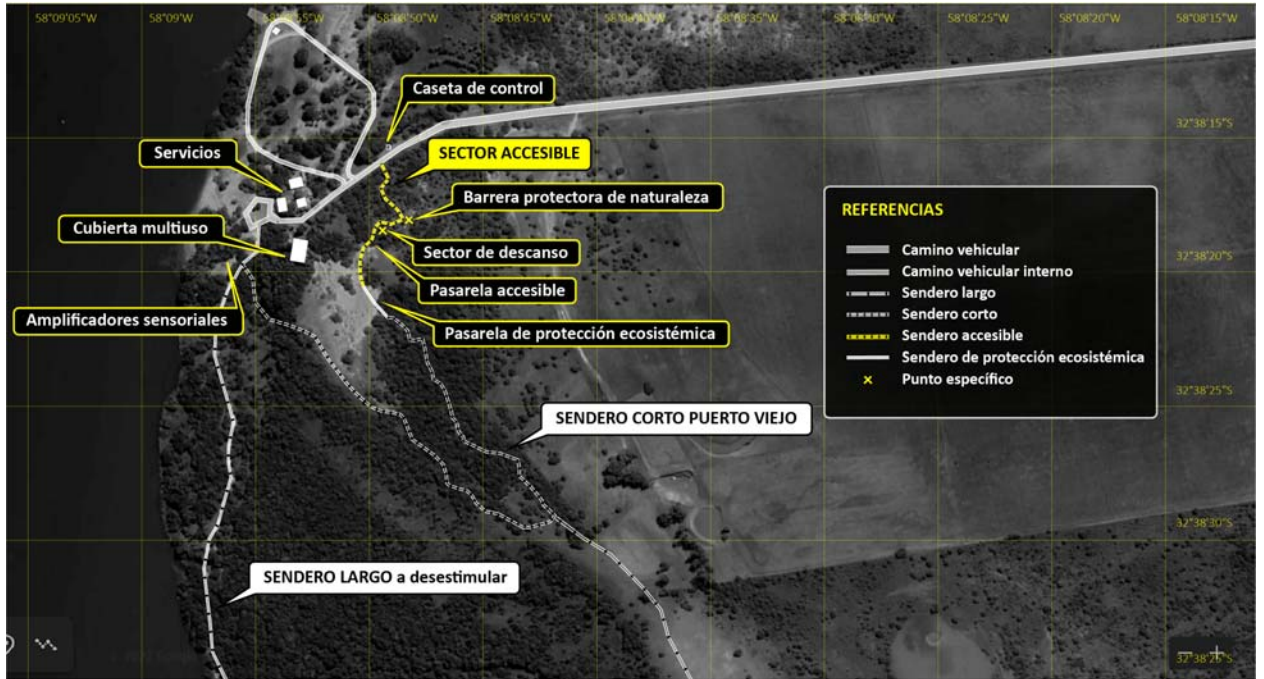
A continuación, se presentan las distintas infraestructuras propuestas para el PNEFIRU, indicando la prioridad de construcción según los criterios mencionados anteriormente





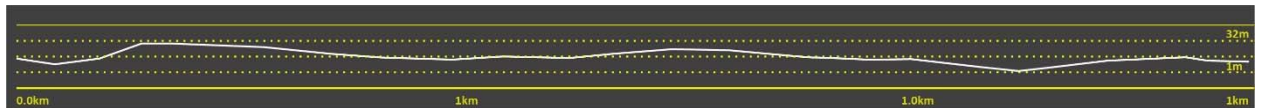


7.2. Propuestas en circuito corto Puerto Viejo:



-Recorrido: 1.32km

-Tiempo aproximado: 20 minutos



-Desnivel: positivo 13m, negativo 16m. (Fuente: All trails, 2022.)

Se propone como recorrido representativo del área, con infraestructura y señalética cuidada y unitaria en todo su recorrido, siendo que es el sector que conlleva mayor concurrencia.

El sector de inicio del sendero, de aproximadamente 250m, se propone 100% accesible siendo el que presenta más problemáticas para el traslado de personas con dificultad de movilidad por consecuencia de un sector de terreno inestable. Este sector se convertirá en la primera experiencia de sendero accesible en Áreas Protegidas del país.

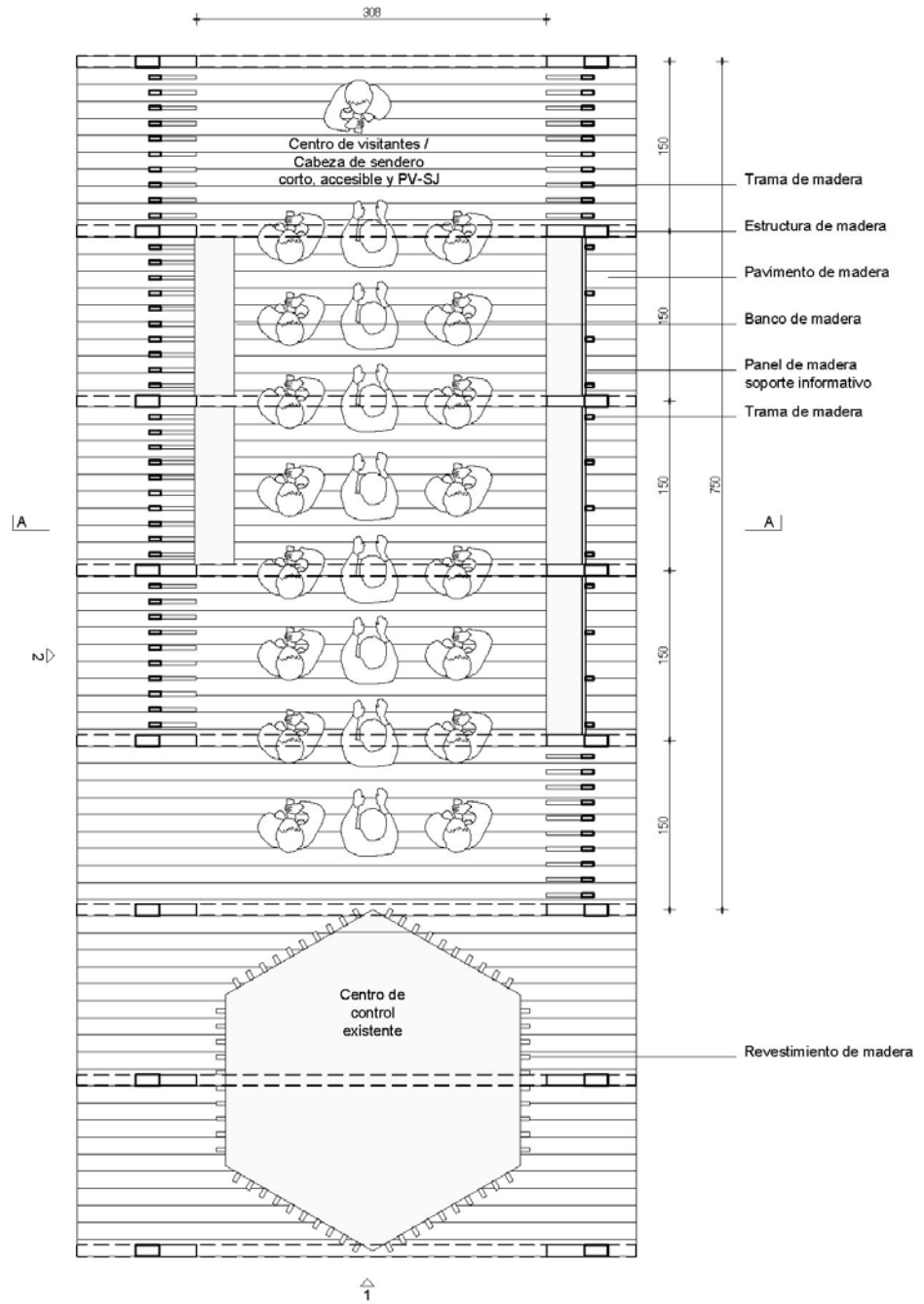
Este sector corresponde a un 4% del circuito desde Puerto Viejo a San Javier, y cuenta con gran interés en tanto su recorrido permite la observación de cuatro ecosistemas fundamentales: paleocosta, humedal, monte parque y costa.

El circuito completo se desarrolla a nivel y cuenta con sectores de descanso. No cuenta con miradores previstos, en tanto su recorrido y amplitud permite visualizar a nivel una diversidad de ambientes en toda su extensión.

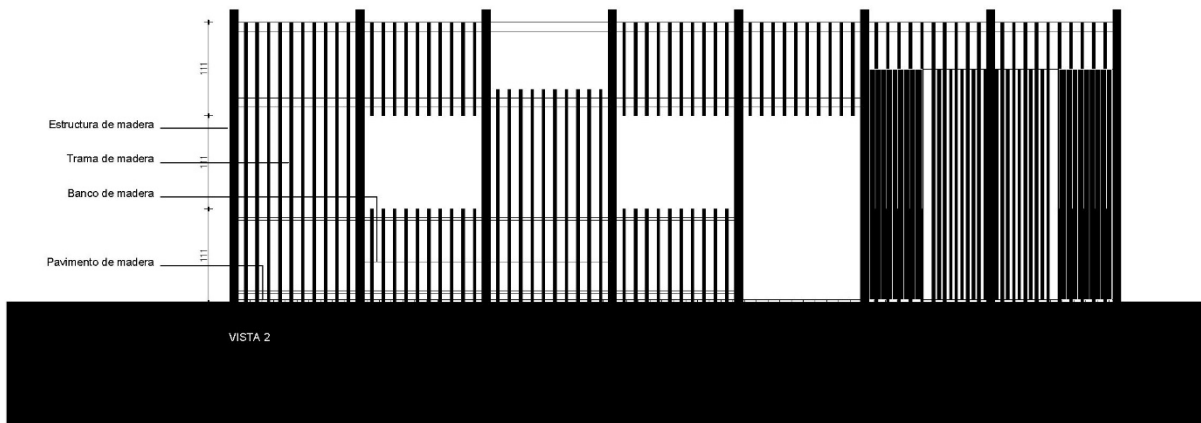
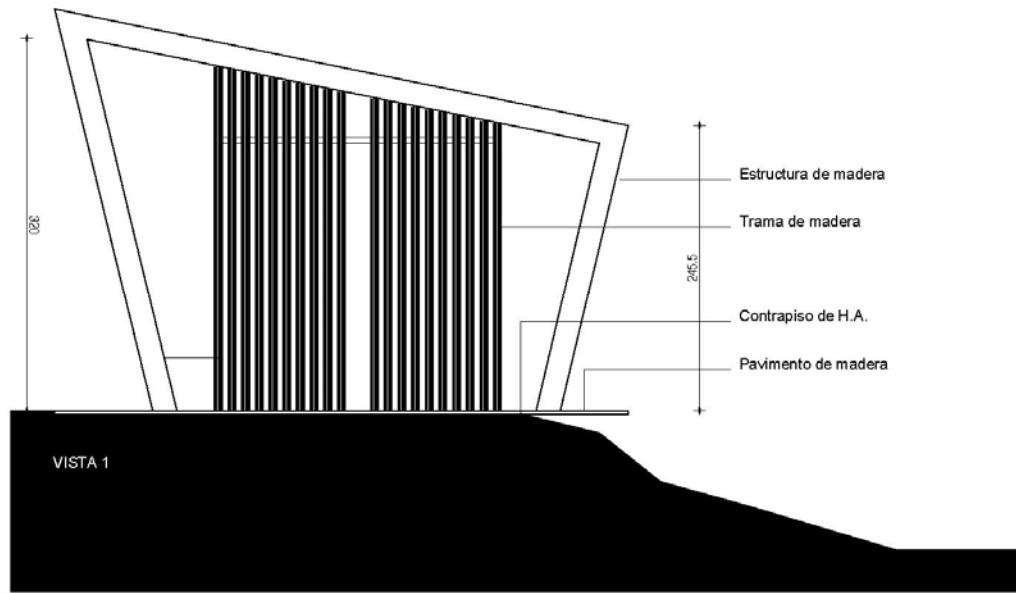
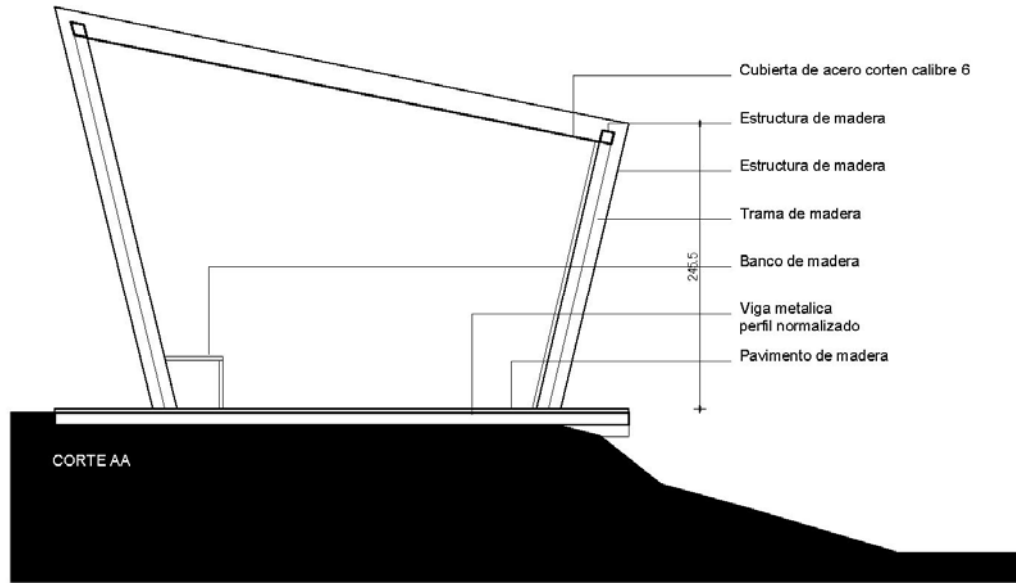
Elementos a construir:

- **Amplificadores sensoriales**, ver páginas 54 a 61.
- **SS.HH. accesibles**, ver páginas 69 a 71.
- **Sendero de protección ecosistémica**, ver Pasarela de protección ecosistémica páginas 40 a 41.
- **Centro de visitantes**
- **Pasarela accesible**
- **Sector de descanso**

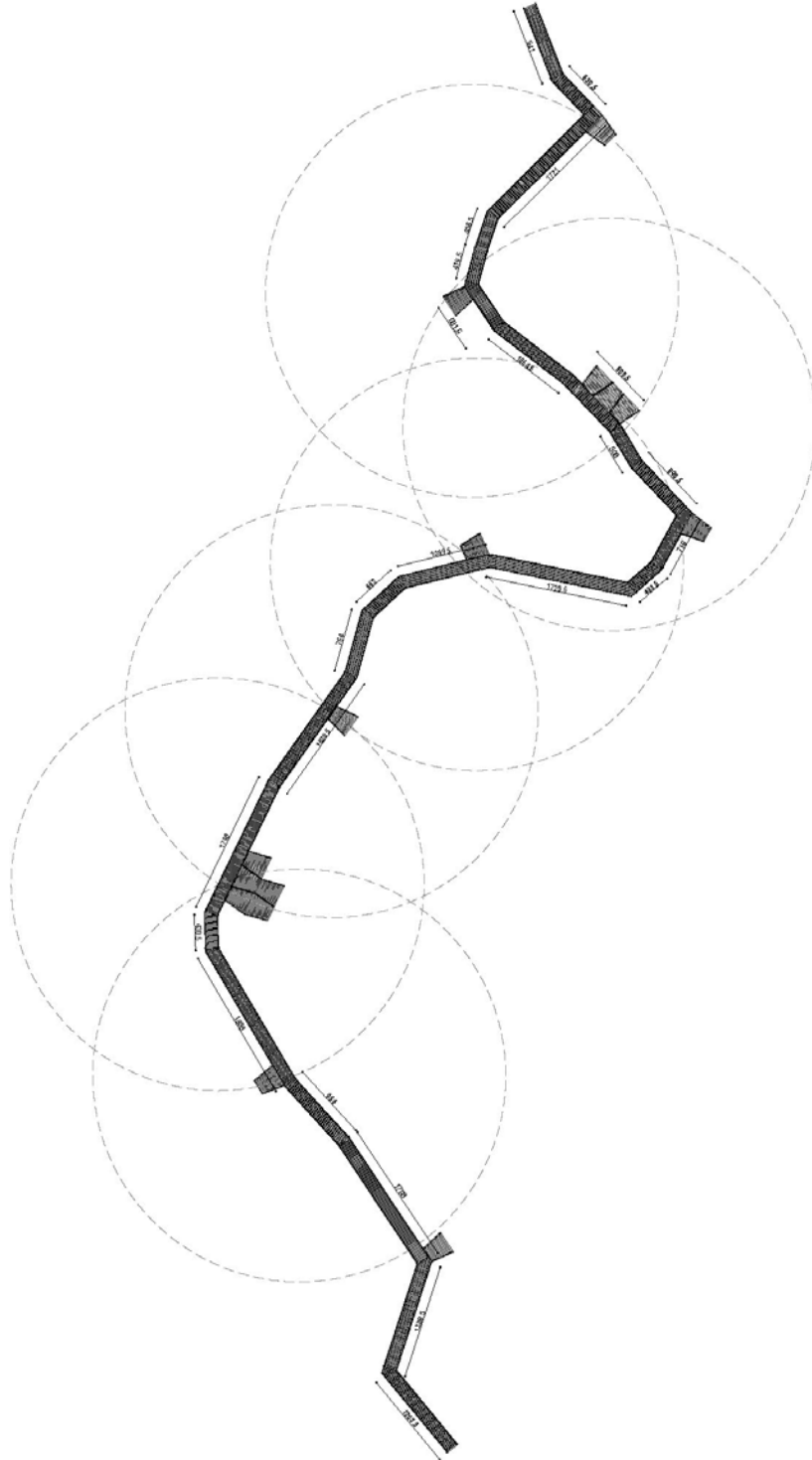
Centro de visitantes

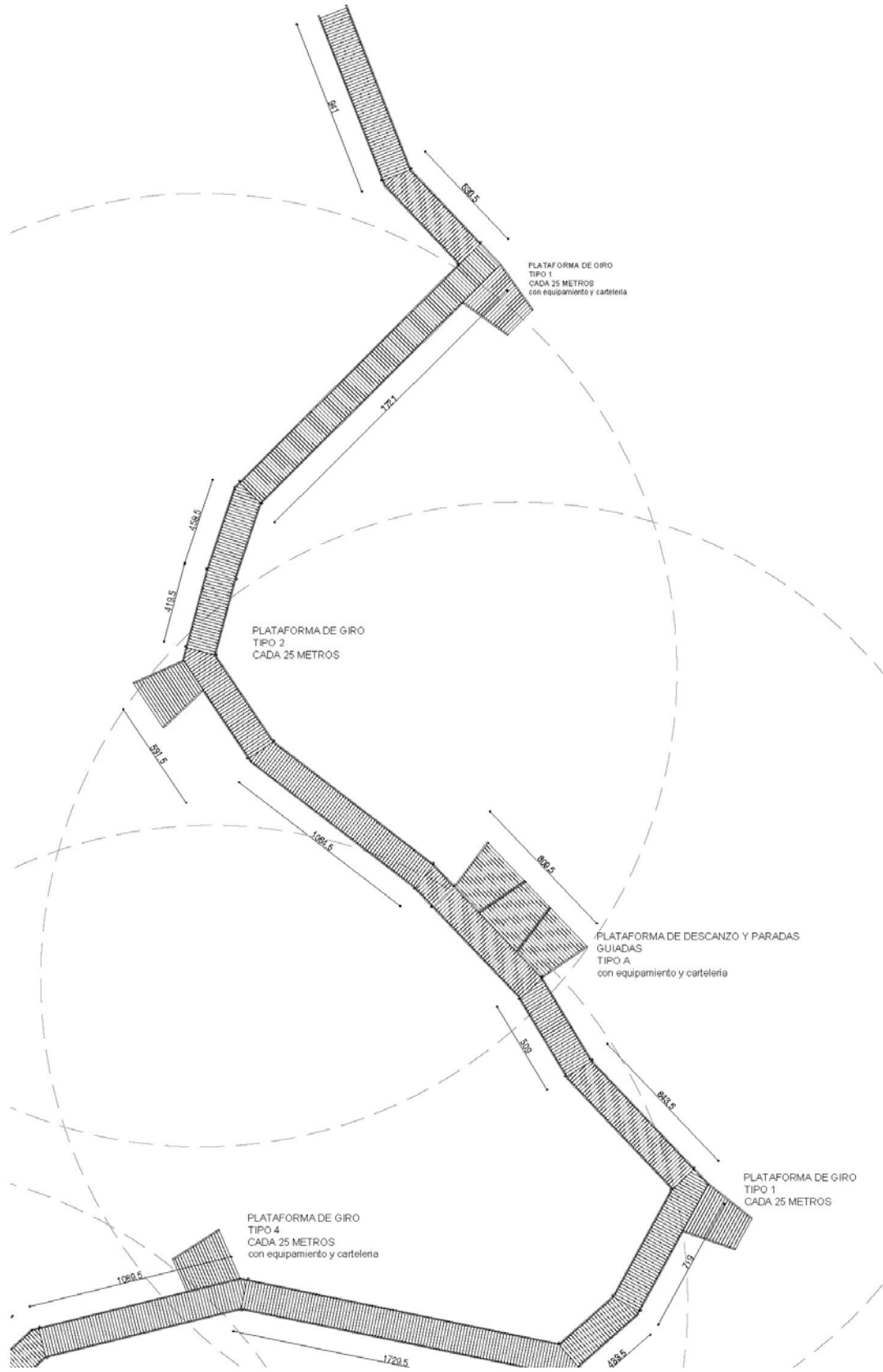


PLANTA

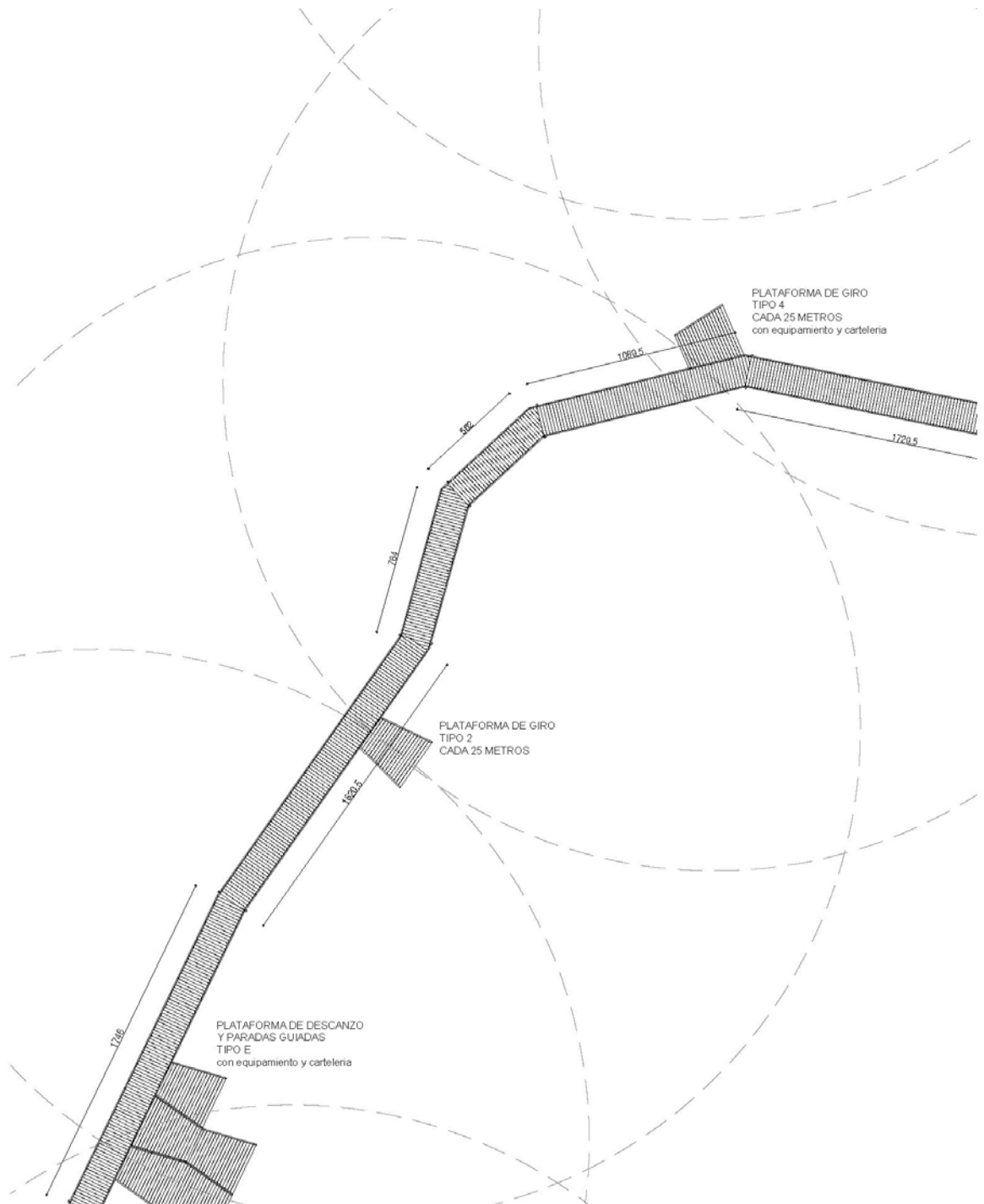


Sendero de accesibilidad universal

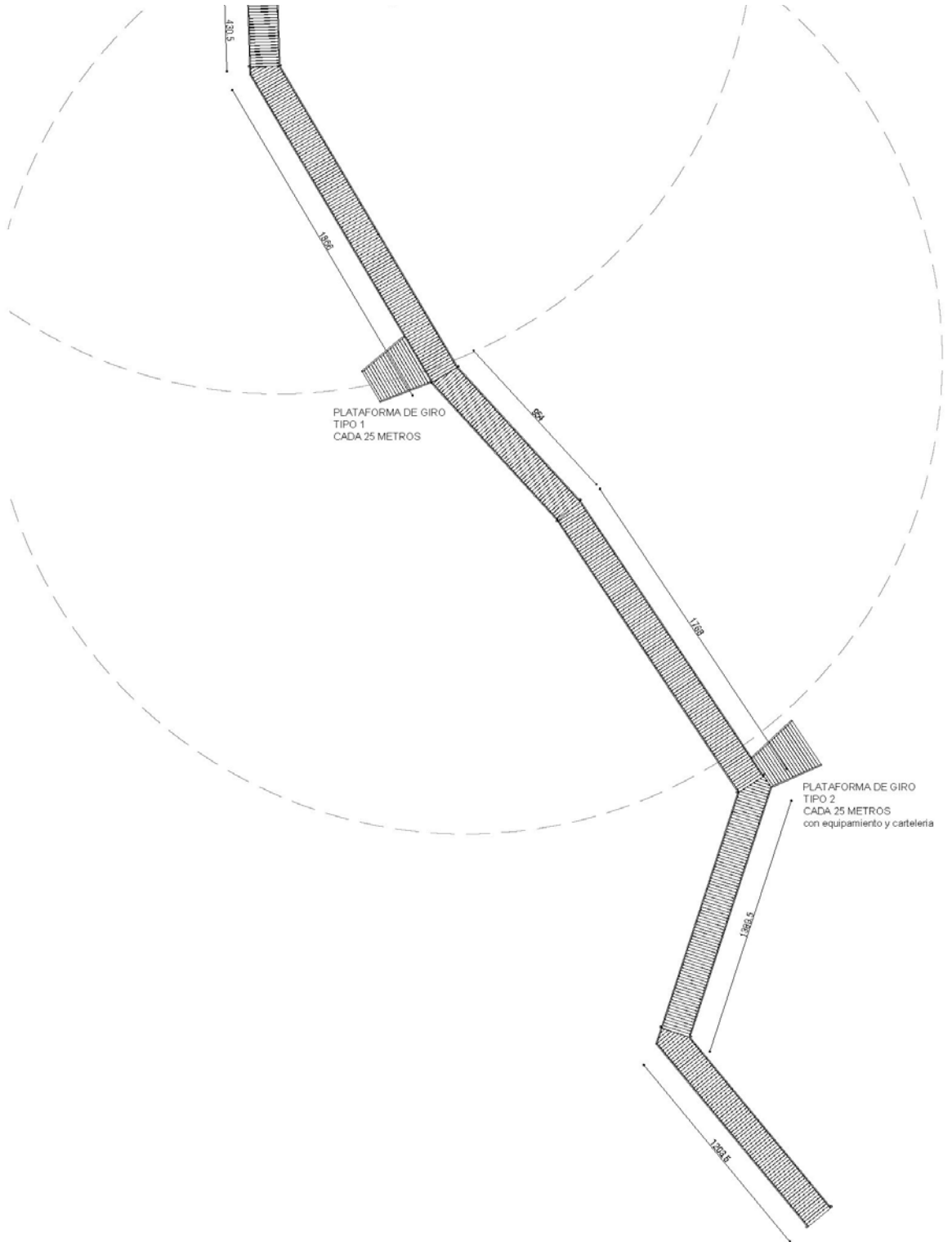




Detalle 1

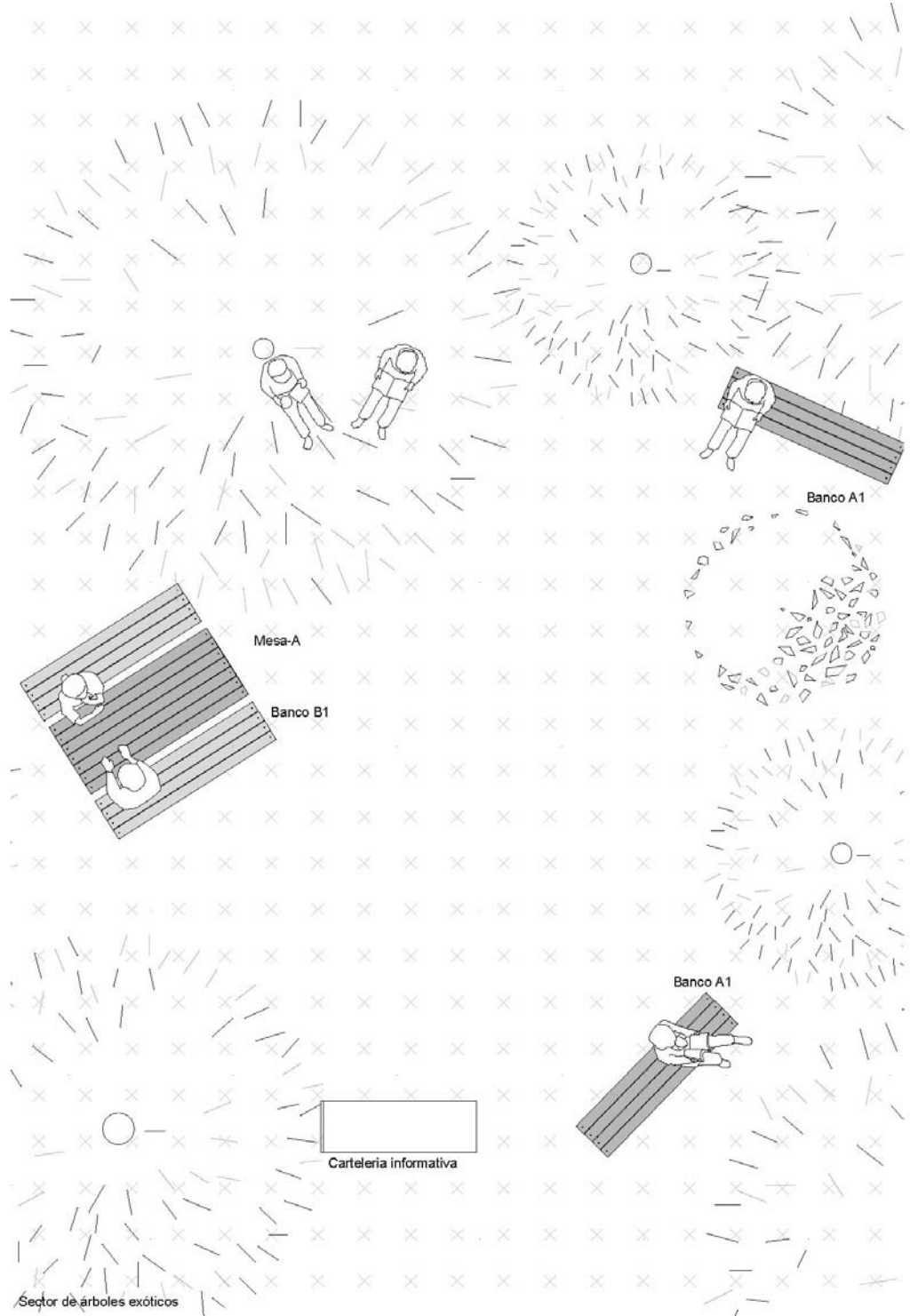


Detalle 2



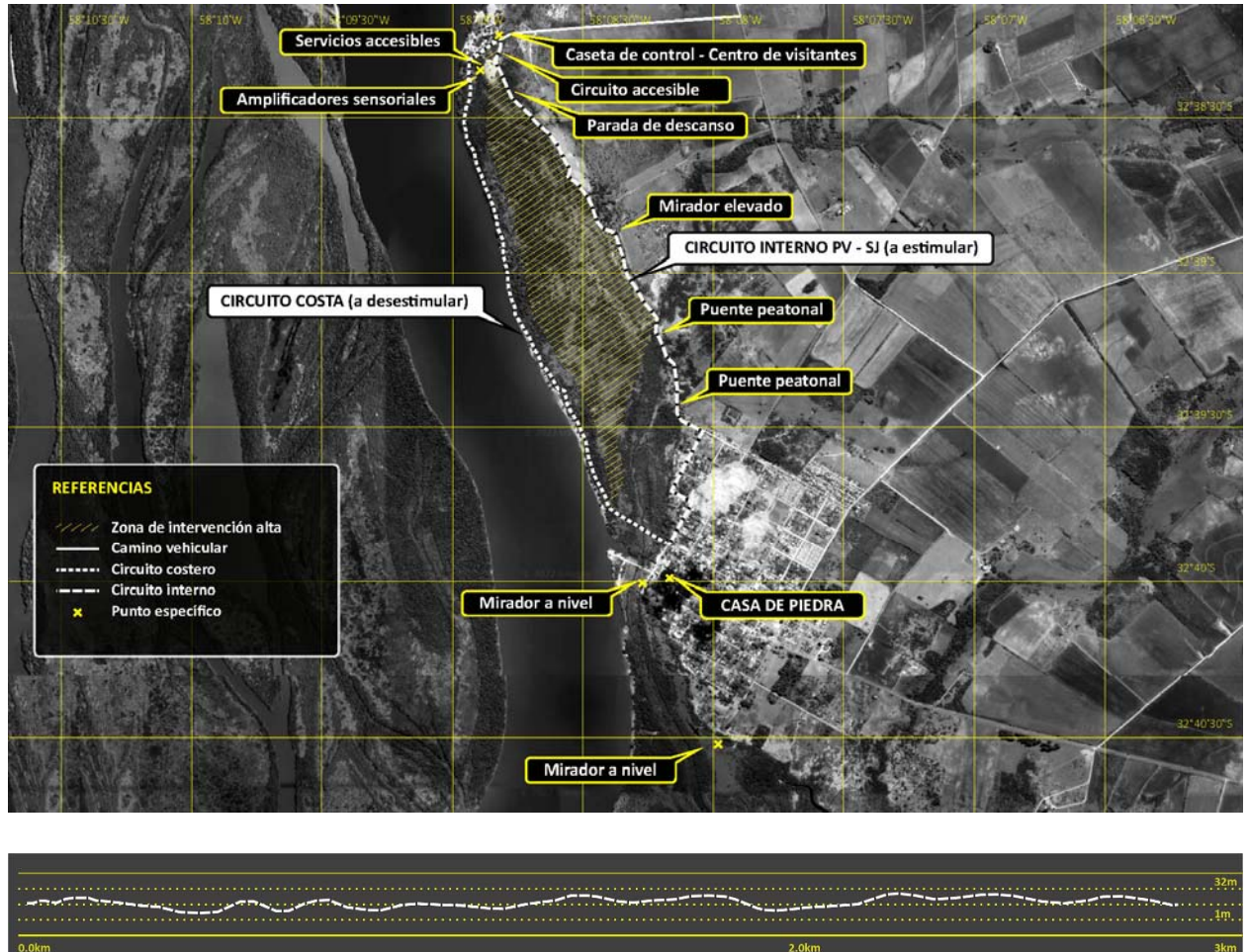
Detalle 3

Sector de descanso



7.3. Propuestas en Sendero Puerto Viejo – San Javier

Características Generales



Recorrido: 3.05km

Tiempo aproximado: 45 minutos

Desnivel: positivo 31m, negativo 25m.

(Fuente All trails, 2022)

Se ubica entre el Galpón de Piedra en SJ y PV, área con diversos servicios turísticos (camping, cabañas, parador) por lo que se ubica en un área de importante afluencia de turistas.

La longitud total es de poco más de 6 km, si se considera la trayectoria con origen y destino en SJ y la opción de un sendero de menor longitud de 3 km si se recorre desde San Javier a PV o a la inversa.

Es un sendero plano que ofrece baja dificultad para los visitantes. Sin embargo, puede resultar un tramo largo para algunos visitantes, por lo cual es recomendable diseñar circuitos circulares de menor recorrido dentro de esta área.

Este sendero permite paseos interpretativos, caminatas, cabalgatas y recorridos en bicicletas de montaña.

A lo largo del trayecto se recorren los siguientes ambientes: monte de parque, monte fluvial del Río Uruguay (con invasión de *G. tricanthos* en estado de control), blanqueales, arenales, humedales semipermanentes y esteros. Presenta una gran diversidad de especies de plantas y de animales, siendo la presencia de aves la más notable.

El Plan de Manejo indica que los requerimientos de implementación son mínimos, necesitando una inversión mínima de cartelería y señalización. Además, su mantenimiento requiere actividades mínimas y no necesita a corto plazo de infraestructura más costosa.

Se propone incluir estaciones de descanso además de señalización y elementos interpretativos, especialmente para los circuitos de menores longitudes, de manera de contemplar distintos tipos de recorrido y de público.

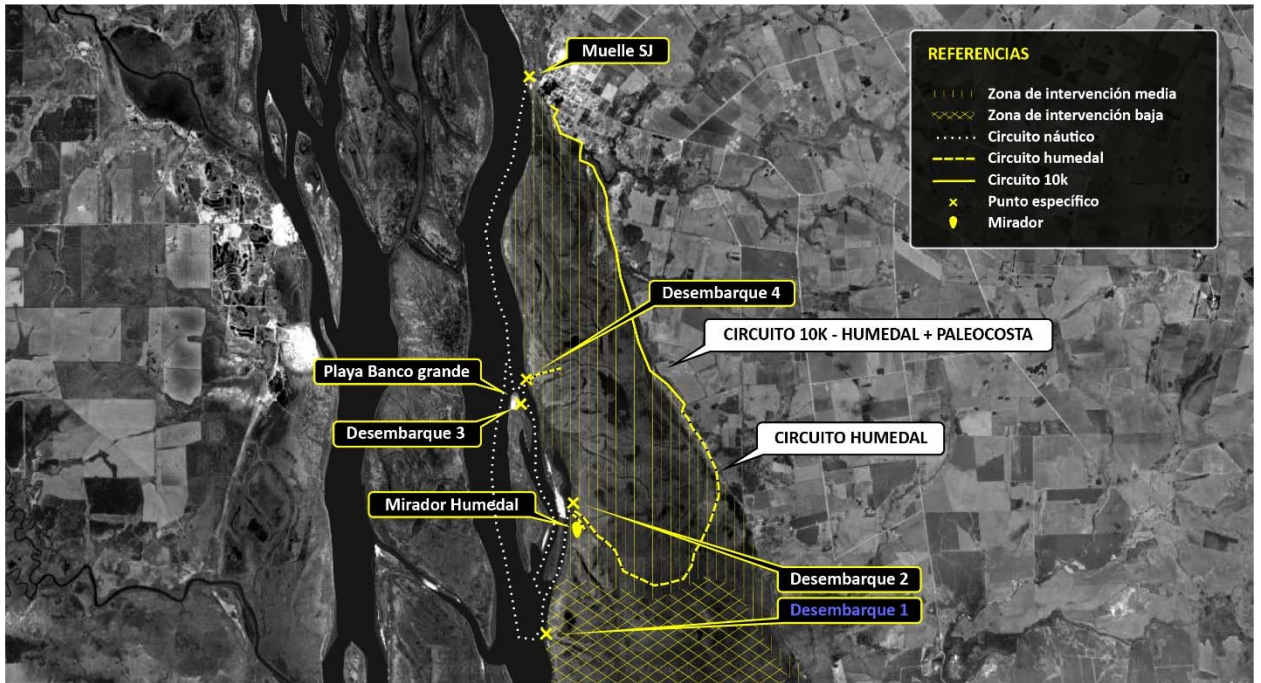
Elementos a construir:

- Mirador elevado, ver **Mirador en altura** de páginas 65 a 69.
- 2 puentes peatonales, ver **Puentes peatonales** de páginas 76 y 77.

7.4. Circuitos náuticos + continentales desde San Javier

Los paseos fluviales se complementan con el desembarco en áreas seleccionadas, identificadas en base a sus valores ecológicos y a las condiciones que generen impactos mínimos sobre la diversidad. Entre las posibilidades de desembarco se identificó la isla Banco Grande y zonas continentales que permiten recorridos por distintos puntos estratégicos en diversos ecosistemas del área.

Nota: Estos circuitos son realizados por operadores turísticos del área y no se encuentran chequeados ni propuestos por el DSNAP/MA.



San Javier – Isla banco Grande (náutico - isla)

Este recorrido presenta una gran belleza escénica, constituyéndose como uno de los principales atractivos del área.

Los operadores recomiendan no contar con infraestructura, dado que en los desembarcos se suele descansar y/o comer como zona de estar temporal y es posible contar con equipamiento móvil de bajo costo para estos fines.

Humedal Sur de San Javier (náutico - continental)

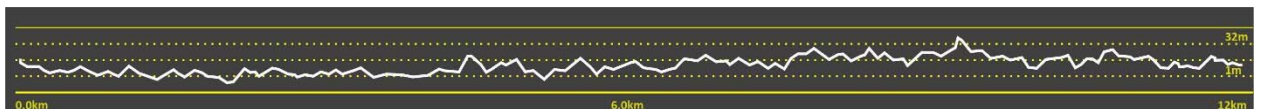
El humedal se abre desde un acceso cubierto desde el albardón y pajonales, presentando uno de los sitios más interesantes para visualizar este tipo de ecosistemas dentro del área.

Siendo que además es de gran amplitud, se propone la construcción de un mirador, coincidiendo con las apreciaciones y propuestas de guardaparques, operadores locales y el plan de manejo.

En este sitio es posible realizar un pequeño recorrido hasta el mirador propuesto, o bien uno de mayor duración, de unos 5 km.

Humedal sur + paleocosta Sur de San Javier (náutico - continental)

El recorrido por el humedal puede ser completado con un recorrido por la paleocosta, de manera de llegar por tierra a San Javier.



Recorrido 12.2km

Tiempo aproximado: 3 horas

-Desnivel: positivo 95m, negativo 56m. (Fuente: All trails, 2022.)

Nota: Este recorrido no es recomendado por el equipo del SNAP, dado que se debería estudiar en profundidad la propiedad de cada una de las zonas por las que transita.

Saladero Romàn y aduana vieja (náutico - continental)

Este punto de desembarco y recorrido necesita ser estudiado en mayor profundidad. Es posible que se deba recomendar un estudio específico posterior, con participación de especialistas en patrimonio (ruinas de saladero y resguardo de Aduana), ciencias sociales y recursos ícticos (asentamiento de pescadores artesanales, “isleros”). A su vez, por extenderse en padrones privados y públicos, puede requerir un trabajo específico para viabilizar actuaciones.

7.5. Miradores

Tal como indica el Plan de manejo, la presencia de miradores incrementa el número de ambientes y la superficie visualizada en comparación con observaciones desde tierra. La implementación de miradores a nivel y de torres de observación potencia las posibilidades de disfrute del área.

Su construcción deberá estar acompañada de una gestión apropiada que garantice la seguridad de la población local y sus visitantes. Para ello se realizarán indicaciones sobre:

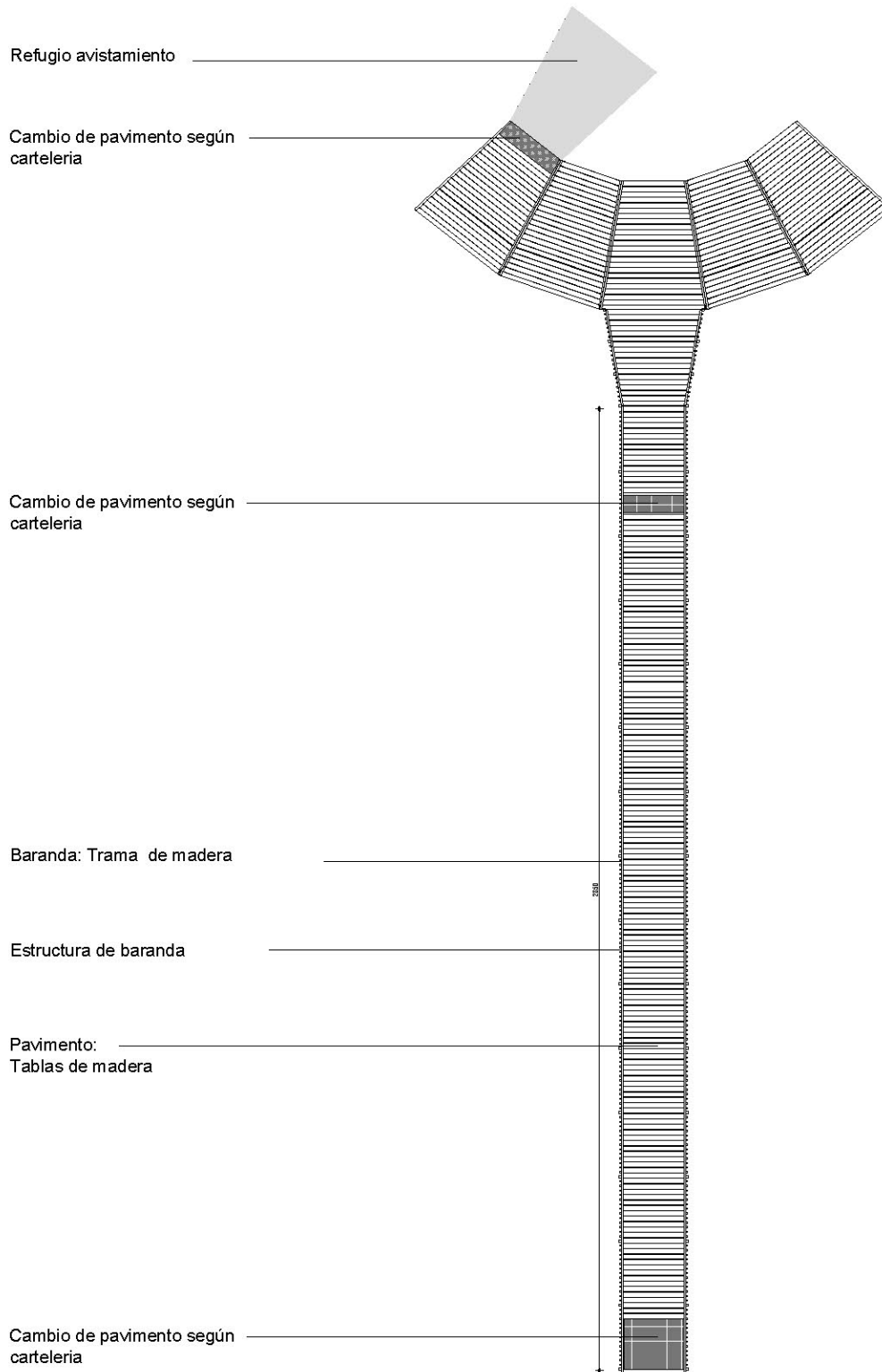
- (a) El mantenimiento de estas estructuras, que estaría a cargo del personal del área.
- (b) El control del uso apropiado de las torres, a los efectos de evitar posibles accidentes, definiendo pautas de uso.

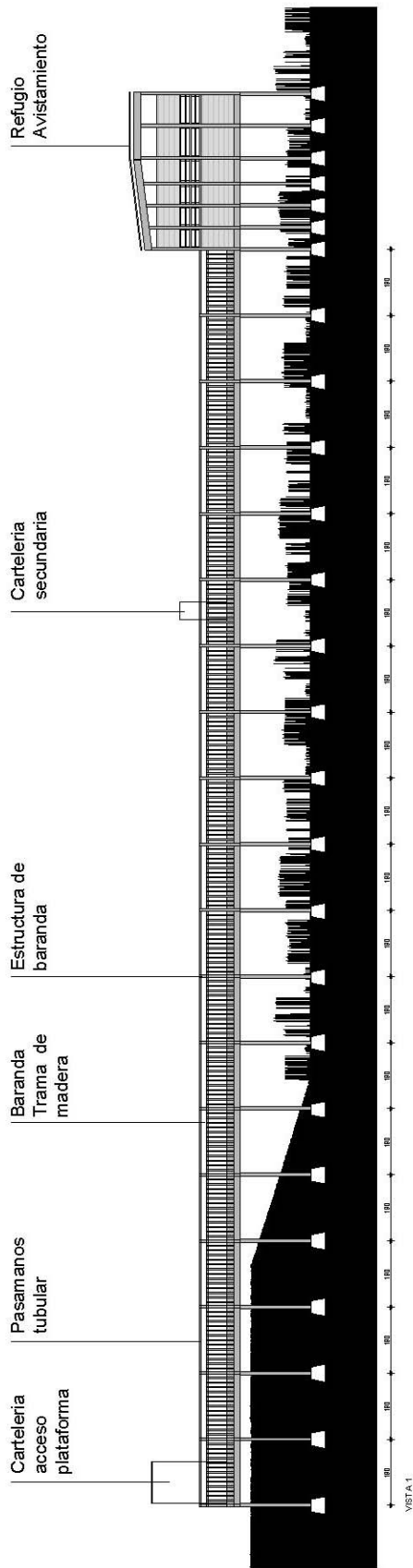
Los miradores a proponer se ubican en los siguientes puntos:

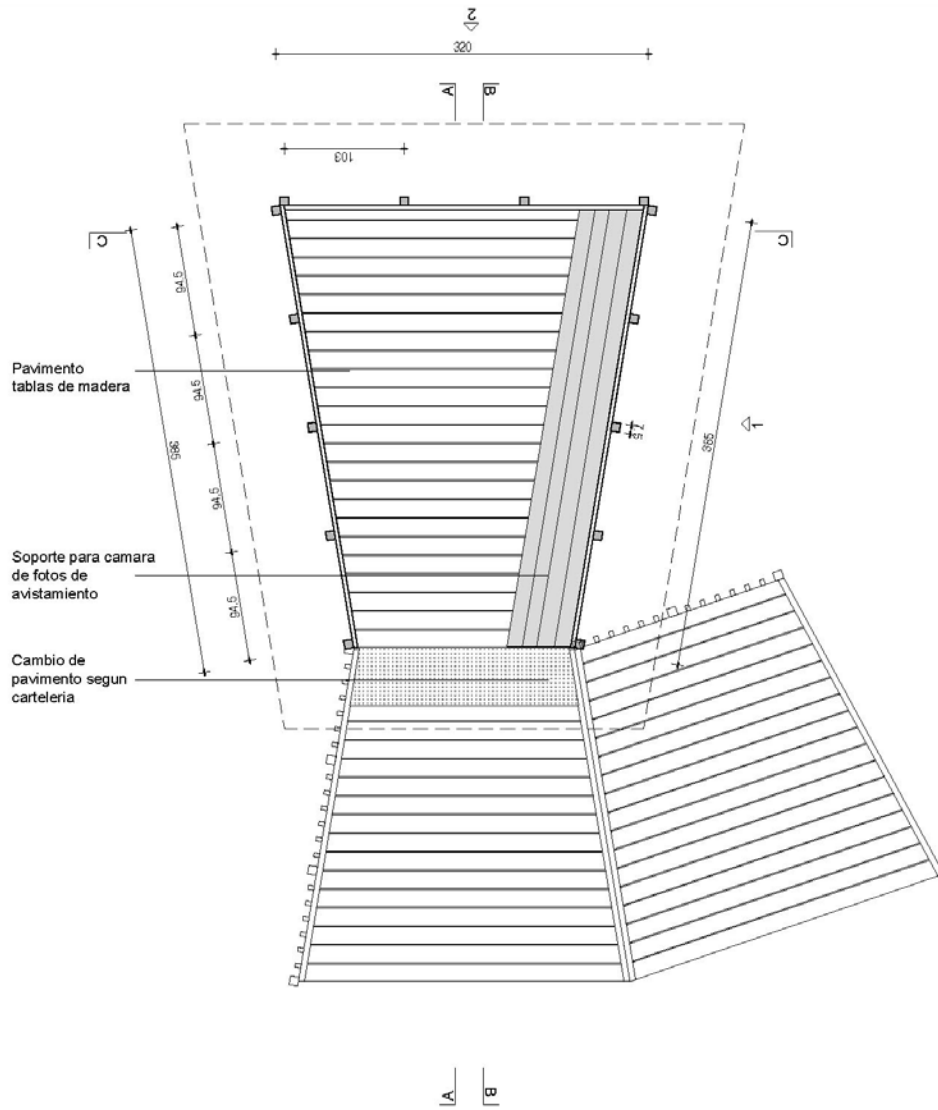
Se consideran prioritarios:

1. Mirador a nivel en ex vertedero
2. Mirador elevado sendero PV-SJ, ver **Mirador en altura** de páginas 65 a 69.
3. Mirador a nivel frente a tumba de los fundadores.
4. Mirador elevado en el Humedal abierto. ver **Mirador en altura** de páginas 65 a 69.

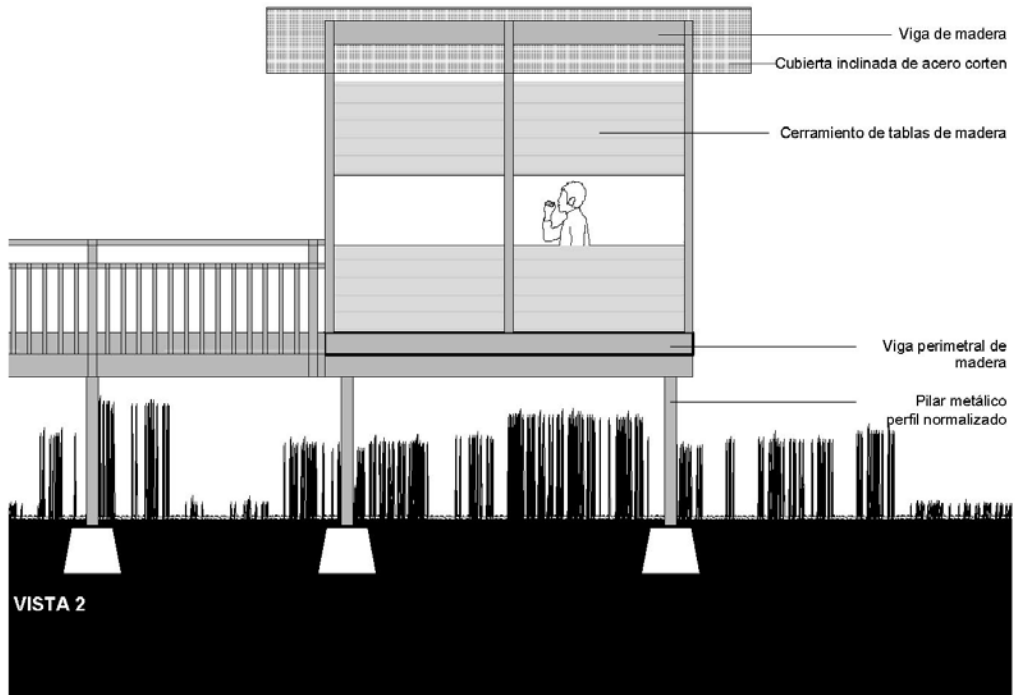
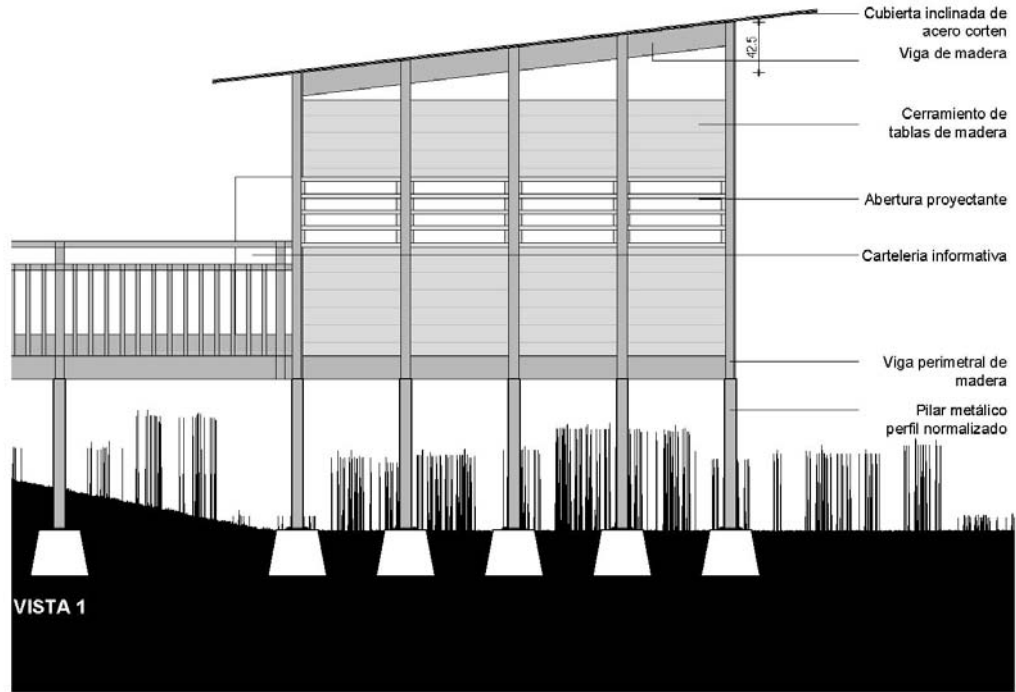
Mirador a nivel en ex vertedero

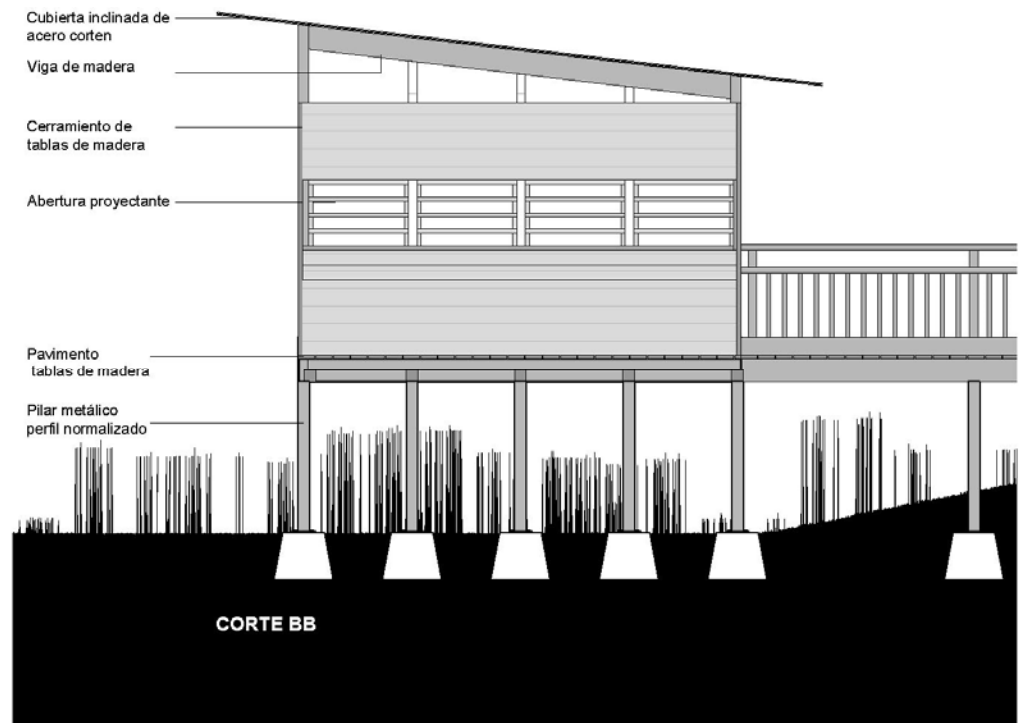
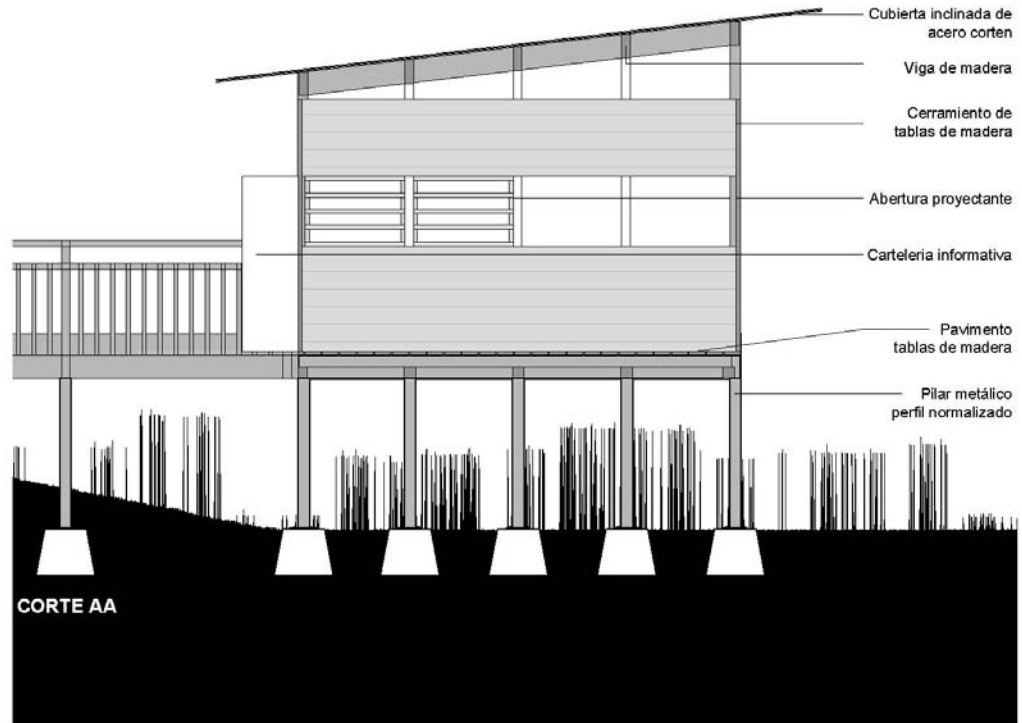




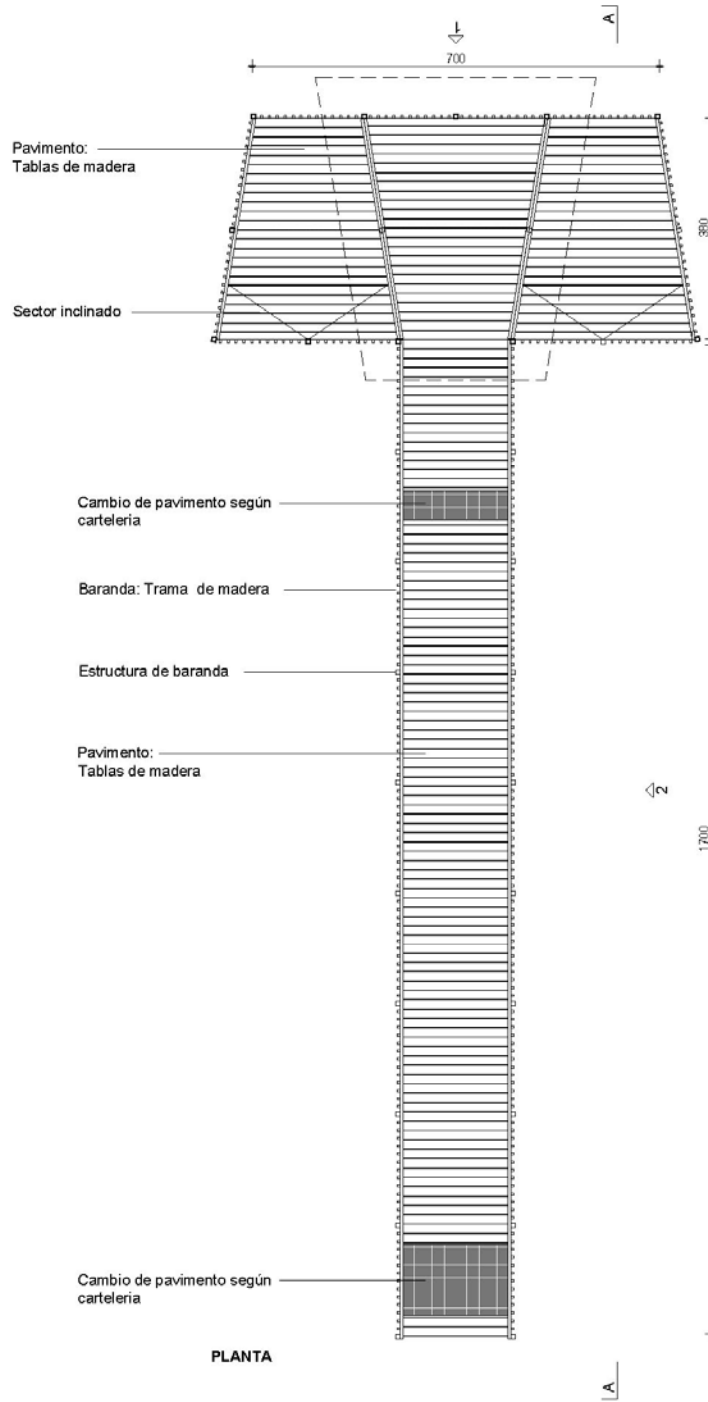


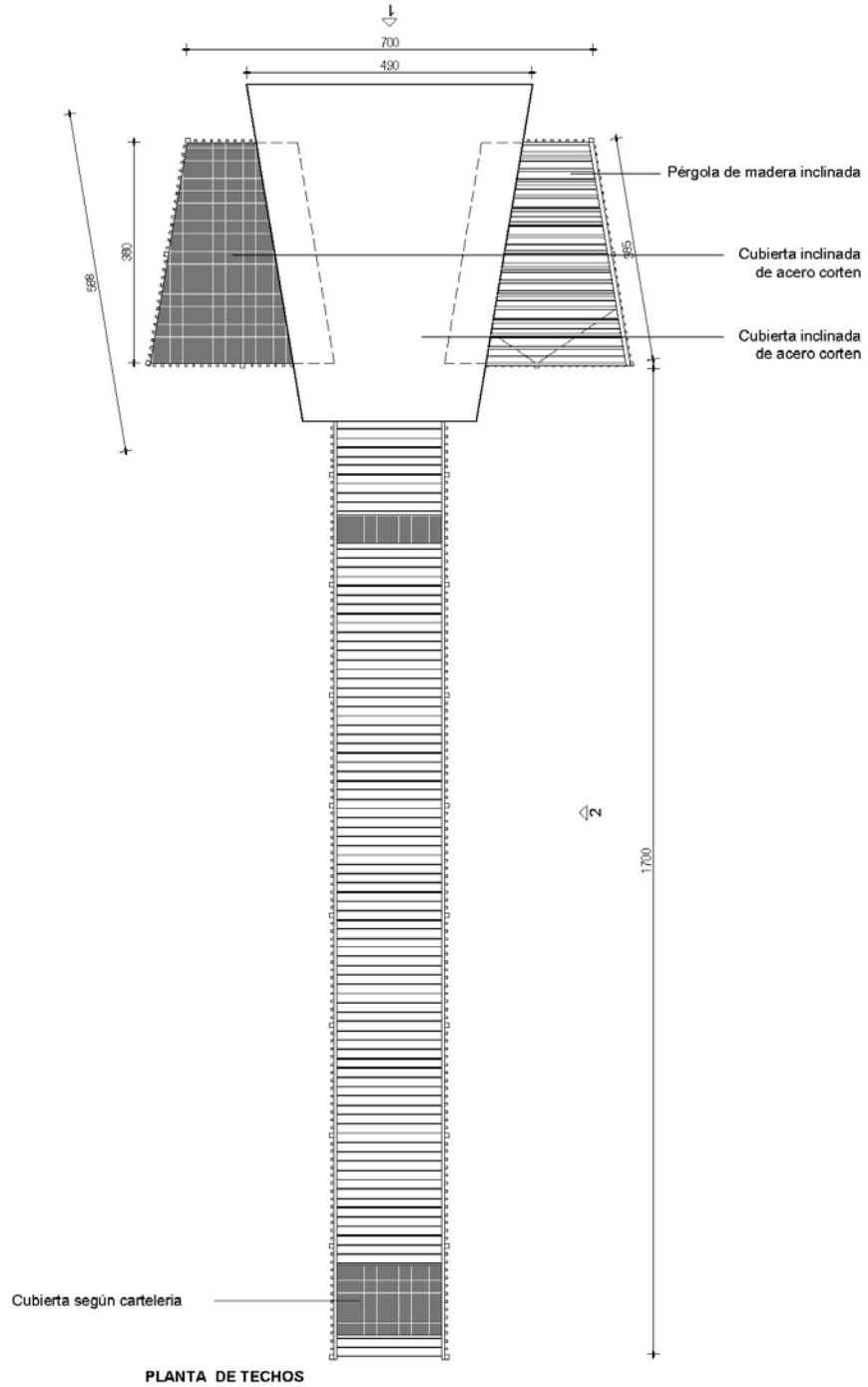
PLANTA

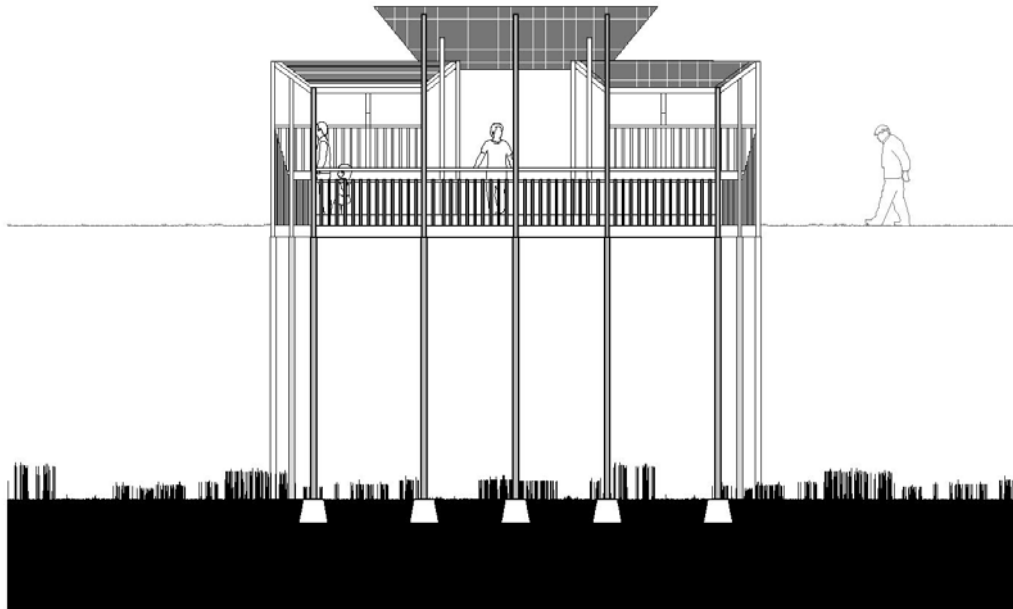




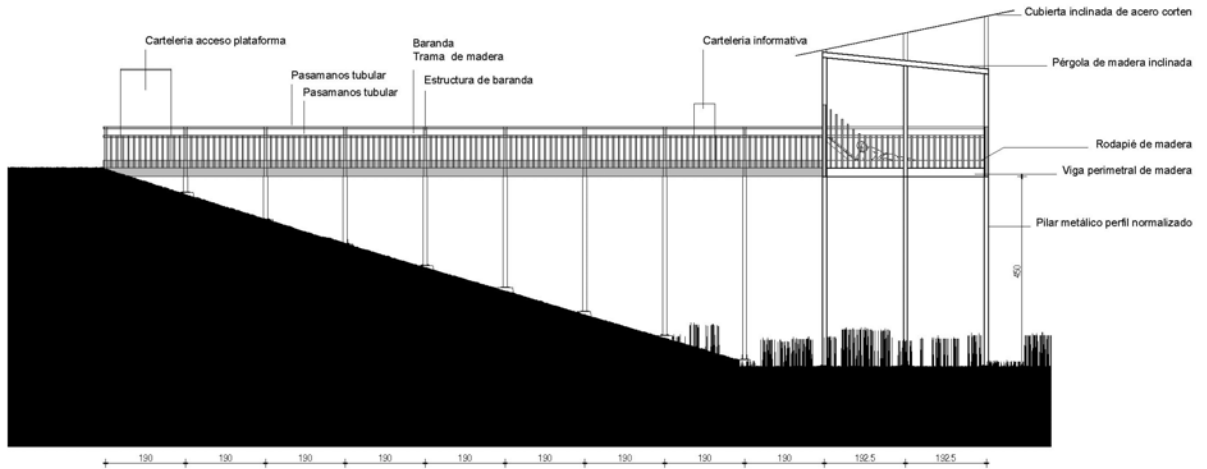
Mirador a nivel frente a tumba de los fundadores



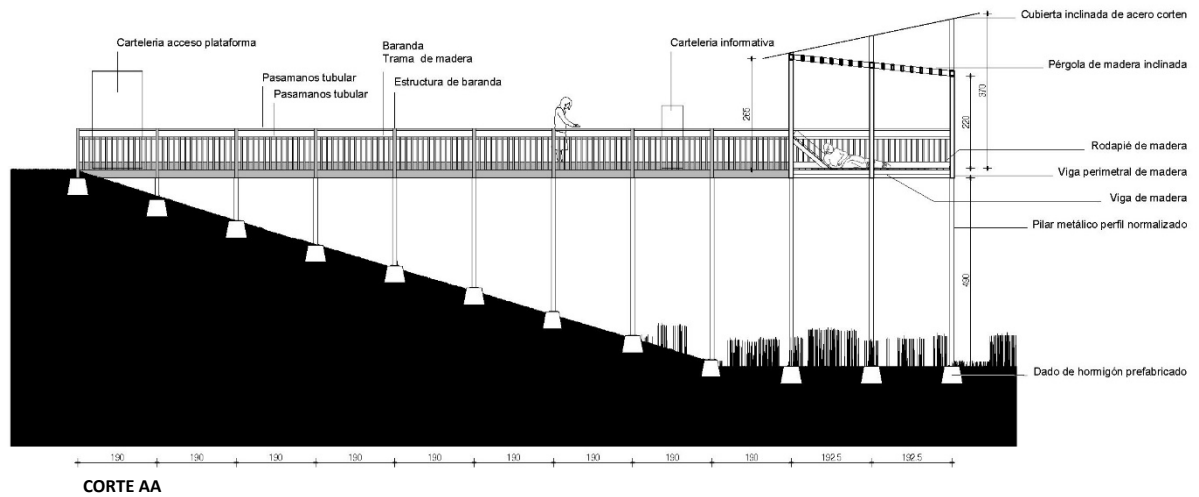




VISTA 1



VISTA 2



8. BIBLIOGRAFÍA

Astiasio D., Cumo F., Sforzini V. (2012). Eco friendly service buildings and facilities for sustainable tourism and environmental awareness in protected areas.

Architectural Institute of Japan (aij) (2005). Architecture for a Sustainable Future. Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC), Tokyo, Japan.

Arias Alvarez, N. 2010. Manual de diseño sostenible para infraestructura en áreas silvestres protegidas de Costa Rica. Evaluación y aplicación del proceso de diseño en arquitectura.

Banham, Reyner (1975). La arquitectura del entorno bien climatizado. Infinito, Buenos Aires, Argentina.

Barreiro, Silvana Hirsch, Tatiana (2011). La protección de la madera.

Behling, Sophia (2002). Sol power: la evolución de la arquitectura sostenible. Gustavo Gili, Naucalpan, México.

Bidegain M, V Severova y B De Los Santos (2009). Climatología regional de base. En: Escenarios climáticos futuros y del nivel del mar, basado en los modelos climáticos globales y efecto de los vientos y caudal sobre las fluctuaciones del nivel del mar. Informe N° II: Información sobre los resultados de los productos 3, 6 y 8 del Convenio FCien – Proyecto URU/07/G32, Montevideo, Uruguay.

Bizikova L, Neale T y Burton (2008). Canadian communities' guidebook for adaptation to climate change. Including an approach to generate mitigation co-benefits in the context of sustainable development. First edition. Environment Canada and University of British Columbia, Vancouver, 100 pp.

CAF Banco de Desarrollo para América Latina. (2019). Fondo de Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay.

Consultora Justo & Necesario. (2017). Guía para la puesta en valor de las Áreas Silvestres Protegidas de Chile.

Corporación Nacional Forestal de Chile. (2017). Manual de Accesibilidad para personas con capacidades diferentes en Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Corrales Lugo I. (2019). Aporte a la caracterización de la demanda turística de las áreas protegidas del DSNAP/MA. La mirada de los actores turísticos del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay. (Río Negro – Uruguay)

Detail 3 - 2001. Simple forms of buldings

Detail 1/2 - 2003 Steel construction

Detail 6 - 2003. Simple forms of buldings

Detail 1/2 - 2004. Timber construction

Detail 12 - 2004. Microarchitectures

Detail 10 - 2006. Timber construction

Detail 5 - 2017. Bioclimatic construction

Fagetti, C. (2022). Estrategia de turismo y su plan de acción para el Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay.

Fournier-Zepeda Rolando. (2008) Madera para construcción.

Gambarota, J. (2020). Buenas prácticas para prestadores de servicios turísticos.

Gambarota, J. (2020). Indicadores de impacto de prácticas de turismo de aventura para Valle del Lunarejo

Gambarota, J. (2020). Lineamientos para la interpretación ambiental en el DSNAP/MA.

García Suarez V. (2020). Arquitectura y conservación en las áreas protegidas de Uruguay.

Instituto forestal de Chile. (2021). La madera como material para la construcción. Instituto Forestal de Chile.

Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC) (2021). Sixth Assessment Report (AR6)

Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC) (2014). Fifth Assessment Report (AR6)

Hempel, Ricardo (1987). Edificación en madera Universidad del Bio-Bio.

Killmann Franz (1959). Tecnología de la madera y sus aplicaciones.

Keil G., Spavento E. (2011). Acacia blanca (*Robinia pseudoacacia* L.) y acacia negra (*Gleditsia triacanthos* L.): aspectos tecnológicos relacionados al empleo en productos de madera maciza

Van Benthem, M.; Massop, M. (1999). Tratamiento de madera por inmersión en agua.

Lechner L. (2004). Planificación, Construcción y Mantenimiento de Senderos en Áreas Protegidas.

López Sancho, J. (2016). Programa de corredores turísticos (UR-O1149/UR-L1113) Marco de Gestión Ambiental y Social

Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente de España. (2017). Guía de accesibilidad de espacios naturales.

Ministerio de Turismo. (2019). Manual de buenas prácticas de accesibilidad turística.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2017). Guía de estándares para el diseño de instalaciones turísticas en áreas protegidas.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2017). Guía para la interpretación en áreas protegidas.

MVOTMA. MA. SNCC. (2021). Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en Ciudades e Infraestructuras.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2017). Guía de senderos. Diseño, construcción y mantención en áreas protegidas.

MVOTMA. (2014). Directrices para la Planificación del Uso público de las áreas protegidas de Uruguay.

MVOTMA. (2020). Lineamientos para el diseño de accesos peatonales a zonas de playa.

MVOTMA. Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera Tomo 2: Gestión Ambiental y Producción más Limpia

MVOTMA. SNCC (2019). Quinta Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Normas chilenas Nch1207, Nch1198, Nch 992 – Uruguay

Organización Internacional del Trabajo. (2017). Seminario infraestructura en parques nacionales.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2005). Manual de Diseño, Construcción y Mantenimiento de infraestructura en áreas protegidas de Colombia

Rodríguez Barreal, José (2002). Los protectores químicos de la madera y su evolución en los últimos años.

SNAP (2007). Manual de Señalización de Uso Público.

SNAP (2014). Plan de manejo del Parque Nacional Esteros de Farrapos e islas del río Uruguay.

SNAP (2015). Plan estratégico 2015 – 2020.

SNAP (2018). Primera década del DSNAP/MA. Avances y perspectivas.

SNAP (2021). Información del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (PNEFIRU)

Téctonica 11. Madera I

Téctonica 13. Madera II, elementos estructurales.

Téctonica 23. Madera III, encuentro con el terreno.

UNIT. (2021). Accesibilidad de las personas al medio físico - Criterios y requisitos generales de diseño para un entorno edificado accesible.

United Nations Environment Programme (2021). International Good Practice Principles for Sustainable Infrastructure.

9. ANEXO 1 . ENTREVISTAS A ACTORES CLAVE

En el marco de la consultoría se mantuvo entrevistas con distintos actores. En el Anexo 1 se adjuntan los principales apuntes de entrevistas, talleres y reuniones realizadas en el marco de la consultoría, que se consideran oportunas para compartir, en tanto pueden servir de base para distintos trabajos vinculados a los temas de estudio y al PNEFIRU.

10. ANEXO 2 . ARCHIVOS KML CON PROPUESTAS EN EL PNEFIRU

Se adjuntan archivos KML de manera de ayudar a localizar en navegadores terrestres, como Google Earth y Google Maps las propuestas de infraestructuras livianas a proponer en el PNEFIRU.