



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE

CARRERA DE ARQUITECTURA

**Pautas arquitectónicas para la revitalización del
arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción
para el aprovechamiento como espacio público**

GRADO PRETENDIDO: ARQUITECTAS

AUTORA: Larissa María Ferreira Real
Larissa Candia Fariña

SAN LORENZO-PARAGUAY
MARZO - 2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN,
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

TEMA:

Revitalización del arroyo Ferreira a través del análisis de riesgo en ambiente urbano

TITULO:

Pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción para el aprovechamiento como espacio público

NOMBRE DEL POSTULANTE: Larissa María Ferreira Real

CALIFICACIÓN

FECHA

..... /...../.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

- 1.
- 2.
- 3.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN,
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

TEMA:

Revitalización del arroyo Ferreira a través del análisis de riesgo en ambiente urbano

TITULO:

Pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción para el aprovechamiento como espacio público

NOMBRE DEL POSTULANTE: Larissa Candia Fariña

CALIFICACIÓN

FECHA

..... /...../.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

1.
2.
3.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE**

ÁREA: INSTITUTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

TÍTULO:

**Pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo
Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción para el
aprovechamiento como espacio público**

GRADO PRETENDIDO: ARQUITECTAS

AUTORAS

**Larissa María Ferreira Real
Larissa Candia Fariña**

TUTOR

PROF. ARQ. MARCELO KUBLIK

**San Lorenzo
MARZO - 2022**

A mis padres, a mi mamá por su apoyo incondicional y en especial a mi padre, el Ing. Cesar Ferreira Perrupato, que desde chica me inspiro a seguir esta hermosa profesión, allí desde donde estés siempre fuiste mi ángel y mi fortaleza para no rendirme, espero que puedas verme brillar, así como yo te veo hacerlo, mi estrella. Lo logramos papá, todo mi esfuerzo es para vos. Para mi abuela, mi familia, amigos y amigas, compañeros/as de facultad que sin ellos no hubiese podido estar acá.
A mi prima y colega Andrea que me acompaño en mi primer día de clases y sigue haciéndolo en mi crecimiento profesional.
A mis queridos profesores que con paciencia y vocación me brindaron las herramientas y conocimientos necesarios.
A Dios que me dio la gracia de poder estudiar, la fuerza y la sabiduría para lograrlo.

Larissa Ferreira

A Dios por la fortaleza.
A mi Papa y mi Mama, los pilares de mi vida.
Gracias por haberme brindado todo su apoyo, comprensión y esfuerzo incondicional. Gracias por darme las alas para poder empezar a volar, por prepararme para la vida, por enseñarme a luchar por mis sueños.
A mi hermano Fidias, por la paciencia en mis días malos.
A mi Madrina Alma, por festejar cada paso conmigo.
A mis abuelos Enri y Sebastián, me alegra poder tenerles con vida para que me vean en este momento tan especial para mí.
A mi Tío Oscar y mis primos Sebas y Oscar por enseñarme con tanta paciencia.
A mi familia, por el apoyo.
A mis amigos y compañeros de facultad, sin ustedes no hubiese sido posible.
Mis amigas y Las Chi que con el correr de los años se convirtieron en hermanas.
A Cesar Ibarrola, por todo su apoyo, comprensión, paciencia y amor en el proceso de tesis.
A todas las personas que me ayudaron a llegar a cumplir este sueño y las que fueron parte del proceso para llegar a la meta después de tantos años de dedicación.
A los profesores de la FADA, de quienes aprendí tanto, y me brindaron todos mis conocimientos.

Larissa Candia

Para los ciudadanos del Barrio
San Vicente los cuales merecen
un espacio público de calidad.

ABSTRACT

Se plantea el objetivo general de establecer pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción para el aprovechamiento como espacio público para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Se alcanzan los objetivos específicos afirmando que el cauce se encuentra dentro de la ciudad, la zona es privilegiada al contar con este cauce ya que es un recurso hídrico que brinda beneficios ambientales a la ciudad de Asunción. Es una fuente de agua dulce, de biodiversidad (fauna y flora) y regulador natural del clima, que hace al equilibrio ambiental del territorio urbano, cuenta con variada vegetación en sus bordes, lo que genera un microclima agradable para su recuperación como espacio público de calidad. Todos los tramos del arroyo se encuentran contaminados en altas proporciones, la infraestructura representa un peligro en todos los puntos con respecto a contaminación, derrumbes, deslizamientos e inundación. Estos relevamientos permiten realizar un diagnóstico detectando los puntos conflictivos que deben ser subsanados para su recuperación como espacio público de calidad. Es por ello, que se realiza una propuesta con 3 pautas de intervención arquitectónica ambiental, social y urbano para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción. Estas pautas favorecen el aprovechamiento de las áreas verdes y fuente de agua como espacio público y cultural en el contexto urbano inmediato. Se consideran 13 estrategias desde una visión multisectorial para la recuperación ambiental, social y urbana reconstruyendo espacios que mejoren la calidad de vida de los habitantes e integren la ciudad al medio natural sin dañarlo.

Como arquitectos debemos demostrar el verdadero poder transformador que tiene nuestro hacer.

INDICE

| | |
|---|------------|
| ABSTRACT | VII |
| LISTA DE CUADROS | XII |
| LISTA DE ILUSTRACIÓN | XVI |
| INTRODUCCIÓN | 19 |
| CAPÍTULO I: GENERALIDADES | 20 |
| 1.1. Problemática. | 20 |
| 1.2. Antecedentes de investigación | 21 |
| 1.3. Objetivo general | 22 |
| 1.4. Objetivos específicos..... | 22 |
| 1.5. Justificación..... | 23 |
| 1.6. Metodología..... | 24 |
| 1.7. Aplicabilidad | 25 |
| CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 26 |
| 2.1. Aspecto conceptual | 26 |
| 2.2. Aspecto legal..... | 31 |
| 2.3. Aspecto normativo..... | 34 |
| 2.3.1. Objetivos de Desarrollo: de los ODM los ODS: | 34 |
| 2.3.2. Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas | 35 |
| 2.3.3. Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO | 35 |
| 2.3.4. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano..... | 35 |
| 2.3.5. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano (RBaU)..... | 36 |
| 2.3.6. Ecología Urbana | 36 |
| 2.4. Aspecto institucional..... | 36 |
| 2.4.1. Gubernamentales | 36 |
| 2.4.2. Asociaciones Civiles | 38 |
| 2.4.3. Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) | 38 |
| 2.5. Aspecto referencial..... | 38 |
| 2.5.1. Parque Fluvial Renato Poblete | 39 |
| 2.5.2. Río Cheonggyencheon | 40 |
| 2.5.3. Renovación de las márgenes del Río Ljubljana | 41 |
| CAPITULO III: ASPECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y URBANÍSTICOS DE LA ZONA DE INCIDENCIA DEL ARROYO FERREIRA DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN..... | 43 |
| 3.1. Zona | 43 |
| 3.1.1. Ubicación de la ciudad de Asunción | 43 |
| 3.1.2. Localización del Barrio San Vicente de Asunción con énfasis en el arroyo Ferreira | 44 |
| 3.1.3. Determinación de la zona de estudio..... | 44 |
| 3.1.4. Proyectos que se hacen o se piensan en la zona..... | 47 |
| 3.2. Análisis de las variables físico-ambientales del sector de estudio | 48 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1. Hidrografía | 48 |
| 3.2.2. Topografía | 50 |
| 3.2.3. Vegetación | 52 |
| 3.3. Análisis de las variables de infraestructura | 54 |
| 3.3.1. Vías de acceso | 54 |
| 3.3.2. Circulación | 55 |
| 3.3.3. Usos de suelo y programas | 56 |
| 3.3.4. Llenos y vacíos | 58 |
| 3.3.5. Equipamiento urbano..... | 59 |
| 3.3.6. Mobiliario urbano | 60 |
| 3.3.7. Servicios básicos | 61 |
| 3.4. Análisis de las variables sociales del sector de estudio | 63 |
| 3.4.1. Población | 63 |
| 3.4.2. Densidad..... | 64 |
| 3.4.3. Crecimiento histórico de la ciudad | 66 |
| 3.4.4. Crecimiento poblacional y área de extensión | 69 |
| 3.4.5. Zonificación espontánea | 70 |
| 3.5. Necesidades de los usuarios..... | 71 |
| 3.5.1. Datos de los usuarios | 72 |
| 3.5.2. Inundación. Incidencia de grandes tormentas de lluvias en el barrio | 73 |
| 3.5.3. Deslizamientos. Incidencia de deslizamientos en los bordes del arroyo..... | 73 |
| 3.5.4. Derrumbes. Protección de bordes del arroyo | 74 |
| 3.5.5. Contaminación Incidencia del arroyo en la convivencia diaria.... | 74 |
| 3.5.6. Sugerencias sobre el borde del arroyo | 75 |
| 3.5.7. Sugerencia de Espacios públicos | 75 |

CAPÍTULO IV: SITUACIÓN ACTUAL DEL ARROYO FERREIRA DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN A TRAVÉS DE LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO URBANO-AMBIENTAL . 76

| | |
|--|-----|
| 4.1. Determinación de tramos de estudio | 76 |
| 4.2. Indicadores y Valores de Amenazas, Vulnerabilidades y Capacidades | 77 |
| 4.3. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 1 | 78 |
| 4.3.1. Evaluación de la inundación en el tramo 1 | 81 |
| 4.3.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 1 | 82 |
| 4.3.3. Evaluación de contaminación en el tramo 1 | 84 |
| 4.3.4. Resumen de riesgos del tramo 1 | 86 |
| 4.4. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 2..... | 88 |
| 4.4.1. Evaluación del Inundación en el tramo 2 | 91 |
| 4.4.2. Evaluación deslizamiento en el tramo 2..... | 92 |
| 4.4.3. Evaluación de derrumbe en el tramo 2 | 94 |
| 4.4.4. Evaluación de la contaminación en el tramo 2..... | 95 |
| 4.4.5. Resumen de riesgos del tramo 2 | 97 |
| 4.5. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 3..... | 99 |
| 4.5.1. Evaluación de inundación en el tramo 3 | 102 |
| 4.5.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 3..... | 103 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.3. Evaluación del derrumbe en el tramo 3 | 105 |
| 4.5.4. Evaluación de contaminación en el tramo 3 | 106 |
| 4.5.5. Resumen de riesgos del tramo 3 | 108 |
| 4.6. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 4 | 110 |
| 4.6.1. Evaluación de inundación en el tramo 4 | 114 |
| 4.6.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 4 | 115 |
| 4.6.3. Evaluación del derrumbe en el tramo 4 | 117 |
| 4.6.4. Evaluación de contaminación en el tramo 4 | 118 |
| 4.6.5. Resumen de riesgos del tramo 4 | 121 |
| CAPÍTULO V. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL ARROYO FERREIRA EN EL BARRIO SAN VICENTE DE LA CIUDAD DE ASUNCION..... | 123 |
| 5.1. Diagnóstico de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción | 123 |
| 5.2. Diagnóstico del arroyo | 127 |
| CAPÍTULO VI: PAUTAS DE INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA PARA LA REVITALIZACIÓN DEL ARROYO FERREIRA EN EL TRAMO DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN..... | 131 |
| 6.1. Pauta Ambiental | 134 |
| 6.1.1. Paisajismo | 136 |
| 6.1.2. Parque lineal..... | 138 |
| 6.1.3. Protección ambiental | 141 |
| 6.2. Pauta Social | 143 |
| 6.2.1. Bicisenda | 145 |
| 6.2.2. Movilidad alternativa | 147 |
| 6.2.3. Veredas con criterios de accesibilidad..... | 149 |
| 6.3. Pauta Urbana | 152 |
| 6.3.1. Alcantarillado pluvial | 154 |
| 6.3.2. Confort urbano | 156 |
| 6.3.3. Infraestructura del espacio público | 158 |
| 6.3.4. Mobiliario urbano | 161 |
| 6.3.5. Seguridad vial | 163 |
| CONCLUSIÓN..... | 165 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 169 |
| ANEXOS..... | 174 |
| Anexo A - Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas . | 174 |
| Anexo B - Objetivos de Desarrollo del Milenio | 178 |
| Anexo C - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente..... | 178 |
| Anexo D - El Comité Técnico de Normalización CTN 55 “CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE”, | 179 |
| Anexo E - Incentivos Municipales a la Construcción Sostenible | 180 |

Anexo F - Leyes 180

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1: Constitución Nacional de la Republica del Paraguay | 31 |
| Cuadro 2: Leyes Ambientales | 31 |
| Cuadro 3: Otras leyes | 32 |
| Cuadro 4: Resoluciones..... | 33 |
| Cuadro 5: Ordenanzas Municipales..... | 34 |
| Cuadro 6: Indicadores de Amenazas..... | 77 |
| Cuadro 7: Relevamiento de datos tramo1 | 79 |
| Cuadro 8: Evaluación inundación tramo 1 | 81 |
| Cuadro 9: Cálculo del riesgo de inundación tramo 1 | 81 |
| Cuadro 10: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 1..... | 82 |
| Cuadro 11: Evaluación deslizamientos tramo 1 | 82 |
| Cuadro 12: Cálculo del riesgo de deslizamientos tramo 1 | 83 |
| Cuadro 13: Descripción de la posibilidad de deslizamientos tramo 1 | 83 |
| Cuadro 14: Evaluación contaminación tramo 1 | 84 |
| Cuadro 15: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 1..... | 85 |
| Cuadro 16: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 1..... | 86 |
| Cuadro 17: Valores de riesgos del tramo 1..... | 86 |
| Cuadro 18: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 1 | 88 |
| Cuadro 19: Relevamiento de datos tramo2 | 89 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 20: Evaluación inundación tramo 2 | 91 |
| Cuadro 21: Cálculo del riesgo de inundación tramo 2 | 91 |
| Cuadro 22: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 2..... | 92 |
| Cuadro 23: Evaluación deslizamiento tramo 2..... | 92 |
| Cuadro 24: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 2..... | 93 |
| Cuadro 25: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 2 | 93 |
| Cuadro 26: Evaluación derrumbe tramo 2 | 94 |
| Cuadro 27: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 2 | 95 |
| Cuadro 28: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 2..... | 95 |
| Cuadro 29: Evaluación contaminación tramo 2 | 95 |
| Cuadro 30: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 2..... | 96 |
| Cuadro 31: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 2..... | 97 |
| Cuadro 32: Valores de riesgos del tramo 2..... | 97 |
| Cuadro 33: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 2 | 99 |
| Cuadro 34: Relevamiento de datos tramo 3 | 100 |
| Cuadro 35: Evaluación inundación tramo 3 | 102 |
| Cuadro 36: Cálculo del riesgo de inundación tramo 3 | 102 |
| Cuadro 37: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 3..... | 103 |
| Cuadro 38: Evaluación deslizamiento tramo 3..... | 104 |
| Cuadro 39: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 3..... | 104 |
| Cuadro 40: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 3 | 105 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 41: Evaluación derrumbe tramo 3 | 105 |
| Cuadro 42: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 3 | 106 |
| Cuadro 43: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 3..... | 106 |
| Cuadro 44: Evaluación contaminación tramo 3 | 107 |
| Cuadro 45: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 3..... | 108 |
| Cuadro 46: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 3..... | 108 |
| Cuadro 47: Valores de riesgos del tramo 3..... | 109 |
| Cuadro 48: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 3 | 110 |
| Cuadro 49: Relevamiento de datos tramo 4 | 112 |
| Cuadro 50: Evaluación inundación tramo 4 | 114 |
| Cuadro 51: Cálculo del riesgo de inundación tramo 4 | 114 |
| Cuadro 52: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 4..... | 115 |
| Cuadro 53: Evaluación deslizamiento tramo 4..... | 116 |
| Cuadro 54: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 4..... | 116 |
| Cuadro 55: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 4..... | 117 |
| Cuadro 56: Evaluación derrumbe tramo 4 | 117 |
| Cuadro 57: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 4 | 118 |
| Cuadro 58: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 4..... | 118 |
| Cuadro 59: Evaluación contaminación tramo 4 | 119 |
| Cuadro 60: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 4..... | 120 |
| Cuadro 61: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 4..... | 120 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 62: Valores de riesgos del tramo 4..... | 121 |
| Cuadro 63: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 4 | 122 |
| Cuadro 64: Diagnóstico de la situación de zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción..... | 125 |
| Cuadro 65: Diagnóstico del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción..... | 128 |
| Cuadro 66: Esquema de distribución de la propuesta | 132 |

LISTA DE ILUSTRACIÓN

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Parque Fluvial Renato Poblete | 40 |
| Ilustración 2: Río Cheonggyencheon | 41 |
| Ilustración 3: Renovación de las márgenes del Río Ljubljanica | 42 |
| Ilustración 4: Ubicación de la ciudad de Asunción | 43 |
| Ilustración 5: Localización del Barrio San Vicente de Asunción con énfasis en el arroyo Ferreira | 44 |
| Ilustración 6: Determinación de la zona de estudio..... | 46 |
| Ilustración 7: Infraestructura en función del acondicionamiento y uso del Espacio Público en el Arroyo Ferreira de la Ciudad de Asunción | 47 |
| Ilustración 8: Hidrografía | 50 |
| Ilustración 9: Topografía | 52 |
| Ilustración 10: Vegetación..... | 53 |
| Ilustración 11: Vías de acceso | 55 |
| Ilustración 12: Circulación | 56 |
| Ilustración 13: Usos de suelo y programas | 57 |
| Ilustración 14: Llenos y vacíos | 58 |
| Ilustración 15: Equipamiento urbano..... | 59 |
| Ilustración 16: Mobiliario urbano | 61 |
| Ilustración 17: Servicios básicos | 62 |
| Ilustración 18: Población | 64 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración 19: Densidad | 66 |
| Ilustración 20: Crecimiento histórico de la ciudad | 68 |
| Ilustración 21: Crecimiento poblacional y área de extensión | 69 |
| Ilustración 22: Zonificación espontánea | 71 |
| Ilustración 23: Datos de los usuarios | 72 |
| Ilustración 24: Inundación. | 73 |
| Ilustración 25: Deslizamientos. Incidencia de deslizamientos en los bordes del arroyo | 73 |
| Ilustración 26: Derrumbes. Protección de bordes del arroyo | 74 |
| Ilustración 27: Contaminación Incidencia del arroyo en la convivencia diaria | 74 |
| Ilustración 28: Sugerencias sobre el borde del arroyo | 75 |
| Ilustración 29: Sugerencia de Espacios públicos | 75 |
| Ilustración 30: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ortega | 80 |
| Ilustración 31: Factores de Riesgo Urbano del tramo | 87 |
| Ilustración 32: Riesgo urbano tramo 2 del Arroyo Ferrerira | 90 |
| Ilustración 33: Factores de Riesgo Urbano del tramo | 98 |
| Ilustración 34: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ferreria | 101 |
| Ilustración 35: Factores de Riesgo Urbano del tramo | 110 |
| Ilustración 36: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ferreira | 113 |
| Ilustración 37: Factores de Riesgo Urbano del tramo 4 | 122 |
| Ilustración 38: Puntos conflictivos del entorno | 126 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración 39: Puntos conflictivos del arroyo | 130 |
| Ilustración 40: Pauta Ambiental | 135 |
| Ilustración 41: Paisajismo | 137 |
| Ilustración 42: Parque lineal..... | 139 |
| Ilustración 43: Protección ambiental | 142 |
| Ilustración 44: Pauta Social | 144 |
| Ilustración 45: Bicisenda | 146 |
| Ilustración 46: Transporte alternativo..... | 148 |
| Ilustración 47: Veredas con criterios de accesibilidad..... | 151 |
| Ilustración 48: Pauta Urbana | 153 |
| Ilustración 49: Alcantarillado pluvial | 155 |
| Ilustración 50: Confort urbano..... | 157 |
| Ilustración 51: Infraestructura..... | 160 |
| Ilustración 52: Mobiliario urbano | 162 |
| Ilustración 53: Seguridad vial..... | 164 |

INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge a partir de la convivencia cotidiana con el cauce hídrico objeto de estudio el cual se encuentra en las cercanías de nuestras viviendas, con un borde el cual se encuentra muy degradado, como si la ciudad y el agua no pudiesen convivir juntos. Hoy el arroyo se encuentra en un estado de contaminación alto, donde vecinos e inclusive fábricas de la zona del mercado arrojan sus desechos. Todo esto nos llevó a replantearnos como podría la ciudad sacar provecho de este bien particular de nuestro medio ambiente.

El agua ha sido considerada como un recurso renovable, cuyo uso no se veía limitado por el peligro de agotamiento que afecta.

Sumado a esto ocurre un problema de desmoronamiento del muro de contención con un alto peligro de derrumbe de casas y terrenos ya titulados.

La problemática de la contaminación de los cauces hídricos en nuestro país está empeorando cada vez más, ya que existe una errada percepción social sobre el tema de disponibilidad y calidad de los recursos hídricos. Desde la arquitectura queremos encontrar una manera de reforzar los beneficios de un medio ambiente sano, que ofrezca confort a los ciudadanos y embellezca la imagen urbana, explotando el potencial del Arroyo para generar un espacio de esparcimiento y respiro dentro de la ciudad.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Problemática.

El arroyo Ferreira se implanta en un punto estratégico dentro de la trama urbana de Asunción, capital del país, nace en el barrio San Vicente y su desembocadura en el Bañado Sur/Río Paraguay, tiene una superficie de 360 hectáreas en las inmediaciones de Eusebio Ayala y Próceres de Mayo.

El agua ha sido considerada como un recurso renovable, cuyo uso no se veía limitado por el peligro de agotamiento que afecta. Se habla de “ciclo del agua” que, a través de la evaporación y la lluvia, vuelve a sus fuentes para engrosar los ríos, lagos y acuíferos subterráneos, y así sucesivamente. En efecto, así fue; mientras se mantuvo el equilibrio en el que el volumen de agua utilizada no era superior al que ese ciclo del agua reponía. Pero el consumo de agua ha crecido exponencialmente debido a los excesos de consumo de los países desarrollados: a escala planetaria el consumo de agua potable se ha doblado últimamente cada 20 años. El ser humano, con su intervención en la naturaleza, modifica el ciclo hidrológico natural produciendo alteraciones.

Una de ellas y entre las más comunes es, la escasez cuantitativa del agua que fluye por ríos y arroyos (agua superficial), que dependen de las lluvias, cuya frecuencia presenta una gran variación (aleatoria) entre las sequías extremas y los períodos húmedos asociados al fenómeno El Niño.

En un cauce hídrico existe un flujo de materia y energía que entra y sale, una interacción entre seres vivos. Hay que pensar que los ríos no solo son el cauce, son el agua que los constituye, son lo que transportan, los animales que viven en ellos, la recarga de agua esto a su vez suele generar irreversibles alteraciones ecológicas, un claro ejemplo, los peces que desovan en los ríos que desembocan en el mar, y muchas especies precisan de los nutrientes que esas aguas contienen. Esto se debe a la reducción y/o al incremento de nutrientes, sedimentos y contaminantes, y a sus efectos en los patrones de movimiento y circulación de las aguas estas alteraciones afectan otros cuerpos acuáticos que tienen limitado movimiento y renovación.

A su vez cabe recalcar los daños que causa en un entorno perder el microclima del lugar, generando de esa manera desastres naturales y alteraciones. Es importante realizar un estudio del Arroyo Ferreira por la pérdida visible de su estado natural y la verificación real de su situación para evitar o mejorar lo anteriormente citado. El mismo como se encuentra situado en un medio urbano, los factores anteriores han propiciado la desaparición de bosques existentes alrededor y la sustitución de este, generando así especies invasoras, no permitiendo la recuperación de la sostenibilidad ambiental, además la alteración del microclima trajo consigo la disminución o desaparición en su mayor parte de las especies acuáticas, causando la desaparición de la vegetación, y fauna existente en la mayor parte de su recorrido. Se estima que la producción mundial de aguas residuales es de aproximadamente 1500 km³ y asumiendo que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a los 12000 km³, siendo las poblaciones pobres las más afectadas, con un 50% de la población en los países en desarrollo expuesta a fuentes de agua contaminadas

1.2. Antecedentes de investigación

Existen precedentes más de una decena de trabajos de investigación realizados en la UNA, que tienen como objeto a recursos hídricos, estudiando desde diversos puntos y con distintos enfoques. Entre ellos podemos nombrar algunos que nos sirvieron de guía.

Fernando Manuel Maidana Benegas (2018). Lineamientos para la rehabilitación urbano-ambiental de la Cuenca Media del Arroyo Lambaré.

Objetivo General de esta tesis es: Contribuir a la rehabilitación urbano-ambiental del Arroyo Lambaré mediante la propuesta de lineamientos a las instituciones responsables. La conclusión a la que se llegó fue que el agua es un bien público por el cual, la sociedad y el gobierno deben velar por su protección, conservación y recuperación.

Alejandra Marlene Ortiz Rivas (2016). Centro Ambiental: Infraestructura en función del acondicionamiento y uso del espacio público en el Arroyo Ferreira de la ciudad de Asunción. Objetivo General: Crear una infraestructura

que mejore la calidad de vida de los habitantes y genere un punto de encuentros. Conclusión: Es importante encontrar en la arquitectura el punto que genere el cambio, en el habitar y en la sociedad, como elemento que atraiga a la gente, y propicie el encuentro de personas.

María del Carmen Sánchez Marsa (2016). Título: Pautas de diseño urbano para el mejoramiento ambiental de la cuenca alta del Arroyo Mburicao. Como Objetivo General busca proponer pautas de diseño urbano para el mejoramiento de la Cuenca Alta del Arroyo Mburicao, buscando conciliar los aspectos ambientales y urbanos. El Arroyo Mburicao es uno de los más importantes que atraviesa la ciudad de Asunción, por su valor ambiental y su significación histórica y cultural, con las propuestas planteadas surge un espacio público que articule los demás espacios de la cuenca para que esta pueda generar espacios agradables y puntos de encuentro entre personas.

Arq. Rodrigo Resk (2017). Ciudad+Agua: Recursos Hídricos en la zona metropolitana de Asunción. El objetivo general de esta investigación se basa en generar un material de introducción al tema de los recursos hídricos en la Zona Metropolitana de Asunción partiendo del diseño y la planificación urbana. La visión del diseño implica la materialidad de las ideas, es el espacio entendido como forma construida. De esta forma se podrá participar de manera informada sobre temas de recursos hídricos en el país.

1.3. Objetivo general

Establecer pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción para el aprovechamiento como espacio público para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.4. Objetivos específicos

Identificar los aspectos ambientales, sociales y urbanísticos de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción

Describir la situación actual del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción a través de la identificación de factores de riesgo urbano-ambiental.

Diagnosticar la situación del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción y su entorno inmediato para su recuperación como espacio público de calidad.

Proponer pautas de intervención arquitectónica para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción a través del aprovechamiento de las áreas verdes y fuente de agua como espacio público y cultural en el contexto urbano inmediato.

1.5. Justificación

Se decide llevar a cabo esta investigación, ya que la problemática de la contaminación de los recursos hídricos en nuestro país está empeorando cada vez más, siendo que existe una errada percepción social sobre el tema de disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, en cuanto a lo inagotable de los mismos, en algunos casos generando recientes conflictos sociales por recursos. La sociedad está consumiendo los recursos naturales que la tierra nos ofrece, recursos importantes para la supervivencia, a una velocidad mayor a la de la renovación de los mismos. Lo anterior debe aumentar el interés por cuidar este recurso del que depende cualquier ecosistema, dado que, el ser humano sólo puede beber agua dulce y el mismo es un recurso menos abundante, ya que si bien es un recurso renovable (con el ciclo de la lluvia), ha empezado a escasear por la alta demanda mundial que genera.

El arroyo Ferreira tiene la característica de presentarse en medio de un área urbana, con asentamientos ilegales, vertederos clandestinos, fábricas que utilizan químicos y cuyos desechos son arrojados al arroyo. Todo esto despide olores fuertes y tiñen el agua de un color turbio. Esto genera consecuencias negativas en la salud de los habitantes, y empeora su calidad de vida. Una combinación de bacterias, aguas residuales, productos químicos y material plástico puede absorber el oxígeno de las fuentes de agua y transformarlas en veneno para las personas y los ecosistemas.

El agua limpia es un factor clave para el crecimiento económico. El deterioro de la calidad del agua frena ese crecimiento, empeora las condiciones de salud, reduce la producción de alimentos y exacerba la pobreza en muchos países. Siendo este un recurso importantísimo para la

vida y la producción de recursos. Un arroyo urbano con una buena intervención y manejo de sus márgenes, tiene un alto potencial de ser un punto turístico y atractivo de la ciudad, como espacio público de calidad, que fortalezca e impulse la economía local. Además, aumenta la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, ya que este genera un bioclima agradable y saludable con una abundante vegetación. Por eso, cada vez es más valioso que los gobiernos de cada país, ya sea desde el punto de vista local, regional o nacional se ocupen de cuidar estos recursos para así evitar que éstos se pierdan.

1.6. Metodología

Para la resolución de los objetivos se plantea una metodología cuantitativa y cualitativa, es cuantitativa porque se recurren a las encuestas para conocer la percepción de los lugareños respecto a las necesidades del sitio y es cualitativa puesto que se realiza un relevamiento arquitectónico del estado de vulnerabilidad del arroyo, así como un análisis de la situación del barrio.

| Objetivos específicos | Metodología | Relevamiento/ Acciones |
|---|--|--|
| Identificar los aspectos ambientales, sociales y urbanísticos de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción. | Se da a conocer la subestación, tomando variables de límites y variables sociales para definir la influencia del análisis del mismo. | Localización Ubicación Zona de Influencia Sistema Vial Circulación Usos de suelo y programa Llenos y Vacíos Equipamiento Urbano |
| Describir la situación actual del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción a través de la identificación de factores de riesgo urbano-ambiental. | Análisis de vulnerabilidad. Riesgo urbano Mediante las visitas al sector de estudio se realiza el análisis | Planilla de riesgo urbano de la cátedra Riesgos urbanos |
| Diagnosticar de la situación del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción y su entorno inmediato para su recuperación como espacio público de calidad | Analizar todas las variables comparando con la teoría para detectar falencias y aciertos | Cuadro de fortalezas y debilidades |

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| Establecer pautas de intervención arquitectónica para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente a través del aprovechamiento de las áreas verdes y fuente de agua como espacio público y cultural en el contexto urbano inmediato. | Elaboración de pautas arquitectónicas en base al diagnóstico | Esquemas y redes de propuesta. |
|---|--|--------------------------------|

1.7. Aplicabilidad

En lugar de su contaminación se debe analizar la posibilidad de su recuperación total y su tratamiento, incorporando criterios de sostenibilidad ambiental, lo cual traerá consecuencias provechosas para la ciudad y el entorno, se propone de esta manera un pulmón para la ciudad.

Las conclusiones y los resultados del trabajo de investigación pueden ser aplicados a otros arroyos insertos en entornos urbanos para su recuperación como espacios públicos.

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Aspecto conceptual

Seguridad: Donde no se registran peligros, daños ni riesgos. Una cosa segura es algo firme, cierto e indubitable. La seguridad, por lo tanto, puede considerarse como una certeza. En cualquier ámbito cuando se habla de seguridad se está haciendo referencia a las condiciones en las que se desarrolla una actividad: las prevenciones que se han tenido en cuenta en caso de complicaciones, las acciones que se realizarán en caso de desastre y fundamentalmente, de qué forma se trabajará para brindar equilibrio y tranquilidad en dicho entorno¹.

Medioambiente: es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas” (Consejo de Naciones Unidas de Estocolmo, del 5 al 16 de junio de 1972)².

Espacio público: Corresponde a aquel territorio la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); espacios abiertos como plazas, calles, parques, etc. El espacio público espacio historia, de identificación con pasado de toda ciudad, que expresa identidades y orígenes comunes: tanto sus monumentos como sus accidentes. (García, Lourdes)³.

Cauce hídrico: Depresión natural de longitud y profundidad variable en cuyo lecho fluye una corriente de agua permanente o intermitente, definida por los niveles de las aguas alcanzados durante las máximas crecidas ordinarias. (Ley N° 3239)⁴

Actores sociales: Un actor social es un sujeto colectivo estructurado a partir de una conciencia de identidad propia, portador de valores, poseedor de un cierto número de recursos que le permiten actuar en el seno de una

¹ <https://www.inspq.qc.ca/es/centro-collaborador-oms-de-quebec-para-la-promocion-de-la-seguridad-y-prevencion-de-traumatismos/definicion-del-concepto-de-seguridad>.

² <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.htm>

³ <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf>

⁴ Fecha De Promulgación: 10-07-2007 Fecha De Publicación: 10-07-2007 <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/2724/de-los-recursos-hidricos-del-paraguay>

sociedad con vistas a defender los intereses de los miembros que lo componen y/o de los individuos que representa, para dar respuesta a las necesidades identificadas como prioritarias. También puede ser entendido como un grupo de intervención, tal que percibe a sus miembros como productores de su historia, para la transformación de su situación. O sea que el actor social actúa sobre el exterior, pero también sobre sí mismo. En ambos casos, el actor se ubica como sujeto colectivo, entre el individuo y el Estado. En dicho sentido es generador de estrategias de acción (acciones sociales), que contribuyen a la gestión y transformación de la sociedad⁵.

Calidad de vida: es un conjunto de factores que da bienestar a una persona, tanto en el aspecto material como en el emocional. En otras palabras, la calidad de vida son una serie de condiciones de las que debe gozar un individuo para poder satisfacer sus necesidades. Esto, de modo que no solo sobreviva, sino que viva con comodidad. La calidad de vida abarca diversos aspectos, donde comprende factores de salud de tipo emocional, física, ser independiente, contar con relaciones que contribuyan a un mejor desarrollo y que exista relación con el entorno en que vivimos. (Westreicher, Guillermo 18 de julio, 2020. Economipedia.com)

Amenaza: Ocurrencia potencial, en un intervalo de tiempo y un área geográfica específica, de un fenómeno natural, que puede tener un efecto negativo sobre vidas humanas, pertenencias o actividades, hasta el punto de causar un desastre. La materialización del peligro/amenaza, se convierte en un desastre cuando de ella derivan daños, pérdidas de vidas humanas o basas de subsistencia, desplazamientos o pérdidas de hogares, y/o destrucción y daños de infraestructura y pertenencias⁶.

Capacidad de respuesta: Posibilidades (recursos, conocimientos, sentido comunitario, etc.) que posee la población de un determinado lugar, para enfrentar el riesgo. Estas posibilidades pueden ser creadas o fortalecidas por iniciativa de las propias comunidades (organización, capital social) o de

⁵ <https://modulosocioterritorial.files.wordpress.com/2009/09/actores-sociales.pdf>

⁶ <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page4-spa.pdf>

programas preventivos de los gobiernos o instituciones que trabajan en el tema⁷.

Riesgo: “Todo fenómeno de origen natural o antrópico que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno”. (G. Wilches - Chaux) . “Es la expectativa de pérdidas debido al impacto de una amenaza/peligro en un determinado lugar o sobre algún elemento, durante un periodo de tiempo específico” (Kuroiwa,; 2019⁸).

Estrategias de intervención: El conjunto coherente de recursos utilizados por un equipo profesional disciplinario o multidisciplinario, con el propósito de desplegar tareas en un determinado espacio social y socio-cultural con el propósito de producir determinados cambios. (Rodríguez, 2010)

Zonas vulnerables: Se denomina zonas vulnerables a todas aquellas que se encuentran expuestas a eventos naturales o antrópicos, que pueden afectar los diversos usos del lugar. Se denomina zonas vulnerables a todas aquellas que se encuentran expuestas a eventos naturales o antrópicos, que pueden afectar los diversos usos del lugar⁹.

Vulnerabilidad: Son los factores de vulnerabilidad de la pobreza, aumento de la densidad de población, urbanización rápida, cambios de hábito de vida, degradación ambiental, falta de conciencia e información, guerras y conflictos civiles. (Cruz Roja). Grado de daños que pueden sufrir las obras del hombre, dependiendo de su diseño, materiales y técnica de construcción¹⁰

Reserva de la Biósfera: Es un sitio establecido y reconocido por los gobiernos nacionales e internacionales que promueve el desarrollo sostenible, conciliando la conservación de la diversidad biológica y cultural y además, el desarrollo social y económico a través de las relaciones hombre-naturaleza. Las áreas consideradas reservas de la biosfera abarcan ecosistemas terrestres y costeros y a menudo funcionan como una especie de laboratorio

⁷ <https://dipecholac.net/docs/herramientas-proyecto-dipecho/el-salvador/C1-CONCEPTOS-BASICOS-DE-GRD.pdf>

⁸ Libro: Gestión de Riesgo de Desastre en el Siglo XXI - Año: 2019

⁹ <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/>

¹⁰ <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad>

que prueba la integración entre agua, tierra y biodiversidad. Por lo tanto, son sitios de cooperación, conservación, educación y experimentación¹¹.

Áreas protegidas: Son sectores especiales que se establecen con el objetivo de cuidar su biodiversidad y sus condiciones naturales. Estas áreas son sometidas a un régimen legal particular para asegurar su adecuada conservación. Al establecer un área protegida, las autoridades intentan minimizar el impacto de la acción humana sobre el ambiente. Es posible que en un área protegida no esté permitido construir, circular en automóvil o encender una fogata, por citar algunas acciones que atentan contra la naturaleza¹².

Reserva ecológica: Es un área que está dentro de un determinado territorio, que está protegida por su importancia para la vida silvestre, la flora o fauna. También puede tener aspectos geológicos de especial interés y por estas razones es protegida y manejada por el hombre para su conservación, además de proveer oportunidades de investigación y de educación¹³.

Sustentabilidad ambiental: Se denomina la administración eficiente y racional en el uso de los recursos naturales, sin por ello comprometer el equilibrio ecológico. Como tal, el concepto de sustentabilidad ambiental plantea que el aprovechamiento que hoy hagamos de nuestros recursos naturales no debe perjudicar ni limitar las necesidades de las generaciones futuras ni de las especies que habitan el planeta. En este sentido, considera que un medio ambiente saludable ofrece a una comunidad mayores posibilidades de desarrollo y bienestar económico y social, y entiende que la degradación de los recursos naturales atenta contra nuestra propia supervivencia y la de las demás especies. (Coelho, 2019)

Restauración ecológica: Es el proceso de asistencia a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos. Aunque es imposible devolver la naturaleza a su estado original, existe un modo de curar las cicatrices e incluso revivir los ecosistemas que se han degradado, dañado e incluso destruido, a través de acciones o procesos como reducir la

¹¹ <http://www.sinac.go.cr/ES/RESERBIOSFE/Paginas/queson.aspx>

¹² <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-%C3%A1rea-protegida>

¹³ <https://www.ecologiaverde.com/que-es-una-reserva-ecologica-2081.html>

deforestación, tratamientos para la recuperación de aguas contaminadas, crear leyes y áreas de protección, etc. (Gálvez, 2002).

Recuperación urbana: Es un proceso de actuación en entornos urbanos con características más amplias que las que conllevan procesos como la renovación y la revitalización urbana. Esto se debe a que implica la búsqueda de soluciones a numerosas problemáticas urbanas, y no solamente a circunstancias particulares como pueden ser la degradación puntual de edificios o la ausencia de actividades comerciales, sino que engloba todos los problemas buscando soluciones comunes. Se puede afirmar entonces, que la recuperación urbana busca responder y dar solución a diversas problemáticas provocadas por el deterioro urbano en un área concreta. Estas problemáticas pueden tener dimensiones físicas, económicas, sociales e incluso medioambientales (Campos et al., 2009, p.190)

Zonas inundables: son los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzan las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, así como las inundaciones en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición. Estos terrenos cumplen labores de retención o alivio de los flujos de agua y carga sólida transportada durante dichas crecidas o de resguardo contra la erosión. (Diccionario Panhispánico del Español Jurídico).

Desarrollo sostenible: Consiste en la administración eficiente y responsable de los recursos naturales para preservar el equilibrio ecológico, a fin de garantizar la distribución equitativa de tales recursos en el presente y su disponibilidad para las generaciones futuras. La noción de desarrollo sustentable es una evolución del antiguo concepto de desarrollo, ya que contempla el progreso económico y material, pero en equilibrio con el bienestar social mediante el aprovechamiento responsable de los recursos naturales. De este modo, concilia los tres ejes fundamentales de la sustentabilidad: el económico, el ecológico y el social. (Coelho, 2019)

2.2. Aspecto legal

A continuación, se analizan las implicancias de las leyes y herramientas normativas mencionadas anteriormente y su relación con el Arroyo Ferreira y las condiciones del mismo.

Por su parte la Constitución Nacional de la Republica del Paraguay sancionada el 20 de junio de 1992, trae implícitamente por primera vez en la historia lo referente a la Persona y el Derecho a vivir en un ambiente saludable, es así que en el Capítulo I "De la vida y Del Ambiente, en la Sección I " De la vida":

Cuadro 1: Constitución Nacional de la Republica del Paraguay

| | |
|-------------------------------|---|
| Constitución Nacional: | Capitulo I: Artículo 6 De la calidad de vida |
| | Capitulo II: Artículo 7 Del derecho de a un ambiente saludable |
| | Capitulo III: Artículo 46 De la igualdad de perdonas |
| | Capitulo IV: Artículo 54 De la protección del niño |
| | Capítulo IV: Artículo 58 De los derechos de las personas Excepcionales. |
| | Capitulo VIII: Artículo 88 De la no discriminación |

Por otro lado, Ley N° 1.561/00 que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaria del Ambiente (SEAM) en sus capítulos 1 y 2, fija las normas generales que regula la elaboración, normalización, coordinación, la ejecución y fiscalización de la política y ambiente nacional.

Cuadro 2: Leyes Ambientales

| Ley. | Título | Descripción |
|-------------|---|--|
| Ley N° 3239 | De los Recursos Hídricos del Paraguay | Va regulando lo que es la gestión de Recursos Hídricos en el Paraguay, refiriéndose a los cauces hídricos, y como tales a los arroyos urbanos. |
| Ley 352/94 | Ley de Áreas Silvestres Protegidas | Es de interés social y también de utilidad pública además de ser la ley que ampara y resguarda dicha acción. |
| Ley 836 | Código sanitario | Incumbe a lo relativo con respecto al cuidado integral de la salud del pueblo, los derechos y obligaciones de los mismos |
| Ley 816/96 | Que adopta medidas de defensa de los Recursos Naturales | Resulta ser de interés social y ambiental ya que regula la protección de los bosques existentes. |

| | | |
|---------------|--|---|
| Ley 42/90 | Que prohíbe la importación, deposito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras toxicas y establece las penas correspondientes por su incumplimiento | Prohibición de residuos que representen riesgos para la calidad de vida de las personas; contaminar el aire o las aguas de una manera tal que dañe la salud humana o ambiental de nuestro país. |
| Ley 232/93 | Que aprueba el ajuste complementario al acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de la calidad del agua, suscrito entre el gobierno de la Republica del Paraguay y el Gobierno de la República Federativa del Brasil. | Como el titulo lo describe ayuda a resguardar la calidad del agua, con la cooperación técnica con respecto a la calidad del agua |
| Ley 369/72 | Que crea el servicio Nacional de Saneamiento Ambiental SENASA el congreso de la nación paraguaya sanciona con fuerza de ley | Referencia a planificar, promover, ejecutar, actividades de saneamiento |
| Ley 294/93 | Evaluación de impacto ambiental | Prever y estimar impactos ambientales |
| Ley 9824/2012 | Por el cual se reglamenta la Ley N° 4241/2010 “de restablecimiento de bosques protectores de cauces hídricos dentro del territorio nacional | En este caso ayuda al restablecimiento de bosques protectores de cauces hídricos dentro del territorio nacional, debido a su enorme importancia ecológica, social y ambiental. |

Cuadro 3: Otras leyes

| NRO DE LEY | NOMBRE | RELACION CON ARROYOS |
|-------------|---|---|
| Ley 3239/07 | De los Recursos Hídricos del Paraguay | Como su nombre o dice tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio nacional |
| Ley 1561 | Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el consejo Nacional del Ambiente | Art. 25- La Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, deberá: formular, coordinar y evaluar políticas de mantenimiento y conservación de los recursos hídricos y sus cuencas, asegurando el proceso de renovación, el mantenimiento de los caudales básicos de las corrientes de agua, la capacidad de recarga de los acuíferos, el cuidado de los |

| | | |
|----------|--|---|
| | | diferentes usos y el aprovechamiento de los recursos hídricos, preservando el equilibrio ecológico. |
| Ley 4241 | Restablecimiento de Bosques Protectores de Causes Hídricas dentro del territorio nacional. | En esta ley se declara como zonas protectoras a las áreas naturales que bordean a los cauces hídricos. Se relaciona directamente ya que los bosques protectores deben ser conservados permanentemente en su estado natural y aquellas propiedades que no los hayan conservado, deberán restablecerlos con especies nativas, para recuperarlos y conservarlos. |

Cuadro 4: Resoluciones

| NRO DE LEY | NOMBRE | RELACION CON ARROYOS |
|-------------------|--|---|
| Resolución 770/14 | Resolución de la secretaria del Ambiente | Por la cual se establecen las normas y procedimientos para los sistemas de gestión y tratamiento de efluentes líquidos industriales de cumplimiento obligatorio para los complejos industriales. |
| Ley 29338 | Ley de Recursos Hídricos | Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado, y los que se encuentren involucrados en ello. Donde el Estado debe promover y controlar el aprovechamiento y su conservación sostenible y debe prevenir su la afectación de su calidad ambiental y las condiciones naturales de su entorno como parte del ecosistema donde se encuentran. |
| Ley 3001/2006 | De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales | El objetivo de esto es propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales generados por las actividades humanas de manejo, conservación y recuperación de las funciones del ecosistema que benefician en forma directa o indirecta a las poblaciones. |
| Ley 3966/2010 | Ley Orgánica Municipal | En el capítulo III. Artículo 12: sobre las funciones municipales; en los aspectos de planificación, urbanismo y ordenamiento territorial, en materia de desarrollo humano y social, en el aspecto ambiental sobre la preservación, conservación, recomposición y mejoramiento de los recursos naturales significativos, también sobre una delimitación de las riberas de los ríos, lagos y arroyos, la prevención y atención de situaciones de emergencia y desastres, en el aspecto de patrimonio histórico y cultural: se refiere a la presentación y restauración del patrimonio cultural, arqueológico, histórico o artístico, y de sitios o lugares de valor ambiental o paisajístico. |

Cuadro 5: Ordenanzas Municipales

| NRO DE LEY | NOMBRE | RELACION CON ARROYOS |
|---------------------|---|----------------------|
| JM/N° 43/94 | Que modifica y sustiye las ordenanzas nros. 19/93 y 40/93 del Plan Regulador de la Ciudad de Asunción | |
| Cap. VII, Art. 90 | Se solicita demás del estudio de utilización para parques, a modo de cubrir las necesidades de los barrios citados precedentemente de las siguientes áreas: zonas aledañas al Arroyo Mburicao, Salamanca, Exaviacion, Hipódromo, Bañado Norte, Sur y banco San Miguel, zonas aledañas al banco Central. | |
| Ordenanza N° 112/04 | Que modifica la Ordenanza N° 139/00, que establece disposiciones para el control del vertido de aguas residuales urbanas. | |
| Art. 4 | El vertido directo a los residuos hídricos, sin tratamiento previo, solo será permitido cuando los líquidos sean aguas blancas. | |
| Ordenanza N° 408/14 | De la gestión de residuos sólidos urbanos y la promoción de la cultura basura cero. | |
| Cap. III / Art. 11 | queda prohibido verter y/o disponer los residuos en estado líquido y/o solido en paseos centrales, calles, avenidas, plazas, parques, arroyos y otros bienes del dominio público. | |
| Cap. XV, Art. 85 | De las sanciones. La escala de penalidades a ser aplicadas por las faltas cometidas por contravención a esta Ordenanza. | |

2.3. Aspecto normativo

Se analizan las implicancias de las leyes y herramientas normativas mencionadas anteriormente y su relación con el Arroyo Ferreira y las condiciones del mismo.

2.3.1. Objetivos de Desarrollo: de los ODM los ODS:

La aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representa una oportunidad histórica para unir a los países y las personas de todo el mundo y emprender nuevas vías hacia el futuro. Los ODS están formulados para erradicar la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar para todos, proteger el medio ambiente y hacer frente al cambio climático a nivel mundial. Se consideran los 17 objetivos del desarrollo sostenible como normativas que guían esta investigación para contribuir en el proceso de mejoramiento del país. Puesto que como la establece la ONU (2020) “Es importante reconocer el vínculo que existe entre el desarrollo sostenible y otros procesos pertinentes que se están llevando a cabo en las esferas económica, social y ambiental”.

2.3.2. Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas

Son ocho objetivos que los 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas acordaron tratar de alcanzar para 2015. La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, firmada en septiembre de 2000, compromete a los dirigentes mundiales a luchar contra la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la discriminación contra la mujer. Los ODM, dimanantes de esa Declaración, tienen metas e indicadores específicos.

2.3.3. Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO

Las inversiones en agua potable y saneamiento contribuyen al crecimiento económico. Según cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por cada dólar estadounidense (USD) invertido se recuperan entre 3 y 34 USD, dependiendo de la región y la tecnología. Las poblaciones de especies de agua dulce se redujeron por término medio a la mitad entre 1970 y 2005, un descenso mucho más brusco que el ocurrido en otros biomas, muchas industrias, algunas de ellas conocidas por ser altamente contaminantes (tales como la industria química y del cuero), se están trasladando de los países con ingresos altos a los países de economías emergentes, de manera global, el problema más común con respecto a la calidad del agua es la eutrofización, resultado de grandes cantidades de nutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno), que deteriora considerablemente los usos benéficos del agua.

2.3.4. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano

La UNESCO a través de su programa VIII “El Hombre y La Biosfera” (MaB en inglés), busca promover desde 1971 la creación de áreas de reserva de importante valor biológico, con gran diversidad ecológica y un buen estado de conservación que sean representación de algún ecosistema terrestre o marítimo. La UNESCO establece tres líneas principales de actuación:

- Minimizar la pérdida de la Biodiversidad a través de la investigación y la capacitación en el manejo de los ecosistemas.
- Reservas de Biósfera para promover la Sustentabilidad Ambiental.

- Mejorar los vínculos entre la diversidad cultural y biológica.

2.3.5. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano (RBaU)

La alternativa de Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano (RBaU) radica en reconocer la interacción funcional entre áreas de valor ecológico y urbano, considerando los servicios ambientales que las áreas naturales prestan a las ciudades y los elementos paisajísticos que se convierten en parte de la ciudad.

2.3.6. Ecología Urbana

Salvador Rueda en su libro Ecología Urbana afirma que la ciudad es un Sistema Abierto, que depende del intercambio con el medio. Como todo sistema, la ciudad se puede descomponer en elementos, aunque siempre debemos tomar en cuenta que estos no son independientes entre sí. (Rueda, 1995). La ciudad debe ser estudiada como un sistema vivo – ecosistema – donde el principal elemento vivo es el hombre y las variables del medio se van modificando por la estructura propia del sistema. “La mayoría de las fracciones de un sistema que se estudian como ecosistemas también son parte de otros ecosistemas mayores y, a la vez, contienen partes más pequeñas que se pueden estudiar como ecosistemas. (Rueda, 1995, p.190)

2.4. Aspecto institucional

Según la Organización Iniciativa para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos del Paraguay “La trama institucional existente en Paraguay para la gestión de los recursos hídricos está constituida por una serie de organismos a diferentes niveles de funcionamiento, nacional, regional y local, con ámbitos de actuación y grado de incumbencia también diferentes y los cuales ejecutan funciones principales o complementarias relacionadas directa o indirectamente con la materia.”

2.4.1. Gubernamentales

Secretaría de Acción Social (SAS) encargado de articular las acciones del Estado, los partidos políticos y la sociedad civil, en torno a una política

social dirigida fundamentalmente a combatir la pobreza y promover una mayor equidad social.

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) dirección general de protección y conservación de los Recursos Hídricos su labor es diseñar y formular la política nacional en relación con el ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar su conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente.

Secretaria del Ambiente (SEAM) Promueve el control y fiscalización de las actividades tendientes a la explotación de bosques, flora, fauna silvestre y recursos hídricos, autorizando el uso sustentable de los mismos y se enlazan ya que genera la mejoría de la calidad ambiental

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) se ha instaurado como instancia deliberativa, consultiva y definidora de la política ambiental nacional. Entre sus funciones se encuentra la definición, supervisión y evaluación de la política ambiental nacional

Servicio de Saneamiento Ambiental (SENASA) promueve la creación y asiste técnicamente a Juntas de Saneamiento, para la ejecución de programas de saneamiento ambiental relacionadas con la provisión de agua potable que es lo que justamente se necesita desarrollar en parte del proyecto.

Ministerio Público: es un organismo autónomo y jerarquizado, cuya función es dirigir en forma exclusiva la investigación de los hechos constitutivos de delito, los que determinen la participación punible y los que acrediten la inocencia del imputado y, en su caso, ejercer la acción penal pública.

Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) el cual realiza el apoyo al proceso de mejora de las condiciones de vida y salud de la población paraguaya, en este caso la gente que se encuentra afectada por los efectos colaterales del Arroyo (enfermedades).

Contraloría General de la Republica – Dirección de control de Recursos Naturales y el Ambiente: encargados de coordinar, supervisar, evaluar y

ejecutar, de modo compartido con los gobiernos departamentales y las municipalidades, programas, proyectos, actividades de evaluación de los estudios sobre los impactos ambientales y consecuentes autorizaciones, control, fiscalización, monitoreo y gestión de la calidad ambiental.

Municipalidad de Asunción encargada de articular el funcionamiento armónico de la ciudad, a través de una gestión innovadora, transparente e inclusiva, en la prestación de servicios a la sociedad y el desarrollo participativo y sustentable del territorio y su gente.

2.4.2. Asociaciones Civiles

Comisiones Vecinales: van organizándose por grupos con la intención de planificar conjuntamente las prácticas de manejo de recursos naturales y administrar fondos.

2.4.3. Organizaciones no Gubernamentales (ONGs)

A todo Pulmón: ONG paraguaya que diseña, desarrolla e implementa campañas y proyectos ambientales integrales con el fin de crear conciencia, promover buenas prácticas para la producción sustentable y generar estrategias que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático.

Comité Nacional del Programa Hidrológico Internacional: asesorar al gobierno en aquello relacionado con el desarrollo y materialización del Programa Hidrometeorológico Internacional, proponer proyectos nacionales y servir como enlace entre Paraguay y los estados miembros de la ONU y algunos organismos técnicos internacionales.

2.5. Aspecto referencial

Se presentan los antecedentes de intervenciones urbano-ambientales de cauces hídricos realizados en diferentes ciudades del mundo. La selección se realizó según algunos criterios que facilitarían los diferentes casos. Los criterios tomados en cuenta para la selección de casos a estudiar son cuanto sigue:

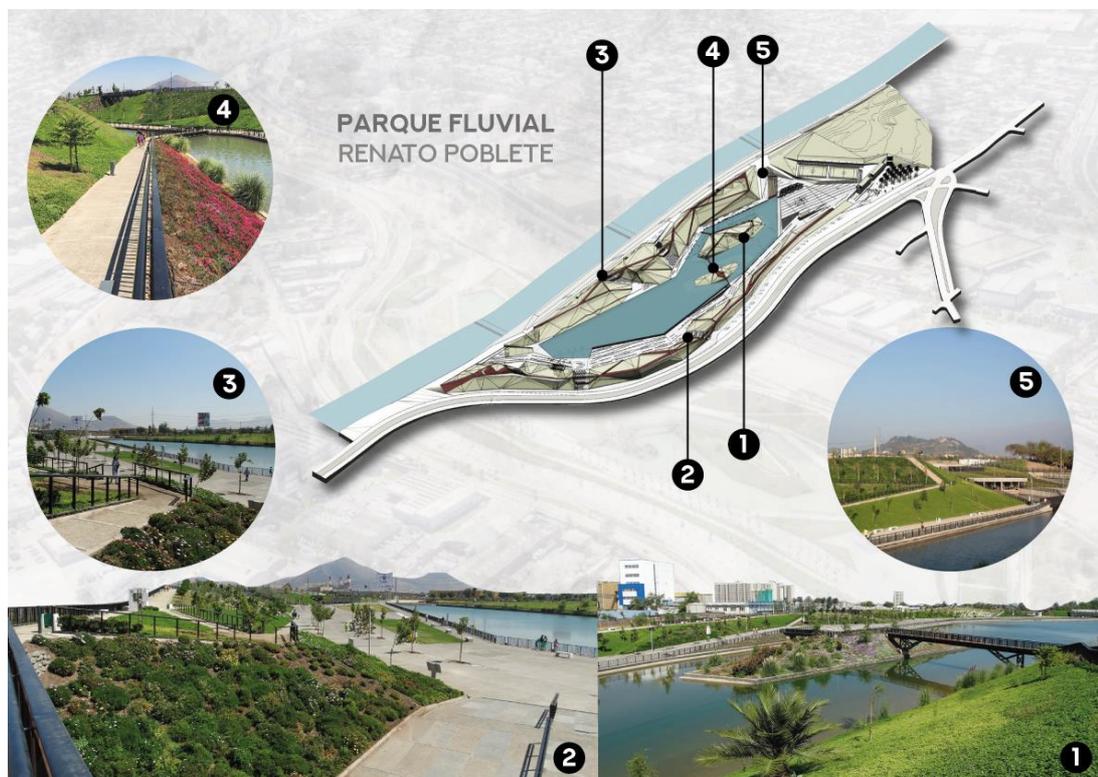
2.5.1. Parque Fluvial Renato Poblete

Autor: Boza arquitectos. Ciudad: Santiago, Chile. Año: 2015

La idea de parque fluvial nace el 2001 con el objetivo principal de recuperar la rivera del Río Mapocho a través de la implementación de esclusas colapsables a lo largo de 34k de oriente a poniente. La intención original es generar diversos polos de desarrollo a lo largo del recorrido haciendo referencia a un Río navegable. Se plantea como una intervención urbana sustentable que no sólo rehabilita una zona degradada por la industria sino que también integra espacio público y cauce de un río, que requirió un manejo de las aguas. Con el objetivo de asegurar que se pueda captar agua durante todo el año (salvo en eventos de lluvia o crecidas) la toma de agua se sitúa inmediatamente aguas arriba de la segunda barrera inflable de goma (del tipo Rubber Dam). De este modo, la barrera, al elevar el nivel de agua en el río, permite conducir gravitacionalmente el agua hacia el brazo de río. Para evitar la entrada de objetos o de piedras grandes hacia el brazo de río, a la entrada de la entrada se considera una reja fija, que además se emplea en los miradores y sendas en altura.

Lo interesante de este caso radica en ser una intervención en un país de la región. Se generó un parque lineal inundable y con un diseño muy interesante a nivel arquitectónico y paisajístico. Se aprovechó una zona que estaba degradada, con espacios residuales, la cual, al ser intervenida genera la rehabilitación de la zona y un espacio público de esparcimiento para la ciudad, con valor medioambiental.

Ilustración 1: Parque Fluvial Renato Poblete



Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Río Cheonggyecheon

Autor: Kee Yeon Hwang. Ciudad: Seúl. Año: 2003. Datos: objetivo de mejorar la movilidad, el espacio público, el medio ambiente y el desarrollo económico en el pleno corazón de la ciudad.

Obstáculo: curso de agua casi seco, el parque y río quedaron a desnivel de la calle y del flujo vehicular, por lo que a momentos el visitante tiene la sensación de que está fuera de la ciudad. Solución: demolición de autopista y recuperación del río para mejorar la movilidad, construcción de una red de vías peatonales para conectar ambas orillas con las instalaciones culturales cercanas y se reconstruyeron dos puentes. Instalación estaciones de bombeo para llevar agua desde el río Han. Aplicación medidas especiales de flujo vehicular y se hicieron cambios al sistema de tráfico para mitigar los problemas viales.

Este proyecto es un ejemplo paradigmático de la importancia de un cauce hídrico dentro de la ciudad, ya que se demolieron grandes

infraestructuras de hormigón para volver a dar espacio a ello. Los beneficios que esto generó en la ciudad fueron contundentes para dimensionar el gran potencial que tienen los arroyos urbanos a nivel económico, social, urbanístico y medioambiental.

Ilustración 2: Río Cheonggyecheon



Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Renovación de las márgenes del Río Ljubljanica

Liubliana, Eslovenia. 2012

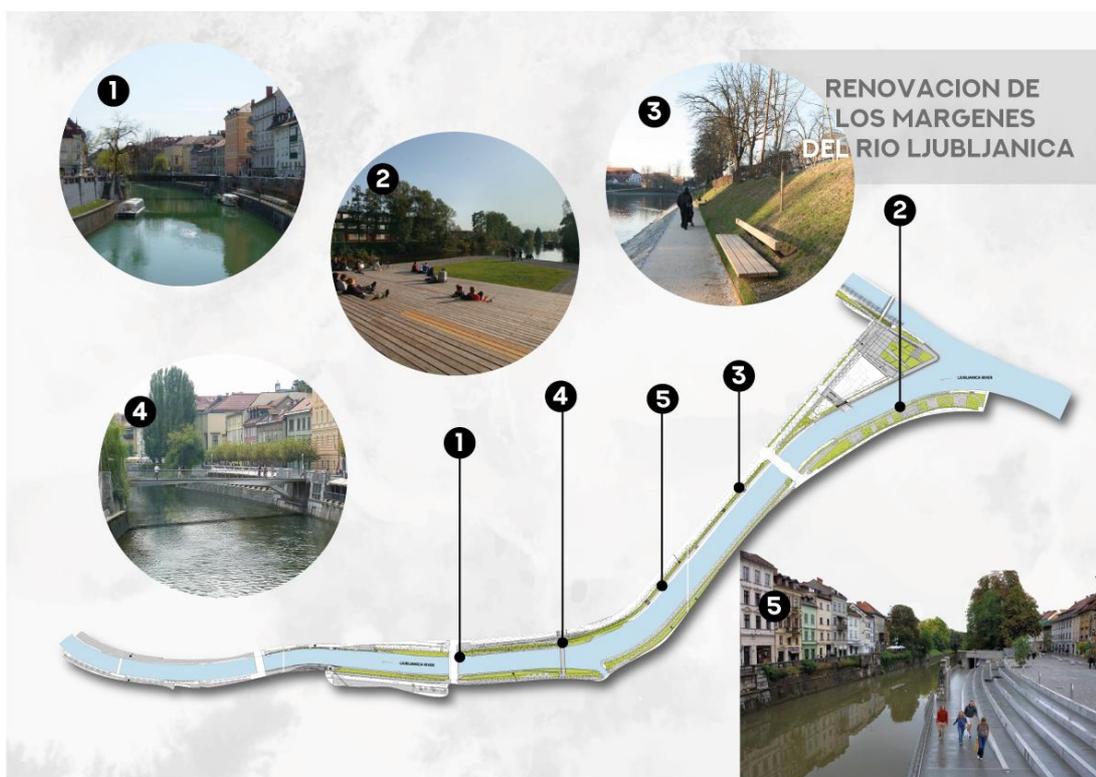
Más de dos kilómetros de río, la intervención arranca, aguas arriba, ahí, una nueva pasarela peatonal (2010). El encuentro de este curso menor con la avenida Barjanka, arteria principal de acceso a la ciudad, se ha resuelto con un nuevo puente (2008) y un parque fluvial (2008).

El nuevo puente del Carnicero (2010), exclusivamente peatonal, une el centro del dique de Petkovškovo con la estoa que Plečnik levantó como fachada fluvial del mercado de Tržnica. Cerca de cuatrocientos metros aguas abajo, la intervención finaliza con la inserción de un nuevo puente del Grano (2010), conectada a un embarcadero que flota a ras del agua.

La renovación de las orillas del río Ljubljanica a su paso por el casco histórico de la capital eslovena fruto de un esfuerzo colectivo que, (operaciones puntuales y optimización de la coordinación entre promotores y autores), orillas plenamente accesibles, en sentido longitudinal como en la relación transversal que establecen con los tejidos adyacentes.

En este caso se dieron varios tipos de intervenciones puntuales a lo largo de 2 kilómetros de las orillas del cauce hídrico con pasarelas peatonales y puentes que conectan puntos importantes de la ciudad, como el jardín botánico, parques y edificios históricos rehabilitando así espacios del casco histórico. También se generaron grandes graderías en voladizo que tienen vista a la ciudad y el río. Lo interesante de este caso es que se generó un espacio público alrededor del río, siendo este el principal elemento con distintos espacios y aristas dentro de un unísono.

Ilustración 3: Renovación de las márgenes del Río Ljubljanica



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: ASPECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y URBANÍSTICOS DE LA ZONA DE INCIDENCIA DEL ARROYO FERREIRA DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN

A continuación, se identifican los aspectos ambientales, sociales y urbanísticos de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción

3.1. Zona

Con respecto a este punto se presentan, la ubicación de la ciudad, la localización con énfasis en el Arroyo, la determinación de la zona, y los proyectos que se hacen o se piensan hacer en la zona

3.1.1. Ubicación de la ciudad de Asunción

La ciudad de Asunción es la capital de la República del Paraguay. Es un distrito autónomo que no forma parte de ningún departamento, se encuentra ubicada entre los paralelos $25^{\circ} 15'$ y $25^{\circ} 20'$ de latitud sur y entre los meridianos $57^{\circ} 40'$ y $57^{\circ} 30'$ de longitud oeste. La ciudad se asienta sobre la margen izquierda del río Paraguay, casi en la confluencia de este río con el río Pilcomayo. El río Paraguay y la bahía de Asunción en el noroeste de la separan la ciudad de la Región Occidental de Paraguay y Argentina en la parte sur de la ciudad. El resto de la ciudad está rodeada por el Departamento Central.

Ilustración 4: Ubicación de la ciudad de Asunción

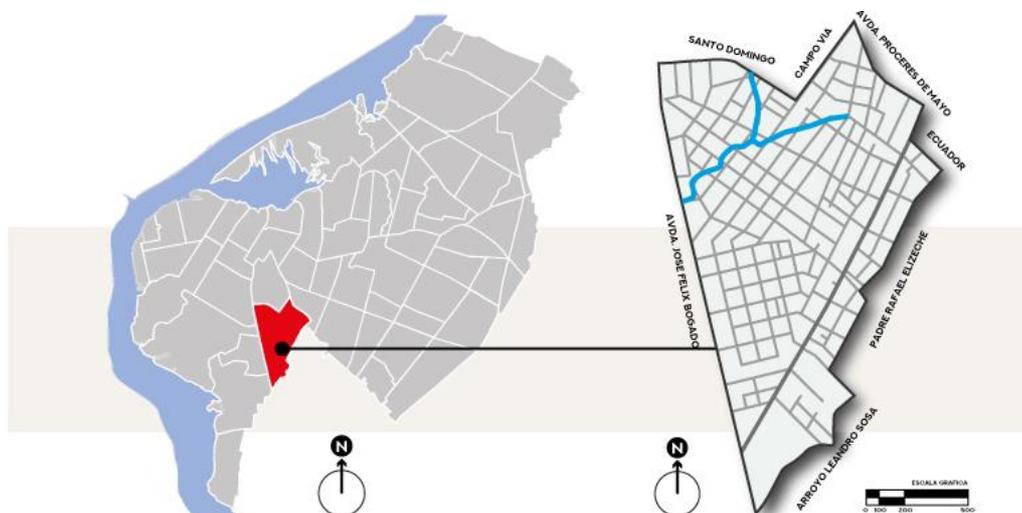


Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Localización del Barrio San Vicente de Asunción con énfasis en el arroyo Ferreira

Este barrio se encuentra limitado por las avenidas General Santos, Félix Bogado, y las calles lindantes con el Mercado Municipal Número 4. En él nace el Arroyo Ferreira, el cual pertenece al municipio de Asunción, Departamento Central de la República del Paraguay, con extensiones de 16.5 Km y de 8 Km del núcleo urbano de la Ciudad de Asunción, forma parte del acuífero Patiño y recorre la totalidad del polígono asunceno para desembocarse en el Río Paraguay. Específicamente tiene una longitud estimada de 4 kilómetros desde la naciente, y su desembocadura en el Bañado Sur/Río Paraguay. Las cuencas del Arroyo Ferreira se encuentran altamente urbanizada, prácticamente en su totalidad, alberga a parte del Mercado 4, zonas comerciales a lo largo de las principales calles, y áreas residenciales de media y alta densidad.

Ilustración 5: Localización del Barrio San Vicente de Asunción con énfasis en el arroyo Ferreira



Fuente: Elaboración propia

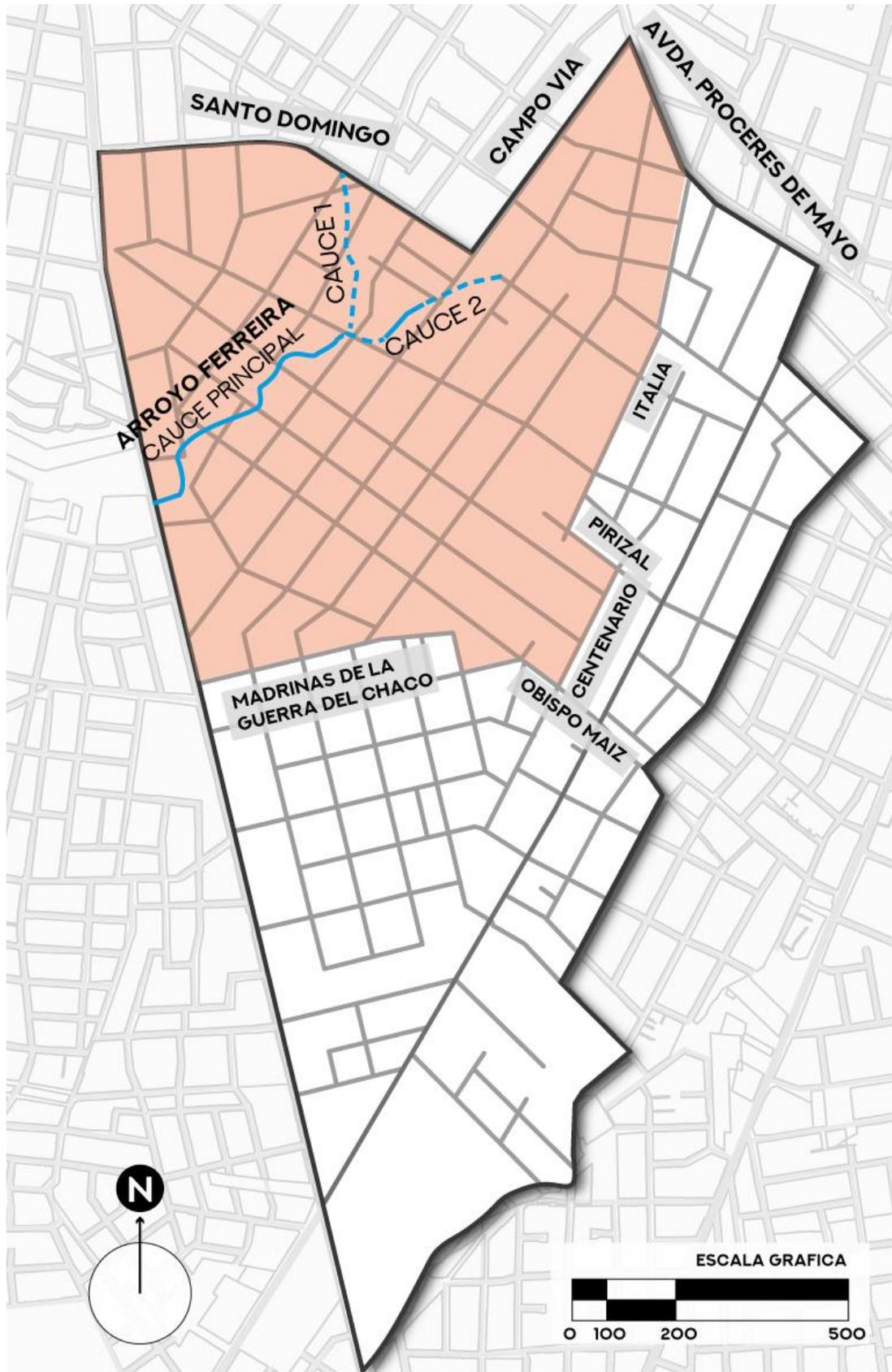
3.1.3. Determinación de la zona de estudio

Se ha decidido tomar la siguiente zona y tramo debido a que el Arroyo Ferreira cuenta con dos cuencas, las cuales son las nacientes, además de converger en un eje principal, el cual cuenta con mayor caudal, y a partir de allí, se desarrolla la desembocadura en el Río Paraguay. El punto de partida

de este análisis parte de la Avda. Tte. Garay c/ Picuiba ya que en este punto el cauce se encuentra abierto, y las dos cuencas que son las nacientes se unen en ese punto; basadas en la teoría de organizaciones mundiales, y libros se llegó a acotar que desde el diseño y la planificación urbana, la importancia de las nacientes en la protección de los recursos hídricos es fundamental ya que se trata del inicio del trayecto superficial del agua, para cualquier análisis o plan de recuperación de la calidad del agua o detección de puntos críticos de contaminación es necesario partir de la naciente. La Reserva de Biosfera puede contribuir a un nuevo orden en el ambiente, a un paisaje más integrado, agrupando lo urbano, rural y natural.

Originalmente la UNESCO, concibió a las Reservas de Biosfera como zonas de ecosistemas terrestres o costeros/ marinos, o una combinación de los mismos, donde se integra armónicamente la población humana y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante el diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y el reconocimiento de la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios. El decreto de nuevas reservas y su plan de manejo, no han mantenido esos principios del Programa MaB, restringiendo la figura de Reserva de Biosfera a una especie de “marca de calidad” internacional para espacios protegidos pre-existentes, ignorando los límites biofísicos del planeta y la diversidad cultural. A partir de este punto se toma el punto de partida ya que las cuencas se encuentran entubadas y no es posible la visualización detallada de lo que ocurre por debajo, el punto final es el atravesamiento de la Avda. Félix Bogado llegando de esta manera a una Avda. principal, lo cual sería interesante atravesar y analizar.

Ilustración 6: Determinación de la zona de estudio



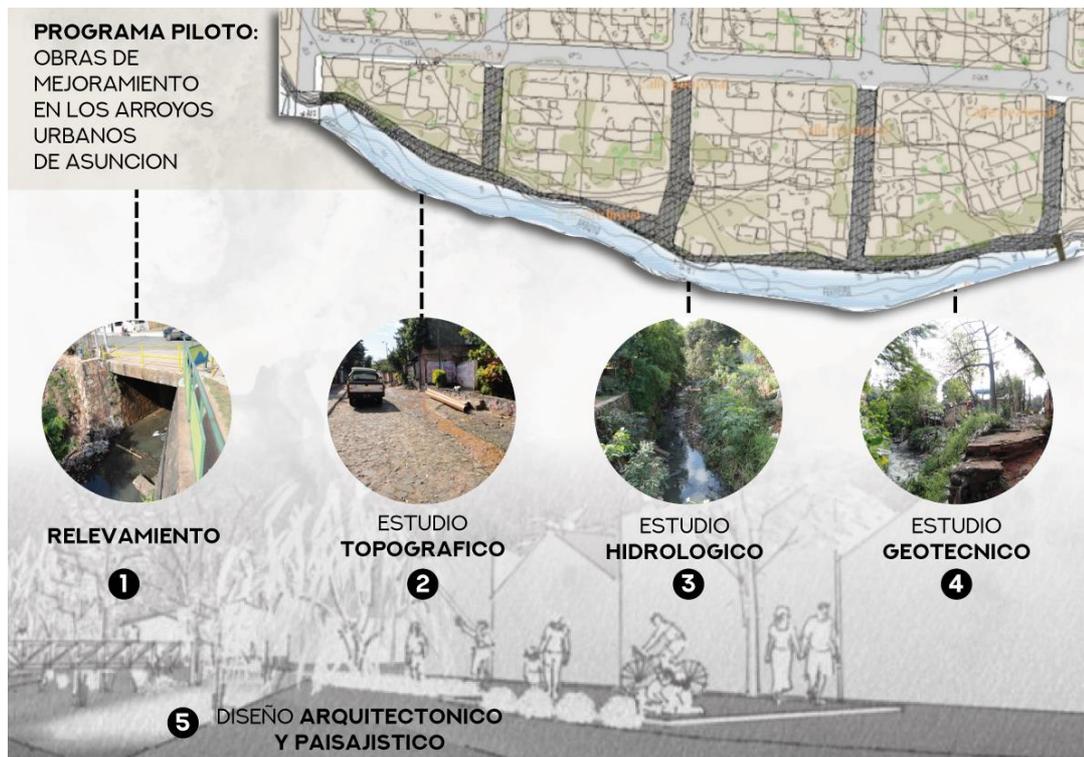
Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Proyectos que se hacen o se piensan en la zona

Centro Ambiental: Infraestructura en función del acondicionamiento y uso del Espacio Público en el Arroyo Ferreira de la Ciudad de Asunción.

Autor: Marlene Ortiz Rivas (2016). Programa piloto: Obras de mejoramiento en los Arroyos urbanos del gran Asunción - Arroyo Ferreira: El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones ha solicitado a la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” el desarrollo del Estudio de Factibilidad Técnico – Ambiental y Diseño Final de Ingeniería para la Obra de Mejoramiento en el Arroyo Ferreira, en el tramo comprendido entre la Avenida Félix Bogado en Asunción, hasta su desembocadura en el Río Paraguay. Este trabajo se realiza en el marco del Programa Piloto de obras de mejoramientos en arroyos urbanos del Gran Asunción llevado adelante por Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Estrategias de remoción de residuos sólidos urbanos de la municipalidad de Asunción - caso de estudio cuenca del Arroyo Ferreira mediante el empleo de herramientas SIG. Autor: Nestor Davi Cabral (2018)

Ilustración 7: Infraestructura en función del acondicionamiento y uso del Espacio Público en el Arroyo Ferreira de la Ciudad de Asunción



Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis de las variables físico-ambientales del sector de estudio

Las variables ambientales han sido agrupadas en las áreas temáticas hidrografía, topografía y vegetación. El propósito de la evaluación ambiental es determinar los efectos de las actividades propuestas sobre dichas variables y cómo dichos efectos pueden transmitirse a otras variables a través de las interacciones existentes entre ellas.

3.2.1. Hidrografía

El arroyo Ferreira cuenta con un tramo principal y dos cuencas que hoy en día se encuentran entubadas. El cauce principal tiene todavía un área que no se encuentra entubada, a la altura del punto 2, en la naciente, donde se abren las 2 ramificaciones, la cuenca 1 y la cuenca 2.

Arroyo es un vocablo introducido por los colonizadores españoles en los desiertos del Oeste de los Estados Unidos y se aplica a cauces desde 5 a 200 km de largo, con secciones transversales profundas y de fondo plano. Es un curso intermitente que está afectado por tormentas esporádicas y se encaja en un material por lo general no consolidado (AGI, 1984). Asimismo, Sánchez (2016), define un arroyo como un curso hídrico que fluye de manera continua por lo general es poco profundo y no navegable a diferencia de los ríos. Cerca de su naciente el arroyo es pequeño, recto y veloz, algunas veces con cascadas y rápidos; la velocidad decrece agua abajo, los meandros son más abundantes y el arroyo deposita su carga de sedimento, limo, arena o barro. Un arroyo es un canal de arroyo de paredes planas y de paredes casi verticales que se forma en un material fino, cohesivo y fácilmente erosionado. Los arroyos pueden ser cortos o tan profundamente como 20 metros en el fondo del valle a menudo son más ancho que 50 metros y pueden tener cientos de kilómetros de largo. (Olmstead, 1995).

Actualmente la cuenca hídrica presenta problemas críticos de deterioro visualizados a través de la pérdida del caudal de agua de los arroyos y ríos, un desorden urbanístico cercas de propiedades que bloquean el drenaje natural y provocan inundaciones constantes y un significativo grado de

contaminación provocada principalmente por la acumulación de desechos sólidos “basura” y líquidos (CVAF, 2007 y CCAM, 2009).

La cuenca sirve para hacer un análisis integral ambiental, geofísico y socioeconómico (Avalos, 2005). La cuenca hídrica se expresa como un área delimitada por la dirección de sus cursos de agua y su superficie. Su función hidrológica se puede decir que asemeja a un colector que recibe la precipitación pluvial y la convierte en escurrimiento, donde se puede señalar que dicha transformación se produce en función de las condiciones climatológicas y físicas, aunada a la naturaleza del suelo y cobertura vegetal (Gasparí et al., 2012).

En otras palabras, Llenera (2003), revela que se distinguen por lo general tres sectores con características alto, medio y bajo en todas las cuencas en función a sus características topográficas del medio de donde puede influir procesos del tipo hidrometeorológicos y en el uso de sus recursos mediante la implementación de acciones que permitan lograr un desarrollo sustentable, tanto en la cuenca alta, media y baja. Señalando que se distingue una cuenca en tres sectores (Tetreault, 2015):

3.2.1.1 Cuenca Alta

Corresponde generalmente a las áreas montañosas o cabeceras de los cerros limitadas en su parte superior por líneas divisorias de aguas. Por todo esto, Carrascal (2013), mencionó que la cuenca alta de río Sauce Grande, donde carecen de un ordenamiento territorial y presentan pérdida de suelo por erosión hídrica superficial e inundaciones recurrente que inciden sobre la calidad de vida de sus habitantes.

3.2.1.2 Cuenca Media

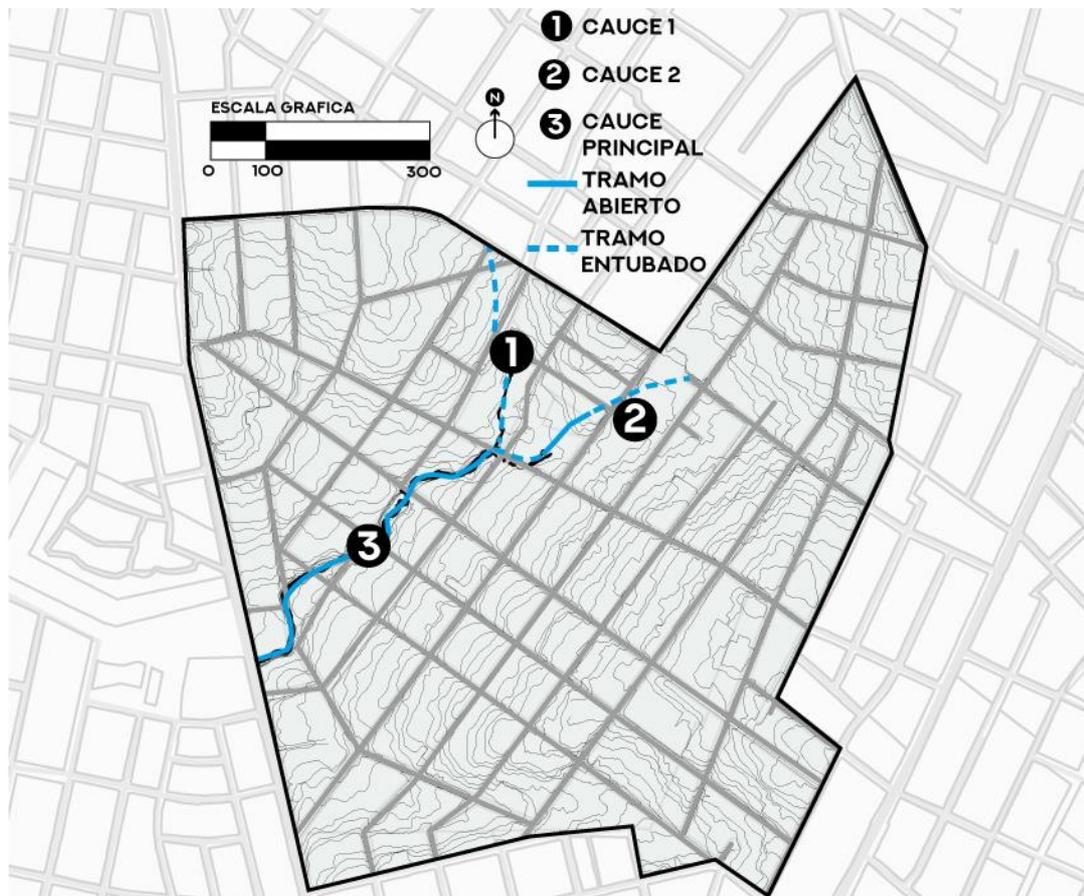
Es la zona donde el cauce principal mantiene un curso más definido. Área de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.

3.2.1.3 Cuenca Baja

Es la zona donde se produce un cambio abrupto de pendiente, el río desagua o desemboca en zonas bajas. Luego de consultas y observaciones

sobre las funciones que cumple las cuencas se decidió evaluar las funciones de los ecosistemas de protección a los arroyos por descarga del agua como escurrimiento, asimismo como subsistema biofísico la cuenca está constituida por una oferta ambiental en un área delimitada por la divisora de arroyos y con características específicas de clima, componentes geológicos, suelos, redes hidrográficas, bosques, usos de suelo, entre otros¹⁴.

Ilustración 8: Hidrografía



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Topografía

Se observa en el mapa como la topografía baja hacia el arroyo, siendo este el punto más bajo de la zona.

En cuanto al tipo de suelo, en todo el cauce del arroyo el suelo es rocoso tipo tosca, la cual es una piedra caliza porosa que se forma de la cal de algunas aguas. La misma conformación geológica del suelo se presenta

¹⁴ https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/TESIS_revisada_VERSION_FINAL%281-2018%29-converted.pdf

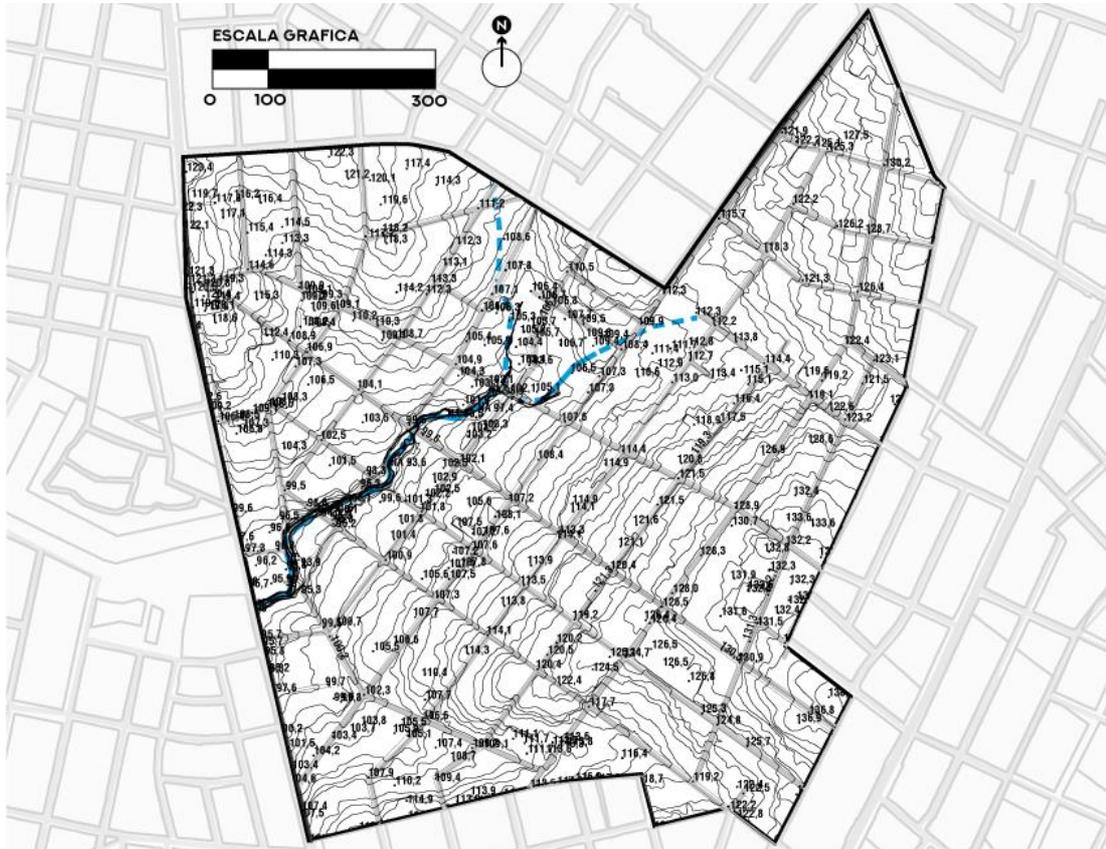
en toda la cuenca, compuesto por arena, limos y arcillas, con proporciones y niveles de compactación muy variables.

El drenaje de las aguas de lluvia hasta el arroyo es altamente dependiente de las condiciones topográficas. Es la topografía del suelo la que define los límites de la cuenca.

Otro punto a tener en cuenta es el Índice Topográfico de Humedad, es una variable que define la tendencia de una celda a acumular agua (Gruber y Peckham, 2009). Es una indicación de la susceptibilidad de ciertos puntos de la cuenca a saturarse completamente y por ello puede ser visto como un índice de similaridad hidrológica. Está relacionada con la humedad del suelo y refleja la tendencia de éste a generar escorrentía, ya que áreas con mayor valor de índice, como producto de su configuración topográfica y edáfica, son más proclives a generar escorrentía derivada de la precipitación (Abarca y Bernabé, 2008 a; Olaya, 2006).

El índice de humedad controla las acumulaciones de flujo, la humedad del suelo, profundidad de la tabla de agua, evapotranspiración, profundidad del suelo, materia orgánica, contenido de limos y arenas, distribución de la cobertura vegetal; por lo tanto, es muy útil en estudios de vegetación, agricultura, hidrología y geomorfología (Kienzle, 2004).

Ilustración 9: Topografía



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Vegetación

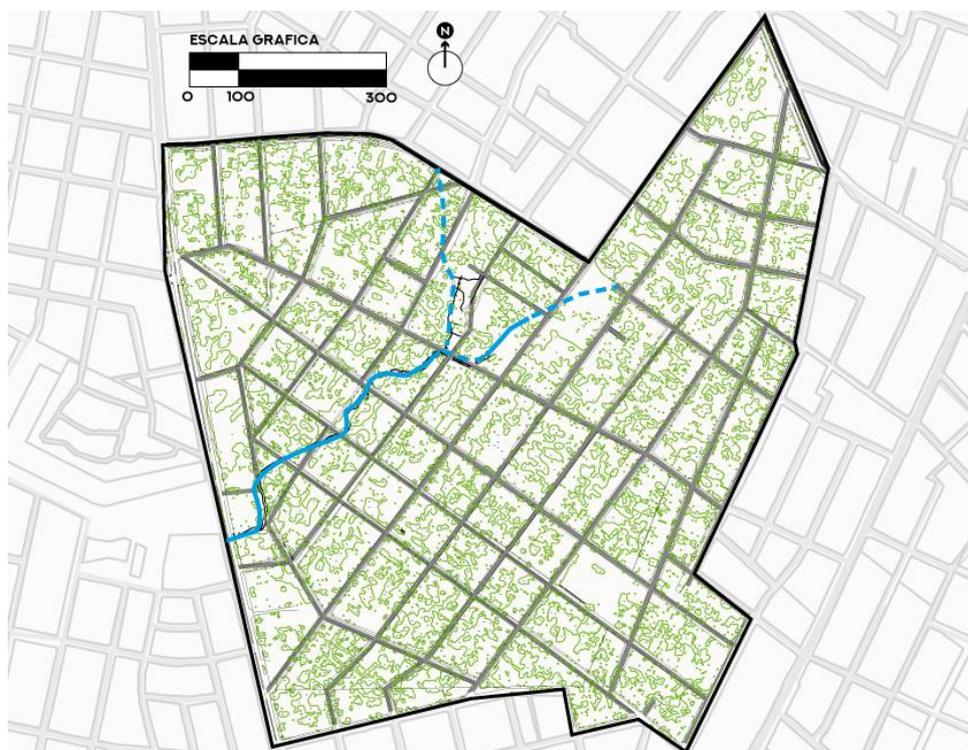
Las áreas de vegetación son de superficie considerable, en partes alteradas por las zonas edificadas. Existe vegetación en estado natural mayormente en las plazas cercanas, terrenos en varias zonas, y principalmente en el borde del arroyo, en donde este no se encuentre entubado. Un Asunceno tiene solo 2,9 m² de espacio verde por habitante, siendo aún una cifra bastante inferior a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que establece como mínimo que las ciudades cuenten con al menos entre 10 y 12 metros cuadrados de espacio verde público por habitante, a fin de mejorar la calidad de vida y del aire.

En todo el tramo abierto del arroyo Ferreira se define como bosque ribereño a esta zona ya que significa que crece a lo largo de un cauce de agua, siendo un producto de la humedad y la biodiversidad que el arroyo genera. Se incluye al área de estudio un paseo central cercano Pozo Favorito,

el cual cuenta con vegetación recién implantada y en parte conservada, los últimos mencionados ofrecen mayor sombra en épocas de calor extremo.

Las áreas privadas de la zona aportan además gran superficie de verdes los cuales se ubican en retiros y patios de lotes privados. No se debe tomar en cuenta solamente la presencia de árboles, sino que además de eso debe contar con sus niveles de protección del suelo en buenas condiciones: la copa, la capa de hojarasca, y su sistema radicular. En los puntos entubados los cuales se desarrollan en las cuencas, sería conveniente aplicar la restauración siendo así el proceso de reponer un ecosistema para volverlo al estado de antes de una perturbación. Los árboles se pueden dividir en dos principales grupos funcionales en un proceso de restauración del bosque: los árboles de cobertura y los de diversidad. Los de cobertura son los que deben establecerse antes, por su rápido crecimiento y esperanza de vida generalmente corto, son las que van a ganar la lucha por el sol a las herbáceas y van a preparar el terreno para el desarrollo de los demás árboles, que van a aumentar la diversidad del lugar, y la conservación de la fauna y el microclima que se pueda desarrollar.

Ilustración 10: Vegetación



Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis de las variables de infraestructura

El concepto incluiría todo el acervo físico y material que sustenta o facilita el desarrollo productivo de un país. De esta forma se incluirían elementos como: carreteras, ferrocarriles, sistemas de riego, sistemas de alcantarillado, viviendas, represas, escuelas, redes de distribución eléctrica, etc.

3.3.1. Vías de acceso

Las vías de acceso a la zona de estudio se citan como avenidas principales, las cuales son Avenida Félix Bogado, Avda. General Santos, Avda. Pozo Favorito y la calle Campo Vía.

En el punto estudiado una de las principales y más importantes sería la calle Teniente Blas Manuel Garay ya que en ese punto se unen las cuencas del arroyo Ferreira y es ahí donde empieza el desarrollo del mismo con más fuerza, la cual se reconoce como una calle colectora ya que el papel que desempeña sería encauzar el tráfico rápido de una zona urbana, conduciendo a las vías principales.

Describiendo mejor sobre cada una de ellas se puede decir que: todas estas avenidas principales se encuentran relacionadas y conectadas en algún punto a la Avda. anteriormente nombrada.

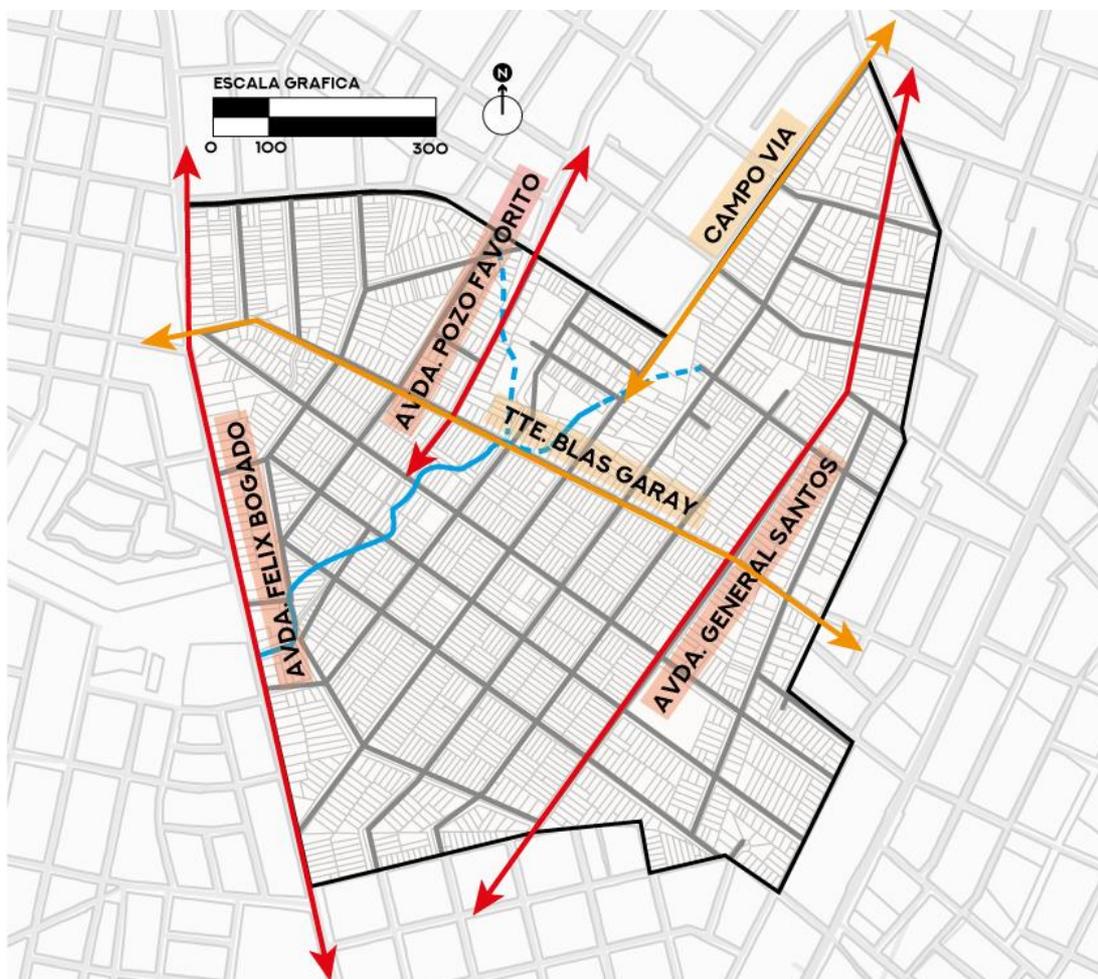
Sobre la Avda. Félix Bogado existen mayor cantidad de líneas de buses las cuales conducen a diferentes puntos de la ciudad, ya que la zona está ubicada cerca del microcentro de Asunción, entre ellas se destacan las líneas: 15, 12, 13, 40, 56, 30 etc.

Con respecto a la Avenida Pozo Favorito como se encuentra dentro de la trama de lo que viene a ser un barrio no pasan líneas de buses a excepción de la línea 34. Esta Avenida se caracteriza por su importante unión del barrio al mercado 4, ésta, en su trayecto final se encuentra con la calle Ana Díaz en un extremo y el otro la Calle Padre Juan N. Cassanello.

La Calle Campo Vía da unión directa con la Avenida Fernando de la Mora y Félix Bogado clasificándose como colectora.

La Avenida General Santos la cual es una avenida interconectora, para llegar a la misma en transporte publico serian con las líneas 15-2 y 15-3 entre otras.

Ilustración 11: Vías de acceso



Fuente: Elaboración propia

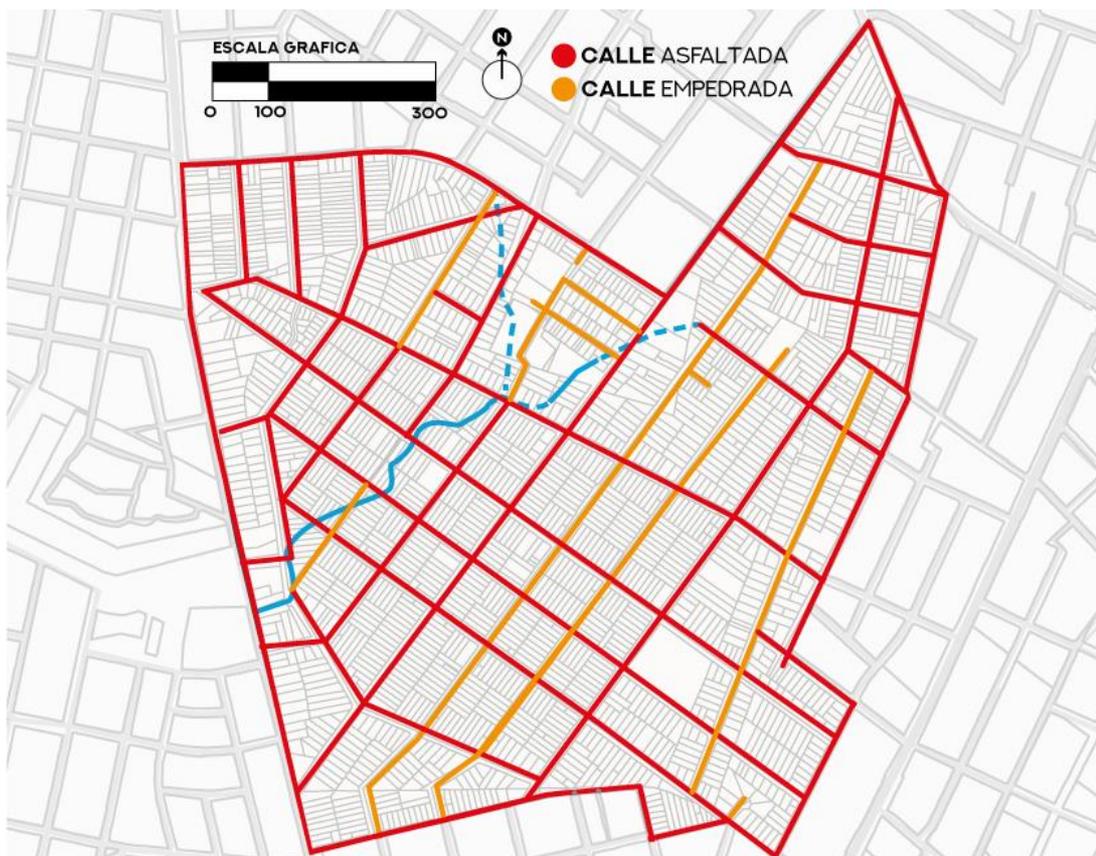
3.3.2. Circulación

La circulación de la zona se da por medio de Avenidas y Calles (asfaltadas y empedradas) citándose, así como Avenida a una vía importante de comunicación dentro de una ciudad en las cuales convergen las vías secundarias, la diferencia en la denominación entre calles y avenidas es en cierto modo subjetiva y reside a menudo en la voluntad del ayuntamiento de dar más categoría a determinadas vías de circulación, que al ser calificadas como avenidas incrementan su valor en el mercado urbano.

La zona cuenta con en su mayoría calles asfaltadas sobre las empedradas, esto genera mayor flujo de circulación vehicular, y facilidad de

acceso al sitio, en cuanto a ventajas, mirando desde otro punto se puede analizar el aumento en mayor proporción de temperatura en épocas de calor en la ciudad (mayor parte del año en nuestro país) trayendo consigo varias consecuencias negativas con respecto masas grises, ya que el vivir en un espacio verde, es vital para los seres que habitamos la ciudad.

Ilustración 12: Circulación



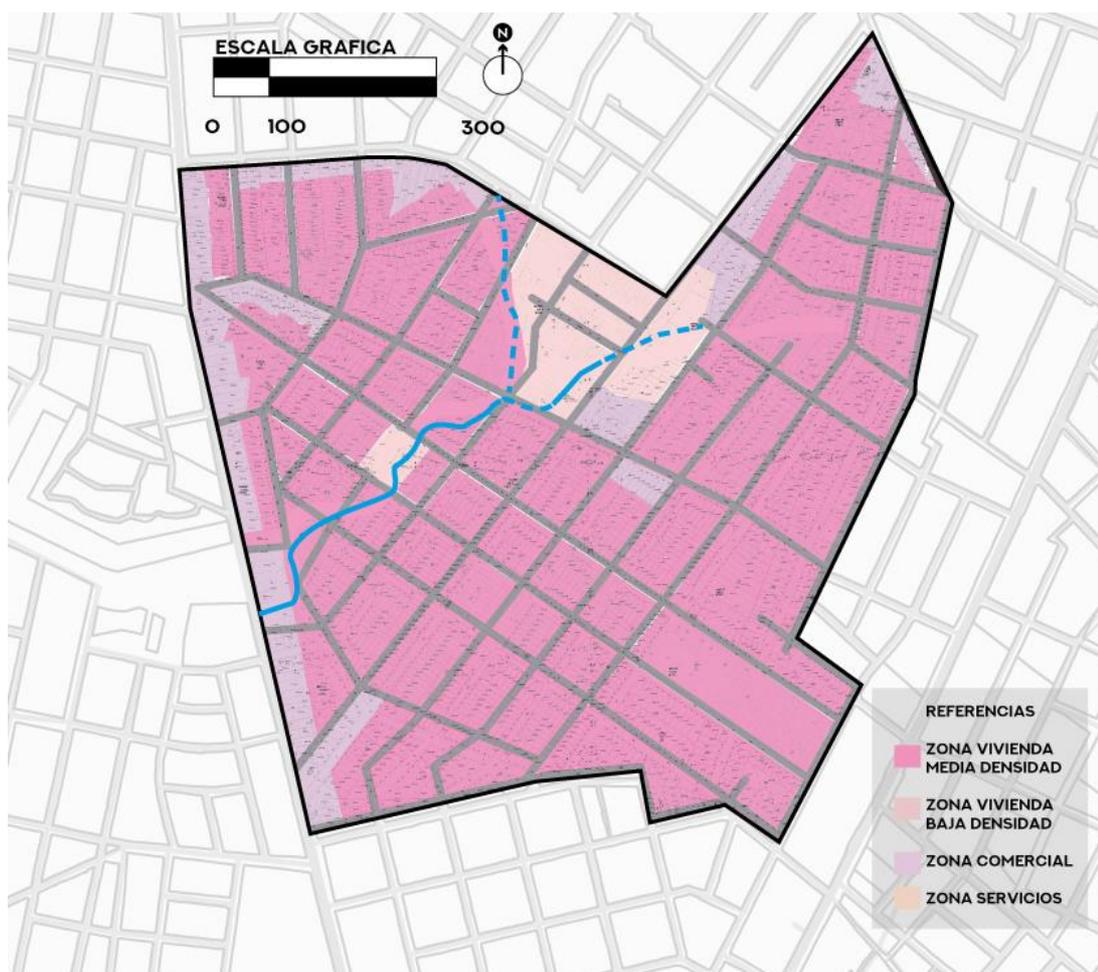
Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Usos de suelo y programas

A continuación, se presenta un análisis de estudio con respecto al uso de suelo las cuales expresan las diferentes utilizaciones del espacio en función a las necesidades y actividades de la población que vive y trabaja en la ciudad. Es un elemento dinámico y cambiante con respecto a un barrio o una ciudad. Asunción, es la ciudad más poblada del Paraguay, donde los movimientos demográficos han generado transformaciones en el uso y el valor de cambio del suelo. Desde la década de los noventa ha experimentado el desarrollo de ciertas zonas a partir de la inversión del capital público y privado,

arrojando como saldo el crecimiento de unas zonas en extrema riqueza y el hacinamiento de otras personas en zonas en extrema pobreza. Se indaga sobre la dinámica del precio de suelo desde el año 1990 hasta el año 2017 y su particular comportamiento en la zona Este de Asunción, pues, el fenómeno da cuenta de notorios cambios de uso y valor del suelo en dicho sector a partir de la construcción de centros comerciales, hoteles y edificios corporativos. Puntualmente el barrio San Vicente, ha sufrido cambios con respecto al uso de suelo, de lo residencial a lo comercial, ya que se encuentra cercana al Mercado nro. 4, y está rodeada de Avenidas importantes, lo cual genera a medida que nos vamos introduciendo al barrio, este se vuelve mayormente residencial.

Ilustración 13: Usos de suelo y programas

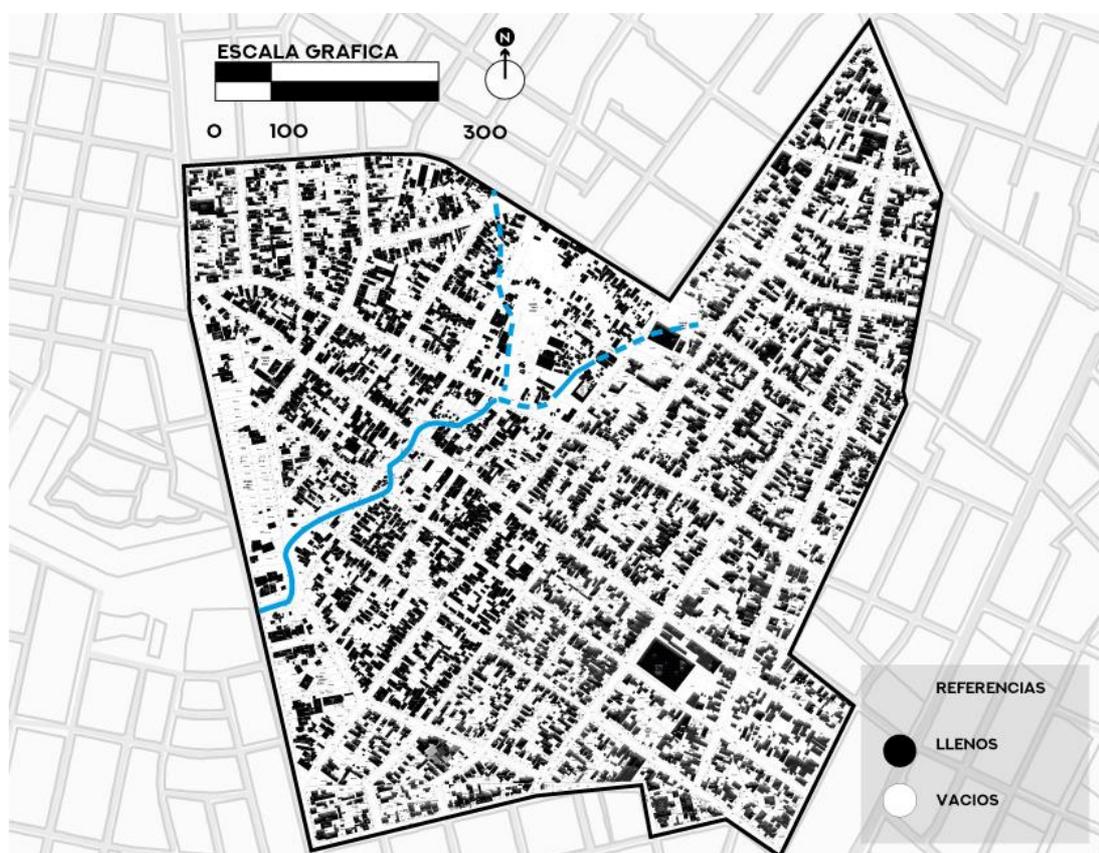


Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Llenos y vacíos

Actualmente el área estudiada se encuentra en un 90% urbanizada, en el siguiente mapa se puede observar la escasa existencia de vacíos, y el completo crecimiento de la ciudad con respecto a área construida. La trama urbana presenta una organización irregular lineal, esta organización obedece seguramente a motivos defensivos. Tan solo están planificadas en retícula aquellas zonas más modernas. El tejido residencial posee viviendas bajas, y en algunos casos de dos niveles. Suelen rondar los 6 metros y poseen galerías. En las zonas periféricas existen varios edificios de nueva planta que sobrepasan las 4 o las cinco alturas. Los vacíos son espacios que quedan entre viviendas, siendo las calles estrechas. En algunos casos los vacíos se ven reflejados como espacios destinados a plazas o parques, canchas en algunos sectores. La trama urbana se desarrolla con precariedad de espacios públicos y áreas exclusivas destinadas a vegetación, o espacios verdes.

Ilustración 14: Llenos y vacíos

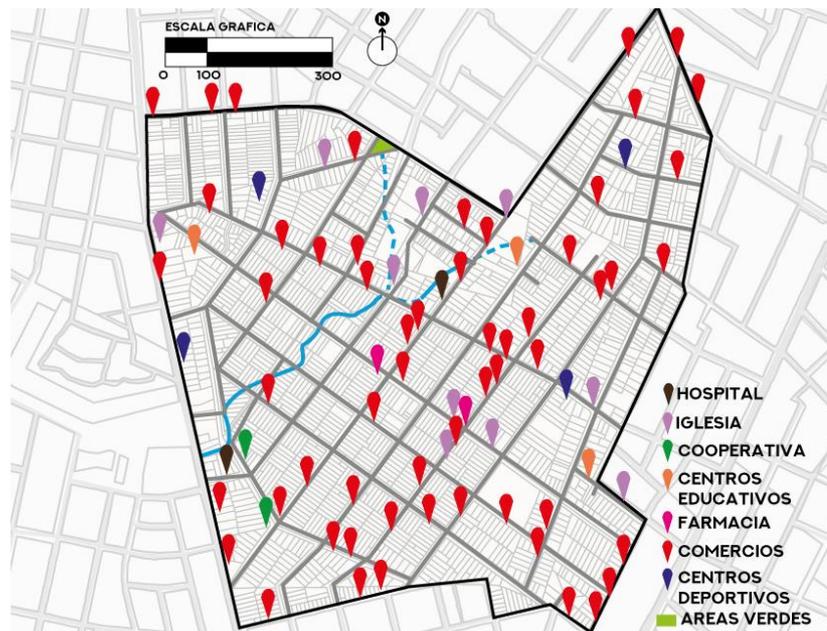


Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Equipamiento urbano

En el área se puede observar que posee variedad de equipamiento urbano, en mayor y menor cantidad. Es una zona con muchos comercios y a la vez la carencia de áreas verdes y espacio público, como de bancos y entidades financieras. La zona cuenta con 3 centros educativos, específicamente colegios: Colegio Rca. De Haití, Colegio Coreano y Life Educational Center. En cuanto a farmacias, existen 2 en la zona, ambas sobre la calle Padre Juan N. Casanello. En la zona se encuentra el Hospital Médicis y el centro de salud del Club de Leones. Cuenta con 4 centros deportivos denominados: Arena San Vicente, Uliko Complejo Deportivo, Sport Nutrición Center y Pogona Club. En cuanto a áreas verdes, la única plazoleta de la zona se encuentra entre las calles Santo Domingo y la Avda. Pozo favorito, la cual posee poca masa de verdes. Sobre la calle Cap. Cesar López de Filippis se encuentran 2 cooperativas: Copacons Ltda. y Coopax Ltda. que se encuentra cerrado temporalmente. Hay una gran cantidad de comercios distribuidos por toda la zona que van desde locales gastronómicos, ferreterías, librerías, supermercados, peluquerías, tiendas de ropa y artículos para el hogar, talleres de autos, entre otros. Existe una gran cantidad de Iglesias y centros de culto cristianos.

Ilustración 15: Equipamiento urbano



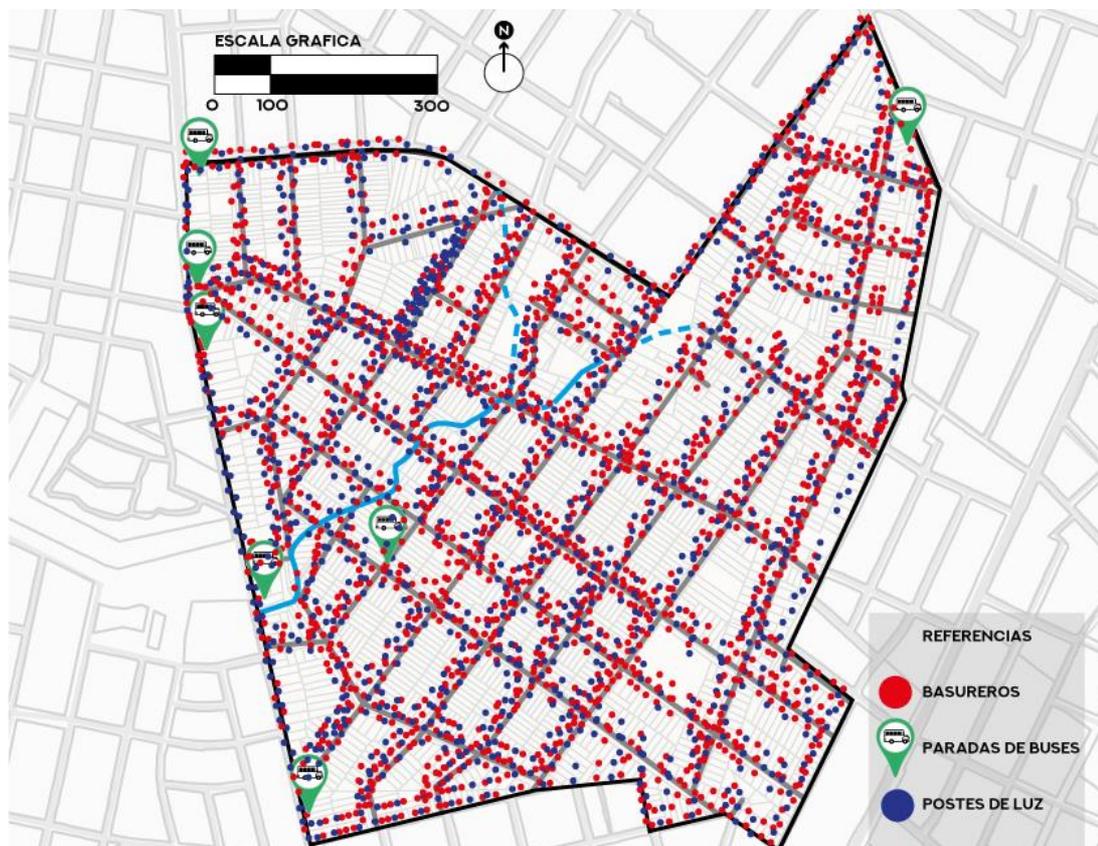
Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Mobiliario urbano

El indicador de cobertura de recolección de residuos sólidos muestra que sólo el 68% de la población del AMA cuenta con recolección regular de residuos sólidos, por debajo del 90% considerado sostenible. Sin embargo, existen diferencias significativas entre los distintos municipios. Según los datos relevados la zona estudiada cuenta con recolección de basura además de basureros en todas las cuadras. Cubierto en un 90 % de su totalidad. Mientras que algunos de ellos muestran niveles de cobertura de recolección considerados sostenibles como Asunción, la cual cuenta con una cobertura cercana a los valores de sostenibilidad (85%) pero presenta importantes problemas en la calidad de la recolección, si se considera que a la fecha la mayor parte de su flota de transportes recolectores ha cumplido su vida útil y se encuentra reiteradamente fuera de servicio por cuestiones de mantenimiento y reparaciones. Los hogares que no cuentan con un servicio de recolección regular de residuos sólidos recurren a la quema como la principal forma de deshacerse de los mismos. También es común el vertido de residuos sólidos (caso Arroyo Ferreira, mayormente por la zonificación espontánea en los bordes de arroyos) en los cursos de agua, zanjas, baldíos (contaminados por vecinos) o a las calles, lo que suele obstruir los canales y las tuberías de drenaje pluvial, agravando así las inundaciones y contribuyendo a la contaminación hídrica de los arroyos urbanos.

Los datos obtenidos con respecto a postes de luz, lo cual fue relevado y asistido a la ANDE, los postes de luz son colocados cada 60 metros, o en otros casos intercalados. En la Avda. Pozo Favorito se cuenta con una mayor iluminación, y seguridad. Con respecto a las paradas de buses se puede notar que en las Avenidas Principales se desarrollan mayor cantidad de paradas, en su 70% con falta de mobiliario o no muy bien iluminadas, en varias Avdas. existen déficit de paradas de buses como ser Gral. Santos. Se concluye la facilidad llegada a la zona por medio de transporte público. Se encuentran nulos los estacionamientos de bicicletas en el área.

Ilustración 16: Mobiliario urbano



Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Servicios básicos

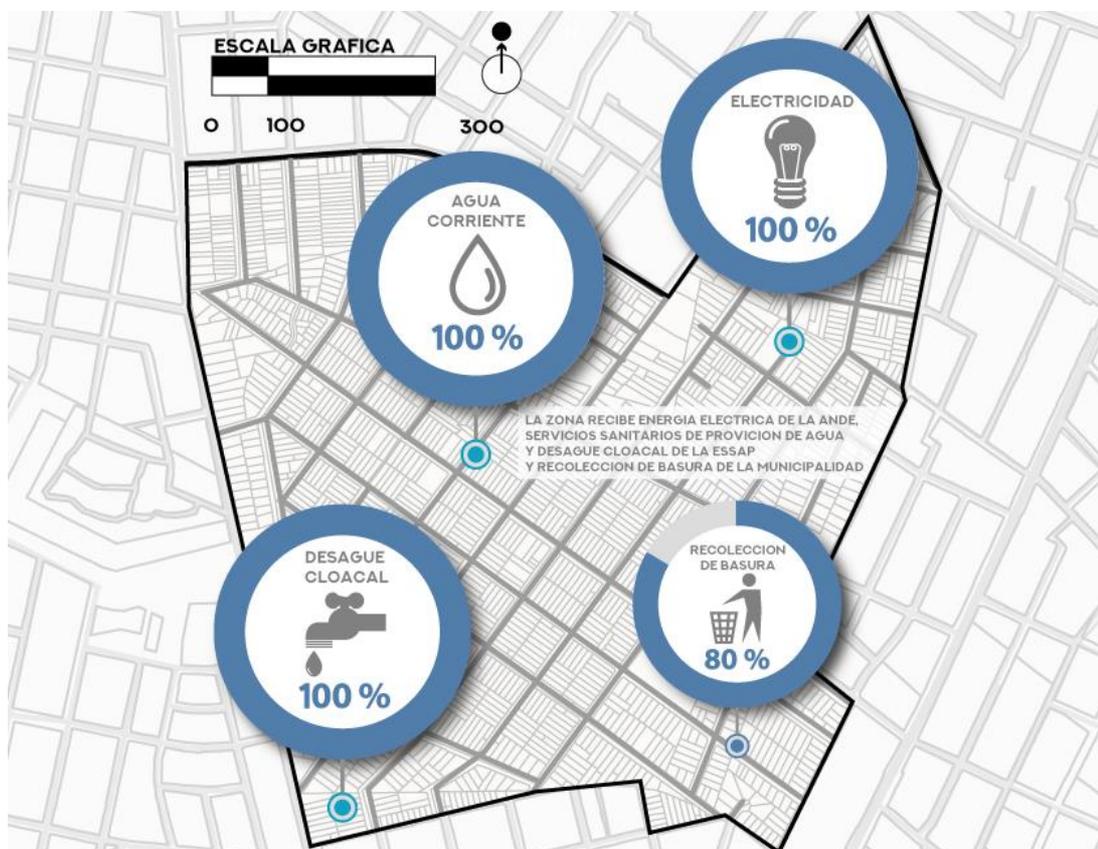
El área cuenta casi con la totalidad de servicios básicos, teniendo un 100% de distribución de sistema de provisión de agua corriente y del sistema de alcantarillado (red de desagüe cloacal) las cuales son administradas por la ESSAP (Empresa de servicios sanitarios del Paraguay) y la distribución del servicio de energía eléctrica, la cual es proveída por la ANDE (Administración Nacional de Electricidad), siendo solo la recolección de basura la que abastece un 80%, no llegando a toda la zona.

El ente encargado de la gestión y recolección de residuos es la Municipalidad local.

Marques et al (2009), considera como residuos sólidos a los provenientes de establecimientos comerciales, encontrados en la red de drenaje urbano (bocas de lodo, Sistema de recolección Puerta a Puerta Contenedores en superficie lateral, trasera, superior, bilateral soterrado

Sistema neumático estático móvil. Puntos Limpios fijos móviles de barrio
Recolección Comercial
Recolección específica Voluminosos, textil. aceites, RAEE, etc. arrojado a los cursos de agua 32 conductos, tuberías y arroyos) y básicamente tienen dos orígenes: (i) Residuos domiciliarios no recolectados por el Servicio de Recolección municipal; (ii) Residuos arrojados en las red viaria y arroyos, en el primer caso, se identifican los problemas de infraestructura y de servicios, en el segundo, es abordada la cuestión “educación”, o sea, básicamente el acceso a la información. No obstante, en este caso hay una mezcla de ambos casos, específicamente en los asentamientos que se encuentran en los márgenes del arroyo, dado que no hay alternativa de recolección de residuos domiciliarios, por falta de cobertura adecuada de recolección pública. Son residuos generados por las actividades propias y realizadas en viviendas u otro tipo de establecimiento asimilable a éstas, tales como: resto de alimentos, envases, botellas, plásticos, papeles, cenizas, productos del aseo de viviendas o inmuebles.

Ilustración 17: Servicios básicos



Fuente: Elaboración propia

3.4. Análisis de las variables sociales del sector de estudio

Las variables sociales son los principales determinantes del espacio personal. Es la manera en que las personas en interacción definen socialmente la situación en la que están involucrados dentro del área de estudio.

3.4.1. Población

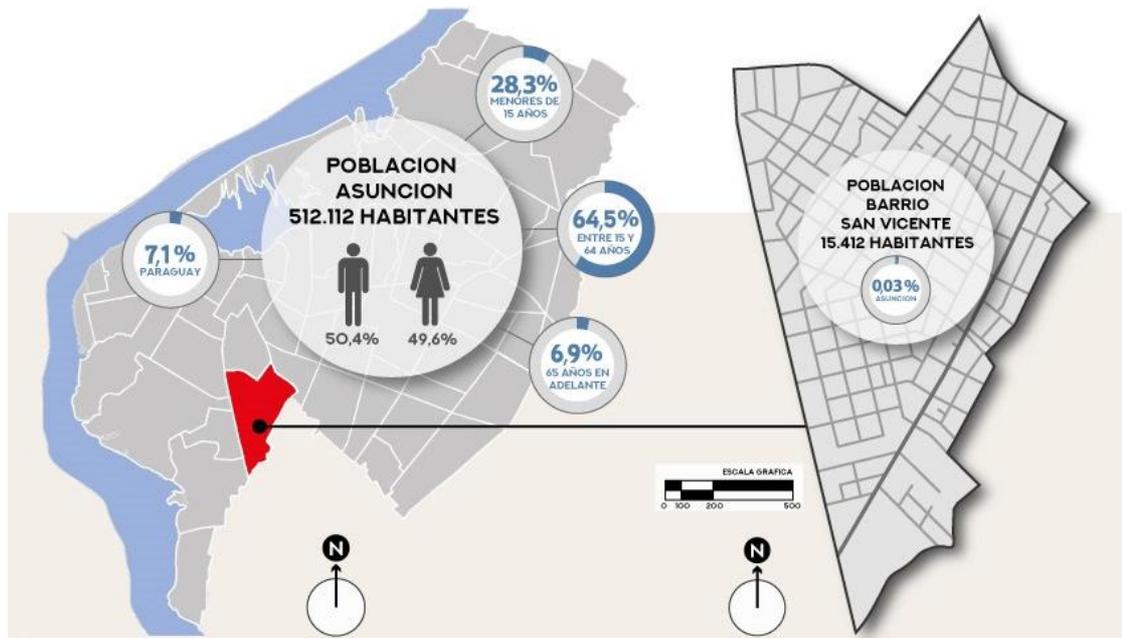
La población de Asunción al año 2021 es de 521.101 habitantes, que representa el 7,1% de la población total del país y la población del barrio San Vicente es de 15.412 habitantes, lo que representa el 0,03% de la población de Asunción. La población por sexo se distribuye en 50,4% hombres y 49,5% mujeres. La estructura por edad de la población muestra que el 28,6% de la población es menor de 15 años, el 64,5% tienen entre 15 a 64 años y poco más de 6,9% tiene 65 y más años. Se observa un descenso de la población de niños y adolescentes, mientras que la población de adultos jóvenes va en aumento. La proporción de población de adultos mayores va creciendo, aunque más lentamente de lo que disminuye la proporción de población infanto-juvenil. El ritmo de crecimiento medio anual de la población de Asunción al 2021 es de -0,04% y experimentará un aumento en 2021-2024. En el, 2024 se espera sea de 0,19% anual.

La población de Asunción tuvo un importante crecimiento desde 1972. Según los resultados del censo poblacional de ese año realizado por la Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos (DGEEC), Asunción tenía entonces 388.958 habitantes. Diez años después (1982), llegaba a 454.881 habitantes; de esta cantidad saltó a 500.938 pobladores en 1992. De este año al 2002 -según el censo- apenas había crecido en 12.000 habitantes.

En los últimos 13 años, según DGEEC, la población en Asunción se estancó. La proyección de la Encuesta de Hogares del 2015 arroja que su población alcanzó, ese año, 512.952. Pero teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo de la población paraguaya (en 1972 era de 2.357.955; para el 2002 estaba en 5.163.198; la proyección de la Encuesta de Hogares 2015 indica una población de 6.800.000 habitantes), se puede afirmar que Asunción

expulsa a sus habitantes. En este sentido, las nuevas generaciones, migran hacia la periferia de la ciudad y, sobre todo, a los municipios aledaños como Luque, Fernando de la Mora, Limpio y Lambaré.

Ilustración 18: Población



Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Densidad

La densidad de población se refiere al número promedio de habitantes de un país, región, área urbana o rural en relación a una unidad de superficie dada del territorio donde se encuentra ese país, región o área. F. J. Monkhouse la define como el promedio de habitantes por unidad superficial en un determinado territorio. Y el Diccionario Rioduero de Geografía la define como el número medio de habitantes de un país que viven sobre una unidad de superficie (km²). Este número no refleja fielmente la realidad, ya que dentro de un mismo territorio existen normalmente grandes diferencias. Para medir la densidad de la población se utiliza la siguiente fórmula:

$$DP = NP/S$$

En donde:

DP = Densidad de población.

NP = Número de personas.

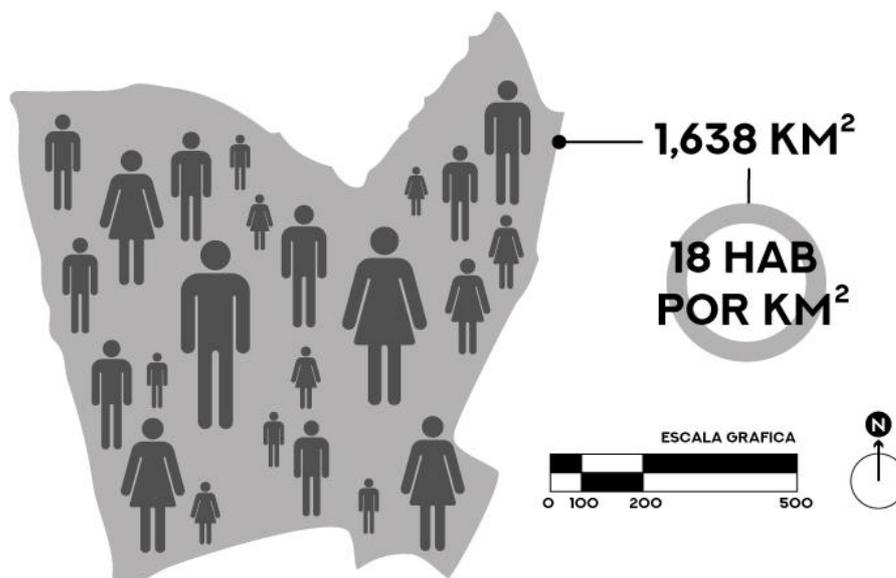
S = Superficie en Kilómetros Cuadrados.

Paraguay mantiene una muy baja densidad de población, 18 habitantes por Km². Está entre las más bajas de todo el continente junto con Canadá, Bolivia y Argentina.

Uno de los retos actuales a nivel de diseño y planificación urbana consiste en la transformación de las urbes actuales en modelos de ciudades que contemplen el cuidado del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Los estudios realizados denotan que los conglomerados de baja densidad poblacional son los más contaminantes (Cepeda y Mardaras, 2004; Norman, Maclean, Asce & Kennedy, 2006) en consecuencia una de las mejoras urbanas a fomentar es la densificación de las ciudades. A nivel de eficiencia, un nivel de densidad poblacional medio posibilita la coexistencia de servicios y equipamientos urbanos necesarios para los pobladores en el entorno inmediato, disminuyendo la necesidad de uso de transporte a motor y las emisiones de CO₂ que ello implica. Dichos beneficios no solo repercuten a nivel ambiental, sino que la disminución del número de automóviles circulando mejora la calidad del espacio público, debido a que gran parte de las vías de movilidad se encuentran hoy saturadas por el tránsito privado.

No obstante, los niveles poblacionales no son únicos y estándares, sino que deben encontrarse en relación con las características propias de cada sector. Así como la baja densidad es insostenible, el exceso de densidad puede producir problemas ambientales. Gran cantidad de autores exponen que los niveles de densidad apropiados no son rígidos, sino que varían dependiendo de las características propias de cada ciudad. No obstante, se establecen rangos óptimos, que van desde 120 habitantes por hectárea a 350 (Higuera, 2009; Marín, 2012; Rueda, 2011).

Ilustración 19: Densidad



Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Crecimiento histórico de la ciudad

Según la DGEEC (2012), a nivel nacional el área urbana concentra al 60% de la población nacional. En la actualidad, los habitantes dentro del territorio han aumentado un poco más del doble comparado al de la década de los 80 (Atlas demográfico del Paraguay, 2012). Este aumento, necesariamente significan cambios en los procesos de urbanización dentro del territorio nacional.

Estas transformaciones ocasionan cambios dentro del territorio, en tres ejes fundamentales: físicos, con sus consecuencias ambientales; económicos y sus efectos en el dinamismo territorial; y sociales, donde generalmente los procesos de crecimiento demográfico van relacionados a los fenómenos de la expansión urbana. Los impactos ambientales en los procesos de urbanización son de alcance local, regional e incluso global.

El crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades tiene efectos directos en la población como ser los problemas del crecimiento del parque automotor con sus consecuencias en la movilidad urbana, y la pérdida de espacios verdes, debido a la ampliación de las áreas de asentamientos urbanos con toda la infraestructura requerida para satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes.

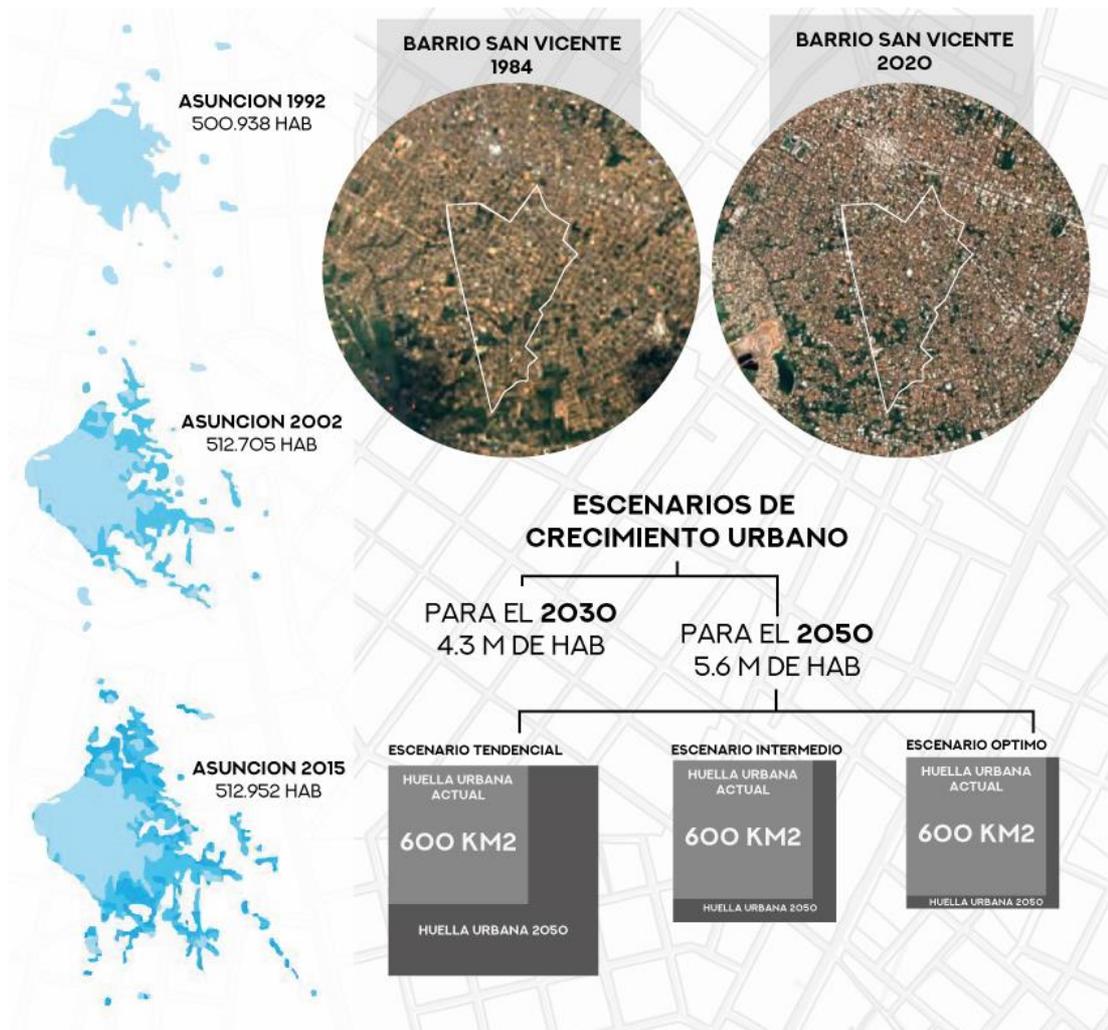
Según el modelo de análisis empleado por el MOPC y considerando que la población total ascenderá en el año 2030 a 4.323.102 habitantes y en el año 2050 a 5.621.970 habitantes, hay tres escenarios de crecimiento posibles hasta el año 2050:

1. Escenario tendencial: Imagen a la que tiende la ciudad si las condiciones actuales se mantienen. Se considera la capacidad de carga poblacional según el aprovechamiento de la huella urbana actual es de 3.490.119 habitantes, lo que significa que se desarrolla nuevo suelo para una población aproximada de 2,15 millones de habitantes hasta 2050. En consecuencia, la huella urbana en el escenario tendencial origina unos elevados costos globales de inversión que llegan a los 8.700 millones de USD en el horizonte año 2050, como referencia se puede considerar que, según el banco mundial, el total de las reservas internacionales del país en el año 2014 asciende a 7200 millones de dólares.
2. El escenario optimo es un escenario utópico para el que se considera una disponibilidad absoluta de recursos financieros, humanos y tecnológicos. En este escenario se considera que la huella urbana actual de los municipios del primer y segundo anillo tienen capacidad para soportar el crecimiento demográfico, lo que implica aumentar la densidad urbana promedio de 32 hab/Ha a 83 hab/Ha. La densificación y consolidación de la huella urbana pasa principalmente por el reemplazo de viviendas unifamiliares por edificios multifamiliares, y una consolidación de los suelos; en síntesis, la nueva huella urbana en el escenario optimo, ocupara 673 km², lo que significara aproximadamente el 24% de la superficie total, y con una densidad promedio de 83 hab/Ha; además la huella urbana optima representa un 51% de la huella urbana tendencial.
3. En el modelo intermedio se propone una imagen realizable o viable del crecimiento urbano, mejorando la tendencia, pero sin alcanzar niveles óptimos. El modelo propuesto es planificado y ordenado. Se promueve la densificación de los suelos urbanos y de los distritos del primer anillo y parte del segundo. También se propone la puesta en valor de los suelos productivos y la protección de las áreas de alto valor ecológico del tercer

anillo. La huella urbana sigue un crecimiento ordenado y denso y es contenido por un corredor de transporte masivo y de anillo verde.

Se propone un crecimiento ordenado por densificación de Asunción y del primer anillo; se consideran áreas homogéneas para la construcción de edificios multifamiliares en altura, por lo que se obtiene una densidad bruta en promedio a los 85 hab/Ha. No obstante, de la densificación y de la consolidación de la huella urbana actual, se necesita dotación de nuevo suelo; la capacidad de carga es de 4.780.691 habitantes, menor que la proyección demográfica de 5.621.970 a 2050, se necesita dotación de nuevo suelo para la diferencia, que son aprox. 841.280 habitantes; considerando la densidad intermedia de 59,3 Hab/ha, se necesitan 142 Km² (14,188 Has).

Ilustración 20: Crecimiento histórico de la ciudad



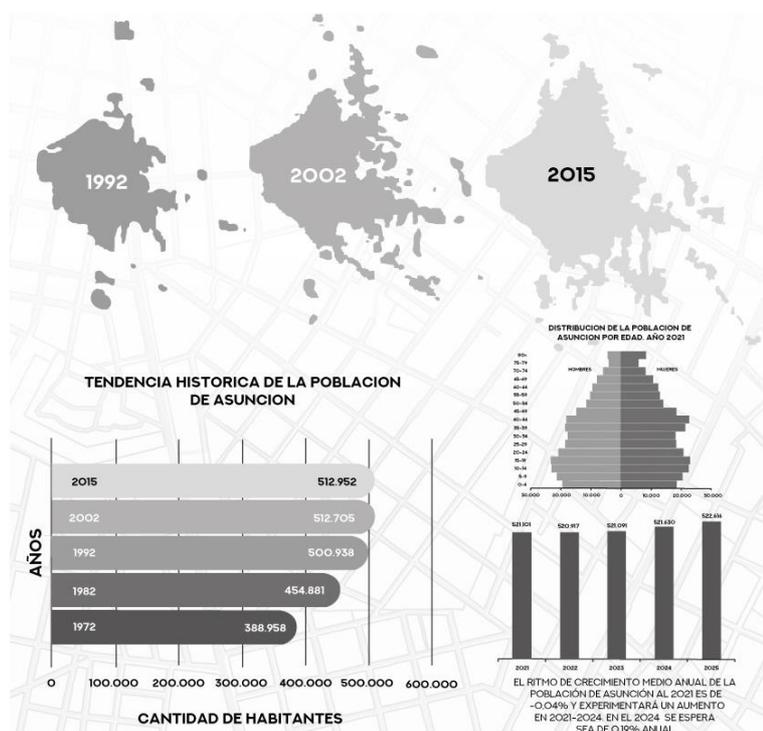
Fuente: Elaboración propia. Graficos y datos Plan Cha . Imágenes satelitales Google Earth

3.4.4. Crecimiento poblacional y área de extensión

La población de la Región Metropolitana de Asunción ha crecido de forma muy rápida en los últimos setenta años, pasando apenas de 400.000 a más de 2.500.000 de habitantes; lo que la convierte en una de las aglomeraciones urbanas de tamaño intermedio en Latinoamérica; este gran crecimiento de población junto con la debilidad institucional, dificulta las políticas de crecimiento sostenible: empleo, vivienda y servicios básicos.

Desde 1950 1972 crece el municipio de Asunción y los vecinos de Fernando de la mora y San Lorenzo; esta es la primera expansión de la ciudad a partir de la principal carretera del país, que une Asunción con Ciudad del Este. En el periodo 1972 – 1992, crece y se consolida el primer anillo de municipios limítrofes de Asunción, en especial Lambaré, municipio con un crecimiento al colmatar la pequeña superficie existente. En los últimos veinte años, 1992-2012, el primer anillo detuvo su crecimiento, ya que gran parte del suelo urbano se había desarrollado, y tanto a nivel nacional como local, no se han seguido políticas eficaces de densificación y aprovechamiento de suelo; lo cual ha hecho crecer el segundo anillo.

Ilustración 21: Crecimiento poblacional y área de extensión



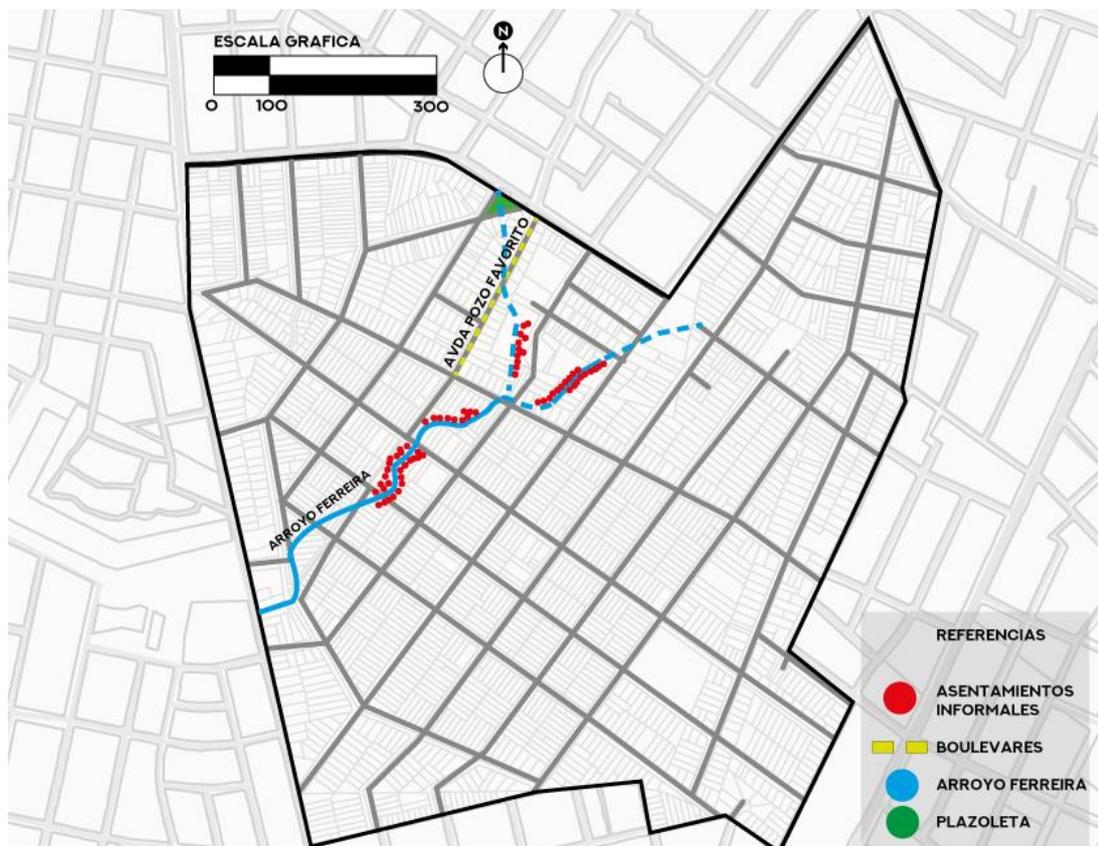
Fuente: Elaboración propia

3.4.5. Zonificación espontánea

El proceso de urbanización popular en Asunción y su área metropolitana como se desarrolla en este caso; constituye, a pesar de la precariedad con que se desarrolla, un acto de soberanía popular ante las exclusiones, negaciones, represiones y todo tipo de barreras que deben enfrentar estas comunidades, se da a través de un proceso alternativo de urbanización, que implica un cuestionamiento profundo al modelo de desarrollo urbano establecido. Esto se visualiza en los mapeos realizados en este estudio que muestran la posición de los asentamientos y viviendas precarias en Asunción, en la zona inundable, carente de servicios básicos.

Puntualmente se entiende a la zonificación espontánea como sectores informales e invasión de la ciudad, que se constituyeron mediante distintas estrategias de ocupación del territorio, los cuales presentan diferentes grados de precariedad y hacinamiento. Para darle esta definición se llega a la conclusión de que son grupos de personas o familias, agrupadas, las cuales no cuentan con acceso regular a uno de los servicios básicos (desagüe cloacal, agua potable, energía eléctrica, por medidor domiciliario), para el saneamiento ambiental y necesidades básicas insatisfechas en estos territorios además de que se encuentran en una situación irregular de tenencia de terreno. En el caso particular del arroyo Ferreira, por ser un cauce que se desarrolla en un medio urbano, es decir en medio de una ciudad, lastimosamente, en nuestro país generan aspectos negativos, entre los cuales la principal es la contaminación de los bordes o márgenes que se deben respetar para la conservación del microclima.

Ilustración 22: Zonificación espontánea



Fuente: Elaboración propia

3.5. Necesidades de los usuarios

Para obtener información acerca de la percepción de los vecinos del barrio sobre el Arroyo y las necesidades de los mismos, se realiza una encuesta tomando en cuenta los criterios de inundación, deslizamientos, contaminación y derrumbes, la encuesta esta basada en un cuestionario con 4 preguntas de selección múltiple, que contempla los posibles problemas y las sugerencias que dan los usuarios respecto a esta problemática.

Para conocer la percepción en cuanto a inundación se les hizo la pregunta: ¿Como te afectan las grandes tormentas de lluvias en el barrio?; En cuanto a deslizamientos se les hizo la siguiente pregunta: ¿Como te afectan los deslizamientos en los bordes del arroyo? En cuanto a derrumbes se les hizo la siguiente pregunta: ¿De qué forma te parece que se pueden proteger los bordes del arroyo en el barrio? En cuanto a contaminación: ¿Como te

afecta el arroyo en la convivencia diaria? En cuanto a espacios públicos: ¿Como te gustaría que fuese el borde del arroyo?

Siguiendo con las sugerencias cada una de estas preguntas conlleva a su vez respuestas de selección múltiple que serán utilizadas para la propuesta final.

3.5.1. Datos de los usuarios

Para obtener información acerca del estado del Arroyo y de las necesidades de las mismas teniendo en cuenta los criterios de inundación, derrumbes, deslizamientos y contaminación se elabora una breve encuesta para los usuarios de revitalización del arroyo y espacios públicos a través de un cuestionario. La misma se lleva a cabo de forma verbal y presencial para luego digitalizar los datos de los usuarios del barrio y manejar de una forma porcentual los resultados de la misma. Con el mismo se logra extraer y sintetizar la información necesaria en cuanto los espacios verdes públicos para poder dar a conocer los resultados más relevantes de la misma.

Al ser encuestadas un gran número de personas de sexo masculino y femenino, obteniendo mayor respuesta por de parte del sexo femenino, y siendo encuestados a partir de personas desde los 17 años de edad a 70 años en el barrio. El mayor porcentaje de encuestados se encuentran entre las edades de 17 a 30 años, en un alto porcentaje la población joven dio una muy buena cantidad de respuestas.

Ilustración 23: Datos de los usuarios

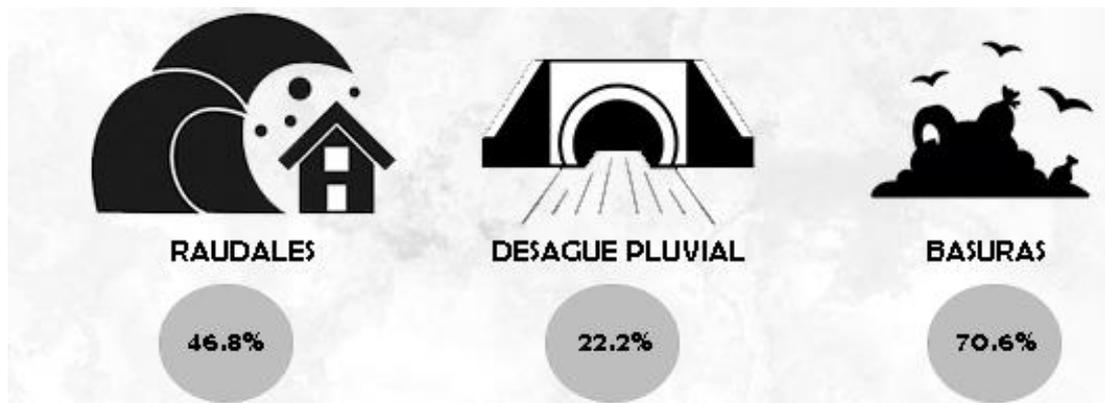


Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Inundación. Incidencia de grandes tormentas de lluvias en el barrio

Las incidencias de grandes tormentas de lluvias en el barrio se ven reflejadas en la encuesta y las respuestas, repercutiendo principalmente en las basuras que arrastra la lluvia terminando las mismas en el cauce, generando malos olores y evitando que el agua siga su curso natural.

Ilustración 24: Inundación.

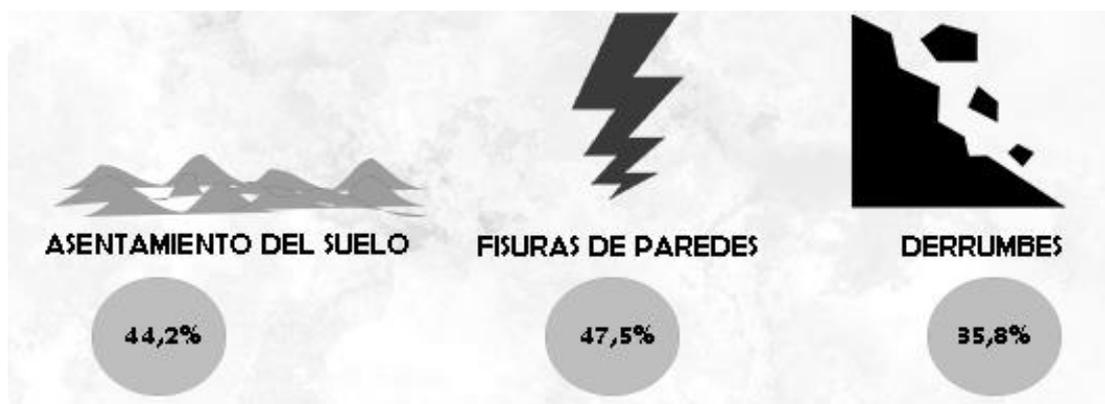


Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Deslizamientos. Incidencia de deslizamientos en los bordes del arroyo

Los deslizamientos en cuanto a la encuesta se ven principalmente afectada en un punto por fisuras de paredes y en otro por el asentamiento del suelo debido a que no existen muros de contención ni la franja de vegetación correspondiente.

Ilustración 25: Deslizamientos. Incidencia de deslizamientos en los bordes del arroyo

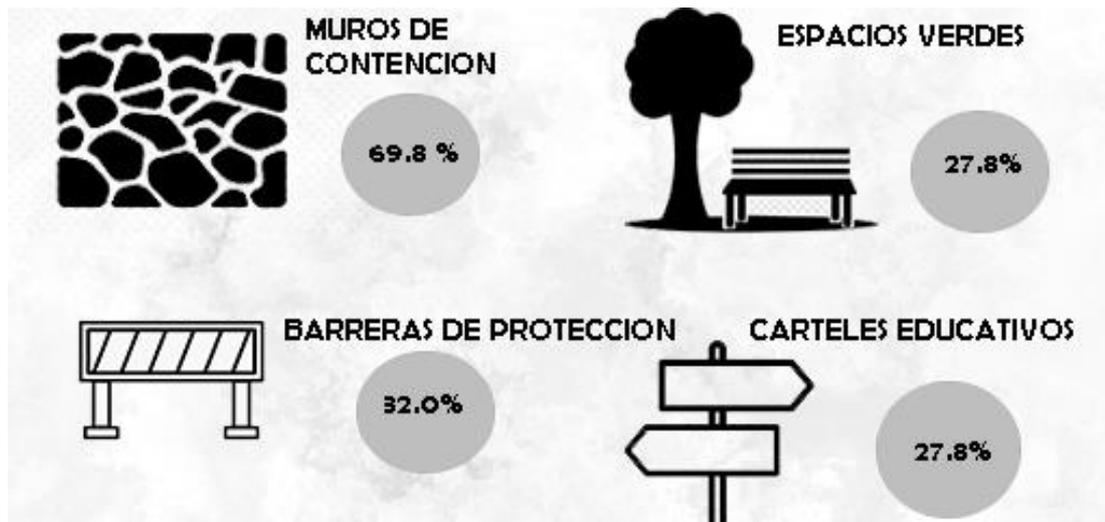


Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Derrumbes. Protección de bordes del arroyo

Los derrumbes se ven mayormente reflejados por la falta de muros de contención, trayendo consigo consecuencias graves que afecta a los pobladores del barrio, además de la falta de barreras de protección.

Ilustración 26: Derrumbes. Protección de bordes del arroyo



Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Contaminación Incidencia del arroyo en la convivencia diaria

El 58,4 % de los encuestados respondieron que, con respecto a la contaminación, se ven reflejados en su mayor parte por la cantidad de mosquitos y alimañas en el lugar, las mismas traen consigo una serie de consecuencias negativas. Mencionando además la cantidad de basura acumulada en varios puntos, produciendo malos olores.

Ilustración 27: Contaminación Incidencia del arroyo en la convivencia diaria

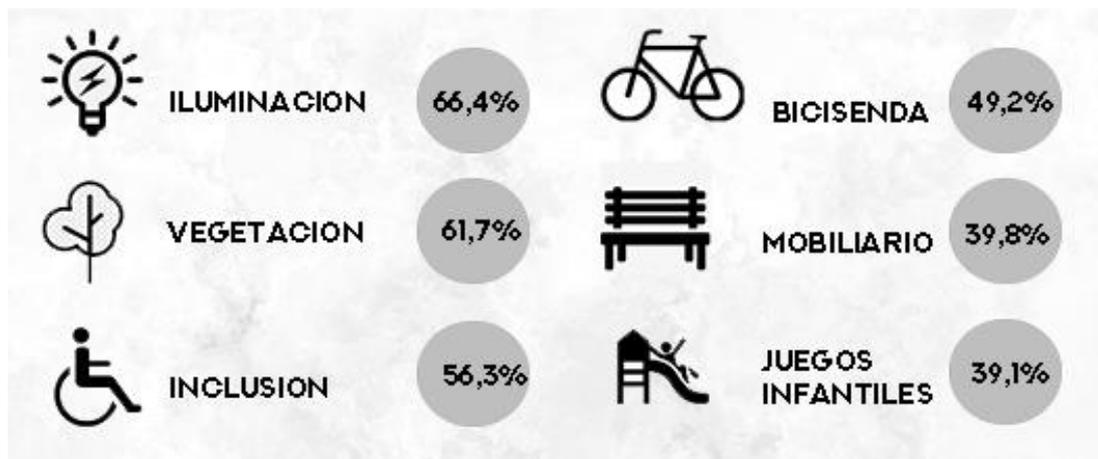


Fuente: Elaboración propia

3.5.6. Sugerencias sobre el borde del arroyo

Encabezando la encuesta, la falta de iluminación, con respecto a este punto, la respuesta se dio, ya que, la iluminación, da mayor seguridad al sitio analizado, por consiguiente, la vegetación genera un amortiguamiento del calor en tiempos de altas temperaturas.

Ilustración 28: Sugerencias sobre el borde del arroyo

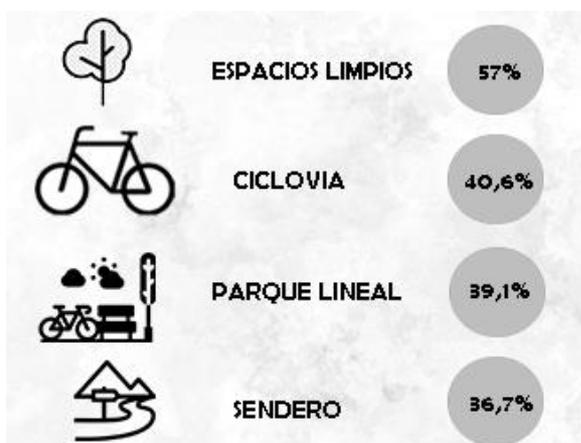


Fuente: Elaboración propia

3.5.7. Sugerencia de Espacios públicos

Los espacios limpios encabezan la encuesta debido a que una respuesta por de parte de los pobladores ha sido que, la zona se ve muy afectada por la cantidad de basura acumulada en varios puntos y siendo esta una de las principales causantes del estado actual del arroyo. Todas las respuestas serian aplicables al sitio.

Ilustración 29: Sugerencia de Espacios públicos



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: SITUACIÓN ACTUAL DEL ARROYO FERREIRA DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN A TRAVÉS DE LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO URBANO-AMBIENTAL

La actividad humana es la principal responsable de lo que viene a ser las amenazas a la diversidad de la vida en los cauces hídricos. Entre los principales factores el cual causa daño a los ecosistemas se encuentra la descarga de agua residual (tanto las industriales como las urbanas) en la desembocadura de los cursos hídricos, además y no menos importante, la deforestación y la construcción desmedida en las zonas urbanas, citado lo anterior todos estos son los factores característicos de la actual situación del Arroyo Ferreira. Los cursos hídricos desnaturalizados – en los que se han dado una transformación física de su estructura por intervención humana – se consideran degradados.

Actualmente es uno de los arroyos más contaminados de la zona central, tiene una longitud aproximada de 4200 metros, desde su nacimiento en este barrio hasta su desembocadura al río Paraguay, se encuentra gravemente contaminado debido a desagües cloacales que desembocan en él, según testimonios, la causa principal es la inconciencia de los propios habitantes de la zona ya que se arrojan basuras en el cauce, generando fuertes olores y varias empresas clandestinamente vierten sus contaminantes al agua, el 75% del arroyo está ocupado en sus costas por viviendas precarias.

Este cauce además de sufrir esta contaminación generada por las actividades humanas que traen consigo consecuencias graves como enfermar a la población con pestes, criaderos de mosquitos, olores nauseabundos, etc.

4.1. Determinación de tramos de estudio

Tramo 1 se desarrolla a partir de la nacimiento que se encuentra descubierta entre las calles Fernando de Magallanes e Ingavi dentro del área

de estudio y llega hasta Teniente Blas Manuel Garay donde se intercepta con el cauce principal.

El tramo 2 abarca a partir del punto principal el cual se encuentra sobre la calle Teniente Blas Manuel Garay y a partir de este punto el arroyo se desarrolla a cielo abierto, y culmina la desembocadura en el río Paraguay.

Los tramos 3 y 4 son puntos elegidos y evaluados por su influencia en el área de la zona elegida, estos tramos se dan hasta la avenida Félix Bogado, ya que se determinó hasta ese punto como área de influencia.

El Arroyo posee dos cauces, son tramos que convergen en el cauce principal y los cuales se encuentran mayormente entubados, el cauce 1 se encuentra totalmente entubado, y el cauce 2 parcialmente, pero no son menos influyentes, ya que se partió de la base de que se deben tratar el inicio del trayecto superficial del agua, para cualquier análisis o plan de recuperación de la calidad del agua o detección de puntos críticos de contaminación es necesario partir de la naciente.

4.2. Indicadores y Valores de Amenazas, Vulnerabilidades y Capacidades

Se elabora unos indicadores con sus respectivos valores donde el valor 5 representa que la amenaza tiene el valor más alto y 0 el valor más bajo o nulo.

Cuadro 6: Indicadores de Amenazas

| AMENAZAS | INDICADORES | VALOR |
|--------------|--|-------|
| CONTMINACION | Residuos sólidos en agua y alrededores | 5 |
| | Turbidez del agua | 4 |
| | Aguas estancadas | 3 |
| | Vertidos de desagües cloacales | 4 |
| INUNDACION | Altura y distancia de viviendas | 4 |
| | Permeabilidad del suelo | 3 |
| | Lluvias intensas (registro de lluvias) | 4 |
| | Existencia de arboles | 3 |

Teniendo en cuenta que la amenaza es un factor externo de riesgo, con respecto al sistema expuesto que está representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o antrópico que puede manifestarse

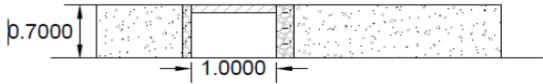
en un sitio específico con una intensidad y duración determinada; la vulnerabilidad es factor interno de riesgo, de un sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañada y por último el riesgo es probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar dado y durante un tiempo determinado; se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = \frac{\text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}}{\text{Capacidad}}$$

4.3. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 1

El tramo 1 parte de la naciente, al noreste del área de estudio, constituye un área habitacional, de nivel medio, el punto de partida se encuentra en aguas calmas con poca o casi nula corriente, y con poco caudal, a cielo abierto a 600 m del tramo principal, el mismo desemboca en este.

Cuadro 7: Relevamiento de datos tramo1

| PUNTO 1 | CONDICIONES DEL ARROYO | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGOS | | |
|--|--|-------------------|---|--|---|---|--|--|--|-------------------------------|--|
| | CONDICIONES DEL ARROYO | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGOS | | |
|  |  | | La amenaza que se identifica es la presencia de basuras, que provocan contaminación del agua, el suelo. | | Falta de barrera de protección para evitar la contaminación del agua y del suelo a través del arrastre y arrojamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos por la acción humana. | | Fomentar la colaboración de los lugareños y autoridades para mejorar, señalar y cuidar la naciente y alrededores generando conciencia en los ciudadanos y pobladores de la zona. | | VERTIDOS Domiciliario NO Comercial NO Basura SI Desag. Alcantarilla NO Desag. Pluvial SI Otro - | | |
| | BORDES | Altura M. izq | 0,50m | FENÓMENOS | | ESTRUCT. DEL MEDIO | | POBLACION ORGANIZADA | | Desag. Alcantarilla NO | |
| | | Altura M. der | 0,50m | INUNDACIONES | | Fallas del suelo | NO | Tipo de organización | Municipal | Desag. Pluvial SI | |
| | PENDIENTE DEL BORDE | Pend. Pronunciada | NO | Alt. Max | 0,50m | Ausencia de veg | SI | Referente Social | Municipal | Otro - | |
| | | Pend. Media | | Frecuencia | BAJA | CONSTRUCTIVO | | EDUCACION-CONC. | | OCUPACION BORDES | |
| | | Pend. Suave | SI | DESGLIZAMIENTOS | | Adec. Tecnológica | SI | NO | | Viviendas SI | |
| | | Sin Pendiente | | Frecuencia | BAJA | Adec. del material | SI | | | Edif. Publicos NO | |
| | INTRUSION | Obra Privada | SI | Magnitud | BAJA | Estado infraestructura | MEDIO | PERCEPCION. SIT. DE RIESGO | | Edif. Privados . | |
| | | Obra Publica | SI | DERRUMBES | | SOCIAL | | Bordes desprotegidos con alta exposición a todo tipo de agentes contaminantes y falta de señalización a modo de concientización. | | Puentes NO | |
| | | Basura | SI | Frecuencia | NULA | Nivel socioecon. Bajo | - | | | Calles SI | |
| | | Otros | NO | Magnitud | NULA | Nivel socioecon. Medio | SI | Otro . | | | |
| | COBERTURA DE BORDES | Arboles | NO | CONTAMINACION | | Nivel socioecon. Alto | - | DISPONIBILIDAD DE ESPACIO | | CONDICIONES DE OCUP. | |
| | | Arbustos | SI | Agua | SI | | | Refugios | NO | Precario NO | |
| | | Hierbas | SI | Suelo | SI | Población permanente | SI | Reubicaciones | - | En consolidación - | |
| | | Sin Cobertura | . | Aire | NO | Población ocasional | NO | Otros | VIVIENDAS, CANCHA DEPORTIVA | Consolidada SI | |
| | SUELO | Roca | SI | | | Otros | - | INTERVENCIONES | | USO DE SUELO | |
| | | Arena aglomerada | SI | OTRAS AMENAZAS | | OTRAS AMENAZAS | | Anteriores SI | | Habitacional SI | |
| | | Arena suelta | SI | Desperdicios sólidos orgánicos e inorgánicos los cuales son arrojados al agua y alrededores. | | La falta de control por parte de las autoridades, la pobre exigencia por una buena gestión urbana, incrementan el riesgo de una mayor contaminación en la zona de estudio, al ser la naciente, incidiría por correntia del agua al resto del cauce. | | | | Actuales SI | |
| | | Otro | RESIDUOS INORGANICOS | | | | | Futuras - | | Industrial . | |
| | FONDO | Natural | SI | AMENAZAS REFERIDAS P/POBL. | | AMENAZAS REFERIDAS P/POBL. | | Estructurales SI | | Comercial . | |
| Colmatado | | NO | No Estructurales NO | | | | | Otro: . | | | |
| AGUA | Clara | SI | AMENAZAS REFERIDAS P/POBL. | | AMENAZAS REFERIDAS P/POBL. | | ASISTENCIA CERCANA | | SERVICIOS | | |
| | Turbia | | | | | | Bomberos - | | Electricidad SI | | |
| OLORES | NO | | - | | Insectos como mosquitos, probables portadores de enfermedades. | | Hospitales - | | Agua SI | | |
| | | | | | | | Otros - | | Desag. Pluvial SI | | |
| | | | | | | | | | Desag. Cloacal SI | | |
| | | | | | | | | | Basura SI | | |
| Observaciones: Valores del 1 al 5 de acuerdo al grado de incidencia en el area de estudio. | FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGO | | |
| | INUNDACION | | 1 | | 2 | | 4 | | 0,5 | | |
| | DESGLIZAMIENTOS | | 1 | | 1 | | 3 | | 0,33 | | |
| | DERRUMBES | | 1 | | 1 | | 5 | | 0,2 | | |
| | CONTAMINACION | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | |
| | | | | | | | | 4,0 | | | |
| Referencias: | | Riesgo bajo | | Riesgo medio | | Riesgo alto | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ortega



Fuente: Elaboración propia

4.3.1. Evaluación de la inundación en el tramo 1

En este punto se analiza poca o nula probabilidad de inundación debido a que la naciente es un punto en el cual no se cuenta con el flujo suficiente para causar daños de este tipo.

Cuadro 8: Evaluación inundación tramo 1

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|------------|--|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| INUNDACION | Altura max. 3 m | Inundación | 1 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables | 4 |
| | | Deslizamientos | 1 | Suelo con mucha pendiente | 0 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 3 |
| | Frecuencia: Cada vez que llueva intensamente | Derrumbes | 0 | Falta de prevención | 2 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 4 |
| | | Contaminación | 3 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 4 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 1 se considera vulnerable a la exposición por basuras y no menos importante la falta de barreras estructurales y naturales para su conservación natural. Se encuentra en un barrio residencial, la naciente recibe desechos y poco cuidado a su alrededor generando daños para el mismo y su biodiversidad. En este punto la inundación es baja debido al poco flujo de agua, se observa presencia de desechos sólidos en su mayoría, sin posibilidad de deslizamientos ya que cuenta con una estructura confortable. El derrumbe en este punto es bajo y prácticamente nulo.

Cuadro 9: Cálculo del riesgo de inundación tramo 1

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 1 | 3 | 4 | 0,8 |
| DESLIZAMIENTOS | 1 | 0 | 3 | 0 |
| DERRUMBES | 0 | 2 | 4 | 0 |
| CONTAMINACION | 3 | 4 | 1 | 12 |
| | | | | 12,8 |

Fuente: Elaboración propia

El riesgo de deslizamientos es bajo debido al poco flujo de agua existente, no se descarta la posibilidad de que pueda existir, según lo analizado se observa la estructura en buen estado.

Cuadro 10: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 1

| Amenaza | Vulnerabilidad social | Vulnerabilidad física | Riesgo |
|--|---|--|--|
| Periodos de lluvias - lluvias intensas | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Daños al suelo | Desborde del arroyo |
| Acción humana | | Cancha sintética sobre la naciente | Estancamiento de basuras, generando olores |
| | | Viviendas expuestas a la acción del agua | Arrastre de material contaminante |
| | | | Lesiones graves |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 1 la posibilidad de inundación se observa baja debido a que el flujo de agua en el punto 1 es bajo, debido a que es donde se encuentra la naciente y es el punto más alto obtenido. Existe la posibilidad de que esta inundación se de en una situación crítica de colmatación o lluvias intensas por varios días, sin embargo, no ha ocurrido.

4.3.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 1

En este punto se analiza la poca probabilidad de deslizamientos debido a que la naciente es un punto en el cual no se cuenta con el flujo suficiente para causar daños de este tipo además de contar con la infraestructura necesaria para evitarlo.

Cuadro 11: Evaluación deslizamientos tramo 1

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|----------------|---|----------------|---|---------------------------|---|---|---|
| DESLIZAMIENTOS | Frecuencia: Cada vez que llueve con intensidad | Inundación | 1 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten | 4 |
| | | Deslizamientos | 1 | Suelo con mucha pendiente | 0 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |
| | Magnitud: Media | Derrumbes | 1 | Falta de prevención | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, | 3 |

| | | | | | | | |
|--|--|---------------|---|-------------------------------------|--|---|---|
| | | | | | y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | | |
| | | Contaminación | 2 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 3 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 1 se puede considerar como vulnerable a la exposición por basuras y no menos importante la falta de barreras estructurales y naturales para su conservación. Se encuentra en un barrio residencial, sin embargo, no se le da la importancia que merece, si no que recibe desechos de basuras y poco cuidado a su alrededor generando daños para el mismo y su biodiversidad.

En este punto la contaminación se nota superficial observando el agua cristalina y presencia de desechos sólidos en su mayoría sin posibilidad de deslizamientos ya que cuenta con una estructura confortable. El deslizamiento en este punto se analiza muy bajo.

Cuadro 12: Cálculo del riesgo de deslizamientos tramo 1

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|------------|
| INUNDACION | 1 | 3 | 4 | 0,75 |
| DESLIZAMIENTOS | 1 | 0 | 2 | 0 |
| DERRUMBES | 1 | 3 | 3 | 1,0 |
| CONTAMINACION | 2 | 2 | 1 | 4,0 |
| | | | | 5,8 |

Fuente: Elaboración propia

En este punto el riesgo de deslizamientos es bajo debido al poco flujo de agua existente, no se descarta la posibilidad de que pueda existir, según lo analizado se observa la estructura en buen estado.

Cuadro 13: Descripción de la posibilidad de deslizamientos tramo 1

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|---------------------------------|---|
| Aumento e intensificación del régimen de lluvias | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Falta de barreras de protección | Importantes deslizamientos de lodo y tierra |
| domiciliarios | | | Derrumbes y arrastre de edificaciones |

| | | | |
|--|--|--|-----------------|
| | | Nula señalización con respecto a la naciente | Lesiones graves |
|--|--|--|-----------------|

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 1 la posibilidad de deslizamientos se observa baja debido a que el flujo de agua en el punto es bajo ya que es donde se encuentra la naciente y es el punto más alto obtenido. Existe la posibilidad de que esta inundación se de en una situación crítica de colmatación o lluvias intensas por varios días, sin embargo, no ha ocurrido.

4.3.3. Evaluación de contaminación en el tramo 1

El balance hídrico del arroyo resulta de la interacción del agua de las napas freáticas, las precipitaciones pluviales, la evaporación y la contaminación. Como se describe, el primer tramo de estudio del Arroyo Ferreira se encuentra a 600 m del cauce principal y zona de estudio. El tramo 1 es vulnerable a la contaminación por la presencia de viviendas y vertidos domiciliarios además de la falta de protección y señalización con respecto a la naciente, este tramo cuenta con una red de alcantarillado y desagüe pluvial. Esta naciente se encuentra entre lo que debería constituir una zona de amortiguamiento dentro del barrio, sin embargo, la presencia del mismo dentro de este barrio el cual no le da la suficiente importancia a un punto tan importante dentro de la zona de estudio, genera estas características negativas que ocasionan en gran parte la pérdida de la biodiversidad ecológica entre otras.

Cuadro 14: Evaluación contaminación tramo 1

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|---------------|-------|----------------|---|---------------------------|---|---|---|
| CONTAMINACIÓN | Agua | Inundación | 1 | Falta de prevención | 5 | Mantener el arroyo libre de objetos solidos o líquidos que lo contaminen y colmaten. | 1 |
| | Suelo | Deslizamientos | 1 | Suelo con mucha pendiente | 1 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |

| | | | | | | | |
|------|--|---------------|---|--|---|---|---|
| | | Derrumbes | 1 | Falta de prevención | 2 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| Aire | | Contaminación | 2 | Daños a la biodiversidad del arroyo y salud de las personas. | 2 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el cauce. | 1 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 1 se encuentra en un estado de vulnerabilidad debido a su exposición y falta de barreras naturales y estructurales que ayudan a proteger al cauce y principalmente a la naciente de la contaminación, sumado a esto su cercanía con residencias promueve la generación de desechos potencialmente dañinos para el mismo. El cauce en este tramo se ve contaminado superficialmente y sus propiedades los cuales están constituidos por arena, arcilla, limo y otras partículas sueltas del suelo que se depositan en el fondo de la masa de agua. Los sedimentos visiblemente contaminados pueden provenir de la erosión del suelo o de la descomposición de plantas y animales, así también del vertido de desechos domésticos e industriales.

La contaminación en este punto se da por la presencia de arrojamiento de desechos de pobladores de la zona y una cancha sintética muy próxima a la naciente, los cuales contaminan la cuenca con los desechos que producen diariamente.

Cuadro 15: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 1

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 1 | 5 | 1 | 5 |
| DESLIZAMIENTOS | 1 | 1 | 2 | 0,50 |
| DERRUMBES | 1 | 2 | 1 | 2 |
| CONTAMINACION | 2 | 2 | 1 | 4 |
| | | | | 11,5 |

Fuente: Elaboración propia

Debido a la exposición y a la falta de barreras naturales, señales de concientización, que ayudarían a contrarrestar la contaminación y proteger estructuras, la cercanía de este tramo del Arroyo con las residencias genera residuos que son desechados al agua.

Cuadro 16: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 1

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|-------------------------|--|---|---|
| Acumulación de residuos | Insectos probables portadores de enfermedades para la comunidad. | Nula señalización con respecto a la naciente | Degradación de agua |
| | | Falta de barrera de protección para evitar la contaminación del agua y del suelo a través del arrastre y arrojamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos por la acción humana. | Enfermedades transmitidas a través de insectos. |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 1 la posibilidad de contaminación es alta debido a que la naciente se encuentra expuesta al arrojamiento de residuos sólidos y líquidos debido a que no cuenta con ninguna franja de protección ni barreras. El agua se observa incolora e inodora, contando con residuos sólidos en los bordes y en la superficie, en parte, la nula señalización colabora a que se siga desechando residuos en el punto, produciéndose la posible degradación del suelo y el agua.

4.3.4. Resumen de riesgos del tramo 1

En este punto tratando el tramo 1 con respecto al punto de los riesgos se resume que el derrumbe y deslizamientos se consideran bajos, ya que el flujo de agua que corre es de bajo caudal. Además de mencionar que cuenta con un porcentaje considerable de contaminación con respecto a desechos sólidos. La inundación es de poco alcance ya que cuenta con infraestructura en buenas condiciones.

Cuadro 17: Valores de riesgos del tramo 1

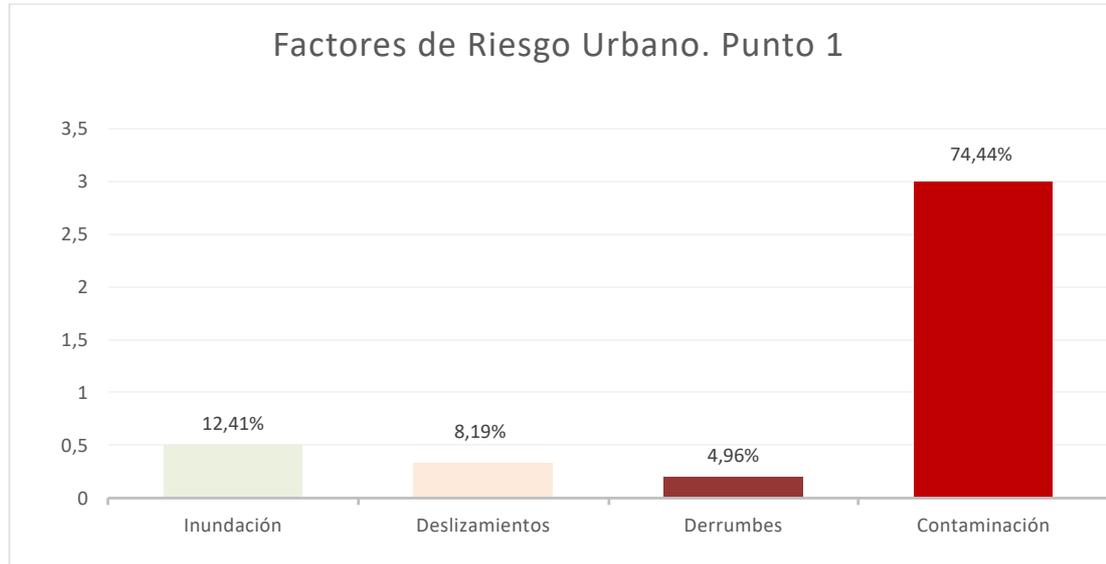
| N° | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----|----------------|---------------------------|--|-----------|
| 1 | Inundación | Falta de prevención | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten. | 0,5 MEDIO |
| 2 | Deslizamientos | Suelo con mucha pendiente | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 0,33 BAJO |

| | | | | | | | | |
|---|---------------|---|--------------------------------------|---|--|---|-----|------|
| 3 | Derrumbes | 1 | Falta de prevención | 1 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 5 | 0,2 | BAJO |
| 4 | Contaminación | 4 | Daños a la biodiversidad del arroyo. | 3 | Recolección de basuras y control de los desechos arrojados por las viviendas. | 2 | 3 | ALTO |

Fuente: Elaboración propia

En este punto el riesgo por inundación es medio ya que el nivel de las aguas es críticamente bajo. Los deslizamientos son casi nulos ya que el terreno es muy regular y compacto. La probabilidad de derrumbes es baja, ya que la calidad de las viviendas aledañas es aparentemente alta y el lugar no posee una franja de árboles que sirven para amortiguar y proteger la naciente. En el caso de la contaminación el factor de riesgo se ve aumentado, y se podría deducir que podrían estar contaminando la napa freática de la zona y por consecuencia a la naciente.

Ilustración 31: Factores de Riesgo Urbano del tramo



Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos están constituidos por la contaminación del entorno próximo a la masa de agua. El riesgo existente sería mayoritariamente de origen antrópico o generado por el ser humano.

Cuadro 18: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 1

| | | |
|----------------|------|--------|
| | | |
| Inundación | 0,5 | 12,41% |
| Deslizamientos | 0,33 | 8,19% |
| Derrumbes | 0,2 | 4,96% |
| Contaminación | 3 | 74,44% |

Fuente: Elaboración propia

En el resumen de cálculo del tramo 1 representado en el siguiente cuadro se puede observar que los mayores peligros o riesgos se encuentran en la contaminación debido al vertido de basuras en el punto analizado.

4.4. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 2

El tramo 2 se encuentra en la calle Teniente Garay casi Avda. Pozo Favorito a 500 metros del Tramo 1. Constituye un área residencial y comercial. La misma es el comienzo del tramo abierto luego de estar mayormente entubado desde el tramo 1. La misma presenta corrientes más fuertes que en los demás tramos analizados.

Ilustración 32: Riesgo urbano tramo 2 del Arroyo Ferrerira



Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Evaluación del Inundación en el tramo 2

En el tramo 2 la evaluación con respecto a la inundación es baja ya que en este punto el agua no cuenta con un caudal considerable para que ocurra, sin embargo, se encuentra vulnerable a este riesgo ya que no cuenta con la protección necesaria para evitarlo por la falta de muros de contención y su pronunciada pendiente.

Cuadro 20: Evaluación inundación tramo 2

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|------------|--|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| INUNDACION | Altura max. 3 m | Inundación | 3 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables | 1 |
| | | Deslizamientos | 2 | Suelo con mucha pendiente | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | Frecuencia: Cada vez que llueva intensamente | Derrumbes | 3 | Falta de prevención | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | Contaminación | 5 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 4 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

En el tramo 2 se evalúa a la inundación como una vulnerabilidad en un porcentaje bajo pero no menos importante debido a que el caudal del arroyo es medio con respecto a la pendiente del suelo. La inundación es vulnerabilidad en este punto debido a que un lado del borde del arroyo cuenta con muros de contención sin embargo el otro borde se encuentra desprotegido y la acumulación de basuras causando colmatación en días de lluvias intensas.

Cuadro 21: Cálculo del riesgo de inundación tramo 2

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 3 | 1 | 9 |
| DESLIZAMIENTOS | 2 | 3 | 1 | 6,0 |
| DERRUMBES | 3 | 3 | 1 | 9 |
| CONTAMINACION | 5 | 4 | 1 | 20,0 |
| | | | | 44,0 |

El riesgo de inundación es medio en este tramo, la acumulación de basuras podría llegar a generar inundación debido a su estancamiento en este punto, por los desechos sólidos suspendidos en la superficie del agua obstruyendo en partes la corriente de agua, y los bordes desprotegidos sin muros de contención que sostengan el deslizamiento del suelo.

Cuadro 22: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 2

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|--|
| Periodos de lluvias - Lluvias intensas | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Daños al suelo y vegetación | Desborde del arroyo |
| Drenajes insuficientes | | Viviendas en el lecho de inundación | Estancamiento de basuras, generando olores |
| Acción humana | | Red vial expuesta a la acción del agua | Arrastre de material contaminante Lesiones graves |

La posibilidad de inundación en este tramo es baja debido a que el agua cuenta con bajo caudal, las posibilidades son bajas, pero no nulas, por la falta de infraestructura como muros de contención, para protección de desbordes en días de intensa lluvia, además de la acumulación de residuos obstruyendo en partes el paso del agua.

4.4.2. Evaluación deslizamiento en el tramo 2

Debido a la falta de muros de contención, la degradación del entorno construido, la pendiente muy pronunciada y el incumplimiento de las medidas de distancia mínima entre las viviendas y el borde del arroyo incrementan el riesgo de deslizamientos que pueden producir un desastre en la zona de estudio como derrumbes de edificaciones adyacentes.

Cuadro 23: Evaluación deslizamiento tramo 2

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|---------------|--|----------------|---|---------------------------|---|---|---|
| DESIZAMIENTOS | Frecuencia: Cada vez que llueve con intensidad | Inundación | 3 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten | 1 |
| | | Deslizamientos | 5 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |

| | | | | | | | |
|--|--------------------|---------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| | Magnitud: Media | Derrumbes | 3 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | Contaminación | 5 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 2 se encuentra en un estado de vulnerabilidad debido a su gran pendiente y a su exposición por la cercanía de las viviendas que no respetan la franja libre de amortiguamiento, que a su vez contaminan el cauce con los desechos que producen diariamente, los cuales son vertidos y arrojados al arroyo. El suelo se ve deteriorado y contaminado desde sus sedimentos, lo cual puede venir de la erosión del suelo o del vertido de desechos domésticos e industriales.

Cuadro 24: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 2

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 3 | 1 | 9 |
| DESLIZAMIENTOS | 5 | 5 | 2 | 12,5 |
| DERRUMBES | 3 | 4 | 1 | 12 |
| CONTAMINACION | 5 | 5 | 1 | 25 |
| | | | | 58,5 |

Fuente: Elaboración propia

Debido a la exposición y a la falta de barreras naturales que ayudan a mitigar la contaminación y proteger estructuras por la cercanía de edificaciones, las cuales se encuentran deterioradas aumenta el riesgo de deslizamientos.

Cuadro 25: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 2

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|--|
| Aumento e intensificación del régimen de lluvias | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Terrenos con pendientes muy pronunciadas | Importantes deslizamientos de lodo y tierra |
| Deforestación | | Suelo deteriorado | Derrumbes, desmoronamiento y arrastre de edificaciones |
| Acción humana | | | Lesiones graves, muerte |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 2 al analizar la posibilidad de deslizamiento el riesgo es alto debido a que en sectores el arroyo cuenta con muros de contención, y en otros no, debido a esto puede ocasionar daños o lesiones para los pobladores, ya que el cauce con el aumento e intensificación de lluvias existe mayor flujo de agua, y genera desestabilización del suelo.

4.4.3. Evaluación de derrumbe en el tramo 2

El riesgo de derrumbe en este tramo está asociado al acelerado y desordenado crecimiento de la población urbana en áreas con alto grado de exposición o susceptibilidad a amenazas naturales, la concentración de viviendas vulnerables en el borde del cauce constituye el principal riesgo a sufrir derrumbes.

Cuadro 26: Evaluación derrumbe tramo 2

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|-----------|---------------------|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| DERRUMBES | Frecuencia: 2012 | Inundación | 2 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables | 2 |
| | | Deslizamientos | 3 | Suelo con mucha pendiente | 4 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |
| | Magnitud: MEDIA | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |
| | | Contaminación | 4 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

Según el cuadro se puede constatar que el tramo se encuentra vulnerable a los derrumbes a causa de la presencia de viviendas en todo el borde, estas viviendas en su mayoría no poseen el retiro adecuado e indicado para la seguridad de dichas construcciones en caso de que ocurran deslizamientos de tierra.

Cuadro 27: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 2

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 2 | 3 | 2 | 3 |
| DESLIZAMIENTOS | 3 | 4 | 2 | 6,0 |
| DERRUMBES | 4 | 4 | 2 | 8 |
| CONTAMINACION | 4 | 5 | 1 | 20,0 |
| | | | | 37,0 |

Teniendo en cuenta la fórmula de la cruz roja aplicada para todos los casos de riesgo, en este caso el de derrumbes, los resultados arrojados comprueban una alta probabilidad de sufrir derrumbes en la zona por el mal estado de las estructuras presentes en los bordes, como son los muros de contención con presencia de zonas totalmente socavas y con filtración de agua en sus cimientos.

Cuadro 28: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 2

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|------------------------|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Asentamiento del suelo | Baja calidad y condición social de las personas del sector afectado debido a derrumbes | Estructuras deterioradas | Derrumbe de viviendas |
| Degradación del suelo | | | Asentamiento de viviendas o edificios |

De acuerdo a la investigación realizada in situ y a los números elevados que arroja la fórmula de riesgos, se puede afirmar que la posibilidad de derrumbes en el tramo 2 es alta, como ya se menciona anteriormente en dicha investigación, los muros se encuentran en un estado defectuoso, lo cual constituye un riesgo para las viviendas presentes en todo el borde.

4.4.4. Evaluación de la contaminación en el tramo 2

El tramo 2 del Arroyo Ferreira es vulnerable a la contaminación por la presencia de viviendas formales e informales a lo largo del borde, las cuales arrojan sus desperdicios en el arroyo, lo cual promueve el deterioro del suelo y altos grados de contaminación en el agua. Estas no cumplen con las medidas de distancia mínima que debe existir entre el cauce y las edificaciones.

Cuadro 29: Evaluación contaminación tramo 2

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|---------------|-------|----------------|---|--|---|---|---|
| CONTAMINACIÓN | Agua | Inundación | 3 | Falta de prevención | 5 | Mantener el arroyo libre de objetos solidos o líquidos que lo contaminen y colmaten. | 3 |
| | Suelo | Deslizamientos | 5 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 3 |
| | | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 3 |
| | Aire | Contaminación | 5 | Daños a la biodiversidad del arroyo y salud de las personas. | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el cauce. | 3 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 2 se encuentra en un estado de vulnerabilidad debido a su exposición y falta de una franja de protección que ayudan a proteger al lago de la contaminación, sumado a esto su cercanía con residencias promueve la generación de desechos potencialmente dañinos para el mismo y su biodiversidad. En este punto se abre el arroyo a cielo abierto luego de estar entubada en su mayoría desde el tramo 1, podemos observar una coloración del agua entre un tono azul marino y negro, y una capa solida con textura arcillosa de color grafico que cubre gran parte del agua de dicha zona. El agua y los bordes se encuentran llenos de desechos orgánicos e inorgánicos. Se perciben fuertes olores nauseabundos producto de la contaminación por la descarga de efluentes y desperdicios contaminantes que son importantes portadores de fósforo y nitrógeno. El arrastre y deposición de sedimentos exógenos que constituyen la mayor carga de contaminación difusa.

Cuadro 30: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 2

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 5 | 3 | 5 |
| DESLIZAMIENTOS | 5 | 5 | 3 | 8,3 |
| DERRUMBES | 4 | 5 | 3 | 7 |
| CONTAMINACION | 5 | 5 | 3 | 8,3 |
| | | | | 28,3 |

Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos del tramo 2 son la contaminación y los deslizamientos, la falta de infraestructura adecuada y la pendiente pronunciada incrementa el riesgo de deslizamientos. La alta contaminación se percibe por el color del agua, la colmatación de residuos y el fuerte olor que despiden.

Cuadro 31: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 2

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|---|--|--|---|
| Acumulación de residuos | Cantidad y condición social de las personas del sector que podrían ser afectadas | Suelo | Degradación del suelo |
| Vertidos domiciliarios y comerciales al cauce | | Cauce hídrico | Degradación de agua y aire |
| | | Conformación topográfica que dificulta la circulación del aire | Degradación y desaparición de fauna y flora |
| | | | Enfermedades y muerte |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 2 la contaminación es de alto riesgo generando, ya que se ve afectado además del suelo, el agua en el cual se observa una capa sólida en la superficie, de color turbio (azulado), además de desechos sólidos en suspensión, de esta manera provoca enfermedades a las personas del sector, por los malos olores, como pestes, dengue, etc.

4.4.5. Resumen de riesgos del tramo 2

El tramo 2 es altamente vulnerable a la contaminación y al deslizamiento por la ocupación de los bordes del arroyo por viviendas, los cuales no respetan la franja de amortiguamiento para no alterar la biodiversidad del arroyo. La contaminación producida por la acumulación de residuos en las aguas, los cuales pueden ser de desechos de origen domiciliario, comercial o industrial. Estos desechos constituyen un riesgo para la fauna, flora y la salud de las personas residentes de la zona. También se observa el color del agua azul marino-negro y se perciben fuertes olores.

También hay riesgo de derrumbes de las edificaciones adyacentes por el deslizamiento, la degradación del suelo y la falta de infraestructura adecuada.

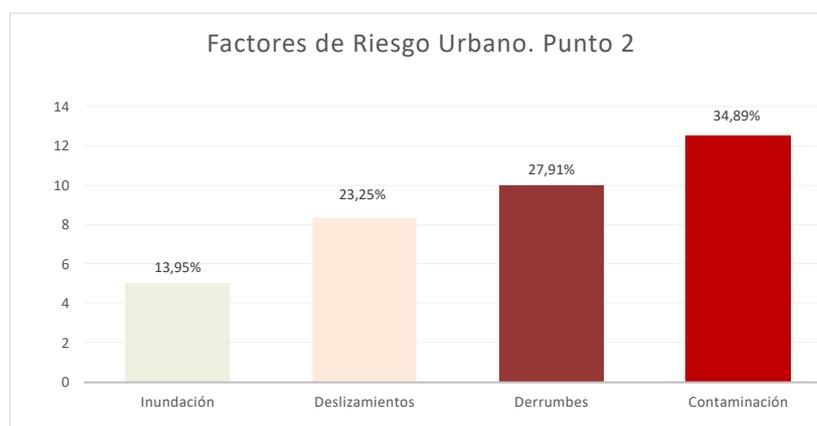
Cuadro 32: Valores de riesgos del tramo 2

| N° | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGO | |
|----|----------------|---|--------------------------------------|---|--|---|--------|-------|
| | | | | | | | | |
| 1 | Inundación | 3 | Falta de prevención | 5 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten. | 3 | 5 | MEDIO |
| 2 | Deslizamientos | 5 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 3 | 8,33 | ALTO |
| 3 | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 5 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 2 | 10 | ALTO |
| 4 | Contaminación | 5 | Daños a la biodiversidad del arroyo. | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos arrojados por las viviendas. | 2 | 12,5 | ALTO |

Fuente: Elaboración propia

En este punto el riesgo por inundación es bajo, ya que hay un gran desnivel entre el nivel normal del agua y las edificaciones. Los derrumbes son de riesgo medio ya que hay mucha pendiente y la zona posee una delgada franja de árboles que sirven para amortiguar los vientos de la zona. En cuanto a la contaminación el riesgo es alto, ya que se puede observar una gran cantidad de basura en dicho tramo y un gran riesgo de desechos cloacales e industriales arrojados ilegalmente al arroyo. También la biodiversidad es alterada por dichos desechos y la ocupación de viviendas en los bordes del arroyo. También se deduce un riesgo alto de deslizamientos por el suelo deteriorado y la pendiente muy pronunciada.

Ilustración 33: Factores de Riesgo Urbano del tramo



Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos son la contaminación del arroyo y su biodiversidad por su cercanía con las edificaciones y los desechos producidos y arrojados por estos. También los deslizamientos por la pobre infraestructura y pendiente elevada.

Riesgo existente sería mayoritariamente de origen antrópico o generado por el ser humano.

Cuadro 33: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 2

| | | |
|----------------|------|--------|
| Inundación | 5 | 13,95% |
| Deslizamientos | 8,33 | 23,25% |
| Derrumbes | 10 | 27,91% |
| Contaminación | 12,5 | 34,89% |

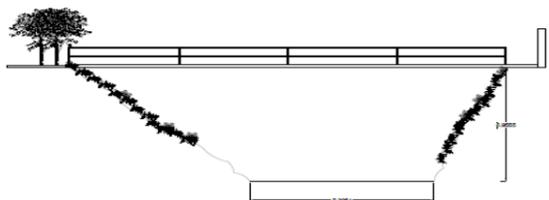
Fuente: Elaboración propia

En el resumen de cálculo del tramo 2 se puede observar que los mayores peligros o riesgos se encuentran en la contaminación debido al vertido de basuras en el punto analizado. Por defecto el segundo punto son los derrumbes y deslizamientos debido a la pendiente del suelo en este punto y la falta de prevención de los mismos.

4.5. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 3

El tramo 3 se encuentra en la calle Pampa grande y Mayor Gardel, a 270 metros al Sur del tramo 2 y a 300 metros al norte de la avenida Félix Bogado. Constituye un área residencial y comercial. En la misma se puede observar una intervención urbana, un puente con un mirador como Espacio Público.

Cuadro 34: Relevamiento de datos tramo 3

| PUNTO 3 | | CONDICIONES DEL ARROYO | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGOS | | | |
|--|--|--|---------------------------------|---|--------|---|-------|--|----------------------|------------------------------------|-----------|---------------------|----|
|    | |  | | <p>La amenaza que se identifica son posibles vertidos de desagües cloacales de viviendas adyacentes, además de una considerable contaminación de basuras, restos orgánicos e inorgánicos.</p> | | <p>Falta de infraestructura y muros de contención lo que puede generar daños perjudiciales para los pobladores.</p> | | <p>Alto potencial como atractivo turístico y espacio público. A causa de la contaminación de basura, resultan gases y malos olores. Fomentar la colaboración de las autoridades y participación de la municipalidad.</p> | | <p>VERTIDOS</p> | | | |
| | | <p>BORDES</p> | | Altura M. izq | 5,90 m | <p>FENÓMENOS</p> | | <p>ESTRUCT. DEL MEDIO</p> | | <p>POBLACION ORGANIZADA</p> | | Domiciliario | SI |
| | | <p>PENDIENTE DEL BORDE</p> | | Altura M. der | 5,80 m | <p>INUNDACIONES</p> | | Fallas del suelo | SI | Tipo de organización | Municipal | Desag. Alcantarilla | SI |
| | | <p>INTRUSION</p> | | Pend. Pronunciada | SI | Alt. Max | 0,7 | Ausencia de veg | NO | Referente Social | Municipal | Desag. Pluvial | SI |
| | | Pend. Media | | Frecuencia | BAJA | <p>CONSTRUCTIVO</p> | | <p>EDUCACION-CONC.</p> | | <p>OCUPACION BORDES</p> | | | |
| | | Pend. Suave | | <p>DESGLIZAMIENTOS</p> | | Adec. Tecnológica | SI | <p>NO</p> | | Viviendas | SI | | |
| | | Sin Pendiente | | Frecuencia | MEDIA | Adec. del material | SI | | | Edif. Publicos | NO | | |
| | | Obra Privada | SI | Magnitud | BAJA | Estado infraestructura | MEDIA | <p>PERCEPCION. SIT. DE RIESGO</p> | | Edif. Privados | . | | |
| | | Obra Publica | SI | <p>DERRUMBES</p> | | <p>SOCIAL</p> | | <p>Falta de muros de contención y exposición a todo tipo de agentes contaminantes, falta de señalización a modo de concientización.</p> | | Puentes | SI | | |
| | | Basura | SI | Frecuencia | MEDIA | Nivel socioecon. Bajo | SI | <p>DISPONIBILIDAD DE ESPACIO</p> | | Calles | SI | | |
| | | Otros | SI | Magnitud | BAJA | Nivel socioecon. Medio | SI | <p>CONDICIONES DE OCUP.</p> | | Otro | . | | |
| | | <p>COBERTURA DE BORDES</p> | | <p>CONTAMINACION</p> | | Nivel socioecon. Alto | - | <p>INTERVENCIONES</p> | | <p>USO DE SUELO</p> | | | |
| | | Arboles | SI | Agua | SI | <p>OTRAS AMENAZAS</p> | | Refugios | NO | Precario | SI | | |
| | | Arbustos | SI | Suelo | SI | <p>Contaminación de solidos orgánicos e inorgánicos en suspensión en el cauce y alrededores. Vertidos de aguas residuales de viviendas.</p> | | Reubicaciones | - | En consolidación | - | | |
| | | Hierbas | SI | Aire | SI | <p>Poca exigencia por falta buena gestión urbana municipal, incrementa el riesgo de una mayor contaminación en la zona de estudio.</p> | | Otros | VIVIENDAS INFORMALES | Consolidada | SI | | |
| | | Sin Cobertura | . | <p>OTRAS AMENAZAS</p> | | <p>OTRAS AMENAZAS</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | Roca | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | Bomberos | - | Electricidad | SI | | |
| | | Arena aglomerada | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | Hospitales | NO | Agua | SI | | |
| | | Arena suelta | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | Otros | - | Desag. Pluvial | SI | | |
| | | Otro | RESIDUOS ORGANICO E INORGANICOS | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | Desag. Cloacal | SI | | |
| | | Natural | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | Basura | SI | | |
| | | Colmatado | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | Clara | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | Turbia | SI | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | <p>OLORES</p> | | <p>Derrumbes, deslizamientos, posibles enfermedades causadas por la contaminación.</p> | | <p>Insectos como mosquitos, probables portadores de enfermedades, malos olores, posibles derrumbes.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | <p>Observaciones:</p> | | <p>Valores del 1 al 5 de acuerdo al grado de incidencia en el area de estudio.</p> | | <p>RIESGO</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | <p>FENOMENOS</p> | | <p>AMENAZA</p> | | <p>VULNERABILIDAD</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | | |
| | | <p>INUNDACION</p> | | <p>2</p> | | <p>2</p> | | <p>3</p> | | <p>1,3</p> | | | |
| | | <p>DESGLIZAMIENTOS</p> | | <p>3</p> | | <p>4</p> | | <p>2</p> | | <p>6</p> | | | |
| | | <p>DERRUMBES</p> | | <p>5</p> | | <p>4</p> | | <p>2</p> | | <p>10,0</p> | | | |
| | | <p>CONTAMINACION</p> | | <p>4</p> | | <p>5</p> | | <p>2</p> | | <p>10</p> | | | |
| | | | | | | | | | | <p>27,3</p> | | | |
| | | <p>Riesgo bajo</p> | | <p>Riesgo medio</p> | | <p>Riesgo alto</p> | | | | | | | |

Referencias:
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 34: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ferreria



Fuente: Elaboración propia

4.5.1. Evaluación de inundación en el tramo 3

En el tramo 3 con respecto a la evaluación de inundación se presenta un bajo pero no nulo porcentaje de inundación debido a que en este punto el caudal del agua no es de alto flujo además de poder analizar de que en el punto estudiado el ancho del arroyo es menor. No obstante, en épocas de lluvias intensas el punto sufre de una crecida por el arrastre con respecto a los otros puntos, en el punto 3 el arroyo cuenta en su mayor parte de muros de contención, los cuales no se encuentran en buen estado.

Cuadro 35: Evaluación inundación tramo 3

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|------------|--|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| INUNDACION | Altura max. 3 m | Inundación | 1 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables | 1 |
| | | Deslizamientos | 3 | Suelo con mucha pendiente | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | Frecuencia: Cada vez que llueva intensamente | Derrumbes | 3 | Falta de prevención | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | Contaminación | 3 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 4 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

En el tramo 3 se evalúa a la inundación como una vulnerabilidad en un porcentaje bajo debido a que el caudal del arroyo es considerablemente bajo con respecto a la pendiente del suelo, el estado de la infraestructura se encuentra deteriorado.

Cuadro 36: Cálculo del riesgo de inundación tramo 3

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 1 | 4 | 1 | 4 |
| DESLIZAMIENTOS | 3 | 3 | 1 | 9 |
| DERRUMBES | 3 | 3 | 1 | 9 |
| CONTAMINACION | 3 | 4 | 1 | 12,0 |
| | | | | 34,0 |

El tramo 3 se analiza como baja a la inundación debido a que en este punto el arroyo cuenta con un bajo caudal de agua. Desarrollándose como vulnerabilidad la falta de prevención con respecto a la inundación, y el suelo con mucha pendiente.

Cuadro 37: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 3

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|--|
| Periodos de lluvias - Lluvias intensas | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado. Mala calidad de vida por contaminación generando consecuencias | Daños al suelo y vegetación | Estancamiento de basuras, generando olores |
| Drenajes de suelo insuficientes | | Viviendas expuestas a la inundación | |
| Acción humana | | Red vial expuesta a la acción del agua | Arrastre de material contaminante Lesiones graves |

El tramo 3 con respecto a la posibilidad de inundación se puede observar un flujo bajo de agua, sin embargo, no queda nula la posibilidad de que ocurra, para lo que el tramo en cuestión, no se encuentra en condiciones óptimas de infraestructuras, encontrándose los mismos en un estado de deterioro.

4.5.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 3

La vulnerabilidad de deslizamientos del tramo 3 es alta, debido a la falta de infraestructura adecuada y a su vez una pendiente muy pronunciada, lo cual puede producir deslizamientos importantes de tierra.

Como en el tramo anterior, las viviendas tampoco respetan la franja de protección adecuada para la biodiversidad del arroyo, lo que puede generar derrumbes de dichas edificaciones con los deslizamientos de tierra. El estado de las viviendas es de clase media y viviendas informales, las cuales en su mayoría no poseen muros de contención ni infraestructura adecuada para evitar ser dañadas en su estructura por dichos deslizamientos.

Cuadro 38: Evaluación deslizamiento tramo 3

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|----------------|---|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| DESlizAMIENTOS | Frecuencia: Cada vez que llueve con intensidad | Inundación | 2 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten | 1 |
| | | Deslizamientos | 4 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | Magnitud: Media | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 2 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | Contaminación | 4 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 4 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 1 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 3 es muy proclive a sufrir derrumbes por la falta de prevención, la pendiente pronunciada y por no contar con una franja de bosques que proteja las estructuras vulnerables. El suelo se ve deteriorado y contaminado desde sus sedimentos, lo cual puede venir de la erosión del suelo o del vertido de desechos domésticos e industriales.

Cuadro 39: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 3

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|---------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 2 | 3 | 1 | 6 |
| DESIZAMIENTOS | 3 | 5 | 1 | 15,0 |
| DERRUMBES | 3 | 2 | 1 | 6 |
| CONTAMINACION | 4 | 4 | 1 | 16,0 |
| | | | | 43,0 |

Fuente: Elaboración propia

Debido a la falta de infraestructura y de una adecuada franja de protección, sumado a una pendiente pronunciada hay un alto riesgo de deslizamientos

Cuadro 40: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 3

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|---------------------------------------|
| Aumento e intensificación del régimen de lluvias | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Terrenos con pendientes muy pronunciadas | Deslizamientos de tierra |
| Deforestación | | Suelo deteriorado | Derrumbes y arrastre de edificaciones |
| Acción humana | | | |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 3 la posibilidad de deslizamiento es alta ya que en este punto cuenta con pendientes pronunciadas, el suelo se ve deteriorado, pudiendo generar derrumbes y arrastres de edificaciones.

4.5.3. Evaluación del derrumbe en el tramo 3

La evaluación de derrumbes en el tramo 3 es una vulnerabilidad en el punto ya que el suelo cuenta con mucha pendiente, además de falta de franja de amortiguamiento del arroyo, ya que los bordes se encuentran ocupados en su mayoría por viviendas que no cuentan con una infraestructura adecuada para hacer frente al riesgo de desmoronamiento o fisuras en su estructura no se respetan las franjas libres de vegetación, y el estado de la infraestructura, el puente y los muros de contención, se encuentran deteriorados.

Cuadro 41: Evaluación derrumbe tramo 3

| FENOMENOS | | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD |
|-----------|-------------------|----------------|--|--|
| DERRUMBES | Frecuencia: MEDIA | Inundación | 1 Falta de prevención | 3 Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables |
| | | Deslizamientos | 3 Suelo con mucha pendiente | 4 Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo |
| | Magnitud: MEDIA | Derrumbes | 3 Falta de prevención | 4 Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo |
| | | Contaminación | 4 Daños a la biodiversidad del arroyo | 5 Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce |

El tramo 3 es muy proclive a sufrir derrumbes por la falta de prevención, la pendiente pronunciada y por no contar con una franja de bosques que proteja las estructuras vulnerables. El suelo se ve deteriorado y contaminado desde sus sedimentos, lo cual puede venir de la erosión del suelo o del vertido de desechos domésticos e industriales.

Cuadro 42: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 3

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 1 | 3 | 3 | 1 |
| DESLIZAMIENTOS | 3 | 4 | 3 | 4,0 |
| DERRUMBES | 3 | 4 | 1 | 12 |
| CONTAMINACION | 4 | 5 | 1 | 20,0 |
| | | | | 37,0 |

El tramo 3 se encuentra en un riesgo alto de deslizamientos y peligro para la zona debido a que en varias partes del punto se puede notar la falta de muro de contención, y la estructura precaria y deteriorada, además de percibir posibles desmoronamientos en días de lluvias fuertes, hecho que ya se vivió en años anteriores ocasionando daños materiales a los pobladores, los suelos cuentan con mucha pendiente.

Cuadro 43: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 3

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|------------------------|--|---|--------------------------------|
| Asentamiento del suelo | Baja calidad y condición social de las personas del sector afectado debido a derrumbes | Estructuras deterioradas, poco seguras, sin mantenimiento | Derrumbe de viviendas al borde |
| Degradación del suelo | | | Lesiones graves. Muerte |
| Lluvias intensas | | | |

La posibilidad de derrumbes y deslizamientos en el tramo 3 son altas, con respecto a lo analizado por la falta de prevención de estas amenazas, desarrollándose como vulnerabilidades. Todo esto lleva consigo consecuencias como daños y lesiones graves para los pobladores.

4.5.4. Evaluación de contaminación en el tramo 3

El tramo 3 del Arroyo Ferreira es vulnerable a la contaminación por posibles vertidos de desagües cloacales de viviendas adyacentes, además de una considerable contaminación por basuras, con restos orgánicos e inorgánicos.

Las viviendas cercanas arrojan sus desperdicios en el arroyo, lo cual promueve el deterioro del suelo y altos grados de contaminación en el agua. Estas no cumplen con las medidas de distancia mínima que debe existir entre el cauce y las edificaciones.

La falta de una barrera de amortiguamiento genera un alto deterioro de la biodiversidad de la zona.

Cuadro 44: Evaluación contaminación tramo 3

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|---------------|-------|----------------|---|--|---|---|---|
| CONTAMINACIÓN | Agua | Inundación | 2 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos solidos o líquidos que lo contaminen y colmaten. | 1 |
| | Suelo | Deslizamientos | 4 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 2 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | Aire | Contaminación | 4 | Daños a la biodiversidad del arroyo y salud de las personas. | 4 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el cauce. | 1 |

Fuente: Elaboración propia

La poca exigencia por falta buena gestión urbana municipal, incrementa el riesgo de una mayor contaminación en la zona de estudio, así como la falta de control de vertidos y residuos sólidos potencialmente dañinos para el mismo y su biodiversidad. Por otro lado, la contaminación en este punto también se da por la presencia de residencias muy próximas a las aguas del lago, las cuales contaminan la cuenca con los desechos que producen diariamente.

Parte del agua y los bordes se encuentran llenos de desechos orgánicos e inorgánico. Se da una contaminación del suelo, del agua y del aire, ya que se perciben malos olores producto de la contaminación por la descarga de efluentes y desperdicios contaminantes que son importantes portadores de fósforo y nitrógeno.

Cuadro 45: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 3

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 2 | 4 | 1 | 8 |
| DESLIZAMIENTOS | 4 | 5 | 1 | 20,0 |
| DERRUMBES | 4 | 2 | 1 | 8 |
| CONTAMINACION | 4 | 4 | 1 | 16,0 |
| | | | | 52,0 |

Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos del tramo 3 son la contaminación y los deslizamientos, la falta de infraestructura adecuada como muros de contención en las viviendas y la pendiente pronunciada incrementa el riesgo de deslizamientos. La alta contaminación se percibe por la colmatación de residuos y los malos olores que despiden.

Cuadro 46: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 3

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|---|---|---|-----------------------|
| Alta acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos y vertidos clandestinos de desagües cloacales. | Insectos probables portadores de enfermedades para la comunidad. | Suelo | Degradación del suelo |
| | | Cauce hídrico | Degradación de agua |
| | Malos olores producidos por la acumulación de basura y vertidos clandestinos de desagües cloacales. | Falta de muro de contención y viviendas al borde del arroyo sin franja de protección natural. | Desmoronamientos |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 3 el suelo se ve afectado por la alta acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos y vertidos clandestinos de desagües cloacales al cauce, generando, no solo daños al suelo con desechos sólidos sino que también el causando fuertes olores, y alterando las aguas.

4.5.5. Resumen de riesgos del tramo 3

El tramo 3 es vulnerable a la contaminación, deslizamiento y derrumbes por la pendiente elevada del suelo y la falta de franja de amortiguamiento del arroyo, ya que los bordes se encuentran ocupados en su mayoría por viviendas que no cuentan con una infraestructura adecuada para hacer frente

al riesgo de desmoronamiento o fisuras en su estructura, que pueden producirse por deslizamientos de tierra. La contaminación en su mayoría es producida por las viviendas adyacentes, las cuales arrojan sus desechos al arroyo. Con dichos desechos se genera una contaminación del agua, suelo y aire los cuales constituyen un peligro a la biodiversidad y a la salud de los pobladores de la zona

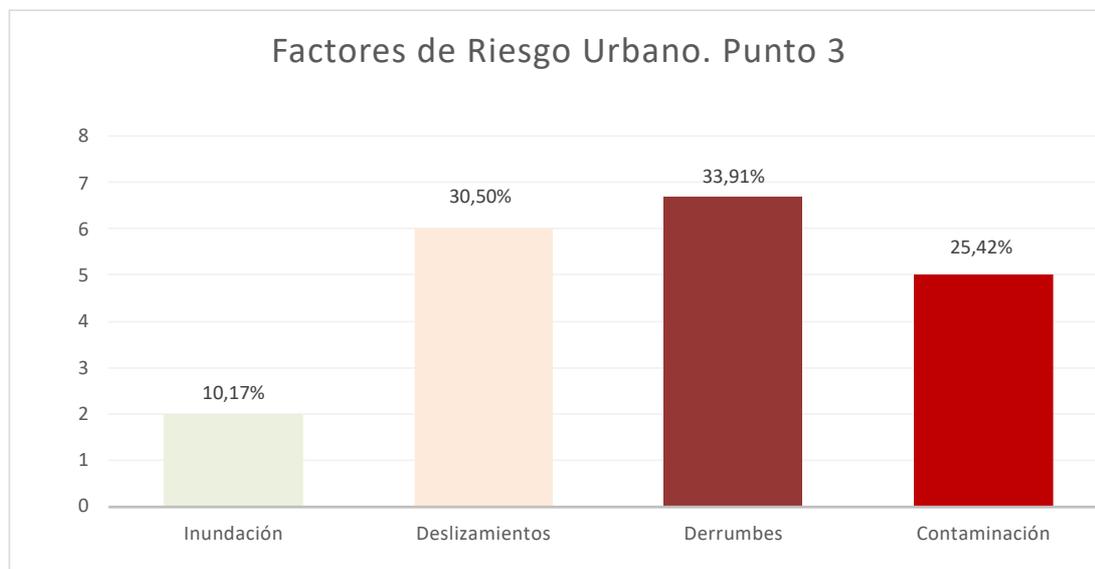
Cuadro 47: Valores de riesgos del tramo 3

| N° | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | RIESGO | |
|----|----------------|---|--------------------------------------|---|--|--------|------------|
| | | | | | | | |
| 1 | Inundación | 2 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten. | 4 | 2 BAJO |
| 2 | Deslizamientos | 3 | Suelo con mucha pendiente | 4 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 2 | 6 ALTO |
| 3 | Derrumbes | 5 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 3 | 6,6 7 ALTO |
| 4 | Contaminación | 3 | Daños a la biodiversidad del arroyo. | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos arrojados por las viviendas. | 3 | 5 MEDIO |

Fuente: Elaboración propia

En este punto el riesgo por inundación es bajo, ya que la zona presenta un gran desnivel entre el nivel normal del agua y las edificaciones aledañas. Los derrumbes son de riesgo alto, ya que la zona y las viviendas son de clase media y baja, por lo cual dichas edificaciones no poseen una infraestructura adecuada para evitar ser dañada la estructura. En cuanto a derrumbes el riesgo es alto, ya que los bordes poseen una gran pendiente. Por último la contaminación también es de riesgo medio-alto ya que en partes del tramo se ve una gran cantidad de basura y se perciben malos olores.

Ilustración 35: Factores de Riesgo Urbano del tramo



Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos son la contaminación del arroyo y su biodiversidad por su cercanía con las edificaciones y los desechos producidos y arrojados por estos. También los deslizamientos por la pobre infraestructura y pendiente elevada.

Riesgo existente sería mayoritariamente de origen antrópico o generado por el ser humano.

Cuadro 48: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 3

| | | |
|----------------|------|--------|
| Inundación | 2 | 10,17% |
| Deslizamientos | 6 | 30,50% |
| Derrumbes | 6,67 | 33,91% |
| Contaminación | 5 | 25,42% |

Fuente: Elaboración propia

En el cálculo de resumen de del riesgo dentro del tramo 3, los derrumbes y deslizamientos son los riesgos mayores ya que en este punto l falta de infraestructura es escasa, no menos importante la contaminación ya que se observa acumulación de basura en los bordes del arroyo.

4.6. Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 4

El relevamiento del riesgo urbano en el tramo 4 se desarrolla a 750 m del tramo 2, punto principal, este punto es de suma importancia ya que el

arroyo se intercepta con una avenida principal de penetración la cual es Félix Bogado, se desarrolla a partir de la vulnerabilidad con respecto a los derrumbes en mayor proporción, debido a la carencia en estructuras, como muros de contención, posicionándose el punto sobre una avenida la cual causa vibración y contaminación de aire además de los efluentes observados en la superficie del arroyo siendo los mismos componentes sólidos y líquidos, la probabilidad de deslizamiento es un riesgo por consecuencia de la carencia de muros de contención a lo largo del arroyo, pudiendo producir esto lesiones graves para los pobladores, la inundación en menor porcentaje se considera en días de grandes subidas de agua o desbordes ya ocurridos en años anteriores.

Cuadro 49: Relevamiento de datos tramo 4

| PUNTO 4 | | CONDICIONES DEL ARROYO | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGOS | |
|--|--|------------------------|--|---------|--|----------------|--|-----------|---|---------|--|
|   |  | | <p>La amenaza que se identifica son los posibles vertidos de desagües cloacales de viviendas adyacentes, además de mayor exposición a la contaminación por la intersección con Félix Bogado.</p> | | <p>Falta de infraestructura como muros de contención lo cual puede generar derrumbes y deslizamientos.</p> | | <p>Alto potencial como atractivo turístico y espacio público ante la alta concurrencia de personas en la avenida. También a modo de mitigación de la contaminación de gases emitidos por los autos con la posibilidad de tener una vegetación y arborización más frondosa.</p> | | <p>VERTIDOS</p> | | |
| | <p>Domiciliario SI</p> <p>Comercial NO</p> <p>Basura SI</p> <p>Desag. Alcantarilla SI</p> <p>Desag. Pluvial SI</p> <p>Otro -</p> | | | | | | | | | | |
| | <p>BORDES</p> <p>Altura M. izq 6m</p> <p>Altura M. der 6,80 m</p> | | <p>FENÓMENOS</p> <p>INUNDACIONES</p> | | <p>ESTRUCT. DEL MEDIO</p> <p>Fallas del suelo SI</p> <p>Ausencia de veg NO</p> | | <p>POBLACION ORGANIZADA</p> <p>Tipo de organización Municipal</p> <p>Referente Social Municipal</p> | | <p>Desag. Alcantarilla SI</p> <p>Desag. Pluvial SI</p> <p>Otro -</p> | | |
| | <p>PENDIENTE DEL BORDE</p> <p>Pend. Pronunciada SI</p> <p>Pend. Media</p> <p>Pend. Suave</p> <p>Sin Pendiente</p> | | <p>Alt. Max 1,60 m</p> <p>Frecuencia MEDIA</p> <p>DESGLIZAMIENTOS</p> <p>Frecuencia MEDIA</p> | | <p>CONSTRUCTIVO</p> <p>Adec. Tecnológica SI</p> <p>Adec. del material SI</p> | | <p>EDUCACION-CONC.</p> <p>NO</p> | | <p>OCUPACION BORDES</p> <p>Viviendas SI</p> <p>Edif. Públicos NO</p> <p>Edif. Privados .</p> | | |
| | <p>INTRUSION</p> <p>Obra Privada SI</p> <p>Obra Publica SI</p> <p>Basura SI</p> <p>Otros NO</p> | | <p>Magnitud BAJA</p> <p>DERRUMBES</p> <p>Frecuencia MEDIA</p> <p>Magnitud MEDIA</p> | | <p>SOCIAL</p> <p>Nivel socioecon. Bajo -</p> <p>Nivel socioecon. Medio SI</p> <p>Nivel socioecon. Alto -</p> | | <p>PERCEPCION. SIT. DE RIESGO</p> <p>Falta de muros de contención y exposición a todo tipo de agentes contaminantes, falta de señalización a modo de concientización.</p> | | <p>Puentes SI</p> <p>Calles SI</p> <p>Otro .</p> | | |
| | <p>COBERTURA DE BORDES</p> <p>Arboles SI</p> <p>Arbustos SI</p> <p>Hierbas SI</p> <p>Sin Cobertura .</p> | | <p>CONTAMINACION</p> <p>Agua SI</p> <p>Suelo SI</p> <p>Aire SI</p> | | <p>DISPONIBILIDAD DE ESPACIO</p> <p>Población permanente SI</p> <p>Población ocasional NO</p> <p>Otros -</p> | | <p>REUBICACIONES</p> <p>Refugios NO</p> <p>Reubicaciones -</p> <p>Otros VIVIENDAS Y AVENIDA</p> | | <p>CONDICIONES DE OCUP.</p> <p>Precario NO</p> <p>En consolidación -</p> <p>Consolidada SI</p> <p>Otro .</p> | | |
| | <p>SUELO</p> <p>Roca SI</p> <p>Arena aglomerada SI</p> <p>Arena suelta SI</p> <p>Otro RESIDUOS ORGANICO E INORGANICOS</p> | | <p>OTRAS AMENAZAS</p> <p>Desperdicios sólidos orgánicos e inorgánicos los cuales son arrojados al agua y alrededores. Vertidos de aguas residuales de viviendas</p> | | <p>OTRAS AMENAZAS</p> <p>La falta de control por parte de las autoridades, la pobre exigencia por una buena gestión urbana, incrementan el riesgo de una mayor contaminación en la zona de estudio.</p> | | <p>INTERVENCIONES</p> <p>Anteriores SI</p> <p>Actuales SI</p> <p>Futuras -</p> <p>Estructurales SI</p> <p>No Estructurales NO</p> | | <p>USO DE SUELO</p> <p>Habitacional SI</p> <p>Institucional SI</p> <p>Industrial .</p> <p>Comercial SI</p> <p>Otro: .</p> | | |
| | <p>FONDO</p> <p>Natural SI</p> <p>Colmatado SI</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> <p>Bomberos -</p> <p>Hospitales SI</p> <p>Otros -</p> | | <p>SERVICIOS</p> <p>Electricidad SI</p> <p>Agua SI</p> <p>Desag. Pluvial SI</p> <p>Desag. Cloacal SI</p> <p>Basura SI</p> | | |
| | <p>AGUA</p> <p>Clara SI</p> <p>Turbia</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>AMENAZAS REFERIDAS P/POBL.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | |
| | <p>OLORES</p> <p>NO</p> | | <p>Derrumbes y deslizamientos, enfermedades causadas por la contaminación.</p> | | <p>Insectos como mosquitos, probables portadores de enfermedades.</p> | | <p>ASISTENCIA CERCANA</p> | | <p>SERVICIOS</p> | | |
| | <p>FENOMENOS</p> <p>INUNDACION</p> <p>DESGLIZAMIENTOS</p> <p>DERRUMBES</p> <p>CONTAMINACION</p> | | <p>AMENAZA</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>3</p> | | <p>VULNERABILIDAD</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>5</p> | | <p>CAPACIDAD</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> | | <p>RIESGO</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>6,7</p> <p>5</p> | | |
| | <p>Riesgo bajo</p> | | <p>Riesgo medio</p> | | <p>Riesgo alto</p> | | <p>19,7</p> | | | | |

Observaciones:
Valores del 1 al 5 de acuerdo al grado de incidencia en el area de estudio.

Referencias:
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 36: Riesgo urbano tramo1 del Arroyo Ferreira



Fuente: Elaboración propia

4.6.1. Evaluación de inundación en el tramo 4

El riesgo se desarrolla como un fenómeno de origen natural o humano, que implica un cambio en el medio ambiente en una determinada comunidad la cual se ve vulnerable al mismo.

La inundación en menor porcentaje según lo analizado debido al terreno con pendiente pronunciada, además se evalúa a la inundación como una vulnerabilidad en un porcentaje bajo debido a que el caudal del arroyo es considerablemente bajo, pero no cuenta con una prevención en el caso de que ocurra ya que en varias partes no posee muro de contención.

Cuadro 50: Evaluación inundación tramo 4

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|------------|--|----------------|---|---------------------------|---|---|---|
| INUNDACION | Altura max. 3 m | Inundación | 3 | Falta de prevención | 3 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables | 1 |
| | | Deslizamientos | 4 | Suelo con mucha pendiente | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | Frecuencia: Cada vez que llueva intensamente | Derrumbes | 3 | Falta de prevención | 3 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 1 |
| | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 4 se evalúa a la inundación como una vulnerabilidad en un porcentaje bajo debido a que el caudal del arroyo es considerablemente bajo con respecto a la pendiente del suelo, pero no cuenta con una prevención en el caso de que ocurra ya que en varias partes no posee muro de contención.

Cuadro 51: Cálculo del riesgo de inundación tramo 4

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 3 | 1 | 9 |
| DESLIZAMIENTOS | 4 | 3 | 1 | 12,0 |
| DERRUMBES | 3 | 3 | 1 | 9 |
| CONTAMINACION | 5 | 4 | 1 | 20,0 |
| | | | | 50,0 |

Fuente: Elaboración propia

La contaminación en este punto es sumamente preocupante ya que además del vertido de basuras sólidas, se pueden observar los vertidos líquidos como desagües cloacales domiciliarios. El siguiente punto de riesgo es el de derrumbes por la falta de estructuras que protejan al cauce en días de lluvias intensas. Por su parte el riesgo de inundación es menor ya que en el punto 4 la pendiente del suelo es pronunciada y el tramo no cuenta con mucho flujo de agua.

Cuadro 52: Descripción de la posibilidad de inundación tramo 4

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|-----------------------------------|
| Periodos de lluvias - Lluvias intensas | Baja calidad y condición social de las personas del sector afectado debido a la contaminación | Daños al suelo y vegetación | Desborde del arroyo |
| Alto flujo de agua | | Avenida afectada por inundación | Arrastre de material contaminante |
| Acción humana vertidos de basuras | | Red vial principal expuesta a la acción del agua | Lesiones graves |

Fuente: Elaboración propia

En este punto la inundación es un riesgo bajo, se puede producir por los periodos de lluvia intensas debido a la acumulación de basuras y el alto flujo de agua en días fuertes de lluvia, este tramo se encuentra expuesto a la inundación debido a la falta de muros de contención en varias partes del tramo y su pendiente bastante pronunciada y sin protección.

4.6.2. Evaluación del deslizamiento en el tramo 4

En el tramo 4 se encuentra un riesgo bastante alto de deslizamientos y peligro para la zona debido a que en varias partes del punto se puede notar la falta de muro de contención, y la estructura bastante precaria, además de percibir la posible inundación en días de lluvias fuertes, hecho que ya se vivió en años anteriores ocasionando desastres, los suelos cuentan con mucha pendiente y el agua corre con bastante flujo en este punto.

Cuadro 53: Evaluación deslizamiento tramo 4

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|-----------------|---|----------------|---|-------------------------------------|---|---|---|
| DESGLIZAMIENTOS | Frecuencia: Cada vez que llueve con intensidad | Inundación | 3 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten | 3 |
| | | Deslizamientos | 4 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 4 |
| | Magnitud: Media | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 4 |
| | | Contaminación | 4 | Daños a la biodiversidad del arroyo | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce | 3 |

Fuente: Elaboración propia

El deslizamiento es un fenómeno de la naturaleza, los mismos se desarrollan cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo y puede generarse a partir de lluvias intensas por estos motivos en el tramo 4 se puede evaluar al deslizamiento como un riesgo, ya que no cuenta con una protección estructural para evitar el deslizamiento, es un punto en el cual el suelo cuenta con mucha pendiente.

Cuadro 54: Cálculo del riesgo de deslizamiento tramo 4

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|-----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 3 | 3 | 3 |
| DESGLIZAMIENTOS | 4 | 5 | 4 | 5,0 |
| DERRUMBES | 4 | 4 | 4 | 4 |
| CONTAMINACION | 4 | 5 | 3 | 6,7 |
| | | | | 18,7 |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 4 se observa la exposición del cauce sin barreras naturales y franjas libres que lo protejan, lo que ayuda a mitigar la contaminación y proteger el medio además de crear un microclima agradable, la contaminación es un riesgo según el cálculo desarrollado, la cercanía de este tramo con la Avenida Félix Bogado genera contaminación de desechos sólidos, líquidos, y hasta en el aire debido al humo producido por el flujo más elevado de vehículos que en los otros puntos.

Cuadro 55: Descripción de la posibilidad de deslizamiento tramo 4

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|--|---------------------------------------|
| Aumento e intensificación del régimen de lluvias | Cantidad y condición social de las personas del sector afectado | Terrenos con pendientes muy pronunciadas | Importantes deslizamientos de tierra |
| Deforestación | | Mayor exposición a la vibración por alto flujo vehicular por intersección con Avda.Felix Bogado. | Derrumbes y arrastre de edificaciones |
| Acción humana | | | |

Fuente: Elaboración propia

La posibilidad de deslizamiento en este punto es una vulnerabilidad debido a la pendiente del suelo y la falta de muros de contención para poder evitar los daños que puedan generar, además de contar con un suelo deteriorado y deforestación por zonas.

4.6.3. Evaluación del derrumbe en el tramo 4

El tramo 4 se encuentra en un riesgo alto de derrumbes y peligro para la zona debido a que en varias partes del punto se puede notar la falta de muro de contención, y la estructura bastante precaria, además de percibir la posible inundación en días de lluvias fuertes, hecho que ya se vivió en años anteriores ocasionando desastres, los suelos cuentan con mucha pendiente y el agua corre con bastante flujo en este punto.

Cuadro 56: Evaluación derrumbe tramo 4

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD |
|-----------|---------------------------------|----------------|---|
| DERRUMBES | Frecuencia: En julio 2021 | Inundación | 1 Falta de prevención 3 Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten, no habitar áreas inundables 1 |
| | | Deslizamientos | 4 Suelo con mucha pendiente 4 Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo 1 |
| | Magnitud: MEDIA | Derrumbes | 4 Falta de prevención 3 Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructurales de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo 1 |
| | | Contaminación | 4 Daños a la biodiversidad del arroyo 4 Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el borde del cauce 2 |

Fuente: Elaboración propia

El deslizamiento es un fenómeno de la naturaleza, los mismos se desarrollan cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo y puede generarse a partir de lluvias intensas por estos motivos en el tramo 4 se puede evaluar al deslizamiento un riesgo, ya que no cuenta con una protección estructural para evitarlo, es un punto en el cual el suelo cuenta con mucha pendiente, y mayor flujo de vehículos lo cual afecta directamente al suelo.

Cuadro 57: Cálculo del riesgo de derrumbe tramo 4

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 1 | 3 | 1 | 3 |
| DESLIZAMIENTOS | 4 | 4 | 1 | 16,0 |
| DERRUMBES | 4 | 3 | 1 | 12 |
| CONTAMINACION | 4 | 4 | 2 | 8,0 |
| | | | | 39,0 |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 4 el cálculo de riesgo del deslizamiento va de la mano con el de derrumbes ya que los mismos no cuentan con la infraestructura necesaria para poder lidiar con este riesgo o evitarlos. Además de la falta de barreras de protección natural y vegetación escasa.

Cuadro 58: Descripción de la posibilidad de derrumbe tramo 4

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|------------------------|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Asentamiento del suelo | Baja calidad y condición social de las personas del sector afectado debido a derrumbes | Estructuras poco seguras | Derrumbe de viviendas |
| Presión del suelo | | | Asentamiento de viviendas o edificios |
| Degradación del suelo | | | Lesiones graves |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 4 existen mayores probabilidades de derrumbes por el terreno con mucha pendiente y mayor exposición a la vibración por el alto flujo vehicular existente en la zona con la Avenida principal Félix bogado, pudiendo de esta forma ocasionar daños e importantes deslizamientos de tierra generando derrumbes y arrastres de las edificaciones adyacentes, daños o lesiones graves.

4.6.4. Evaluación de contaminación en el tramo 4

En el tramo 4 se puede considerar con respecto a la evaluación de la contaminación un punto donde el arroyo se encuentra con varios desechos

sólidos en suspensión y colores turbios en partes del agua, además de poder analizar el vertido de desagües cloacales, encontrándose además contaminada la poca franja libre de bosques naturales existentes en la zona, y colmatándolo de basura. Todo esto genera un daño a la biodiversidad del arroyo y la acción humana solo trae consigo consecuencias para los pobladores aledaños.

Cuadro 59: Evaluación contaminación tramo 4

| FENOMENOS | | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | |
|---------------|-------|----------------|---|--|---|---|---|
| CONTAMINACIÓN | Agua | Inundación | 3 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos sólidos o líquidos que lo contaminen y colmaten. | 2 |
| | Suelo | Deslizamientos | 3 | Suelo con mucha pendiente | 5 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |
| | | Derrumbes | 4 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja libre de bosques naturales, y estructuras de protección que no alteren la biodiversidad del arroyo | 2 |
| | Aire | Contaminación | 3 | Daños a la biodiversidad del arroyo y salud de las personas. | 3 | Recolección de basuras y control de los desechos producidos por las viviendas en el cauce. | 3 |

Fuente: Elaboración propia

El tramo 4 se encuentra en un estado de vulnerabilidad debido a su exposición sobre una Avenida principal siendo este un punto de alto tránsito vehicular y peatonal, la falta de barreras naturales y estructurales que ayudan a proteger al cauce de la contaminación, sumado a esto su cercanía con residencias promueve la generación de desechos potencialmente dañinos para el mismo. El cauce en este tramo se ve sumamente contaminado por desechos orgánicos e inorgánicos además de desagües cloacales vistos superficialmente, dañando de esta forma sus propiedades los cuales están constituidos por arena, arcilla, y otras partículas sueltas del suelo que se depositan en el fondo de la masa de agua.

La contaminación en este punto se da por la presencia de arrojamiento de desechos de pobladores de la zona y los desagües cloacales domésticos

los cuales contaminan la cuenca con los desechos sólidos y líquidos que producen diariamente.

Cuadro 60: Cálculo del riesgo de contaminación tramo 4

| FENOMENOS | AMENAZA | VULNERABILIDAD | CAPACIDAD | RIESGO |
|----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| INUNDACION | 3 | 4 | 2 | 6 |
| DESLIZAMIENTOS | 3 | 5 | 2 | 7,5 |
| DERRUMBES | 4 | 4 | 2 | 8 |
| CONTAMINACION | 3 | 3 | 3 | 3,0 |
| | | | | 24,5 |

Fuente: Elaboración propia

Debido a la exposición sobre una avenida principal y falta de señales de concientización, que ayudarían a contrarrestar la contaminación y proteger estructuras, la cercanía de este tramo del Arroyo con las residencias, el tránsito de vehículos constantes y circulación peatonal, genera residuos que son desechados al agua.

Cuadro 61: Descripción de la posibilidad de contaminación tramo 4

| AMENAZA | VULNERABILIDAD SOCIAL | VULNERABILIDAD FISICA | RIESGO |
|--|---|---|---|
| Acumulación de residuos y vertidos clandestinos de desagües cloacales. | Insectos probables portadores de enfermedades para la comunidad, malos olores producidos por basuras. | Suelo | Degradación del suelo |
| | | Cauce hídrico | Degradación de agua |
| | | Falta de muro de contención y protección para evitar la contaminación del agua y del suelo a través del arrastre y arrojamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos por la acción humana. | Enfermedades transmitidas a través de insectos. |

Fuente: Elaboración propia

En este tramo la posibilidad de contaminación es de un valor medio en comparación a los demás tramos, debido a que existe una gran cantidad de acumulación de residuos y vertidos domiciliarios y comerciales al cauce, acotando los vertidos de desagües cloacales que pueden ser vistos en la superficie del agua, el agua posee un color turbio debido a lo citado anteriormente, produciendo de esta manera la degradación del suelo, del agua y el aire, una franja delgada de vegetación trayendo como consecuencia la degradación de la fauna y flora afectando el microclima existente.

4.6.5. Resumen de riesgos del tramo 4

El riesgo se desarrolla como un fenómeno de origen natural o humano, que implica un cambio en el medio ambiente en una determinada comunidad la cual se ve vulnerable al mismo.

En este tramo el riesgo existente sería en mayor proporción los derrumbes debido a la falta de infraestructura para evitar este tipo de daños, pudiendo de esta forma generar lesiones graves a la población en el área de influencia, no menos importante los deslizamientos que vienen de la mano con los derrumbes, posicionándose los mismos en un área con bastante tráfico y flujo de vehículos como de personas, generando una vibración en el suelo, continuando con la contaminación de origen antrópico o generado por el ser humano debido a la inconciencia y falta de concientización que se ve reflejado en la implantación de un barrio. La inundación en menor porcentaje según lo analizado.

Cuadro 62: Valores de riesgos del tramo 4

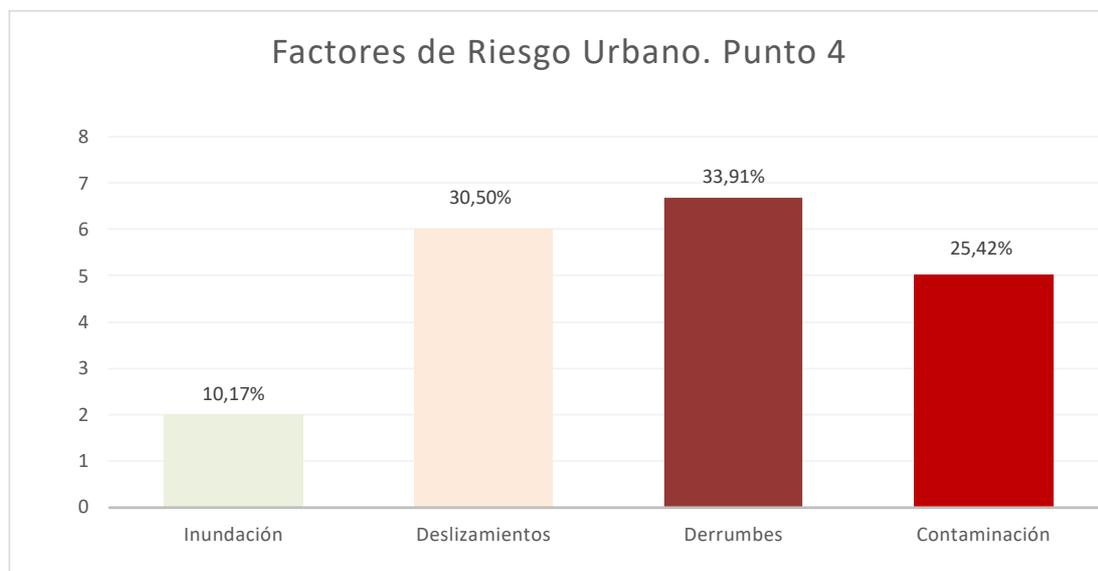
| N° | AMENAZA | | VULNERABILIDAD | | CAPACIDAD | | RIESGO | |
|----|----------------|------------|--------------------------------------|---------------------|--|--|----------|-------|
| | 1 | Inundación | 2 | Falta de prevención | 4 | Mantener el arroyo libre de objetos que lo colmaten. | 4 | 2 |
| 2 | Deslizamientos | 3 | Suelo con mucha pendiente | 4 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 2 | 6 | ALTO |
| 3 | Derrumbes | 5 | Falta de prevención | 4 | Respetar la franja de bosques protectores de los cauces hídricos, construcción de estructura de protección sin afectar a la biodiversidad. | 3 | 6,6 7 | ALTO |
| 4 | Contaminación | 3 | Daños a la biodiversidad del arroyo. | 5 | Recolección de basuras y control de los desechos arrojados por las viviendas. | 3 | 5 | MEDIO |

Fuente: Elaboración propia

En este punto el riesgo por derrumbes y deslizamientos son altos ya que el caudal de las aguas es considerable además de no contar con la protección necesaria para evitar estos riesgos. La contaminación es media con respecto a los otros tramos. En el caso de la contaminación el factor de riesgo se ve aumentado, ya que los desechos cloacales de las casas no están controlados con ningún tipo de alcantarillado sanitario y se podría deducir que

podrían estar contaminando la napa freática de la zona y por consecuencia al arroyo, cabe resaltar que también la vegetación autóctona del lugar que tiene como función proteger la cuenca y conservar su biodiversidad, la misma se ve alterada por la presencia de basuras. La inundación en este punto es baja ya que la zona no cuenta con el suficiente caudal para sobrepasar la pendiente y altura del suelo, sin embargo, no se descarta la probabilidad de inundación en algún punto de colmatación.

Ilustración 37: Factores de Riesgo Urbano del tramo 4



Fuente: Elaboración propia

Los mayores riesgos están constituidos por el derrumbe y el deslizamiento del entorno próximo a la masa de agua y sus bordes.

El riesgo de la contaminación existente sería mayoritariamente de origen antrópico o generado por el ser humano.

Cuadro 63: Cálculo del resumen del riesgo en el tramo 4

| | | |
|----------------|------|--------|
| Inundación | 2 | 10,17% |
| Deslizamientos | 6 | 30,50% |
| Derrumbes | 6,67 | 33,91% |
| Contaminación | 5 | 25,42% |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 4 el punto más alto sería el de derrumbes, siguiéndole al mismo los deslizamientos, viéndose afectado también por la contaminación y en menor porcentaje, pero no menos importante la inundación.

CAPÍTULO V. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL ARROYO FERREIRA EN EL BARRIO SAN VICENTE DE LA CIUDAD DE ASUNCION

Luego de haber analizado de los aspectos ambientales, sociales y urbanísticos de la zona de estudio del Arroyo Ferreira en el Barrio San Vicente de la ciudad de Asunción; haber descrito la problemática y realizar el análisis de los riesgos, a través del análisis de vulnerabilidad se procede a diagnosticar de la situación actual del Arroyo Ferreira y su entorno inmediato para definir criterios de revitalización social.

5.1. Diagnóstico de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción

Para el diagnóstico se analizaron las siguientes variables:

La ubicación del Arroyo Ferreira dentro del Barrio San Vicente, la localización del mismo, y su relación con el entorno urbano y como se desarrolla actualmente en ella, los proyectos que se hacen o se piensan en la zona, la determinación de la zona de estudio, la hidrografía, topografía, vegetación, población, densidad poblacional, el crecimiento histórico de la ciudad y área de extensión, las vías de acceso, la circulación, los usos de suelo y programas, los llenos y vacíos, el equipamiento urbano, el mobiliario urbano y por último los servicios básicos.

De acuerdo a todo lo citado anteriormente se resume que el Arroyo Ferreira de la Ciudad de Asunción y sus bordes son un espacio con potencial de uso y con mucho espacio no construido o intervenido.

Se encontraron estas potencialidades: El agua dulce del arroyo, en buenas condiciones, representa un recurso muy valioso. Los bordes del arroyo cuentan con potencial para plantación de diversos tipos de vegetación y arborización, adecuadas al sitio, que ayuden a amortiguar la polución y las altas temperaturas dentro de la ciudad. También en los márgenes del arroyo se puede realizar un parque lineal, dado que estos son de dominio público, con espacios para bicicletas, ejercicio y recreación en general.

En cuando a potencialidades sociales, en el área de estudio existen comisiones vecinales las cuales tienen interés en recuperar al Arroyo y que podrían involucrarse en el proceso de cambio. Ante la actual densidad poblacional baja, existe la capacidad para soportar el crecimiento demográfico, aumentando la densidad y consolidación poblacional, creciendo en altura, especialmente sobre las avenidas, como la Avda. Félix Bogado.

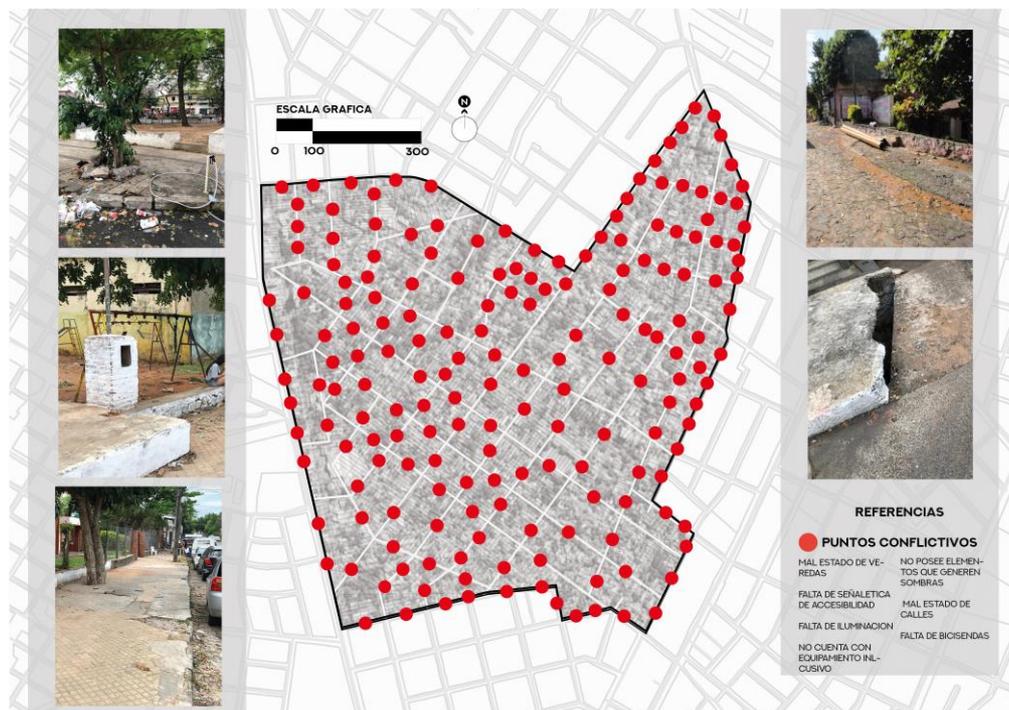
Cuadro 64: Diagnóstico de la situación de zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción

| | | Potencialidades para revitalizar el arroyo | Amenazas para revitalizar el arroyo |
|--|--|---|---|
| Zona | Ubicación | El arroyo se encuentra en la capital del país, siendo esta la ciudad más poblada, por ende, es mayor el número de beneficiarios de un espacio público de calidad. | Su ubicación geográfica genera una alta vulnerabilidad a la contaminación por encontrarse en una zona urbana de alto tránsito, como es la ciudad de Asunción. |
| | Localización del Barrio San Vicente | Por la cantidad de habitantes y concurrentes del barrio hay mucho potencial para explotar el arroyo como espacio público lineal que conecte el barrio con sus vías principales como la Avda. Félix bogado | Los inconvenientes para revitalizar el arroyo como un espacio público es la ocupación espontanea de viviendas informales en ciertas zonas, en márgenes del arroyo. |
| | Determinación de la zona de estudio | La mayor parte del cauce de la zona de estudio se encuentra abierto, desde la naciente hasta la Avda. Félix Bogado, lo cual genera un potencial como espacio público. | Al encontrarse en cercanía con el mercado y con fabricas con desagües clandestinos son arrojados desechos al arroyo, lo cual la contaminan. |
| | Proyectos que se hacen o se piensan en la zona | Programa piloto: Obras de mejoramiento en los arroyos urbanos de Gran Asunción | Falta de elaboración de propuestas y diseño para su implementación, como así la aprobación por el MOPC y los organismos encargados |
| Análisis de las variables físico-ambientales del sector de estudio | Hidrografía | El agua dulce es un recurso vital para la vida y muy anhelado en todo el mundo. En buenas condiciones esta constituye un valor clave en la calidad de vida de los habitantes. | El arrastre de residuos y vertidos clandestinos, por parte de fábricas y domicilios, los cuales son arrojados al arroyo generan altos niveles de contaminación del agua y olores, influyendo negativamente en la calidad de vida de los habitantes. |
| | Topografía | Su pendiente suave a media y su poca profundidad facilita la accesibilidad al arroyo y la ejecución de proyectos constructivos que deseen realizarse en la zona. | Por su pendiente produce el arrastre de desechos o agentes contaminantes, lo cual se da con más intensidad en días de lluvia. |
| | Vegetación | Los bordes del arroyo cuentan con potencial para plantación de diversos tipos de vegetación y arborización adecuadas al sitio. | La vegetación entorno al cauce no es suficiente para soportar la capacidad de filtración y retención del suelo y las franjas de protección de bosques son ocupadas por viviendas consolidadas e informales, lo cual afecta a su biodiversidad y la infiltración del agua. |
| Análisis de las variables de infraestructura | Vías de acceso | En la zona hay facilidad de acceso a través de diversas líneas de transporte público y la infraestructura destinada al trasporte automotor funciona sin muchos inconvenientes. | No se encuentra diversidad de los medios de transporte, siendo el medio automotor el predominante. La zona no cuenta con bicisendas y hay escasez en cuanto a paradas de buses. Las veredas en diversas zonas son angostas e inclusive nulas y la condición de la infraestructura asignada para el mismo se encuentran en mal estado. |
| | Circulación | Existen muchas vías para la circulación peatonal y vehicular debido a la existencia de avenidas principales como Félix Bogado y Proceres de mayo, dobles avenidas como la Avda. Pozo Favorito, y calles amplias en la zona de estudio. | El tránsito se vuelve más lento en las horas más ocupadas. Debido al deseo de agilizar la movilidad automotora, gran cantidad de calles se pavimentaron con asfalto, las cuales no permiten la infiltración del agua de lluvia en el territorio y a su vez, el alto flujo vehicular genera contaminación. Algunas calles se encuentran en mal estado así como las veredas, lo cual dificulta la accesibilidad peatonal. |
| | Usos de suelo y programas | La existencia del plan regulador de la ciudad de Asunción, siendo la zona un área mixta, permitiendo el comercio, lo cual beneficia la economía de la zona y la atracción del flujo de personas. | El plan regulador gestiona los usos de suelo de forma a que impide el desarrollo de la compacidad urbana minimizando los espacios públicos. |
| | Llenos y vacíos | Los márgenes del arroyo pueden ser aprovechados como espacio público, dado que la ley 4241 dice que las franjas del arroyo son de dominio público, dicha extensión se establece en el capítulo III, conforme al ancho del cauce hídrico y las particularidades del área de influencia. | A lo largo del arroyo hay muchas construcciones ya consolidadas, lo cual dificulta las intervenciones futuras. |
| | Equipamiento urbano | Variedad de programas, como hospitales, comercios, centros educativos, cooperativas, centros deportivos, etc. | Déficit de áreas verdes y espacios públicos, como de entidades bancarias. |
| | Mobiliario urbano | Existencia de postes de luz y basureros | Falta de bancos y lugares de esparcimiento. |
| | Servicios básicos | Las zonas y viviendas formales que se encuentran dentro de la trama urbana del área de estudio cuentan con todos los servicios básicos en su totalidad. | Existe una baja tasa de incorporación de este tipo de infraestructura en las zonas informales que se asientan de manera ilegal en los bordes del arroyo, lo cual propicia a cuestiones de precariedad, ya que se genera una serie de problemáticas a nivel urbano con los déficits en cuanto a desagüe pluvial, cloacal y agua corriente, y especialmente recolección de basura, por lo que arrojan sus desechos al arroyo. |
| Análisis de las variables sociales del sector de estudio | Población | Existen sectores más vulnerables en el barrio los cuales aportan un trabajo colaborativo en la comunidad y comisiones vecinales las cuales tienen interés en recuperar al Arroyo y que podrían involucrarse en el proceso de cambio. | Se observa en todos los puntos del cauce lo malos hábitos de la población en cuanto a vertido de basuras y efluentes de manera ilegal. |
| | Densidad | La baja densidad permite la intervención sobre el territorio sin contar con muchas personas afectadas, por lo tanto, se pueden considerar mayores posibilidades para el crecimiento futuro y desarrollo de proyectos. | La densidad poblacional se encuentra muy por debajo de la deseable para una ciudad sostenible, compacta y eficiente. |
| | Crecimiento histórico de la ciudad | Ante la actual densidad poblacional baja, existe la capacidad para soportar el crecimiento demográfico, lo que implica aumentar la densidad urbana promedio de 32 hab/Ha a 83 hab/Ha. | El crecimiento acelerado y desordenado tuvo efectos directos en la población como ser los problemas del crecimiento del parque automotor con sus consecuencias en la movilidad urbana, y la pérdida de espacios verdes, debido a la ampliación de las áreas de asentamientos urbanos con toda la infraestructura requerida para satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes. |
| | Crecimiento poblacional y área de extensión | Con una buena planificación urbana se puede optimizar el área de extensión, evitando vacíos urbanos no utilizados y existe la posibilidad de aumentar la densidad y consolidación poblacional, creciendo en altura. | La población de la Región Metropolitana de Asunción creció de forma muy rápida en los últimos años, lo cual genero mucho crecimiento en la huella urbana. La falta de planificación y debilidad institucional dificulto las políticas de crecimiento sostenible: empleo, vivienda y servicios básicos. |
| | Zonificación espontánea | Los arroyos comprenden un potencial de espacio público con microclima agradable que fomenta la cohesión entre el hombre y la naturaleza por lo que es indispensable rescatar los terrenos fiscales | La ocupación irregular de viviendas en los bordes del arroyo, restan las franjas libres de protección y vegetación, además de los derrumbes y deslizamientos, su fenómeno cíclico propio del mismo, el cual en los periodos de este evento obliga a los poblados a trasladarse a partes más estables generando situaciones de precariedad e insalubridad y que finalmente impactan en la calidad de vida de todos. |
| Resultado de las encuestas | Inundación. | Se puede solucionar este problema a través de barreras para la basura, concientización y un mejoramiento en el sistema de recolección de basura | El mayor problema en porcentaje es el arrastre de basuras que terminan en el arroyo y lo contaminan. |
| | Deslizamientos. Incidencia | El porcentaje de riesgo de derrumbes por deslizamientos de tierra es el menos elevado, siendo este el riesgo más grave que se puede dar. Las fisuras y asentamientos de tierra, sirven a modo de alerta, con la aparición de estas se pueden realizar acciones preventivas para evitar un desastre. | Lo que se ve con mayor porcentaje son las fisuras en las paredes, luego los asentamientos, los cuales pueden producir derrumbes, si no se realizan las acciones adecuadas para evitarlo. |
| | Derrumbes. Protección de bordes del arroyo | Esto se puede solucionar con acciones constructivas, que el MOPC junto con la Municipalidad encargada tienen la capacidad de realizar. | La mayor necesidad según encuestados es la falta de muros de contención a lo largo de los bordes para evitar los derrumbes de viviendas y construcciones aledañas. A su vez también un alto porcentaje expresa la necesidad de barandas en el perímetro. |
| | Contaminación Incidencia | Si se genera un plan de mantenimiento y control de contaminación de la zona por parte de la municipalidad y la concientización de la población se pueden mejorar los problemas en cuanto a insalubridad, que generan olores y alimañas. | Las alimañas y mosquitos son los mayores problemas en cuanto a la convivencia diaria y luego en un alto porcentaje están los olores por la acumulación de basura en ciertas zonas. |
| | Sugerencias sobre el borde del arroyo | El mayor porcentaje de los encuestados desea bordes más limpios, lo cual es posible con un plan de mantenimiento de parte de la municipalidad. Luego se ve un alto porcentaje también en cuanto a ciclovia y espacio público lineal, lo que va a ayudar a mantener más cuidada la zona y de generar un mayor sentido de pertenencia de los usuarios de dicho espacio. | La ocupación irregular de viviendas en los bordes del arroyo, restan las franjas libres de protección y vegetación, y a su vez estas viviendas precarias son las que más basura generan en los bordes. |
| | Sugerencia de Espacios públicos | La luminaria, arborización y la infraestructura inclusiva son mobiliarios urbanos que no representan un alto gasto en cuanto al presupuesto. Por otro lado también los usuarios se ven interesados por una ciclovia .Todo esto es posible de ser realizado en los bordes del arroyo como parque lineal. | La falta de iluminación es la mayor carencia de los espacios públicos según encuestados, como a su la falta de sombra, arboles e inclusión para personas con discapacidades. |

Fuente: Elaboración propia

Es así que los problemas centrales son: La alta vulnerabilidad a la contaminación por encontrarse en una zona urbana de alto tránsito, como es la ciudad de Asunción, como así su cercanía con el mercado, con fábricas y viviendas en sus bordes con desagües clandestinos, cuyos desechos son arrojados al arroyo. También el arrastre de residuos sólidos que son arrojados a las aguas o inmediaciones de ellas, desde las viviendas o bordes, especialmente en días de lluvia. Las franjas de protección de bosques son ocupadas por viviendas consolidadas e informales, lo cual afecta a su biodiversidad y la infiltración del agua, que a su vez dificulta la utilización de dicho espacio para su uso público, como parques lineales, siendo que hay una carencia de espacios públicos de esparcimiento y áreas verdes. En cuanto a movilidad, no se encuentra diversidad de los medios de transporte, siendo el medio automotor el predominante. La zona no cuenta con bicisendas y hay escasez en cuanto a paradas de buses, veredas angostas y no todas cuentan con rampas para discapacitados. Gran cantidad de calles se pavimento con asfalto, las cuales no permiten la infiltración del agua de lluvia en el territorio. Por otro lado, la densidad poblacional se encuentra muy por debajo de la deseable para una ciudad sostenible, compacta y eficiente.

Ilustración 38: Puntos conflictivos del entorno



Fuente: Elaboración propia

5.2. Diagnóstico del arroyo

Para el diagnóstico se analizaron las siguientes variables: Se evaluaron los riesgos de contaminación en los tramos 1, 2, 3 y 4, de igual forma se realizaron resúmenes de riesgos en cada tramo y por último se relevaron los riesgos urbanos en cada uno de los 4 tramos.

Se encontraron estas potencialidades: En el tramo 1 no se presentan deslizamientos, no existen mayor riesgo de inundación, ni polución ambiental importante debido a la baja circulación peatonal y vehicular.

En el tramo 2 el agua cuenta con mayor caudal, lo que ayuda a su autodepuración y el riesgo de inundación es bajo debido a que la cota de los bordes es elevada con respecto al nivel de agua.

En el tramo 3 presencia de muros de contención en un sector del borde del arroyo, acompañado de una abundante vegetación en los márgenes, además el agua de dicho tramo es cristalina por lo cual se puede observar el fondo.

En el tramo 4 se observa un mayor flujo y caudal de agua, lo cual ayuda a su autodepuración, y existe una menor presencia de desechos sólidos y existe una baja probabilidad de inundación.

Cuadro 65: Diagnóstico del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción

| | | Fortaleza para revitalizar el arroyo | Debilidades que impiden revitalizar el arroyo |
|---|--|---|---|
| | Determinación de tramos de estudio | Los tramos elegidos a lo largo del cauce se encuentran a cielo abierto lo cual ofrece la posibilidad de generar pautas arquitectónicas para la creación de futuros espacios públicos. | Del tramo 1 al tramo 2 existe una parte entubada, por lo cual en ese desarrollo se dificulta la intervención desde el punto de vista arquitectónico. |
| | Indicadores y Valores de Amenazas, Vulnerabilidades y Capacidades | El riesgo de inundación en el cauce es bajo por el flujo de agua, y los bordes presentan una cota elevada con respecto al nivel del agua. | El riesgo en valores de contaminación y derrumbes es elevado por falta de infraestructura, poniendo en riesgo la salud y la vida de los pobladores. |
| Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 1 | Evaluación de contaminación en el tramo 1 | Presenta una población consolidada, en este punto no se presentan deslizamientos, no existen mayor riesgo de inundación, ni polución ambiental importante debido a la baja circulación peatonal y vehicular, encontrándose la misma en una calle terciaria y callejón. | La naciente se encuentra al descubierto sin señalizaciones ni protección del agua además de encontrarse a nivel de calle, expuesta al arrastre y arrojamiento de desechos. |
| | Evaluación del deslizamiento en el tramo 1 | Presenta una estructura superior de hormigón que lo recubre, observada en buen estado, lo cual evita los riesgos de deslizamientos. | La falta de barreras de protección genera una exposición a la contaminación por arrojamiento de desechos sólidos y líquidos. |
| | Resumen de riesgos del tramo 1 | En la naciente existe la posibilidad de recuperar el cauce al aire libre al ser actualmente utilizado como un espacio de recreación; por lo tanto, la función no variará | El mayor riesgo es la contaminación antrópica generada por el hombre a través del arrojamiento de basura. |
| Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 2 | Evaluación de contaminación en el tramo 2 | En este punto el agua cuenta con mayor caudal, lo que ayuda a su autodepuración. | La acumulación de residuos sólidos y vertidos clandestinos al cauce generan una coloración azulada con una capa sólida de color grafito en la superficie, además de la presencia de malos olores. |
| | Evaluación del deslizamiento en el tramo 2 | La presencia de muros de contención en ciertas partes del tramo. | Los bordes cuentan con mucha pendiente, sin la estructura adecuada para evitar deslizamientos de tierra. |
| | Resumen de riesgos del tramo 2 | El riesgo de inundación es bajo debido a que la cota de los bordes es elevada con respecto al nivel de agua. | El mayor riesgo en el tramo 2 es la contaminación, que se da en el agua, suelo y aire, y por otro lado hay un alto riesgo de deslizamientos y derrumbes, por la falta de infraestructura y una pendiente pronunciada en los bordes. |
| Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 3 | Evaluación de contaminación en el tramo 3 | En los márgenes del arroyo hay una mayor existencia de vegetación, además el agua de dicho tramo es cristalina por lo cual se puede observar el fondo. Cuenta con un puente y mirador con potencial de espacio público. | Existe una acumulación de basuras y desechos en los bordes producidos por las viviendas en el cauce lo que a su vez genera malos olores. |
| | Evaluación del deslizamiento en el tramo 3 | Presencia de muros de contención en un sector del borde del arroyo, acompañado de una abundante vegetación en los márgenes. | El suelo cuenta con una pendiente considerable y se encuentra desprotegida, lo que puede ocasionar deslizamientos en las zonas más vulnerables. |
| | Evaluación de derrumbes del tramo 3 | Algunas viviendas cuentan con muros de contención, y el puente cuenta con una estructura de hormigón. | Las viviendas ocupan franjas libres de protección en donde el suelo no es estable. Existe una acumulación de basuras y desechos en el suelo dificultando la infiltración de agua, lo que hace que el terreno se desestabilice. |
| | Resumen de riesgos del tramo 3 | El riesgo de inundación en este punto es menor debido al bajo flujo y nivel de agua. | Mayor probabilidad de derrumbes y deslizamientos por falta de prevención, y a su vez se observa un alto riesgo de contaminación por la cantidad de desechos acumulados y desagües cloacales de viviendas de manera clandestina. |
| Relevamiento del riesgo urbano en el Tramo 4 | Evaluación de contaminación en el tramo 4 | El encuentro del Arroyo con Avenida principal se observa un mayor flujo y caudal de agua, lo cual ayuda a su autodepuración, y existe una menor presencia de desechos sólidos y existencia de una variada vegetación y arborización que contrarresta la contaminación del aire producido por los automóviles. | El riesgo de contaminación es mayor debido al flujo de vehicular y peatonal en la zona, además se observan el vertido de desagües cloacales al cauce. |
| | Evaluación del deslizamiento en el tramo 4 | Puente con estructura de hormigón en buen estado. Aproximadamente 100 metros antes del encuentro con la Avda. Félix Bogado en uno de los bordes se encuentra una estructura de hormigón que contiene el suelo y a su vez permite el acceso al arroyo por medio de escalones. | Existe un mayor riesgo de deslizamiento por la pronunciada pendiente del suelo y la cual se encuentra desprotegida por la falta de infraestructura adecuada. |
| | Evaluación de derrumbes del tramo 4 | La inundación en este punto es baja ya que la zona no cuenta con el suficiente caudal para sobrepasar la pendiente del suelo. | Viviendas de todo tipo, ya sea consolidadas o no, ocupan las franjas de protección del arroyo, siendo este un suelo inestable y sin infraestructura adecuada para prevenir derrumbes. |
| | Resumen de riesgos del tramo 4 | Existe una baja probabilidad de inundación ya que la zona no cuenta con el suficiente caudal para sobrepasar la pendiente del suelo y la cota de los bordes es elevada con respecto al nivel de agua. También se observa menor cantidad de desechos sólidos en suspensión, como a su vez no se perciben fuertes olores. | Suelo con pendiente pronunciada, sin protección de estructuras o encadenados. |

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 1 el agua de la naciente se encuentra al descubierto sin ningún tipo de barrera que la proteja del arrastre de residuos, ya que se encuentra a nivel de calle.

En el tramo 2 el mayor riesgo es la contaminación, que se da en el agua, suelo y aire, a través de desagües clandestinos y desechos sólidos, que generan fuertes olores y una coloración azul muy turbia, y por otro lado hay un alto riesgo de deslizamientos y derrumbes, por la falta de infraestructura y una pendiente pronunciada en los bordes.

En el tramo 3 existe una mayor probabilidad de derrumbes y deslizamientos, y a su vez se observa un alto riesgo de contaminación por la cantidad de desechos acumulados y desagües cloacales de viviendas de manera clandestina.

En el punto 4 existe un mayor riesgo de contaminación por la exposición con la avenida que cuenta con un mayor flujo de vehicular y peatonal en la zona, además se observan el vertido de desagües cloacales al cauce. Por otro lado, hay riesgos de deslizamiento y derrumbes por no contar con muros de contención.

Existen altos niveles de riesgo en cuanto a derrumbes por la falta de infraestructura adecuada en los bordes, como muros de contención. La alta vulnerabilidad a la contaminación por encontrarse en una zona urbana de alto tránsito, como es la ciudad de Asunción, como así su cercanía con el mercado, con fábricas y viviendas en sus bordes con desagües clandestinos, cuyos desechos son arrojados al arroyo. También el arrastre de residuos sólidos que son arrojados a las aguas o inmediaciones de ellas, desde las viviendas o bordes, especialmente en días de lluvia.

Luego de que yo pegue el cuadro vamos a poner cuales son los problemas encontrados en el arroyo y termina con el mapa de puntos conflictivos

Ilustración 39: Puntos conflictivos del arroyo



CAPÍTULO VI: PAUTAS DE INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA PARA LA REVITALIZACIÓN DEL ARROYO FERREIRA EN EL TRAMO DEL BARRIO SAN VICENTE DE ASUNCIÓN

Proponer pautas de intervención arquitectónica para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción a través del aprovechamiento de las áreas verdes y fuente de agua como espacio público y cultural en el contexto urbano inmediato.

Partiendo del diagnóstico se puede elaborar a los lineamientos estratégicos en los tres ejes: En el ámbito urbano, ámbito social y ambiental, para la recuperación del Arroyo Ferreira de la ciudad de Asunción, cada pauta con sus respectivas estrategias y estas con sus acciones van a permitir el cumplimiento del objetivo principal.

En el ámbito ambiental se busca dar soluciones a lo que tiene que ver con el arroyo y su medio natural. Por ello se propone el parque lineal a lo largo del mismo, recolectando todo lo que nos brinda, entre los mismos podemos apreciar sombras, tranquilidad, seguridad, microclima, aire puro, etc.

En el ámbito social se pretende impulsar la vida comunitaria y el control social a través de la reestructuración urbana con respecto al bien común, mediante acciones que involucren a actores sociales locales para su beneficio.

En el ámbito urbano el objetivo principal es regenerar la armonía social urbana, a través del mejoramiento y cuidado de la infraestructura urbana mediante acciones que buscan dar respuestas a problemas y deficiencias en la actual infraestructura.

Cuadro 66: Esquema de distribución de la propuesta

| Criterio | Estrategia | Conjunto de acciones para realizar la estrategia |
|-----------------|--|--|
| Ambiental | Paisajismo | Arborización para sombras y control ambiental. Canteros. Parque lineal en bordes del arroyo Señalética informativas y normativas. Barandas protectoras en los bordes Basureros en parque lineal. Muro de contención en los bordes del arroyo. Vegetación y talud en los bordes del arroyo. |
| | Parque lineal | Barandas protectoras. Bancos. Ciclovía. Pista para correr o caminar. Bebederos. Baños. Basureros. Rampas para discapacitados y bicicletas en desniveles. Señalética. Plantas. Iluminación. Diseño de calzada. Voladizos y puentes. |
| | Protección ambiental | Señalética de acceso al arroyo y servicios del barrio, en avenidas y puntos importantes. Señalética informativa y normativa. Tres metros de parque lineal en franja protectora de bosques. Arborización. Vegetación en los bordes. Señalización explicativa en tramo 1. |
| Social | Bicisenda | Bicisendas en la zona de estudio. Ciclovía en el parque lineal que se une con la bicisenda de las calles Tte. Garay, Campo vía, Avda. Proceres de Mayo y Avda. Félix bogado e Ita Ybate. |
| | Movilidad alternativa | Carriles exclusivos de buses en Avda. Félix Bogado con paradas de buses, bicisendas, protección al ciclista en relación a la circulación vehicular (bolardos), pavimentación especial para bicicletas (se aconseja losa de hormigón), veredas amplias para circulación peatonal con arborización para sombra y confort. |
| | Veredas con criterios de accesibilidad | Bolardos, rampas, cantero para árboles, baldosas podotáctiles, franjas de elementos, bandas táctiles, señalética horizontal, señalética vertical. Materiales perdurables, antideslizantes, resistentes, de fácil mantenimiento para veredas. El ancho de acuerdo a las normas (1,2m en vías secundarias, 1,8 m en vías principales, y altura con respecto a la pista debe ser de 10 a 15 cm. |
| Urbano | Alcantarillado pluvial | Cunetas, colectores secundarios, colectores principales, pozos de inspección, contratapas y disposición final de agua de lluvia. |
| | Confort urbano | Bancos, basureros, postes de iluminación led y con paneles solares, wifi, pavimento especial para infiltración de agua, adopasto en áreas verdes, |

| | | |
|--|-------------------------------------|---|
| | | rampas con criterios de accesibilidad, veredas amplias, arborización para sombra y control ambiental. |
| | Infraestructura del Espacio Publico | Muros de contención, rampas, puentes, voladizos, escalones y baños en el parque lineal, mejoramiento en la estructura de bordes, pavimentación diferenciada para bicisenda. |
| | Mobiliario urbano | Bancos en el parque lineal Iluminación en bordes del arroyo. Iluminación en la zona de estudio. Bebederos. Basureros. Barandas protectoras en los bordes Señalética informativa, normativa y vial. Zona de wifi en espacios públicos. Aparcamiento para bicicletas. |
| | Seguridad vial | Señalética informativa, normativa y vial (demarcación horizontal y señalización vertical, tratamiento de cruces, cruce de ciclistas, franjas peatonales), zonas de convivencia con peatones, paradas de buses , wifi en espacios públicos, iluminación, semáforos peatonales y vehiculares, bolardos de protección para bicisendas. |

Fuente: Elaboración propia

La primera pauta se trata de: Promover e impulsar un ambiente cargado de significados a través de una estructura física morfológica que propicie las interacciones sociales que involucra a gobernantes y comisiones vecinales, se cuenta con 11 estrategias las cuales responden con acciones con criterios ambientales para el aprendizaje, característicos de espacios verdes en ciudades innovadores, tratando de satisfacer las diferentes necesidades.

La siguiente pauta sería la de promover específicamente el relacionamiento de la comunidad educativa con respecto al entorno físico, a través de la organización espacial del área de estudio, responde al criterio de organización espacial con referencia a la disposición de los espacios educativos y los elementos que lo componen de manera a que favorezcan el aprendizaje además de la enseñanza.

La última pauta sería fomentar el vínculo social, espacial, urbanístico, y ecológico a través de iniciativas tanto a nivel urbano como institucional adecuando la infraestructura a las necesidades comunitarias para otorgar fluidez, continuidad y accesibilidad, consta de acciones las cuales responden al criterio de contexto e imagen, que se trata de integrar los elementos de contexto geográfico y sociocultural generando una identidad local del barrio.

6.1. Pauta Ambiental

Para comenzar a analizar los componentes de las pautas ambientales es necesario describir que las mismas apoyan de forma directa la conformidad ambiental y proporcionan información esencial para evaluar los impactos potenciales de las actividades y para identificar y diseñar medidas de mitigación y supervisión apropiadas.

Las mismas cuentan con unas variantes de estrategias pensadas como el paisajismo el cual refleja la importancia en los parques y jardines dentro de una ciudad, tanto a nivel económico como medioambiental; y lo que ofrece una valoración del impacto económico de los parques y jardines.

Un parque lineal, el cual va a generar un impacto positivo dentro de la estructura del barrio, el cual contara con espacios recreativos, y espacios de comercios, además de brindar al lugar mayor seguridad.

La protección ambiental como señaléticas de prevención, puntos vulnerables, protección de márgenes verdes ayudando al crecimiento de la zona.

En este punto se busca conectar al arroyo con la vida diaria, con las personas y como una forma de hacer ciudad considerando los elementos naturales del paisaje. Acercar a las personas al medio natural de manera respetuosa y armónica para así valorar todo lo que esta brinda como generador del microclima, como purificador del aire, generador de espacios agradables, de tranquilidad, de estar, de diversión, de juegos, y el parque lineal es la propuesta que se elige para lograr el objetivo o propósito, mediante el recorrido de senderos para realizar caminatas o paseos, bici sendas y que en este recorrido se formen espacios de usos diferentes destinados a movimientos haciendo alusión al fluir del agua como; parque infantil, zona de deportes, gimnasio al aire libre, y zonas de contemplación, plazas para estar, para leer, descansar.

La importancia de este punto se da en el desarrollo del arroyo con su entorno inmediato y lo que ofrece como una pauta ambiental, dando relevancia a la limpieza del mismo y las consecuencias que genera el no cumplir con las mismas normas establecido en el punto.

Ilustración 40: Pauta Ambiental



Fuente: Elaboración propia

6.1.1. Paisajismo

El paisajismo ayuda a lograr efectos y sentimiento en la ciudad, es necesario contemplar algunos aspectos como que a cada cierta distancia haya un espacio público donde los ciudadanos puedan encontrarse, descansar y disfrutar del lugar. Además de los beneficios físicos de estar al aire libre y los beneficios del alma, los buenos espacios públicos ayudan a la economía, pues atraen grupos de personas a un solo lugar.

El diseño de este borde del arroyo dentro del barrio es de suma importancia para el sector por lo que plantar nuevas especies ayudara a permeabilizar más el suelo, trabajando también con las especies nativas, además de regenerar el aire tan saturado del sector, y lograr un microclima que beneficiara a todo el alrededor, además de servir como barrera contra el ruido excesivo de los vehículos que circulan dentro de la zona. El área cuenta con una masa de vegetación importante, la cual debe ser protegida. El principal objetivo de este punto es lograr un pulmón dentro de la ciudad y un respiro en medio de la actual contaminación en zonas urbanas. Además de darle ejes direccionales al lugar en el que nos encontramos genera una sensación de orden, de paz y claramente incluye con respecto a lo bueno que aporta a la salud, en este caso se busca llegar además a incentivar las especies nativas y replantar para el amortiguamiento de la ciudad.

Algunas de las partes a tener en cuenta para este punto son: arborización para sombras y control ambiental, canteros, parque lineal en bordes del arroyo, señalética informativas y normativas, barandas protectoras en los bordes, basureros en el parque lineal, muros de contención y vegetación y talud en bordes del arroyo.

Ilustración 41: Paisajismo



Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Parque lineal

La creación de un parque lineal beneficiara el desarrollo del sector, ya que contarán con un espacio para distenderse, recrearse, un lugar donde tengan contacto con la naturaleza, y estar alejados por un momento de la ciudad. El parque forma un papel fundamental, ya que en su conjunto se adoptan los conceptos de la teoría de la reserva de biosfera en ambientes urbanos, donde el núcleo natural es el arroyo, el área de transición es la franja de protección de vegetación, el sector de amortiguamiento urbano sería los programas planteados, y los senderos que sirven de colchón antes de llegar al núcleo urbano que es la consolidación de la ciudad.

Al intervenir un cauce hídrico se pone en cuestión diversos puntos lo que genera una suma de estrategias, con respecto a eso uno de los primordiales es buscar el bienestar del ciudadano, de las personas, por medio de espacios libres de tráfico vehicular y de ciudad en síntesis, un respiro en medio de la ciudad, aportando además del bienestar de salud, también mental, lo que se utiliza en este punto como estrategia es un parque lineal en el cual pueda existir la cercanía entre personas, y romper la disgregación que genera el automóvil y la misma vida actual. Se propone un parque lineal en el cual puedan desarrollarse lugares como ciclovías al borde del arroyo, juegos recreativos para niños, protección en puntos más peligrosos como barandas en bordes muy pronunciados, dentro del mismo un lugar en el cual además se pueda hacer ejercicio, aparatos para el desarrollo de los mismo, puestos y comercios que favorezcan la economía de la zona para lograr que sea sostenible, bebederos, baños, señalética para prevención de cualquier tipo y orientaciones del lugar, iluminación para que sea un ambiente seguro, basureros para la clasificación de basuras, entre otras cosas y actividades que puedan ser desarrolladas. Existen varias cualidades que influyen mucho en cuanto a un parque lineal, como aceras amplias y seguras, además de actividades nocturnas con fines culturales, esto es lo que se tiene en cuenta en el momento de elegir un lugar para estar o circular. Las calles completas son calles donde todas las personas pueden moverse, circular, usar un transporte alternativo o medios diferentes de circulación.

Ilustración 42: Parque lineal



BAÑOS

ILUMINACION



BASUREROS

SEÑALIZACION

BICISENDA

BEBEDEROS

BANCOS



DISEÑO DE CALZADA

BARANDAS

PUENTES

RAMPAS PARA
DISCAPACITADOS

PLANTAS

VOLADIZOS

PISTA PARA
CAMINAR

Fuente: Elaboración propia

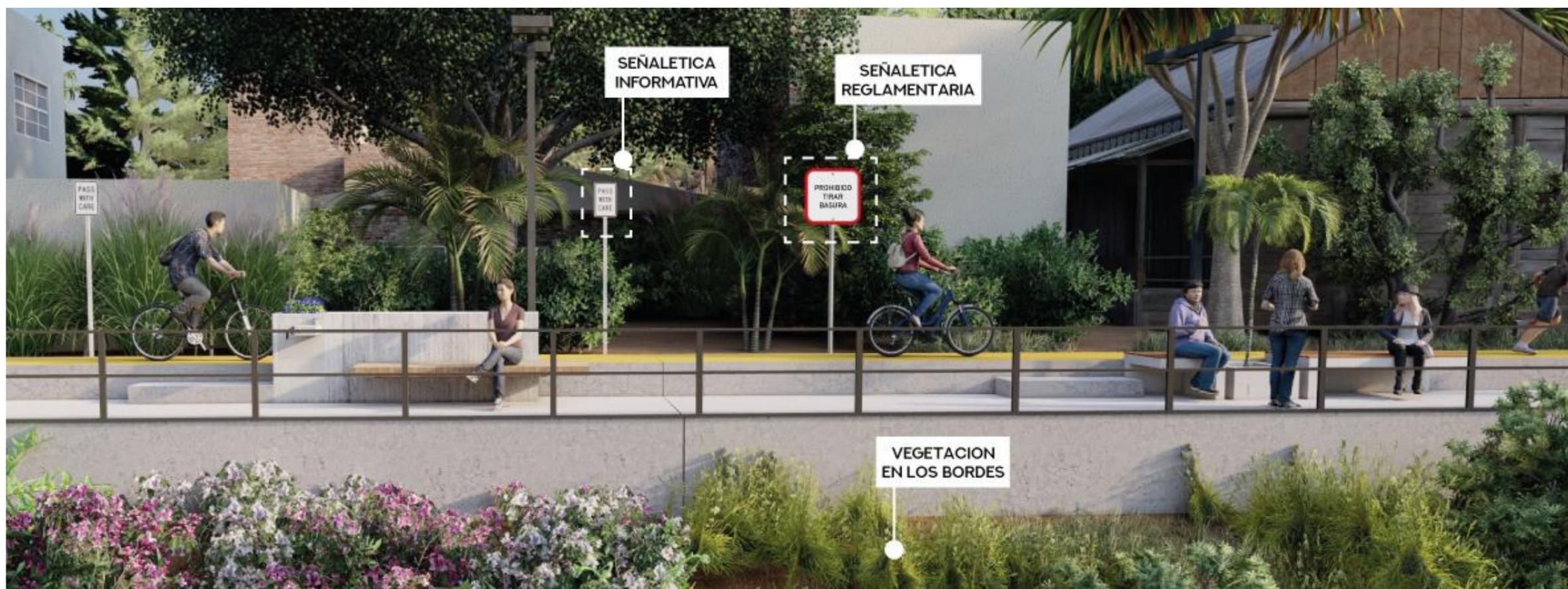
6.1.3. Protección ambiental

Para proteger los bordes es de vital importancia liberar los márgenes de las ocupaciones, ya que estas corren un gran peligro por estar en un suelo inestable, y a la vez infringiendo la ley 4241/ 2010 del restablecimiento del os bosques protectores de los cauces hídricos del territorio nacional, ya que esta establece un margen de retiro y protección de acuerdo al ancho del arroyo, es importante la participación de las instituciones responsables para que estas leyes puedan ser amparadas.

En este punto se entra a observar como estrategia ya que la protección ambiental en nuestro país es un punto crítico según lo analizado en donde este punto es prácticamente nulo con respecto a lo que se debe cumplir. Por ese motivo es de mucha importancia darle un espacio importante entre las estrategias propuestas incentivando el cambio por medio de la concientización de personas, campañas educativas, concientización social, y sanción por de parte de las autoridades en el caso de que no se cumpla, la estrategia se desarrolla por medio de señaléticas educativas, informativas señalización con respecto al acceso del arroyo y puntos vulnerables, señalización en puntos importantes como la naciente, donde se incentive el cuidado de la calidad del agua y evitar el arrojamiento de desechos. Los accesos al arroyo en los tramos son de suma importancia como también los servicios que ofrece el barrio, la señalización de zonas wifi en lugares públicos brindando seguridad al ciudadano y confort además de las cercanías con respecto a avenidas principales debido a que el arroyo se desarrolla dentro de una ciudad fuertemente compactada.

La protección ambiental dentro de una ciudad es de suma importancia para que ayude a colaborar con el cuidado del medio ambiente y un punto tan importante como el agua dulce dentro de una ciudad, una riqueza que no todos tienen.

Ilustración 43: Protección ambiental



Fuente: Elaboración propia

6.2. Pauta Social

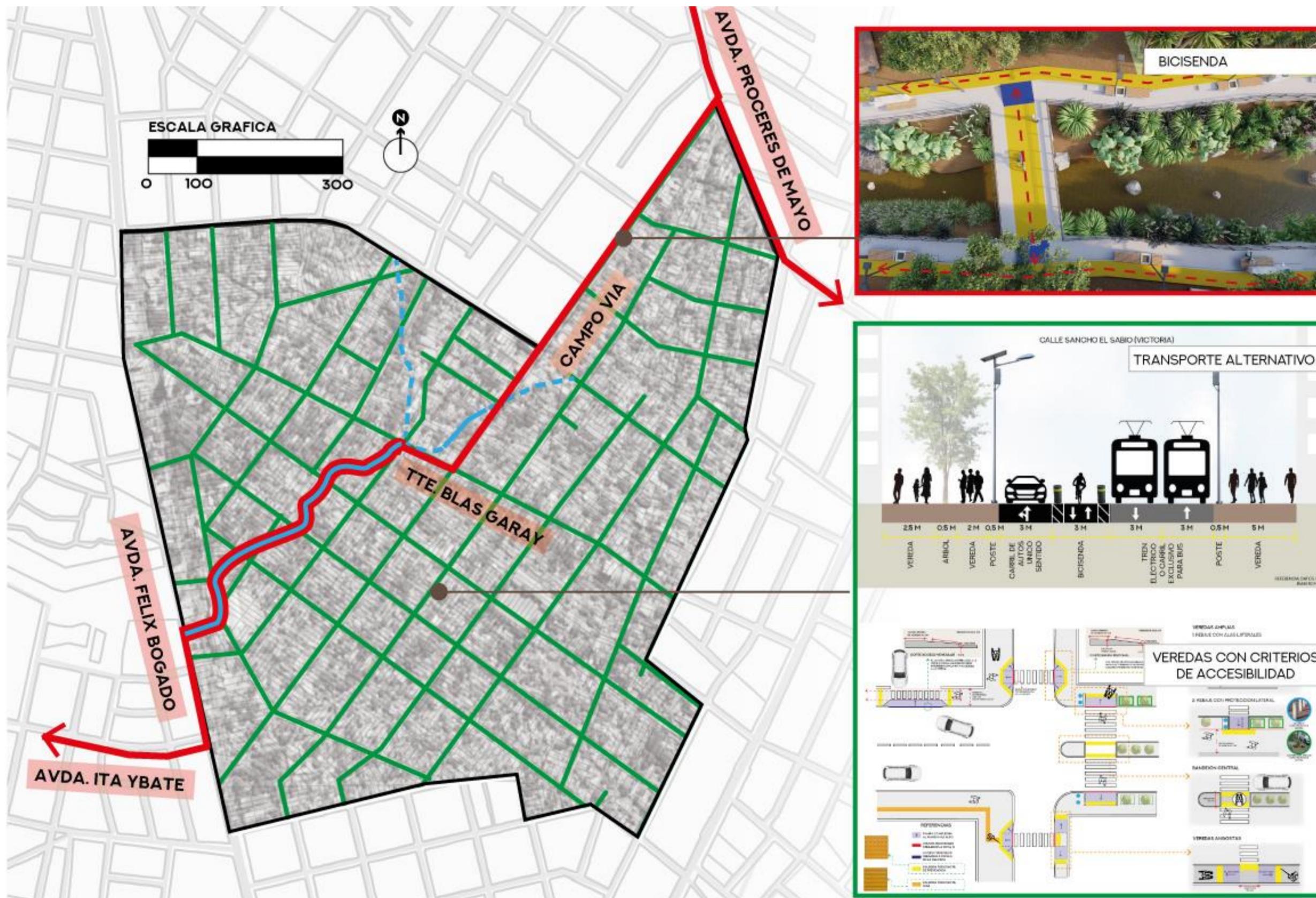
Las pautas sociales más bien aplicadas a los criterios de los ciudadanos, para poder elaborar sus componentes se llevó a cabo un análisis del área de estudio y sus necesidades, además del tema a ser tratado y sus condicionantes para que las mismas puedan ser desarrolladas, este punto compuesto por bicisendas lo que genera descongestión en el tránsito vehicular y apertura de nuevos caminos, contando con nuevos trayectos, nuevos carriles para ciclistas, los transportes alternativos pudiendo desarrollarse paradas de buses y buses como transporte alternativo, además de metro buses para trayectos más largos, y veredas con criterios de accesibilidad para comodidad del peatón y personas con discapacidad.

En el ámbito social busca impulsar la vida comunitaria y el control social mediante cambios en la estructura urbana, aspectos de relación, conexión entre las personas, entre sí, y el medio ambiente son aspectos que se tienen en cuenta en este lineamiento para el cumplimiento del objetivo. Las estrategias como la reactivación del arroyo buscan atraer personas y relacionarse con el medio además de una apropiación de los recursos ambientales disponibles para así cuidarlos y mantenerlos.

En este punto se busca trabajar con los objetivos de desarrollo sostenibles que tienen que ver con el crecimiento económico social, el trabajo en conjunto, el cuidado del agua, de la naturaleza.

Se tomo además en cuenta el objetivo con respecto a la reducción de las desigualdades en la estrategia de áreas conectoras ya que tiene en cuenta el recorrido del lugar para personas con discapacidad física mediante puentes, rampas, etc.

Ilustración 44: Pauta Social



Fuente: Elaboración propia

6.2.1. Bicisenda

Las bicisendas son infraestructuras exclusivas y especializadas para ciclistas, que a diferencia de una ciclo vía se implanta sobre veredas, parques, plazas y en relación a vías peatonales separadas de la calzada, formando una cinta de hormigón alisado, con un ancho variable recomendable de 2,30 a 2,50 metros.

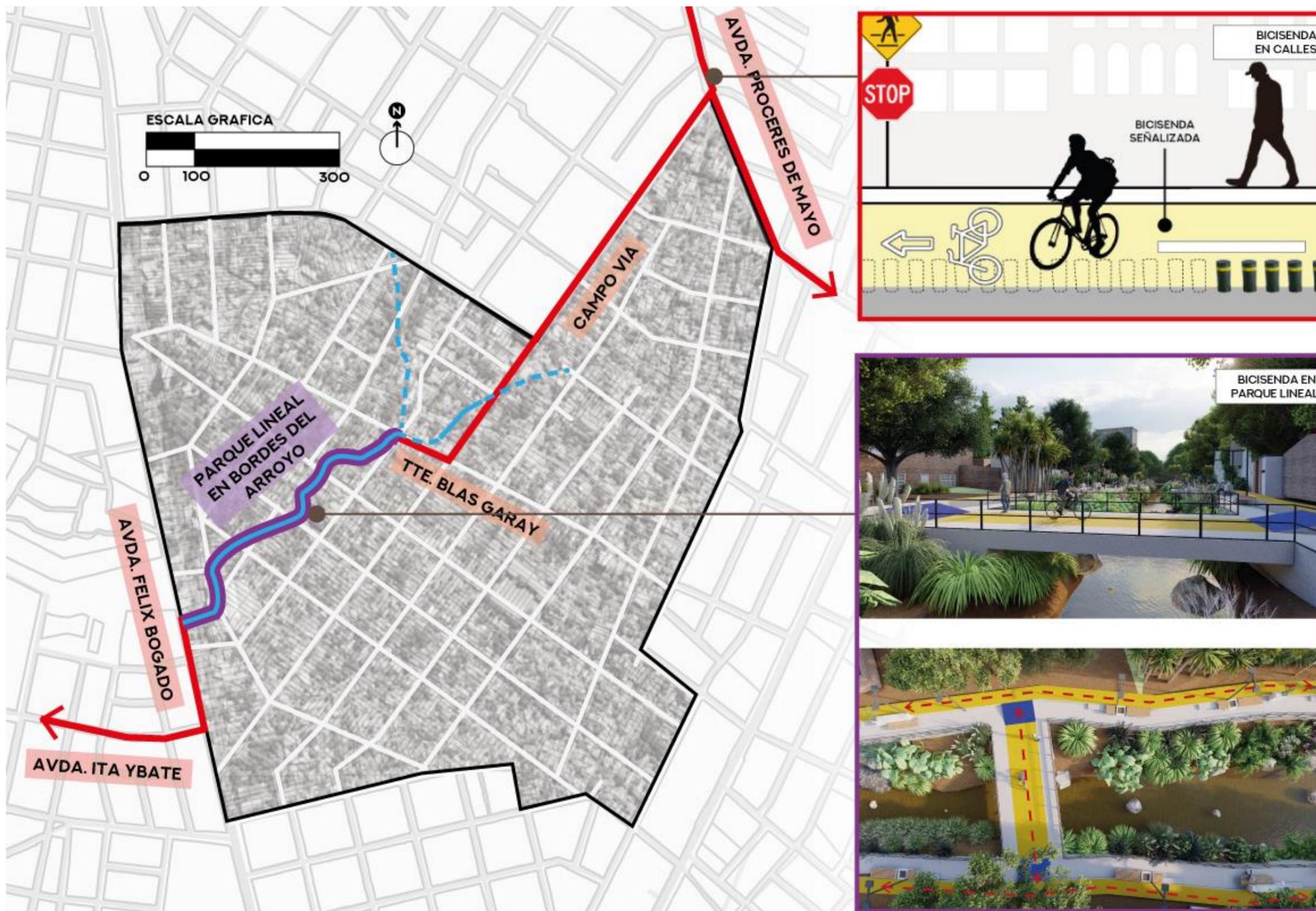
La misma arrancarían en el punto 1 del área de estudio finalizando en el punto 4 sobre la avenida Félix bogado y creando un nuevo trayecto y recorrido el cual pueda ser unido a la bici senda existente en el centro de Asunción, logrando generar una protección a los ciclistas del tránsito vehicular y que el trayecto resulte más placentero, agradable y saludable gracias al parque lineal, además de encontrarse rodeado de naturaleza en la mayor parte del recorrido.

La bicisenda para el sector es de suma importancia ya que el área intervenida no cuenta con un espacio destinado exclusivamente para ciclistas o para cualquier ciudadano que desee realizar algún recorrido en ese medio de transporte, de esta forma se puede brindar mayor seguridad a las personas que usualmente utilizan las bicicletas para movilizarse. De esta forma este sector podrá considerarse como área de esparcimiento favoreciendo el uso de espacio público; evitando ocupaciones de viviendas sobre los márgenes del arroyo y su vegetación, generando una identidad en los ciudadanos, y sentido de pertenencia al sitio.

Siendo el mismo un espacio de uso público, de fácil acceso, podrá servir de conexión entre los distintos puntos, e incentivando el uso de este medio sostenible.

El material para utilizar es el pavimento tipo hormigón drenante que consiste en un pavimento poroso en la capa superior, más una subbase de áridos gruesos que permite drenar el agua desde la superficie hasta el suelo. Es una solución integral sostenible y de bajo impacto, debido a que es parte de un sistema integral de infiltración de agua de escorrentía, además de aportar en el almacenaje de agua dependiendo del diseño.

Ilustración 45: Bicisenda



Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Movilidad alternativa

El transporte alternativo ha comenzado a ser una opción importante para promover el cuidado del medio ambiente y reducir la contaminación atmosférica en las grandes ciudades. Se han abierto nuevas vías a otras formas de movilizarnos cada día, las cuales pueden ser más eficaces. Nos encontramos ante una forma de movilidad que brinda alternativas distintas a las del carro particular, moto o medios de transporte masivos.

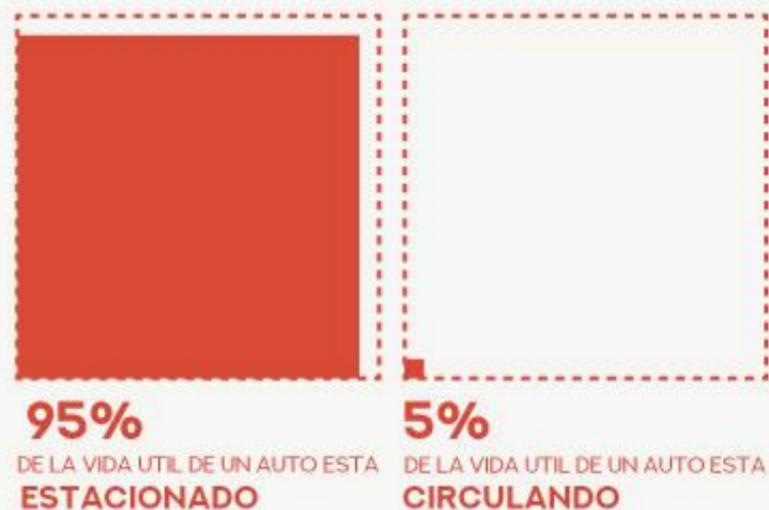
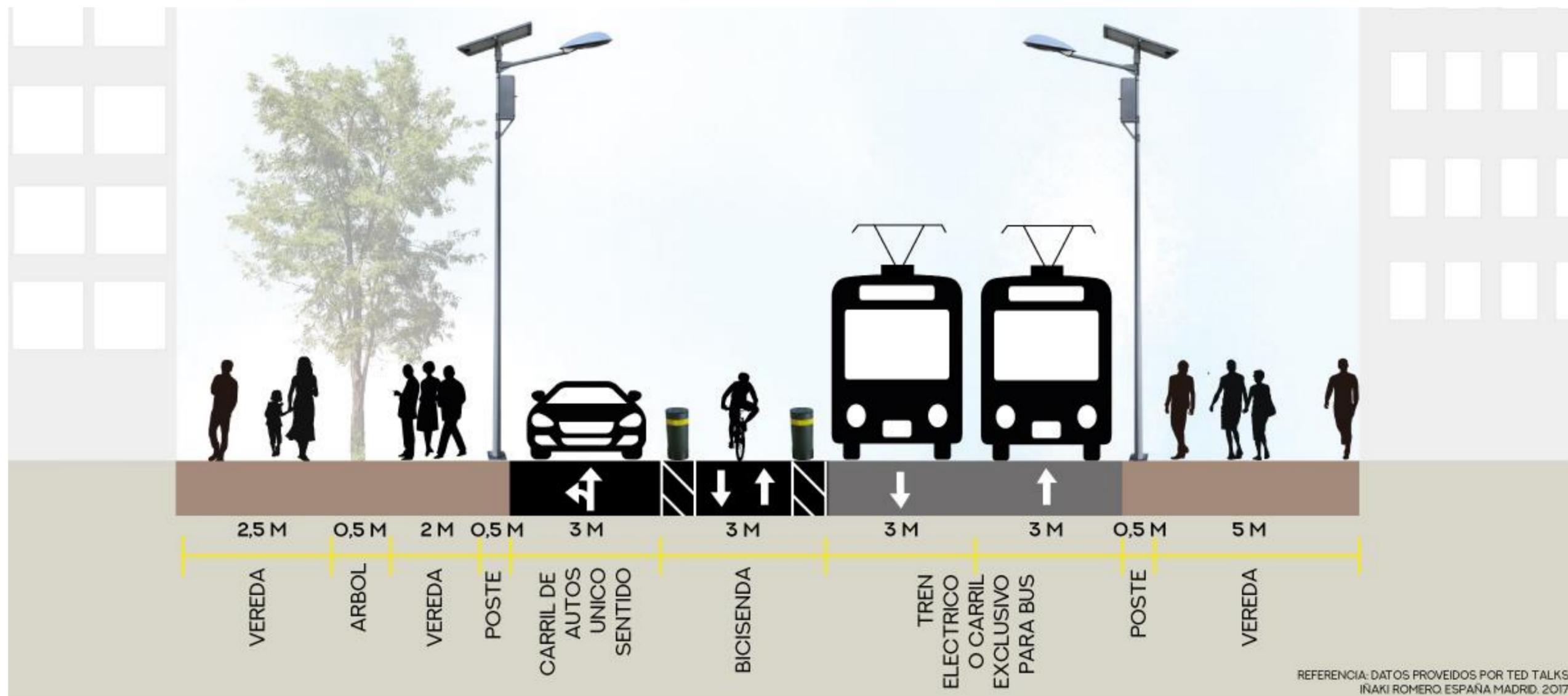
El simple hecho de recurrir al transporte público para moverse en la ciudad reduce considerablemente la contaminación, ya que si bien los buses, taxis, alimentadores y demás medios de transporte masivos siguen contaminando el medio ambiente, el principal problema radica en el transporte particular. Cada año aumentan las ventas de coches, lo que congestiona la ciudad de forma descontrolada y aumenta la contaminación; por esto, compartir el transporte es siempre una buena alternativa ecológica.

La bicicleta es el medio de transporte alternativo y ecológico más conocido. Además de tratarse de un vehículo libre de emisiones CO₂, también colabora con la prevención de enfermedades cardiovasculares; el pedaleo constante hace que tu corazón trabaje, lo cual aporta innumerables beneficios para la salud. No obstante, aún sigue habiendo múltiples carencias en este sentido, que la administración pública debería mejorar.

Con respecto a las bicisendas es recomendable que se desarrolle con Losa de hormigón (se desaconseja la de asfalto), protección para el ciclista en relación a la circulación vehicular, señalética vial y normativa, ya sea: demarcación horizontal y señalización vertical, tratamiento de cruces, etc.

Por otro lado, promover el espacio peatonal, con amplias veredas, que cuenten una infraestructura cómoda y adecuada, ya sea con su pavimentación con baldosas podotáctiles para guiar por el camino correcto a personas con discapacidad visual, con sombra y arborización y por otro lado con buena iluminación para la seguridad y confort del peatón. Este tipo de movilidad no solo es sostenible, ya que no emite ningún tipo de emisiones contaminantes, sino que también es bueno para la salud de los ciudadanos.

Ilustración 46: Transporte alternativo



PARA DESPLAZAR 50.000 PERSONAS POR HORA SE NECESITA



Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Veredas con criterios de accesibilidad

La “calle accesible” se define como un trayecto continuo de dimensiones mínimas de 90 cm de ancho por 210 cm de alto, de pavimento estable, liso, antideslizante y libre de obstáculos, gradas o barreras. Esta tiene un desarrollo virtual dentro de los itinerarios o veredas regulares de una ciudad, pasando a ser visible o distinguirse físicamente cuando se produce algún conflicto con los elementos existentes que obstaculizan la circulación. Las veredas de una ciudad, deben asegurar la independencia y facilidad para acceder, circular y usar los espacios públicos a las personas con movilidad reducida, coches de niños, personas mayores, etc.

Las veredas deben contemplar pavimentos lisos, firmes y estables. Se debe asegurar la continuidad de pavimento de las características descritas en los accesos vehiculares a casas particulares o a centros comerciales que atraviesan la vereda, los que deben respetar la materialidad de ésta en al menos 90 cm de ancho, de manera que no altere el itinerario y que cumpla con las condiciones definidas como ruta accesible. La ley prohíbe intervenir las veredas interfiriendo una ruta o cambiando la materialidad de ésta. Es imprescindible contar con superficies lisas, firmes y estables para el desplazamiento de sillas de ruedas y personas con movilidad reducida.

Los cruces peatonales son uno de los principales elementos que otorgan accesibilidad a una ciudad. Cada cruce accesible añade metros adicionales de autonomía a las personas y la falta de ellos o su mal diseño obliga a un recorrido mayor para lograr la meta.

Las veredas continuas se desarrollan en calles donde se privilegia la circulación peatonal por sobre la vehicular, o bien se desea disminuir la velocidad de circulación de los vehículos, se puede recurrir a elevar la calzada a la altura de la vereda en todo el ancho destinado a la circulación. De esta forma el peatón no requiere salvar un desnivel para efectuar el cruce.

Los accesos vehiculares se deben ejecutar respetando la “ruta accesible” de las veredas, de lo contrario se transforman en el primer obstáculo infranqueable al momento de circular por ellas: Se debe respetar y mantener la materialidad lisa de la vereda y la pendiente transversal máxima

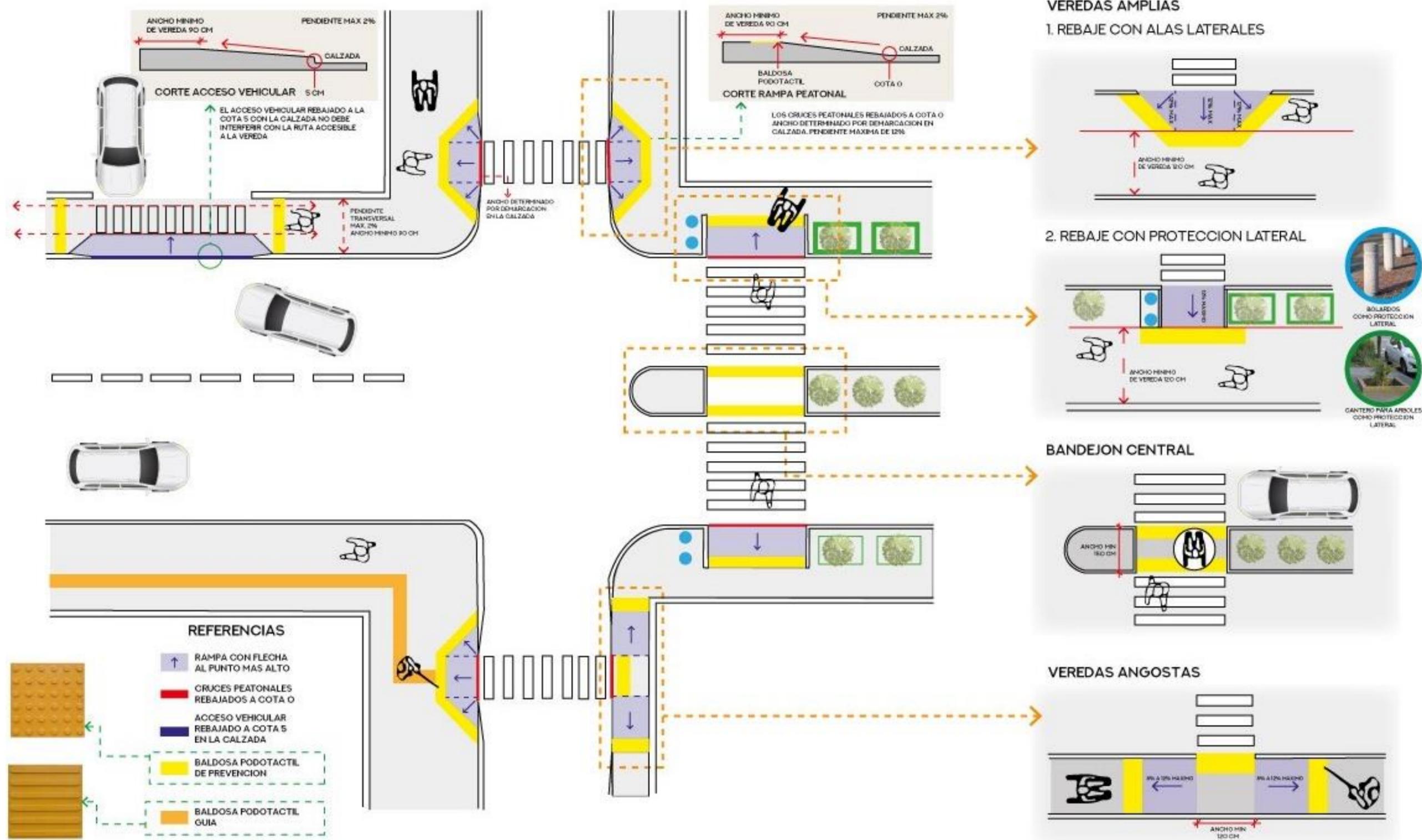
de 2% en los accesos vehiculares en al menos 90 cm de ancho, de manera que no altere el itinerario y que cumpla con las condiciones definidas como ruta accesible.

La ley regula las intervenciones particulares en las veredas, prohibiendo intervenir o interferir una ruta cambiando su materialidad.

A diferencia del rebaje peatonal, el rebaje para acceso de vehículos no requiere llegar a cota cero con la calzada, pudiendo alcanzar los 5 cm de altura para minimizar la longitud de la pendiente y no interferir con la ruta accesible.

Las acciones tendientes a mejorar e incorporar variables en las veredas de una comuna deben responder al desarrollo de un Plan de accesibilidad que contemple el estudio de los puntos que generan conflicto en una ruta o sector determinado.

Ilustración 47: Veredas con criterios de accesibilidad



Fuente: Elaboración propia

6.3. Pauta Urbana

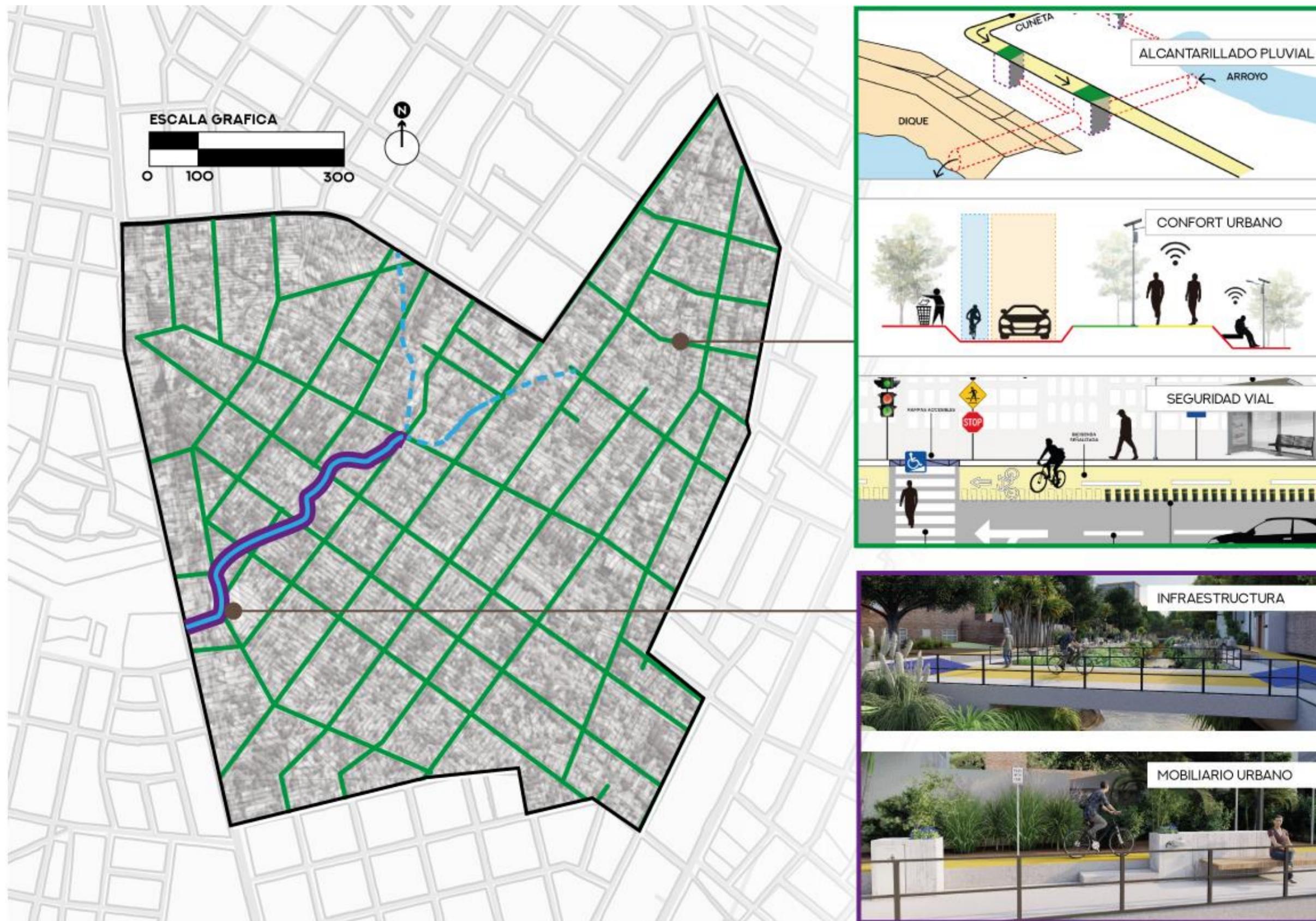
En este punto se desarrolla el objetivo de regenerar la armonía socio-urbana a través del mejoramiento y cuidado de la infraestructura urbana. El disfrute de la ciudad está en relación directa a lo que este nos ofrece como tal, y eso depende del buen estado y funcionamiento de la infraestructura.

Es por eso que en este punto se adoptan estrategias de mejoramientos de espacios públicos existentes en el área de estudio desarrollados como acciones, tratamiento de los bordes del arroyo para evitar la erosión del suelo y así proteger al arroyo y su entorno inmediato, mejorando el servicio público con acciones como calidad de diseño en infraestructuras, gestión de residuos, ubicación y basureros acorde a las necesidades señaléticas horizontales y verticales los cuales tengan la función de indicar, mostrar, advertir, y sea accesible a todos.

La incorporación en el espacio de aparcamiento de bicicletas que apoyen la propuesta de bici sendas, y de esta forma se fomente el uso alternativo de este medio de transporte barato y que no daña al medio ambiente, y por último acciones que permitan un sistema de drenaje sostenible y eficiente que a la vez sirvan para mejorar la imagen urbana de la ciudad.

Varios de los objetivos para lograr el desarrollo sostenible son tenidos en cuenta en este lineamiento, al trabajar en el mejoramiento de la infraestructura logrando una mejor calidad de vida, y todas las propuestas tienen en cuenta el ahorro de energía, la energía alternativa, la inclusión, la concientización en el uso de los recursos naturales. Se intenta cumplir y aportar de esta forma en el cumplimiento del objetivo 11 del desarrollo sostenible con respecto a las ciudades y comunidades sostenibles y englobando todo y así asegurar el acceso de todas las personas a los servicios básicos adecuados, seguros y asequibles.

Ilustración 48: Pauta Urbana



Fuente: Elaboración propia

6.3.1. Alcantarillado pluvial

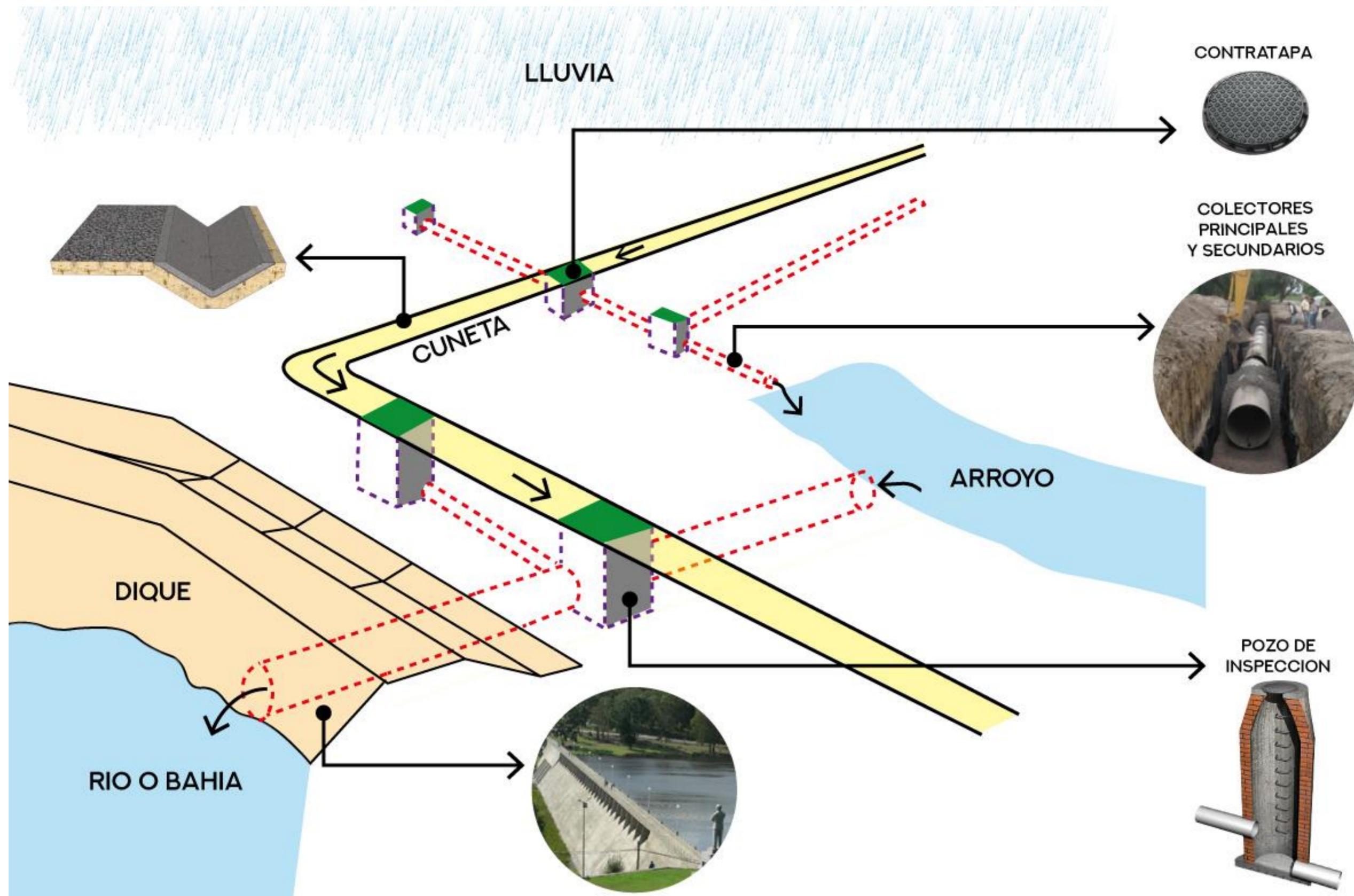
El alcantarillado pluvial tiene como función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales y llevarla o dejarla en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades.

En este punto resulta importante liberar el cauce de los desechos cloacales la cual será una acción principal para la revitalización del arroyo, la cual involucra a varias instituciones públicas y hacerse responsables por proveer un sistema de alcantarillado sanitario público donde las cañerías en vez de ir directamente destinadas al arroyo sean direccionadas por calles paralelas al arroyo y vayan en dirección al río, pasando antes por una planta de tratamiento. Esta estrategia logrará que la revitalización se de en un periodo de tiempo menor además de beneficiar el microclima del lugar, el ecosistema de peces se podrá recuperar y el aire en la zona ya no será con olores nauseabundos, pudiendo ocasionar daños de salud a la ciudadanía, ocasionados actualmente por desechos.

En el punto se toma como estrategia ya que el alcantarillado pluvial es una debilidad dentro de Asunción y Gran Asunción debido a que no existe el mismo en su mayoría ocasionando desastres en días de lluvias e inundaciones ya que las lluvias en nuestro país son cortas pero intensas.

El mismo cuenta con varias partes para que pueda funcionar correctamente los cuales son: cunetas, colectores secundarios, colectores principales, pozos de inspección, disposición final de agua de lluvia.

Ilustración 49: Alcantarillado pluvial



Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Confort urbano

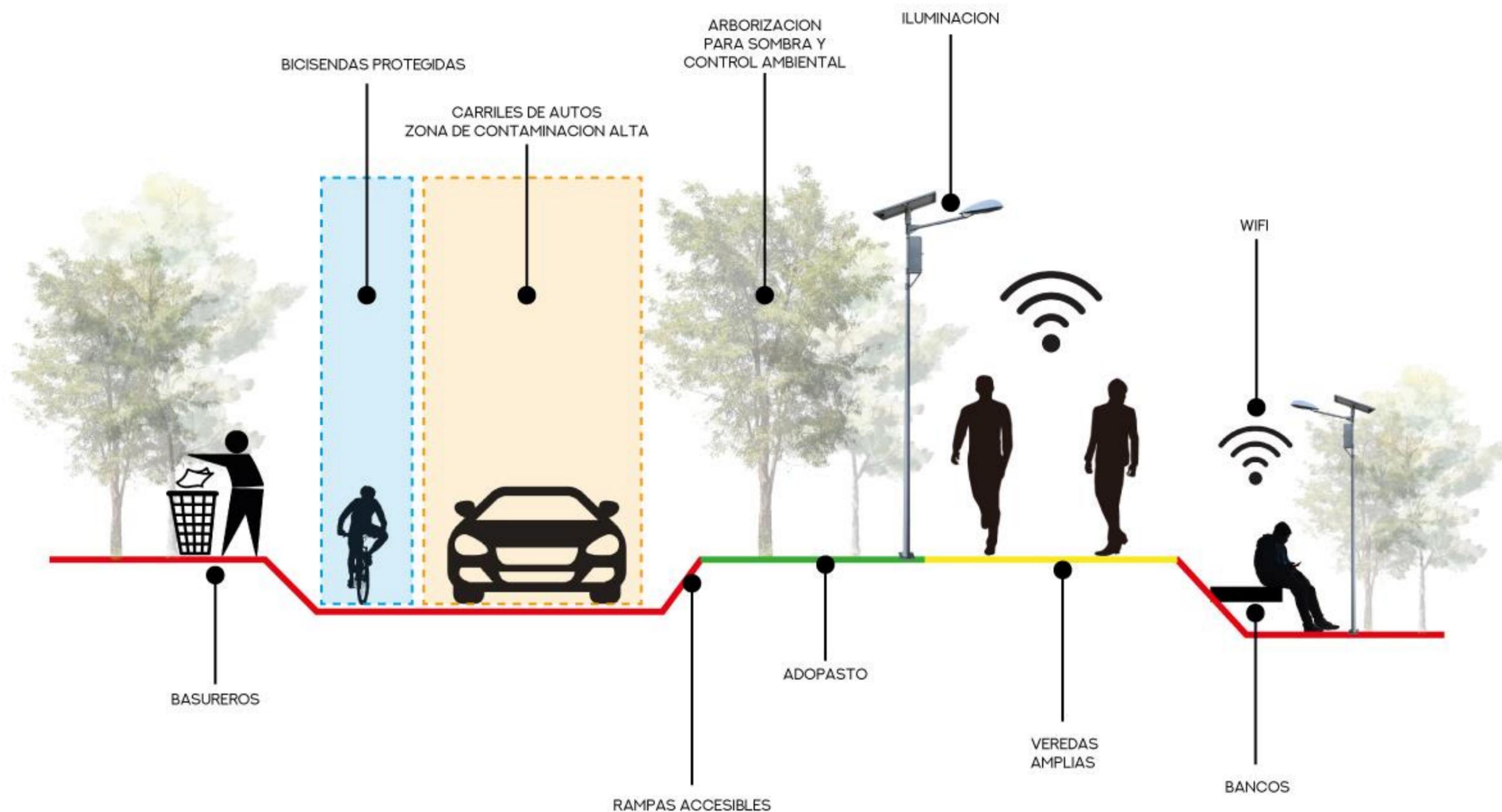
El concepto de confort urbano podemos definirlo como la percepción que las personas tienen cuando usan y disfrutan del espacio urbano por el que se desenvuelven mientras desarrollan sus tareas cotidianas. La palabra “bienestar” en los últimos años se ha regido por una falsa idea de máximo consumo y producción, cuando en realidad debe concebirse como la satisfacción de necesidades ordinarias y básicas, sin tener que agotar recursos en exceso. No podemos entender el confort de manera que su satisfacción conlleve un consumo excesivo de materias y energías, lo cual provoca en el medio que nos rodea un gasto enorme de recursos. Por tanto, el estado de bienestar óptimo sería consecuencia de alcanzar un equilibrio entre el hombre y su medio.

El confort urbano engloba numerosos aspectos: ambientales, formales, sensoriales físicos, e incluso subjetivos, lo que hace muy difícil medirlo o definirlo con un único parámetro o indicador. Indudablemente la presencia de zonas verdes en la ciudad es fundamental. Los beneficios producidos en una ciudad gracias a una presencia significativa de espacios verdes son innumerables. La existencia de espacios verdes da estructura a la ciudad, y amortiguan el impacto producido por niveles excesivamente altos de densidad y edificación. Por este motivo en este caso según lo estudiado se utiliza como estrategia para alcanzar una buena calidad de vida y bienestar y en especial para mejorar la calidad del aire que respiramos.

En este punto la estrategia aporta bienestar físico, como elementos mitigadores de contaminación y sumideros de CO₂.

Los mismos incluyen una variedad de equipamientos para que puedan ser cumplidos y los cuales son parte de este punto, en este caso se proponen el uso de bancos, basureros para los desechos, clasificados por colores de esta forma crear conciencia ciudadana, postes de iluminación con paneles solares para aprovechar la energía solar, wifi para mayor confort y seguridad, adopasto en áreas verdes, rampas para discapacitados de esta forma todos pueden acceder al parque lineal o los lugares de distracción.

Ilustración 50: Confort urbano



Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Infraestructura del espacio público

El mejoramiento de la infraestructura urbana es un catalizador del desarrollo sostenible, estrechamente vinculado al crecimiento económico, al aumento de la productividad, a la reducción de la pobreza y a mayor equidad. En apenas seis décadas, América Latina y el Caribe duplicó su población urbana de tener un 40% de la población viviendo en ciudades en 1940 a un 80% en 2010. Puesto que la media mundial es del 50%, América Latina y el Caribe es la región del mundo en desarrollo con mayor porcentaje de población urbano. Este crecimiento acelerado y por encima de todo irregular ha dificultado probablemente la planificación adecuada de las infraestructuras necesarias para acomodar el crecimiento de manera sostenible, lo que ha provocado la contaminación de las aguas y agravado los problemas de desbordamiento de los ríos. A consecuencia de todo ello, los cuerpos de agua urbana se han convertido en los patios traseros o directamente en la cloaca de la ciudad. Esta situación, además de causar problemas de salud pública o incrementar los riesgos de desastres naturales, implica una pérdida de la identidad de la ciudad y el desperdicio de uno de sus mayores activos de recreo y calidad de vida: el disfrute de espacios públicos junto al agua. La infraestructura urbana se caracteriza por tener gran complejidad debido a que toda ciudad moderna es, al mismo tiempo, lugar de habitación, trabajo y esparcimiento de grandes masas humanas. La necesidad de concebir “ciudades inteligentes” que optimicen los usos de los recursos de la infraestructura urbana, se convirtió en una necesidad, es por ello que se propone el desarrollo de un parque lineal pensando en las ciudades inteligentes y el problema del tráfico en nuestro país, principalmente dentro de la capital.

Los desafíos que enfrenta la infraestructura urbana en los últimos 20 años han sido formados por una serie de factores. Estos incluyen un aumento en la escala de la urbanización con la creciente informalidad urbana, una creciente demanda de servicios, el aumento de los costos unitarios de la provisión de infraestructura asociados con la expansión subóptima de las ciudades, un legado de subinversión en reemplazo de activos e infraestructura

extensiones, la mala gestión de operación y mantenimiento, el consumo alto e ineficiente de los servicios entre las clases medias y altas de consumo de ingresos, lenta inclusión de un enfoque de la infraestructura verde, la distribución desigual de los servicios y la infraestructura, que sigue agravar la segregación espacial y socioeconómica en las ciudades. Por otra parte, los efectos de la continua dependencia de las políticas obsoletas e inadecuadas y modelos de negocio, se han agravado por los efectos del cambio climático en los servicios como el suministro de agua, gestión de aguas residuales, generación de energía hidroeléctrica, la gestión de aguas pluviales y la protección contra las inundaciones.

Ilustración 51: Infraestructura



Fuente: Elaboración propia

6.3.4. Mobiliario urbano

Son todos aquellos elementos instalados en una ciudad para mejorar el confort o la atención a los ciudadanos en la calle. Muchos de estos elementos tienen la opción de ser, además, soportes publicitarios: paradas de autobús, depósitos para recogida de pilas, etc. (Ochoa)

Los elementos urbanos identifican la ciudad y a través de ellos podemos conocer y reconocer las ciudades. Llegan a definirse como una parte constituyente del ADN de la identidad de la ciudad. El diseño de un mobiliario urbano que responda y se adecúe a los espacios, coloridos y los usos que la sociedad demanda es una tarea muy comprometida. Para ello es fundamental la comprensión del medio y una lectura clara detenida de su comportamiento dentro del marco donde vaya a ser ubicado, más si se trata de una ciudad monumental o histórica y con peculiaridades específicas.

Los elementos del mobiliario urbano, pueden ser permanentes, móviles, fijos o temporales y según su función, se clasifican en: Para el descanso, la comunicación, información, necesidades fisiológicas, comercio, seguridad, higiene, servicio y de jardinería.

El mobiliario urbano debe ser de materiales durables que resistan los cambios de temperatura y el desgaste del exterior; por lo general las empresas encargadas del diseño industrial para mobiliario urbano usan materiales como madera, concreto, acero son los más recurrentes.

El mobiliario urbano en este punto abarca una gran variedad de elementos desde bancos en el parque lineal, iluminación en bordes del arroyo y zona de estudio, bebederos, basureros, barandas protectoras en los bordes, señalética informática, normativa y vial y wifi en espacios públicos.

Ilustración 52: Mobiliario urbano



Fuente: Elaboración propia

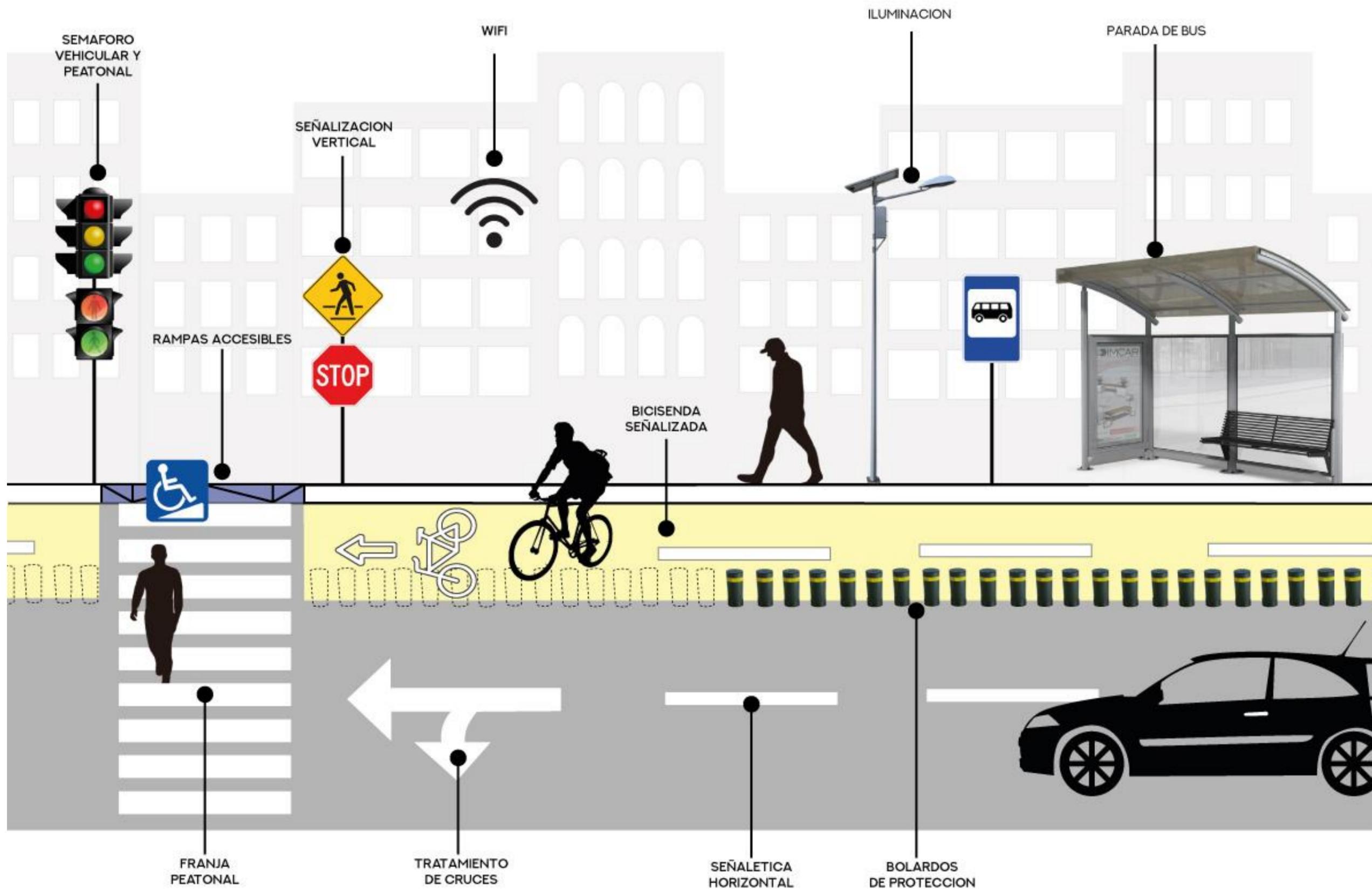
6.3.5. Seguridad vial

Existen diferentes razones por las cuales elegimos transitar por una u otra calle o vereda, o porque se decide evitar esa calle, entonces las cualidades de las mismas son de gran influencia dentro de una ciudad, y este es un punto vulnerable en la zona debido a que, en muchas calles dentro de nuestro país, principalmente en la capital que es donde existe mayor cantidad de habitantes, las calles en muchas zonas son inseguras. Las mismas en el que caso de que puedas elegir deben ser arboladas, con bulevares amplios, aceras grandes, actividades en las calles, iluminación las mismas se describen como Calles Completas, debido a que generan actividades y genera ciudad.

Dentro del área de estudio este punto es vulnerable ya que dentro de la ciudad es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos y normas de conducta las cuales deben ser cumplidas dentro de una comunidad, además de ser acciones dirigidas a prevenir o disminuir el riesgo de lesiones o muertes.

Lugares importantes dentro de una ciudad, son grandes masas de asfaltos, debido a la falta de seguridad vial ya que las mismas no cuentan con los equipamientos necesarios para que puedan ser seguras, entonces el hombre elige utilizar vehículo, debido a la falta de seguridad vial, y es ahí donde en este punto se da como propuesta la utilización de la seguridad vial a lo largo del tramo del arroyo utilizando señaléticas informativas, normativas y viales (demarcación horizontal y señalización vertical, tratamiento de cruces, cruce de ciclistas y franjas peatonales), zonas de convivencia con peatones, paradas de buses, wifi en espacios públicos, iluminación, semáforos peatonales y vehiculares, bolardos de protección para bicisendas con respecto a la circulación vehicular.

Ilustración 53: Seguridad vial



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

En la actualidad existen innumerables casos donde se mencionan el alto nivel de contaminación de los arroyos urbanos y desborde o desmoronamiento de los mismos, con lluvias intensas. En este contexto el arroyo Ferreira no se encuentra exento de estas situaciones, de riesgo y vulnerabilidad, derrumbes y deslizamientos, en puntos donde la pendiente del terreno es elevada, y estas amenazas ponen en riesgo a las viviendas que se encuentran en sus bordes, sumándose la polución de por vertidos cloacales, e industriales, y desechos arrojados por los ciudadanos al cauce y los olores nauseabundos que estos producen, todos estos factores han degradados en gran medida al arroyo toda su biodiversidad.

Para poder realizar un planeamiento que logre integrar el desarrollo urbano con el agua de la ciudad se debe entender a la ciudad como sistema, en el cual los cauces, los desagües sanitarios, los residuos sólidos, el drenaje urbano, la inundación en varios puntos del arroyo, sean vistos como un conjunto y relacionados con la ocupación del suelo. En la gestión municipal los componentes de la ciudad han sido realizados de forma desintegrada, con poco énfasis en ciudad como sistema, especialmente en nuestro país, actuando sobre problemas puntuales, con una visión poco integrada y muy limitada.

De esta forma se plantea el objetivo general de Establecer pautas arquitectónicas para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción para el aprovechamiento como espacio público para mejorar la calidad de vida de sus habitantes por ello que se ha estudiado un marco teórico, conceptual, legal y referencial basado en casos de estudios exitosos a nivel internacional para generar sustento científico al estudio y la propuesta.

Propuesta que consiste en 45 acciones agrupadas en 11 estrategias distribuidas en pautas de intervención arquitectónica ambiental, social y

urbano para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción. Estas acciones resuelven los problemas surgidos de la investigación llevada a cabo y que resuelve los objetivos del trabajo con lo que se propone opciones que mejoran la disposición de los espacios públicos con una visión multisectorial e inclusiva.

Esta respuesta se sustenta en la resolución y alcance de los objetivos específicos donde al identificar los aspectos ambientales, sociales y urbanísticos de la zona de incidencia del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción se concluye que el cauce se encuentra dentro de la ciudad, la zona es privilegiada al contar con este cauce ya que es un recurso hídrico que brinda beneficios ambientales a la ciudad de Asunción. Es una fuente de agua dulce, de biodiversidad (fauna y flora) y regulador natural del clima, que hace al equilibrio ambiental del territorio urbano, cuenta con variada vegetación en sus bordes, lo que genera un microclima agradable para su recuperación como espacio público de calidad. Con calles asfaltadas de mayor flujo y fácil acceso al sitio, cuentan con equipamientos y mobiliarios urbanos, servicios básicos. La zona se encuentra altamente urbanizada con escasa existencia de vacíos y completo crecimiento de la ciudad por el área construida. Viendo relacionado con esto el crecimiento poblacional y su área de extensión. En sus condiciones actuales altamente modificados, genera sitios de degradación urbana, actualmente la cuenca hídrica presenta problemas críticos de deterioro visualizados a través de la pérdida del caudal de agua de los arroyos y ríos, un desorden urbanístico cercas de propiedades que bloquean el drenaje natural y provocan inundaciones constantes y un significativo grado de contaminación provocada principalmente por la acumulación de desechos sólidos “basura” y líquidos.

Específicamente al describir la situación actual del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción a través de la identificación de factores de riesgo urbano-ambiental se concluye que todos los tramos se encuentran contaminados en altas proporciones, además de esto se pudo observar que a lo largo del desarrollo del Arroyo, representa un peligro en todos los puntos ya que no cuenta con la infraestructura necesaria a medida que la ciudad

crece. Con respecto. En este punto se analizaron vulnerabilidades con respecto a contaminación, derrumbes, deslizamientos e inundación, el cual se ve mayormente afectado por los derrumbes y la contaminación.

En este sentido se realiza un diagnóstico de la situación del arroyo Ferreira del Barrio San Vicente de Asunción y su entorno inmediato concluyendo que existen una serie de puntos conflictivos que deben ser subsanados para su recuperación como espacio público de calidad. Entre los puntos conflictivos se pueden citar señaléticas, barandas en bordes, iluminación, infraestructura segura, muros de contención, basureros, diseño de calzada, bicisendas.

Es por ello, que se realiza una propuesta con 3 pautas de intervención arquitectónica ambiental, social y urbano para la revitalización del arroyo Ferreira en el tramo del Barrio San Vicente de Asunción. Estas pautas favorecen el aprovechamiento de las áreas verdes y fuente de agua como espacio público y cultural en el contexto urbano inmediato; a través de el paisajismo, la protección ambiental, un parque lineal, veredas con criterios de accesibilidad, bicisendas, transporte alternativo, alcantarillado pluvial, confort urbano, desarrollo urbano, mobiliario urbano.

Se consideran estas 13 estrategias porque las ciudades necesitan soluciones capaces de resolver múltiples desafíos simultáneamente y con una visión multisectorial. Por eso la herramienta del parque lineal en las márgenes de los ríos o costas es una respuesta alta eficiente frente a los retos ambientales, urbanos y sociales que plantea el tejido urbano de muchas ciudades latinoamericanas.

En este sentido, en el ámbito ambiental se busca dar soluciones a lo que tiene que ver con el arroyo y su medio natural. Por ello se propone el parque lineal a lo largo del mismo, recolectando todo lo que nos brinda la naturaleza y sus beneficios múltiples.

En el ámbito social se pretende impulsar la vida comunitaria y el control social a través de la reestructuración urbana con respecto al bien común, mediante acciones que involucren a actores sociales locales para su beneficio.

En el ámbito urbano el objetivo principal es regenerar la armonía social urbana, e integración, a través del mejoramiento y cuidado de la infraestructura urbana mediante acciones que buscan dar respuestas a problemas y deficiencias en la actual infraestructura.

El resultado de la presente investigación refleja que la rehabilitación urbana ambiental de los cauces hídricos constituye una tendencia y una necesidad imperativa a nivel mundial. Es evidente que se tiene esta problemática ambiental como planeta, lo que pone como tarea a nuestro país y municipio el estar a la altura de la globalización de esta necesidad, es un tema que se puede mejorar colectivamente para que se pueda aportar calidad humana al mundo en que vivimos a través del cuidado de los cauces de agua.

La arquitectura busca algo más que “construir espacios”, busca ser una infraestructura que mejore la calidad de vida de los habitantes, que se adapte ante las situaciones que presenta el medio en el que se encuentra, sin dañar la naturaleza, entender que la ciudad es un sistema conlleva integrar a la ciudad y lo ya existente que es lo natural.

La Reserva de Biosfera puede contribuir a un nuevo orden en el ambiente, a un paisaje más integrado, agrupando lo urbano, rural y natural.

La importancia de las nacientes y la protección de los recursos hídricos es fundamental ya que se trata del inicio del trayecto del agua, para cualquier análisis o plan de recuperación de la calidad del agua o detección de puntos críticos de contaminación es necesario partir de la naciente. En este punto cabe resaltar que el análisis de estudio se desarrolla en un medio en el cual existe una infraestructura urbana consolidada lo cual genera alteraciones en el suelo, trayendo consigo consecuencias negativas en su mayoría, a causa del hombre, su falta de conciencia y el desarrollo urbano, todos los puntos de interés ambiental, social y urbano son estudiados para entender a la ciudad como sistema.

Nosotros los arquitectos tenemos el deber de demostrar el verdadero poder TRANSFORMADOR que tiene nuestro HACER.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de información Paraguaya (2019). Madres prioriza recuperación de cauces hídricos y monitoreo de la deforestación. <https://www.ip.gov.py/ip/madres-prioriza-recuperacion-de-cauces-hidricos-y-monitoreo-de-la-deforestacion/>
- Apuntes de Clase en la FADA en el año 2014: Urbanismo 3 y Diseño Urbano 1 y 2, Riesgos Urbanos, Gestión de Riesgos Urbanos, Ordenamiento territorial, Cambio Climático.
- ArchDaily. Martinez, Gaete C. “Los 10 mejores parques en torno a ríos urbanos según LandArchs” (2015) Obtenido de: <https://www.archdaily.mx/mx/765528/los-10-mejores-parques-en-torno-a-rios-urbanos-segun-landarchs>
- Arquitectos: Alfred Benesch & Company, Chicago Department of Transportation, Jacobs Ryan Associates, Ross Barney Architects; Arquitectura del paisaje: Sasaki Associates. Costanera peatonal de Chicago / Chicago Department of Transportation (2015). https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/785690/costanera-peatonal-de-chicago-chicago-department-of-transportation?ad_medium=widget&ad_name=recommendation
- Atelier de Boris Podrecca (2011) “Reestructuración de las orillas del río Ljubljana”. Liubliana, Eslovenia. Obtenido de: <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/q072-preureditve-nabrezij-in-mostovi-na-ljubljani>
- Banco Mundial. (2018). Gestión Integral de Aguas Urbanas.
- Boza Arquitectos, Parque Fluvial Renato Poblete (2015), Chile. Obtenido de: <https://www.disenoarquitectura.cl/parque-de-la-familia-ex-parque-fluvial-renato-poblete-de-boza-arquitectos/>
- Brault, Jean-Martin - Marmanillo, Iris (2020). Tres soluciones para una mejor gestión de las aguas residuales en Guayaquil, Ecuador. <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/tres-soluciones-para-una-mejor-gestion-de-las-aguas-residuales-en-guayaquil-ecuador>

- Brian Roberts (2015) Cities Alliance/ Banco Interamericano de Desarrollo.
<http://ow.ly/VWk3f>
- Cuenca, D., & Tomazi, L. (2020) Tesis. "Pautas de gestión para el mejoramiento urbano y ambiental en la cuenca baja del arroyo Mburicao". San Lorenzo. FADA
- Desarrollo urbano (2020) Desarrollo urbano: Panorama general (bancomundial.org)
- Ediraidi Rodríguez Valero (2016). Deterioro y recuperación de rondas de ríos en grandes ciudades : enfoque ambiental, paisajístico y urbano para el Río Bogotá
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1683&context=arquitectura>
- Equipo editorial: La Network (2017) Recuperar los ríos de las ciudades, una prioridad mundial. <https://la.network/rios/>
- Equipo Plataforma Urbana (2015). La nueva fábrica urbana: el eco-parque industrial de Torrent Estadella, Barcelona.
<https://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/09/28/la-nueva-fabrica-urbana-el-eco-parque-industrial-de-torrent-estadella-barcelona/>
- González, A. (2021) "Criterios para la revitalización de la playa municipal de Itauguá para el aprovechamiento como espacio público de recreación" San Lorenzo. Fada
- Hernández Cruz, Moisés Gerardo (2016). Planificación hídrica y gobernanza del agua: su implementación en la subcuenca hidrográfica del río amecameca, valle de México. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Hern%C3%A1ndez-Cruz-Mois%C3%A9s-Gerardo.pdf>
- Herrera Lima, Susana (2021). Los ríos urbanos en el ecosistema ciudad.
<https://clavigero.iteso.mx/2016/09/30/los-rios-urbanos-en-el-ecosistema-ciudad/>
- Horacio Terraza, Barbara Pons, Martin Soulier (2015) Banco Interamericano de Desarrollo. Gestión urbana, asociaciones público-privadas y

captación de plusvalías: El caso de la recuperación del frente costero del río Paraná en la Ciudad de Rosario, Argentina.
<http://ow.ly/VWjUZ>

<http://www.garciabarba.com/cppa/premio-europeo-del-espacio-publico-2012/>
https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Libro_urbanizacion_asuncion.pdf

Kuroiwa - Julio. Libro: Gestión de Riesgo de Desastre en el Siglo XXI - Año: 2019

Ley 3239, 2007

Ley N° 4241. (2010). Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional.

Maidana, F. (2018). Tesis. “Lineamientos para la rehabilitación urbano ambiental de la Cuenca Media del Arroyo Lambaré” San Lorenzo. FADA

Marta Isabel Canese de Estigarribia. Urbanización popular en el área metropolitana de Asunción; Resistencia y Perspectivas de cambio. (2019)

Martínez Gaete, Constanza (2017). Árboles en el paisaje urbano – Guía para los tomadores de decisiones.
<https://www.plataformaurbana.cl/archive/2017/05/27/arboles-en-el-paisaje-urbano-guia-para-los-tomadores-de-decisiones/>

Martínez Gaete, Constanza (2017). Parque Metropolitano de Santiago abre senderos exclusivos para peatones y ciclistas.
<https://www.plataformaurbana.cl/archive/2017/02/17/parque-metropolitano-de-santiago-abre-senderos-exclusivos-para-peatones-y-ciclistas/>

Montoya, Sandra (2004). Guía Técnica para la restauración de Áreas de Ronda y Nacederos del distrito Capital. Colombia- Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.
<https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2642721/Recursos%20ambientales/Restauraci%C3%B3n%20ecol%C3%B3gica/Guia%20Restauraci%C3%B3n%20ecol%C3%B3gica.pdf>

[o%CC%81n%20a%CC%81reas%20de%20ronda%20y%20nacederos%20del%20DC.pdf](#)

Obras expansion. (2018) “Así fue como Seúl derribo una autopista para recuperar un río”
<https://obras.expansion.mx/arquitectura/2018/02/09/asi-fue-como-seul-derribo-una-autopista-para-recuperar-un-rio>

Organización de las Naciones Unidas, “Objetivos de desarrollo sostenible, agenda 2030” (2015) Obtenido de: <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>

Ortega, Ernesto Javier (2017) Caucete provincia de San Juan. Parque de encuentro <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4508>

Ortiz Rivas, Alejandra Marlene Ortiz Rivas. (2016) TFG

Resk, R. (2017). CIUDAD + AGUA: Recursos Hídricos en la Zona Metropolitana de Asunción. San Lorenzo: FADA.

Rodrigo Resk (2018) CIUDAD + AGUA: Recursos Hídricos en la Zona Metropolitana de Asunción. Una perspectiva del Diseño y la Planificación Urbana. <https://ciudadmasagua.wordpress.com/>

RS+ Robert Skitek (2014). Reurbanización Orilla del Lago Paprocany. https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/775967/reurbanizacion-orilla-del-lago-paprocany-rs-plus?ad_medium=bookmark-recommendation&ad_name=iframe-modal

Sanchez, M. (2016). “Pautas de diseño urbano para el mejoramiento ambiental de la cuenca alta del arroyo Mburicao” San Lorenzo. FADA.

Seijas Andreina (2015) ¿Interesado en ciudades? 5 lecturas del 2015 disponibles en español. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/5-lecturas-del-2015/>

Temas Habitat - Infraestructura urbana y servicios básicos, incluida la energía (2015) https://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper18_Infraestructura_Urbana-SP.pdf

Terraza, Horacio – Pons, Barbara- Soulier Faure -Martin, Juan Andres (2015) <https://publications.iadb.org/es/gestion-urbana-asociaciones->

publico-privadas-y-captacion-de-plusvalias-el-caso-de-la-recuperacion

UNESCO. (1989). Glosario de términos sobre medio ambiente. Santiago, Chile.

Urquiza, Maria Laura (2017) Proyecto de rehabilitación del espacio público en un tramo del río Suquía. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/5499>

ANEXOS

Anexo A - Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

Objetivo 6: Garantizar el acceso al agua y el saneamiento para todos

Si bien se ha logrado un progreso sustancial en el aumento del acceso al agua potable y el saneamiento, miles de millones de personas, principalmente en áreas rurales, todavía carecen de estos servicios básicos. En todo el mundo, una de cada tres personas no tiene acceso a agua potable, 2 de cada 5 personas no tienen una instalación básica para lavarse las manos con agua y jabón, y más de 673 millones de personas todavía practican la defecación al aire libre.

La pandemia de COVID-19 ha demostrado la importancia fundamental del saneamiento, la higiene y el acceso adecuado al agua potable para prevenir y contener enfermedades, lavarse las manos es una de las acciones más efectivas que puede tomar para reducir la propagación de patógenos y prevenir infecciones, incluido el virus COVID-19. Sin embargo, miles de millones de personas todavía carecen de agua potable y saneamiento y la financiación es insuficiente. UNICEF hace un llamamiento urgente para obtener financiación y apoyo para llegar a más niñas y niños con instalaciones básicas de agua, saneamiento e higiene, especialmente aquellos niños que no tienen acceso al agua potable porque viven en áreas remotas o en lugares donde el agua no está tratada o contaminada. o porque no tienen hogar, viven en un barrio pobre o en la calle. La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y se prevé que aumente. Más de 1.700 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales donde el uso del agua supera la recarga. Más del 80 por ciento de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas se vierten en los ríos o el mar sin eliminar la contaminación.

Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares, y recursos marinos

El océano impulsa los sistemas mundiales que hacen de la Tierra un lugar habitable para el ser humano. Nuestra lluvia, el agua potable, el tiempo, el clima, los litorales, gran parte de nuestra comida e incluso el oxígeno del aire que respiramos los proporciona y regula el mar. Una gestión cuidadosa de este recurso mundial esencial es una característica clave de un futuro sostenible. No obstante, en la actualidad, existe un deterioro continuo de las aguas costeras debido a la contaminación y a la acidificación de los océanos que está teniendo un efecto adverso sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad. Asimismo, también está teniendo un impacto perjudicial sobre las pesquerías de pequeña escala.

Proteger nuestros océanos debe seguir siendo una prioridad. La biodiversidad marina es vital para la salud de las personas y de nuestro planeta. Las áreas marinas protegidas se deben gestionar de manera efectiva, al igual que sus recursos, y se deben poner en marcha reglamentos que reduzcan la sobrepesca, la contaminación marina y la acidificación de los océanos.

Las aguas costeras se están deteriorando debido a la contaminación y la eutrofización. Sin esfuerzos coordinados, se espera que la eutrofización costera aumente en 20 por ciento de los grandes ecosistemas marinos para el año 2050.

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

Para prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas de todo el mundo, las Naciones Unidas han declarado la Década para la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030). Esta respuesta coordinada a nivel mundial ante la pérdida y degradación de los hábitats se centrará en desarrollar la voluntad y la capacidad políticas para restaurar la relación de los seres humanos con la naturaleza. Asimismo, se trata de una respuesta directa al aviso de la ciencia, tal y como se expresa en el Informe especial sobre cambio climático y tierra del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, a las decisiones adoptadas por todos los Estados Miembros de las

Naciones Unidas en las convenciones de Río sobre cambio climático y biodiversidad y a la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación. Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.



Producido en colaboración con TROLLBÄCK + COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpcampaign@un.org

pagina oficial <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>

Anexo B - Objetivos de Desarrollo del Milenio

Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio son:

1. erradicar la pobreza extrema y el hambre;
2. lograr la enseñanza primaria universal;
3. promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer;
4. reducir la mortalidad infantil;
5. mejorar la salud materna;
6. combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades;
7. garantizar la sostenibilidad del medio ambiente; y
8. fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Anexo C - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

contenido en el Decreto Legislativo - Decreto Ley, 2811 de 1974 / 1974 / Presidencia de la República/Ministerio de Medio ambiente - Lineamientos para el manejo de los Recursos Naturales Renovable (Bucaramanga - Colombia)

Artículo 80 de la Constitución Política de Colombia -1991/ Congreso de la República- El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Ley 388 de 1997 - Congreso de la República/ Se limita a definir las áreas de protección y las sanciones urbanísticas que se deben tomar por la invasión y/o destrucción de estas zonas- Plantea la protección de suelos y las sanciones por la construcción en zonas de protección ambiental. (Colombia)

<https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/2887/3/Alternativas%20sostenibles%20para%20la%20recuperaci%C3%B3n%20de%20los%20bordes%20h%C3%ADdricos%20en%20el%20corregimiento%20San%20Rafael%20de%20Chucuri%2C%20Barrancabermeja.pdf>

Anexo D - El Comité Técnico de Normalización CTN 55

“CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE”,

que trabaja en el marco del Convenio de descentralización con el Consejo Paraguayo de Construcción Sostenible (PYGBC), ha elaborado las Normas Paraguayas, que el Instituto Nacional de Tecnología y Metrología – INTN – como Organismo Nacional de Normalización las convierte en documento técnico de aplicación voluntaria.

Este Comité ha desarrollado las Normas Paraguayas de Construcción Sostenible, para ser aplicadas en conjunto: NP 55 001 14 “Sitio y Arquitectura”, NP 55 002 15 “Recursos Materiales”, NP 55 003 16 “Eficiencia en el uso del Agua”, NP 55 004 16 “Calidad Ambiental Interior” y NP 55 005 16 “Energía y Atmósfera”. Los requisitos establecidos en estos documentos deben ser contemplados en todo el proceso de la construcción, desde el diseño, la ejecución y la reducción de los residuos generados durante la ejecución de la obra, con el uso de elementos prefabricados e industriales, o empleando procesos constructivos controlados que minimicen la producción de residuos.

Las Normas presentadas en esta aplicación buscan que la innovación en la construcción representa una oportunidad para incorporar materiales fabricados de manera más respetuosa con el ambiente, porque consumen menos recursos, generando además menos emisiones, residuos o vertidos, permitiendo utilizar mejores técnicas constructivas capaces de seguir construcciones más económicas o de realizar proyectos que no eran técnica o económicamente viables.

Como conjunto, estas Normativas abarcan todas las áreas donde deben tomarse las consideraciones necesarias para lograr diseños y construcciones eficientes en el uso de nuestros recursos naturales, de tal forma a proteger para nuestras futuras generaciones las vastas riquezas del Paraguay, de las cuales como generación actual somos responsables de salvaguardar.

Anexo E - Incentivos Municipales a la Construcción Sostenible

La Municipalidad de Asunción en conjunto con el Paraguay Green Building Council, han desarrollado la Ordenanza N° 128/17, actualmente vigente “Que regula y establece normas sobre construcción sostenible para la ciudad de Asunción, como los Incentivos Municipales para impulsar este tipo de Construcciones en la ciudad”

Esta ordenanza establece incentivos tributarios que implican ahorros en el impuesto a la construcción de entre 38% y 90% según la tipología y nivel de sostenibilidad, así como prioridad y agilización en la aprobación Municipal, incentivos tributarios en tasas especiales anuales de hasta un 50% y reconocimiento público dado por la Municipalidad y el PYGBC.

En ARKÉ ofrecemos asesoramiento para incluir en su proyecto estrategias que logren que su emprendimiento sea más sostenible y cumpla con los requerimientos necesarios para obtener los Incentivos Municipales indicados en la ordenanza vigente.

<https://arke.com.py/normativa-paraguaya-de-construccion-sostenible/>

Anexo F - Leyes

| Ley N° | |
|---------------|--|
| 716/93 | Ley punitiva que sanciona los delitos contra el medio ambiente |
| Artículo 1 | Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana. |
| Artículo 4 | Serán sancionados con penitenciaría de tres a ocho años y multa de 500 (quinientos) a 2.000 (dos mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas: a) Los que realicen tala o quema de bosques o formaciones vegetales que perjudiquen gravemente el ecosistema; b) Los que procedan a la explotación forestal de bosques declarados especiales o protectores; c) Los que trafiquen o comercialicen ilegalmente rollos de madera o sus derivados; y, d) Los que realicen obras hidráulicas tales como la canalización, desecación, represamiento o cualquier otra que altere el régimen natural de las fuentes o cursos de agua de los humedales, sin autorización expresa de la autoridad competente y los que atenten contra los mecanismos de control de aguas o los destruyan. |
| Artículo 5 | Serán sancionados con penitenciaría de uno a cinco años y multa de 500 (quinientos) a 1.500 (mil quinientos) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas: a) Los que destruyan las especies de animales silvestres en vías de extinción y los que trafiquen o comercialicen ilegalmente con los mismos, sus partes o productos; b) Los que practiquen manipulaciones genéticas sin la autorización expresa de la autoridad competente o difundan epidemias, epizootias o plagas; c) Los que introduzcan al país o comercialicen en él con especies o plagas bajo restricción fitosanitaria o faciliten los medios, transportes o depósitos; d) Los que empleen datos falsos o adulteren los verdaderos en estudios y evaluaciones de impacto ambiental o en los procesos destinados a la fijación de estándares oficiales; y, e) Los que eludan las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas. |

| | |
|------------|---|
| Artículo 7 | Los responsables de fábricas o industrias que descarguen gases o desechos industriales contaminantes en la atmósfera, por sobre los límites autorizados serán sancionados con dos a cuatro años de penitenciaría, más multa de 500 (quinientos) a 1.000 (mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas |
| Artículo 8 | Los responsables de fábricas o industrias que viertan efluentes o desechos industriales no tratados de conformidad a las normas que rigen la materia en lagos o cursos de agua subterráneos o superficiales o en sus riberas, serán sancionados con uno a cinco años de penitenciaría y multa de 500 (quinientos) a 2.000 (dos mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas |

| | |
|--|---|
| Ley N° 3239 Ley de Recursos Hídricos del Paraguay | |
| Cap. I / Art. 1 | La presente Ley tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio de la República del Paraguay. |
| Cap. II / Art. 3 | La gestión integral y sustentable de los recursos hídricos del Paraguay se regirá por los siguientes Principios: |
| | a) Las aguas, superficiales y subterráneas, son propiedad de dominio público del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible. |
| | b) El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades básicas es un derecho humano y debe ser garantizado por el Estado, en cantidad y calidad adecuada |
| | c) Los recursos hídricos poseen usos y funciones múltiples y tal característica deberá ser adecuadamente atendida, respetando el ciclo hidrológico, y favoreciendo siempre en primera instancia el uso para consumo de la población humana |
| | d) La cuenca hidrográfica es la unidad básica de gestión de los recursos hídricos. |
| | e) El agua es un bien natural condicionante de la supervivencia de todo ser vivo y los ecosistemas que los acogen. |
| | f) Los recursos hídricos son un bien finito y vulnerable. |
| | g) Los recursos hídricos poseen un valor social, ambiental y económico. |
| | h) La gestión de los recursos hídricos debe darse en el marco del desarrollo sustentable, debe ser descentralizada, participativa y con perspectiva de género. |
| | i) El Estado paraguayo posee la función intransferible e indelegable de la propiedad y guarda de los recursos hídricos nacionales. |
| Artículo 4 | La Política Nacional de los Recursos Hídricos se abocará a los siguientes objetivos básicos: |
| | a) Impulsar el uso sustentable, racional e integral de los recursos hídricos, como elemento condicionante de la supervivencia del género humano y de todo el sistema ecológico, promoviendo con amplio sentido proteccionista su mejor disfrute, el de los otros recursos naturales y del ambiente. Para ello, deberá tenerse en cuenta la unidad del recurso en cualquiera de las etapas del ciclo hidrológico, la interdependencia entre los distintos recursos naturales y entre los distintos usos del agua, el condicionamiento del ambiente, la protección, conservación y restauración de territorios productores de agua controlando y manejando las influencias que es capaz de producir la acción humana. |
| | c) Impulsar y mantener un adecuado conocimiento integral de los recursos hídricos en cuanto a cantidad, calidad y oportunidad en su aprovechamiento, así como de su carácter condicionante de las actividades humanas, dinamizando la investigación científica, sistemática, operativa y tecnológica, a través o en colaboración con los organismos competentes |

| | |
|---------------------|---|
| | d) Instrumentar el aprovechamiento de los recursos hídricos a través de la unidad de gestión de cuenca, como elemento de integración territorial de la República y de imposición de una justa orientación del desarrollo social, económico, cultural y demográfico acorde con las respectivas políticas generales, coordinando la actividad de los distintos sectores, procurando un grado de equilibrio armónico entre los intereses privados y el interés público. |
| | e) Desarrollar un sistema de planificación del conocimiento y aprovechamiento de los recursos hídricos y promover su coordinación con la planificación general del país. |
| | h) Tender a la economía en el uso de los recursos hídricos, a través de su utilización racional y eficiente, posibilitando, así la disponibilidad para otros usos, previendo sobre su derroche, contaminación y degradación. |
| | j) Gestionar los territorios productores de agua en forma ambiental y culturalmente adecuada, a través de autoridades integradas en cada caso por gobiernos locales representantes de comunidades locales y técnicos, con facultades de investigación, planificación, coordinación y resolución de conflictos extrajudiciales, que asegure la sustentabilidad del agua |
| Cap IV / Art. 6 | En la República del Paraguay los recursos hídricos superficiales y subterráneos son bienes del dominio público del Estado. |
| Artículo 7 | El uso y el aprovechamiento de los recursos hídricos serán regulados por el Estado, dentro del marco de la Ley, en función de la soberanía de la Nación y atendiendo los intereses sanitarios, sociales, ambientales y económicos del país, privilegiando la sustentabilidad de los recursos y respetando la prelación de usos de los mismos. |
| Cap V / Art. 10 | La autoridad de los recursos hídricos elaborará un Inventario Nacional del agua, que permitirá generar el balance hídrico nacional, que será la herramienta fundamental del Plan Nacional de Recursos Hídricos. El balance permitirá conocer la disponibilidad de los recursos hídricos con la que cuenta el país para determinar la factibilidad de otorgar permisos y concesiones de usos y aprovechamientos. Estos usos y aprovechamientos estarán permitidos en función del caudal ambiental, y la capacidad de recarga de los acuíferos. |
| cap VI / Art. 21 | En casos de emergencia, desastre natural o catástrofe nacional, declaradas por el Poder Ejecutivo, se podrá suspender, por resolución debidamente fundamentada de las autoridades competentes, los derechos de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos. La duración de la suspensión debe estar en relación con las condiciones que la causaron. |
| JM/Nº 43/94 | Que modifica y sustituye las ordenanzas nros. 19/93 y 40/93 del Plan Regulador de la Ciudad de Asunción |
| Cap. VII, Art. 90 | Se solicita además del estudio de utilización para parques, a modo de cubrir las necesidades de los barrios citados precedentemente de las siguientes áreas: zonas aledañas al Arroyo Mburicao, Salamanca, Ex aviación, Hipódromo, Bañado Norte, Sur y banco San Miguel, zonas aledañas al banco Central. |
| Ordenanza Nº 112/04 | Que modifica la Ordenanza Nº 139/00, que establece disposiciones para el control del vertido de aguas residuales urbanas. |
| Art. 4 | El vertido directo a los residuos hídricos, sin tratamiento previo, solo será permitido cuando los líquidos sean aguas blancas. |
| Ordenanza Nº 408/14 | De la gestión de residuos sólidos urbanos y la promoción de la cultura basura cero. |
| Cap. III / Art. 11 | queda prohibido verter y/o disponer los residuos en estado líquido y/o sólido en paseos centrales, calles, avenidas, plazas, parques, arroyos y otros bienes del dominio público. |
| Cap. XV, Art. 85 | De las sanciones. La escala de penalidades a ser aplicadas por las faltas cometidas por contravención a esta Ordenanza. |