



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN

## NOTA DE ACEPTACION

El trabajo de grado "**TERRITORIOS HIDRO-URBANOS / TEHUR: PROPUESTA BASE PARA LA PLANIFICACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN BORDES URBANOS QUE MITIGUEN LAS AFECTACIONES POR INUNDABILIDAD / COMUNA 21 – CALI. VALLE DEL CAUCA**" presentado por el estudiante **DANNY FERNANDO CARDONA PAZ** el **26 de octubre de 2020** para optar al título de Arquitecto cumple con los requisitos establecidos, es aprobado.

Director Trabajo de Grado  
**FERNANDO LÓPEZ VASQUEZ**

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**CAROLINA POLO GARZÓN**

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**LEISY VIVIANA CASTILLO ROBLES**



Sedes administrativas: Claustro San José Calle 5 No. 8-58 - Los Robles Km 8 vía al sur  
Sede Norte del Cauca: Calle 4 No. 10-50 Santander de Quilichao

Popayán, Cauca, Colombia

PBX (57-2) 8320225 | [www.fup.edu.co](http://www.fup.edu.co) | Fundación Universitaria de Popayán



**TERRITORIOS HIDRO-URBANOS / TEHUR: PROPUESTA BASE PARA LA  
PLANIFICACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN BORDES URBANOS QUE  
MITIGUEN LAS AFECTACIONES POR INUNDACIONES / COMUNA 21 – CALI.  
VALLE DEL CAUCA.**



**FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA DE POPAYÁN**

**Autor**

Danny Fernando Cardona Paz

**ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA.  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.  
POPAYÁN  
SEPTIEMBRE 2020**

**TERRITORIOS HIDRO-URBANOS / TEHUR: PROPUESTA BASE PARA LA  
PLANIFICACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN BORDES URBANOS QUE  
MITIGUEN LAS AFECTACIONES POR INUNDACIONES / COMUNA 21 – CALI.  
VALLE DEL CAUCA.**



**FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA DE POPAYÁN**

**Autor (Es)**

Danny Fernando Cardona Paz

Presentado para optar al título de Arquitecto

**Director (Es)**

Arq. Fernando López

ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA.  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.  
POPAYÁN  
SEPTIEMBRE 2020

“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza.”

**Leonardo da Vinci.**





FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN  
35 ANIVERSARIO

Santander de Quilichao, Ciudad Universitaria  
Abril 10 de 2020

**Arquitecta**  
**MAGDA YISED ERAZO**  
**Coordinadora Unidad de Investigación**  
**Facultad de Arquitectura**  
**Fundación Universitaria de Popayán**

**Referencia:** Aceptación dirección, Trabajo de grado..

Cordial Saludo

Por medio de la presente, yo **FERNANDO LOPEZ VASQUEZ** acepto ser el tutor y brindar el acompañamiento requerido por el estudiante para el desarrollado del Trabajo de Grado titulado: **"Territorios Hidro-Urbanos / TEHUR: Propuesta base para la planificación de espacio público en bordes urbanos que mitiguen las afectaciones por inundabilidad / comuna 21 – Cali. Valle del Cauca,** en la modalidad de trabajo de grado investigativo de la Facultad de Arquitectura Sede Norte, al aspirante al título de Arquitecto: **DANNY FERNANDO CARDONA PAZ** identificado con cédula 1.062.303.930 de Santander de Quilichao y código: 90121072.

El lugar y horario de las asesorías necesarias para llevar a cabo la labor antes mencionada, serán concertados con el estudiante.

Universitariamente,

**Arq. Fernando López Vásquez.**  
**Docente Facultad de Arquitectura**  
**Fundación Universitaria de Popayán – Sede Norte**



Sedes administrativas: Claustro San José Calle 5 No. 8-58 - Los Robles Km 8 vía al sur  
Sede Norte del Cauca: Calle 4 No. 10-50 Santander de Quilichao

Popayán, Cauca, Colombia

PBX (57-2) 8320225 | [www.fup.edu.co](http://www.fup.edu.co) | Fundación Universitaria de Popayán



## CONTENIDO

RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO I PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.1 Localización y generalidades del área de estudio. ....	11
1.2. Problema .....	12
1.4 Objetivos .....	13
1.4.1. Objetivo general.....	13
1.4.2. Objetivos Específicos.....	13
1.4. Justificación.....	13
1.5. Metodología.....	17
1.5.1. Tipo de investigación .....	17
1.5.2. Fases del proyecto.....	17
1.6 Marco teórico conceptual .....	18
1.6.1. Antecedentes investigación .....	19
1.6.2. Marco conceptual .....	23
CAPÍTULO II ANÁLISIS DE RIESGO .....	37
2.1 Análisis de riesgo por inundaciones .....	37
2.1.1. Antecedentes de emergencias por desbordamientos de ríos en Colombia .....	37
2.1.2. Factores que aumentan la amenaza por inundación por desbordamiento .....	38
2.3. Plan Jarillón 21 .....	49
2.4. Evaluación del riesgo en el área de estudio. ....	51
2.5. Conclusión estudio del territorio a partir del cruce de indicadores e identificación del territorio.....	55
CAPÍTULO III PROPUESTA URBANA.....	59
3.1. Zona de Estudio: .....	59

3.2. Elementos fácticos de la propuesta.....	61
3.3. Lineamientos a seguir para la aplicación de territorios TEHUR .....	62
3.4. Esquema Proyectual .....	63
3.5. Conectividad de Red Vial .....	65
3.6. Función del espacio público efectivo .....	66
3.7. Unión de los esquemas a pieza urbana TEHUR Comunas 14 – 21 .....	67
3.8. Área de mitigación de riesgos por inundación planificada.....	70
3.9. Rehabilitación del dique en áreas con alto riesgo de inundación .....	78
3.10. Detalles y función de los elementos TEHUR Comunas 14 – 21.....	79
3.11. Planteamiento de uso del espacio público en el TEHUR comunas 14 – 21 .....	84
3.11.1. Zonificación del espacio Cultural .....	89
3.11.2 Accesos .....	91
3.11.3. Cortes .....	91
3.11.4. Áreas de estudio y reunión .....	96
3.11.5. Academia de manualidades.....	98
3.11.6. Teatro (Escuela) .....	102
3.11.7. Área de exposiciones artísticas .....	105
3.11.8. Museo cultural urbano .....	108
3.11.9. Área de baile.....	112
3.11.10. Área multifuncional .....	115
3.11.11. Manualidades al aire libre .....	119
3.11.12. Áreas de juegos de mesa y zona de estar .....	122
3.11.13. Fitotectura urbana TEHUR comuna 14-21 .....	127
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
4.1 Conclusiones.....	128
4.2 Recomendaciones.....	129
LISTA DE REFERENCIAS.....	130
VITA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Antecedentes de emergencias por desbordamientos de ríos .....	37
Figura 2 Arborización.....	52
Figura 3 Andenes.....	53
Figura 4 Andenes II.....	53
Figura 5 Andenes III.....	53
Figura 6 Andenes IV .....	54
Figura 7 Andenes V .....	55
Figura 8 Situación de emergencia y riesgos .....	57
Figura 9 Malla Vial, Esquema proyección .....	63
Figura 10 Espacio público y arborización .....	64
Figura 11 Conectividad de red vial.....	65
Figura 12 Espacio Público efectivo .....	66
Figura 13 Unión de los esquemas a pieza urbana TEHUR Comunas 14 – 21 .....	68
Figura 14 Clasificación de áreas para mitigación de riesgos TEHUR Comunas 14 – 21.....	69
Figura 15 Área de mitigación .....	71
Figura 16 Rehabilitación del Dique .....	78
Figura 17 Detalles y función de los elementos TEHUR .....	79
Figura 18 Detalles y función de los elementos TEHUR .....	84
Figura 19 Uso del espacio público en el TEHUR .....	85
Figura 20 Centro Turístico .....	87
Figura 21 Distribución de áreas y sus fines .....	88
Figura 22 Accesos .....	91
Figura 23 Cortes .....	92
Figura 24 Área de estudio y reunión .....	96
Figura 25 Academia de manualidades.....	98
Figura 26 Teatro .....	102

Figura 27 Área de exposiciones artísticas .....	105
Figura 28 Museo Cultural.....	109
Figura 29 Área de baile.....	113
Figura 30 Área multifuncional .....	116
Figura 31 Manualidades al aire libre .....	119
Figura 32 Áreas de juegos.....	122
Figura 33 Fitotectura urbana comuna TEHUR.....	127

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Años y Meses revisado uno a uno por mi propia cuenta con los recursos disponibles.....	39
Tabla 2 Matriz de comparación.....	56
Tabla 3 Estado.....	56

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación, tiene como fin principal ofrecer una perspectiva real acerca de la situación de riesgo que tiene la ciudad de Cali frente a un posible desbordamiento de grandes proporciones del río Cauca sobre su costado oriental, además de plantear una posible tesis de causas vs alternativa de respuesta distinta a la del Dique que en realidad es la única respuesta que existe en la actualidad.

El estudio de los antecedentes y las principales causas de las inundaciones en el costado oriental de la Ciudad de Cali, Valle del Cauca – Colombia; pretende que, a partir de la documentación de los hechos principales, se pueda plantear una propuesta práctica y sustentable que conceda a la ciudad un modelo distinto de intervención a los modelos ya existentes y que proyecte una visión de ciudad resiliente.

## **ABSTRACT**

The main purpose of this research work is to offer a real perspective about the risk situation that the city of Cali has in the face of a possible overflow of large proportions of the Cauca River on its eastern side, in addition to proposing a possible thesis of causes vs alternative answer other than that of the Dam which is actually the only answer that currently exists.

the study of the antecedents and the main causes of the floods on the eastern side of the City of Cali, Valle del Cauca - Colombia; It intends that, based on the documentation of the main facts, a practical and sustainable proposal can be proposed that grants the city a different model of intervention than the existing models and that projects a vision of a resilient city.



## INTRODUCCIÓN

Desde el origen de los tiempos, las sociedades en su interrelación con el Medio Ambiente han ido desarrollando estrategias de adaptación, ordenamiento y manejo del territorio consiente e inconscientemente; incluso, de gestión del riesgo frente a posibles agentes que amenacen su propio entorno.

Las afectaciones a las ciudades a causa de factores ambientales han sido y serán un renglón determinante en los procesos históricos y sociales de los asentamientos urbanos, estos factores ambientales han impactado y cambiado la vida de innumerables sociedades y sus estilos de vida, así como ha re orientado el rumbo de expansión y han determinado el carácter de una ciudad.

Los fenómenos de inundaciones en la ciudad de Cali han sido cíclicos, para el caso del evento de inundación que se presentó en el año 2011 y que generó gran impacto sobre la ciudad, se encuentra conectado por el fenómeno de La Niña con el evento del año 2010, con el agravante de que los suelos de las cuencas tributarias se encontraban saturados (con altas humedades antecedentes) y la llegada de un nuevo periodo de lluvias en estas condiciones favoreció que, aun con menores precipitaciones, se generarán caudales mayores y, por ende, inundaciones de mayor escala. (ASOCARS, 2020 p. 43.).

Las emergencias ambientales (fenómeno del niño, cambio climático etc.) se han convertido en un factor de riesgo importante para el desarrollo de la ciudad y para este caso de estudio de la ciudad latinoamericana en especial, y es que además de verse imposibilitada la ciudad de responder a fenómenos naturales, las emergencias incrementan su afectación debido también a la planeación urbana inexistente y/o marcada por el constante afán de poblar zonas no aptas, al deterioro de la infraestructura básica de alcantarillado que carecen de constante monitoreo y mantenimiento, y a la falta de conciencia ambiental que se tiene por el entorno.

Como propuesta de intervención urbana frente a la problemática de inundaciones en la ciudad, se plantea lo que se ha denominado un “**TEHUR – Territorio Hidro Urbano**”, cuyo fin principal es que desde un punto de vista arquitectónico, ambiental y social se pueda dar una respuesta alternativa a la que ya existe, y mitigue la situación de inundaciones que vive la ciudad cada año en la temporada de lluvias, que podría recrudecerse frente a posibles alteraciones en su flujo normal.

Por lo tanto, un TEHUR se plantea como un “parque amortiguador”, el cual no requiere de grandes extensiones terrestres, es de intervención responsable y bajo impacto sobre el territorio, se compone de espacio público (Plazoletas, parques, Vías, andenes etc.).

## CAPÍTULO I PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Localización y generalidades del área de estudio.

En la actualidad Santiago de Cali - Colombia, se enfrenta a una emergencia ineludible de inundación por posible desbordamiento del río Cauca, esto en gran medida a causa del deterioro en la estructura física del Dique que protege la ciudad de este tipo de eventualidades, es además preocupante la presencia 8.700 familias en Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto que han poblado sus riveras inmediatas. Como respuesta, el gobierno local cuenta con el Plan Jarillón 21, cuyo fin principal es contrarrestar la emergencia<sup>1</sup>. (Marmolejo, 2015.).

El Jarillón del río Cauca fue construido por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC-, en la segunda mitad de la década de 1950, con una extensión de 17 kilómetros, con el fin de habilitar zonas para la agricultura en el Oriente, en el marco del Plan Estratégico de la CVC; así pues, esta barrera de tierra va desde el corregimiento de Navarro hasta la desembocadura del río Cali, sobre la altura de Floralia, ubicado en la comuna 6. De hecho, la edificación de este muro de protección se debió a que sus zonas aledañas, las cuales eran utilizadas para el cultivo de arroz, sufrían de continuas inundaciones por parte del desbordamiento del río Cauca; es decir que, el Jarillón nació con el objetivo de proteger a la economía agrícola donde ahora se encuentra la comuna 21<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> PEREZ, N. Elementos históricos y urbanos en la generación de desastres por inundaciones y deslizamientos en Cali, 1950–2000. 2005. Tesis Doctoral. Tesis de Pregrado de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

<sup>2</sup> VELÁSQUEZ, Andrés; JIMÉNEZ, Nayibe. LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: INUNDACIONES EN CALI, LA CVC Y EL FENÓMENO ENSO. Seminario Internacional Ambiental, CVC, 2004, vol. 50.

## 1.2. Problema

Las inundaciones urbanas son una problemática que es bastante común en muchas ciudades de suramericanas<sup>3</sup>. La reducción del riesgo, en muchos casos se encuentra asociado a obras de arquitectura que, si bien evitan o mitigan el impacto por la inundación, tienen una funcionalidad que se limita a eventos con cierta probabilidad de ocurrencia. A nivel mundial, diferentes iniciativas dan cuenta del surgimiento de un nuevo paradigma en la gestión de inundaciones, en el que las estrategias de mitigación comienzan a dar un giro desde el enfoque que privilegia las obras defensivas, hacia acciones preventivas que son basada en la consideración de las dinámicas del medio natural en los valores del paisaje.

Las estrategias de mitigación del riesgo por inundación cobran en la misma medida gran relevancia a nivel global en las últimas décadas en el marco del desarrollo de una perspectiva de evaluación del riesgo y la prevención de desastres, en este sentido a pesar de que existen diferentes trabajos que han sido realizados por geógrafos y otros autores de las ciencias sociales desde mediados del siglo anterior, el tema de evaluación del riesgo para la prevención de desastres se considera relativamente novedoso<sup>4</sup> y se intensifica en las últimas tres décadas, lo cual se evidencia en la declaración de la década de los 90's como el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales, publicado por la ONU. Desde donde se evidencia que la estrategia de mitigación de riesgo por inundaciones inicia a considerar las dinámicas del medio natural, fomentando la sensibilidad hacia los sistemas hídricos.

---

<sup>3</sup> BARROS Vicente, CAMILLONI Inés. La Argentina y el cambio climático: de la física a la política: EUDEBA, Buenos Aires, 2016

<sup>4</sup> ROTGER, Daniela Vanesa. Mitigación del riesgo de inundación a partir de la planificación del paisaje. Urbano, 2018, vol. 21.

Centrándose en el área de estudio, es decir, Santiago de Cali es preciso considerar que en el momento actual no se encuentran proyectos que desde la arquitectura coadyuve de manera consistente a la mitigación de riesgos por inundación, debido a ello se reconoce que existe una falencia sustancial en el proceso de estructuración teórica práctica que provea elementos a partir de los cuales se realice análisis.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Explorar a partir de referentes urbanos las posibles alternativas innovadoras que resulten en medidas de mitigación para el control de emergencias por inundabilidad, en la zona de estudio ubicada en el costado oriental de la ciudad de Cali, Valle.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los antecedentes históricos de las inundaciones en Cali y el estudio de referentes urbanos asociados a problemáticas por inundación.
- Determinar el sitio de intervención a partir del análisis de antecedentes, situación de emergencias y condicionantes sociales.
- Desarrollar una propuesta tipo que represente los conceptos de adaptabilidad y participación social entre el río y la ciudad.

## **1.4. Justificación**

Las razones que motivan el desarrollo del presente trabajo académico, son las de conocer primero nuestra realidad, las causas que han llevado a que la realidad de hoy se está y no otra, conocer nuestro territorio, sus bondades y debilidades; ser partícipe de una generación que aporte ideas innovadoras y responder a las necesidades de las personas.

La ciudad de Cali cuenta con medidas de mitigación para este tipo de emergencias desde hace más de 50 años, esas medidas han sufrido una serie de alteraciones según las han determinado el cambio del tiempo y de sus propias condiciones, pero que según lo analiza este trabajo de investigación, las emergencias nunca han sido en realidad controladas, han sido constantes año tras año, sin que a la fecha exista al parecer una solución para esta problemática.

Se espera proyectar un modelo de desarrollo urbano que aporte no solo a la protección de la ciudad en caso de emergencias por el desbordamiento del río Cauca, sino que además sus habitantes se vean beneficiados por una propuesta de transformación social incluyente..

**Planteamiento propio para el desarrollo del TEHUR:** Territorio Hidro Urbano.

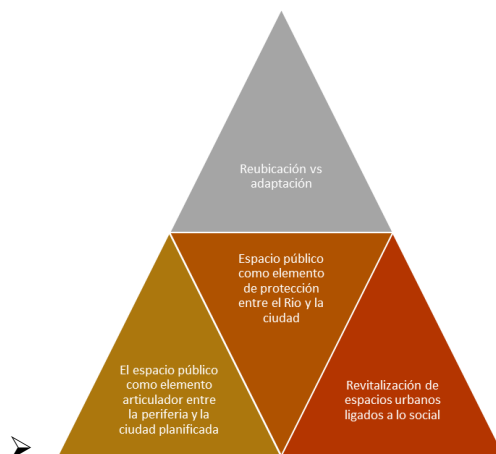
Los conceptos claves que aquí se plantean para el desarrollo de un TEHUR son: Adaptabilidad, respeto por el entorno, el aprovechamiento de situaciones adversas para nuestro beneficio, el respeto por las dinámicas propias de nuestro entorno natural y la revitalización de espacios urbanos.

**Conveniencia:** Entonces, ¿cómo podemos con nuestra propuesta de intervención para Cali - Colombia, en su costado oriental hacia el Río Cauca, y distinguiendo sus múltiples particularidades, sirva este trabajo como una propuesta tipo que pueda responder de responder bajo sus conceptos principales a situaciones similares en distintos lugares?, se establecen las estrategias de intervención y creación del TEHUR a partir de:

- **Reubicación vs adaptación:** teniendo en cuenta que las inundaciones en la actualidad son el evento natural que en proporción dejan más damnificados y afectados a lo largo del territorio nacional, es importante plantear dentro de la propuesta de intervención, la necesidad de reubicar las viviendas en situación

de invasión irregular de predios en la rivera del rio Cauca, y buscar la adaptación de las viviendas consolidadas y planificadas en la zona para minimizar el impacto a causa de este tipo de emergencias a partir de la intervención del territorio.

- **Espacio público como elemento de protección entre el Rio y la ciudad:** La propuesta se fundamenta en convertir los espacios públicos y las zonas verdes, en “barreras” amortiguadoras, que tendrán como función el control de los niveles de agua en sus distintos periodos de impacto sobre la trama urbana lo largo del año.
- **Estrategias de intervención a partir del espacio público:** La propuesta se desarrolla por medio de la zonificación de espacios dinámicos o espacios destinados a actividades ajustadas a características adecuadas a dicho espacio, los cuales tienen como función el control sobre los periodos de incidencia de las inundaciones, se dividen los espacios dinámicos en zonas de constante inundación, las que estarán parcialmente y los espacios de control del flujo o los secos; los cuales serán los que presenten variaciones de acuerdo a las condiciones climáticas anuales.



- **El espacio público como elemento articulador entre la periferia y la ciudad planificada:** se busca proyectar esta zona de la ciudad, como un gran territorio de espacio público dinámico, en donde el espacio es en verdad quien sirve a la ciudadanía y la protege al mismo tiempo, que además sirva como ordenador de la trama urbana, y además como motor para el impulso de prácticas comunitarias de desarrollo integral en: cultura, recreación, deporte, turismo, economía, protección ambiental, sostenibilidad y accesibilidad; las que consideramos indispensables para el desarrollo de lo que denominamos ciudad.
- **Viabilidad:** No se pretende generar una utopía de ciudad, tan solo se plantea la necesidad de buscar alternativas de solución para problemáticas que son universales, en este caso se busca que, e a partir de una intervención simple y sustentable, se pueda prevenir en gran medida los riesgos por desbordamientos, y a su vez sirva como un espacio de integración social cuando no esté cumpliendo su función de “amortiguador urbano”.

Como resultado de la investigación del presente proyecto y la aplicación de estrategias de intervención propuestas, se espera obtener una mejora pertinente e integral que parta desde el principio de la adaptabilidad a las dinámicas naturales, no solo desde el punto de vista de la gestión del riesgo, sino desde el punto de vista social, en donde los habitantes se involucren directamente en la vida, en la permanencia en el tiempo y el espacio del proyecto, y que los ríos desde su dimensión general, sean vistos como polos de desarrollo social y no como los botaderos de basura, ni sus riveras como los espacios ideales para la segregación urbana de personas, que es lo que la ciudad latino americana nos viene enseñando, sin que aprendamos aun de otras experiencias.

Lo anterior a partir del desarrollo de la trama urbana desde el espacio público y su relación directa con el ecosistema fluvial; que conduzca a la recuperación paisajística, social, urbana y a la disminución de las principales amenazas a causa



de las inundaciones. Los espacios comunitarios, lo ambiental como los meandros, llanuras aluviales, zonas húmedas, lechos del río Cauca y demás componentes físicos del territorio intervenido, se recuperarán a través de la intervención urbana y se conseguirá esa armonía entre el hombre y la naturaleza. Además, se espera alcanzar un cambio importante en cuanto a la valoración de la comunidad, la percepción y su relación hacia la naturaleza y el territorio fluvial.

## **1.5. Metodología**

### **1.5.1. Tipo de investigación**

Tipo de Investigación: El tipo de investigación que se utilizó es explicativa (da razón del porqué de los fenómenos) y longitudinal (comparara datos obtenidos en diferentes oportunidades, con el propósito de evaluar cambios).

El trabajo de investigación se ha venido desarrollando a partir del lineamiento de los objetivos, cada uno de ellos con particularidades y necesidades distintas, se llevó a cabo la investigación documental - Pesquisa documental (Sá-Silva, 2009): búsqueda referentes y contexto histórico, se tabula la información y con ello la generación de resultados medibles.

La metodología de interrelación de datos y la superposición de escenarios (Polígonos) – Diseñar con la naturaleza (Ian L. McHarg, 1960) - Caudal Ambiental: Conceptos, experiencias y desafíos (Cantera, 2009) - Ecología urbana: calidad ambiental en los sectores urbanos. (Bolaños, 2017).

### **1.5.2. Fases del proyecto**

**Fase I:** En esta primera fase se realiza la revisión y el análisis de conceptos y referentes que son necesarios para la estructuración de referentes, lo cual consiste en la recolección de información, en lo que concierne a la movilidad sostenible, observatorios, laboratorios y consultorios a nivel nacional e internacional, estructurando referentes tanto a nivel nacional como internacional.

**Fase II:** Análisis de las condiciones contextuales donde se centra el proyecto, para esta fase se realiza la identificación de las condiciones mismas de la ciudad de Santiago de Cali, específicamente considerando la probabilidad de ocurrencia de una inundación haciendo alusión a la clasificación de riesgos.

**Fase III:** Para la tercera fase se considera fundamental la puesta en marcha de la estructuración de la propuesta para la planificación de espacios públicos, considerando para ello los condicionantes mismos de la población que se pretende impactar y los espacios con los que se cuenta.

**Fase IV:** Elaboración de conclusiones y recomendaciones, en esta fase se procura generar un conocimiento que pueda ser ocupado en tiempos posteriores, evidenciando un documento técnico, de observación y control.

### **1.6 Marco teórico conceptual**

Para el proceso de investigación y desarrollo fue necesario el apoyo en Tesis, estudios, artículos científicos, artículos de periódicos, artículos académicos y publicaciones públicas de entidades gubernamentales como la alcaldía municipal de Santiago de Cali, la Gobernación del Valle, La CVC, El ministerio de vivienda, de medio ambiente, el IDEAM, Defensa Civil; entre otros.

### 1.6.1. Antecedentes investigación

***PLANIFICACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES, URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CATALUNYA. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN - ROSA VILELLA, RESPONSABLE DE LAS POLÍTICAS DEL SUELO. / REFERENTE INTERNACIONAL.***

Hace hincapié en la **gestión y conservación** de las fuentes fluviales respecto a la ciudad y de los ecosistemas asociados al cauce, así como el análisis de los cambios y variables del flujo del agua respecto al paso por determinados sectores, el análisis en el calado respecto a las zonas inundables, **se determinan los grados de peligrosidad de la zona inundable**, y se determinan las dinámicas propias de los espacios fluviales. Se proponen a partir de la identificación de problemáticas, unos objetivos, delimitaciones físicas y usos.

Aquí se plantean como abordar las zonas inundables, el reglamento con el que se establecen los diferentes usos de acuerdo con la peligrosidad de la inundación y distingue el peligro leve, moderado y grave, estas distinciones que se mapifican en los estudios de inundabilidad contienen los aspectos de calado y velocidad para su determinación a parte de poderse añadir aspectos geológicos como pueden ser la evaluación de capacidad de transporte de material.

*“Los ríos son elementos dinámicos y debe conocerse y respetarse su territorio fluvial o espacio de libertad”.*

TABLA COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS RELEVANTES		
ÍTEM	FORTALEZAS	DEBILIDADES

URBANO	No solo se aborda desde una perspectiva urbana, sino desde la visión normativa y todos los aspectos necesarios para intervenir la ciudad teniendo en cuenta las regulaciones generales.	El planteamiento para el manejo de las inundaciones es apropiado, pero carece de una propuesta arquitectónica que dialogue entre la ciudad y el río.
AMBIENTAL	Existe un claro ejemplo de buscar el rescate del río en cuestión, lo principal no se basa solo en mitigar las inundaciones, sino también el de convivir con el afluente hídrico.	Según lo que aquí plantean, la propuesta se limita en el tiempo, pues no se visiona la protección del río para minimizar las inundaciones.
SOCIAL	Lo principal aquí es la protección de las personas que habitan las riveras del río y saber manejar las emergencias a causa de las inundaciones.	Carece de un acercamiento real hacia lo social, es evidente la diferencia en este aspecto que existe entre este territorio y el de nuestra investigación.
CONCLUSION	Aquí es valioso rescatar el manejo y el acercamiento que dan entre normativa y planificación urbana frente a los eventos de emergencia a causa de eventos naturales, pero falta un enfoque más hacia lo social, donde las personas se apropien del proyecto y potencialicen su uso.	

## ***RESPUESTA ARQUITECTÓNICA A CONVIVIR CON EL AGUA – ARQUITECTURA ANFIBIA. / REFERENTE INTERNACIONAL.***

El objetivo del trabajo de grado mencionado, fue el de analizar la respuesta que se debe dar en localizaciones en las cuales el **agua se encuentra con la arquitectura**; situaciones en las que el límite no está estrictamente definido, que incluso puede variar a lo largo del tiempo. Ya sea una situación cíclica o algo que cambia debido a diversos factores, en la actualidad recrudecido con los cambios en el clima y el aumento progresivo en el nivel del mar.

Se analizó si era necesario una adaptación flexible a este tipo de cambios, y la mejor manera de responder arquitectónicamente al encuentro del edificio con el agua. En el trabajo se planteó en primer lugar una introducción acerca de la cuestión, que analice el problema del agua. Posteriormente mediante un acercamiento gradual (región, ciudad, barrio y edificio) se analizó cómo era posible identificar los riesgos

y soluciones al problema de las inundaciones. Después de analizar y clasificar el tipo de soluciones que se pueden dar a escala de edificio para hacer frente a las inundaciones, se llevó a cabo un análisis de las respuestas anfibias que se han dado al problema de las inundaciones y poder así dar una hipótesis de posible solución para el caso en específico, pero a nivel de edificación mas no a escala de ciudad y/o barrial.

TABLA COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS RELEVANTES		
ÍTEM	FORTALEZAS	DEBILIDADES
URBANO	Se propone directamente medidas comunitarias como la construcción de zonas verdes que puedan aliviar la absorción del agua y así al mismo tiempo cumpla varias funciones que sirvan a la ciudad.	Se centra en mayor medida hacia la vivienda, la propuesta urbana carece de mayor detalle y de una propuesta que abarque un rango de impacto que cobije mayor territorio.
AMBIENTAL	Se da una clara caracterización de los tipos de inundaciones y cómo abordar de acuerdo a su tipo el control y prevención de riesgos.	No existe una propuesta donde la flora y la fauna jueguen un papel importante y determinante a la hora del desarrollo del proyecto.
SOCIAL	Las personas como eje de atención, donde prevalece el control de riesgos y la prevención de desastres naturales que afecten directamente la integridad de los habitantes de la zona.	Debido a encontrarse este proyecto en España, las características sociales distan en grandes proporciones a las nuestras, por lo que centrarse en el desarrollo de las personas no es una prioridad en esta propuesta.
CONCLUSIÓN	Aunque este proyecto se trata más del control del agua proveniente directamente del mar y la desembocadura del rio que atraviesa la ciudad, la forma de abordar las emergencias por causa de inundaciones presenta una propuesta clara en planimetría y en traficación de datos para la toma de información relevante.	

**PROYECTO DE GRADO, PARQUE ANFIBIO METROPOLITANO ZONA FRANCA BOGOTÁ D.C. REFERENTE NACIONAL<sup>5</sup>.**

---

<sup>5</sup> VERGARA FORERO, Natalia, et al. Parque anfibio metropolitano Zona Franca. 2010. Tesis de Licenciatura. Bogotá-Uniandes.

Este proyecto de grado muestra como el área de intervención que se encuentra localizada al sur occidente de la ciudad de Bogotá, Colombia; tiene como límite al sur la cuenca del Rio Bogotá y del Rio Fucha, hacia la norte industria que empieza a combinarse con vivienda de estrato dos y tres que no tienen ningún tipo de espacio verde público como área de esparcimiento.

El proyecto que aquí se plantea, pertenece a la localidad de Fontibón y a la UPZ de Zona Franca, su área total es de 56 hectáreas y es conocido como Parque Metropolitano Zona Franca que hace parte de la red de parques metropolitanos del IDRD de Bogotá, que se encuentra sin desarrollar , no es accesible a los cuídanos de Bogotá ni a los de la localidad; en un principio nace con la intención de ser un espacio de esparcimiento recreativo y deportivo, pero las intenciones se quedan cortas y se para el proyecto sin responder a las necesidades de la población ya que “La localidad tiene una baja relación entre la cantidad de equipamientos y la población local, con 1,56 equipamientos por cada 1.000 habitantes; por lo cual Fontibón está dentro de las localidades con menos equipamientos con respecto a la población residente y tiene una capacidad de oferta baja para las necesidades culturales, educativas y deportivas del sector.

Es necesario completar la oferta ya existente con el desarrollo de proyectos de parques nuevos que entren a reforzar y estructurar una red adecuada de espacio público en estas UPZ.

TABLA COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS RELEVANTES		
ÍTEM	FORTALEZAS	DEBILIDADES
URBANO	La consolidación de equipamientos que aquí se plantea para responder a la carencia de los mismos, la propuesta arquitectónica es rica en diseño y la forma de implantar la propuesta respecto al rio.	Se centra más en la carencia de equipamientos en la zona, y dejan un poco a un lado el tema de aprovechar las dinámicas del rio en su máxima expresión.
AMBIENTAL	Hay una serie de propuestas establecidas muy importantes, como el vincularse a la PTAR, Ayudar a la recuperación de las	El planteamiento de aumentar el número de equipamientos no tiene una propuesta alterna para

	fuentes hídricas, que este sea un espacio apto para flora y fauna (humedales).	manejar el alto flujo de personas respecto al río y su cuidado.
SOCIAL	El parque será un verdadero centro de desarrollo social debido a la interacción que esta propuesta ofrece en recreación y esparcimiento.	El proyecto no cuenta con un plan donde la comunidad se apropie del lugar de manera más directa.
CONCLUSIÓN	La propuesta de diseño, de implantación y de control del río es una verdadera guía, hay claridad de lo que aquí se quiere conseguir, el río se ve rehabilitado, aunque falta potencializar más sus características, es sin duda una propuesta rica en diseño y control fluvial.	

### 1.6.2. Marco conceptual

A continuación se pretende abordar una postura crítica entre los conceptos esenciales para el desarrollo de la presente investigación como lo es: la concepción que existe del espacio y sus más relevantes características: el espacio público, sus usos y actividades, las dimensiones propias del espacio público, la relación de los usuarios y la calidad de vida urbana que a partir de estos se ofrece y como el ciudadano se relaciona con su entorno a partir del desarrollo de ciudad; se pretende inter relacionar la conexión directa que existe entre espacio público y calidad de vida urbana, para dar apoyo teórico-conceptual a la presente investigación y su respectiva propuesta.

Hacemos un recorrido por diferentes posturas o momentos históricamente significativos que reflejan esta última noción de constante movimiento; el nomadismo, organicismo, arquitectura científica adaptable, movimiento metaboliza, la adaptabilidad arquitectónica, la movilidad según Yona Friedman, y Archigram (Yona, 2004).

Las actividades sociales: “Son todas aquellas que dependen de la presencia de otras personas en los espacios públicos. Las actividades sociales incluyen los

juegos infantiles, los saludos, las conversaciones, diversas clases de actividades comunitarias y, finalmente (como la actividad social más extendida), los contactos de carácter pasivo, es decir, ver y oír a otras personas” . (Gehl, 2006).

Estrategia de Planificación “al determinar que la cuenca hidrográfica, es la unidad fundamental para la planificación, gestión y administración integrada del recurso, esto permitirá que no exista fragmentación en su relación y manejo” - Caudal Ambiental: Conceptos, experiencias y desafíos (Cantera, 2009).

Poder ver esta ciudad a través de elementos ambientales bien constituidos y visibilizando sus potencialidades como lo dice el POT en su PRIMER ARTICULO (El Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali, tiene como visión conocer, visibilizar las potencialidades de todo tipo que existan en el territorio para desarrollarlas y aprovecharlas sin desmeritar sus calidades ambientales teniendo como principio rector el interés general y búsqueda de calidad de vida de sus habitantes’); es una tarea casi imposible, las sendas establecidas son rectas lineales que no siempre llevan a desembocar en un espacio o una zona previamente planificada, los recorridos se convierten en senderos rodeados por el caos y la informalidad, la ciudad se desborda como una “plasta” que crece y sigue creciendo sin que podamos entender cuál será su límite real, los barrios se constituyen por la forma en que las personas logren adaptarse a lo que el entorno les ofrezca en medio de las limitantes sociales, económicas y ambientales, generando así núcleos de informalidad que sirven como caldo de cultivo para las problemáticas que hoy por hoy vive la ciudad, la carencia de espacio público de calidad hoy en día reemplazados por los centros comerciales, evidencias el crítico estado en que la ciudad se encuentra, y es que los espacios donde convergen las personas hoy no existen como tal, los nodos a parte de algunas cuantas plazas contadas no responden a las características de una ciudad como esta; la desorganización de la ciudad resulta en que los ciudadanos la perciban como un espacio conflictivo y carente de organización.



### **1.6.2.1. Configuración urbana, habitar y apropiación del espacio**

El pensamiento de H. Lefebvre está considerado como uno de los más sugerentes de la sociología urbana moderna. La actualización de la que viene siendo objeto requiere ligar entre sí las múltiples dimensiones de su argumentación, sus recorridos intelectuales, para alcanzar así un núcleo teórico coherente. En este sentido, su perspectiva sobre el habitar y la apropiación del espacio complementa y amplía las investigaciones sobre la producción del espacio y se encuentra ligada estrechamente a su crítica de la cotidianidad y al proyecto de reconstrucción del materialismo dialéctico. A partir de estos materiales es posible abordar una visión global de la teoría urbana de H. Lefebvre sobre la complejidad de la ciudad, de la vida social y de la configuración urbana.

Concebir la idea del espacio público a partir de lo Físico – Mental – Social, no se trata solo de dar una postura crítica o teórica, sino más bien; de rescatar y aplicar ese idealismo que resulte en beneficio de la ciudad y sus habitantes, de esta ciudad latinoamericana que agoniza entre grandes riquezas y recursos naturales, pero que ya nos acostumbraron a que los abogados y los políticos sean quienes nos las construyen.

Bajo el concepto de adaptabilidad, que se entiende como la capacidad para acomodarse a los cambios en las situaciones sin que ello redunde en una reducción de eficacia y su compromiso. Cada organismo que hace parte del universo, incluidos los seres humanos, está en constante cambio. El objetivo del presente artículo es evidenciar que la adaptabilidad arquitectónica ha estado presente a través de la historia y cómo ésta es un reflejo del comportamiento típico de la naturaleza humana: el cambio. Hacemos un recorrido por diferentes posturas o momentos históricamente significativos que reflejan esta última noción de constante

movimiento; el nomadismo, organicismo, arquitectura científica adaptable, movimiento metaboliza, la adaptabilidad arquitectónica, la movilidad según Yona Friedman, y Archigram.

Como agentes creadores y ordenadores de la ciudad, el arquitecto en últimas no es quien determina el carácter o el uso de las edificaciones construidas, ni de los espacios o zonas públicas o intervenciones que realicemos, es el usuario, el habitante, la persona que vende frutas en la esquina y la madre que recorre las calles para llevar a sus hijos a estudiar y luego se va a trabajar, quien de verdad le da el sentido y el carácter al espacio que por sí solo se merece.

Las actividades sociales: “Son todas aquellas que dependen de la presencia de otras personas en los espacios públicos. Las actividades sociales incluyen los juegos infantiles, los saludos, las conversaciones, diversas clases de actividades comunitarias y, finalmente (como la actividad social más extendida), los contactos de carácter pasivo, es decir, ver y oír a otras personas”<sup>6</sup>.

La tesis de la producción del espacio de Henri Lefebvre, Frente al enfoque marxista tradicional que centraba su limitado interés por el espacio al considerarlo el escenario donde “se produce las mercancías” o la ciudad industrial (Engels), o sea, como una mera agregación de clase trabajadora, el enfoque lefebvriano pone en valor la perspectiva histórica considerando que cada modo de producción tiene su propio espacio característico (apropiado). Lefebvre La tesis de la producción del espacio de Henry Lefebvre<sup>7</sup> introduce el espacio y la ciudad como un elemento producido activamente por sí mismo, clave en la relación de producción y reproducción de la fuerza de trabajo en las sociedades capitalistas avanzadas<sup>5</sup>.

---

<sup>6</sup> GEHL, Jan. La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios. Reverté, 2006.

<sup>7</sup> VARGAS, Roy Alfaro. La sociología crítica de Henry Lefebvre. Revista de Ciencias Sociales (Cr), 2006, vol. 3, no 113-114, p. 97-104.

Este planteamiento no rompe con la tradición sociológica marxista, sino que trata de reinterpretarlo añadiendo el elemento urbano que Marx infravaloró y que Lefebvre considera tiene una importancia decisiva en la sociedad contemporánea. La división espacio vivido-percibido-concebido es un tema clásico en psicología infantil y lo plantea Jean Piaget en La representación del mundo en el niño (Morata). Los niños tienen una primera relación con el espacio viviéndolo, es decir a través del contacto físico inmediato, moviéndose en él, recorriéndolo, tomando conciencia de la distancia, señalando.

Es una relación directamente relacionada con la locomoción. Eso ocurre entre los 0 y los 7 años. A partir de esa edad y hasta los 11, se desarrolla una la percepción del espacio, es decir una relación con el espacio que no está físicamente mediada. Es cuando se empieza a pensar el espacio en términos de distancia, perspectiva, fondo, distinción entre lejos y cerca o entre derecha e izquierda o entre aquí y allí. En este caso, lo que se desarrolla es la cualidad de observar el espacio y medirlo. Se supone que hacia los 11 o 12 años, el niño estará en condiciones de pensar el espacio en términos conceptuales, es decir podrá comprender el espacio como abstracción. Ese sería el espacio concebido. Es decir, se va pasando de una relación que es primero corporal, luego visual o imaginativa y por fin conceptual.

#### **1.6.2.2. La multidimensionalidad del espacio público**

Se considera que el espacio urbano (que no es neutral ni homogéneo), permite a partir de su condición física, una fuerte diferenciación por sus rasgos naturales, su emplazamiento, la calidad de su entorno y su accesibilidad. Durante el proceso de crecimiento y consolidación urbana, los espacios públicos adquieren valor al convertirse en territorios particularizados, producto de las intervenciones urbanísticas que van definiendo, a su vez, actividades y usos.

En este proceso de construcción del espacio urbano y dados su impacto urbanístico y los cambios en el territorio, cabe mencionar los espacios que cumplen con la condición según su carácter y sus distintas dimensiones del espacio: dimensión jurídico-política, dimensión social, dimensión cultural y simbólica, dimensión económica, dimensión de movilidad y apropiación.

### **1.6.2.3. Valoración de riesgos.**

El riesgo se encuentra relacionado con la posibilidad de que se desencadene un fenómeno o suceso que pueda afectar a un sujeto o sistema en un sitio y durante el tiempo determinado. El concepto de riesgo implícitamente significa la estimación del potencial de ocurrencia del fenómeno que se caracteriza el riesgo, lo que diferencia el fenómeno mismo de la amenaza que implica. Aun cuando es común que en la literatura de los desastres se hace alusión el riesgo como si fuera la amenaza misma, en rigor existe una diferencia fundamental que está relacionada con la factibilidad de que ocurra el evento y su grado de severidad.

La evaluación del riesgo está vinculada tanto en la intensidad del evento como con el lapso de tiempo en que se espera pueda ocurrir o manifestarse el fenómeno que caracteriza el riesgo. La inminencia de un evento severa es relativa a la ventana de tiempo que se utilice como referencia debido a ello depende de que el nivel de riesgo que ofrece el fenómeno considerado a una comunidad o población expuesta. No obstante, debido a la complejidad de los sistemas físicos, en los cuales un gran número de variables puede condicionar el proceso de ocurrencia de un fenómeno, la ciencia en efecto aún no cuenta con técnicas que le permiten modelar con alta precisión dichos sistemas y por lo tanto tampoco los mecanismos generados de los riesgos que estos fenómenos representan. Debido a ello, la evaluación de las evaluaciones de riesgo, en la mayoría de los casos se realiza combinando el análisis probabilística con el análisis del comportamiento físico de la fuente generadora, ocupando información de eventos que han ocurrido en el pasado y modelando con algún grado de aproximación de sistemas físicos involucrados.

### **1.6.2.4. Identificación de impacto ambiental.**

La identificación de impacto ambiental es un proceso sistemático, técnico y administrativo que examina las consecuencias ambientales de los proyectos,

programas, planes y políticas orientadas a prevenir, corregir o mitigar los efectos y / o impactos ambientales que ocasionan sobre el entorno.

En general el efecto ambiental viene a ser el cambio en un parámetro ambiental dentro de un periodo determinado y en un área definida, como resultante de un proyecto específico, comparado con la situación que se hubiera dado si no se hubiera ejecutado tal proyecto. Por otro lado, un impacto ambiental es cualquier alteración significativa en el ambiente debido a las actividades humanas.

#### **1.6.2.5. Identificación de Impacto social.**

La identificación del impacto social es un proceso amplio y flexible que se encuentran integrado por varios estudios, como el análisis de los interesados, la elaboración de encuestas y entrevistas y la aplicación de metodologías como los criterios relevantes integrados para la valoración de los impactos, por lo que no existe una formula específica para su elaboración, no obstante la Interorganizacional Commite in Guidelines and Principles for Social Impact Assesment propone los diez pasos siguientes para su realización:

- Participación pública: Identifica a todos los grupos afectados y trabaja con ellos para determinar los posibles impactos, identificar sus preocupaciones, intereses y conflictos existentes, así como el nivel de aceptación o rechazo del proyecto y las alternativas que proponen. El resultado del análisis también debe señalar cuáles grupos serán beneficiados y cuáles podrían ser perjudicados por el proyecto. En este paso, el Análisis de Interesados (Stakeholders) es el recomendado.
- Identificación de alternativas: Describe la propuesta de acción o la política de cambio y alternativas razonables. En esta etapa se identifican las necesidades de información para la realización del proyecto, como las locaciones, requerimientos de tierra, servicios auxiliares (agua, luz, drenaje),

cronograma de construcción, mano de obra requerida, mano de obra disponible.

- Línea base: Describe las condiciones actuales y pasadas del medio ambiente humano en el lugar en donde la actividad propuesta se llevará a cabo, como son los aspectos demográficos, económicos, factores culturales, patrimonio histórico y cultural, tenencia de la tierra, salud pública y organización social local.
  - Alcance: Identifica la gama completa de probables impactos sociales que se abordarán, basada en discusión o entrevistas con todos los potencialmente afectados. No existe una metodología única para llevar a cabo la identificación; sin embargo, la metodología de los Criterios Relevantes Integrados basados en la matriz de Leopold puede emplearse para valorar la significancia (bajo, medio, alto, crítico) de los impactos sociales.
  - Proyección de los efectos estimados: Los impactos sociales probables se formularán en términos de las condiciones pronosticadas sin proyecto (proyección línea base) y las condiciones pronosticadas con proyecto. Los impactos predichos vendrán dados por las diferencias entre el futuro predicho con y sin proyecto. En esta sección se recomienda llevar a cabo el método de comparación, análisis de tendencia, métodos de multiplicación de la población, construcción de escenarios, testimonio de expertos y modelos de simulación computacional, entre otros.
  - Respuestas a la predicción de impactos: Después de estimar los impactos directos se debe determinar cómo podrían responder las personas o grupos afectados en términos de sus actitudes y acciones. Para ello, se pueden llevar a cabo estudios de casos similares, entrevistas y cuestionarios para determinar actitudes y expectativas respecto al tema.
7. Impactos indirectos y acumulativos: Los impactos indirectos son causados por los impactos directos que a menudo se producen después del impacto directo. Un impacto es acumulativo cuando se suman varios impactos procedentes de actuaciones diferentes. En esta sección se debe identificar las variables

sociales que puede tener estos efectos, por ejemplo, el crecimiento de las viviendas y los servicios públicos prestados por el Gobierno en lugares en donde se establezca un proyecto.

- Cambios en alternativas: Recomendar nuevas o cambiar alternativas, y estimar sus consecuencias. Elaborar análisis del paso cinco a menor escala.
- Mitigación: Para cada uno de los impactos sociales se deben definir las actividades de prevención, mitigación, control o compensación de los impactos sociales negativos que serán generados durante cada etapa del proyecto. Pasos secuenciales para elaborar el plan de mitigación: 1) Modificar el proyecto para ver si se evita o se minimiza el impacto; 2) Identificar formas de minimizar los impactos y 3) Compensar, en caso de no poder evitar el impacto.
- Monitorear: Elaborar un plan de monitoreo para hacer un seguimiento de los proyectos en desarrollo y comparar los impactos reales con los proyectados. Dar seguimiento a las variables establecidas en la matriz de impacto social.

#### **1.6.2.6. Identificación de impacto Urbano.**

La identificación del Impacto Urbano es el instrumento a través del cual se evalúa la afectación del entorno urbano, por la inserción de futuros proyectos de mediana y gran escala, analizando sus etapas preliminares, construcción, operación y mantenimiento. Tiene la finalidad de garantizar, evitar y/o minimizar los impactos generados a las características de la estructura vial, hidráulica, sanitaria, social y económica, así como de imagen urbana existentes, en beneficio de la población objeto de estudio.

Este es un instrumento mediante el cual la autoridad evaluará o elegirá la o las alternativas sobre las cuales se deberá elaborar una acción de urbanización y/o edificación. El mismo elaborara bajo la lógica de optimizar y racionalizar, desde una fase temprana, el uso del suelo, la infraestructura urbana existente y propuesta, los



recursos naturales y evitar o maximizar los riesgos e impactos negativos que pueda ocasionar la acción de urbanización y/o edificación.

Los aspectos generales que el especialista deberá analizar en un Estudio de Impacto Urbano, se refieren al marco jurídico y de planeación, los habitantes, el paisaje e imagen urbana, el medio ambiente, la infraestructura vial, comunicaciones y el transporte, el equipamiento y servicios públicos, las actividades económicas y la construcción.

#### **1.6.2.7. Probabilidad y grados de impacto.**

En el análisis de riesgos de un proyecto o evento concreto al interior de la organización es prudente analizarla a partir de la Matriz de Probabilidad Impacto permite priorizar las tareas de una forma muy visual y sencilla basándose en dos dimensiones esenciales relativas al riesgo:

1. La probabilidad de que el evento suceda
2. El impacto que provocaría en caso de que sucediese.

La matriz probabilidad – impacto también llamada Matriz de Riesgo o Mapa de Color, es una matriz ordenada con la probabilidad y el impacto en los ejes de coordenadas y que nos facilita la comparación visual entre diversos riesgos. Esta permite combinar dos factores en un solo gráfico y evaluarlos al mismo tiempo. La probabilidad puede ser medida en porcentaje o en frecuencia y el impacto en términos de costes, impacto para la salud, vidas humanas, daño a la imagen de marca o cualquier otro factor que sea importante para la organización.

Para formular la matriz es necesario en un primer momento seleccionar los eventos a estudiar, para lo cual se requiere consultar a los miembros de la organización los riesgos provenientes de un nuevo proyecto o un evento particular, es importante

para este paso concretar con todo detalle la situación que es objeto de estudio, ya que la evaluación de riesgos varía de forma importante en cada organización.

Seguidamente es necesario decidir el tamaño de la matriz y sus unidades ello se realiza en una matriz en la que se considera tres niveles para la probabilidad y tres para el impacto, lo cual da una matriz de 3x3. No es aconsejable un tamaño menor, aunque lo ideal se consideran matrices de 4x4 o 5x5. Para el caso se ocuparán matrices 5x5, con el impacto posicionado en el eje de las abscisas y la probabilidad en el eje de las ordenadas. Para la clasificación de los riesgos en los ejes es necesario realizarlo de manera cualitativa, a través de rangos o cuantitativa asignando un índice a cada elemento de estudio.

### **Probabilidad**

- **Cierto:** probabilidad muy alta
- **Probable:** probabilidad alta
- **Posible:** probabilidad media
- **Improbable:** probabilidad baja
- **Excepcional:** sería especialmente raro que ocurriera
- **Impacto**
- **Catastrófico:** pérdida de negocio o posibilidad de pérdida de vidas o lesiones graves
- **Crítico:** afección grave al negocio, posibilidad de lesiones moderadas
- **Moderado:** causarán problemas no significativos en el negocio, posibilidad de lesiones leves
- **Marginal:** muy poca influencia sobre el negocio, impacto leve
- **Despreciable:** prácticamente ninguna influencia negativa sobre el negocio, pueden dejarse sin mediar

De lo cual se obtiene la siguiente imagen

	Despreciable	Marginal	Moderado	Crítico	Catastrófico
Cierto					
Probable					
Posible					
Improbable					
Excepcional					

### **Escala cuantitativa**

Se otorga un índice de entre 0 y 10 a la Probabilidad (donde 0 es algo imposible que suceda y 10 algo que tenemos certeza que ocurrirá) y al Impacto (se utiliza 0 cuando no exista consecuencia alguna y 10 cuando las consecuencias sean irrevocables).

Para el caso se seguirá la práctica común de utilizar una escala distinta en cada eje, dándole así más importancia al Impacto (escala 0 a 50).

Se refleja este proceso a continuación

	10	20	30	40	50
10					
8					
6					
4					
2					

## CAPÍTULO II ANÁLISIS DE RIESGO

### 2.1 Análisis de riesgo por inundaciones

#### 2.1.1. Antecedentes de emergencias por desbordamientos de ríos en Colombia

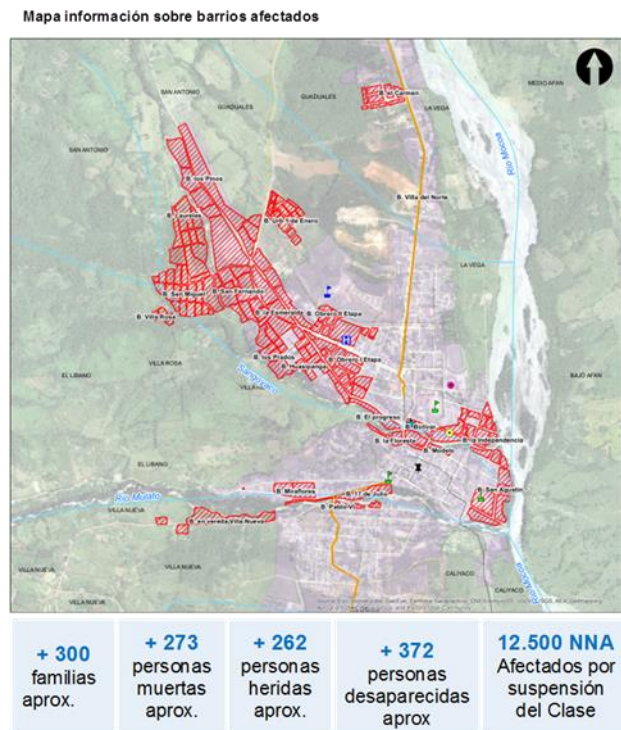


Figura 1 Antecedentes de emergencias por desbordamientos de ríos

**Mocoa 2017:** Durante la noche del 31 de marzo y la madrugada del 1 de abril de 2017, cuando fuertes lluvias provocaron deslizamientos, deslaves y flujos de lodo en las cuencas altas de los ríos Mocoa, Mulato y Sancoyaco, con los desbordamientos que arrasaron varios sectores urbanos en el municipio colombiano de Mocoa capital del Departamento del Putumayo, se generó un desastre que cobró, además de la destrucción de viviendas puentes, redes de servicios públicos y vehículos, al menos 320 personas fallecidas, más de 400 heridos y una cifra no oficial de 300 desaparecidos. Según cálculos oficiales, tras el alud de los 70.000 de Mocoa se han afectado cerca de 45.000 habitantes, de los cuales 4.506 sin vivienda y con necesidad de ayuda humanitaria están distribuidos en albergues.

## 2.1.2. Factores que aumentan la amenaza por inundación por desbordamiento

El clima, la geología, la morfometría fluvial y la influencia humana son los factores que determinarán que en una zona concreta se pueda producir una inundación. La relación entre cada uno de estos factores condicionará la magnitud del riesgo por avenidas de agua.

### 2.1.2.1. Factores Condicionantes:

- **Morfología del terreno.** La configuración llana del terreno facilita la expansión de la lámina de agua; los cambios súbitos de pendiente favorecen el aumento de la velocidad del agua y su concentración súbita.
- **Tipo de terreno.** La composición litológica del terreno determina su capacidad de drenaje y erosión, de modo que condicionará que los ríos puedan llevar más o menos carga en el momento del desbordamiento.
- **Morfometría fluvial.** Los sistemas fluviales pueden tener diferentes morfologías: trezados, meandriiformes, rectilíneos, que pueden determinar la velocidad del agua, el desbordamiento por zonas preferenciales, etc.
- **Factores Desencadenantes:**
  - **Meteorológicos.** La intensidad de precipitación o la fusión de la nieve pueden superar la capacidad de drenaje del sistema y provocar un desbordamiento.
  - **Sísmicos.** Los terremotos pueden desencadenar tsunamis que pueden provocar grandes inundaciones en la zona litoral.
  - **Deforestación.** La falta de una cobertura vegetal bien desarrollada provoca el aumento de la escorrentía del agua sobre el terreno.
  - **Obstrucción del lecho.** La escombrera en el lecho formado por desperdicios, troncos o residuos mineros puede actuar como un tapón, obstruir el agua y provocar inundaciones. Este hecho también se puede dar por la obstrucción de las aguas causada por el paso de coladas de lava.

- **Pavimentación y confinamiento del lecho.** Permiten aumentar la velocidad de la escorrentía y disminuyen (o anulan) la infiltración del agua en el subsuelo. Por otro lado, favorecen la sedimentación de materiales en el fondo del cauce, su relleno y colapso a lo largo del tiempo, y hacen aumentar el nivel topográfico por donde circula el agua.

### 2.1.2.2. Inundaciones: Situación Local.

➤ Antecedentes históricos.

Para el periodo de 1.950 a 1.960 que no se contaba con una base de datos de desastres naturales como se cuenta hoy en día, se llevó a cabo el apoyo de periódicos como El País de Cali, El Espectador y El Tiempo. Revisando sus artículos por año y que estuviesen disponibles a la fecha.

*Tabla 1 Años y Meses revisado uno a uno por mi propia cuenta con los recursos disponibles*

Periodos con Noticias, artículos o informes que se relacionen con el tema de Inundaciones del río Cauca en la Ciudad de Cali. A partir de fuentes periodísticas.

AÑO	PERIODICO	MES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1950	El País												
1951	El País												
1952	El País												
1953	El Relator												
1954	El Tiempo												
1955	El País												
1956	El Tiempo												
1957	El País				*	*	*	*					
1958	El Relator												
1959	El Relator												
1960	El Tiempo												
1961	El Tiempo												
1962	El Tiempo												
1963	El Espectador												

1964	El Espectador												
1965	El País												
1966	El Tiempo												
1967	El Espectador												
1968	El País												
1969	El País												
1970	El País												

\*No se encontró ejemplar de la época. (Autoría Propia, 2020)

✓ **Inundación de Febrero – 1950:** La inundación se presentó el 05 de febrero de 1950 en el barrio puerto mallarino de la comuna 7. Según relator con la avalancha quedaron entorpecidas las obras iniciadas (petrolización de las zonas inundadas bombeo de las aguas, fumigación detenida de las casas) por las inundaciones ocurridas. Resultaron 600 personas damnificadas, 120 casas afectadas y 2 casas destruidas.

✓ **Inundación de Marzo – 1950:** La Inundación ocurrió el 08 de marzo de 1950 en el barrio Villanueva de la comuna 12. Según relator más de 200 familias se vieron obligadas a buscar refugio en la escuela de este sector ante las inundaciones originadas en el rio cauca. 1760 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Abril – 1950:** La Inundación ocurrió el 30 de abril de 1950 en el barrio los libertadores de la comuna 3. Según el relator a consecuencia del ultimo aguacero se cayeron 5 casas y sufrieron serios desperfectos otras. 37 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Mayo – 1950:** La Inundación ocurrió el 31 de mayo de 1950 en el barrio los libertadores de la comuna 3. Según el relator los habitantes del sector comprendido entre la Av. Oscar Rizo y el sector alto de la ciudad están cercados por las aguas. 622 personas damnificadas, 4 viviendas destruidas y 80 viviendas afectadas.



- ✓ **Inundación de Junio – 1950:** La inundación ocurrió el 05 de junio de 1950 en el barrio Cristóbal Colon perteneciente a la comuna 10. Según el relator en los barrios las delicias, Colon, Troncal la floresta, Saavedra Galindo, Aguablanca, Villanueva, Bretaña, Benjamín Herrera L a Chanca y el porvenir las aguas subieron hasta 20 cm. 1600 personas damnificas, 200 viviendas afectadas y 6 viviendas destruidas.
- ✓ **Inundación de Junio – 1950:** La inundación ocurrió el 08 de junio de 1950 en el barrio Siloe de la comuna 20. Según relator en el barrio fueron arrastradas por los torrentes que formaron las aguas lluvias 4 viviendas. 29 personas damnificadas.
- ✓ **Inundación de Diciembre – 1953:** La inundación ocurrió el 01 de diciembre de 1953 en el barrio puerto mallarino de la comuna 7. Según relator 200 casas han sido cubiertas por las aguas y centenares de familias afectadas por el desbordamiento de las aguas del rio Cauca. 1140 personas damnificadas.
- ✓ **Inundación de Abril – 1957:** La inundación se presentó el 24 de abril de 1957 en el barrio Fátima de la comuna 4. Según el periódico el País al salirse el rio de su cauce destruyo la humilde casa de una familia de dicho sector. 8 damnificados, 1 viviendas destruida.
- ✓ **Inundación de Mayo – 1959:** La inundación ocurrió el 28 de mayo de 1959 en el barrio Lleras Camargo de la comuna 20. Según el periódico el País 4 menores fueron arrastrados por una fuerte creciente del rio Cañaveralejo. 2 personas heridas, 1 vivienda destruida.
- ✓ **Inundación de Octubre – 1961:** La inundación ocurrió el 26 de octubre de 1961 en el barrio la Isla de la comuna 4. Según el periódico BDOD – Aguirre por el desbordamiento del rio Cali 650 personas resultaron damnificadas, 100 viviendas destruidas.
- ✓ **Inundación de Mayo – 1962:** La inundación ocurrió el 28 de mayo de 1962 en los barrios el Guabal, Cristóbal colon, independencia y las granjas. Comuna 10. Según el periódico el País residencias inundadas por las aguas lluvias desbordadas

por el bajo nivel del terreno y la carencia de alcantarillado en el sector. 750 personas afectadas.

✓ **Inundación de Junio – 1964:** La inundación ocurrió el 02 de junio de 1964 en los barrios San Judas y el Guabal pertenecientes a la comuna 10. Según el periódico el País aproximadamente 50 familias de los barrios anteriormente mencionados se vieron afectados. 330 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Junio – 1964:** La inundación ocurrió el 02 de junio de 1964 en el barrio Siloe de la comuna 20. Según el periódico el País la inundación asolo una pequeña casa debido al mal estado del alcantarillado allí existente. 7 personas afectadas, 1 vivienda afectada.

✓ **Inundación de Junio – 1964:** La inundación ocurrió el 14 de junio de 1964 en los barrios San Judas y el Guabal de la comuna 10. Según el periódico el País 3782 damnificados.

✓ **Inundación de Junio – 1964:** La inundación ocurrió el 14 de junio de 1964 en los barrios Venezuela, urbanización Cañaveralejo de la comuna 20. Según el periódico el País estos barrios sufrieron graves consecuencias a causa de las inundaciones por el rio Cañaveralejo. 83 damnificados, 4 viviendas destruidas.

✓ **Inundación de Junio – 1964:** La inundación ocurrió el 22 de junio de 1964 en el barrio Fátima de la comuna 4. Según el periódico el País se desbordó a la altura de la calle cerca de la fábrica de licores del valle. 260 personas damnificadas, 40 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Diciembre – 1966:** La inundación ocurrió el 13 de diciembre de 1966 en el barrio puerto malarío y puerto nuevo de la comuna 7. Según el periódico el País 65 personas damnificados y 10 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Abril – 1968:** La inundación ocurrió el 13 de abril de 1968 en el barrio Alfonso López de la comuna 7. 600 personas afectadas, 50 viviendas destruidas.

✓ **Inundación de Mayo – 1968:** La inundación ocurrió el 31 de mayo de 1968 en el barrio la campiña de la comuna 2. Según el periódico el País en el barrio 12 familias se vieron afectadas, 12 viviendas destruidas.

✓ **Inundación de Mayo – 1969:** La inundación ocurrió el 09 de mayo de 1969 en los barrios San Judas y el Guabal de la comuna 10. según el periódico el País por lo menos 400 familias se vieron afectadas. 2400 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Marzo – 1971:** La inundación ocurrió el 29 de marzo de 1971 en el barrio la Isla de la comuna 4. Según el periódico el Tiempo cerca de 100 familias del barrio se tuvieron que alojar en casetas y escuelas comunales a la espera que desapareciera el peligro de inundaciones del río Cauca. 730 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Marzo – 1971:** La inundación ocurrió el 17 de marzo de 1971 en los barrios Alfonso López, Andrés Sanín, Cauquita y Juanchito de la comuna 7. Según el periódico el tiempo hubo 47 personas damnificadas, 6 viviendas destruidas.

✓ **Inundación de Mayo – 1971:** La inundación ocurrió el 20 de mayo de 1971 en los barrios Fátima, Isla de la comuna 4. Según el periódico el País por lo menos 15 viviendas fueron destruidas y cien familias evacuadas. 111 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Mayo – 1973:** La inundación ocurrió el 04 de mayo de 1973 en el barrio Siloè de la comuna 20. Según el periódico el Tiempo un devastador temporal sembró la zozobra por varias horas por la fuerza del río Cañaveralejo que se salió de su cauce y arrastro 3 viviendas. 95 personas damnificadas, 1 persona fallecida.

✓ **Inundación de Septiembre – 1973:** La inundación ocurrió el 04 de septiembre de 1973 en el barrio Alfonso López I de la comuna 7. Según el Tiempo el río cauca desbordo en varios tramos y según fuentes oficiales varias residencias se vieron afectadas, dos de ellas se desplomaron. 360 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Marzo – 1994:** La inundación ocurrió el 29 de marzo de 1994 en el barrio Caney de la comuna 17. Según el periódico el País el invierno afecto hasta los estratos 4 y 5. 16 casas resultaron inundadas debido al represamiento de la red

de alcantarillado ubicado sobre la carrera 80 con calle 44. 56 personas fueron afectadas.

✓ **Inundación de Noviembre – 1994:** La inundación ocurrió el 23 de noviembre de 1994 en el barrio nueva floresta de la comuna 12. Según el periódico el Tiempo Cali 153 personas resultaron afectadas y 30 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Enero – 1995:** La inundación se generó el 13 de enero de 1995 en la carrera 39E hasta la 39G y la calle 46A hasta la 47. Barrio Antonio Nariño de la comuna 16. Según el periódico el Tiempo Cali más de 100 familias se vieron afectadas con la inundación. El agua alcanzó niveles de 50 cm y otros declararon que en algunos lugares hasta de 70 cm. 480 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Abril – 1996:** La inundación se generó el 19 de abril de 1996 en el barrio la Isla de la comuna 4. Según el periódico el País 30 viviendas hechas de cartón, madera y plástico resultaron afectadas, las viviendas estaban en la ribera del río Cali. 180 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Noviembre – 1996:** La inundación se generó el 14 de noviembre de 1996 en el barrio la Isla de la comuna 4. Según el periódico el País y el Tiempo, un súbito creciente del río Cali arrastro dos viviendas. 10 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Enero – 1997:** La inundación se generó el 21 de enero de 1997 en el sector la Playita de la comuna 7. Según el periódico el Tiempo 40 familias de la zona perdieron todos sus enseres debido a la creciente del cauce del río Cauca. 220 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Mayo – 1997:** La inundación se generó el 12 de mayo de 1997 en los barrios las palmas y terrón colorado de la comuna 1. Según el periódico el País una familia perdió su vivienda al derrumbarse el terreno donde estaba asentada. 7 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Abril – 1998:** La inundación se generó el 19 de abril de 1998 en el sector puente azul alto del barrio aguacatal de la comuna 1. Según el periódico el

País y el Tiempo, cerca de 20 familias resultaron damnificadas, 159 personas resultaron damnificadas, 6 viviendas destruidas.

✓ **Inundación de Abril – 1998:** La inundación se generó el 19 de abril de 1998 en el barrio brisas de los álamos de la comuna 2. Según el periódico el País decenas de familias resultaron afectadas ante la inundación y deslizamientos de tierra. El río Cali se entró a 300 viviendas del sector. 990 personas se vieron afectadas.

✓ **Inundación de Abril – 1998:** La inundación se generó el 19 de abril de 1998 en los barrios la Playita, Camilo Torres, Flora, Industrial de la comuna 4. Según el periódico el País 12 viviendas fueron arrasadas en estos sectores por la fuerza del río Cali. 66 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Abril – 1998:** La inundación se generó el 19 de abril de 1998 en el barrio La Isla de la comuna 4. Según el periódico el País una persona murió por ahogamiento en la Avenida 2N con 44. Se indicó que 30 familias se vieron perjudicadas y fueron reubicadas en las escuelas del sitio. 877 personas damnificadas.

✓ **Inundación de Mayo – 1998:** La inundación se generó el 04 de mayo de 1998 en el sector la playita de la comuna 7. Según el periódico el País y el Tiempo Cali, 19 familias resultaron damnificadas y afecto 16 viviendas; el agua subió hasta 30 cm en el interior de las viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Mayo – 1998:** La inundación se generó el 28 de mayo de 1998 en la Calle 52 con Avenida 2 norte. Barrio la Isla de la comuna 4. Según el periódico el País y el Tiempo Cali el río Cali se salió de su cauce dejando a 5 personas damnificadas y 1 vivienda afectada.

✓ **Inundación de Febrero – 1999:** La inundación se generó el 10 de febrero de 1999 en la Carrera 46 con Calle 23 Oeste. Barrio la Sultana. Según el periódico el País, 6 viviendas resultaron afectadas por el desbordamiento de la quebrada Aguazur, 30 personas afectadas.

✓ **Inundación de Febrero – 1999:** La inundación se generó el 10 de febrero de 1999 en el barrio Siloè de la comuna 20. Según el periódico el País 10 personas resultaron afectadas y 2 viviendas.

✓ **Inundación de Marzo – 1999:** La inundación se generó el 01 de marzo de 1999 en los barrios Brisas del cauca, puerto nuevo, la playita, el rialengo y puerto Ma. Comuna 7. Según el periódico el País y el DNPAD el rio cauca inundo 5 sectores ubicados al lado del Jarillón. 330 personas resultaron damnificadas.

✓ **Inundación de Mayo – 2000:** La inundación se generó el 04 de mayo de 2000 en el sector de la sirena del barrio Siloè de la comuna 20. Según el periódico el País varias viviendas se vieron afectadas por el desbordamiento del rio Cañaveralejo. 61 personas damnificadas, 10 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Abril – 2003:** La inundación se generó el 25 de abril de 2003 en la zona ubicada a la altura del Jarillón de Floralia. Barrio ciudadela Floralia de la comuna 6. Según el periódico el País la evacuación se realizó con ayuda de un helicóptero facilitado por la escuela de aviación Marco Fidel Suarez, debido a que la vivienda quedo atrapada por el agua del rio Cali. 6 personas fueron evacuadas, 1 vivienda afectada.

✓ **Inundación de Mayo – 2003:** La inundación se generó el 12 de mayo de 2003 en el sector la herradura del barrio Terrón colorado de la comuna 1. Según el periódico el País, 33 personas se vieron afectadas, 4 damnificadas, 1 vivienda destruida y 9 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Marzo – 2006:** La inundación se generó el 24 de marzo de 2006 en el barrio Venezuela – urbanización Cañaveralejo de la comuna 20. Según el diario el País, 20 viviendas presentaron inundación por las fuertes lluvias, después de que un canal de aguas lluvias se rebosara. 74 personas resultaron afectadas.

✓ **Inundación de Abril – 2006:** La inundación se generó el 01 de abril de 2006 en la invasión brisas del nuevo amanecer del barrio Calimio Desepaz de la comuna 21.

Según el diario el País las fuertes lluvias inundaron los improvisados ranchos de madera. 200 personas fueron afectadas.

✓ **Inundación de Noviembre – 2006:** La inundación se generó el 24 de noviembre de 2006 en los barrios Desepaz, Talanga, Calimio y compartir de la comuna 21. Según el diario el País, 129 se vieron afectadas y 35 viviendas afectadas.

✓ **Inundación de Mayo – 2010:** La inundación se generó el 03 de mayo de 2010 en los barrios Petecuy I, II y III de la comuna 6. Según el informe de la CMGRD 8480 personas resultaron afectadas y 2292 viviendas.

✓ **Inundación de Mayo – 2010:** La inundación se generó el 05 de mayo de 2010 en el conjunto residencial multifamiliares Asia. Urbanización Calimio de la comuna 6. Según la CMGRD 74 personas se vieron afectadas y 20 viviendas.

✓ **Inundación de Noviembre – 2010:** La inundación se generó el 22 de noviembre de 2010 en el barrio puerto nuevo de la comuna 7. Según la CMGRD censo Ola invernal 2011, 181 personas se vieron afectadas y 88 viviendas.

✓ **Inundación de Noviembre – 2010:** La inundación se generó el 25 de noviembre de 2010 en el asentamiento subnormal nuevo amanecer del barrio Calimio Desepaz de la comuna 21. Según la CMGRD, 839 personas se vieron afectadas y 227 viviendas.

✓ **Inundación de Noviembre – 2010:** La inundación se generó el 25 de noviembre de 2010 en el sector La finca de la comuna 7. Según la CMGRD censo ola invernal 2011, 286 personas se vieron afectadas y 37 viviendas.

✓ **Inundación de Noviembre – 2010:** La inundación se generó el 25 de noviembre de 2010 en el sector brisas del cauca. Barrio Alfonso López III de la comuna 7. Según la CMGRD censo ola invernal 2011, 1020 personas se vieron afectadas y 213 viviendas.

✓ **Inundación de Abril – 2011:** La inundación se generó el 22 de abril de 2011 en el barrio Belisario Caicedo de la comuna 20. Según la CMGRD censo ola invernal 2011 el rio dejó averiada 1 vivienda y 7 personas afectadas.

- ✓ **Inundación de Abril – 2011:** La inundación se generó el 25 de abril de 2011 en el barrio la choclona de la comuna 18. Según la CMGRD censo ola invernal 2011, 19 personas se vieron afectadas y 5 viviendas.
- ✓ **Inundación de Abril – 2011:** La inundación se generó el 25 de abril de 2011 en la Carrera 1 A5BIS No. 83-40, carrera 1 A2 No. 76 - 44, carrera 1 A10 No. 76 - 67. Barrio Petecuy III - comuna 6. Según la CMGRD censo ola invernal 2011, 4 personas se vieron afectadas y 3 viviendas.
- ✓ **Inundación de Mayo – 2011:** La inundación se generó el 08 de mayo de 2011 en el sector de puente azul y la playa del barrio Aguacatal, comuna 1. Según el DGR/El País hubo 1 persona muerta y 1 desaparecida, 110 personas afectadas, 8 viviendas destruidas y 15 viviendas afectadas.
- ✓ **Inundación de Noviembre – 2011:** La inundación se generó el 06 de noviembre de 2011 en el barrio choclona de la comuna 18. Según la CMGRD censo 2 temporada de lluvias/DGR/El País, hubo 5 personas muertas y 2 más desaparecidas, 23 personas resultaron afectadas y 5 viviendas.
- ✓ **Inundación de Noviembre – 2011:** La inundación se generó el 06 de noviembre de 2011 en el sector la playita del barrio puerto mallarino de la comuna 7. Según la CMGRD censo 2 temporada de lluvias 2011 la inundación destruyó 65 viviendas dejando a 206 personas damnificadas, 92 viviendas afectadas.
- ✓ **Inundación de Noviembre – 2011:** La inundación se generó en el barrio los comuneros II de la comuna 13. Según el periódico el País las fuertes lluvias rebosaron la capacidad del alcantarillado del sector, aproximadamente 100 viviendas resultaron afectadas, 400 personas se vieron afectadas.
- ✓ **Inundación de Diciembre – 2011:** La inundación se generó el 16 de diciembre de 2011 en el barrio la floresta de la comuna 8. Según el periódico el País 20 viviendas resultaron anegadas por el desbordamiento del río Cauca y unas 74 personas resultaron afectadas.



### **2.3. Plan Jarillón 21**

Ante los condicionantes presentados con anticipación es necesario considerar si: ¿Está Santiago de Cali preparada para enfrentar emergencias por inundaciones de gran escala y que no afecten la vida rutinaria de sus habitantes, esto sumado al cambio climático y al incremento constante de problemáticas sociales sobre todo en las riberas del río Cauca?

En respuesta a esta problemática es preciso reconocer que el Plan Jarillo Cali 21 inicia en 2012 con el proceso de reasentamiento de las familias que habitan en el Jarillón del Río Cauca y las lagunas El Pondaje y Charco Azul. En el proceso de reasentamiento inicialmente se realizó la georreferenciación donde se ubicó cada techo y la verificación de cada hogar. Esto se ejecutó primero para conocer cuántas casas existen y segundo, analizar cuáles eran las familias que se debían atender y habitan o habitaban\* en los diferentes asentamientos: Brisas de La Paz, Cinta Larga, Venecia, Las Vegas, Sardi, entre otros. (Cabe resaltar que estos nombres fueron dados por los mismos habitantes de los asentamientos, por esta razón no están categorizados como barrios de la ciudad). (Alcaldía Municipal de Cali, 2016).

El “Plan Jarillón Del Rio Cauca Y Obras Complementarias – PJAOC”, Hoy Plan Jarillón De Cali, fue postulado por la Gobernación del Valle del Cauca y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) en el 2012. El cual es un Macro proyecto, que tiene como objeto reducir el riesgo por inundación asociado al río Cauca, Canal Interceptor Sur y río Cali y al sistema de drenaje oriental de Cali, protegiendo la vida y bienes de 900.000 habitantes del oriente de la capital del Valle del Cauca.

Este contempla el reforzamiento de la infraestructura vital de servicios públicos ubicada en el oriente de la ciudad, que en caso de resultar afectada por inundación por desbordamiento del Río Cauca y/o ruptura del Jarillón, impactaría a la mayoría de la población de Cali (75%), la cual podría quedar sin servicio de agua potable.

El proyecto inició en junio de 2013 y tiene previsto finalizar en 2017.

Con el fin de establecer el alcance del proyecto fue necesario adelantar un estudio de análisis de riesgo por inundación, base para definir las acciones a realizar para reducir el riesgo por inundación. Para el desarrollo de dicho estudio el Fondo Adaptación suscribe un convenio con el Gobierno Holandés (Alianza Colombo Holandesa por el Agua) y contrata a la Corporación OSSO (institución local) para realizar el diagnóstico integral del Jarillón y el plan de acción para reducir el riesgo por inundación.

Con base en los resultados y recomendaciones del diagnóstico se definió el alcance de la intervención para el Plan Jarillón Río Cauca y Obras Complementarias–PJAOC, en lo relacionado con la reducción del riesgo por inundación, que contempla cuatro líneas de acción como medidas para la reducción del riesgo por inundación.

El plan Jarillón 21 presenta las siguientes líneas de acción:

- **Línea de acción:** Reducción de la Vulnerabilidad social Entidad ejecutora: Alcaldía de Santiago de Cali, Convenio No. 076 del 2012 Alcance de la ejecución: Reubicación y acompañamiento social de aproximadamente 7.852 hogares que habitan en zonas de alto riesgo no mitigable.

Acompañar a los hogares en alto riesgo no mitigable en su traslado a una vivienda segura y garantizar la liberación de los terrenos para poder ejecutar las obras de reforzamiento y reconstrucción del Jarillón que se tienen previstas dentro del proyecto.

- **Línea de acción:** Reducción de la vulnerabilidad física. “Colombia está caracterizada por sus tres cordilleras y áreas de planicie inundable. Tiene un ciclo hidrológico dinámico al estar ubicada en el trópico, y debido a la influencia de la

Zona de Confluencia Intertropical, de los procesos que ocurren en los océanos Atlántico Tropical, el mar Caribe y el Pacífico Tropical, lo que ocasiona variaciones en la distribución espacio-temporal de la precipitación, de la temperatura y de otras variables climatológicas.

El volumen de agua disponible anualmente en Colombia es de 2.100 km<sup>3</sup>, que representan el 4,5% del agua mundial, situando al país entre los primeros diez productores del líquido. Teniendo en cuenta que la superficie periódicamente inundable es de 10.7 millones de hectáreas, que equivalen al 9.2% del territorio (5), es de prever que los desastres más frecuentes y de mayor impacto económico sean las inundaciones. La información histórica muestra un incremento en el número de eventos al año, debido a la VC y al CC, así como a la deforestación, al ordenamiento territorial, al uso inadecuado del recurso hídrico y a la vulnerabilidad de la población ribereña, entre otros”<sup>8</sup>.

El trabajo académico aquí planteado busca aplicar una metodología de valoración de riesgos ambientales por desbordamiento del Río Cauca que Cali y sus habitantes enfrentan, dando relevancia a las posibles emergencias ambientales, sociales y sanitarias que provocaría una inundación de gran magnitud sobre la ciudad.

Para entender el enfoque del trabajo aquí planteado se desarrollará a partir de los siguientes conceptos fundamentales:

#### **2.4. Evaluación del riesgo en el área de estudio.**

---

<sup>8</sup> SEDANO, Karime, et al. Modelación no estacionaria de la magnitud y frecuencia de las crecidas en el Alto Cauca mediante índices climáticos y de operación de embalse. Tecnología y ciencias del agua, 2020, vol. 11, no 3, p. 27-77.

Análisis de las causas más importantes, sus consecuencias y el grado de probabilidad de que dicha emergencia pueda ocurrir, según estudio de la zona a investigar.

A partir de la diagramación y delimitación del territorio por indicadores, se pudieron establecer los criterios base para determinar el lugar de estudio y su contextualización principal a partir de los sistemas estructurantes del espacio público.

### 1) ARBORIZACIÓN.

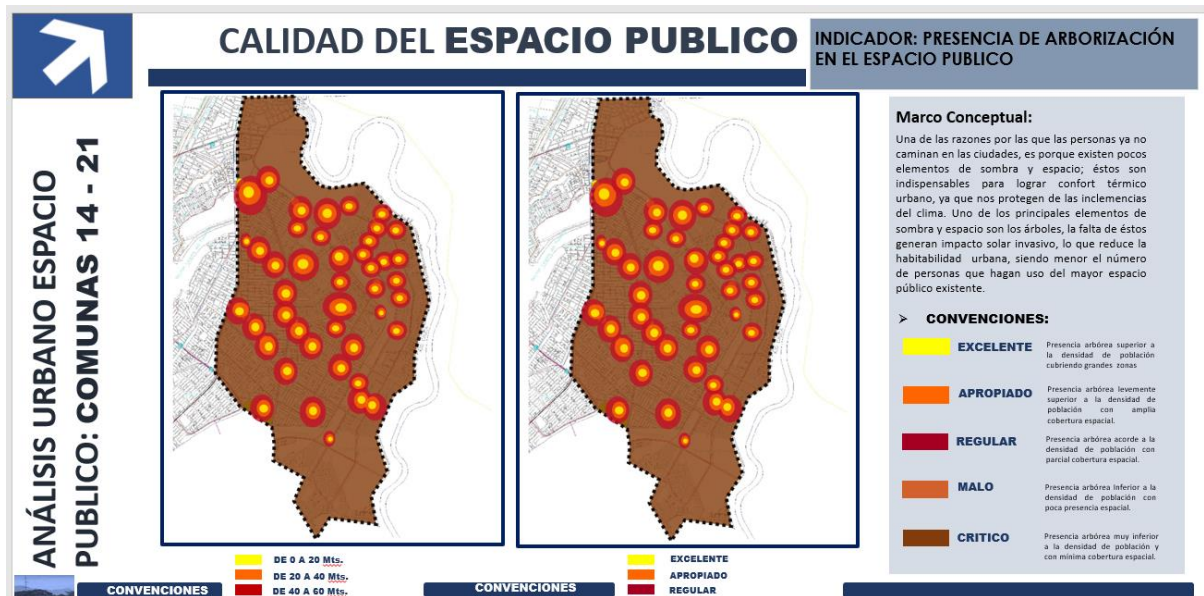


Figura 2 Arborización

2) ANDENES.

Figura 3 Andenes

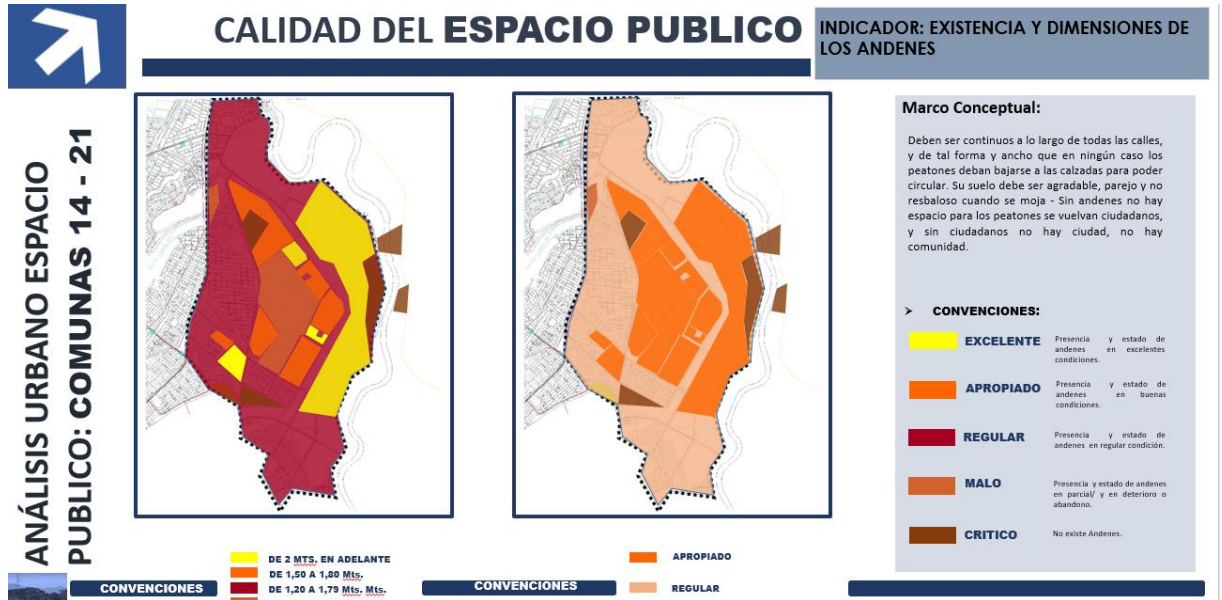


Figura 4 Andenes II

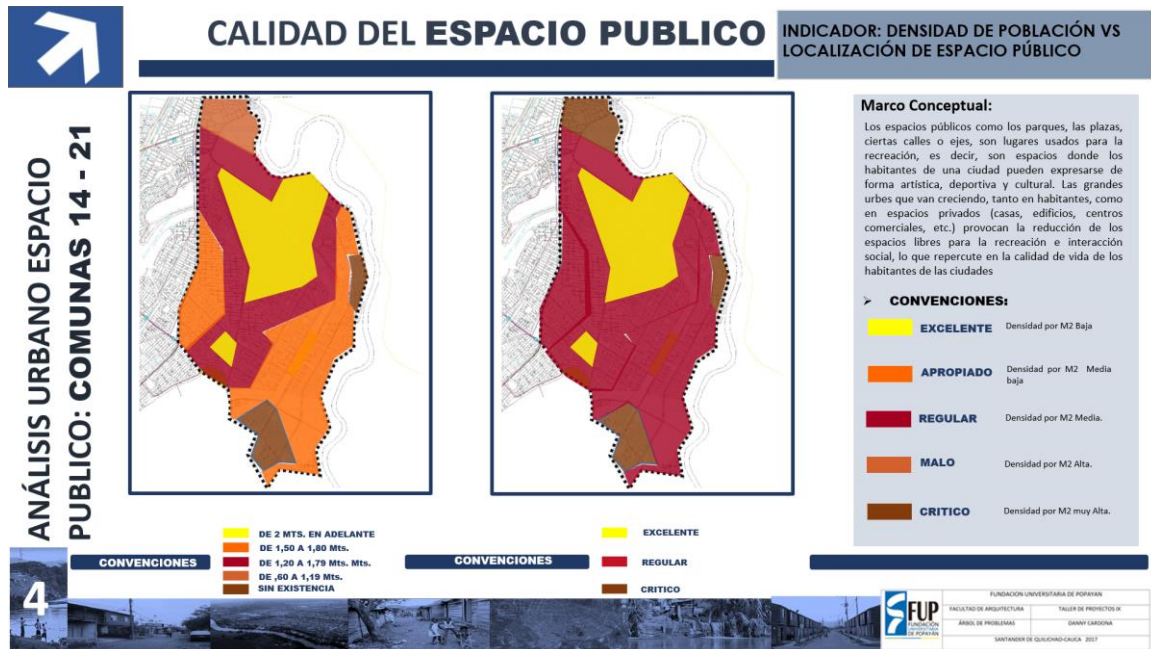


Figura 5 Andenes III

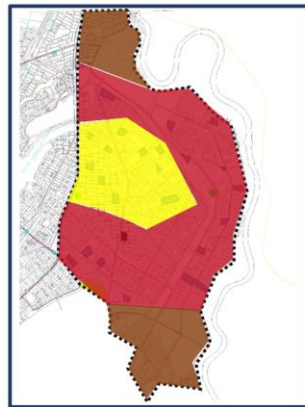
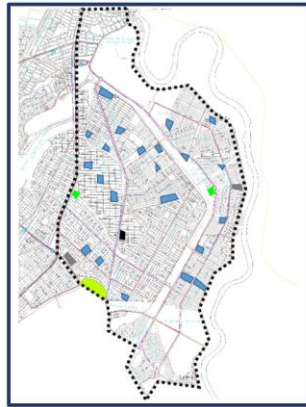




## EQUIPAMIENTOS:

INDICADOR: DENSIDAD DE POBLACIÓN VS LOCALIZACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO

ANÁLISIS URBANO COMUNAS  
14 - 21



CONVENCIONES  
 EDUCACIÓN  
 DEPORTIVO  
 CULTURAL  
 RECREATIVO  
 SIN EXISTENCIA

CONVENCIONES  
 EXCELENTE  
 REGULAR  
 CRITICO

### Marco Conceptual:

Los espacios públicos como los parques, las plazas, ciertas calles o ejes, son lugares usados para la recreación, es decir, son espacios donde los habitantes de una ciudad pueden expresarse de forma artística, deportiva y cultural. Las grandes urbes que van creciendo, tanto en habitantes, como en espacios privados (casas, edificios, centros comerciales, etc.) provocan la reducción de los espacios libres para la recreación e interacción social, lo que repercute en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades

### CONVENCIONES:

- EXCELENTE** Presencia de Equipamientos superior a la densidad de población cubriendo grandes zonas
- APROPIADO** Presencia de Equipamientos levemente superior a la densidad de población con amplia cobertura espacial.
- REGULAR** Presencia de Equipamientos acorde a la densidad de población con parcial cobertura espacial.
- MALO** Presencia de Equipamientos inferior a la densidad de población con poca presencia espacial.
- CRITICO** Presencia de Equipamientos muy inferior a la densidad de población y con mínima cobertura espacial.



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	TALLER DE PROYECTOS III
ÁMBITO DE PROBLEMAS	DANNY CARDONA
SANTANDRÉ DE QUILICANDÓ-CAUCA 2017	

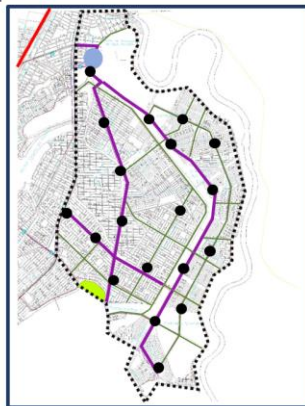
Figura 6 Andenes IV



## MOVILIDAD:

INDICADOR: DENSIDAD DE POBLACIÓN VS LOCALIZACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO

ANÁLISIS URBANO : COMUNAS  
14 - 21



CONVENCIONES  
 VIA ARTERIA PRINCIPAL  
 VIA ARTERIA SECUNDARIA  
 VIA COLECTORA  
 ESTACION SITP  
 PARADA BUS SITP

CONVENCIONES  
 DE 10 A 15 MIN.  
 DE 20 A 30 MIN.  
 DE 35 A 45 MIN.  
 DE 50 A 60 MIN.  
 SIN EXISTENCIA

### Marco Conceptual:

Hay que considerar que Cali es una ciudad en constante crecimiento, donde las necesidades de desplazamiento entre distintas zonas cada vez adquieren más importancia. Los lugares de producción se encuentran situados a grandes distancias de los puntos de consumo. Los ciudadanos residen en una zona, trabajan o estudian en otra y los lugares de ocio y disfrute del tiempo libre en gran parte También están en otro lugar distinto. El Transporte publico se presenta como un medio de interacción que facilita las relaciones en la ciudad.

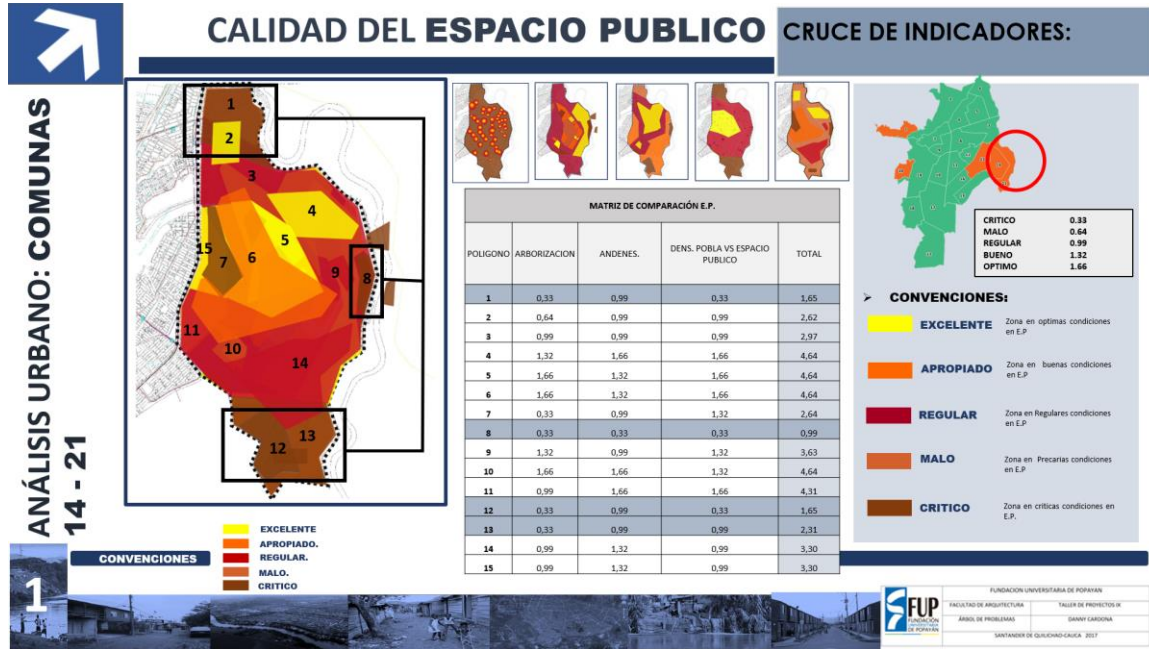
### CONVENCIONES:

- EXCELENTE** Presencia estación o parada de SITP superior a la densidad de población cubriendo grandes zonas
- APROPIADO** Presencia estación o parada de SITP levemente superior a la densidad de población con amplia cobertura espacial.
- REGULAR** Presencia estación o parada de SITP acorde a la densidad de población con parcial cobertura espacial.
- MALO** Presencia estación o parada de SITP inferior a la densidad de población con poca presencia espacial.
- CRITICO** Presencia estación o parada de SITP muy inferior a la densidad de población o con inexistencia.



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	TALLER DE PROYECTOS III
ÁMBITO DE PROBLEMAS	DANNY CARDONA
SANTANDRÉ DE QUILICANDÓ-CAUCA 2017	

Figura 7 Andenes V



## 2.5. Conclusión estudio del territorio a partir del cruce de indicadores e identificación del territorio.

A continuación, se detalla a partir de la estructuración de la matriz de comparación el cruce entre indicadores que son fundamentales para la identificación del territorio (véase Tabla 2).

*Tabla 2 Matriz de comparación*

MATRIZ DE COMPRACION E.P.				
POLIGONO	ARBORIZACION	ANDENES.	DENS. POBLA VS ESPACIO PUBLICO	TOTAL
1	0,33	0,99	0,33	1,65
2	0,64	0,99	0,99	2,62
3	0,99	0,99	0,99	2,97
4	1,32	1,66	1,66	4,64
5	1,66	1,32	1,66	4,64
6	1,66	1,32	1,66	4,64
7	0,33	0,99	1,32	2,64
8	0,33	0,33	0,33	0,99
9	1,32	0,99	1,32	3,63
10	1,66	1,66	1,32	4,64
11	0,99	1,66	1,66	4,31
12	0,33	0,99	0,33	1,65
13	0,33	0,99	0,99	2,31
14	0,99	1,32	0,99	3,30
15	0,99	1,32	0,99	3,30

*Tabla 3 Estado*

ESTADO	CALIFICACIÓN
CRITICO	0,33
MALO	0,64
REGULAR	0,99
BUENO	1,32
OPTIMO	1,66
TOTAL ESCALA DE EVALUACION	4,94

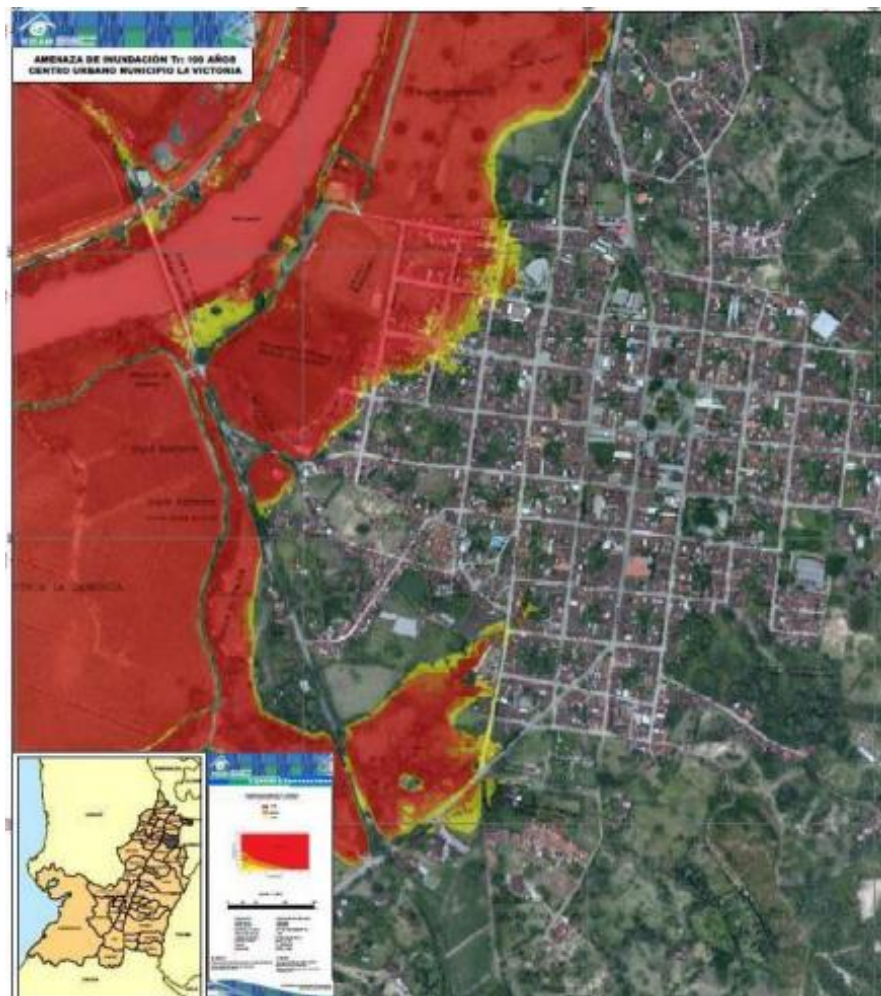
A partir de la evaluación y calificación de las condiciones de los 5 puntos relevantes de indicadores (Arborización, Andenes, Espacio público, Equipamientos y Movilidad) se identifica la zona de estudio, y de paso nos ofrece una hoja de ruta para saber de qué manera intervenir en el sector.



Se determina entonces que: el costado nororiental de la ciudad de Cali, además de sus graves problemáticas sociales, presenta gran deterioro y abandono de su sistema estructurante urbano, el río cada año en su creciente súbita, generar un mayor deterioro sobre esta zona de la ciudad, incidiendo directamente en la calidad de vida de sus habitantes.

- 1. Situación de Emergencia y Riesgo:** Esta se caracteriza porque las condiciones normales con las que el río se proyecta se ven alteradas por factores externos, y que puede entonces obligar a dar una respuesta inmediata para prevenir afectaciones sobre la ciudad y sus habitantes.

*Figura 8 Situación de emergencia y riesgos*





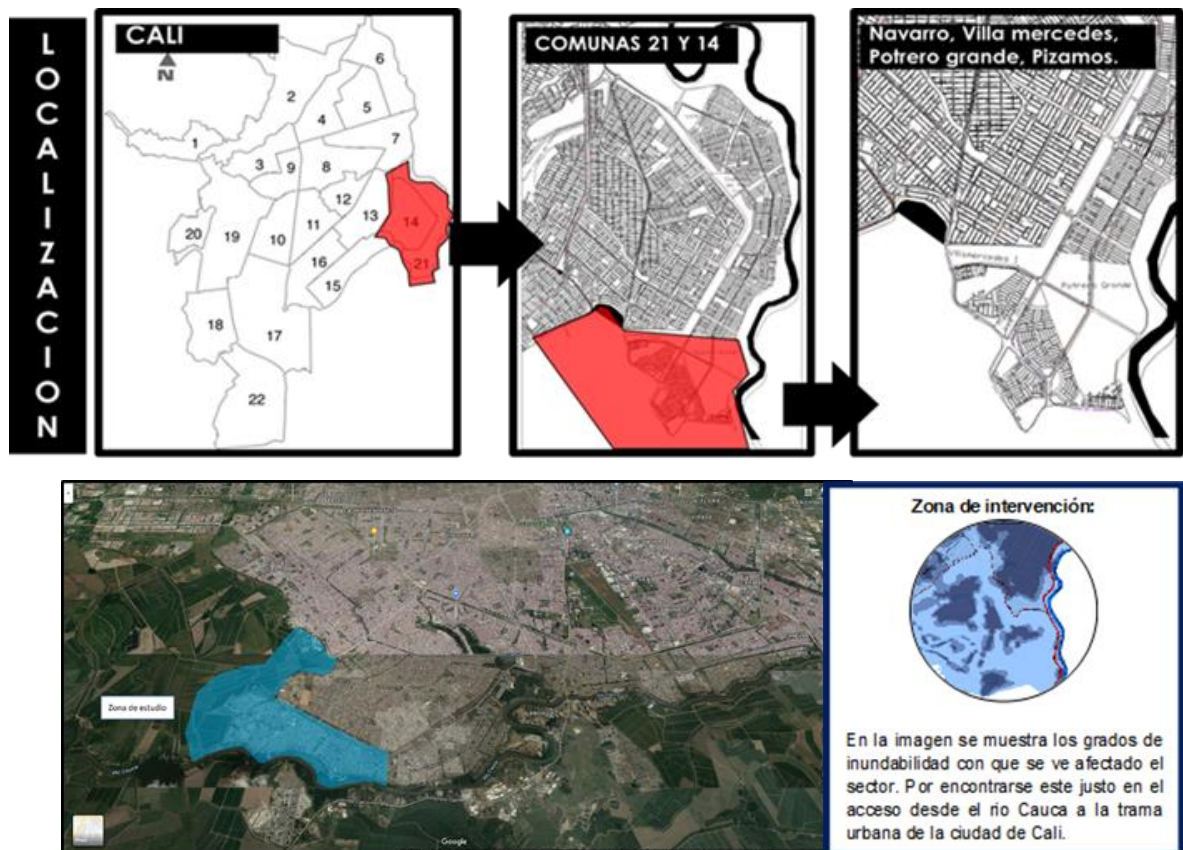


## CAPÍTULO III PROPUESTA URBANA

La presente propuesta urbana tiene la intención de analizar los “Territorios Hidro Urbanos” como una propuesta que ofrezca de alternativa frente a una eventualidad de riesgo, siendo el más probable de estos el desbordamiento del Dique por su capacidad. Bajo este precepto se encuentra a continuación los pormenores de esta misma. Ahora bien, para iniciar es necesario llevar a cabo un acercamiento al riesgo ambiental por desbordamiento del río Cauca que enfrenta Cali en su costado oriental, para lo cual fue necesario considerar como elementos importantes para la recolección de información los siguientes aspectos:

### 3.1. Zona de Estudio:

**País:** Colombia – **Departamento:** Valle del Cauca – **Municipio:** Santiago de Cali.  
**Comuna o sector:** 21. (entre zona de Jarillón y corregimiento de Navarro).



La zona de estudio se encuentra localizada en el municipio de Santiago de Cali, entre la comuna 21 y el corregimiento de Navarro (Latitud: 3.399618 – Longitud: -76.471739 – Altitud: 953 Mts.); esta se ubica en la región Nor –oriente de la ciudad de Cali, Delimita por el sur con el corregimiento de Navarro, por el oriente y nororiente con el límite del perímetro urbano de la ciudad. Al noroccidente linda con la comuna 13, al norte con la comuna 7, y al occidente con la comuna 14, sobre la orilla Occidental del rio Cauca; con una temperatura promedio de 28°C, y una población proyectada aproximada a 2019 de 119.763 habitantes<sup>9</sup>. (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2017).

A partir del estudio de impacto ambiental sobre el territorio, se determina y se delimita esta zona de estudio según determinantes relevantes tales como, su topografía a nivel de penillanura, su proximidad a las riberas del Rio Cauca, la presencia de madre viejas, su caracterización social y demográfica, la desbordada ocupación de vivienda informal, la proximidad con el antiguo basurero de Navarro (generador de lixiviados subterráneos que llegan al cauce del rio Cauca) y ser el primer punto de encuentro del rio Cauca con la trama urbana en su recorrido en sentido sur – norte.



<sup>9</sup> MARÍN CIFUENTES, Alexandra, et al. Reestructuración del Banco de Proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM) de la Alcaldía de Santiago de Cali. 2017. Tesis de Maestría. Universidad EAFIT.

### **3.2. Elementos fácticos de la propuesta**

A continuación, se describen los elementos clave a partir de los cuales se presenta la propuesta TEHUR

- **ADAPTAR**

el río Cauca hace parte de la historia de Cali por lo cual ya tiene y cuenta con un plan de mitigación de riesgos (dique río Cauca) actual plan Jarillón de Cali, por lo cual adaptamos y apoyamos estos proyectos con un planteamiento de territorios hídricos urbanos.

- **RESPETAR**

En el sector se encuentran diferentes factores como vivienda por medio de invasión, **áreas** verdes ya consolidadas y características de los sectores únicas de cada barrio y/o comuna los cuales se mejoran y fortalecen con el fin de mejorar el hábitat de la comunidad.

- **APROVECHAR**

La pieza urbana está conformada por características adversas a un buen hábitat de la población, de las cuales se puede tener beneficios de adaptabilidad de la propuesta en el sector enfocado al mejoramiento de la pieza urbana en su dinámica ya establecida.

- **REHABILITAR**

En el borde del río Cauca se encuentran espacios urbanos (áreas verdes y áreas de tránsito) las cuales ameritan ser recuperadas con el fin de mejorar el funcionamiento del sector.

### **3.3. Lineamientos a seguir para la aplicación de territorios TEHUR**

En el presente apartado se hace alusión a los diferentes lineamientos, esquemas y planes los cuales sean aplicables en todos los territorios alrededor del Rio Cauca con el fin de general una propuesta flexible, con los se pueda crear diversos territorios hídricos urbanos en la ciudad de Cali.

Se toma como pieza urbana de trabajo para crear el primer proyecto TEHUR las comunas 14 y 21 de Cali, siguiendo el siguiente esquema:

El proyecto está conformado por diferentes piezas o planes de mitigación de inundación que hacen un todo en este caso el territorio hídrico urbano comuna 14 y 21, estas piezas son:

- Esquemas que representa lo que se quiere lograr en las áreas TEHUR
  - Conectividad vial
  - función del espacio publico
  - mejoramientos necesarios del entorno
- unión de los esquemas al territorio y entorno
- clasificación de áreas para mitigación de riesgos
- plan de mitigación de riesgos para cada área de inundación

Al igual que los esquemas los planes de mitigación son aplicables para todas las áreas en situación de riesgo por inundación alrededor de cuerpos de agua. Cada uno de estos planes son niveles de mitigación de riesgo en caso de desastre.

- Planificación áreas de inundación segura
- Mejoramientos de vías y propuesta de perfiles viales
- Mejoramiento de características existentes (plan Jarillón/dique)
- Rehabilitación de los cuerpos de agua por medio de espacio público.

Todos estos planes están proyectados para tomar y hacer propias las características del sector.

### 3.4. Esquema Projectual

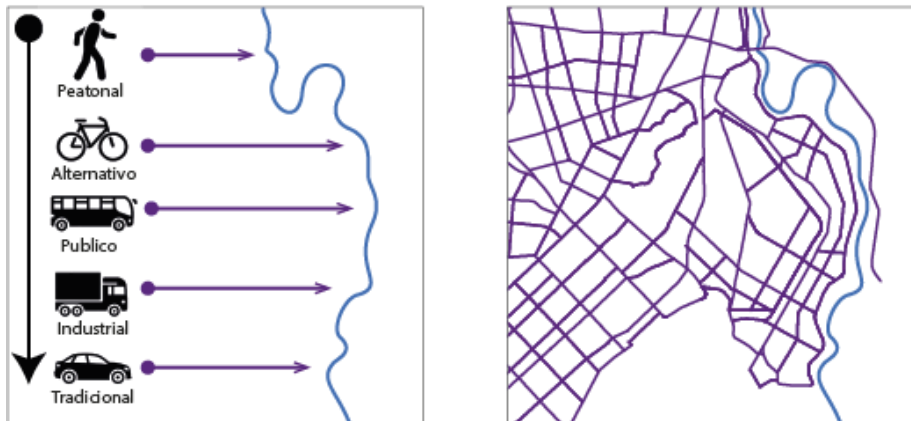
Se crean esquemas de propuesta con el fin de crear un sistema de implantación de un territorio hídrico urbano “TEHUR” aplicable en todo el recorrido del río Cauca en la ciudad de Cali, estos esquemas están enfocados en el mejoramiento de dinámicas urbanas como la convivencia social entre el río y la ciudad.

#### Malla vial

Figura 9 Malla Vial, Esquema proyección

Esquema

→ Proyección



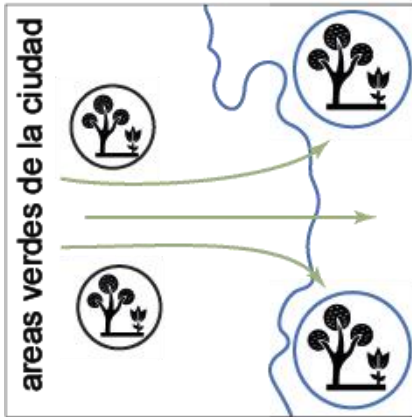
Se prioriza el reforzamiento y mejoramiento de la malla vial tanto en infraestructura como en arborización con el objetivo de mejorar la conectividad con el sector reduciendo las segregaciones de estas comunas (21 -14)

## Espacio público y arborización

Figura 10 Espacio público y arborización

Esquema

→ Proyección

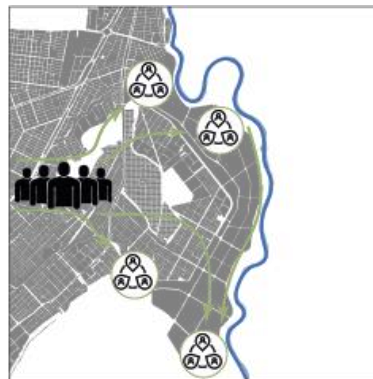
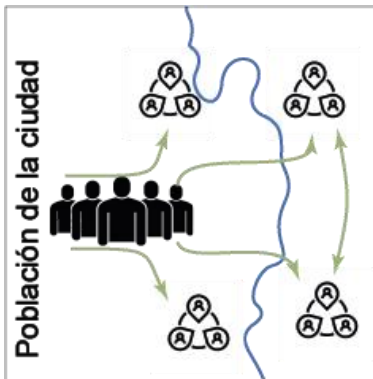


Proyectamos la unión de los espacios públicos por medio de la malla vial fortaleciendo con arborización los principales corredores que unen el espacio público teniendo como remate el territorio hídrico urbano de las comunas 21 – 14 (principalmente).

## Equipamientos complementarios

Esquema

→ Proyección



Se incrementa equipamientos en el sector con el fin de cubrir las necesidades de la población anexa a este mismo, además se genera tensión en la ciudad apoyando a la eliminación de la segregación actual

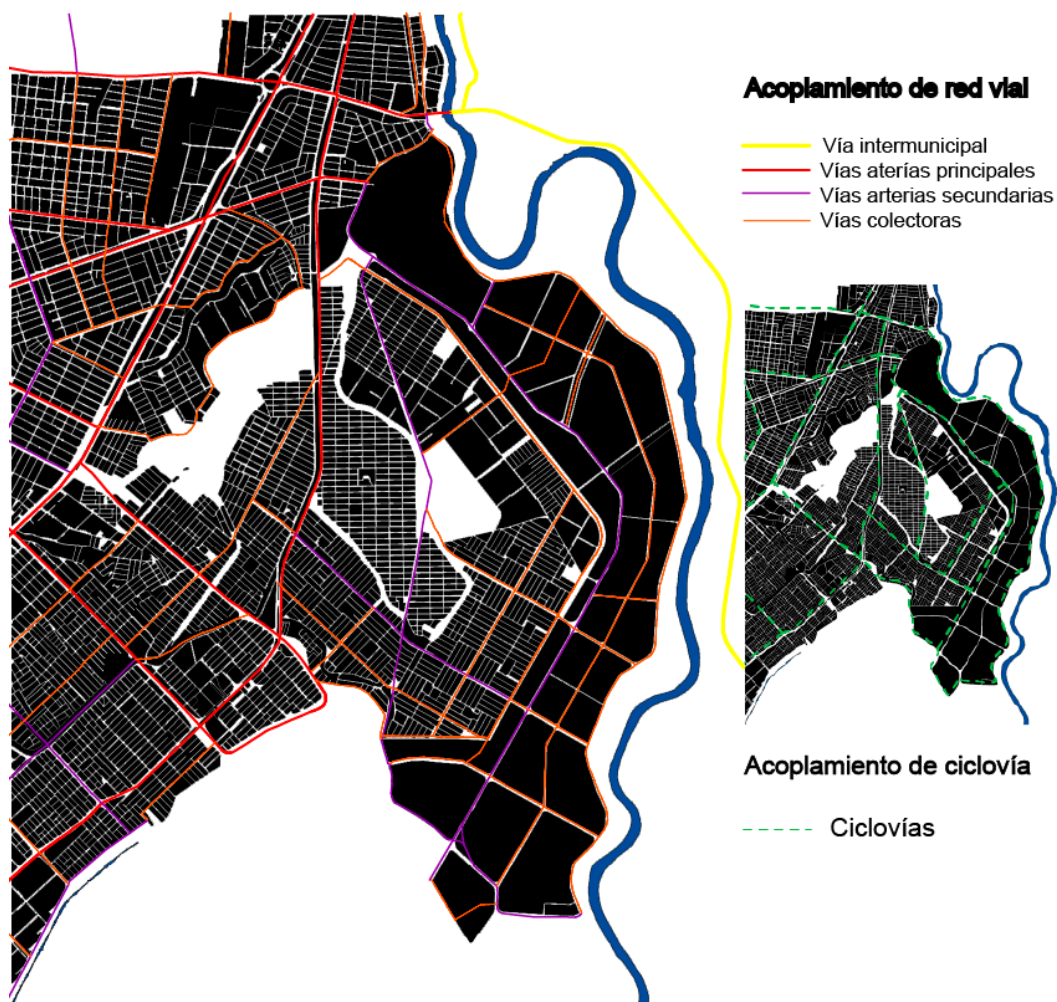


### 3.5. Conectividad de Red Vial

Para el proyecto se propone rehabilitar y mejorar las vías de las comunas 14 y 21 con el fin de integrar mejor la ciudad, otorgando la posibilidad de conectarse de forma eficiente generando cohesión entre ciudad y los habitantes hacia el oriente de Cali.

Se implementa la red de ciclovías a la movilidad integral al con el fin de mejorar la movilidad de masa poblacional en la pieza urbana.

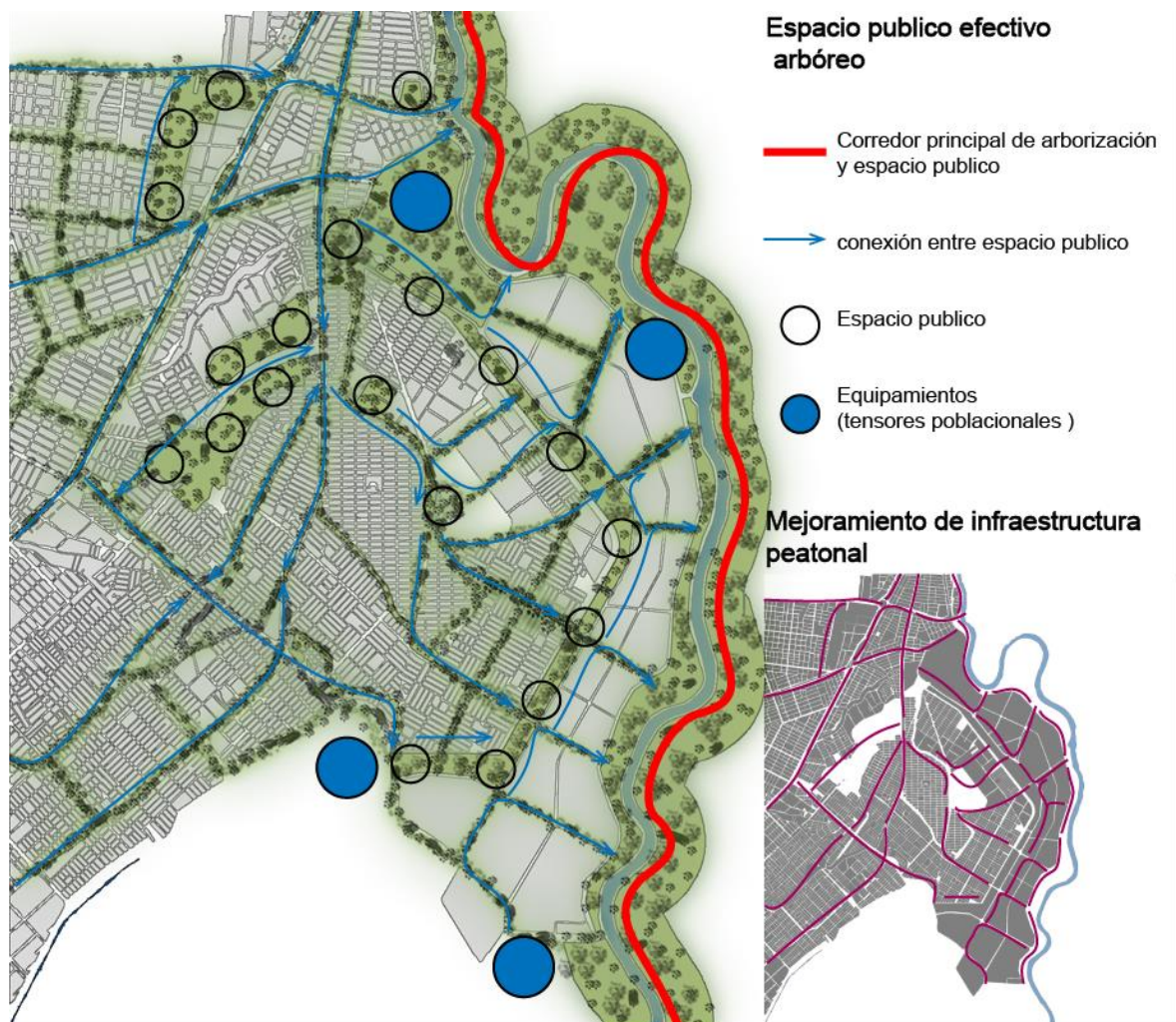
*Figura 11 Conectividad de red vial*



### 3.6. Función del espacio público efectivo

En cuanto a la función del espacio público a partir de la propuesta se busca mejora y generar mayor área de este mismo, incrementado los metros cuadrados de área por habitante. Con esto se pretende mejorar la calidad de vida de la población, para ello se plantea generar conexiones entre el espacio público y el río a través de la infraestructura vial y la movilidad integral. Todo ello en pro de generar atracción de la ciudad hacia el sector apoyado ello con equipamientos como remates del área occidente de Cali.

Figura 12 Espacio Público efectivo



### **3.7. Unión de los esquemas a pieza urbana TEHUR Comunas 14 – 21**

Se proyecta el territorio hídrico debido a la necesidad de procurar la seguridad ante el riesgo de inundación por medio del espacio público el cual servirá como barrera para el distanciamiento entre el área urbana, agro productiva, el río Cauca en posibles eventos de inundación.

Este espacio público está ubicado a las orillas del río con el fin de evitar asentamientos informales por medio de la rehabilitación del lugar el cual actualmente se encuentra marginado de la ciudad, se pretende generar tención poblacional de la ciudad a esta pieza urbana mejorando la calidad de habitad de los habitantes del sector.

Para lograr esta tención y/o atracción de la población caleña se mejora la conexión vial y de transporte hacia el área facilitando el ingreso al espacio público el cual se apoya con equipamientos basados a las características y necesidades de la población.

Se pretende lograr la conexión de los espacios públicos aledaños por medio de retícula de zonas verdes con el fin brindar mayor espacio público a la población aumentado así la conexión y tención hacia TEHUR comuna 14 – 21.



Figura 13 Unión de los esquemas a pieza urbana TEHUR

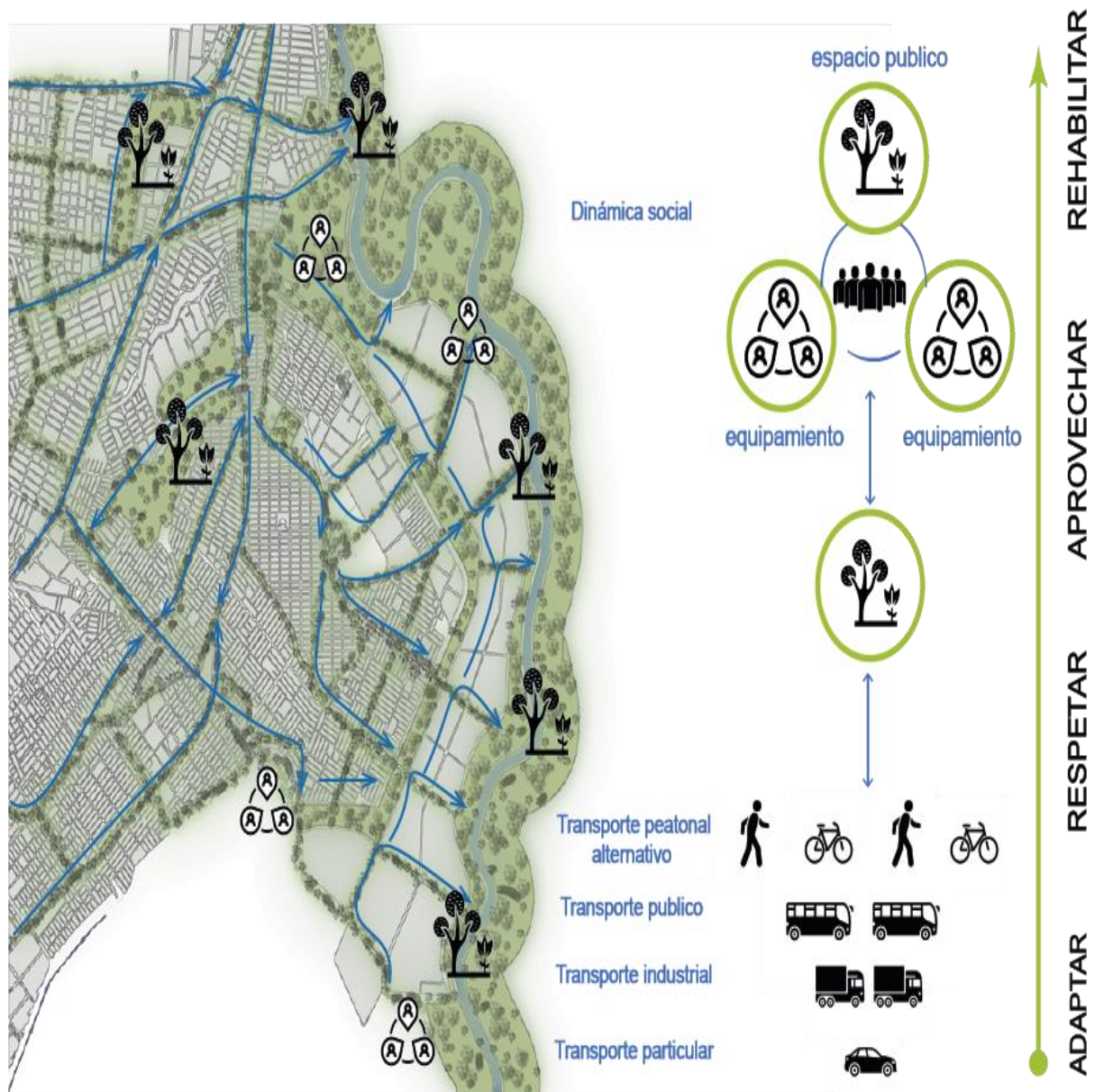
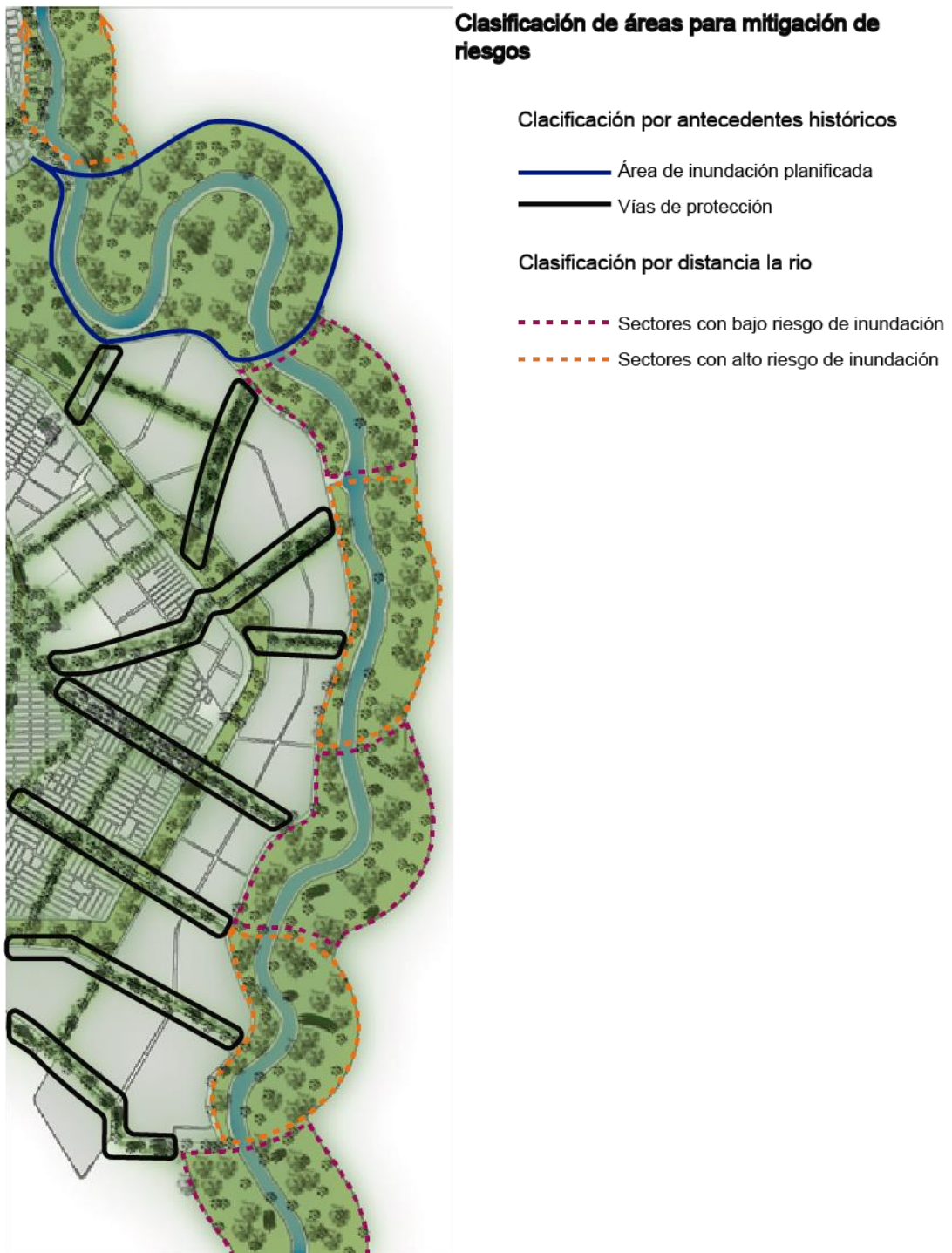


Figura 14 Clasificación de áreas para mitigación de riesgos TEHUR



### **3.8. Área de mitigación de riesgos por inundación planificada**

Se proyecta generar un área la cual en el momento en el que río aumente su caudal funcione como un estanco de volumen de agua el cual no permita que esta creciente continúe el trayecto del río evitando desbordamientos en los siguientes sectores.

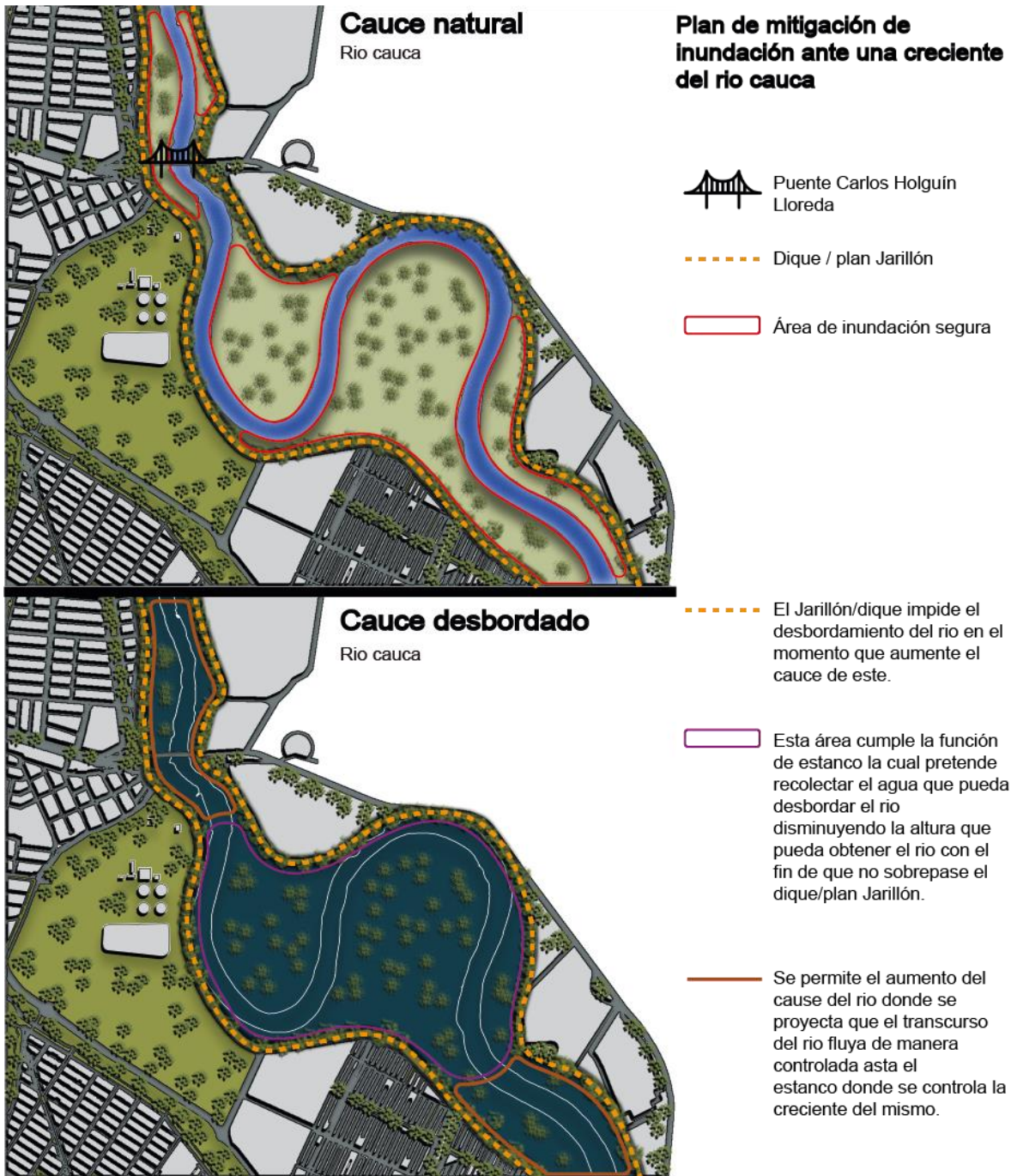
Se clasifica las áreas tomando en cuenta las inundaciones que se hayan presentado a lo largo de la historia en las comunas estudiadas.

Se pretende aprovechar áreas de inundación como lugares de liberen la presión en el trecho del río por medio de lagunas.

Tomando en cuenta las referencias historias de inundación se puede establecer las vías con mayores riesgos de inundación en las cuales se proyecta crear planes de mitigación con el fin de reducir la tasa de damnificados y afectaciones a infraestructuras.



Figura 15 Área de mitigación



## **MITIGACIÓN DE RIESGO A POBLACIÓN EN CASO DE DESBORDAMIENTO. (territorio hídrico - urbano)**

El territorio hídrico urbano este compuesto por diferentes piezas de mitigación de riesgo por inundación por lo cual se crea diferentes niveles de protección de integridad de las viviendas y los habitantes de las comunas 14 y 21, al mismo tiempo se pretende brindar un mejoramiento de espacio público.

Por lo cual se crea una protección directa a las viviendas de escombros y lodo con las cuales se pretende disminuir el daño a viviendas y proteger a los usuarios del espacio público, por medio de la creación de áreas verdes. En las vías las cuales se presenta mayor inundación

En palabras del Fondo Adaptación con el paso de los años, cerca de 7 mil familias, marginadas por diferentes motivos, han buscado su refugio allí, así como en las Lagunas de El Pondaje y Charco Azul, construyendo sus hogares en su corona y en sus bermas. Estas no son áreas habitables y sus pobladores se exponen a una situación de alto riesgo.

A esto se suma, que la orilla del Jarillón se ha convertido en botadero de escombros y las raíces de los árboles y las cavernas hechas por las hormigas arrieras han generado filtraciones contribuyendo al deterioro del Jarillón, lo cual aumenta la amenaza de inundación para las zonas aledañas.

Durante la pasada emergencia invernal generada por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, el peligro para estas familias se evidenció aún más debido a que la ciudad estuvo al borde de la peor inundación de su historia.

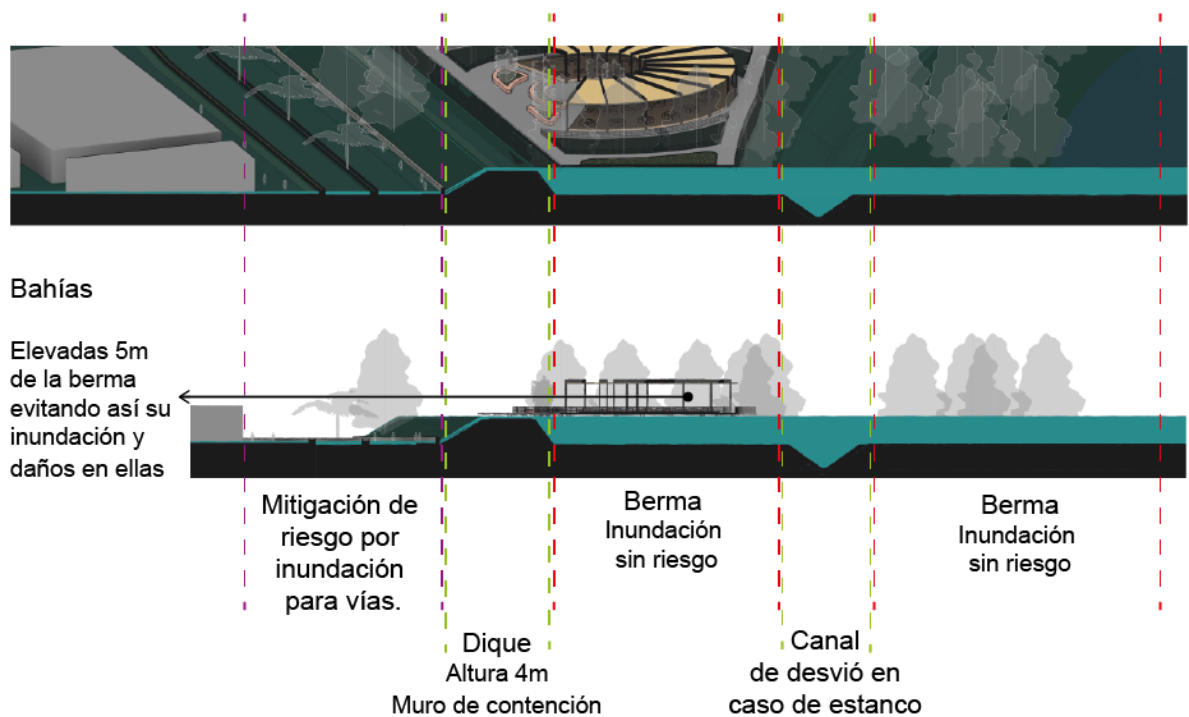
Esta tragedia sin precedentes en la historia del País y provocada por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, llevó a la Gobernación del Valle del Cauca, con el apoyo



técnico de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, a postular en el último semestre del 2011 ante el Fondo Adaptación, el Plan del Jarillón de Aguablanca y Obras complementarias - PJAOC, hoy Plan Jarillón de Cali.

### PLAN DE MITIGACION DE RIESGO POR INUNDACION

Se genera planes de mitigacion de riesgo para atender todos los tipos de aumento de caudal en el rio con el fin de prevenir desastres evitando el desbordamiento total del rio evitando perdidas materiales.





## MITIGACIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN PARA VÍAS

En caso de catástrofe de desbordamiento del dique se prevé y se proyectó proteger las integridades de las viviendas antes escombros y lodo dejando fluir el agua. Por medio de espacio verdes y separadores elevados a 75 cm de la vía.



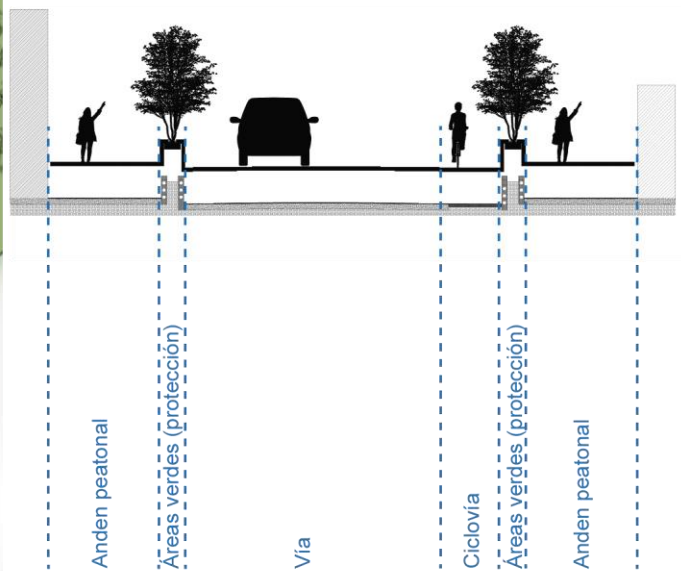
### Vías de protección para escombros y lodo

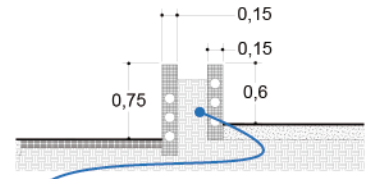
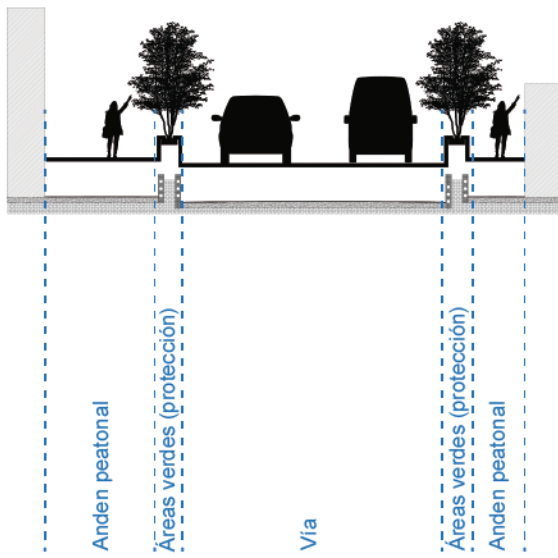
-  Vías tangenciales al dique/Jarillón
-  Vías inundables barriales

### Perfil vial de vías inundables

### Perfil vial con cicloavía

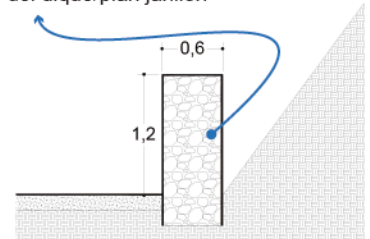
Esc: 1\_200



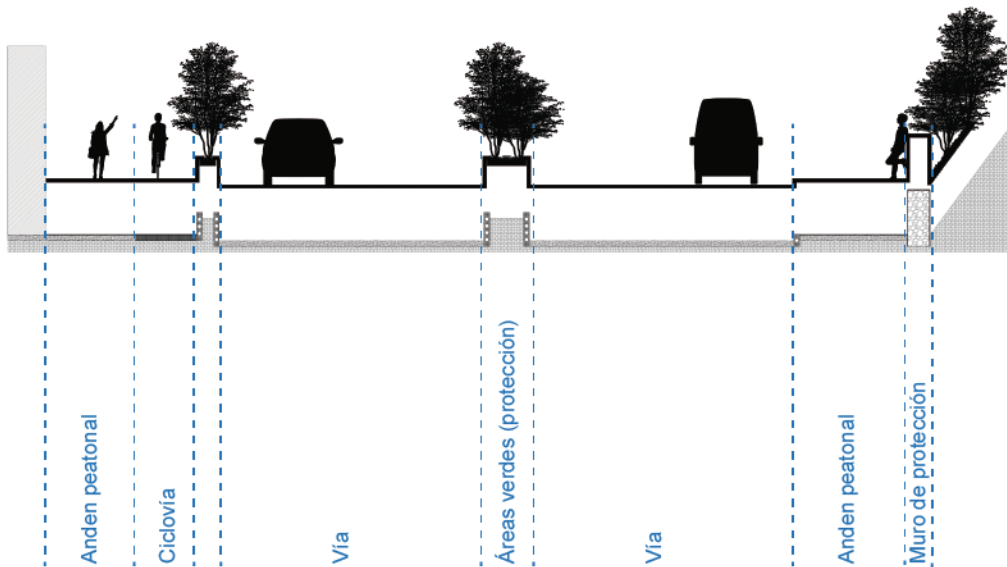


Área verde de protección en altura con recubrimiento en concreto

Muro de protección en concreto y piedra localizado en el área exterior del dique/plan jarillón



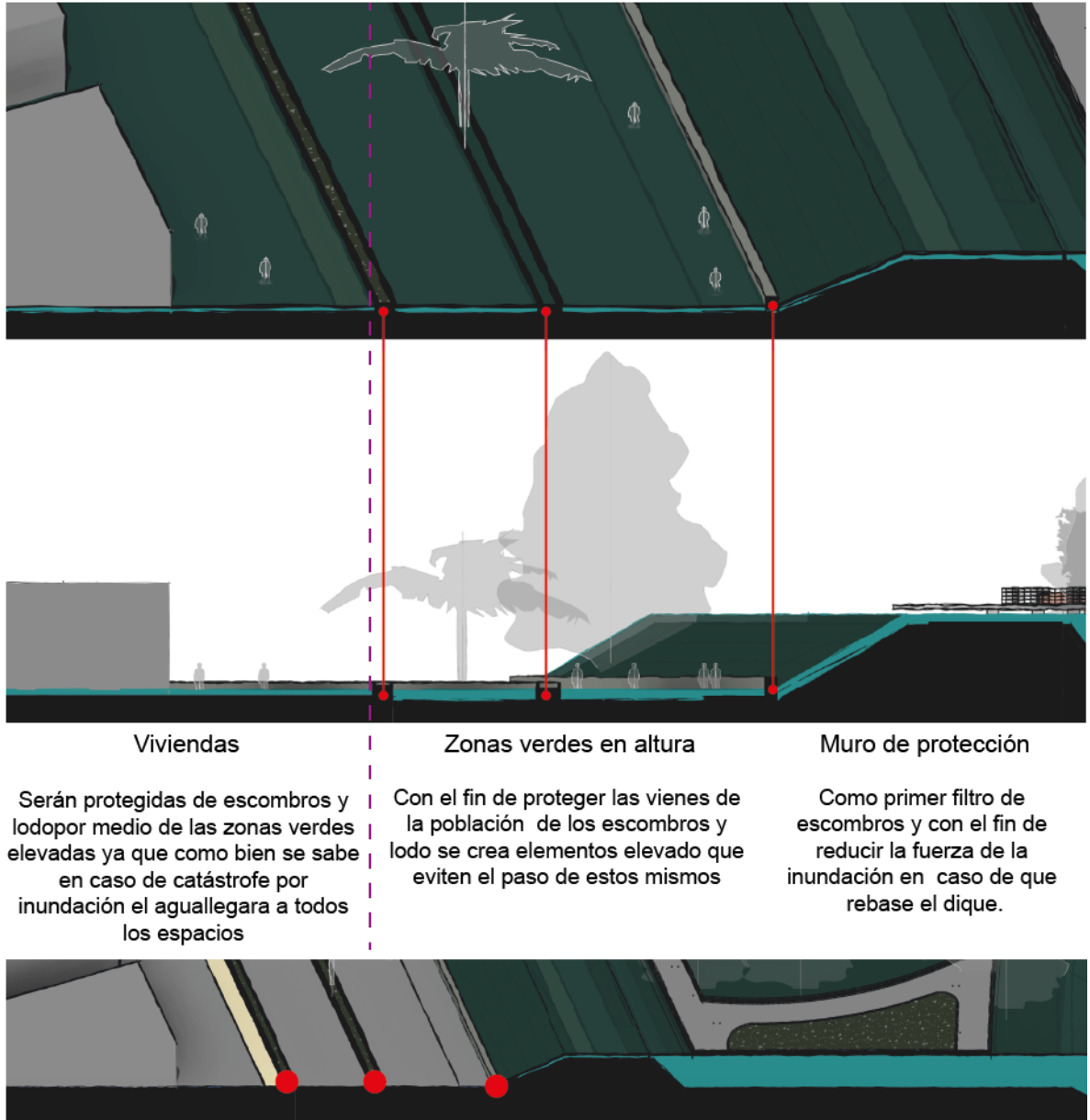
**Perfil vial tangencial al Jarillón**



Tratamiento dique / plan Jarillón

Se crea un muro de contención para escombros y lodo al exterior del dique/plan Jarillón con el fin de filtrar estos desechos, para seguir filtrando estos restos se eleva las áreas verdes de los andenes dando la mayor protección posible al sector.

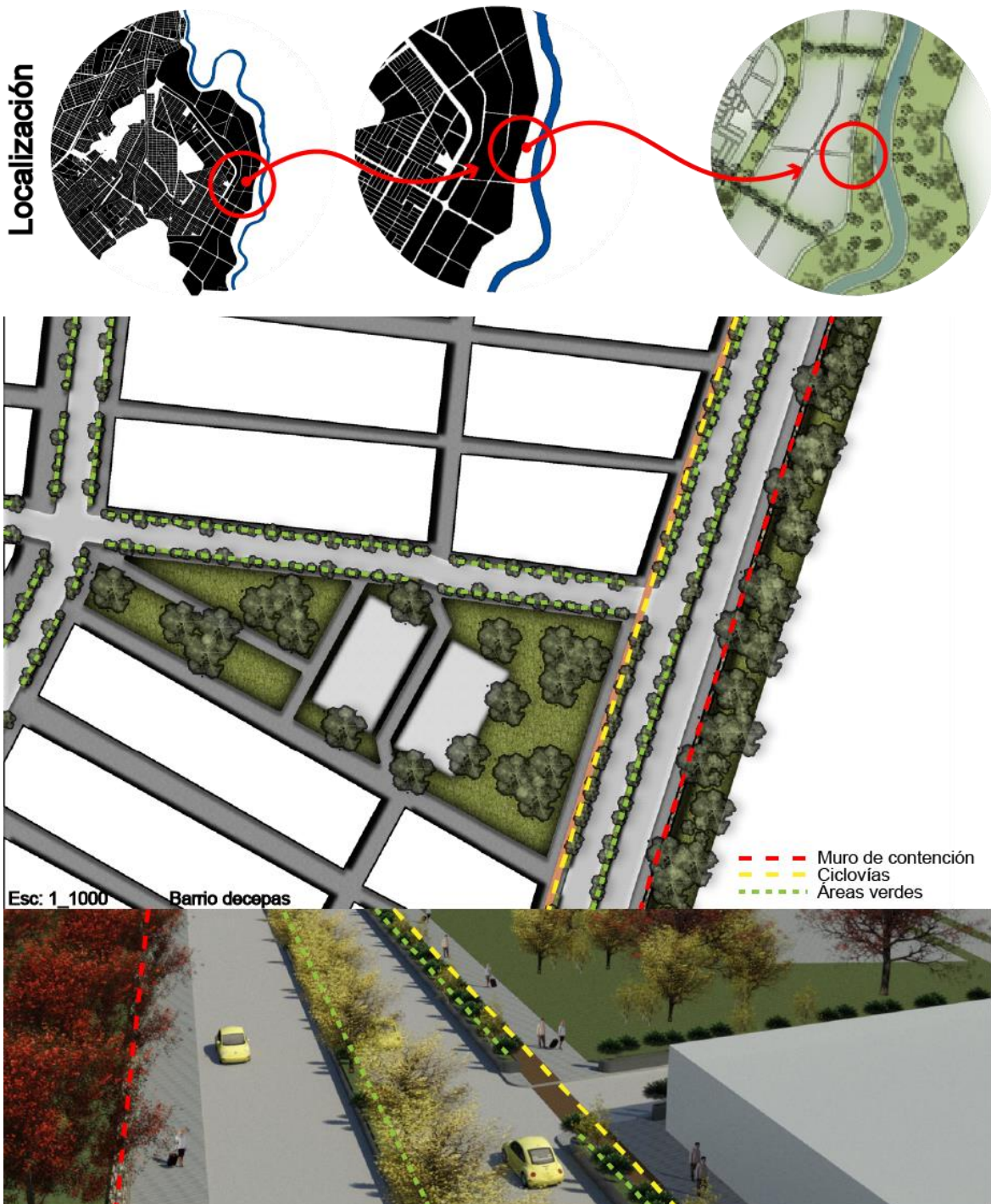
## PROYECCION EN CASO DE DESBORDAMIENTO DEL DIQUE





## APLICACIÓN DE PERFILES PARA VÍAS INUNDABLES.

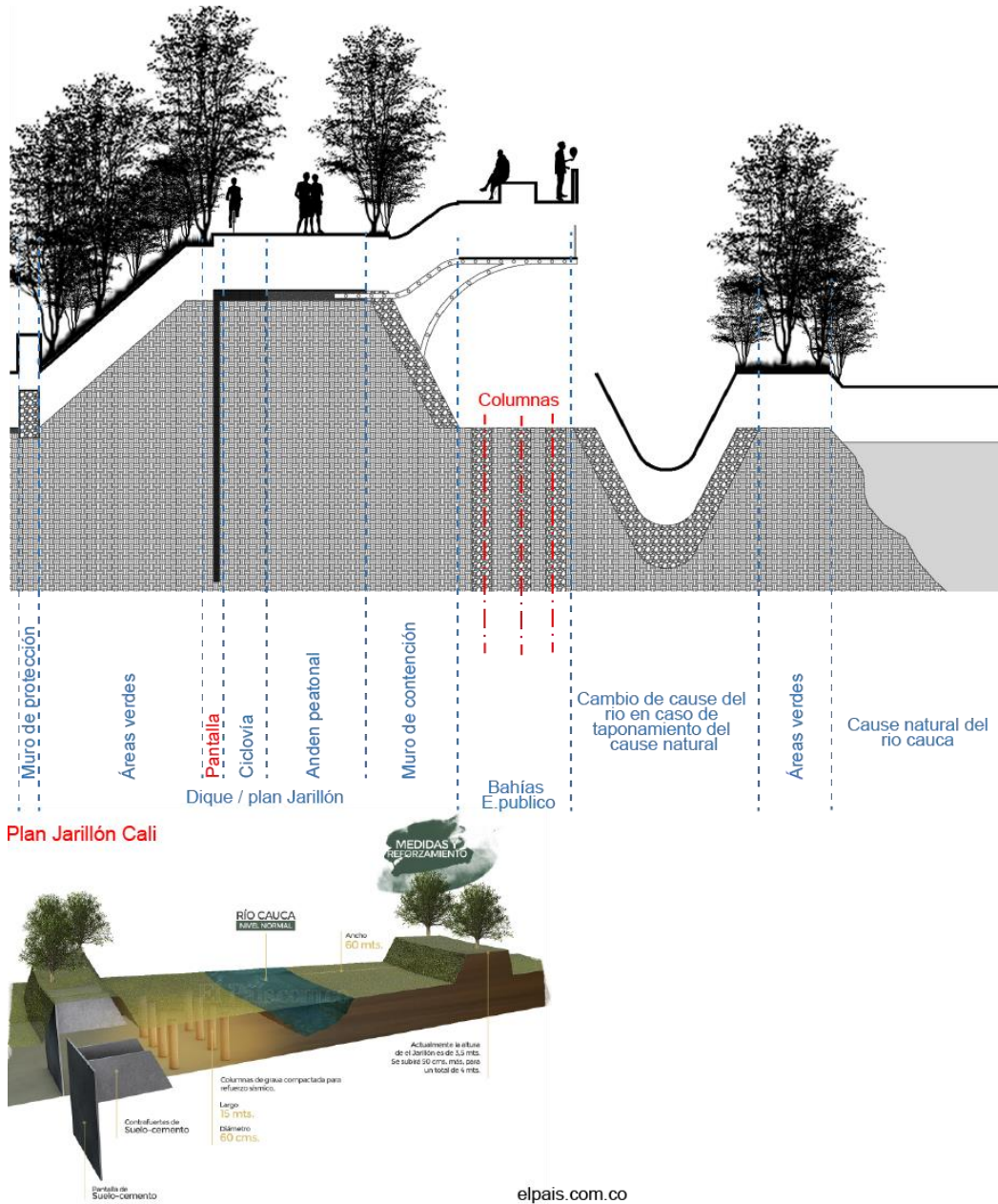
Aplicable para todas las vías inundables alrededor del río cuaca donde se introduce los perfiles viales expuestos para mitigación de riesgos por desbordamiento.



### 3.9. Rehabilitación del dique en áreas con alto riesgo de inundación

Se genera la intervención en las áreas de alto riesgo de inundación adaptándose al dique existente el cual presenta un mejoramiento, llamando plan Jarillón de Cali. Al cual se une el espacio público.

Figura 16 Rehabilitación del Dique



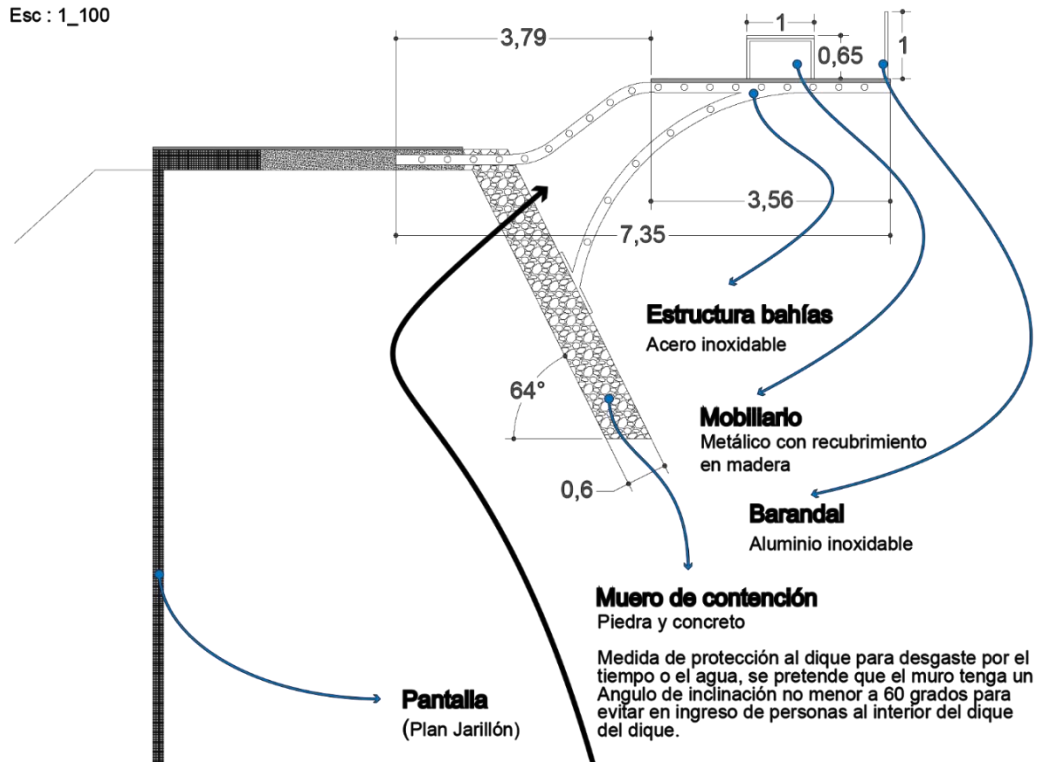
Se presenta mejoramiento al plan Jarillón con espacio público y un área de cambio del cauce del Rio Cauca como medida de mitigación en caso de estanco.

### 3.10. Detalles y función de los elementos TEHUR Comunas 14 – 21

Figura 17 Detalles y función de los elementos TEHUR

#### Espacio público aéreo tipo voladizo (bahías)

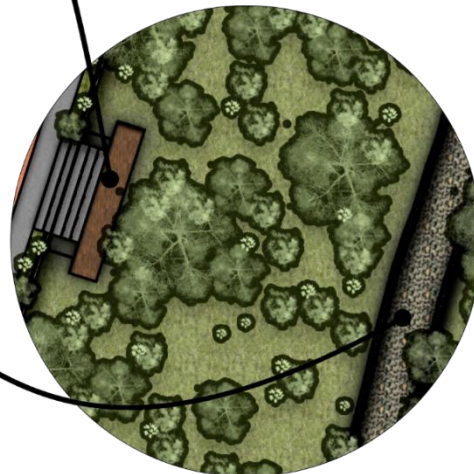
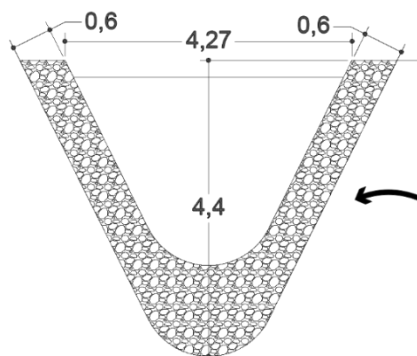
Esc : 1\_100



#### Canal de desvío en caso de estanco

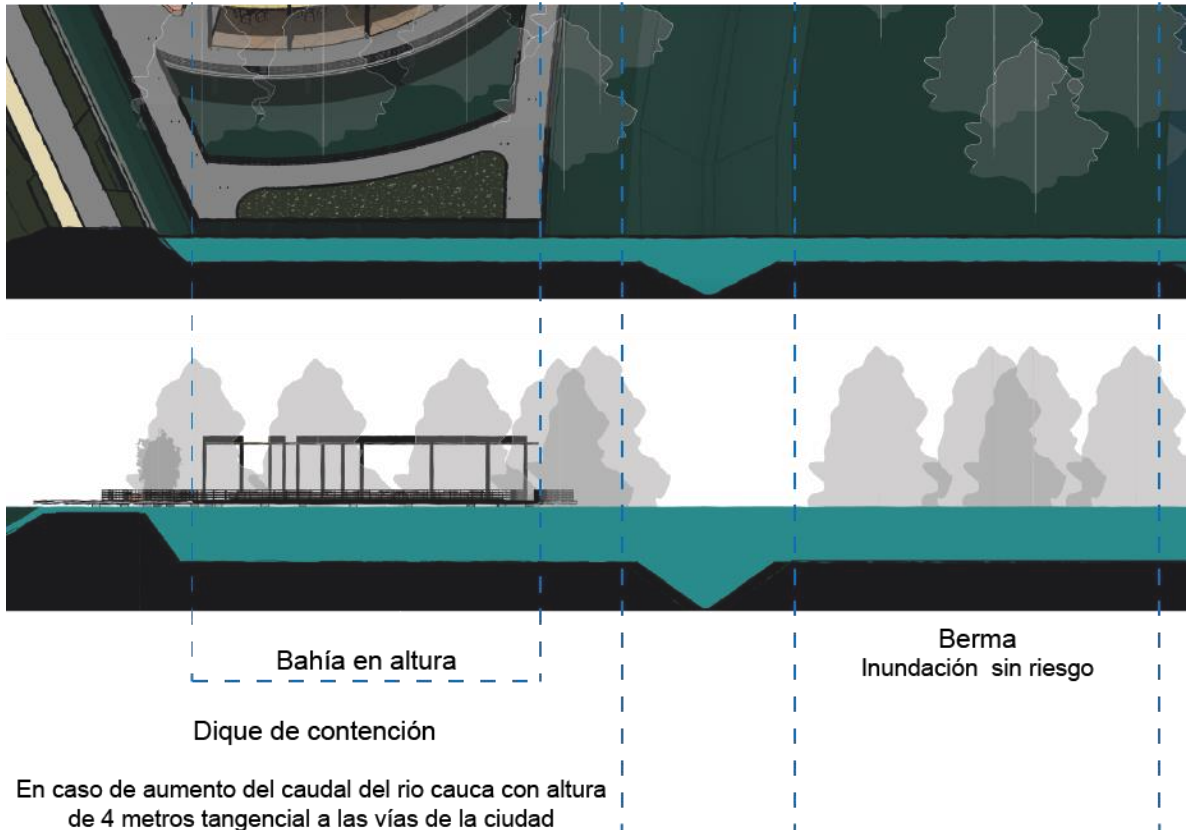
Piedra y concreto

Esc : 1\_100



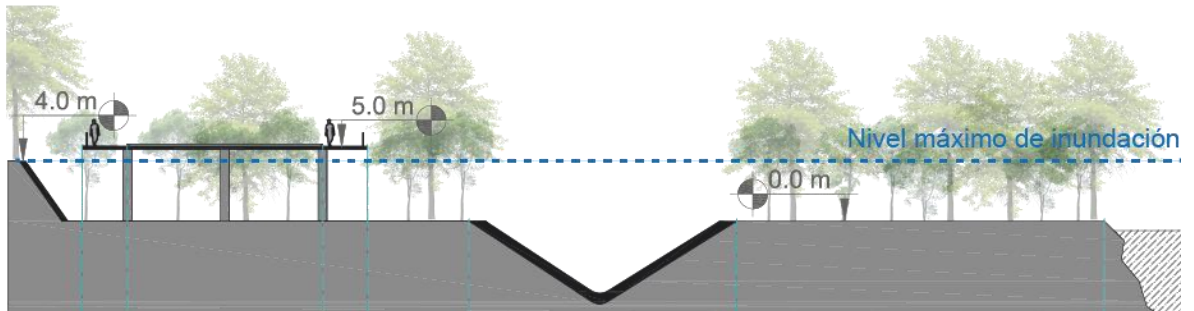


## PROYECCION EN CASO DE DESBORDAMIENTO DEL DIQUE

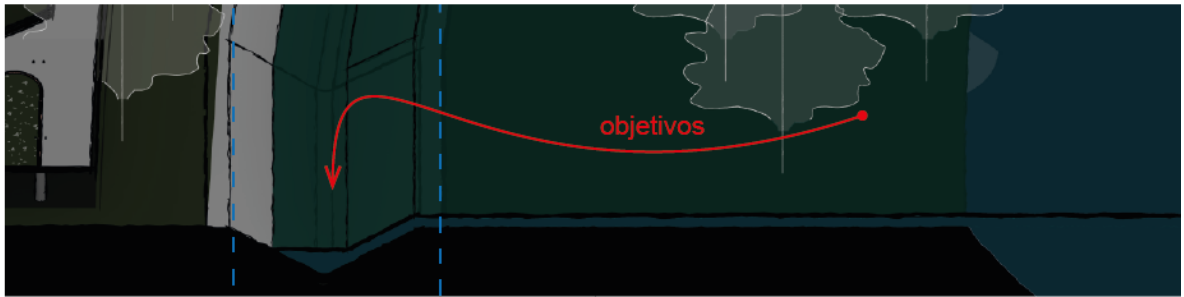


Bahía en altura

Protección de espacio público y usuarios los cuales se encuentren en el lugar en el momento de un aumento de caudal

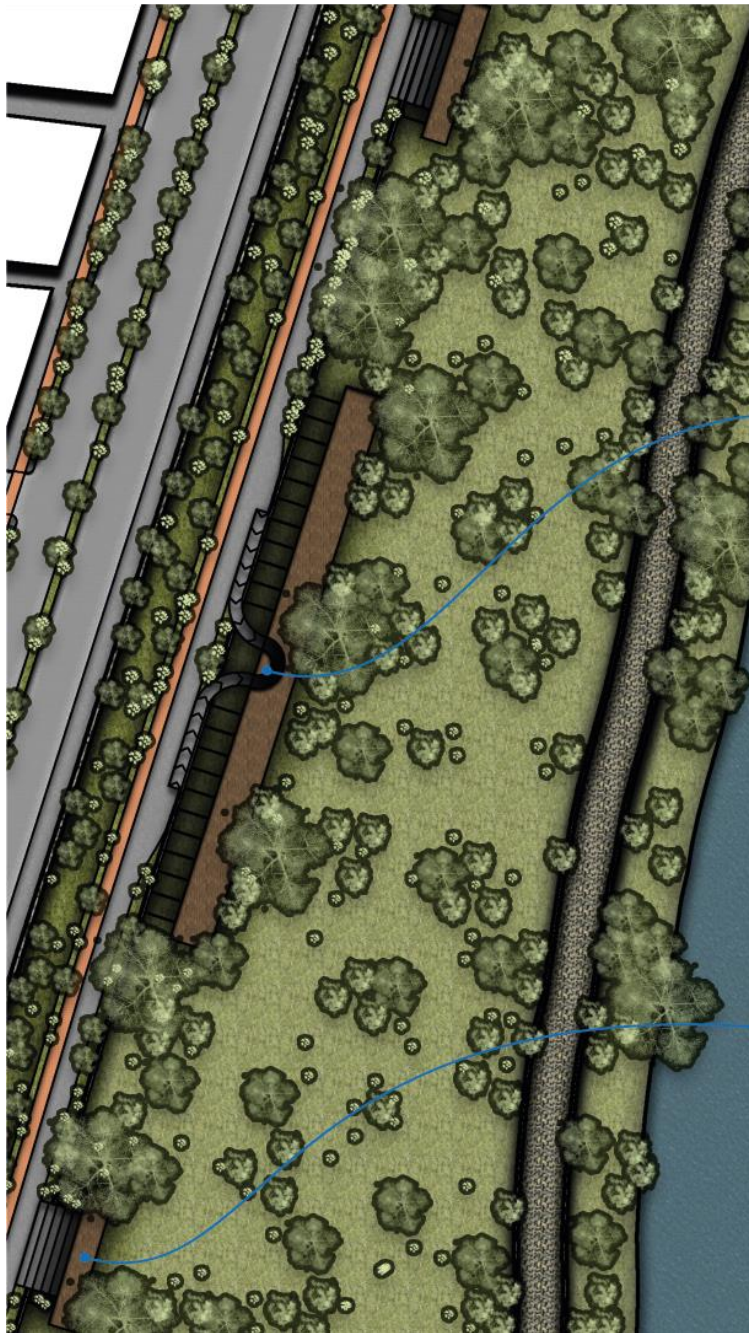




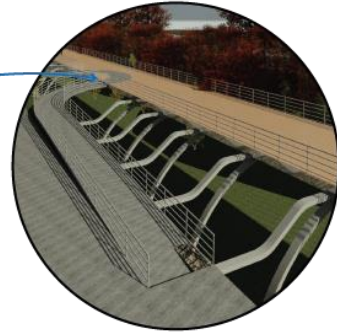


Estructura de bahías	Canal de desvío en caso de estanco	Objetivos (canal)
Área de protección de escombros en caso de aumento del caudal con basura y troncos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de que el cauce del río sea atrancado sea tomado como nuevo cause</li> <li>• Recolector de basura: aquellas basuras flotantes que desborden el río serán acumulados en el canal, la cual será desalojada periódicamente.</li> <li>• Proteger de la humedad constante del terreno a la estructura perteneciente a la bahía y muro del dique</li> </ul>

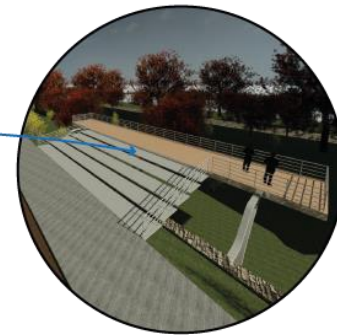
Se prevé que esta rehabilitación del dique se presente durante todo el recorrido del río, que se integre a la ciudad con el fin de aprovechar este espacio que brinda la ciudad con el espacio público para procurar recorridos o establecer equipamientos de infraestructura que acrecienten en buena medida la buena imagen de la ciudad.



Equipamientos de infraestructura de espacio público los cuales están adyacentes al recorrido del dique/plan Jarillón.



Bahía para personas con discapacidad



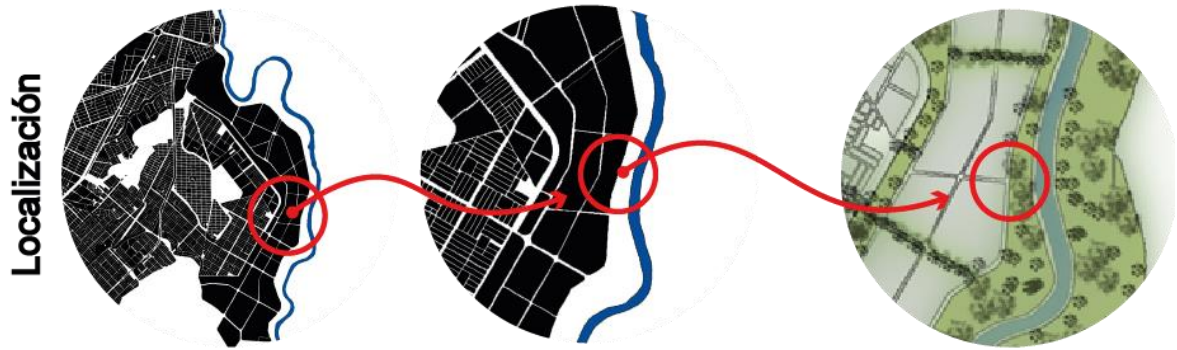
Bahía de permanencia

Se pretende que con la aplicación de las bahías de espacio público con permanencia constante se distribuya el espacio a lo largo del Dique o lo que se define como Plan Jarillón en los sectores de mayor riesgo de inundación por cercanía al río.

Se prevé de la misma manera que en caso de presentarse algún tipo de desbordamiento las bahías no sufran ninguna alteración, para lograr esta propuesta se eleva estas un metro con respecto al dique y que su estructura metálica sea permeable para el agua, y que resista del mismo modo las corrientes que pueden presentarse en varias direcciones.



Figura 18 Detalles y función de los elementos TEHUR



Vista general del recorrido



Ciclovías

Peatonales

Muro de contención

Canal de desvío

### 3.11. Planteamiento de uso del espacio público en el TEHUR comunas 14 – 21

Con la intención de otorgarle solución a la totalidad de las problemáticas del sector se busca dar uso al área presentada entre el Jarillón y el cauce del río Cauca con

el fin de impedir asentamientos en esta área y mitigar de esta manera los riesgos que se podrían generar por un desbordamiento

*Figura 19 Uso del espacio público en el TEHUR*



La intención bajo este modelo es dispersar la totalidad de los usos alrededor del recorrido del Jarillón, estableciendo diferentes usos que otorguen un atractivo al sector.

### **Equipamientos urbanos**

Se enfocan en el uso del espacio con área de cubierta mínima.

#### **1. Complejo deportivo:**

Este espacio se encuentra enfocado en brindar espacios de dispersión a la comunidad infantil y juvenil, prestando espacios apropiadamente diseñados, que cumplan con las necesidades de este grupo poblacional.

#### **2. Centro cultural:**

El centro cultural se encuentra pensado en la necesidad de concientizar a las personas y crear cultura en la sociedad, es decir que se proyecta con la intención de generar aprendizaje, que puede ser ocupado por población de todas las edades.

#### **3. Centro gastronómico y turístico**

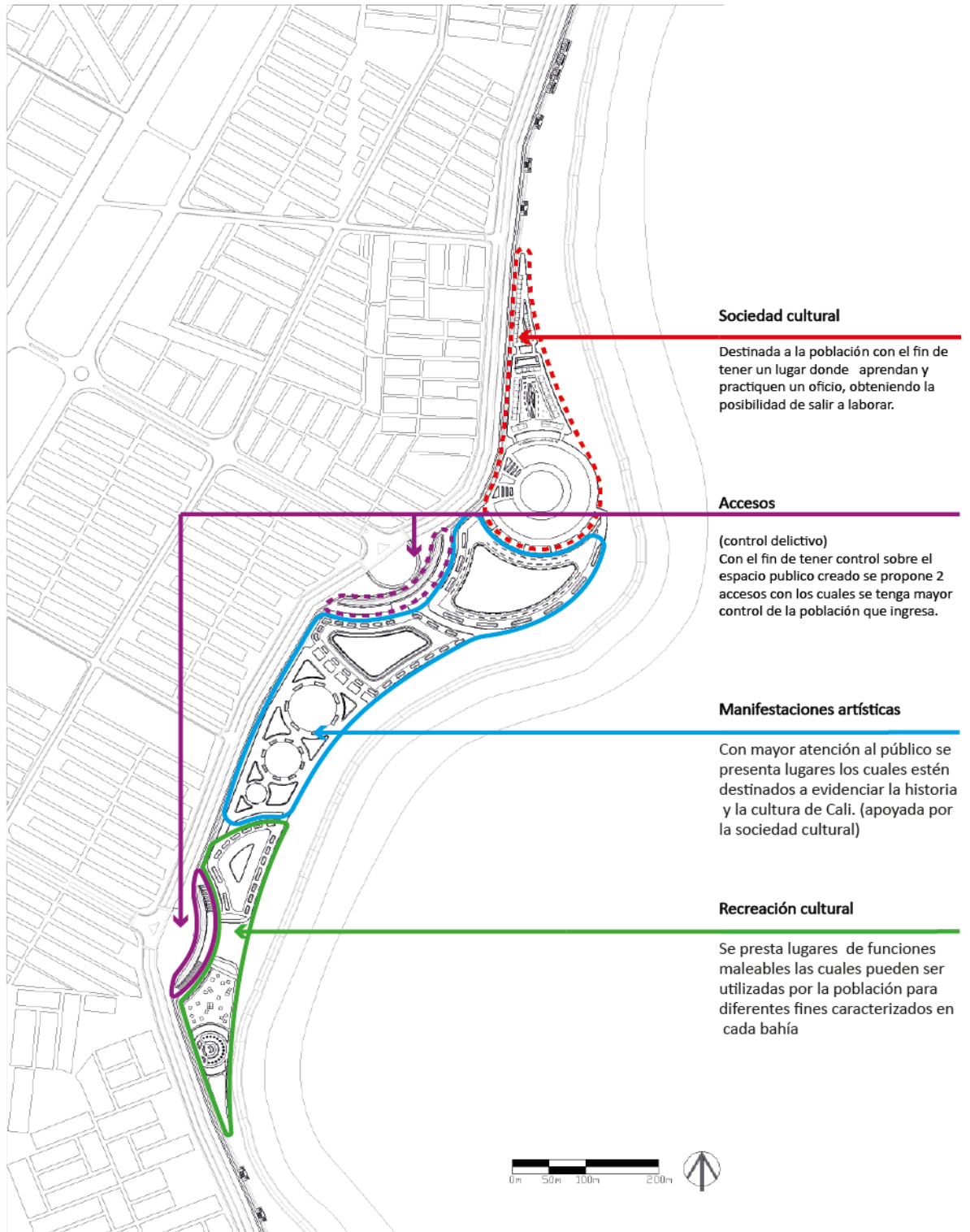
Pensando en brindar alternativas económicas a las poblaciones de las comunas aledañas, el centro gastronómico y turístico plantea la posibilidad de ocupar estas zonas para generar puntos de confluencia económica en donde el comercio de platos típicos y de espacios de comercio de artesanías. El espacio se plantea construir en el inicio o fin del recorrido.



*Figura 20 Territorio Hidro Urbano propuesto.*



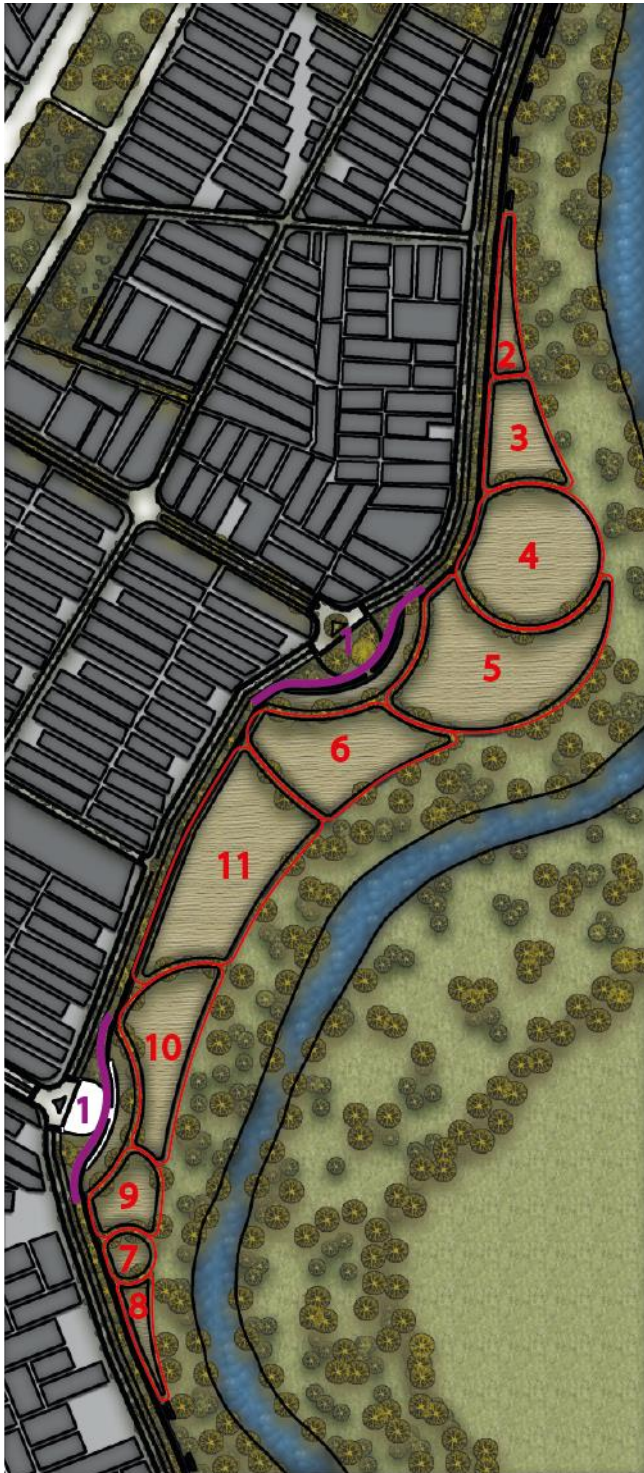
Figura 21 Distribución de áreas y sus fines





### **3.11.1. Zonificación del espacio Cultural**

Este es un espacio público que se realiza con la intención de suministrar áreas de práctica, enseñanza y exposición cultural, enfocado en la importancia del medio ambiente y acorde con la cultura caleña.



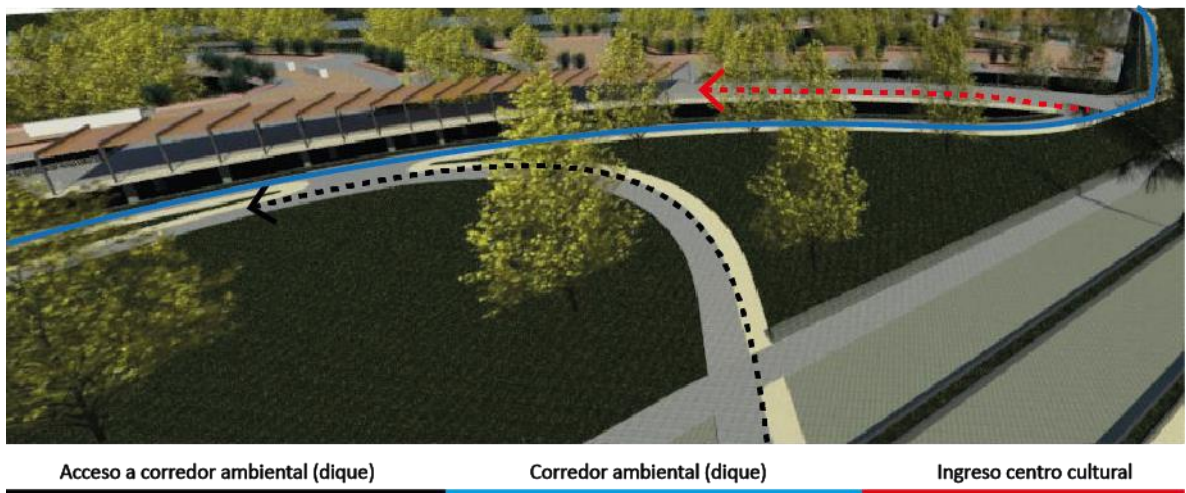
1. Accesos.
2. Áreas de estudio y reunión.
3. Academia de manualidades.
4. Área de teatro (práctica).
5. Área de exposiciones artísticas
6. Museo cultural urbano
7. Área de juegos de mesa
8. Área de estar y relajación
9. Manualidades al aire libre
10. Área multifuncional.
11. Presentación de baile

### 3.11.2 Accesos

Estos se encuentran diseñados con la intención de que sean accesibles para la totalidad de la población con rampas que se encuentran acompañadas por ciclovías, promoviendo en el proceso de disfrute del espacio una sana dispersión y movilidad.

Al contar con dos accesos exclusivos el espacio controla de una mejor manera el ingreso y salida de las personas, lo que provoca la generación de seguridad con la opción de sustentar horarios en los que se pueda acceder al centro cultural.

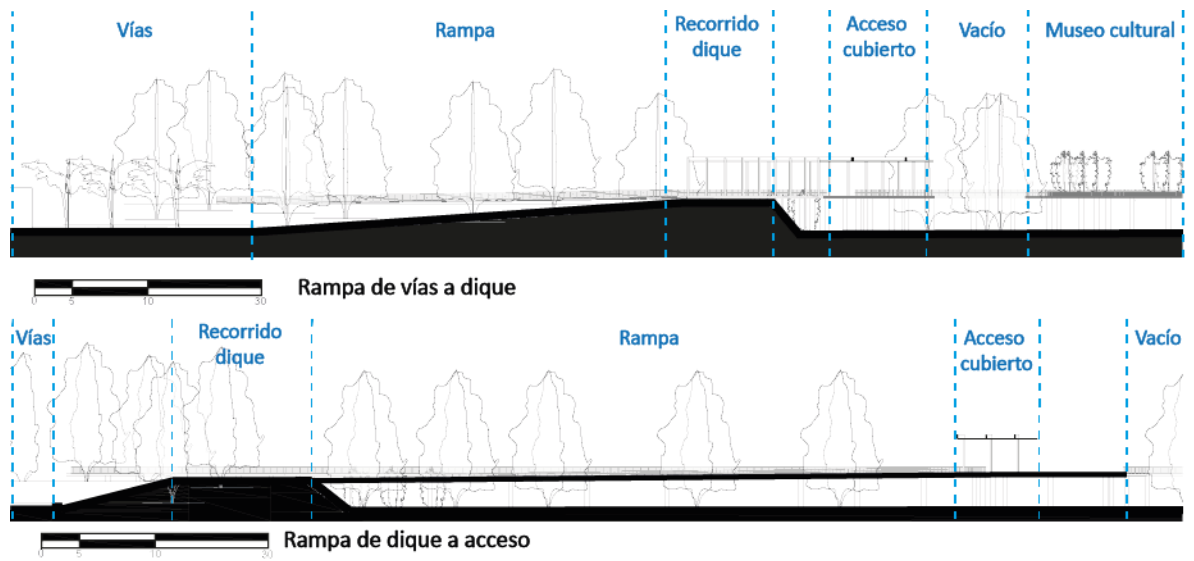
*Figura 22 Accesos*



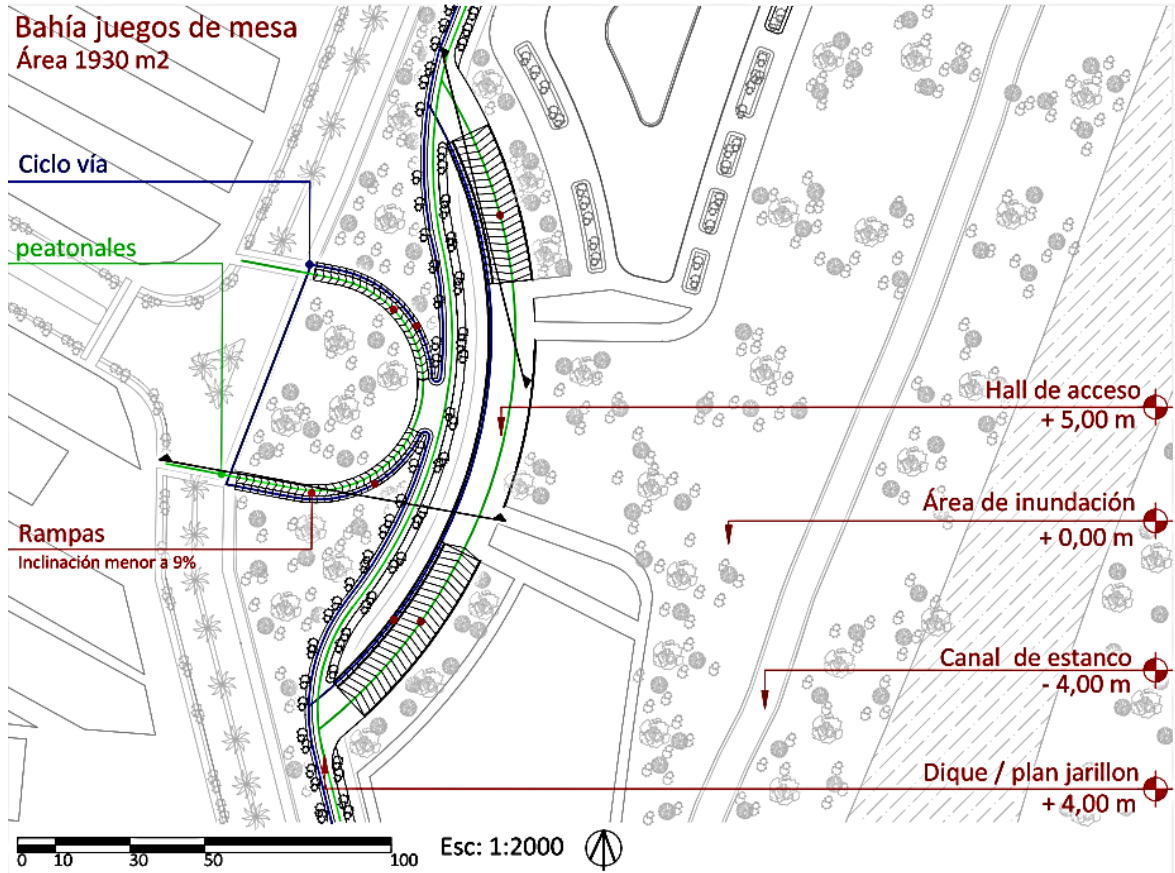
### 3.11.3. Cortes

A continuación, se presentan los cortes planteados para la propuesta, la visión generada es lateral.

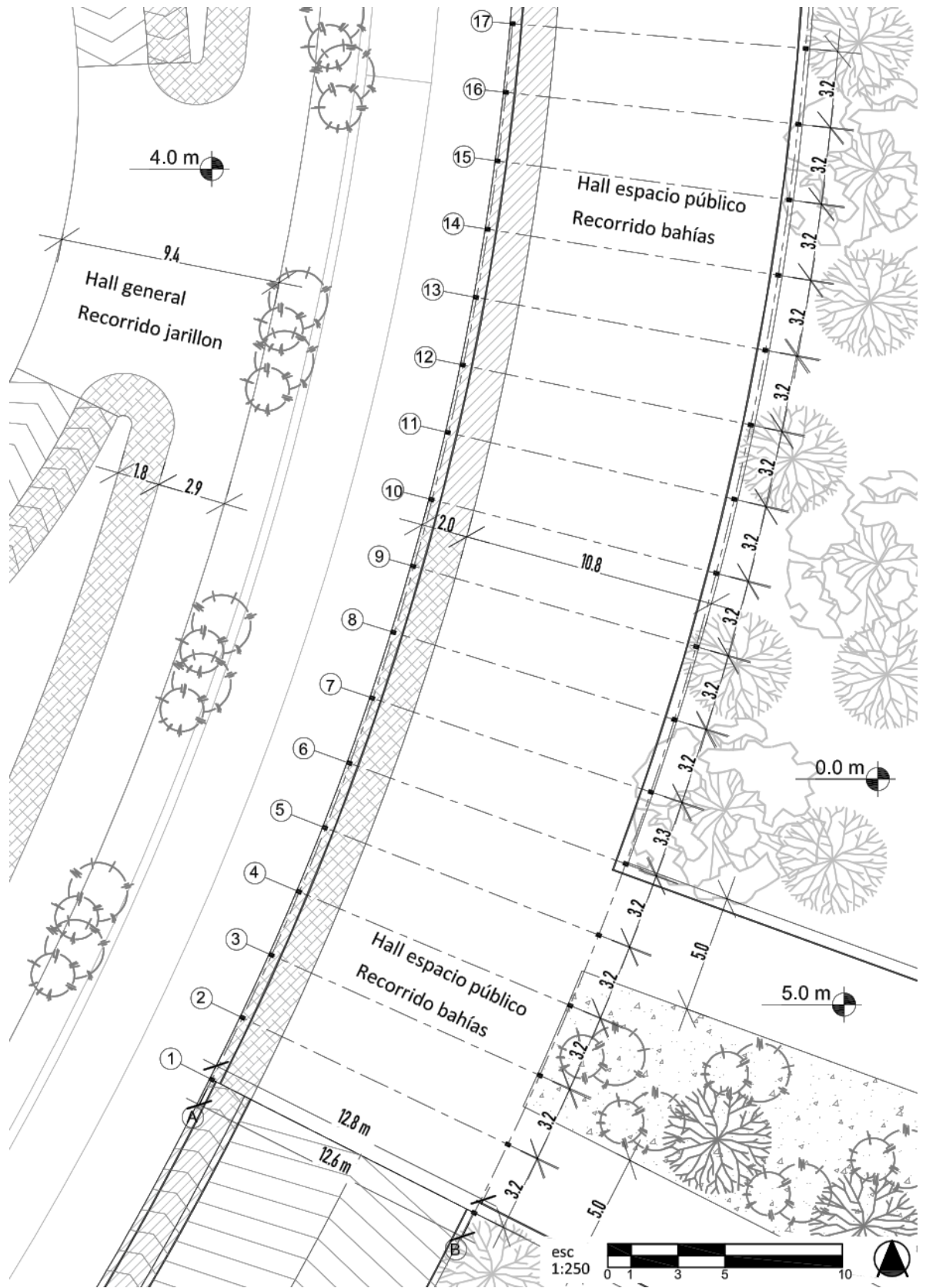
Figura 23 Cortes



# PLANIMETRÍA

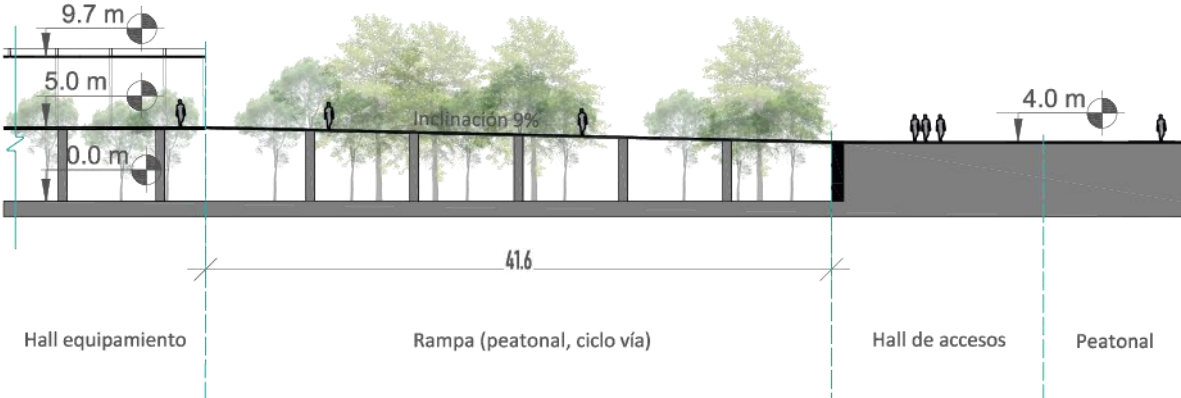




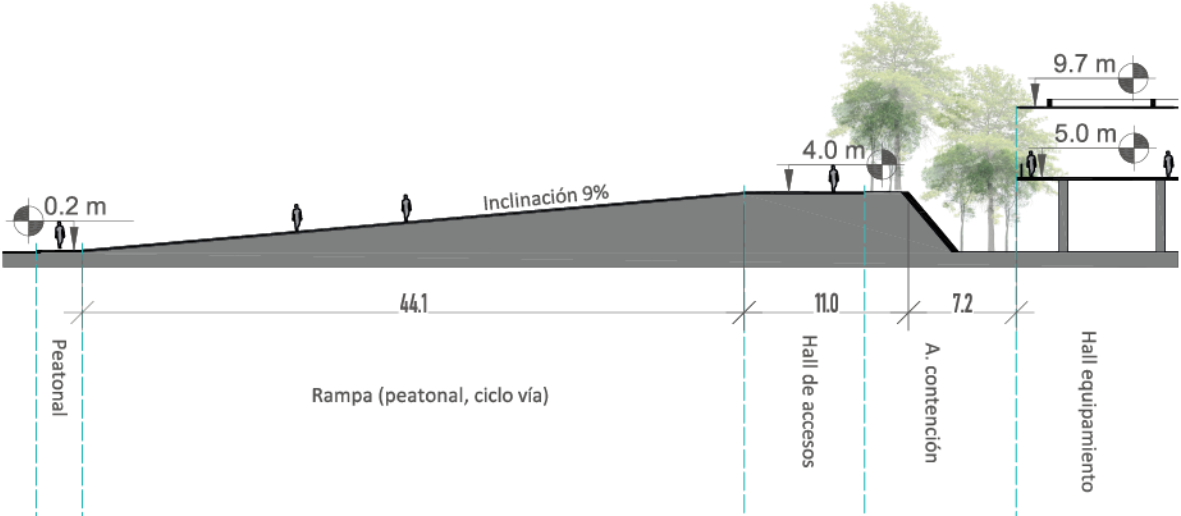


# CORTES

SECCIÓN HALL DE ACCESO  
 esc: 1\_500



SECCIÓN HALL DE ACCESO  
 esc: 1\_500



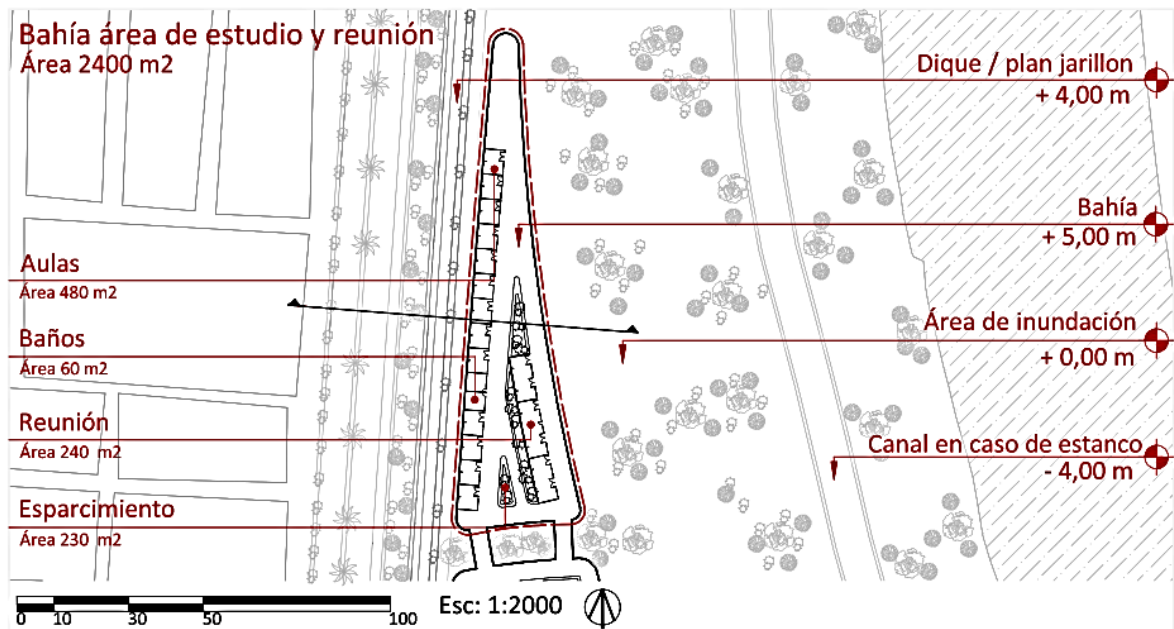
### 3.11.4. Áreas de estudio y reunión

Considerando los problemas relacionados con el desempleo que se encuentran en la comuna 14 y 21 y que afecta directamente a las mujeres y población juvenil se ha planteado generar al interior del proyecto zonas de aprendizaje en el cual se puedan aplicar cursos que estén enfocados en la formación sobre manualidades y formación técnica con la intención de otorgar trabajo a estas personas.

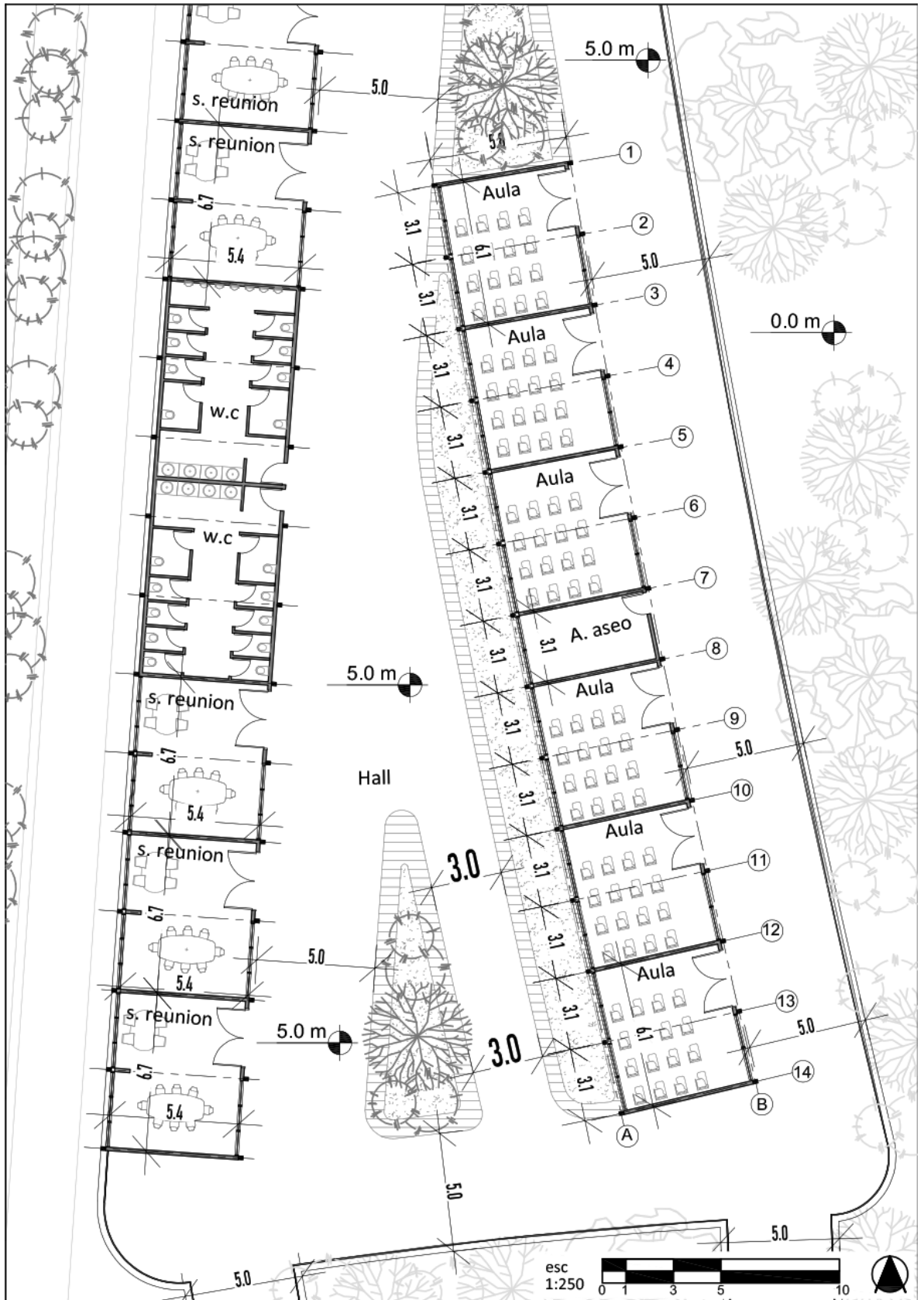
Figura 24 Área de estudio y reunión



### PLANIMETRÍA

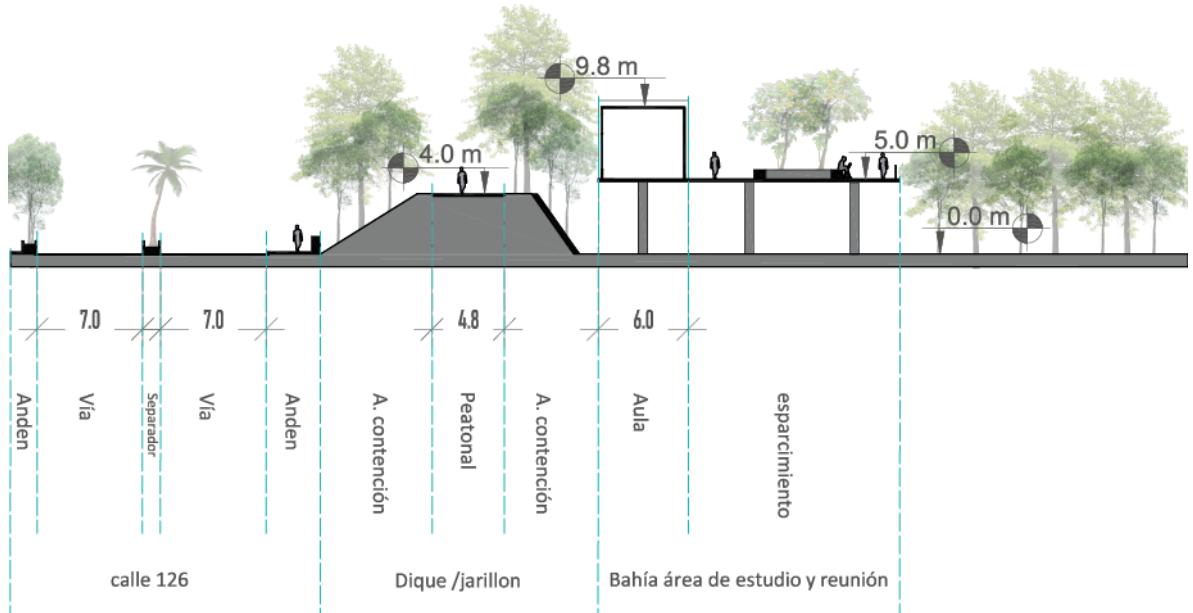






## CORTES

SECCIÓN ÁREAS DE ESTUDIO Y REUNIÓN  
esc: 1\_500



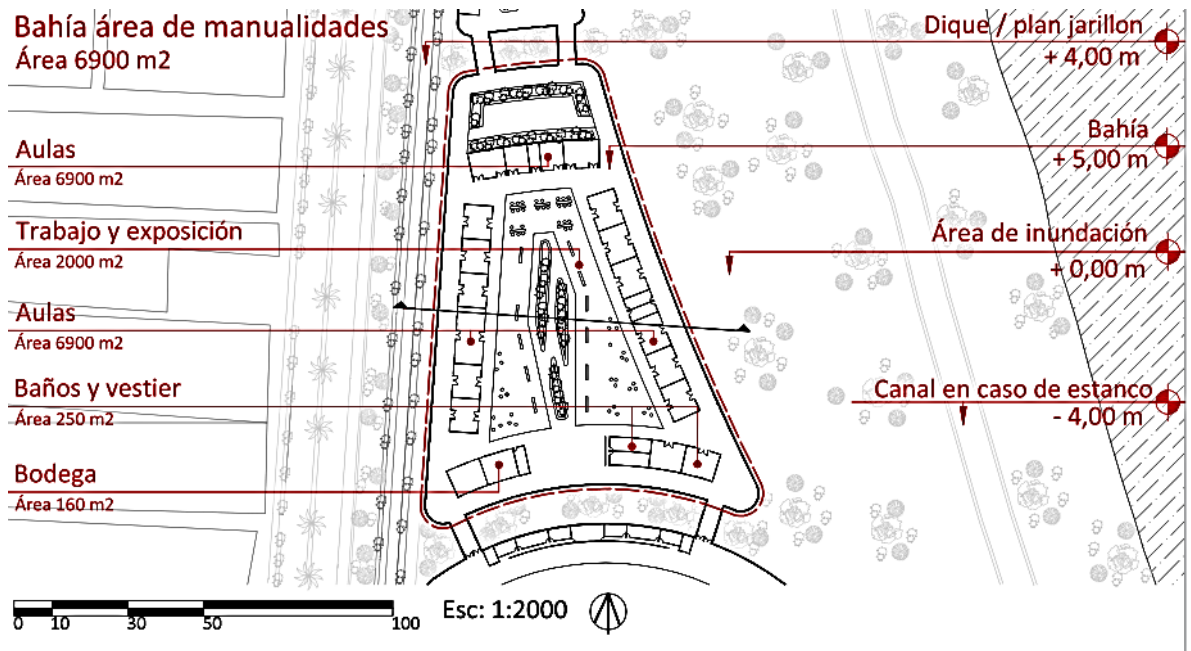
### 3.11.5. Academia de manualidades

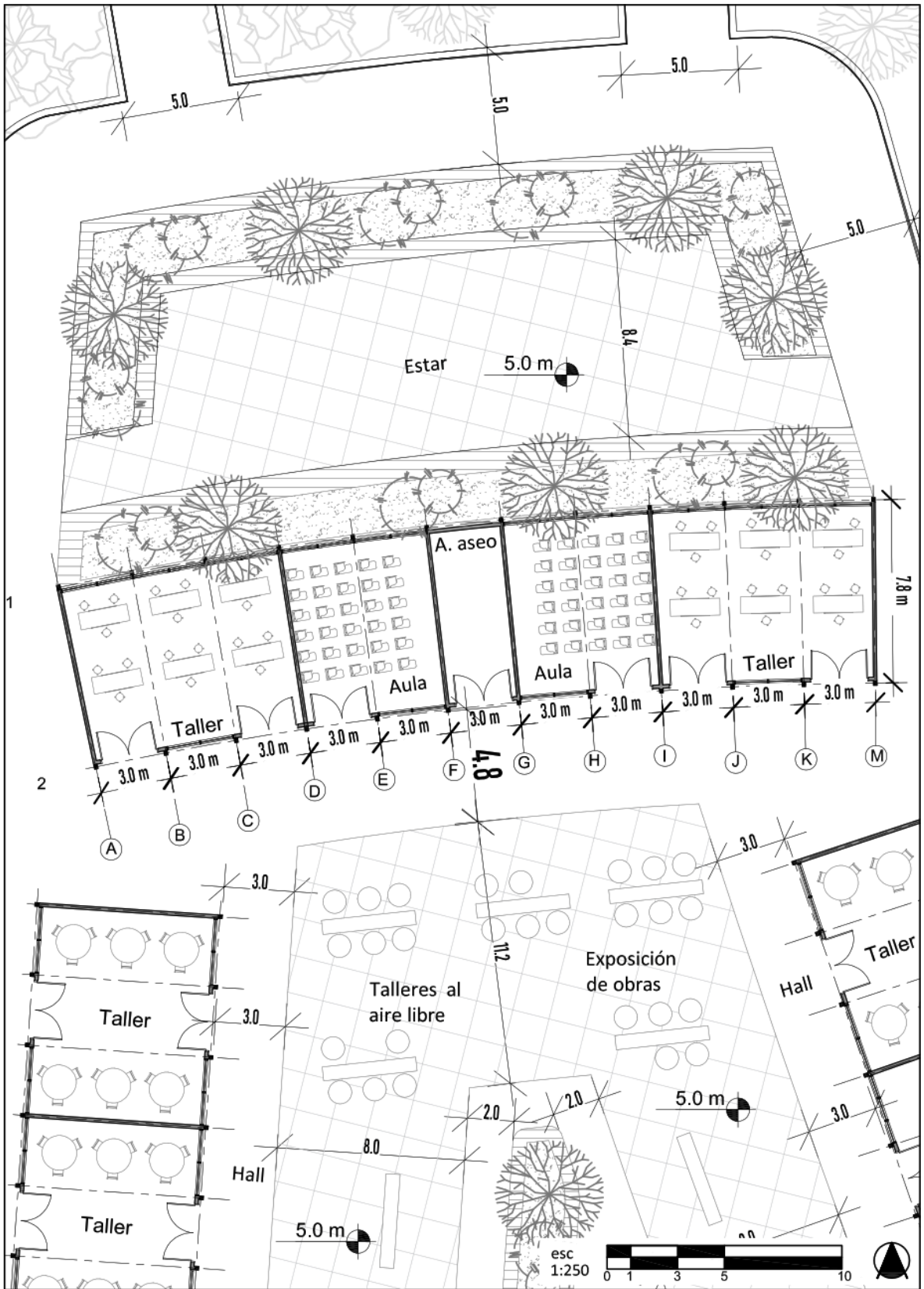
Adicionalmente, se propone establecer un área en donde se pueda realizar la práctica de manualidades o procesos técnicos, procurando en el centro una plaza que pueda exhibir lo creado en los talleres.

*Figura 25 Academia de manualidades*

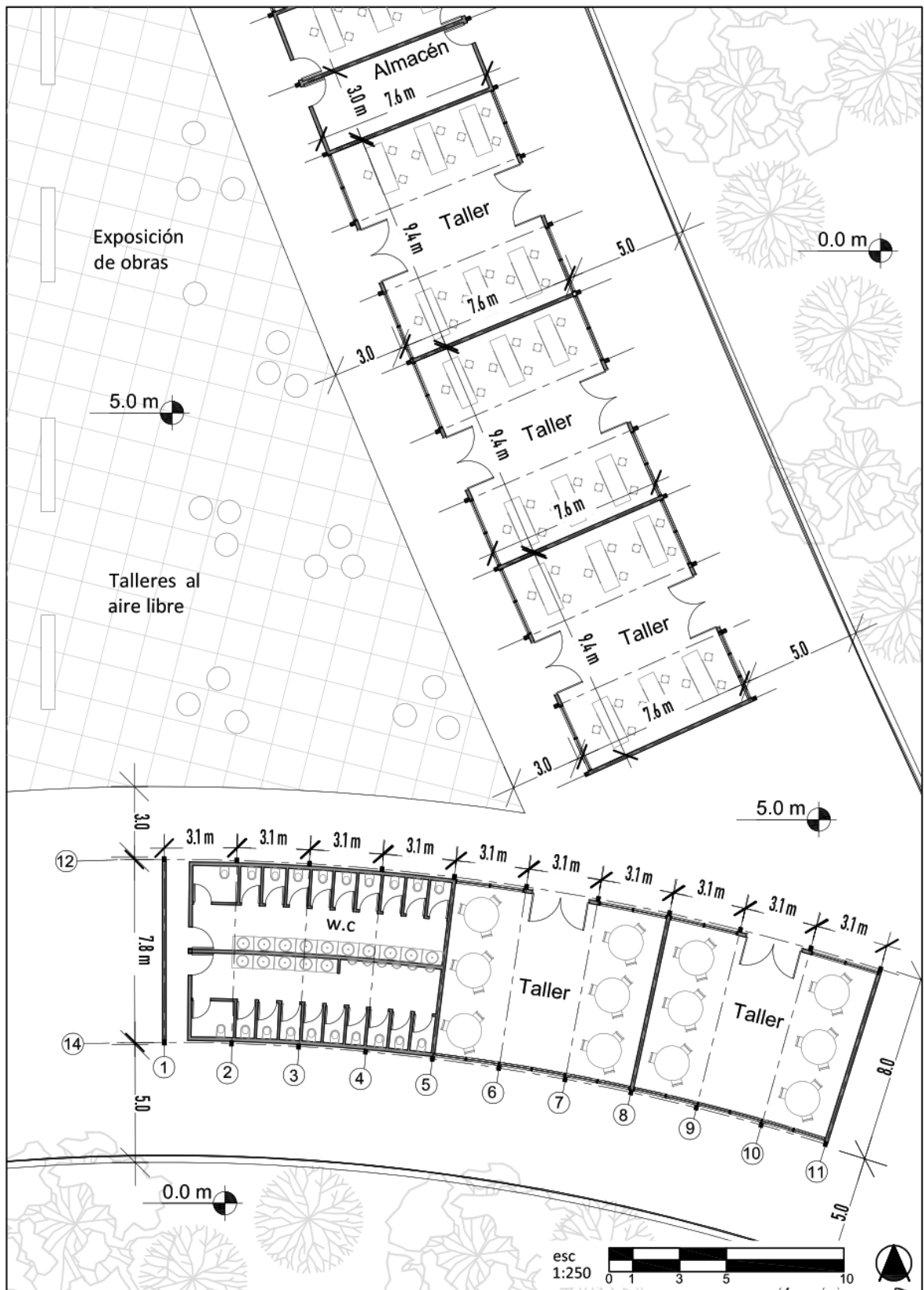


## PLANIMETRÍA



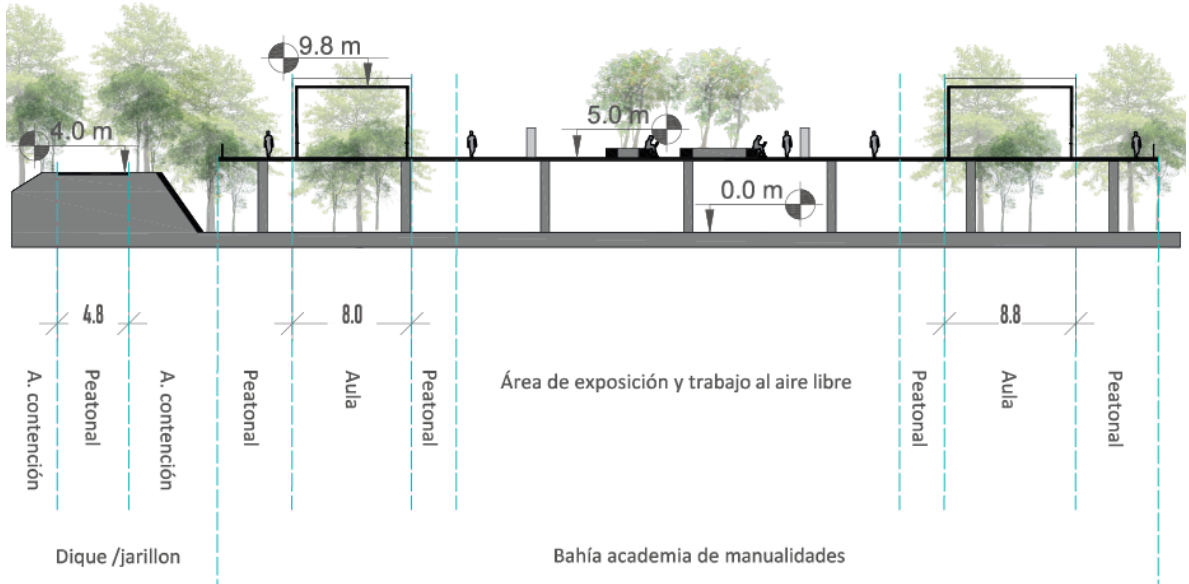






## CORTES

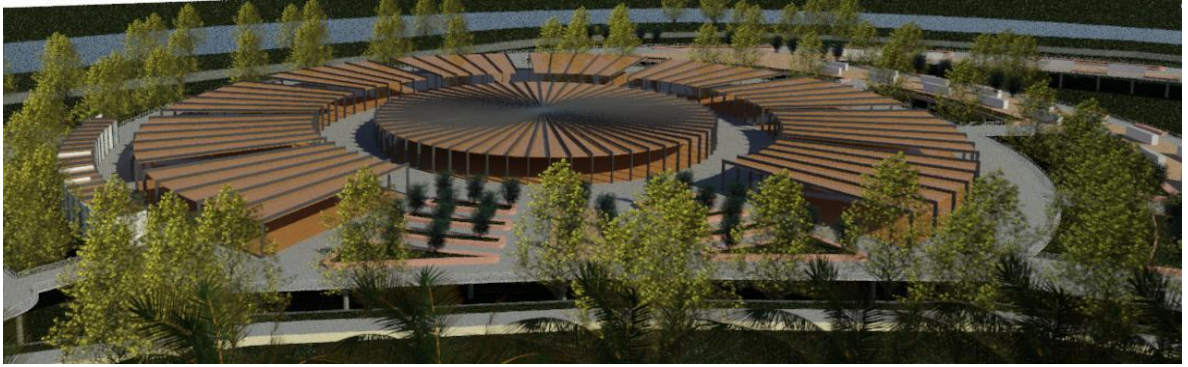
SECCIÓN ÁREA DE MANERA DE MANUALIDADES  
esc: 1\_500



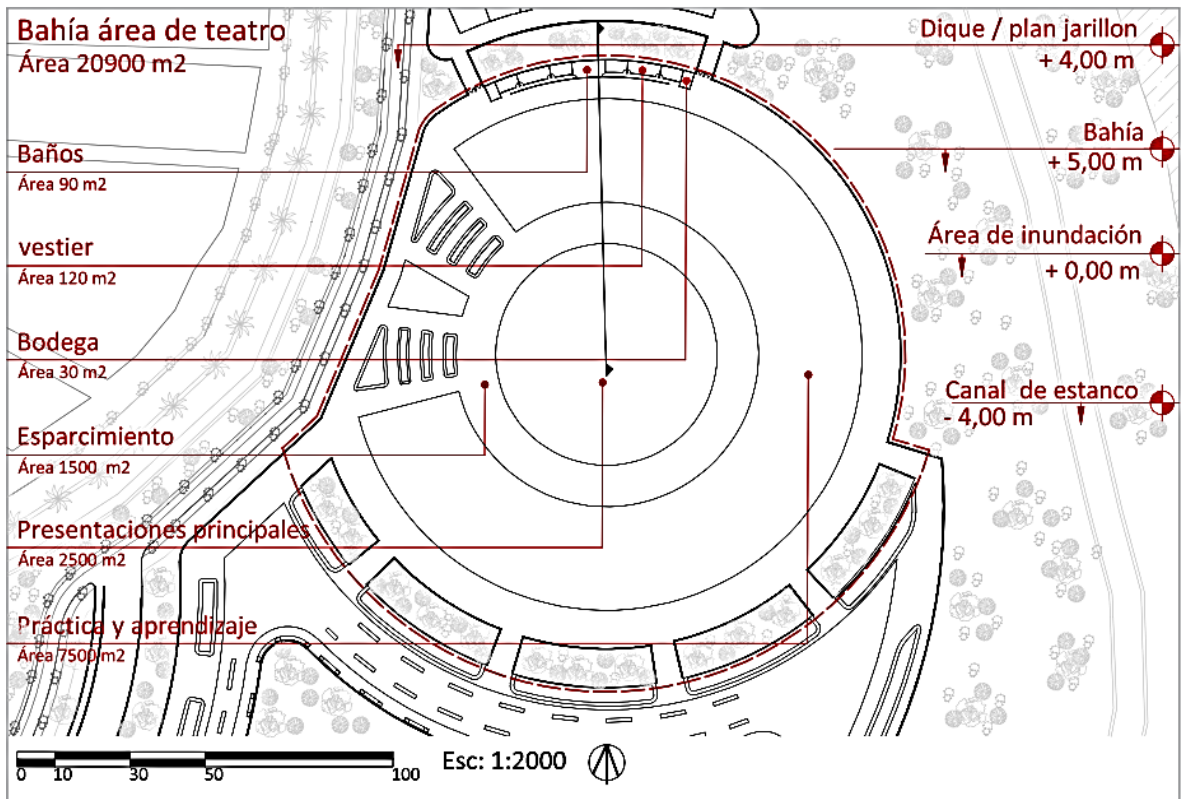
### 3.11.6. Teatro (Escuela)

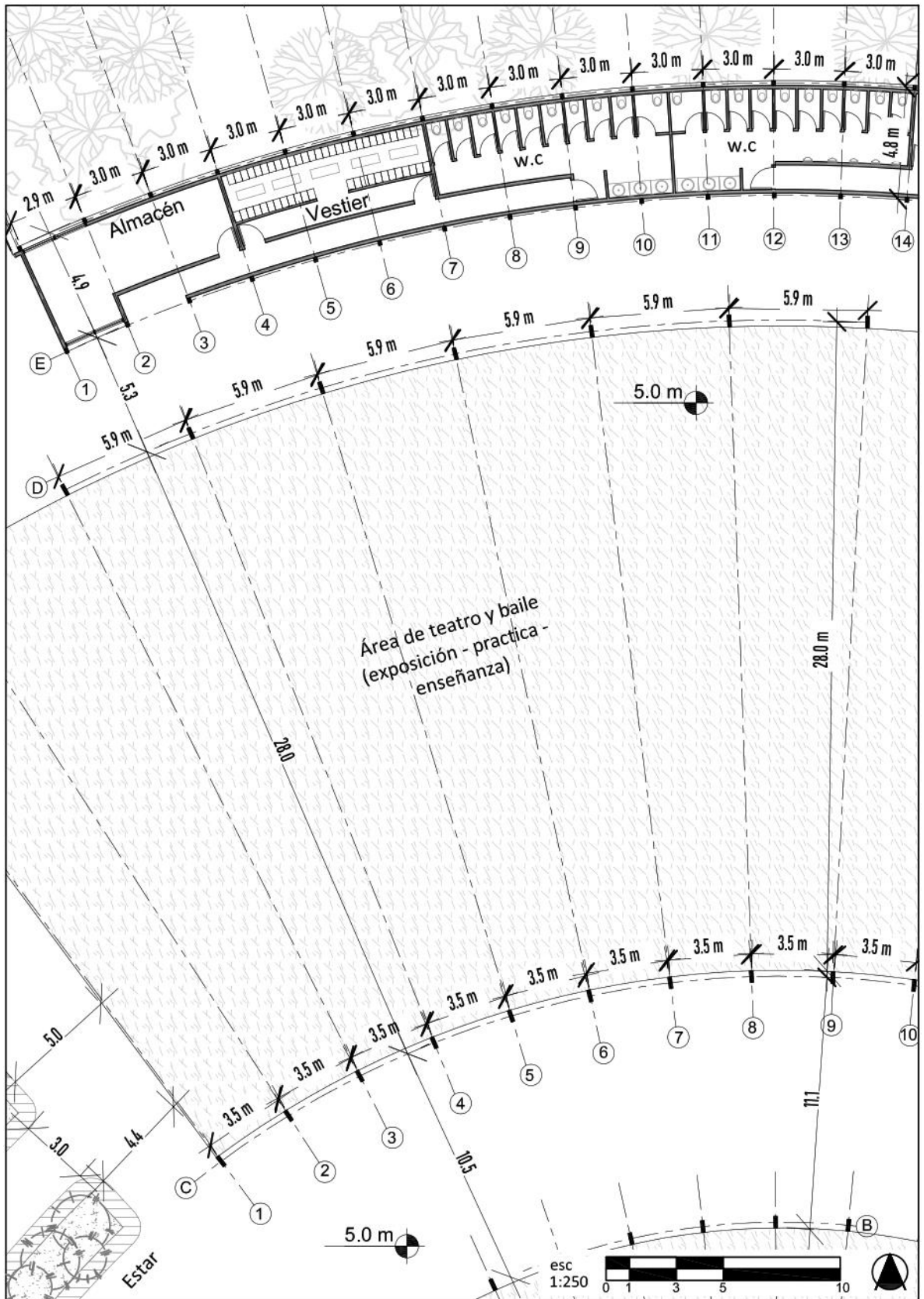
Considerando el enfoque poblacional que tiene el proyecto, siendo este los jóvenes y niños se brinda un área en la cual se provea la práctica, demostración y enseñanza de teatro. La intención es que las personas ocupen sus horas libres procurando realizar actividades que fomenten el sano esparcimiento.

Figura 26 Teatro



## PLANIMETRÍA



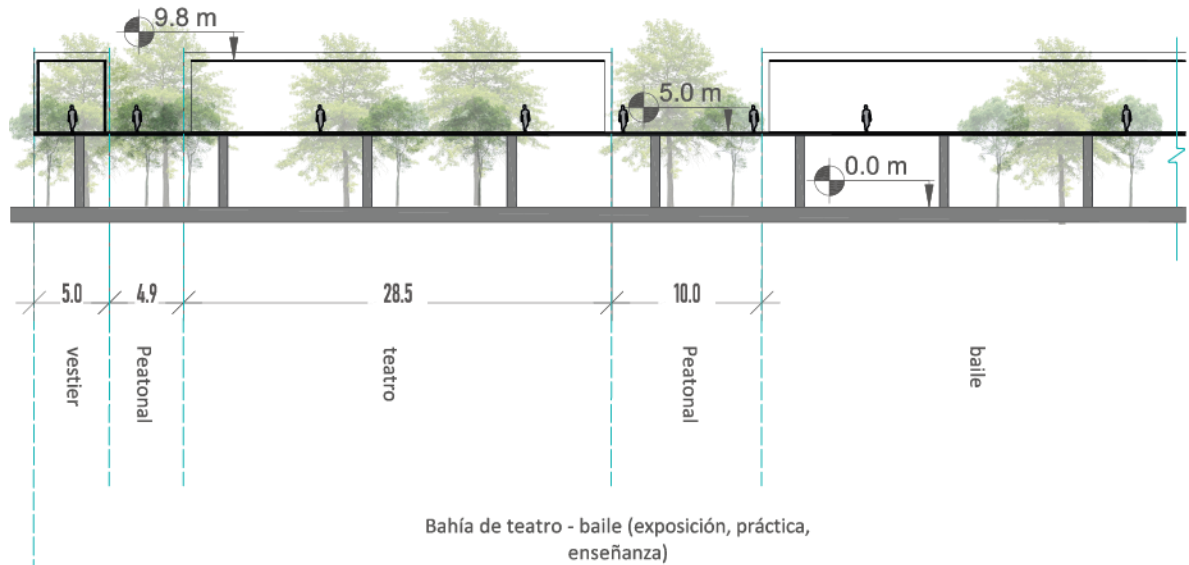




## CORTES

### SECCIÓN ÁREA DE TEATRO

esc: 1\_500



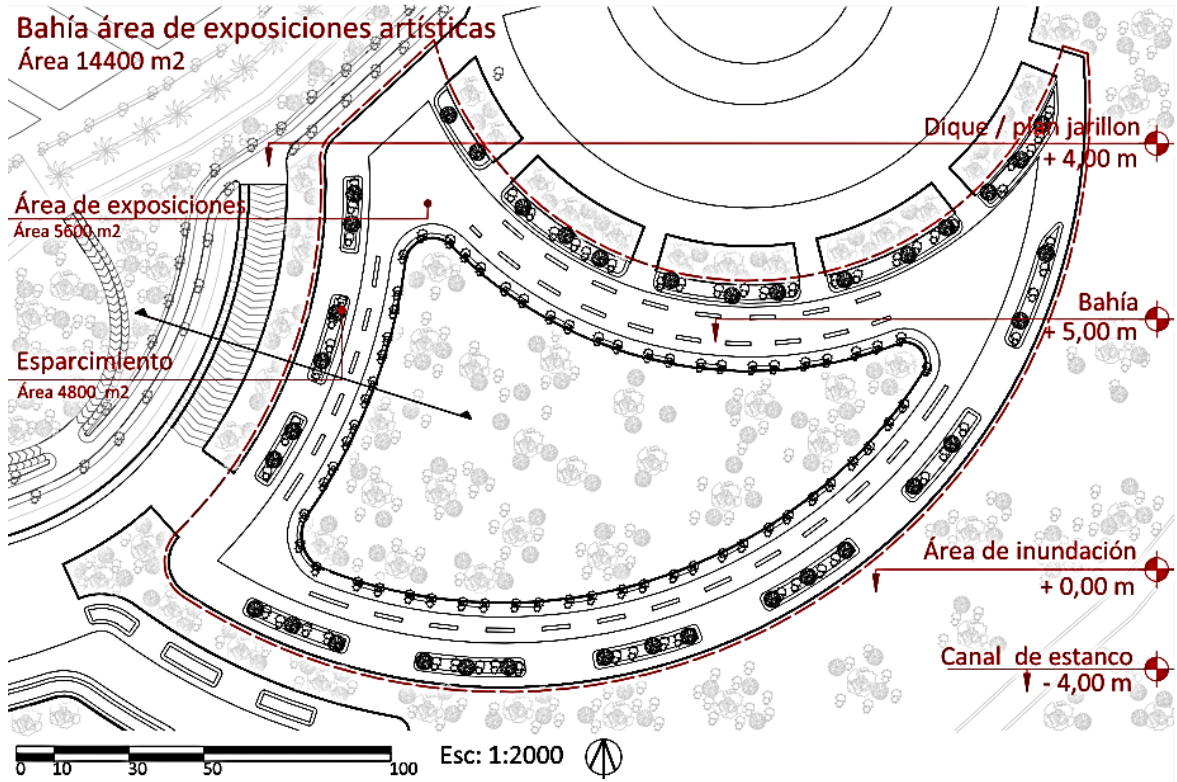
### 3.11.7. Área de exposiciones artísticas

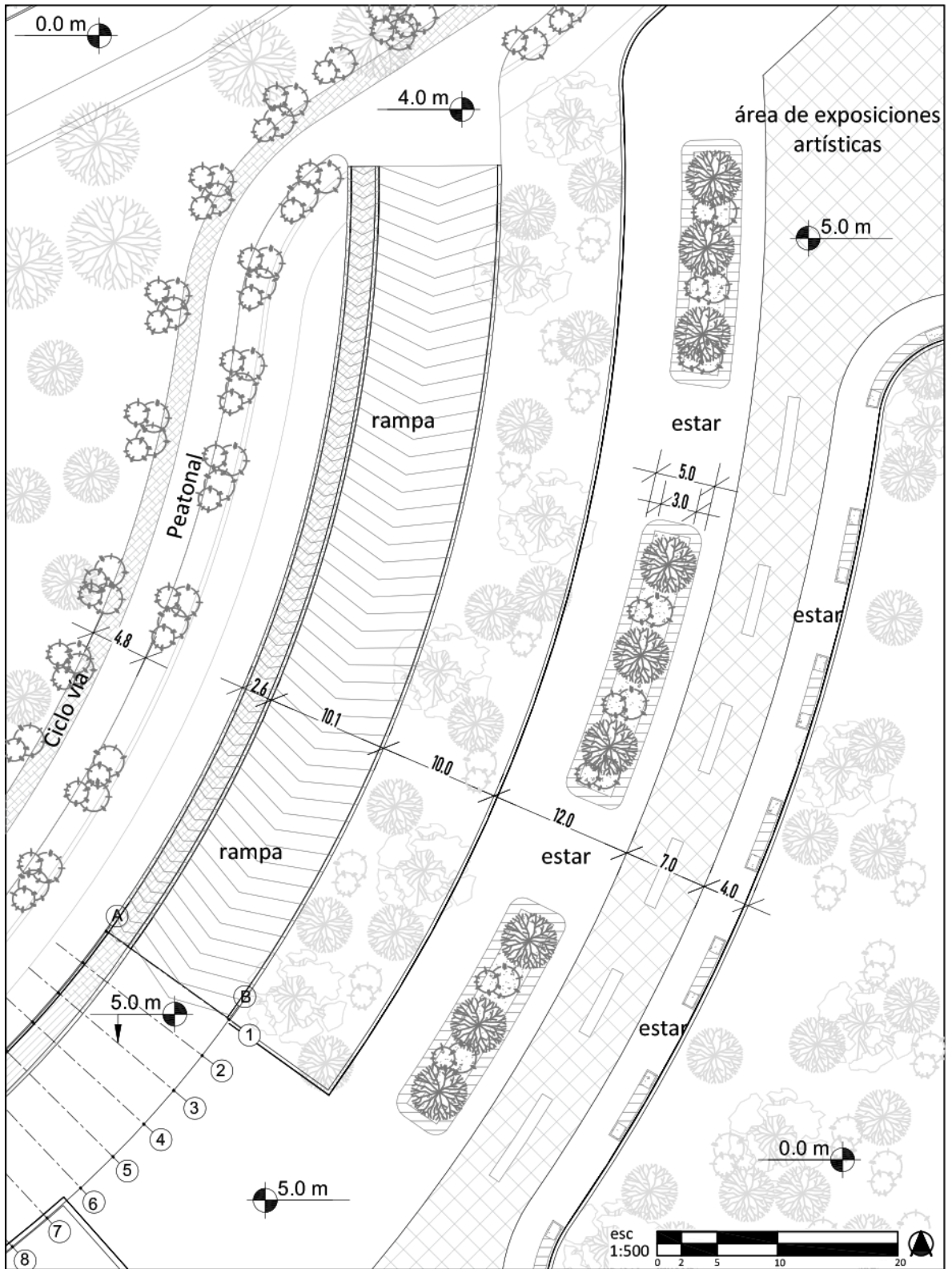
Este espacio, en específico, se encuentra dedicado a la prestación de espacio para la exposición de exposiciones artísticas, la intención es atraer a la población al centro cultural y además brindar un lugar público donde puedan disfrutar esta cultura.

*Figura 27 Área de exposiciones artísticas*



## PLANIMETRÍA

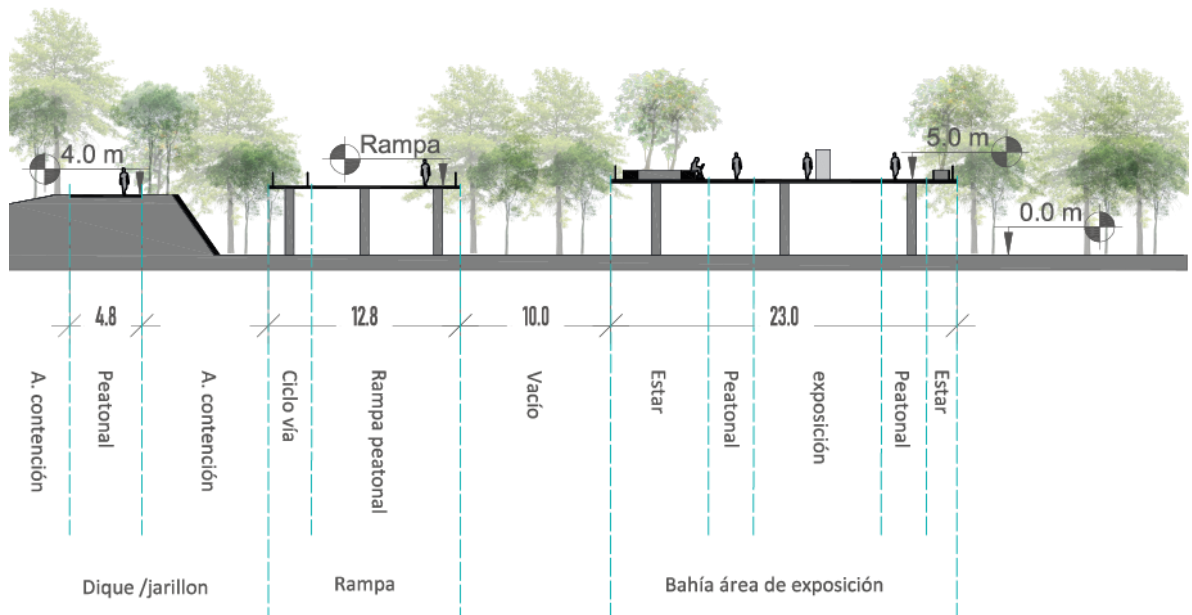




## CORTES

### SECCIÓN ÁREA DE EXPOSICIONES ARTÍSTICAS

esc: 1\_500



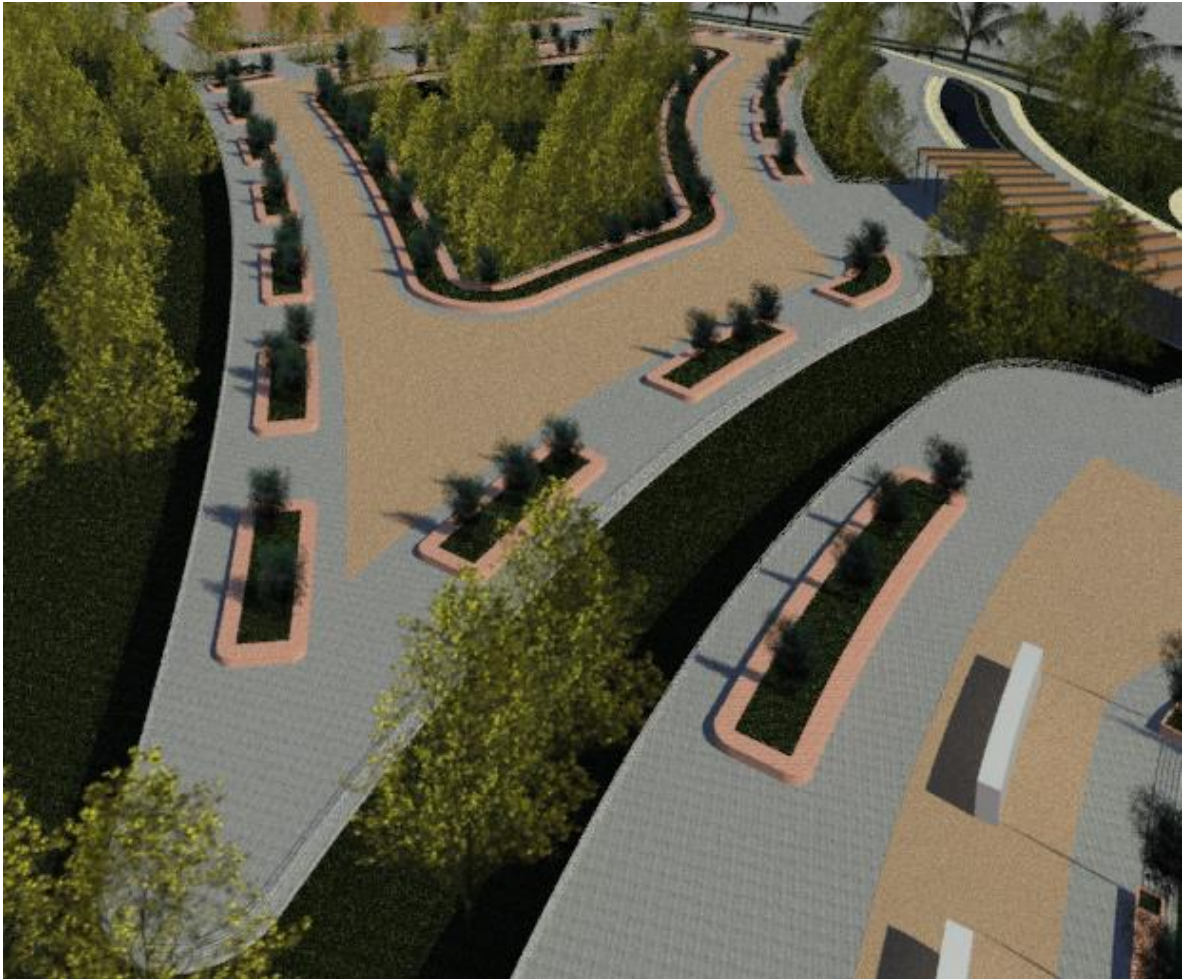
### 3.11.8. Museo cultural urbano

Esta es un área que se encuentra dedicada a la totalidad de los artistas urbanos, donde se les brinda un espacio en el cual se sientan cómodos para exponer sus creaciones artísticas, brindándoles la oportunidad de que sean apreciadas por la población como arte, también puede ser ocupado para la exposición de las creaciones de la academia de artes.

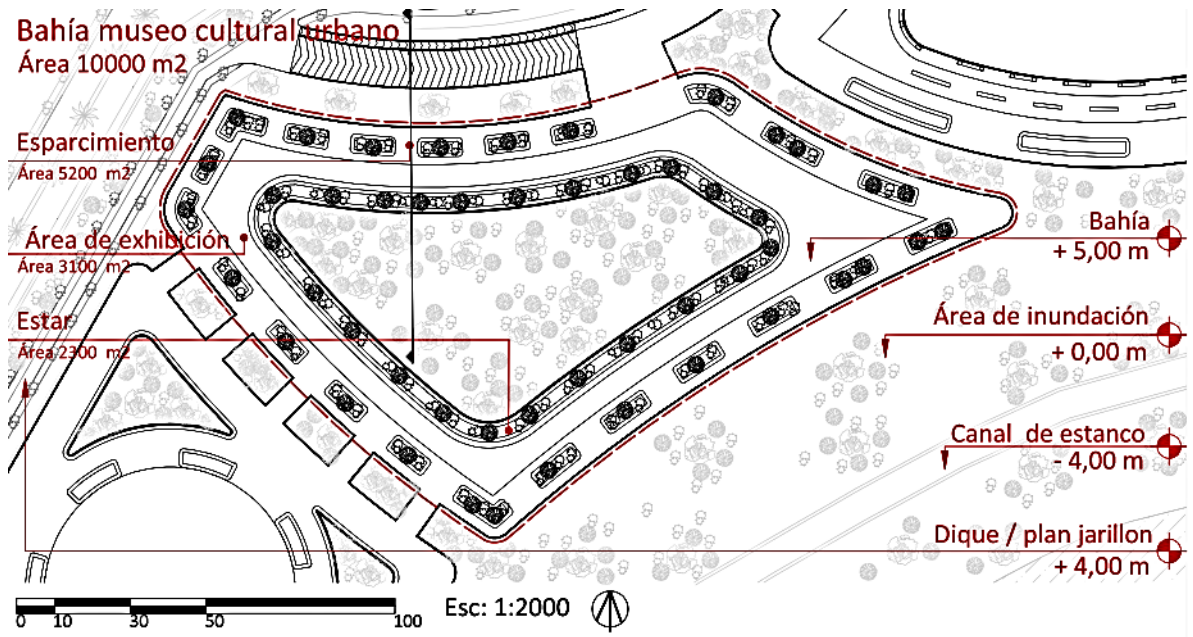
Esta opción se complementa con la academia a partir de lo cual se brinda la oportunidad de dar a conocer las habilidades de las personas y tener una oportunidad de generar ingreso o empleo.

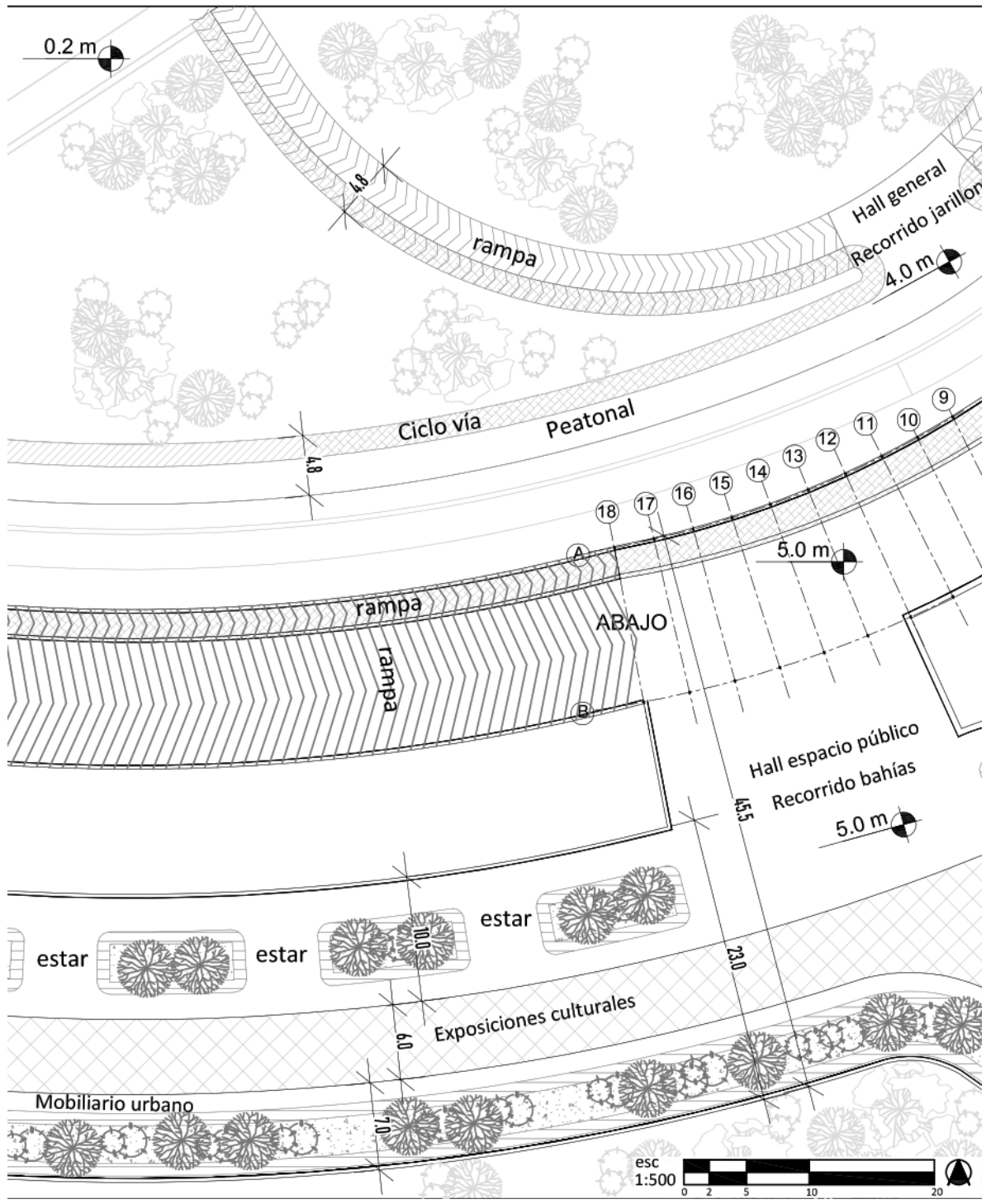


*Figura 28 Museo Cultural*



# PLANIMETRÍA

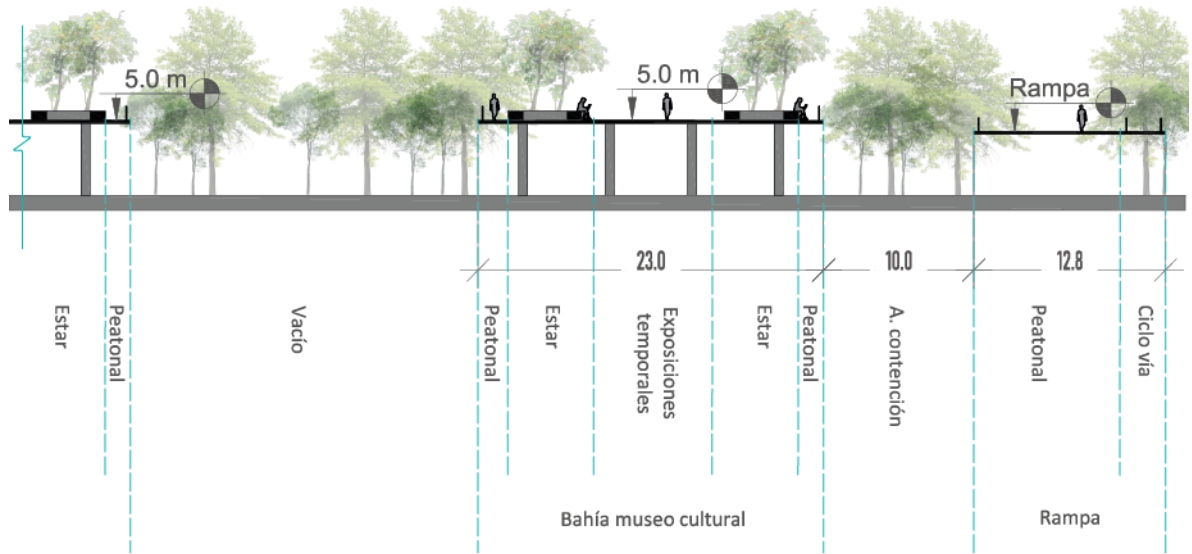




## CORTES

### SECCIÓN ÁREA MUSEO URBANO

esc: 1\_500



### 3.11.9. Área de baile

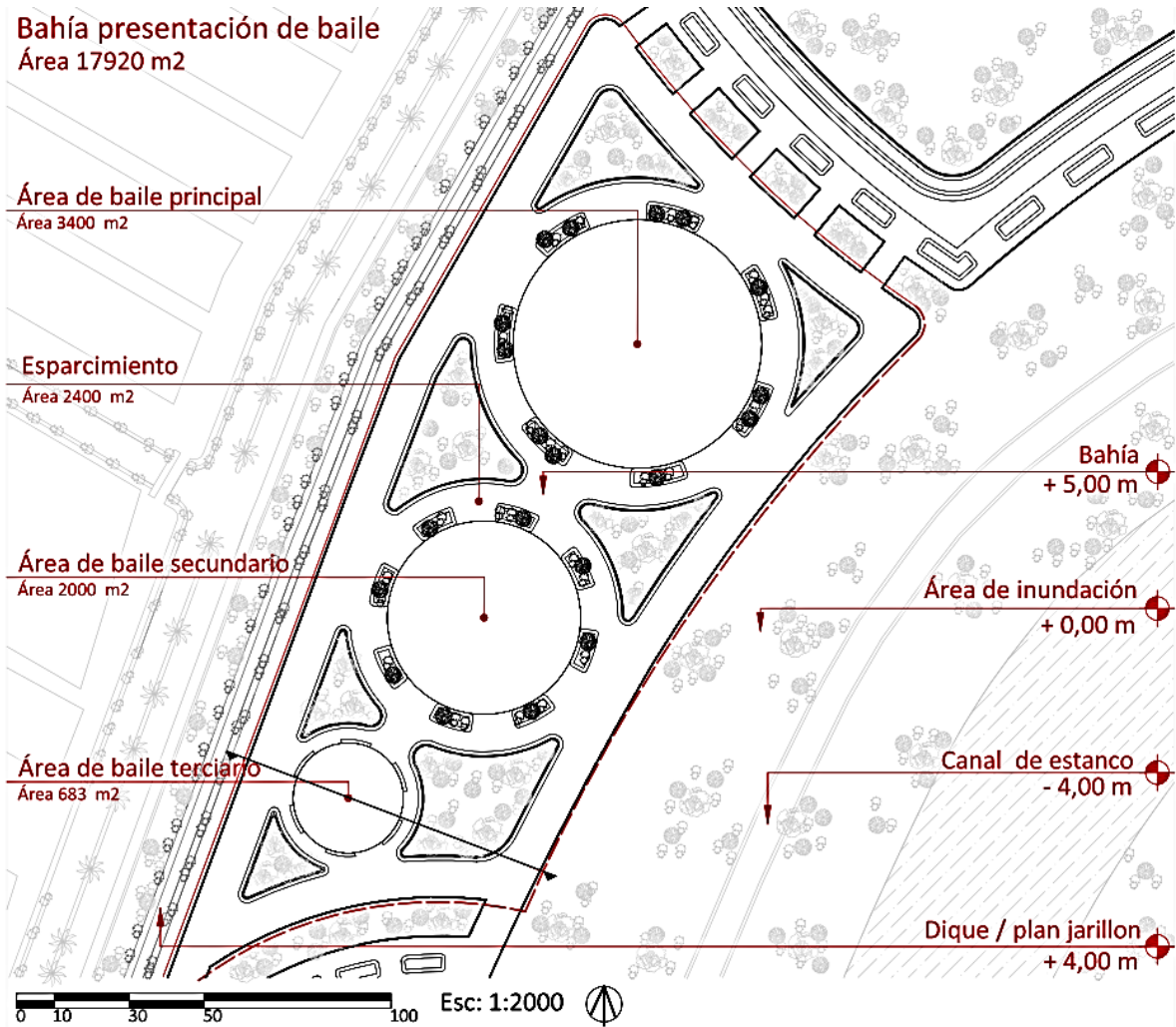
Cali es una de las ciudades más conocidas por su calidez poblacional y por sus costumbres en cuanto al folclor y actividad diurna y nocturna relacionada con la danza, dado a ello se genera un espacio abierto para la presentación y prácticas de baile, donde se busca incentivar de manera consistente la práctica de la cultura, necesaria para el mantenimiento de una sana convivencia poblacional.

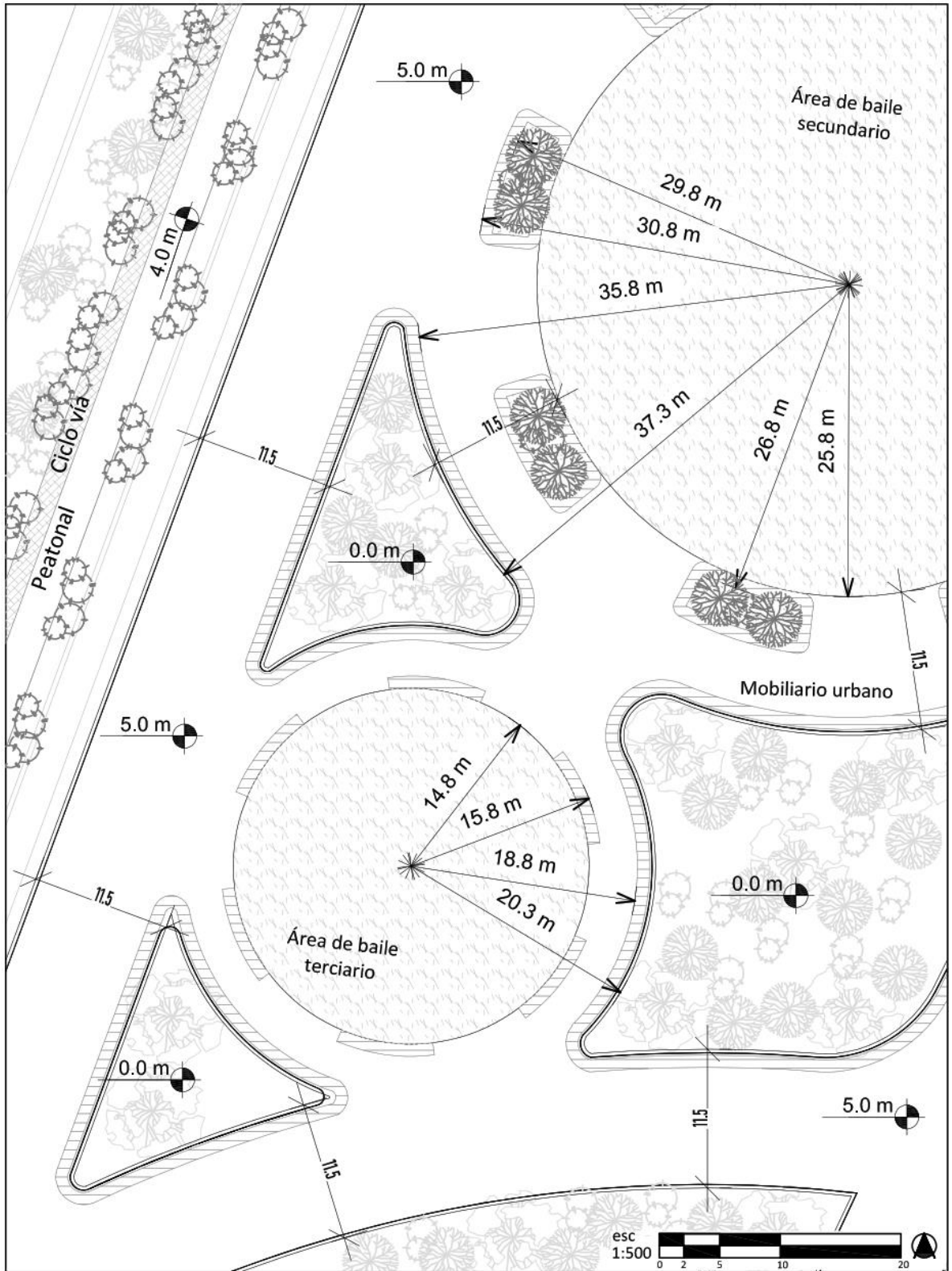


*Figura 29 Área de baile artístico*

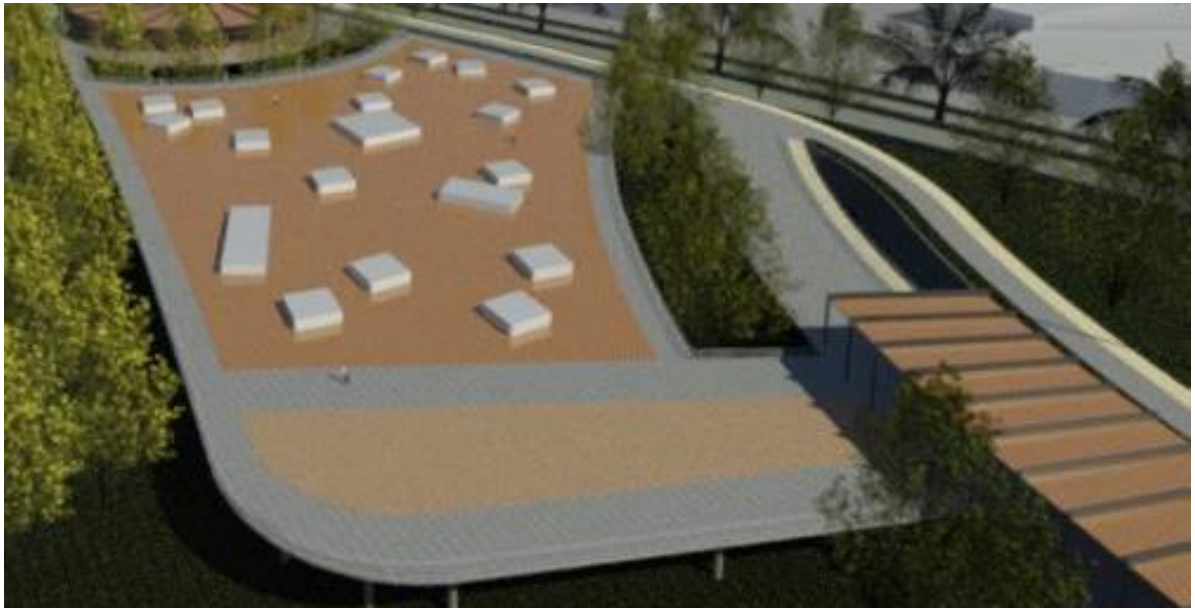


# PLANIMETRÍA

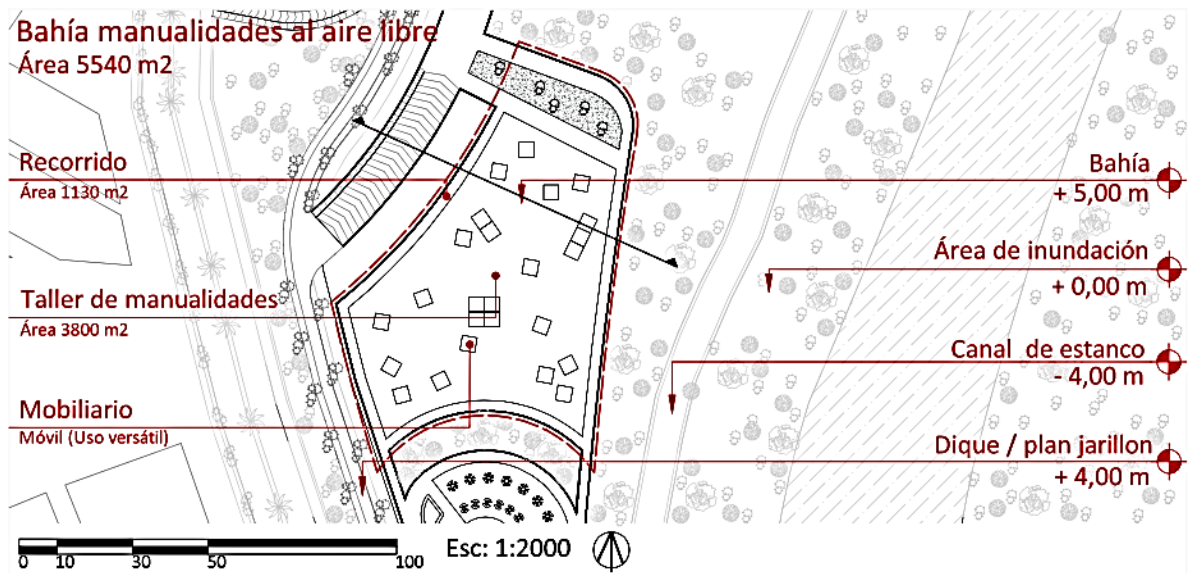




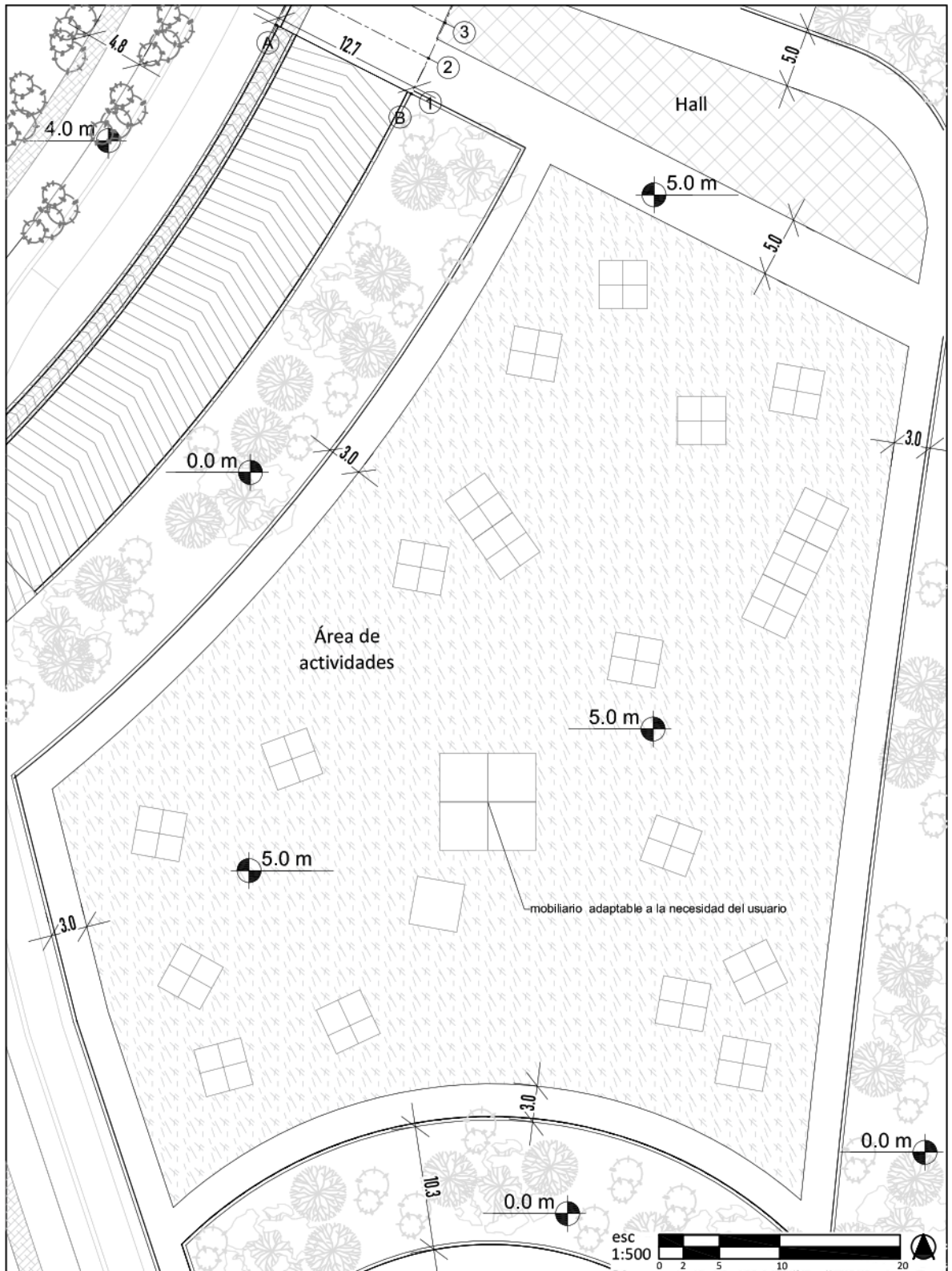




## PLANIMETRÍA

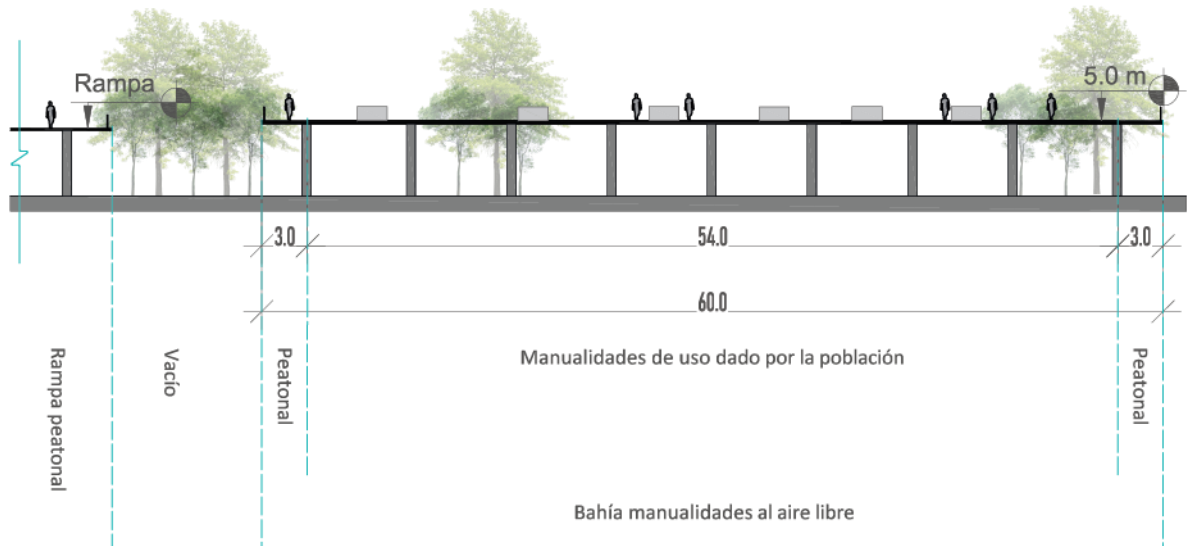






## CORTES

SECCIÓN ÁREA DE MANUALIDADES AL AIRE LIBRE  
esc: 1\_500



### 3.11.11. Manualidades al aire libre

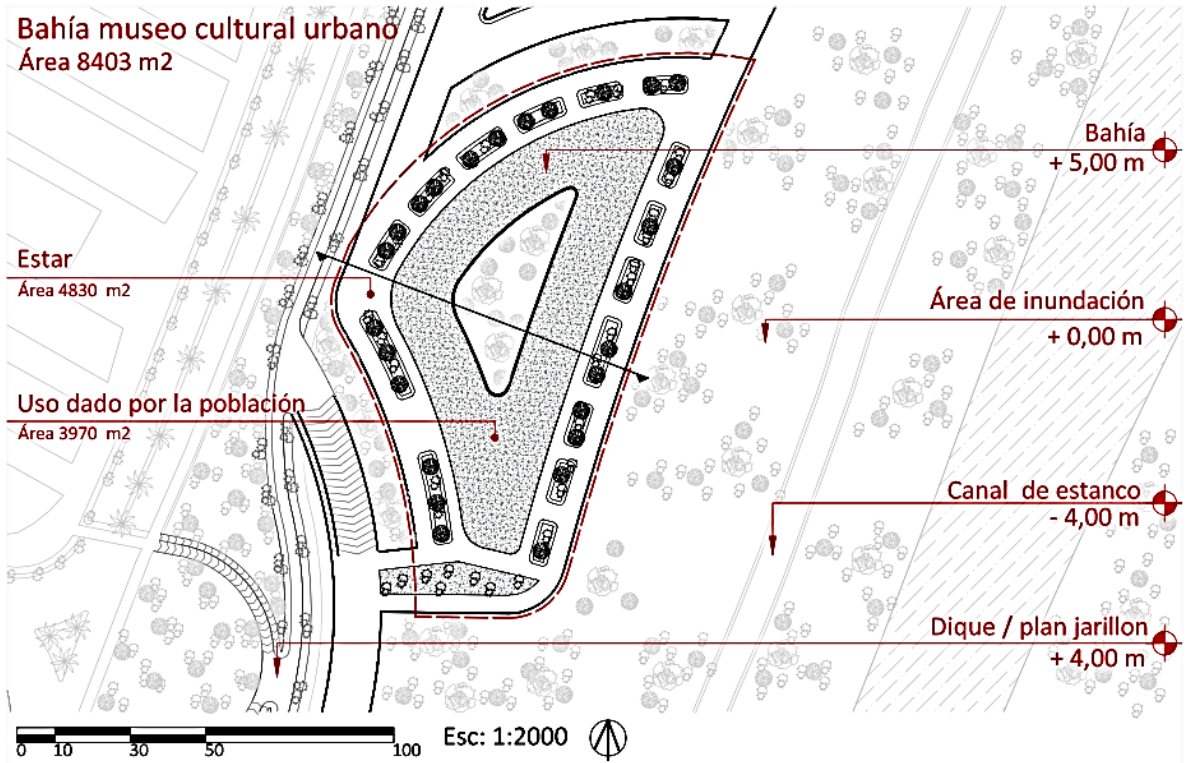
Dado a su modelo el espacio público cultural existe la posibilidad de incentivar a crear y practicar diferentes actividades donde se presta una gran área poblacional que busca incentivar aún más actividades que provean pasatiempos, ello dependiendo de la época del año y de las particularidades contextuales.

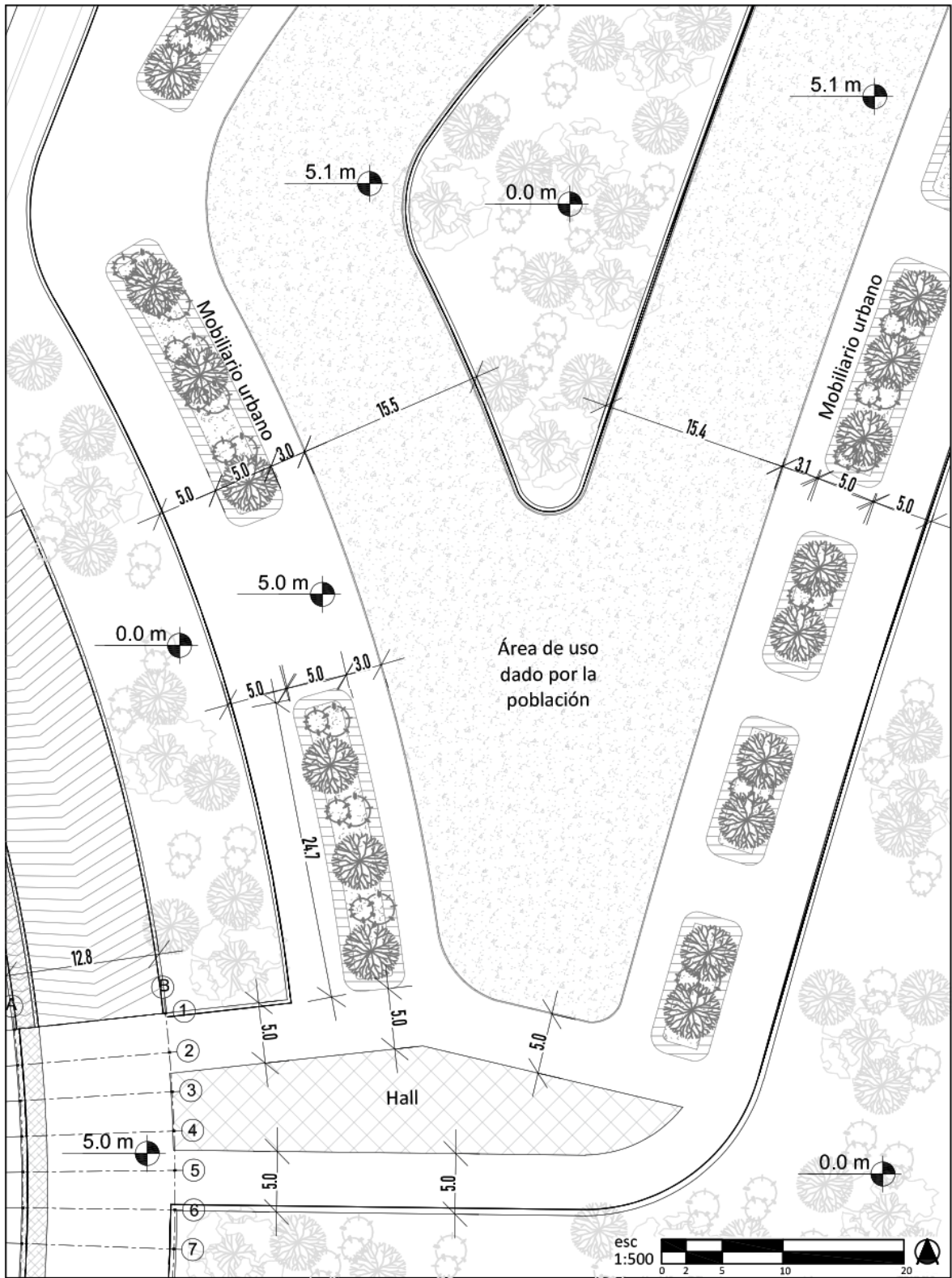
*Figura 31 Manualidades al aire libre*





## PLANIMETRÍA

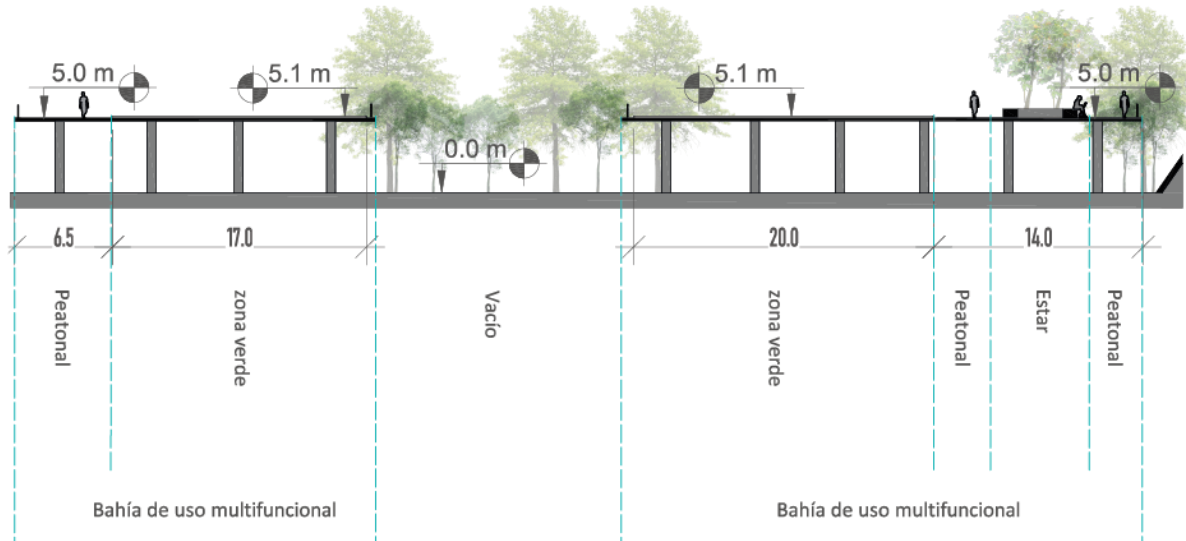




## CORTES

### SECCIÓN ÁREA MULTIFUNCIÓN

esc: 1\_500



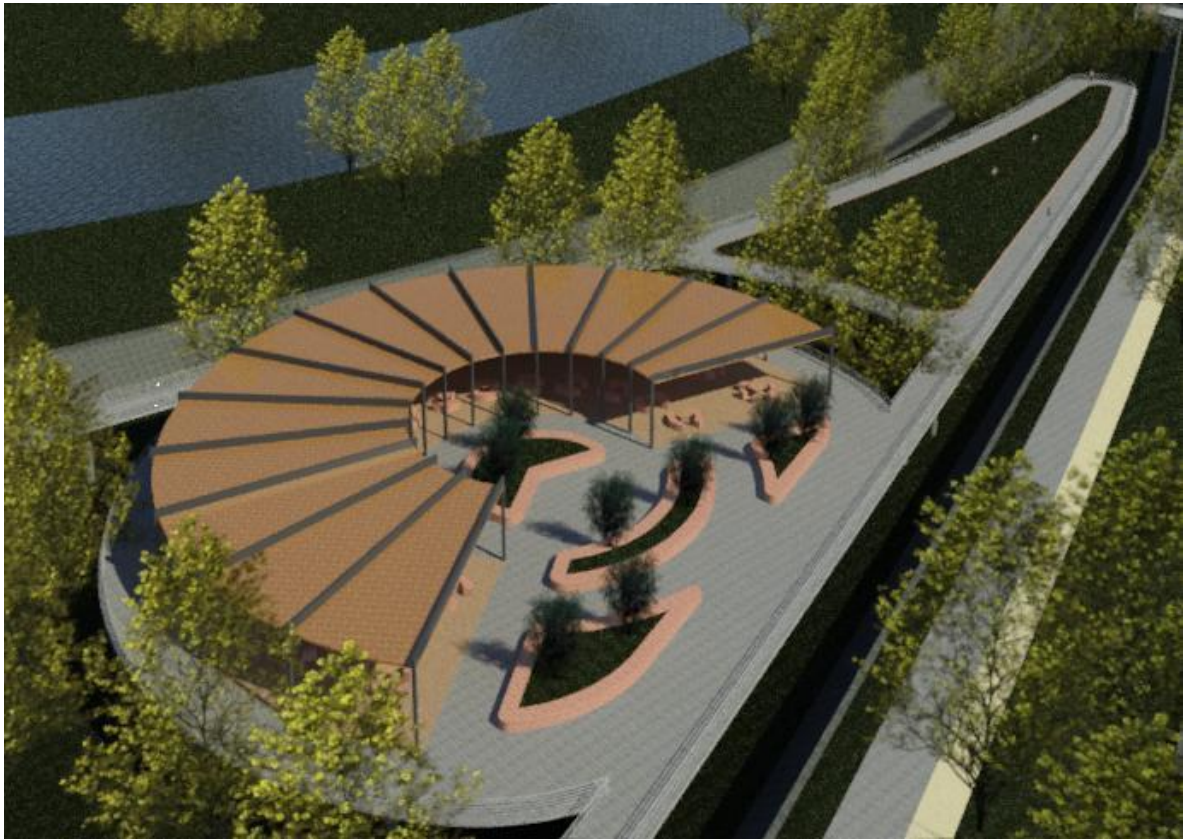
### 3.11.12. Áreas de juegos de mesa y zona de estar

Este lugar se encuentra predispuesto para la totalidad de la población interesada en los juegos de mesa y un lugar que permita interactuar con las personas que tienen gustos similares, procurando la generación de pasatiempos y la cohesión de la sociedad.

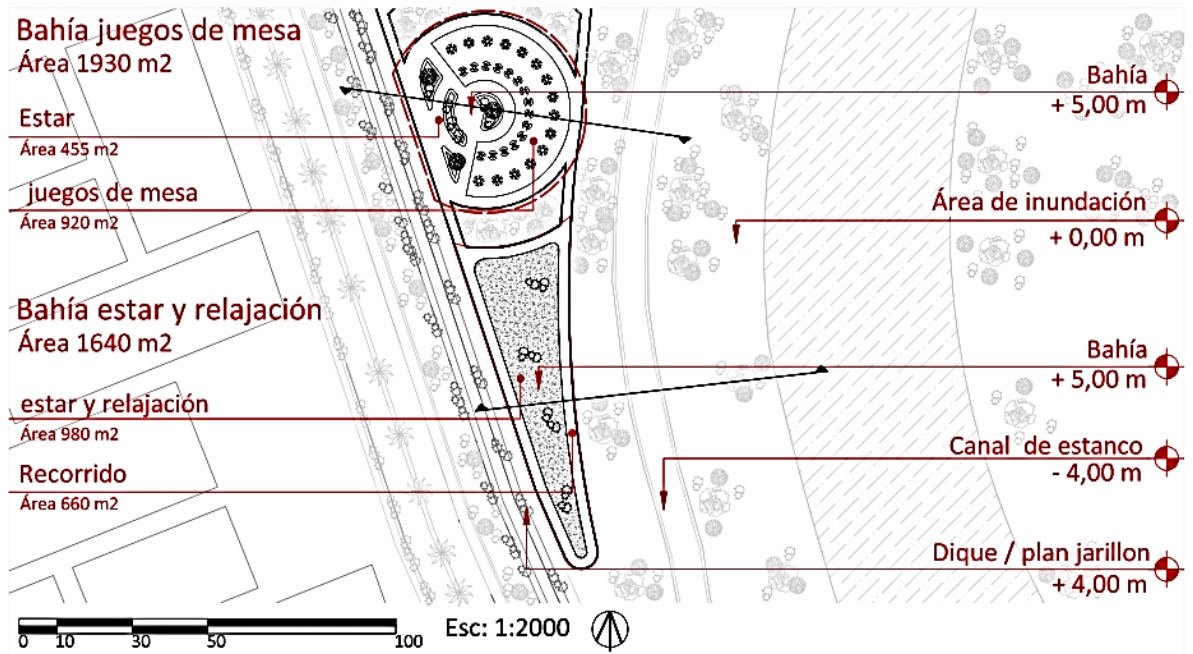
El modelo provee que el área de juegos se encuentre anexo con el área de estar el cual busca proveer un espacio tranquilo, brindando mayor confort a quienes la utilicen.

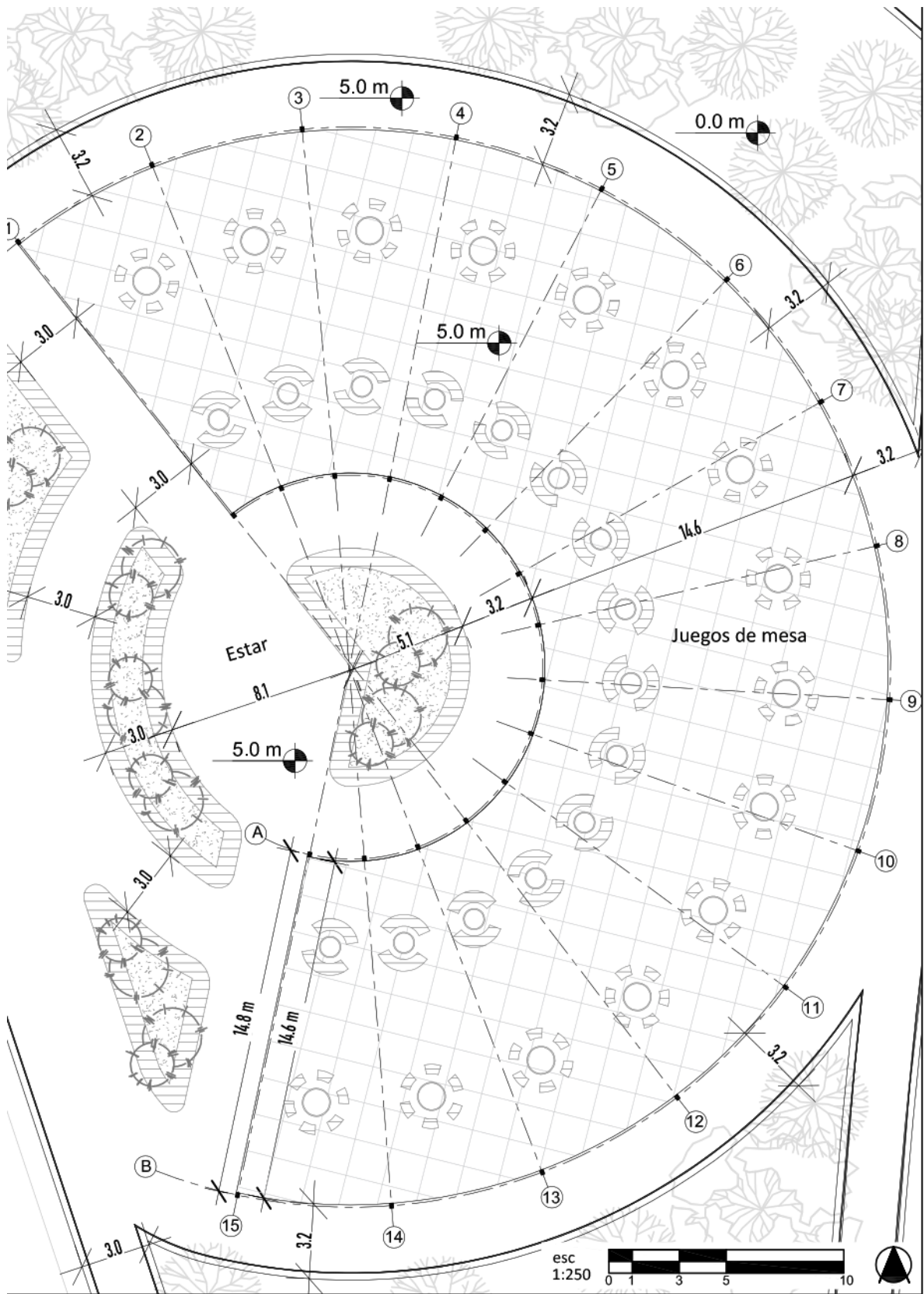
*Figura 32 Áreas de juegos*

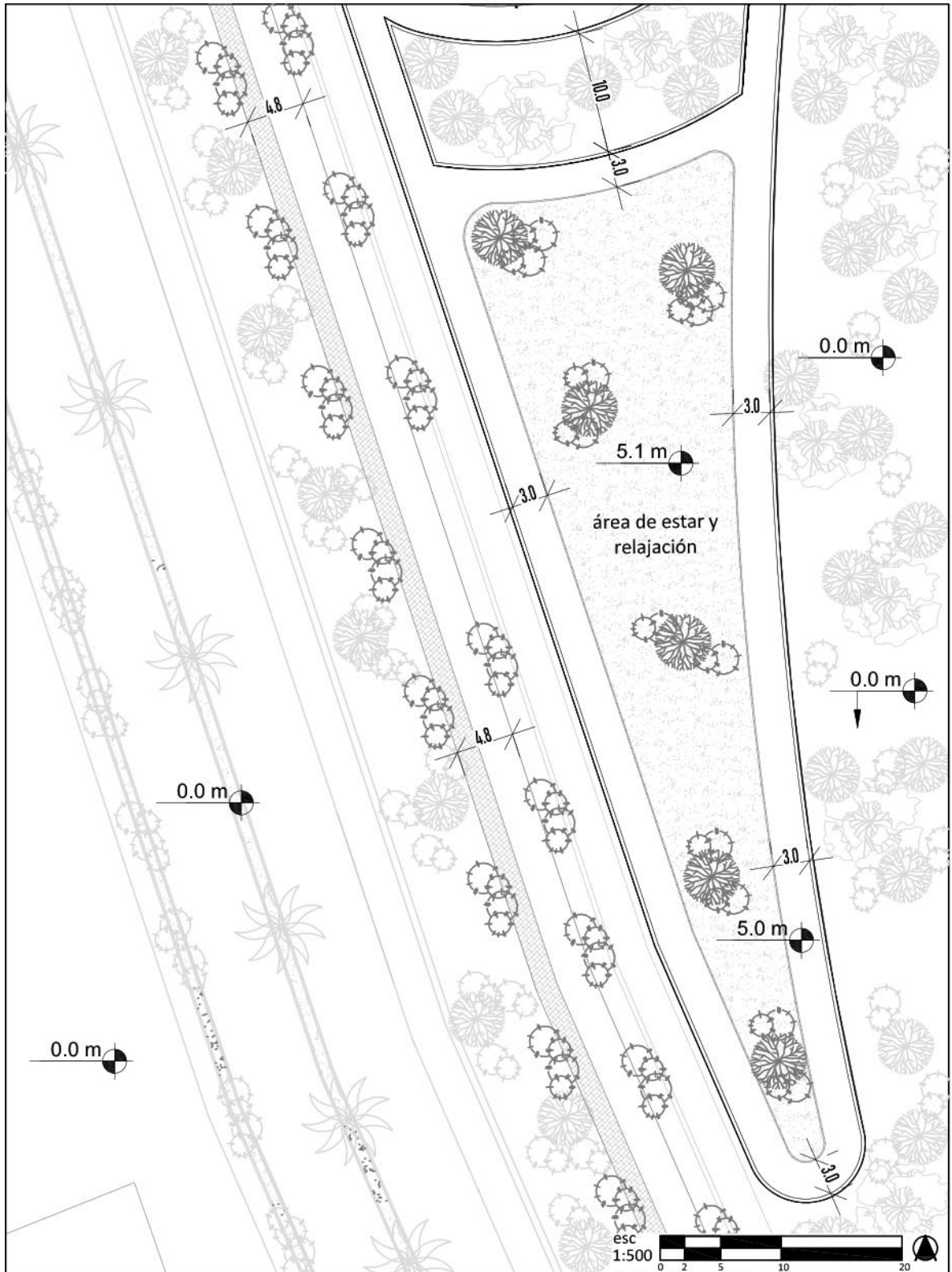




## PLANIMETRÍA





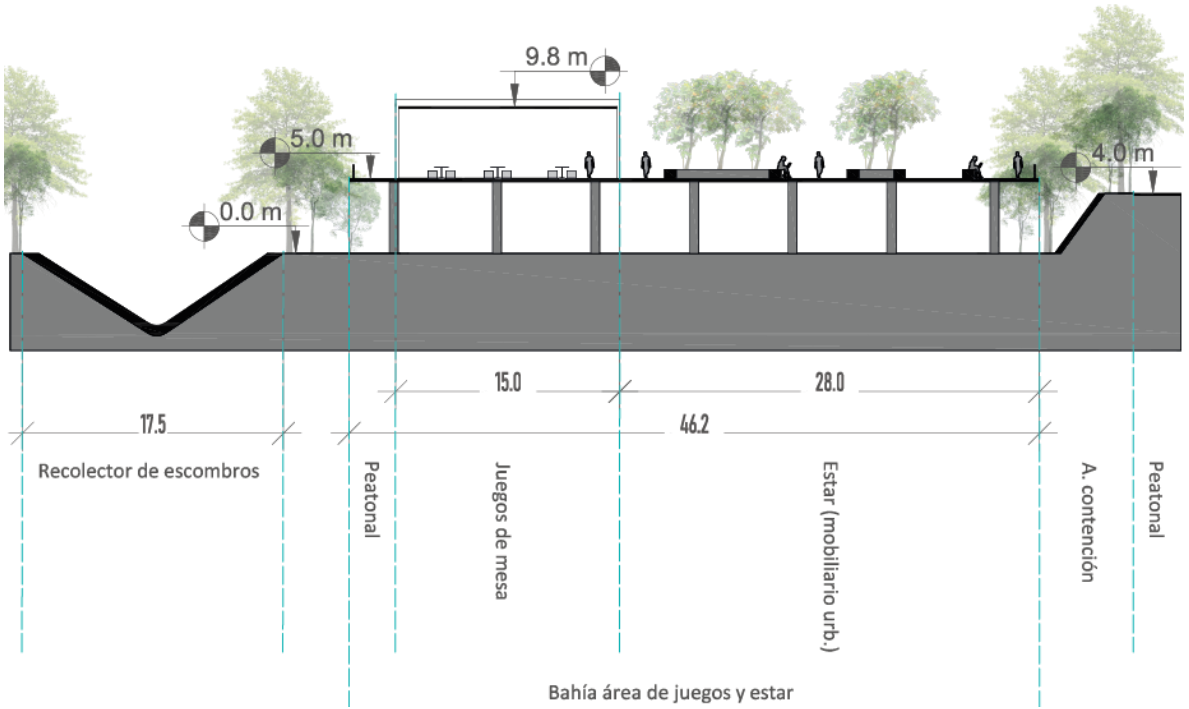




# CORTES

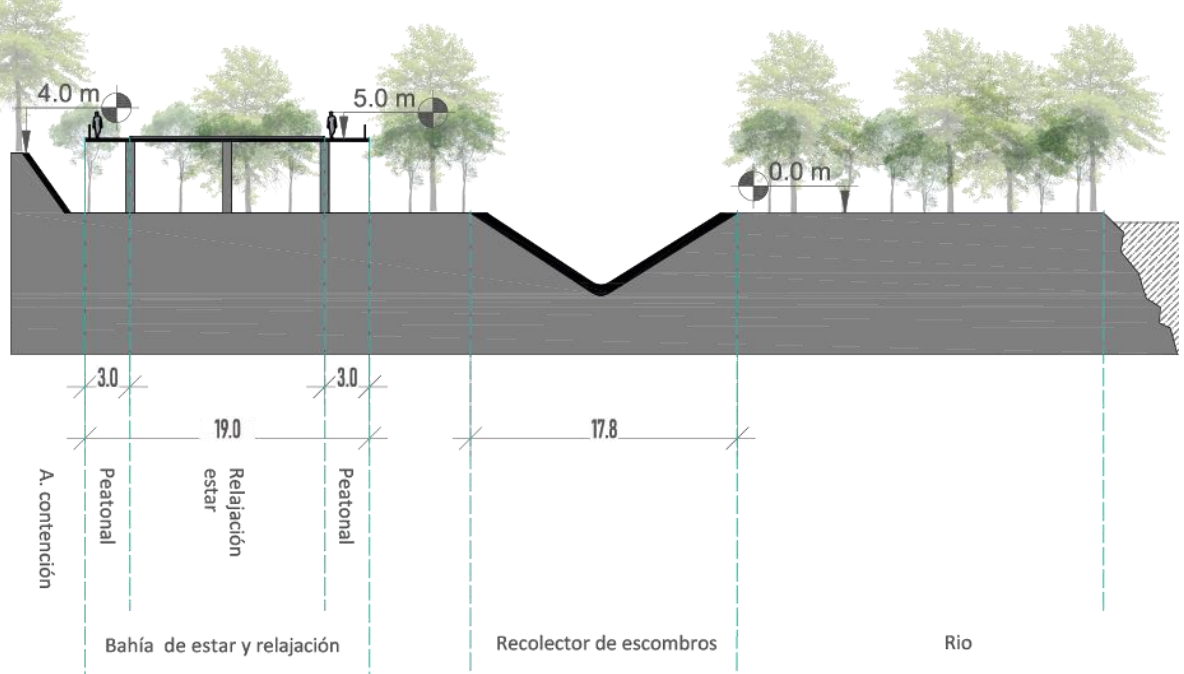
## SECCIÓN ÁREA JUEGOS DE MESA

esc: 1\_500



## SECCIÓN ÁREA DE ESTAR Y RELAJACIÓN

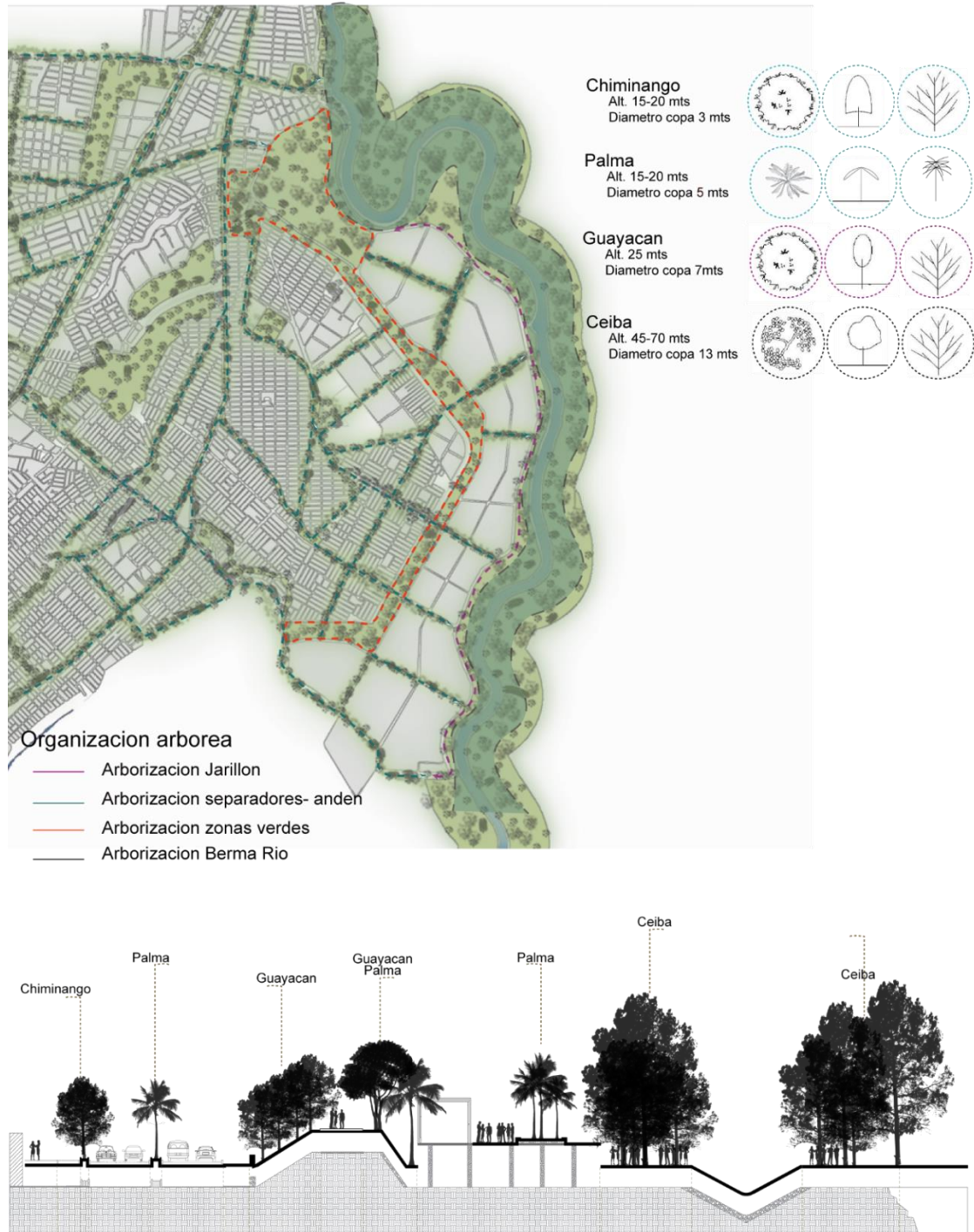
esc: 1\_500



### 3.11.13. Fitotectura urbana TEHUR comuna 14-21

A continuación, se presenta la fitotectura urbana que es proyectada por el proyecto TEHUR.

Figura 33 Fitotectura urbana comuna TEHUR



## CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Considerando la periodicidad de las inundaciones que se presentan en Cali y que las estrategias implementadas, continúan centradas en obras defensivas, como es el proyecto Jarillón, disminuyendo la importancia de crear conciencia social acerca de la problemática con la intención de avanzar en el conjunto con la creación de espacios que desde la identificación, balance y gestión que provean confort a la población.

En el mismo sentido el proyecto concluye que los tratamientos paisajísticos de los cursos de agua y la ubicación de reservorios que se encuentran vinculados al paisaje fluvial de Cali, específicamente en lo relacionado con la comuna 14 y 21 se consideran como impulsos para generar la gestión de la región que se concibe en muchas ocasiones como un tema poco tocado. Es preciso del mismo modo considerar que la articulación entre la gestión del riesgo hídrico y la planificación del paisaje son elementos fundamentales en la definición de qué hacer con los espacios públicos y territorios que no han sido explorados desde las necesidades sociales y sus potencialidades ambientales y paisajísticas.

La propuesta que se ha planteado se considera como una alternativa para intervenir los espacios urbanos vacíos, desplegando su potencial ambiental y paisajístico, desarrollando al tiempo una estrategia para atraer a la población y proveer espacios que logren aprovechar en diferentes actividades de esparcimiento. El modelo propuesto plantea la posibilidad de disminuir la acumulación de agua y generar un mayor flujo de la misma en pro de establecer un proceso mucho más sostenible que provea una solución definitiva en la mitigación del riesgo en la zona analizada.

Haciendo alusión a los objetivos propuestos se identifica que estos han sido cumplidos en su totalidad, debido a que se aporta los elementos suficientes para

procurar la integración del paisaje y de la población que hace parte del mismo, generando en el proceso el seguimiento de las lógicas que permanecen en el medio ambiente, y también las estrategias de urbanización propuestas por la población.

En este espacio se tiene la noción de que tanto el paisaje como la población avanzan en una misma dirección procurando en el camino un mayor equilibrio entre aquello que es confortable de ver y aquello que se requiere para la estructura social, reduciendo en la misma medida el grado de vulnerabilidad y generando una reducción del riesgo por inundación.

Cabe considerar que como un aspecto adicional que se debe rescatar del proyecto se encuentra el hecho de que la población si bien se verá mucho menos vulnerable al riesgo en la misma medida tendrá la oportunidad de aprovechar espacios tanto para su desarrollo social como económico, y cultural.

#### **4.2 Recomendaciones**

La primera recomendación que se realiza considerando el proceso de investigación se encuentra acorde con la necesidad de implementar el proyecto para el aprovechamiento de los espacios públicos.

Adicionalmente es necesario que se considere la construcción de proyectos de investigación similares que provean de elementos para mitigar el riesgo en otras cuencas o espacios que tengan contacto con el recurso hídrico.

Es prudente también que se fortalezca en buena medida la generación de nuevos proyectos orientados al desarrollo paisajista, en vista de que el aprovechamiento de estos espacios provee en buena medida la construcción de una ciudad mucho mas funcional y visualmente agradable.

## LISTA DE REFERENCIAS.

BARROS Vicente, CAMILLONI Inés. La Argentina y el cambio climático: de la física a la política: EUDEBA, Buenos Aires, 2016

DUQUE ESCOBAR, G. El siniestro de Mocoa, diseño de la imprevisión. Departamento de Matemáticas y Estadística.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2010

GEHL, Jan. La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios. Reverté, 2006.

MATEU, H. T. (2003). Cooperación internacional y desastres naturales: la estrategia de la Organización de las Naciones Unidas. Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales, (23), 143-157.

MARÍN CIFUENTES, Alexandra, et al. Reestructuración del Banco de Proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM) de la Alcaldía de Santiago de Cali. 2017. Tesis de Maestría. Universidad EAFIT.

PEREZ, N. Elementos históricos y urbanos en la generación de desastres por inundaciones y deslizamientos en Cali, 1950–2000. 2005. Tesis Doctoral. Tesis de Pregrado de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

ROTGER, Daniela Vanesa. Mitigación del riesgo de inundación a partir de la planificación del paisaje. Urbano, 2018, vol. 21.

SEDANO, Karime, et al. Modelación no estacionaria de la magnitud y frecuencia de las crecidas en el Alto Cauca mediante índices climáticos y de operación de embalse. *Tecnología y ciencias del agua*, 2020, vol. 11, no 3, p. 27-77.

VARGAS, Roy Alfaro. La sociología crítica de Henry Lefebvre. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 2006, vol. 3, no 113-114, p. 97-104.

VELÁSQUEZ, Andrés; JIMÉNEZ, Nayibe. LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: INUNDACIONES EN CALI, LA CVC Y EL FENÓMENO ENSO. *Seminario Internacional Ambiental, CVC*, 2004, vol. 50.

VERGARA FORERO, Natalia, et al. Parque anfibio metropolitano Zona Franca. 2010. Tesis de Licenciatura. Bogotá-Uniandes