



**Estrategias paisajísticas para el tratamiento de bordes  
de ríos en entornos urbanos**

# caso río **Tomebamba**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Magíster en Arquitectura del Paisaje

**Autora:** Arq. María Claudia Altamirano Moreno  
0703065540

**Director:** Bio. Juan Pablo Martínez Moscoso  
0102611712

**Cuenca-Ecuador  
2018**

Universidad de Cuenca  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Maestría en Arquitectura del Paisaje





## ABSTRACT

The research carried out a graphic study of the Tomebamba River current state and its relationship with the city of Cuenca in order to determine landscape strategies that improve the environmental functions of rivers in urban areas. An analysis of the natural and urban system maps was developed as elements of a single system that affect each other. The map analysis translates the information from different fields of study into a single graphic language allowing to objectively understand the relationships between the elements. For a better understanding of the relationship that the city has with the river and its consequences, cross sections are analyzed that show all the membranes that build the surface of the study area, allowing to determine 6 Units of analysis with specific characteristics of relationship between these two elements. The final result synthesizes graphically specific landscape strategies for each unit of analysis, improving the natural functions of the river in an anthropic context.

## KEYWORDS

Tomebamba River, landscape, banks, rivers in urban environments, urban ecology, cross sections, hydrography.



## RESUMEN

La investigación realizó un estudio gráfico del estado actual del río Tomebamba y su relación con la ciudad de Cuenca con el fin de determinar estrategias paisajísticas que mejoren las funciones ambientales de ríos en entornos urbanos. Se desarrolló un análisis de mapas del sistema natural y urbano como elementos de un solo sistema que se afectan entre sí. El análisis de mapas traduce la información de diferentes campos de estudio en un solo lenguaje gráfico permitiendo entender objetivamente las relaciones entre los elementos. Para entender de manera más integral la relación que tiene la ciudad con el río y sus consecuencias, se analizan secciones transversales que muestran todas las membranas que construyen la superficie del área de estudio, permitiendo determinar 6 Unidades de análisis con características específicas de relación entre estos dos elementos. El resultado final sintetiza gráficamente estrategias paisajísticas específicas para cada Unidad de análisis mejorando las funciones naturales del río en un contexto antrópico.

## PALABRAS CLAVE

Río Tomebamba, paisaje, riberas, ríos en entornos urbanos, ecología urbana, secciones trasnversales, hidrografía.





# Contenido

## INTRUDUCCIÓN

## OBJETIVOS

<b>1 EL TOMEBA MBIA EN LA CIUDAD DE CUENCA</b>	20	<b>2.2 ANÁLISIS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES</b>	72
1.1 GENERALIDADES DE LOS RÍOS EN ENTORNOS URBANOS.	20	2.2.1 Sección transversal del cauce del río Tomebamba	74
1.1.1 Cuencas hidrográficas y su clasificación por zonas	21	2.2.2 Secciones trasnversales del área de estudio	76
1.1.2 Clasificación de los ríos por su forma en planta	21	2.2.3 Resúmen de análisis de las secciones transversales	94
1.1.3 Sección transversal	22		
1.1.4 Escorretías	23		
1.1.5 Vegetación riparia	23		
<b>1.2 RELACIÓN INICIAL ENTRE CIUDAD Y RÍO.</b>	24	<b>2.3 UNIDADES DE ANÁLISIS</b>	96
1.2.1 El río como vertebrador urbano	24	2.3.1 Descripción de las unidades de análisis	98
1.2.2 Conflicto del río y la ciudad	25	2.3.2 Relaciones del sistema verde urbano	104
<b>1.3 EL RÍO TOMEBA MBIA EN LA HISTORIA DE LA CIUDAD DE CUENCA</b>	26	<b>3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	106
1.3.1 Ubicación geográfica	26	3.1 DISCUSIÓN	108
1.3.2 El río Tomebamba en el territorio precolombino	26	3.2 CONCLUSIONES	110
1.3.3 El período colonial	29	3.3 RECOMENDACIONES	111
1.3.4 Evolución urbana en el período republicano	30		
<b>1.4 REPRESENTACICÓN GRÁFICA DEL RÍO TOMEBA MBIA EN EL CRECIMIENTO HISTÓRICO</b>	32	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	124
<b>2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO TOMEBA MBIA</b>	34		
<b>2.1 ANÁLISIS DE SISTEMA</b>	36		
2.1.1 Territorio	38		
2.1.2 Sistema hídrico	42		
2.1.3 Sistema vegetal	50		
2.1.4 Sistema urbano	58		
2.1.5 Resúmen de análisis de mapas	70		



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.</b> Cuencas hidrográficas y su clasificación por zonas. Adaptada de Ochoa, R., (2011) pag, 318	23
<b>Figura 5.</b> Cambios en los flujos hidrológicos con el aumento de la cobertura superficial impermeable en las cuencas urbanas [Changes in hydrologic flows with increasing impervious surface cover in urbanizing catchments]. Paul, Michael (2001) Recuperado de <a href="http://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114040">http://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114040</a>	25
<b>Figura 8.</b> Paris, New York y London de la colección Modern Abstract City Maps (2013) de Jazzberry Blue. Reproducción de imágenes con fines académicos autorizada por el artista. Citado en Durán, (2013)	26
<b>Figura 9.</b> Valle de Cuenca. Por Carpio (1979). Citado en Idrovo, (2000).	28
<b>Figura 10.</b> Regiones y división Hanan-Urin en Tomebamba y el Cusco. Idrovo, (2000).	29
<b>Figura 11.</b> Reproducción del plano urbano de Cusco con la figura del puma mítico en Tomebamba. Idrovo, (2000).	29
<b>Figura 12.</b> Construcción ideal de Pumapungo. Idrovo, (2000).	30
<b>Figura 13.</b> Desde el puente del vado (1917). Recuperado de archivos de la fundación el Barranco (2017).	33
<b>Figura 14.</b> La salida al vado, frente a la Avenida "Tres de Noviembre" por Manuel Jesús Serrano (1910), citado en García. G et al (2016)	33
<b>Figura 15.</b> Vista Panorámica de la escuela de Medicina por José Salvador Sánchez (1910), citado en García. G et al (2016)	33
<b>Figura 17.</b> A system of systems [sistema del sistemas] McLoughlin (1969). Adaptado DE Meyer, 2003	38
<b>Figura 18.</b> Topografía de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)	40
<b>Figura 19.</b> Hidrografía de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)	40
<b>Figura 20.</b> Centros poblados de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)	40
<b>Figura 21.</b> Topografía, hidrografía y centros poblados de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)	41
<b>Figura 22.</b> Hidrografía de la Cuenca del río Paute y SubCuenca del río Tomebamba. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)	43
<b>Figura 23.</b> Retornos de Inundación. Basada en proyecto Macua (1994)	44
<b>Figura 24.</b> Carrasco E. (2016). Mapa que muestra el resultado final de la evaluación de la calidad del hábitat en los ríos Tomebamba y Yanuncay. [Figura]. Recuperado de <a href="http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v3-n2/">http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v3-n2/</a>	46



Calidad.pdf

<b>Figura 27.</b> <i>Red de verde Ubano.</i> Basado en Proyecto Vlir (2016)	50
<b>Figura 28.</b> <i>Red de verde urbano.</i> Adaptado de Gobierno autónomo descentralizado (2017)	54
<b>Figura 31.</b> <i>Edificaciones.</i> Adaptado de Gobierno autónomo descentralizado (2017)	62
<b>Figura 33.</b> <i>Sistema vial.</i> Adaptado de Gobierno autónomo descentralizado (2017)	66
<b>Figura 37.</b> <i>Secciones del cauce del río Paute.</i> Adaptado de PROMAS (2016). No publicado	75

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Crecidas registradas en Cuenca de los ríos Tomebamba, Yanuncay y Machangara.</i>	45
Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. (2015)	
<b>Tabla 2.</b> <i>Valores de los parámetros de la evaluación de la calidad visual de las estaciones de muestreo analizadas.</i> Nota: Tomado de Carrasco E. (2016). Valores de los parámetros de la evaluación de la calidad visual en las estaciones de muestreo analizadas. Recuperado de <a href="http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v3-n2/Calidad.pdf">http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v3-n2/Calidad.pdf</a>	46
<b>Tabla 3.</b> <i>25 especies vegetales importantes de las riberas del Tomebamba.</i> Basado de Chacón, G. et al (2004)	52

| 7



---

**Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional**

---

Maria Claudia Altamirano Moreno en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estrategias paisajísticas para el tratamiento de bordes de ríos en entornos urbanos, caso río Tomebamba", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de Octubre 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Claudia Altamirano Moreno".

Maria Claudia Altamirano Moreno

C.I: 0703065540



#### Cláusula de Propiedad Intelectual

Maria Claudia Altamirano Moreno, autora del trabajo de titulación "Estrategias paisajísticas para el tratamiento de bordes de ríos en entornos urbanos, caso río Tomebamba", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de Octubre 2018.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Claudia Altamirano".

Maria Claudia Altamirano Moreno

C.I. 0703065540





Universidad de Cuenca

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Francisco por su apoyo durante todo el proceso. A Alegría, Soilita y Gera.





Universidad de Cuenca

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al biólogo Juan Pablo Martínez por su infallible guía en el tiempo de dirección de la tesis. A Diana Bermeo por el apoyo en la última jornada.



## INTRODUCCIÓN

La humanidad ha buscado establecer asentamientos demográficos junto a sistemas hídricos como mares, ríos y lagos; encontrando así fuentes de agua que han permitido el desarrollo de sistemas agrícolas. Lastimosamente, la interacción de estos asentamientos demográficos con el medio ambiente ha ocasionado fuertes cambios en el frágil ecosistema.

En la ciudad de Cuenca, el continuo crecimiento de las zonas urbanas ha producido cambios radicales en la morfología de los ríos que la atraviesan. Actualmente, Cuenca cuenta con 133 km de red hídrica, y desde 1940 a 2010 la ciudad incrementó 25.14 veces su tamaño (Arola et al., 2014).

Las zonas urbanas con suelos sin permeabilidad presentan problemas de inundaciones, debido a la rápida escorrentía. Un estudio realizado por la Universidad de Cuenca, titulado "La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible" (Cordero et al., 2014), indica que en un muestreo realizado en la zona del Machángara el 83,53% del suelo no es permeable; esto se debe a la edificación descontrolada dentro de las áreas urbanas que impiden la infiltración ocasionando inundaciones.

Si aceptamos que la naturaleza es la base de la vida, es necesario conocer como funcionan sus procesos físico y biológicos, con el fin de comprender

las oportunidades que el sistema natural representa para el uso humano así como sus restricciones (McHarg, 1967).

A nivel mundial han surgido varias iniciativas sobre el respeto y la inclusión protagónica de ríos y quebradas en el diseño de las ciudades. La urbanización contemporánea toma en cuenta condiciones del territorio y del medio ambiente (Busques., et al, 2005), comprende a los sistemas naturales y artificiales como partes de un todo integrado que deben tener la capacidad de soportar cambios, y esa capacidad forma sistemas resilientes (Meyer, 2003).

Entendiendo la importancia del sistema natural en el paisaje, esta investigación aborda la manera en que el sistema artificial pueda seguir desarrollándose en la naturaleza sin que represente un riesgo para las fragilidades físicas y biológicas.

En una ciudad como Cuenca, los ríos forman parte fundamental de su entorno, por ello, se debe plantear la variabilidad existente en la naturaleza de un río, donde nada permanece y todo cambia continuamente en contraste con la rigidez de la ciudad. En los ríos existe pérdida de energía del agua, materiales sueltos para ser transportados, los bordes están en constante proceso de erosión y sedimentación, entre otros factores (Ureña, 2002), por lo que es importante

respetar su dinámica.

Es necesario entender a los ríos como componente dinámico regulador del paisaje urbano, es la ciudad la que debe adaptarse a sus cambios respetando la sección de su cuenca, zonas de inundación, tratando el agua de escorrentía apropiadamente, facilitando su relación con la ciudad y con todo el sistema hídrico del que este forma parte, sin olvidar su importante papel como conector en la red del verde urbano (Baschak, L et al. 1995).

El río Tomebamba representa una excelente oportunidad para comprender los ríos en entornos urbanos, pues sus márgenes han sido testigos de varios asentamientos culturales a lo largo de la historia.

Para acotar el área de estudio se tomó en consideración la información disponible por parte de las instituciones públicas tomando en cuenta que los tramos afectados por el crecimiento histórico eran indispensables. Con estas consideraciones el punto de partida aguas arriba y hacia el oeste se ubica en el puente de Balzay y hacia el este la unión con el Yanuncay, en dirección norte – sur está limitada a 300 metros desde el eje del río, distancia suficiente para entender como la ciudad se ha ido desarrollando alrededor del río y las vulnerabilidades que tienen ambos sistemas en esta relación.

La primera parte de esta investigación propone la revisión de aspectos generales de los temas más frágiles en los ríos en entornos urbanos, seguido por un levantamiento del contexto histórico de los asentamientos culturales que se han ido sucediendo en las márgenes de este río, una re-interpretación gráfica del crecimiento de la ciudad en el siglo pasado basado en mapas históricos para comprender la forma actual del río en relación a la ciudad.

El siguiente paso de la investigación se desarrolla en el Capítulo II con la exploración de la cartografía y análisis del lugar a través de diagramas y mapeos, generando una condensación visual del territorio, entendiendo los usos y modificaciones del río y sus riberas; seguido por un análisis de secciones transversales del río que muestren objetivamente su perfil actual, así como, la relación entre este y la ciudad analizada previamente.

El interés de los diagramas del contexto van más allá de la representación, es más bien interpretativo y transformacional. El observatorio de Paisaje de Cataluña dice que la principal función de los mapas es comunicar información espacial. Así, se pueden utilizar otras modalidades de presentación además del contenido visual estático bidimensional, por ejemplo, los gráficos. Se puede re-



---

currir a presentaciones visuales más elaboradas y complejas, que se interpretan más fácilmente y permiten mejorar la percepción de la información por parte del usuario (Nogué et, al. 2008).

Con los resultados de la interpretación de los diagramas de estudio es posible realizar unidades de análisis a lo largo del río que permitan diagnosticar las diferentes oportunidades de intervención que existen actualmente.

El Capítulo III tomará los resultados de las Unidades del análisis para dar las pautas de los lineamientos de las intervenciones que sean necesarias a lo largo del río. Estas pautas pretenden delinear las oportunidades del uso de la tierra y el manejo de las riberas.



## OBJETIVOS

---

16 |



## OBJETIVO GENERAL

Analizar el estado actual del río Tomebamba, tratamiento de orillas, actividad fluvial y sección de cauce, para un correcto manejo paisajístico y ambiental de la ribera.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar mapeos de elementos paisajísticos que permitan diagnosticar el entorno inmediato de la ribera.

Describir el territorio del río mediante cortes transversales para comprender la situación morfológica del río, así como su relación con el medio urbano y natural.

Proponer lineamientos de diseño paisajístico que cumplan con necesidades tanto urbanas como funciones ambientales.





# CAPÍTULO I

## EL TOMEBAAMBA EN LA CIUDAD DE CUENCA



## 1.1. GENERALIDADES DE LOS RÍOS EN ENTORNOS URBANOS.

Los ríos son parte de una red hídrica, que desciende por el territorio buscando un camino simple para llegar a un cuerpo de agua mayor que puede ser un océano, una laguna u otro río que entonces lleva el nombre de afluente. Si bien esta red es solo una pequeña parte de todo el sistema hídrico "...son elementos esenciales en el ciclo hidrológico por conectar las cuencas terrestres con la atmósfera y con el mar..." (Rojas C, 2011), por lo que interrumpir las dinámicas naturales de los ríos sería alterar de manera negativa el equilibrio ecológico.

20

"Un río es un canal natural de sección irregular y variable en longitud y tiempo... drena el terreno que lo rodea y transporta agua con sedimentos manteniendo una cierta vida acuática y vegetación en diferentes zonas,... se trata de un ecosistema natural." (Ochoa, 2011, pág.313).

Su caudal, así como la continuidad del mismo, depende de las particularidades climáticas del contexto inmediato y de la cuenca a la que pertenece. Aunque los ríos tienen características comunes también registran características únicas.

### 1.1.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y SU CLASIFICACIÓN POR ZONAS.

Una cuenca hidrográfica se refiere a un sistema de drenaje de agua y sedimentos que son conducidos desde las partes más altas del territorio a zonas más bajas, desembocando en cuerpos mayores de agua. Este sistema está limitado por la "divisoria de aguas que es el punto más alto alrededor de la corriente" (Ochoa, 2011). Una sub-cuenca puede estar entendida como cualquier punto ubicado en la corriente aguas arriba de este sistema de drenaje.

Los ríos tienen dos flujos dinámicos: agua y sedimentos. Los sedimentos son transportados en tamaño y velocidad de acuerdo al caudal y al tramo del río. Longitudinalmente un río se puede dividir en tres tramos: la cabecera de la cuenca o tramo alto o de montaña, tramo medio o de pie de monte, y tramo bajo o de llanura. Generalmente, mientras más alto es el tramo existe mayor pendiente, por lo tanto, mayor velocidad de agua y grandes sedimentos, los tramos medio y bajo presentan progresivamente pendientes y sedimentos menores.

El tramo alto o de montaña es el comienzo del sistema donde el río nace, por ello se puede entender a esta sección como la niñez del río.

Presenta pendientes muy pronunciadas y cauce casi recto, el lecho tiene socavación profunda en forma de V, no presenta bancas, el flujo registra poca profundidad y los sedimentos son generalmente canto rodado con un poco de grava fácilmente transportados por la velocidad del agua. La vegetación es arbórea y tupida sin permitir la entrada de los rayos solares, considerando la escasez de luz y la velocidad del caudal, en el agua solo podríamos encontrar algas (Figura 1).

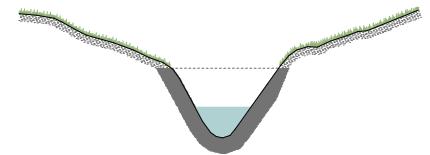


Figura 1. Tramo alto o de montaña. Adaptada de Ochoa, 2011

El tramo medio o de pie de monte se puede considerar como la madurez del río, tiene áreas que están erosionadas por su trayecto y áreas de depósito de sedimento, su recorrido es casi recto pero puede presentar algunas curvas, junto con la pendiente la velocidad del agua disminuye y los sedimentos que lleva consigo son canto rodado, gravas y arenas gruesas, la sección transversal del cauce es más ancho que el tramo anterior. El lecho del río ya no es tan profundo y presenta bancas poco definidas, la vegetación es menos densa y gracias a la luz se puede desarrollar vegetación más baja. El río Tomebamba está ubicado en este tramo de la cuenca (Figura 2).

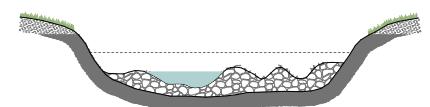


Figura 2. Tramo medio o de pie de monte. Adaptada de Ochoa, 2011

El tramo bajo o de llanura es considerado como la vejez del río, son anchos y con laderas suaves. La zona que se inunda en las épocas de mayor caudal es conocido con

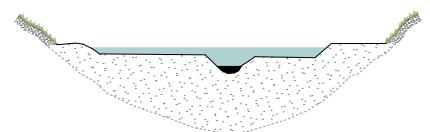


Figura 3. Tramo bajo o de llanura. Adaptada de Ochoa, 2011

"Alta montaña con inestabilidad general de laderas. Profundización rápida del cauce" (Ochoa, 2011).

"Mediana montaña con cauces encañonados o valles angostos, profundización de fondo e inestabilidad lateral" (Ochoa, 2011).

"Divagación del cauce en valles y semiplanos. Cauces meándricos o trenzados" (Ochoa, 2011).

"Grandes áreas de sedimentación y planicies de inundación" (Ochoa, 2011).

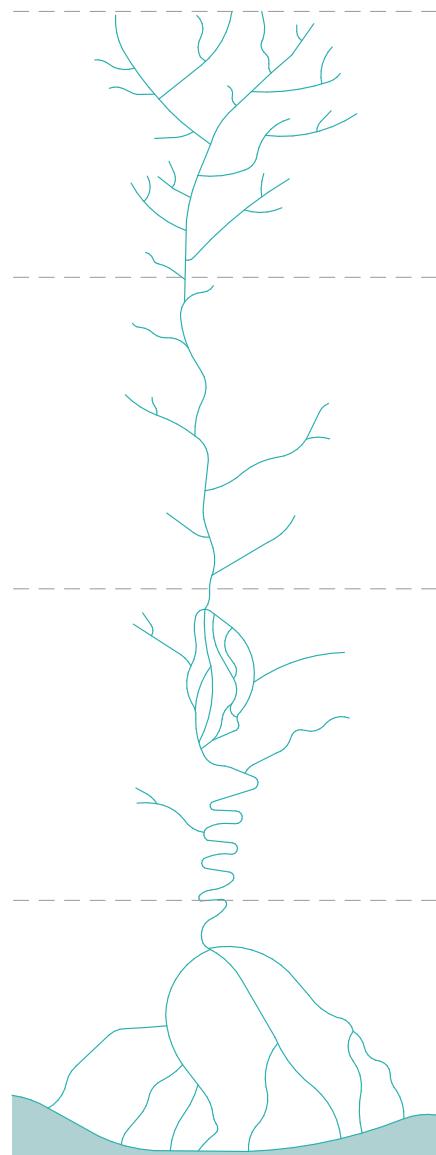


Figura 4. Cuencas hidrográficas y su clasificación por zonas.  
Adaptada de Ochoa, 2011

el nombre de banca o terraza, el fondo del cauce es aluvial, se desarrolla en pendientes menores por lo que la velocidad es aún menor con sedimentos finos, el agua es menos cristalina por que tiene este material en suspensión. El desarrollo longitudinal de este tramo forma meandros donde se depositan el material fino, a estas áreas de depósitos se las conoce con el nombre de deltas. Por la baja velocidad del río se puede desarrollar el fitoplancton (Figura 3).

### 1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RÍOS POR SU FORMA EN PLANTA.

Los ríos pueden clasificarse de acuerdo a la forma de su cauce en planta, existen los de cauce recto, trenzado y meándrico (Ochoa, 2011) (Figura 4).

Los ríos de cauce recto, son poco comunes y generalmente tienen corta longitud, en planta son mayoritariamente rectos y tienen poca sinuosidad, el fondo del cauce es sinuoso, se puede encontrar cambios bruscos de pendiente aumentando la velocidad de la corriente, a esto se lo conoce con el nombre de rápidos. Los sedimentos se ubican en pozos a los lados del canal formando playas.

Los ríos de cauce trenzado, son poco profundos y muy anchos, están compuestos por varios canales formando

islas, el material que acompañan a la corriente de agua se acumula en estas islas formando picos o bien tapando uno de los canales lo que provoca un desvío de las corrientes para formar nuevas islas que pueden ser relativamente constantes si se cubren de vegetación ya que las raíces estabilizan los sedimentos, en las crecidas las islas pueden desaparecer o cambiar su forma esto queda evidenciado una vez que el caudal disminuye.

Los ríos de cauce meándrico, tienen lechos de relieve variable aumentando la velocidad de agua por sectores, su trazado en planta es sinuoso, razón por la cual los flujos erosionan las laderas modificando su forma constantemente, así, el material resultado de la erosión de la parte cóncava se deposita en el lado convexo del siguiente meandro aguas abajo.

En un río de estas características no todos los meandros están ocupados, en un mismo tramo pueden existir meandros sin flujo de agua, otros que se llenan solo en momentos de crecidas, y otros que están constantemente utilizados.

Las necesidades urbanas han hecho que se limite o modifique los cambios naturales en el cauce del río para garantizar que ciertas zonas no se inunden en épocas de crecidas, esta intervención no se limita únicamente al sector en cuestión, pues al tratarse de un ecosistema natural todas las partes están relacionadas



entre sí.

*"En el caso particular del cauce del río, una modificación local de seguro producirá cambios hacia aguas arriba y hacia aguas abajo del sitio donde inicialmente sucedió el cambio. Muchas veces estos cambios tienen ocurrencia en grandes distancias y siempre se producirá por las mismas fuerzas que involucran necesariamente el clima, factores geológicos y geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos, geométricos, ecológicos, biológicos, económicos y políticos."* (Rodríguez, 2010, pág.16)

### 22 | 1.1.3 SECCIÓN TRANSVERSAL.

La sección transversal del río varía en el tiempo por los procesos naturales del mismo, siendo el flujo bifásico, agua y sedimentos la principal causa. A lo largo del tiempo, el lecho del río se va erosionando aumentando su sección, y paulatinamente se va reduciendo el proceso de erosión, mientras que sedimentos se asientan en el lecho, de esta manera a lo largo del tiempo se forma la llanura de inundación.

La sección transversal típica de un río está conformada por: lecho menor, lecho mayor y lecho mayor esporádico o llanura de inundación.

El lecho menor es la sección de río más profunda por donde circulan el caudal más pequeño de agua, está

formado por diferentes tipos de material lítico. Además, tiene una sección longitudinal irregular. El lecho mayor es el área cubierta en el máximo caudal anual, tiene un perfil en forma de lomas.

El lecho esporádico o llanura de inundación es la sección del río preparada para albergar un aumento mayor de caudal que el anual, no todos los años sucede este aumento y el retorno en el tiempo puede ser de varios años, por lo que está usualmente cubierto de vegetación. Cuando se trata de entornos urbanos, parte de la ciudad está edificada en esta área o bien utilizada para la agricultura. Los ríos en entornos urbanos, son elementos naturales del paisaje que buscan adaptarse y llegar a un punto de equilibrio en las nuevas condiciones.

Paul M. señala, que la forma del cauce en el sentido transversal está condicionado por la cantidad de sedimentos y los flujos de escorrentía entre otros, la máquina urbana altera estas dos variables formando diferentes procesos erosivos (2001).

Cuando la ciudad empieza a ser construida, la cantidad de sedimentos aumenta, los mismos que se asientan en el lecho reduciendo la profundidad del cauce y haciéndolo más vulnerable a inundaciones.

Las inundaciones por su parte depositan material sedimentario en las orillas de los ríos, aumentando nuevamente su profundidad, como resultado, la sección transversal de los cauces no sufre grandes alteraciones.

Después de esta fase otro proceso erosivo toma lugar, por la falta de permeabilidad de la superficie adyacente las aguas de escorrentía llegan directo al río, este tiene que re-adaptar su capacidad para recibir el nuevo flujo y el cauce empieza a erosionar dando como resultado una sección más profunda y más ancha (Paul, M. et al, 2001)

### 1.1.4 ESCORRENTÍAS

El nivel del caudal tiene diversos factores, entre ellos la escorrentía. En temporadas de precipitación, el agua que cae al suelo por la disposición topográfica del territorio busca la manera de llegar a los ríos, esta escorrentía puede ser: superficial, sub-superficial o flujo de agua subterránea (Figura6).

*"Hay varios factores que actúan simultáneamente para que se produzcan las escorrentías: la superficie del suelo, la capacidad de infiltración del suelo, la intensidad de las lluvias, el porcentaje de humedad del suelo, la pendiente del terreno o ladera y el micro-relieve."* (Rojas C, 2001, pag.90)

La escorrentía superficial llega a la superficie terrestre formando una capa, por lo que el caudal del río puede aumentar su nivel al recibir grandes cantidades de agua de manera inmediata, provocando inundaciones en casos extremos. Hay varios factores que se pueden considerar en este tipo de escorrentía, la intensidad de la precipitación, la vegetación riparia, la topografía y el nivel freático.

La escorrentía sub-superficial es cuando el agua infiltra en el suelo y desde ahí encuentra camino hacia ríos o quebradas. Llega al nivel freático y desde aquí es esta infiltración la que permite tener agua en los ríos en épocas de crecidas. Esta escorrentía depende directamente de la capacidad de filtración del tipo de suelo y su extensión.

Las zonas urbanas presentan graves problemas porque la superficie de filtración es muy reducida. Además, existe una cantidad de agua producto de las precipitaciones que no se desplaza y tampoco se infiltra, esta se queda en depresiones del terreno y en la vegetación riparia, siendo una gran área de evaporación. (Figura 5)

En ríos con entornos urbanos el agua de las lluvias es captada por el sistema hidrosanitario urbano, impidiendo que el agua llegue de manera natural a los ríos, influyendo negati-



Figura 5. Cambios en los flujos hidrológicos con el aumento de la cobertura superficial impermeable en las cuencas urbanas, Arnold & Gibbons, 1996. Adaptado de Paul, M., (2001)

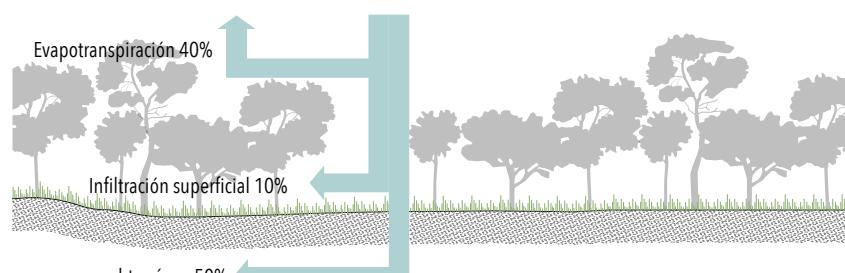


Figura 6. Diagrama de evapotranspiración en entornos naturales. Elaboración propia

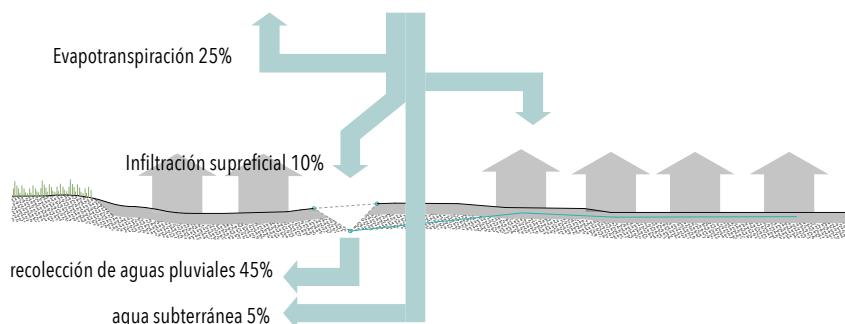


Figura 7. Diagrama de evapotranspiración en entornos urbanos. Elaboración propia

vamente en la calidad del agua y aumento del caudal, volviéndolo más propenso a inundaciones que generalmente ocurren río abajo. (Figura 7)

### 1.1.5 VEGETACIÓN RIPARIA.

La ribera o borde de los ríos constituye un medio de relación entre el río y la superficie terrestre adyacente, es por lo tanto un ecotono, ya que recibe el agua y sedimentos de la corriente pero también se beneficia de los nutrientes de la tierra. Esta llanura de inundación tiene potenciales agrícolas muy altas por ello ha sido utilizado con este fin.

La vegetación de ribera tiene características específicas, debe ser capaz de soportar humedad y en casos extremos inundaciones, así como resistir el alto nivel freático. Sus raíces forman una red a diferentes profundidades en el suelo que estabiliza la forma de la ribera, y sus ramas deben ser capaces de soportar la llegada de sedimentos con el flujo.

Estas tienen como función estabilizar las riberas evitando la erosión, son zonas ideales para la retención de agua y sedimentos, no toda la vegetación tiene las misma capacidad de absorber agua, así vegetación baja de hojas grandes va a absorber más cantidades de agua que árboles leñosos, por ejemplo.

La vegetación de ribera tiene alta

capacidad de infiltración y retención por lo que toma agua de escorrentía ayudando a los procesos fluviales, retención de nutrientes, aporte de materia orgánica, además de ser un elemento de alto valor paisajístico. Los bosques de ribera acompañan el curso del río siendo ellos mismos un corredor biológico y un lugar ideal para flora especializada y fauna ya que encuentra refugio en ella.

Existe una estrecha relación entre la vegetación de ribera y el medio fluvial, cualquier cambio sobre los soportes representan un cambio también para los ríos.



## 1.2. RELACIÓN INICIAL ENTRE CIUDAD Y RÍO.

### 1.2.1 EL RÍO COMO VERTEBRADOR URBANO

El agua es indispensable para la vida, por lo que los asentamientos de personas ocurrían generalmente alrededor de cuerpos de agua, las ciudades entonces se asientan sobre esta red y se adaptan a ella. Así, la red hidrológica está ligada con el inicio de las ciudades, siendo un elemento que estructura al territorio y a la ciudad.

Al ser un elemento de partida, está inevitablemente vinculada con las dinámicas sociales y culturales y está sujeta a la memoria colectiva de las poblaciones, alrededor de estos cuerpos de agua urbanos se tejen historias y tradiciones que acompañan a los procesos de cambio que van teniendo los cuerpos de agua y las ciudades a lo largo del tiempo.

24

Con el tiempo, fueron apareciendo diferentes necesidades de emplazamiento, por lo que la ubicación de las ciudades no siempre está vinculado a los cuerpos de agua, se presentaron otras consideraciones como las facilidades comerciales que puede presentar un sitio geográfico. En cualquiera de los casos siempre existe la necesidad de repartir el agua para la agricultura y para el uso y consumo humano, esto ha hecho que las civilizaciones tengan diferentes dinámicas de desarrollo urbano, sociales y culturales según las bon-

dades y necesidades que presenta cada territorio habitado, produciéndose una relación íntima entre el medio físico y el funcionamiento de las ciudades (Figura 8).

De acuerdo con Durán, las ciudades tienen elementos articuladores y vertebradores, los articuladores urbanos son aquellos que responden a un problema y por lo tanto son diseñados con el fin de establecer conexiones en ciudades fragmentadas. Los elementos vertebradores por otro lado, no son productos de un diseño urbano, existen antes que las ciudades y la ordenan.

Si la ciudad se asienta sobre la red hidrológica, el río es por lo tanto un elemento vertebrador existe antes que la ciudad y la máquina urbana se desarrolla y estructura alrededor de este elemento del territorio.

La relación río y ciudad, va más allá de proporcionar agua, facilitar el comercio cuando los ríos son navegables, utilizar sus orillas como espacios de ocio, es importante estudiar el inicio de la forma de las ciudades para comprender al río como elemento vertebrador urbano.

*"Así, la relación de los ríos y la ciudad no se limita al suministro de recursos ni a su navegabilidad para facilitar el transporte y el comercio, el agua no es sólo un elemento que forma parte de la estructura urbana, sino que*

*está íntimamente relacionada con la morfología urbana, las actividades económicas, los itinerarios poblacionales y la memoria colectiva. Es, por lo tanto, un elemento que da forma y cohesión al territorio, y en una escala distinta, a la ciudad."* (Duran, P., 2013, Vol I, pag.7)



Figura 8. Paris, New York y London de la colección Modern Abstract City Maps (2013) de Jazzberry Blue. Reproducción de imágenes con fines académicos autorizada por el artista. Citado en Durán (2013)



## 1.2.2. CONFLICTO DEL RÍO Y LA CIUDAD.

Los cuerpos de agua, al ser elementos del territorio son parte también del paisaje, podríamos leer un paisaje urbano a través de las corrientes de agua porque han estado en constante relación, desventajosamente con el desarrollo urbano estas corrientes han sido poco a poco borradadas del territorio eliminando un importante elemento y degradando el paisaje y su equilibrio ecológico. En el mundo existen muchos ejemplos de ríos y quebradas que han sido canalizados subterráneamente dejando apenas evidencia en la superficie de su existencia, como el caso de el Dommel en los Países Bajos, río Fleet en Lodres, el río Bièvre en París entre un sin número más de ejemplos, en la ciudad de Cuenca por ejemplo un gran número de quebradas han recibido el mismo tratamiento.

Si bien históricamente para los asentamientos urbanos los cuerpos de aguas han sido indispensables por todas las bondades que entregaban. Con la evolución de la tecnología y los procesos de urbanización los problemas urbanos fueron tomando otros matices, ya no eran necesarias fuentes naturales cercanas, las ingenierías lograron solucionar los problemas de abastecimiento de agua, el río fue cambiando su papel en la ciudad, pasó a ser uno de los elementos indispensables para los

asentamientos humanos a entrar en proceso de descuido y degradación, mostrando únicamente los posibles daños que podían provocar a las ciudades.

El río y la ciudad se vieron constantemente amenazados entre sí, debido a que las ciudades sufrían daños producidos por las inundaciones, se intentó controlar la forma y la dinámica del río con el fin de protegerse de él, *"las ciudades que invaden el agua y el agua que invade las ciudades"* (Barbieri, 2010); actualmente son incontables los ejemplos de orillas de río que han sido intervenidas en diferentes formas y escalas.

25

Pasaron mucho años sin que se entendiera la necesidad de re-vincular a los cuerpos de agua con el artefacto urbano, hoy, este conflicto está siendo atendido. A nivel mundial se ha tratado de recuperar los daños producidos en los ríos y su entorno.

Para hacer un análisis del Tomebamba es necesario, entender las situaciones históricas por las que el río y sus riberas han pasado, así que partiremos de contextualizar la cuenca del Tomebamba y tomar los procesos generales urbanos históricos desde el Guapondelíg de los cañaris, el Tomebamba de los incas y la actual ciudad de Cuenca.

### **1.3. EL RÍO TOMEBAMBA EN LA HISTORIA DE LA CIUDAD DE CUENCA**



### 1.3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El nudo del Azuay, es un macizo montañoso con una altura máxima de 4529 msnm. Que por su situación geográfica ha sido una barrera natural para los diferentes grupos culturales que se asentaron en el sur del actual territorio ecuatoriano.

En el sur del nudo del Azuay, se ubica la hoyo Cuenca-Azogues, donde se asentó la cultura cañari y se desenvuelve el sistema del río Paute, en el centro occidente de esta hoyo se ubica el valle de Cuenca.

26

El sistema del río Paute nace en las lagunas del Cajas que se formaron cuando se derritieron los glaciares del cuaternario, esto labró los valles altos con formas parecidas a las de un cajón, por ello su nombre.

El valle de Cuenca limita,

"hacia el norte un territorio próximo al Cerro Cojitambo. Al oeste, situaremos como límite máximo la curva topográfica de los 3000 msnm en la sucesión montañosa formada por Soldados, El Cajas, Cerro Azul. EL valle se cierra finalmente al suroiente, mediante una cadena de cerros menos elevados, que comienza en Baños y sigue hacia Turi, Gapal, Chahuarchimbana, Chaullabamba, hasta llegar a El Descanso" (Idrovo, 2000, p.25,26).

Está compuesta por tres terrazas fluviales que corresponden a etapas de solevantamiento de los Andes. La primera terraza, se encuentra a la altura de Cullca, en la segunda terraza se encuentra el centro histórico de la ciudad, y finalmente la tercera terraza está limitada por el río Tomebamba y Yanuncay (Erazo, 1957, citado en Idrovo 2000).

"La curva topográfica más alta de la primera terraza se localiza en los 2620 msnm, mientras la segunda terraza podríamos ubicarla entre la línea de los 2520 y 2580 msnm, aproximadamente. La tercera terraza que corre paralela por la curva del llamado Barranco se ubica entre los 2500 y 2520 msnm y alcanza las lomas vecinas de Turi, Gapal, etc. hacia el sur" (Idrovo, 2000, p.27-28) (Figura 9).

### 1.3.2 EL RÍO TOMEBAUMA EN EL TERRITORIO PRECOLOMBI- NO

Las provincias de Azuay y Cañar fueron ocupadas por más de 500 años por comunidades cañaris que conocían a la actual ciudad de Cuenca con el nombre de Guapondelíg, este asentamiento que se desarrolló sobre todo alrededor del río Tomebamba fue un importante centro de control de la confederación cañari.

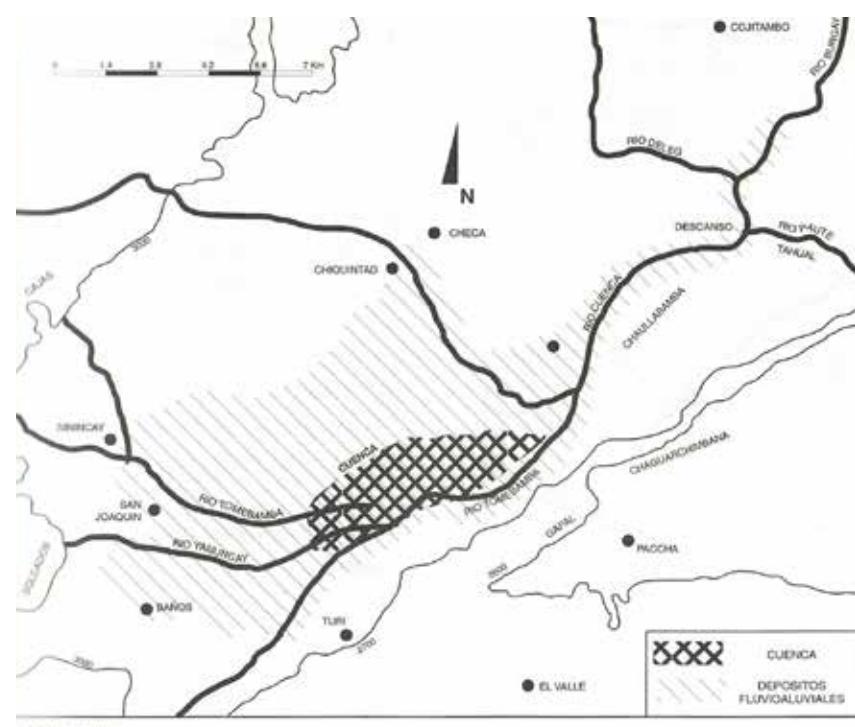


Figura 9. Valle de Cuenca. Por Carpio (1979). Citado en Idrovo (2000)

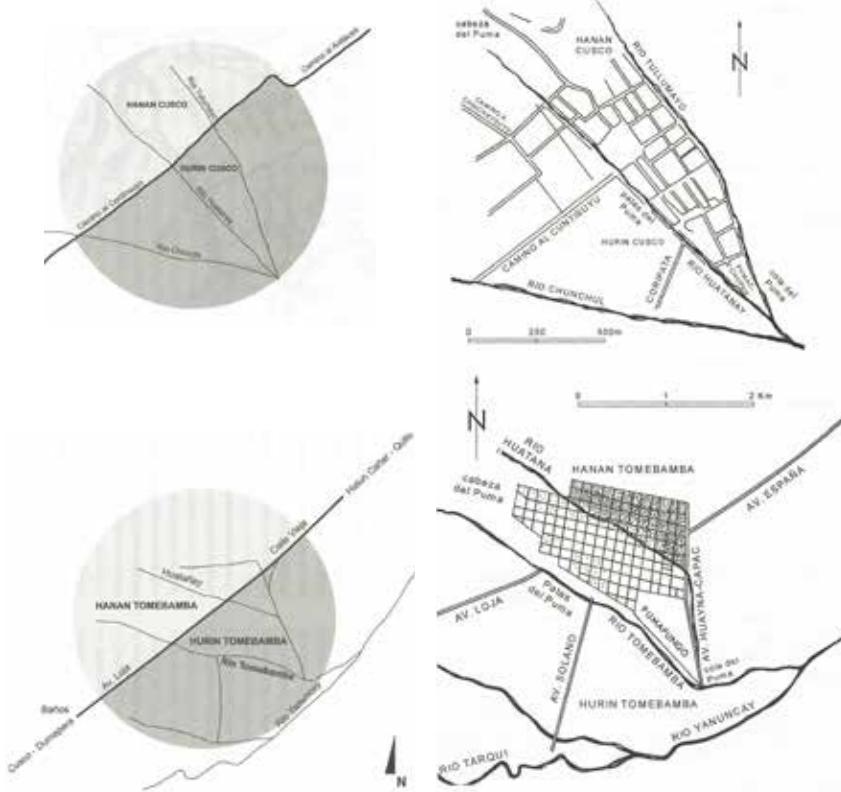


Figura 10. Regiones y división Hanan-Urin en Tomebamba y el Cusco. Por Idrovo (2000).

Figura 11. Reproducción del plano urbano de Cusco con la figura del puma mítico en Tomebamba. Por Idrovo (2000).

Con la llegada y expansión de los Incas, entre 1480 y 1490 (Ross, 2003), las comunidades cañaris se redujeron drásticamente pues el Inca Yupanqui decidió construir sobre esas tierras una de las ciudades más importantes del incario, que se llamó después Tumipamba o la ciudad del Tomebamba, eliminando por este motivo a sus antiguos moradores.

En la época en que los Incas llegaron, el incario se extendía desde el sur de la actual Colombia hasta el norte de Chile y Argentina (Bamps, 1983), conformada por los reinos de Cuzco, Trujillo y Quito.

Con el fin de unificar y controlar el Tahuantinsuyo extendieron una red vial que conectaba todo el reino. Max Uhle, anota al menos tres caminos hacia la nueva ciudad del Tomebamba (Vega de Córdova, 1997).

El territorio, cumplía los requisitos que los Incas buscaban para emplazar sus ciudades, una vasta planicie a orillas de un río, siendo el río Tomebamba y sus quebradas elementos importantes tanto para el emplazamiento de las anteriores comunidades cañaris como de los Incas.

El Cusco estaba organizado en un sistema de mitades que dividían a la ciudad en 4 partes, determinadas por el trazado urbano y por un elemento natural del territorio. En el primer caso la ciudad se dividía en hanan y hurin tomando como ref-

encia el camino que conducían hacia el Antisuyo al nororiente y hacia el Consisuyo al suroccidente, en el segundo caso se dividía en ciudad alta y baja a través del río Huatanay. (Idrovo, 2000) (Figura 10,11)

La ciudad del Tomebamba responde al mismo sistema de mitades que los Incas utilizaron en el Cusco, por un lado la división hanan y hurin “mediante el camino que en ambas direcciones se dirigía a Quito, hoy Calle Vieja, y al Cusco, hoy Avenida Loja, esta división duró incluso durante la colonia” (Idrovo, 2000, p. 88), y por otro lado el río Tomebamba como un recurso natural dividía la ciudad en alta y baja tal como el río Huatanay en el Cusco (Figura 10-11).

| 27

Esta disposición de la ciudad permitía una organización jerárquica de sus ocupantes, los inkas habitaron la terraza fluvial alta, mientras que los cañaris utilizaban la terraza fluvial baja, marcando la postura dominante y vigilante de los inkas sobre los vencidos cañaris.

Cuando el inka Tupac Yupanqui arribó a territorio cañari, impuso sobre estas comunidades religión y administración, bajo el mando de sus nuevos gobernantes construyeron para ellos edificios institucionales y religiosos, elementos urbanos como caminos y aumentaron las áreas de cultivo (Ross, 2003).

En Tumipamba por el año de 1493



nació Huayna Capac, hijo y sucesor del Inca Tupac Yupanqui y la Co-lla Mama Occho, durante su reinado transformó su lugar de origen en un centro de culto y administración. Construyó palacios reales, ornamentados con metales y piedras preciosas, guardó uno de ellos para sí mismo y un templo para honrar a sus dioses donde puso una estatua de su madre. La ciudad del Tomebamba era la preferida del Inca Huayna Capac y estaba destinada a ser la primera ciudad del reino en jerarquía y esplendor, igualando incluso al Cusco (Ross, 2003).

28 |

Esta civilización construía sus ciudades con una idea integradora en ciudad y naturaleza, tenían plena conciencia de la importancia de los recursos hídricos por lo que sabían aprovecharlo con tecnología propia, construían puentes cuando el trazo urbano lo demandaba, utilizaban muros de contención en las orillas y canalizaban los ríos.

La ciudad del Tomebamba estaba formado por el sector de Pumapungo, donde se encontraba el palacio de Huayna Capac, el de Todos Santos entre otros. Una zona intramuros que llegaba hasta Todos Santos, dentro de esta, en la parte más destacada se ubicaba el Qoricancha, el conjunto intramuros se cierra por murallas en el norte, sur y este. El camino más importante que pasaba por Tumipamba estaba ubicado en

la actual avenida Huayna Capac que mediante un puente atravesaba el río Tomebamba (Ross, 2003).

Aguas abajo en la orilla izquierda del Tomebamba construyeron un lago o reservorio (Figura 12) cuya base estaba hecha de material pétreo obtenida del mismo río, cubierta por una capa de arcilla con el fin de impermeabilizar el reservorio que se llenaba con cada crecida del río. De esta laguna nacía un largo canal que pudo haber provisto de agua las parcelas agrícolas del este de la ciudad (Idrovo, 2000). En temas anteriores hemos visto la necesidad de tener depresiones del territorio para almacenar agua y ayudar con los propósitos de infiltración y evaporación, para mantener un caudal con menor riesgo, la laguna y el riego que partía de ella permitía aliviar ambas necesidades infiltración y evaporación.

Más tarde cuando los españoles llegaron, guardaron y dieron constante mantenimiento a toda la infraestructura hidráulica que los Incas habían construido, fue uno de los grandes descubrimientos de los españoles junto con las estructuras de piedras gigantes y los caminos empedrados.

Los Incas no solo utilizaban el agua del río sino además aprovechaban el material lítico del cauce, para empedrar caminos y pisos de sus viviendas, por lo que el lecho del río fue modificado desde época.

La población de Tumipamba se vio disminuida por la guerra civil inka que dejó daños en el número de población y una ciudad en ruinas, fue este escenario el que encontraron los españoles a su llegada.



Figura 12. Construcción ideal de Pumapungo. Por Idrovo (2000).



### 1.3.3 EL PERÍODO COLONIAL

Los españoles con su llegada, impusieron sistemas, administrativos, económicos, sociales y religiosos sobre los indígenas.

El sistema de posesión de tierra cambió drásticamente, mientras que en el indígena no admitía propiedad sobre el territorio, para los colonos la tierra pertenecía a la Corona española, es decir a sus representantes administrativos, esta nueva estructura centraba su poder en ella y desde ahí se administraron las Encomiendas dispuestas por los reyes españoles con su representante el encomendero, su labor era ser portador de la voluntad y los designios de la Corona. Mediante esta nueva estructura se cometieron de esa época en adelante muchos abusos sobre los indígenas.

Los nuevos ocupantes se asentaron sobre todo en los poblados indígenas y sitios cerca del Capac Ñan o camino del inca, aprovechando los servicios y la infraestructura existente y adaptándolos a sus propias costumbres.

Lo que un tiempo fue Tumipamba pasó a manos de los nuevos colonizadores, quienes encontraron en este lugar óptimas oportunidades para asentarse. Los grupos indígenas después de haber sufrido seguidas guerras podían ser expropiados y ex-

plotados fácilmente, se re-agruparon para vivir en una sola comunidad y los terrenos que dejaron libres fueron ocupados por los españoles. Repitieron la misma estrategia de ocupación que los incas utilizaron antes que ellos, entonces, se asentaron en la terraza fluvial más alta mientras que la población indígena ocupó la terraza fluvial baja hoy conocida como El Ejido.

El valle del Tomebamba fue poblado desde el inicio de la llegada de los españoles. En 1538 en el actual sector de Todos Santos se construyó la primera iglesia religiosa por parte del encomendero Nuñez de Bonilla, esta ubicación atípica española a orillas de un río puede responder a una construcción religiosa incáica previa (Ross, 2003). Es a Nuñez de Bonilla a quien se le atribuye el nombre de la ciudad y fue el fundador del primer molino de trigo del que se tiene registro, a partir de finales del siglo XVI la actividad molinera aumentó considerablemente en las márgenes del río Tomebamba (Lozano, 2016), por lo que se entiende que la ciudad de Cuenca nace como consecuencia de la presencia del río desde los cañaris hasta los españoles.

En 1557 ocurre la fundación de Cuenca a cargo del Virrey del Perú. Con la fundación de Cuenca “se legalizaba la ocupación territorial y las atribuciones de los conquistadores para el uso y usufructo de los recursos existentes” (Lozano, 2016). La



ciudad responde al patrón impuesta por la Corona, trazo en damero con una plaza central, en la ciudad recién fundada guardaron la orientación ceremonial inca del puma mítico. Además designaron dos zonas de ejido, la primera se trataba de la terraza comprendida entre el río Tomebamba y el Yanuncay y la segunda estaba en el este de la ciudad (Ross, 2003). Los primeros años de la Conquista fueron dedicados a buscar metales preciosos, seguido a esto la economía se asentó sobre la ganadería.

30 |

La población indígena se vio altamente afectada por los trabajos forzados en las minas y su huida para evitar el pago del tributo a la Corona, de esta manera, antes de la Conquista habían 58000 Cañaris y para el año de 1590 este número bajó a 12000 habitantes indígenas. La población de los españoles, sin embargo iba cada vez en ascenso en 1573 existían 60 habitantes, en el año de 1582 150 habitantes (Ross, 2003). El campo indígena y la ciudad española iban teniendo diferencias mas importantes, la ciudad iba mejorando con el paso del tiempo gracias al trabajo indígena y las extensiones de tierra propiedad de los españoles iban creciendo (Lozano, 2016).

En 1563 se da lugar a la Real Audiencia de Quito, los encomenderos fueron reemplazados por los corregidores para controlar los abusos a los indígenas, pero lejos de mejorar su

situación, esta empeoró, se dio lugar a una sobre explotación y además se acapararon más recursos.

En 1778 la gobernación de Cuenca tiene su primer censo de población “alcanzando la gobernación un total de 61.176 habitantes, de los cuales los indios y mestizos son los grupos más numeroso” (Lozano, 2016, p.186)

Es importante señalar que esta época además de los ríos, Cuenca contaba con una “red de acequias que atravesaban la ciudad desde el occidente hacia el oriente, y algunas sufrieron modificaciones en su curso (1729), tal es el caso de la antigua acequia que venía por medio de la plaza central, y pasaba junto a la iglesia mayor” (Lozano, 2016, p. 168). Los cambios urbanos de este período, no solo modificaron la forma de vivir y la demografía de sus anteriores ocupantes sino también el territorio y sus elementos naturales de manera irreversible.

### 1.3.4. EVOLUCIÓN URBANA EN EL PERÍODO REPUBLICANO.

En 1830 Cuenca ya es independiente de la Corona Española, por lo que las tierras quedaron libres, los blancos, criollos y mestizos pugnaban con la Iglesia el dominio de estas, los indígenas por su parte no podía entrar en esta competencia y ellos continuaron siendo mano de obra

gratuita para la producción.

La provincia del Azuay sufre movimientos migratorios por lo que los cambios demográficos se ven paralizados, de cualquier manera se construyen tres puentes que atraviesan el Tomebamba y conectan la ciudad colonial con los Ejidos. El primer puente es el “Ingachaca” y estaba construido sobre ruinas de un puente incaico en el Sur Oriente de la ciudad, el segundo puente en el año de 1849 corresponde al de Todos Santos y en 1818 se construye el puente del Vado.

En el Ejido a orillas del Tomebamba, en la segunda mitad del siglo XIX se construyó el Hospital y la Universidad de Cuenca. Y en 1895 tiene lugar la revolución liberal que tenía como objetivo separar la iglesia del estado.

El siglo XX es testigo del crecimiento desmedido de la ciudad, en esta época la ciudad está sostenida económicamente por la exportación de cascarilla y sombreros de paja toquilla por lo que los Ejidos dejaron su carácter agrónomo y poco a poco se fueron poblando. Paralelo a esto, en la Costa del país hubo un importante desarrollo económico gracias a las exportaciones de cacao en primer lugar seguido por banano, por lo que Cuenca sufrió nuevamente un proceso de migración. Las redes viales que conectaban la Costa con

la Sierra mejoraron en este período.

En la primera mitad del siglo XX la primera terraza de la ciudad se cubrió por completo y se construyó la avenida 12 de Abril, el puente del Centenario y el de la Escalinata, tanto para la avenida antes mencionada como para los puentes se construyó un fuerte relleno que afectó la margen del río, pero no fue la única alteración que sufrió la orilla del río en esta época, intervenciones privadas necesitaron un gran relleno en ambas márgenes afectando de manera irreversible las márgenes del río Tomebamba. En 1939 el nuevo límite urbano se extendió hasta el río Yanuncay, además es importante decir que hasta esta primera mitad la ciudad creció compacta y relativamente organizada.

En 1947 Cuenca contrata el primer plan Urbanístico a cargo de Gilberto Gato Sobral que propone en la zona del Ejido una trama urbana con eje radial desde donde se organizan las manzanas, este nuevo trazado se diferencia sustancialmente del tradicional damero, ambas tramas urbanas quedan divididas entonces por el río Tomebamba como un elemento límite entre la ciudad antigua y la ciudad moderna.

Durante los años 70' la ciudad crece sin límites y de manera dispersa, para tener una idea del crecimiento urbano, la población en los años 80

contaban con 140.330 habitantes y en los años 90 alcanzan los 194.981 habitantes.

Entre los años 1974 y 1983 “el denominador común de gran parte de estas lotizaciones es que no se compadecen con los márgenes de protección de ríos y quebradas; no cumplen con la ordenanza municipal” (Lozano, 2016, p.241) (Figura 13, 14, 15).



Figura 13.Desde el puente del vado (1917). Recuperado: archivos de la fundación el Barranco (2017).



Figura 14.La salida al vado, frente a la Avenida "Tres de Noviembre" por Manuel Jesús Serrano (1910), citado en García. G et al (2016)



Figura 15.Vista Panorámica de la escuela de Medicina por José Salvador Sánchez (1910), citado en García. G et al (2016)



## 1.4 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL RÍO TOMEBA MBAMBA EN EL CRECIMIENTO HISTÓRICO

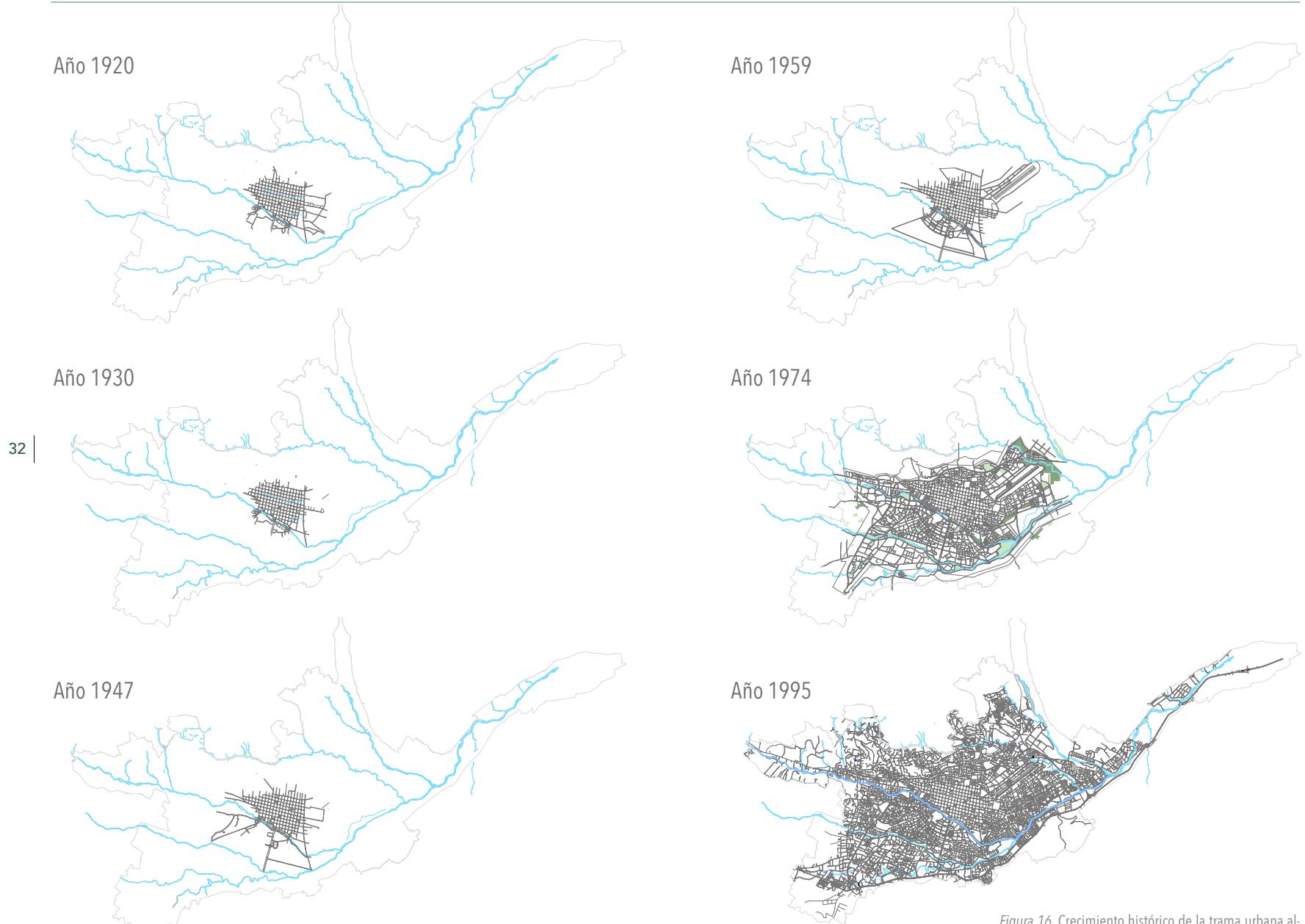


Figura 16. Crecimiento histórico de la trama urbana alrededor del río Tomebamba. Elaboración propia





Universidad de Cuenca





# CAPÍTULO II

## ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO TOMEBAMBA



## 2.1 ANÁLISIS DE SISTEMAS

36 |

Las ciudades pueden ser entendidas como un sistema complejo formado por partes interconectadas, cada una de estas partes puede ser a su vez entendida como un sistema complejo individual, cualquier cambio producido en un sistema afectará inevitablemente a los otros (Meyer, 2003) (Figura 17).

Los mapas y diagramas han demostrado ser eficientes herramientas que permiten desnaturalizar la información, organizar y sintetizar la complejidad de los sistemas y revelar las

potenciales relaciones que pueden existir entre las partes.

Para analizar la función de estas partes y sus relaciones se elaborará un estudio de capas que contengan información de las partes de cada sistema indispensables en este análisis. Se elaborará mapas del sistema hídrico, sistema vegetal y sistema urbano, abordando temas multidisciplinarios capaces de lograr una comprensión total del estado actual de las riberas del río Tomebamba y su relación con la ciudad.

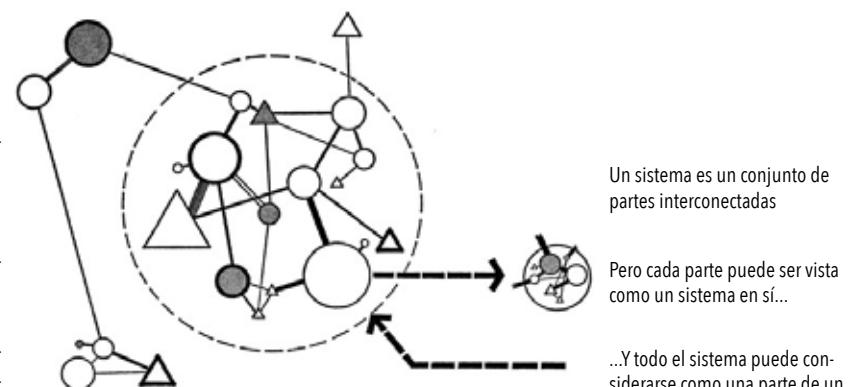


Figura 17. A system of systems [sistema de sistemas] McLoughlin (1969). Adaptado de Meyer, (2003)





## 2.1.1 TERRITORIO



Figura 18. Topografía de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)

### CUENCA DEL RÍO PAUTE

#### TOPOGRAFIA

La cuenca es el territorio por el cual el agua desciende desde los puntos más altos formando ríos, quebradas, lagunas, humedales, y se unen en un cuerpo de agua común. Las Cuenca hidrográficas están limitadas por las líneas de cumbres o divisoria de agua, es decir por los puntos más altos del territorio. (Figura 18)

La cuenca del Río Paute, está formada por 18 Sub Cuenca y tiene una extensión de 6439 km<sup>2</sup> de extensión, su cota más baja se encuentra en los 500 msnm y su cota más alta está en los 4600 msnm dividiéndose en cuenca alta comprendida entre los 2600 y 4600 msnm, cuenca media comprendida entre los 220 y 2600 msnm y cuenca baja entre los 2200 y 500 msnm. (Cordero, 2013).

38 |



Figura 19. Hidrografía de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)

#### HIDROGRAFÍA

La temperatura, la humedad relativa, la evaporación y la evapotranspiración son variables que dependen de la cota de altitud de la cuenca presentando diferencias a lo largo de todos los pisos climáticos (Figura 19).

Cuenta con áreas protegidas como el Parque Nacional el Cajas y de Sangay este último protegido por la UNESCO como Patrimonio Natural de la Humanidad, siendo el 40% del total del territorio en estado de protección.



Figura 20. Centros poblados de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)

#### CENTROS POBLADOS

Tres provincias se asientan sobre la Cuenca del Río go 19% de la población. Así mismo el 54,14% vive Paute con diferentes porcentajes poblacionales a la en áreas urbanas mientras que el 45,86% vive en provincia del Azuay le corresponde el 57% de la población total, Cañar 24% y finalmente Morona Santia-

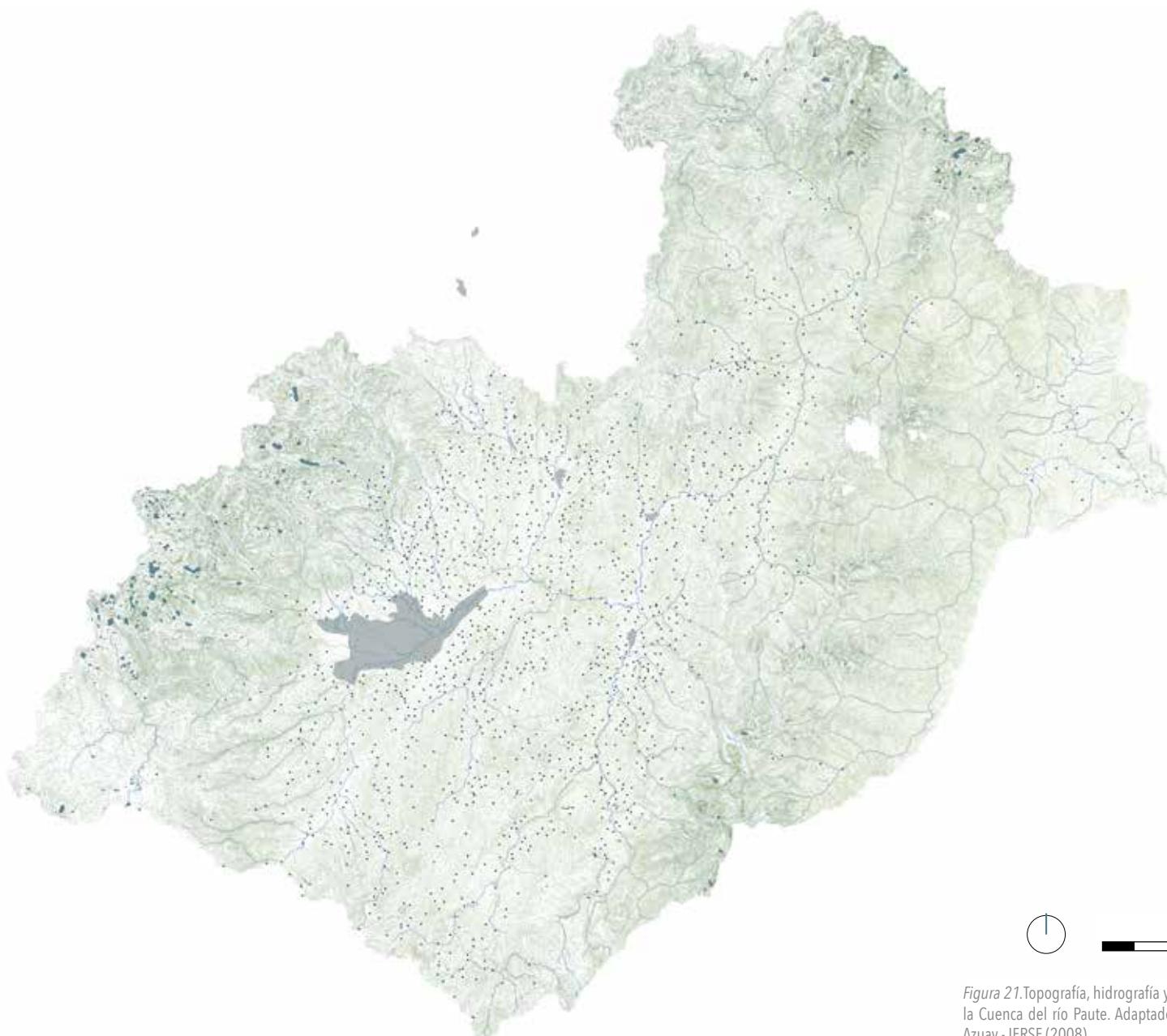


Figura 21. Topografía, hidrografía y centros poblados de la Cuenca del río Paute. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)



## SUB CUENCA DEL TOMEBAAMBA

La cuenca del río Paute está formado por 18 sub cuencas entre las cuales está la sub cuenca del Río Tomebamba con una extensión de 334 km<sup>2</sup>. Sus recursos son muy importantes social y ambientalmente.

La sub cuenca del Tomebamba tiene importancia social pues abastece de agua a los centros poblados que se asientan en este territorio y al 30% de la población de Cuenca (Figura 22).

Sobre esta sub cuenca se asienta el parque nacional "El Cajas" con una extensión de 13.026 ha, equivalente

al 39% de la sub cuenca (Martinez, 2015), cuenta con más de 700 cuerpos agua conectados entre sí por lo que puede ser considerado un gran humedal. Además del parque nacional "El Cajas" hay otras áreas en protección y representan el 79% del área total.

La cobertura de suelo de la sub cuenca

"... está conformada en su mayor parte por páramo, el cual alcanza un 71,33% (23.255ha) de su territorio. Le sigue los bosques alto andino con una cobertura del 10,6% (3.460 ha), mientras que las áreas de pastos llegan al 7,79% (2.536 ha). Las áreas ocupadas pos asentamientos

humanos o urbanizadas ascienden al 5,66% (1.843 ha), así como las ocupadas por bosques de quínoa tienen el 2,5% del área (817 ha)" (Pesáñez, 2015, p. 31).

El área de páramo se ve afectada continuamente por los cultivos de pino a pesar de ser una actividad restringida en la zona.

El río Tomebamba nace en las lagunas de " El Cajas" y es el principal río de la sub cuenca con el mismo nombre. Se origina a una altura de 4000 msnm y desciende hasta la ciudad de Cuenca a la cota de 2500 msnm donde se une con los ríos Yanuncay y Machángara para formar el río Cuenca (Pesáñez, 2015).

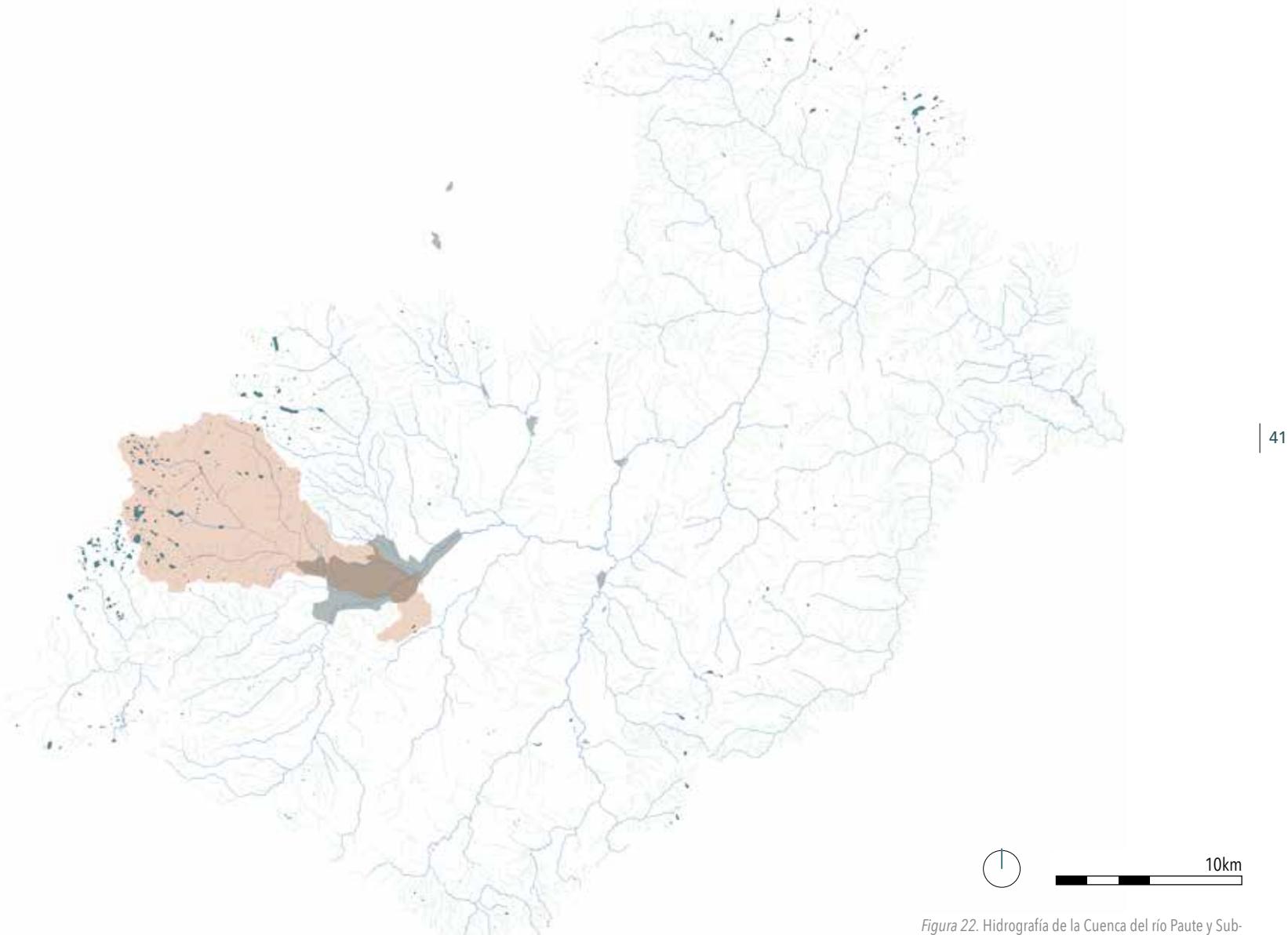


Figura 22. Hidrografía de la Cuenca del río Paute y Sub-Cuenca del río Tomebamba. Adaptado de Universidad del Azuay - IERSE (2008)



## 2.1.2 SISTEMA HÍDRICO

42



Figura 23. Manchas de Inundación. Adaptado de Proyecto Macua (1994)



## PERÍODOS DE INUNDACIÓN Y SU AFECTACIÓN AL ENTORNO URBANO.

La llanura aluvial es el área de inundación que los ríos ocupan en las épocas de crecida, el río utiliza estos espacios solo en épocas de crecidas es parte fundamental del sistema hídrico, en esa área se puede encontrar varias capas de depósitos que el río ha dejado con el tiempo, son terrenos muy fértiles por lo que es común encontrar asentamientos humanos de diferentes escalas, desde pequeños pueblos hasta grandes ciudades, es aquí donde usualmente comienza la relación entre la ciudad y río.

En Cuenca, el río Tomebamba ha tenido como resultado una alteración en el elemento natural a través del tiempo para poder habitar las llanuras de inundación.

Los períodos de inundación corresponde a un estudio realizado por Macua en el año 1994 (Figura 23). Las manchas de inundación representan retornos de 10, 50, 100, 500 y 1000 años.

Los cambios morfológicos significaron entre otros; taludes en las orillas con el fin de aumentar la velocidad del agua, importantes rellenos para facilitar la construcción de obras de ingeniería como la avenida 12 de Abril y la mayoría de los puentes que

atraviesan el Tomebamba, con esto aumentó la cota entre el nivel del agua del río desconectándolo de la vega, reduciendo significativamente los riesgos de inundación, por esto las zonas menos vulnerables a inundaciones están ubicadas sobre todo en el límite de la ciudad histórica (Figura 25), esta práctica es muy común en ciudades asentadas en llanuras aluviales.

Estas acciones sobre la forma del cauce de un río tienen importantes consecuencias desde el punto de vista ambiental pero también desde su función pues al alterar la velocidad del río el problema normalmente se desplaza aguas abajo erosionando el cauce, creando una mayor zona de inundación o alterando la calidad del hábitat del agua.

*"Los procesos de inundación que se han presentado históricamente dentro del cantón Cuenca, corresponden a fenómenos con fuertes lluvias en un corto periodo de tiempo que por efectos de la escorrentía superficial causa la crecida y posterior desbordamiento de los ríos. Se han documentado varios eventos ocurridos dentro del área de la ciudad de Cuenca..."* (Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2015, p.113).

Tabla 1

Crecidas registradas en Cuenca de los ríos Tomebamba, Yanuncay y Machangara

Fecha	Río
1936 20 de marzo 4 de abril	Tomebamba, Yanuncay y Machángara
1950 enero	Tomebamba, Yanuncay y Machángara
1988	Tomebamba, Tarqui y Machángara
1989	Yanuncay
1994 9 de abril 8 de mayo 27-28 agosto	Tomebamba, Yanuncay y Machángara Tomebamba, Yanuncay y Tarqui Machángara
1997 25-nov	Tomebamba
2002	Tomebamba
2007 21 de junio	Yanuncay
2012	Tomebamba

Nota: Tomado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. (2015).



## CALIDAD DEL HÁBITAT DEL DEL RÍO TOMEBA MBIA.

El estudio que se describe a continuación fue realizado por Carrasco E. En el año 2006 como una consultoría para ETAPA, los resultados están presentes en el PDOT del cantón Cuenca del año 2015.

El objetivo fue valorar la calidad del hábitat en 18 estaciones del río Tomebamba y Yanuncay tomando en cuenta 10 indicadores de la vegetación y la capacidad de albergar fauna.

En el área de estudio se pueden encontrar tres estaciones TB2, TB3 y TB4.

44

Lo relevante del estudio de Carrasco es que el tramo del río ubicado entre las estaciones TB2 y TB3 no tiene suficiente área y protección para la vegetación riparia, además el tipo de sedimentos sugieren un hábitat poco amigable para la fauna. La sección del río ubicado en el indicador TB4 tiene los problemas de las estaciones anteriores y su relación velocidad - profundidad es muy poco variado, a esto se suma el agua en mal estado que llega de sus afluentes por escaso control urbano las descargas directas.

Los ríos aguas arriba están mejor conservados y empiezan a deteriorarse mientras se aproximan a zonas urbanas, (Carrasco E., 2010), la calidad del agua en la zona de estudio varía entre aceptable a inadecuado (Figura 24).

## DESCARGAS DIRECTAS EN EL TOMEBA MBIA

Uno de los factores importantes que influyen sobre la calidad del hábitat del río Tomebamba son las descargas que recibe, en el pasado las descargas de aguas servidas y de uso industrial se hacían directamente en el río, la ciudad de Cuenca ha invertido en infraestructura que reduzca las descargas contaminadas y el impacto negativo que estas producen.

Aunque la ciudad cuenta con una red pluvial para evitar descargas directas del agua lluvia al río, llegado a cierto límite las aguas lluvias descargan directamente en el Tomebamba a través de los desfogues secos.

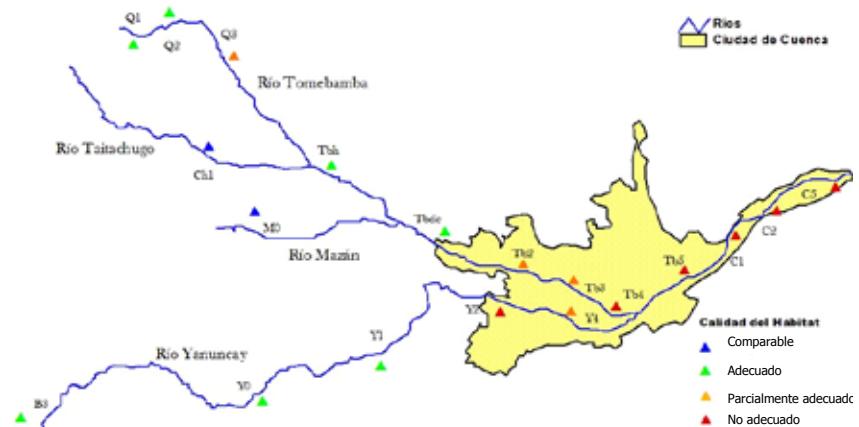
A pesar de los esfuerzos, lo largo del tramo de estudio hay varios tipos de descargas directas en el río, aguas no contaminadas, desfogues secos, desfogues de aguas servidas y desfogue de los lavados de filtros de la planta de agua potable del Cebollar (Figura 26), aumentando el caudal y por lo tanto las concentraciones provenientes de la ciudad que pueden traer consigo materiales tóxicos aceites entre otros, contaminando progresivamente el recorrido del río, esto y otros factores producen el mal estado del hábitat del río Tomebamba aguas abajo.

Tabla 2

Valores de los parámetros de la evaluación de la calidad visual de las estaciones de muestreos analizadas

PARÁMETROS EVALUADOS	M0	Ch1	Q1	Q2	Q3	Tbh	Tbdc	Tb2	Tb3	Tb4
Substrato, hábitats que podrían ser colonizados	20	20	18	18	16	20	19	16	16	12
Partículas que rodean al substrato	20	20	18	18	11	18	20	10	8	11
Velocidad y profundidad	20	20	16	18	16	20	20	16	17	12
Acumulación del sedimento	20	20	16	16	14	18	18	8	10	10
Estado del flujo del cauce	20	20	16	16	16	18	20	16	16	12
Alteración del cauce	20	20	18	16	11	20	20	16	16	18
Frecuencia de rápidos	20	20	16	16	19	18	18	16	16	12
Estabilidad de la orilla	20	20	12	10	8	14	10	10	10	11
Protección de la orilla con vegetación	20	20	10	10	8	14	10	8	8	13
Ancho de la franja de vegetación	20	20	8	10	10	6	5	5	4	6
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>129</b>	<b>166</b>	<b>160</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>117</b>
<b>PORCENTAJE DE COMPARACIÓN CON ESTACIÓN REFERENCIA</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>74.0</b>	<b>74.0</b>	<b>64.5</b>	<b>83.0</b>	<b>80.0</b>	<b>60.5</b>	<b>60.5</b>	<b>58.5</b>

Nota: Tomado de Carrasco E. (2016).



## CALIDAD DEL HÁBITAT DE LOS RÍOS

Figura 24 Calidad del hábitat de los ríos. Por Carrasco E. (2016).





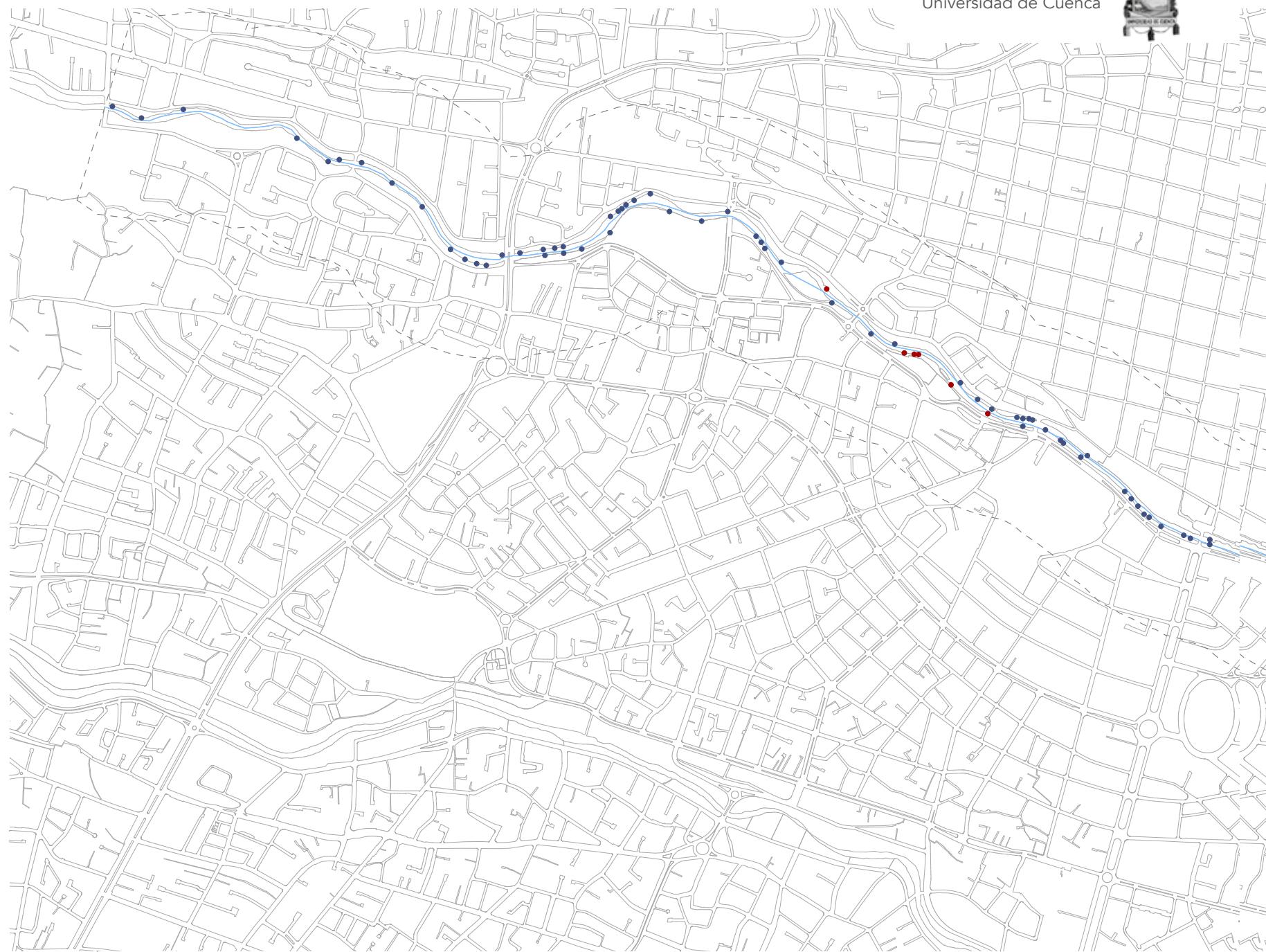


## RETORNOS DE INUNDACIÓN



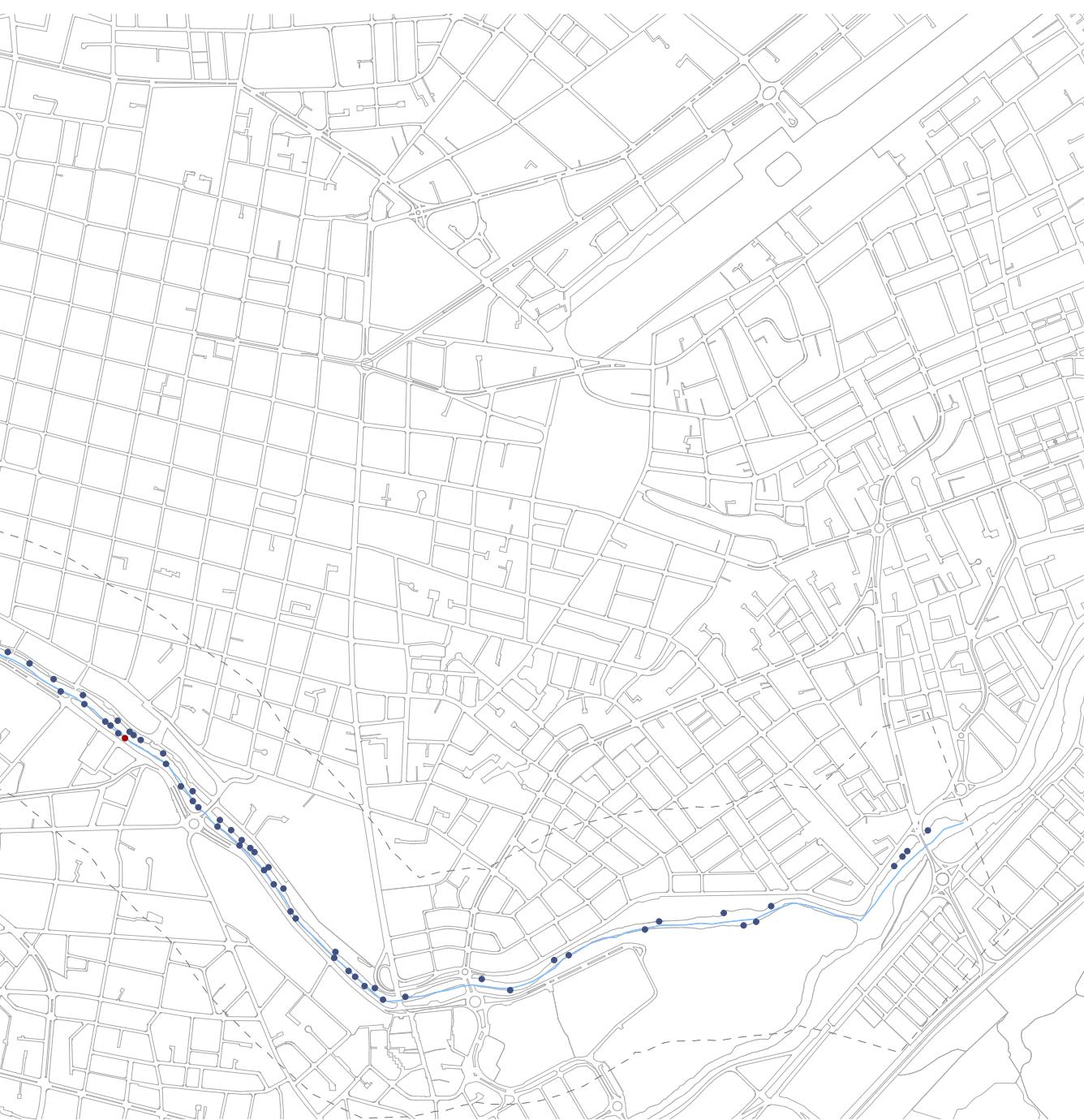
47







## DESCARGAS EN EL TOMEBA MB A



Desfogues  
secos y  
descargas de  
aguas no con-  
taminadas



Descargas de  
aguas servidas

| 49



50m



500m



## 2.1.3 SISTEMA VEGETAL



Figura 27. Red de verde Urbano. Basado en Proyecto Vlir (2016)



## RED DE VERDE URBANO

*"Desde una perspectiva ecológica, las ciudades son mosaicos únicos de sitios construidos para fines residenciales, comerciales, industriales e infraestructurales, entremezclados con espacios verdes. Los espacios verdes urbanos son diversos, e incluyen, por ejemplo, parques, jardines y lugares de recreación"* (Bresute, J. 2008)

Las áreas verdes en entornos urbanos generalmente están restringidas en tamaño y número por lo que su eficiente gestión es importante, ellas funcionan como una red de un sistema ecológico dentro de las ciudades y se pueden dividir en grandes términos como manchas y corredores.

Las manchas y los corredores son parte de un todo con características diferentes. Los corredores son áreas verdes continuas que recorren la ciudad, son las vías por donde la fauna se moviliza hacia las diferentes manchas por lo que cumple el papel de conectores, en la ciudad de Cuenca las riveras de los ríos cumplen las veces de conectores naturales. Las manchas son áreas verdes aisladas que pueden recibir vegetación, mientras más grande es la mancha entonces más grandes son las posibilidades de lograr interacciones ambientales, un ejemplo de esto son los parques urbanos. (Figura 27).

Por lo anterior, el estudio acota tres

puntos importantes para el correcto funcionamiento de esta matriz, corredores verdes y manchas, ancho mínimo del margen y el tipo de vegetación que se encuentra actualmente en las riberas.

### MATRIZ VERDE URBANA

El área de estudio contiene un conector verde importante de la ciudad, las márgenes del río Tomebamba, por lo que su buen estado garantizará el correcto funcionamiento como conector de las diversas manchas del sistema que en este caso corresponden a parques urbanos, haciendo efectivas las posibles interacciones ambientales en el área de estudio (Figura 28).

### MÁRGENES INFERIORES A 15 METROS

Los bordes inferiores a 15 metros de ancho corresponden al 50,3% del total de las márgenes, evidenciando un problema para los períodos de inundaciones naturales que el río necesita para su autodepuración y la dificultad de contener vegetación riparia necesaria para la estabilidad de la ribera, las limitaciones de los procesos de evapotranspiración y su rol como conector verde (Figura 28).

### VEGETACIÓN DE RIBERA

*"La vegetación y las áreas verdes forman parte de la biodiversidad de la ciudad que encadena relacio-*

*nes ecológicas con animales y otras plantas"* (Minga D. et al, 2004), la vegetación de ribera es parte de esta red e importante para el correcto funcionamiento de un río, forman un límite entre flora y fauna terrestre y de ribera y además cumple un papel irremplazable en el equilibrio del ecosistema del río.

Sus funciones principalmente son ayudar a estructurar el cauce del río para evitar inundaciones por erosión, sabemos que cualquier cambio en el cauce de un río puede afectar su curso y función aguas abajo erosionando la orilla, el buen estado de esta es un indicador del buen estado del cuerpo de agua.

En las riberas se desarrollan flora y fauna específica, la flora conocida como vegetación riparia tiene características únicas. Además es una zona ideal para la infiltración, con los centros poblados esta capacidad del suelo se va perdiendo conforme las ciudades crecen y como se había mencionado en el capítulo anterior esta manera en que el agua llega al río es importante para mantener un correcto caudal.

Cuidar las riberas manteniendo sección y vegetación correcta en su superficie es indispensable.

El análisis de la vegetación en el área de interés se basó en un estudio realizado por la Corporación para el Ambiente y la cultura en el año 2004

antes de la ejecución de obras del proyecto de "El Barranco", como un levantamiento del estado actual de la vegetación en las orillas del río Tomebamba.

El estudio levantó 2500 plantas que representaron 145 especies entre árboles, arbustos, sub-arbustos, hierbas y bejucos.

De las 145 especies registradas el 40% representa especies introducidas mientras que el 27% corresponden a especies nativas cultivadas y una especie arbustiva es de especial interés por ser endémica, el bayán, además, es importante señalar que hay que dar control a especies invasoras como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (Figura 28), la presencia de estas especies impiden el nacimiento y propagación de otras que aportan con el equilibrio ecológico de las riberas.

El estudio además detalla 25 especies que considera de interés por ser nativas y adecuadas para poblar las riberas (Tabla3).

**Tabla 3**

25 especies vegetales importantes de las riberas del Tomebamba.

NOMBRE CIENTÍFICO	COMÚN
<i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	Moradilla
<i>Schinus molle</i> L.	Molle
<i>Parajubaea cocoides</i> Burret.	Burret
<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.	Altamisa
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca
<i>Monactis howayae</i> S.F. Blaque.	Bayán
<i>Liabum sp.</i>	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Diente de león
<i>Verbesina sp.</i>	Gusgus
<i>Berberis sp.</i>	espino
<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Aliso
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby.	Mill mill
<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth.	Cedrillo
<i>Erithrina edulis..</i>	Cañaro
<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i> (Lemoine) N. E. Br.	Amancay
<i>Junglans neotropica</i> Diles.	Nogal
<i>Abutilon striatum</i> Dicks. Ex Lindl.	Farol chino
<i>Inga insignis</i> Kunth.	Guaba
<i>Myrsine sp.</i>	Yubar
<i>Cobaea scandens</i> Cav.	
<i>Monnieria sp.</i>	Iguila
<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav) D. Don.	Floripondio
<i>locroma sp.</i>	
<i>Solanum aff. Oblongifolium</i> Dunal.	Turpug hembra
<i>Duranta sp.</i>	Udur



## INFILTRACION EN ENTORNOS URBANOS.

El crecimiento urbano reemplaza la superficie permeable de un territorio natural por pavimentos impermeables, por lo que las aguas de escorrentía no pueden ser filtradas aumentando su flujo en la cuenca hasta llegar a ríos y arroyos (Kasper. T, et al., 2007) volviéndolos más susceptibles a inundaciones, procesos erosivos y contaminación del agua.

El análisis de infiltración muestra que el 13,94% de superficie es filtrante del cual el 9,7% pertenece a las márgenes de los río es decir que solo el 4,24% de esa superficie pertenece a la ciudad (Figura 29).

El agua de escorrentía que no puede ser filtrada transporta contaminantes de diferentes características que encuentra en la superficie urbana, llevándolos al río y alterando la calidad de agua y el hábitat de la vegetación y fauna de las cuencas "... en las áreas urbanas y suburbanas, el escurrimiento de las aguas pluviales se ha identificado como un contribuyente significativo al deterioro de la calidad del agua. La calidad de las aguas pluviales y las características de los contaminantes presentes dependen de los tipos de superficies que encuentran las aguas pluviales..." (Malaviya, P., et al. 2012, p. 2153).

Las inundaciones muchas veces son provocadas debido a que los cauces de los ríos no tienen la capacidad de recibir y contener las cantidades pico de aguas de escorrentía, esto sumado a la velocidad del flujo provoca además procesos erosivos adaptando al cauce para albergar el nuevo caudal. El área de estudio parece haber llegado a un equilibrio donde las inundaciones y los procesos erosivos nos un problema para la ciudad, debido posiblemente a los taludes artificiales.





## RED DE VERDE URBANO



manchas de  
Eucaliptos      retiro inferior  
a diez metros      Áreas verdes  
públicas

| 55





## ZONAS DE IN-FILTRACIÓN

| 57



50m  
500m

Figura 29. Zonas de infiltración. Elaboración propia



## 2.1.4 SISTEMA URBANO

### CRECIMIENTO HISTÓRICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La Ciudad de Cuenca se desarrolló alrededor de los márgenes del río Tomebamba, río y ciudad han ido evolucionando y cambiando juntos.

La trama y grano urbano de la ciudad es consecuencia de un proceso histórico que comenzó antes de la llegada de los españoles y continúa hasta hoy. La trama urbana en el centro histórico corresponde al damero hispano-andino encargado por la Corona española mientras que la orientación corresponde a la ciudad Inca antes de la llegada de los españoles, en la terraza baja se desarrolla un trazado propuesto por el arquitecto Gilberto Gatto Sobral a finales de los años 40, como parte de esta propuesta se emplaza la avenida Solano como un eje de donde se distribuye una red viaria, las tramas siguientes corresponden a los años 70 en adelante (Figura 30).

### EDIFICACIONES

El grano urbano tiene diferentes maneras de emplazarse, así la ciudad histórica de 1920 tiene un grano mucho más compacto en relación a los otros sectores, está especialmente interrumpido por equipamientos urbanos como el coliseo de la ciudad, parques urbanos y barriales y los retiros de los ríos.

No se pudo encontrar información sobre usos de suelo pero el PDOT señala que el centro histórico tiene un número importante de servicios y ventas por lo que los desplazamientos y la conexión de ambas terrazas son necesarias para el buen funcionamiento socioeconómico (Figura 31).

### PAVIMENTOS NO VEHICULARES.

Es necesario entender el área de superficie infiltrante que no contenga edificaciones o vías vehiculares pues representan una oportunidad para mejorar la infiltración de la ciudad (Figura 32), los pavimentos de las vías peatonales, por ejemplo, pueden ser modificados con el fin de aumentar la infiltración, sin embargo es importante mantener la accesibilidad inclusiva de la ciudad.

### VÍAS

La movilidad en la ciudad tiene particularidades especiales, de acuerdo con el PDOT del Cantón Cuenca del año 2014, el 69% de los viajes son motorizados y la mayor parte de ellos tienen como origen o destino el centro histórico, donde se asientan la mayor cantidad de servicios y oficinas públicas, por lo que las vías que están directamente relacionadas con esta zona son muy transitadas en horas pico. Estas vías acompañan el trayecto del río y son el primer ele-

mento urbano en condicionar el tamaño de la ribera (Figura 33).

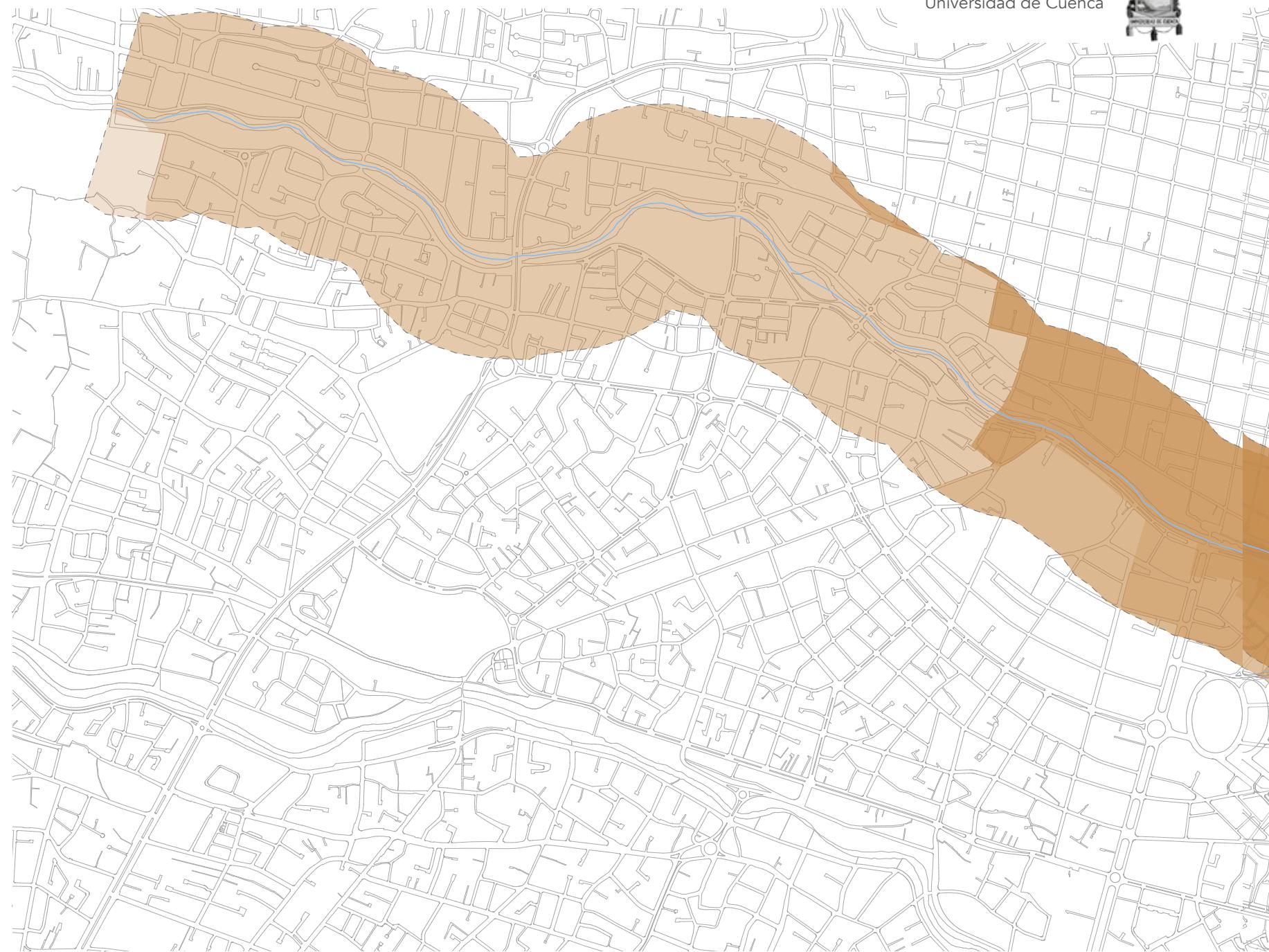
### PUENTES

Con la elevada necesidad de comunicación del centro histórico con el resto del Cantón, los puentes que articulan la terraza baja con la terraza alta son importantes conectores, de los 16 puentes que atraviesan el Tomebamba en el área de estudio 8 de ellos conducen al centro histórico de los cuales 6 soportan el tráfico vehicular( Figura 34).

### TALUDES

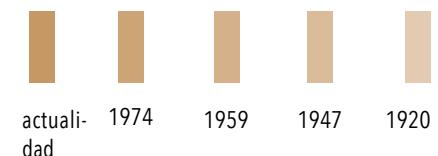
La ubicación y longitud graficada corresponde a los taludes que están expuesto visiblemente en campo (Figura 34), la mayoría están hechos de piedra por lo que el tiempo los ha cubierto con sedimentos y vegetación ocultando su verdadera longitud, según se puede observar en las fotos históricas. Al tratarse de fotografías, la perspectiva impide garantizar el inicio y el final de un talud, por lo que el estudio hace un levantamiento únicamente de los elementos visibles.



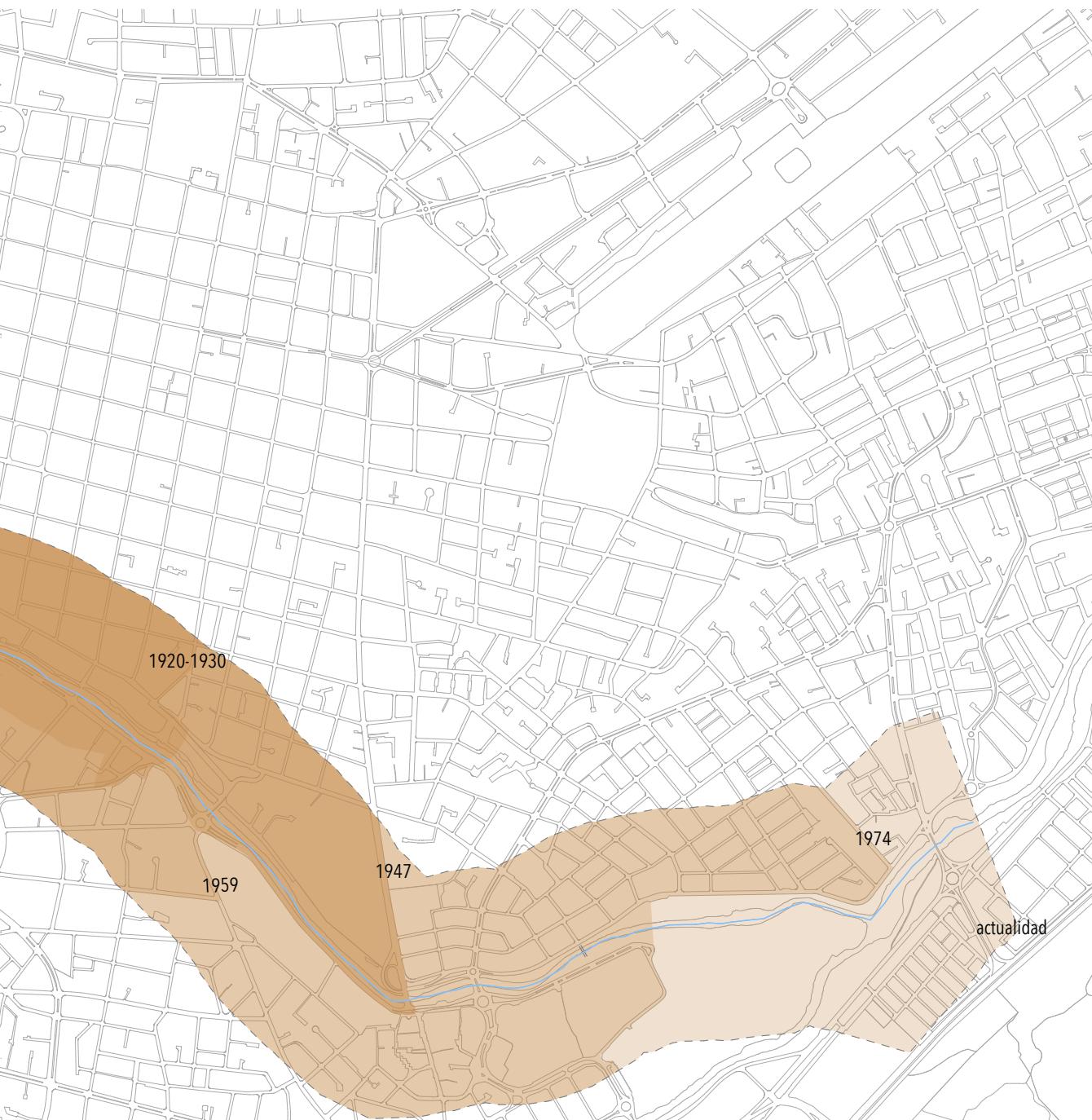




## CRECIMIENTO HISTÓRICO URBANO



| 61







## EDIFICACIONES



Equipamientos  
urbanos



Edificaciones



50m



500m



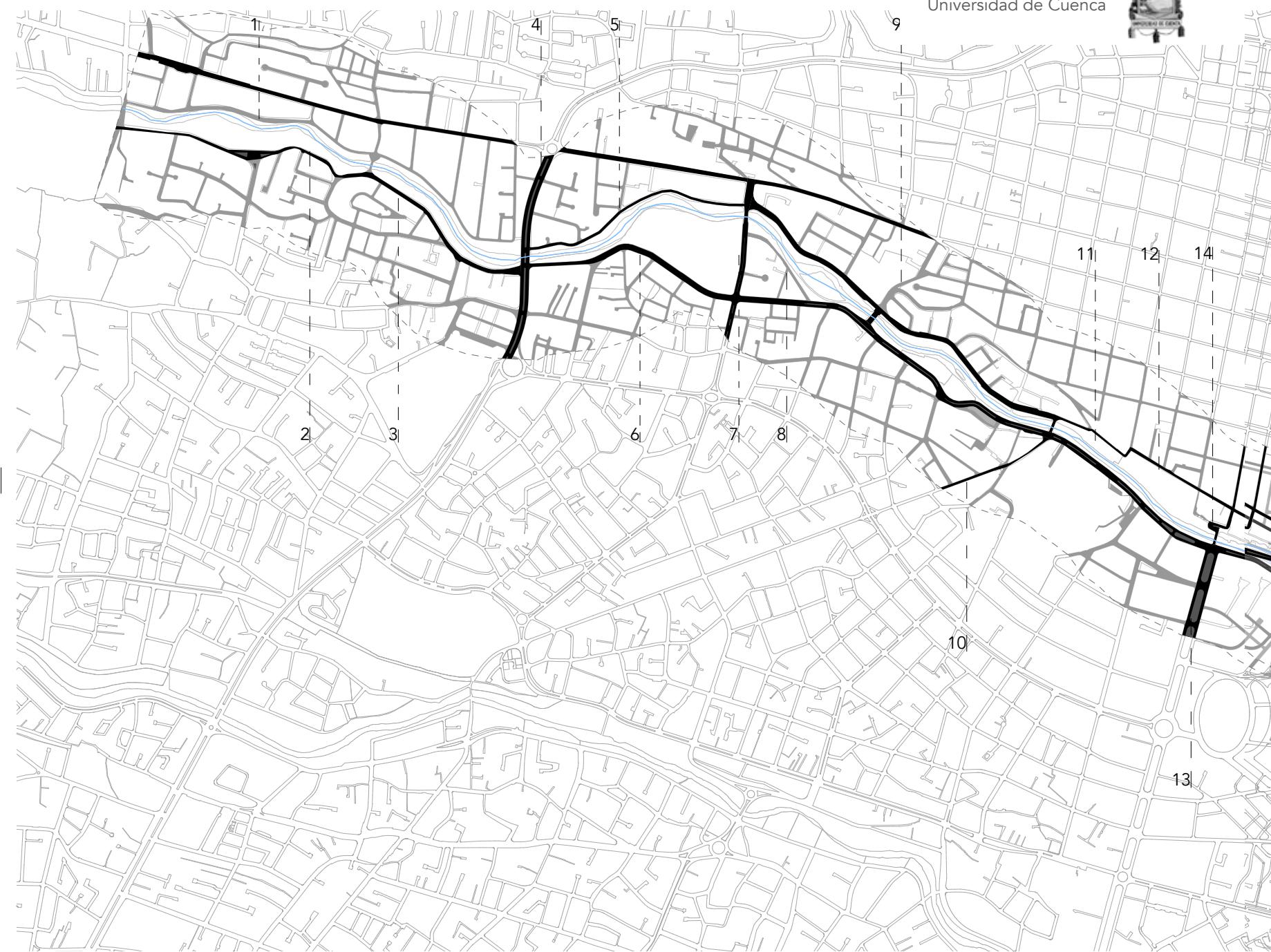


## PAVIMENTOS NO VEHICULARES

| 65



Figura 32. Pavimentos no vehiculares. Elaboración propia (2017)





VIAS

100

Via de primer  
orden

## Via de segundo orden

1. Paseo 3 de Noviembre
  2. Calle Victor Alboroz
  3. Calle Los Cedros.
  4. Av. Las Américas
  5. Av. 3 de Noviembre
  6. Av. 12 de Abril
  7. Av. Unidad Nacional
  8. Pasaje Imbabura
  9. Calle Simón Bolívar
  10. Av. Loja
  11. La Condamine
  12. Calle Larga
  13. Solano
  14. Benigno Malo
  15. Av. 3 de Noviembre
  16. Todos Santos
  17. Paseo 3 de Noviembre
  18. Av. Huaynacapac
  19. Av. Pumapungo
  20. Paseo de los Cañaris
  21. Av. Paraíso
  22. Av. Max Uhle

67

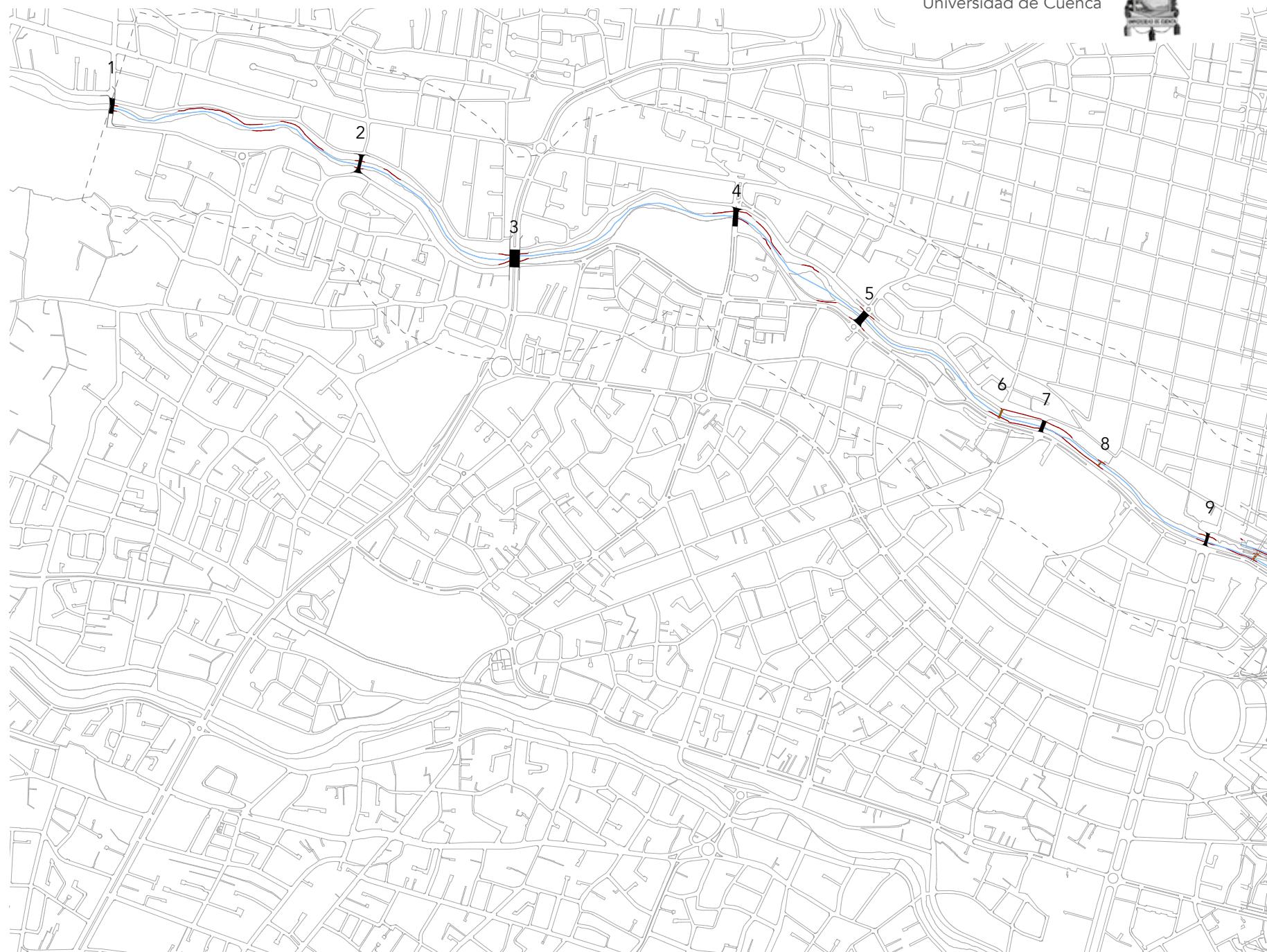


50m



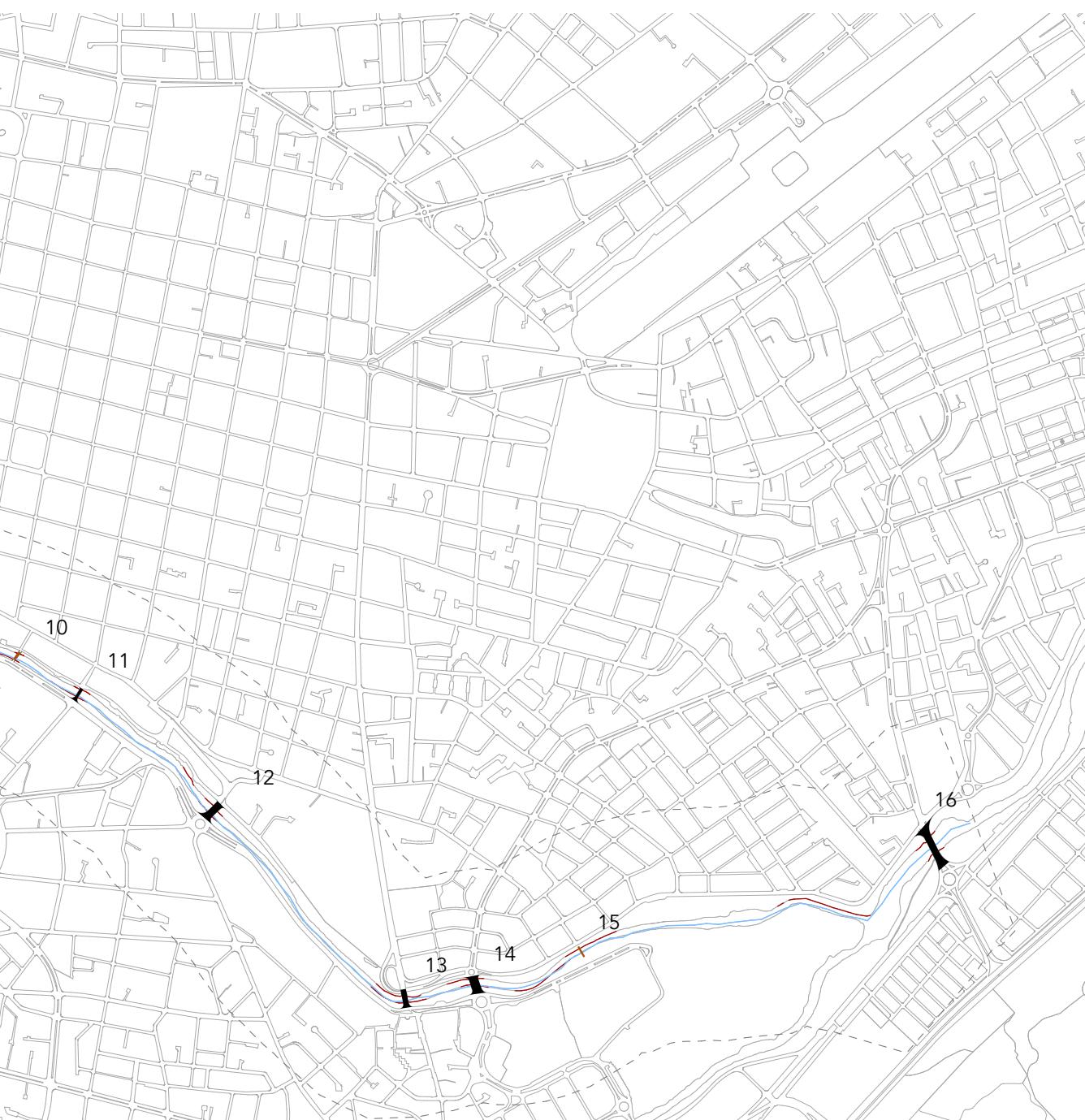
500m

Figura 33. Sistema vial. Adaptado de Gobierno autónomo descentralizado (2017)





## PUENTES



1. PUENTE DE LOS CEREZOS
2. PUENTE LOS CEDROS
3. PUENTE AV. LAS AMÉRICAS
4. PUENTE UNIDAD NACIONAL
5. PUENTE DEL OTORONGO
6. PUENTE PEATONAL EL FAROL
7. PUENTE DEL VADO
8. PUENTE PEATONAL DE LA UNIVERSIDAD
9. PUENTE DEL CETENARIO
10. PUENTE PEATONAL JUANA DE ORO
11. PUENTE MARIANO MORENO
12. PUENTE DE TODOS SANTOS
13. PUENTE EL VERGEL
14. PUENTE EL PARAÍSO
15. PUENTE PEATONAL
16. PUENTE MAX UHLE.

| 69





## 2.1.5 RESÚMEN DE ANÁLISIS DE MAPAS

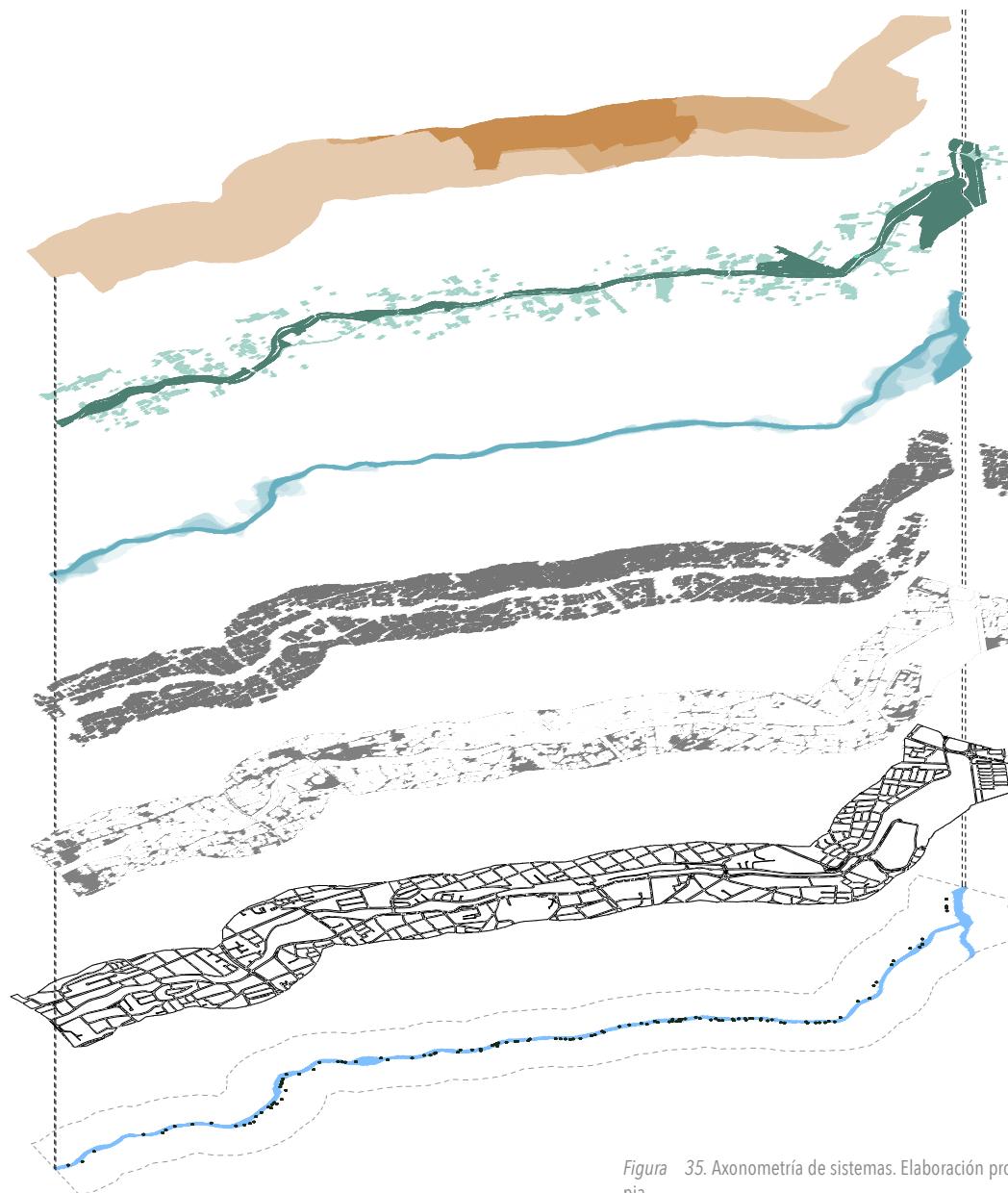


Figura 35. Axonometría de sistemas. Elaboración propia.



El análisis de mapas, abstrae la información, empatando los datos de diferentes campos de estudio en un mismo lenguaje gráfico y permitiendo entender objetivamente las relaciones que las capas tienen entre sí, los usos del territorio y las consecuencias que estos usos han generado en el tiempo (Figura 35).

El emplazamiento de la ciudad de Cuenca es consecuencia de asentamientos humanos históricos de diferentes culturas, cañaris, incas y españoles que fueron disputando su espacio por la presencia conveniente del río Tomebamba, cada asentamiento cultural tenía maneras diferentes de entender el medio natural y antrópico, los incas por ejemplo, construían las ciudades con una idea integradora con la naturaleza, mientras que los españoles utilizaron el territorio de acuerdo a las necesidades humanas. Así, río y ciudad son resultados de un proceso histórico.

Mediante los análisis de mapas se determinó el estado actual del río y como el sistema natural y el sistema

urbano se han ido relacionando a lo largo del tiempo.

En cuanto al sistema natural, las márgenes tienen diferentes tipologías, la más común es aquella menor a los 15 metros de ancho, en algunos tramos la actual ribera se formó después de la construcción de rellenos y muros de contención de hormigón y de piedra, sobre estos últimos con el paso del tiempo el río fue acumulando material sedimentario en estas intervenciones antrópicas, recuperando parte de sus funciones naturales, admitiendo vegetación y por lo tanto ciertos servicios ecológicos.

La vegetación de ribera es diversa y se pueden encontrar especies nativas que ayudan a la función de la red de verde urbano, también es común encontrar especies exóticas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que cubre la mayor parte del terreno y manchas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), estas dos especies son de especial importancia porque dificultan las funciones ambientales del río como conector de la red verde.

El sistema urbano se ha ido tejiendo alrededor del río y sus necesidades llevaron a la construcción de infraestructura urbana como vías y puentes que junto con la necesidad de proteger la ciudad de retornos de inundación han sido el principal motivo de rellenos y taludes, reduciendo la sección transversal, debido a estas intervenciones el río se desconectó de su llanura de inundación alterando los procesos naturales de descarga de energía y autodepuración, entre otras, de esta manera la ciudad quedó protegida de inundaciones sobre todo en las zonas más intervenidas históricamente.

Los procesos urbanos traen como consecuencia la disminución de la infiltración. La ciudad además, produce descargas directas en el río sobre todo en épocas de lluvia, aumentando la concentración y reduciendo la calidad del hábitat.

Mientras más conectada está la ciudad a través del río, más desconectado se encuentra el río de sus funciones naturales.



## 2.2 ANÁLISIS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

72 |

Las secciones transversales revelan todos los fragmentos y membranas que en suma construyen la superficie de la ciudad (Busquet, 2005), son necesarias para entender de manera más integral la relación que tiene la ciudad con el río.

Se tomó el eje del río en el punto de inicio del área de estudio aguas arriba, las secciones se trazaron perpendiculares al eje y con intervalos de 500 metros entre ellas aguas abajo. Como resultado, el área de estudio está atravesado por 15 secciones (Figura 36).

Las secciones analizan, superficie del territorio, períodos de inundación y períodos de crecimiento urbano histórico, la relación entre estas partes ayuda a entender la afectación que ha tenido el río por parte de la ciudad a lo largo del tiempo, las zonas donde el río aún no está desconectado de su llanura de inundación y la relación directa entre los elementos

urbanos y el cauce del río.

Las alturas de las edificaciones que se muestran en las secciones es información tomada de la I. Municipalidad de Cuenca.

No existe información completa disponible de las curvas de nivel del centro histórico de Cuenca, por lo que los levantamientos del relieve se trazaron en base a tres tipos de información, las curvas topográficas disponibles, las alturas de los ejes de las vías y el levantamiento del cauce del río.

Las curvas topográficas y las alturas de los ejes de las vías es información tomada de la I. Municipalidad de Cuenca, el levantamiento de la cuenca del río es información facilitada por el PROMAS de la Universidad de Cuenca y está delimitada con una línea entre cortada más clara en las secciones generales.

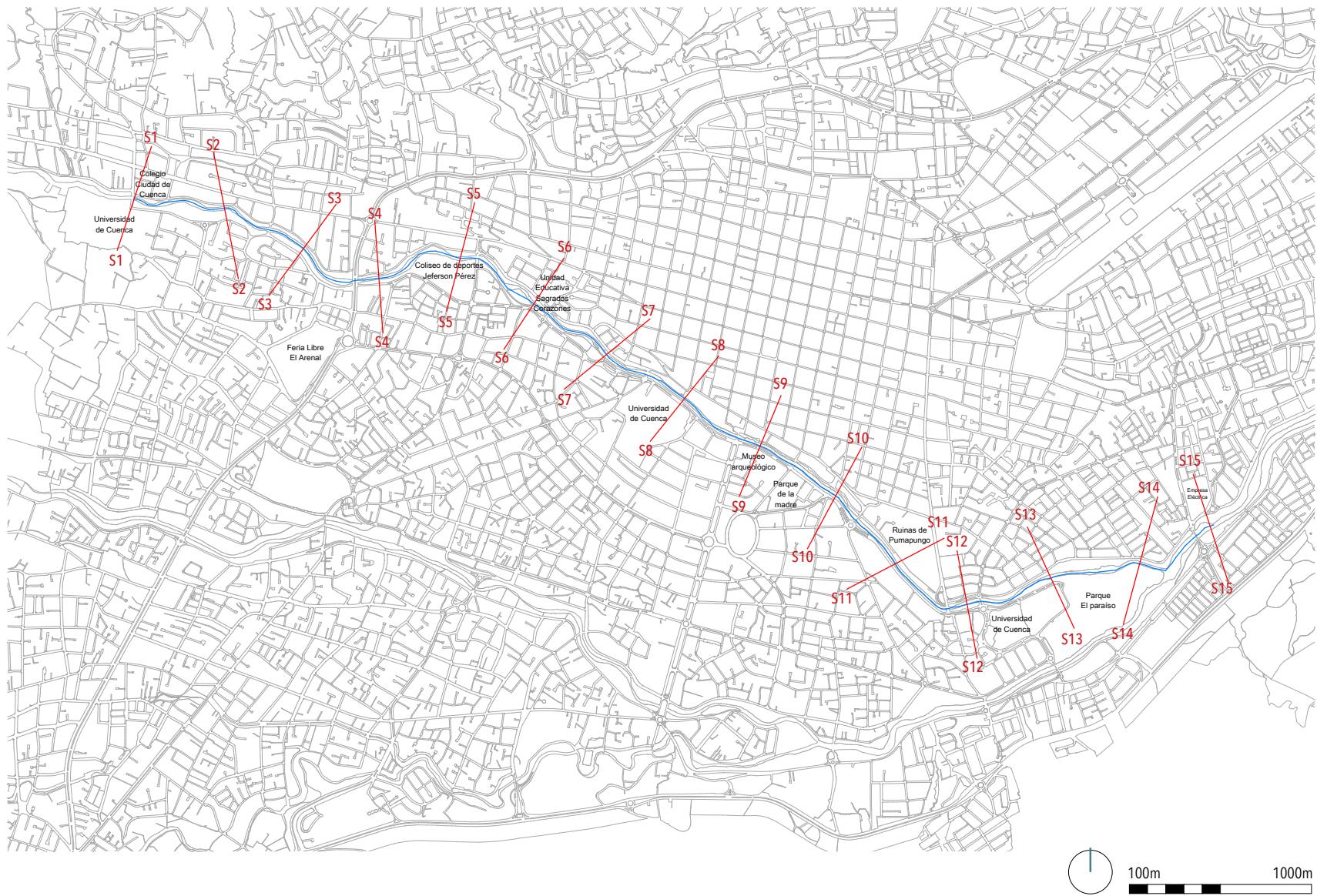


Figura 36. Ubicación de secciones transversales. Elaboración propia.



## SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAUCE DEL RÍO TOMEBAUMA.

74

Como se describió en el capítulo I, los ríos en entornos urbanos sufren cambios morfológicos que están condicionados por la cantidad de sedimentos que trae la corriente y por la descarga de agua en el cauce (Meyer, 2010), además de esto las intervenciones en las orillas son cambios antropológicos comunes con el fin de aumentar la velocidad del agua para evitar inundaciones.

El río Tomebamba también tuvo estas alteraciones en su cauce, como se pudo ver en las fotos históricas del capítulo I, se construyeron rellenos para la infraestructura urbana desconectando al río de su llanura aluvial, protegiendo al mismo tiempo a la ciudad de posibles catástrofes naturales.

Se elaboraron secciones transversales del cauce del río a una escala mayor de las secciones transversales generales para comprender mejor la estructura del río. El análisis se basó en la información entregada por el PROMAS (Figura 37).

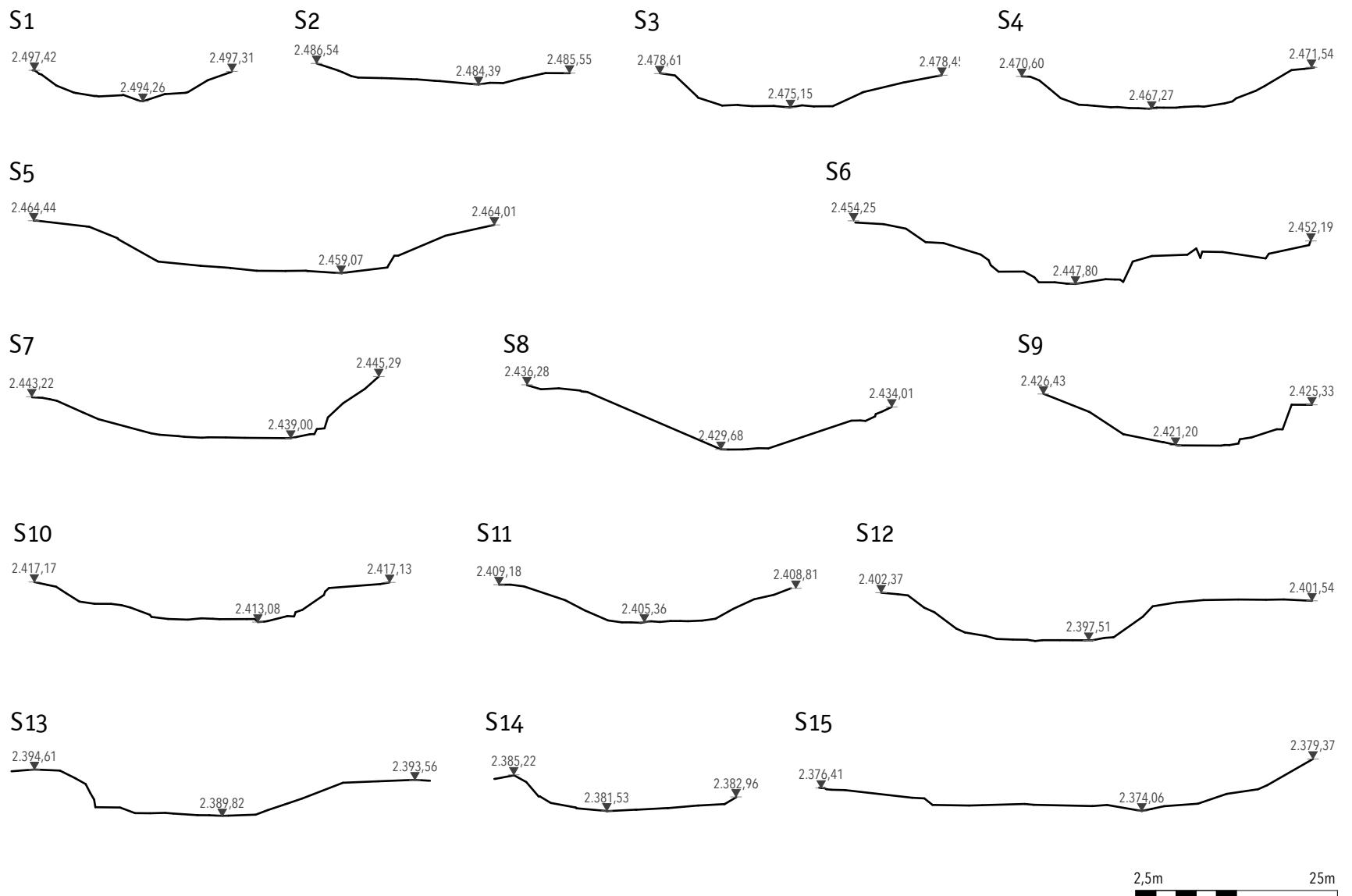


Figura 37. Secciones del cauce del río Paute. Adaptado de PROMAS (2016)

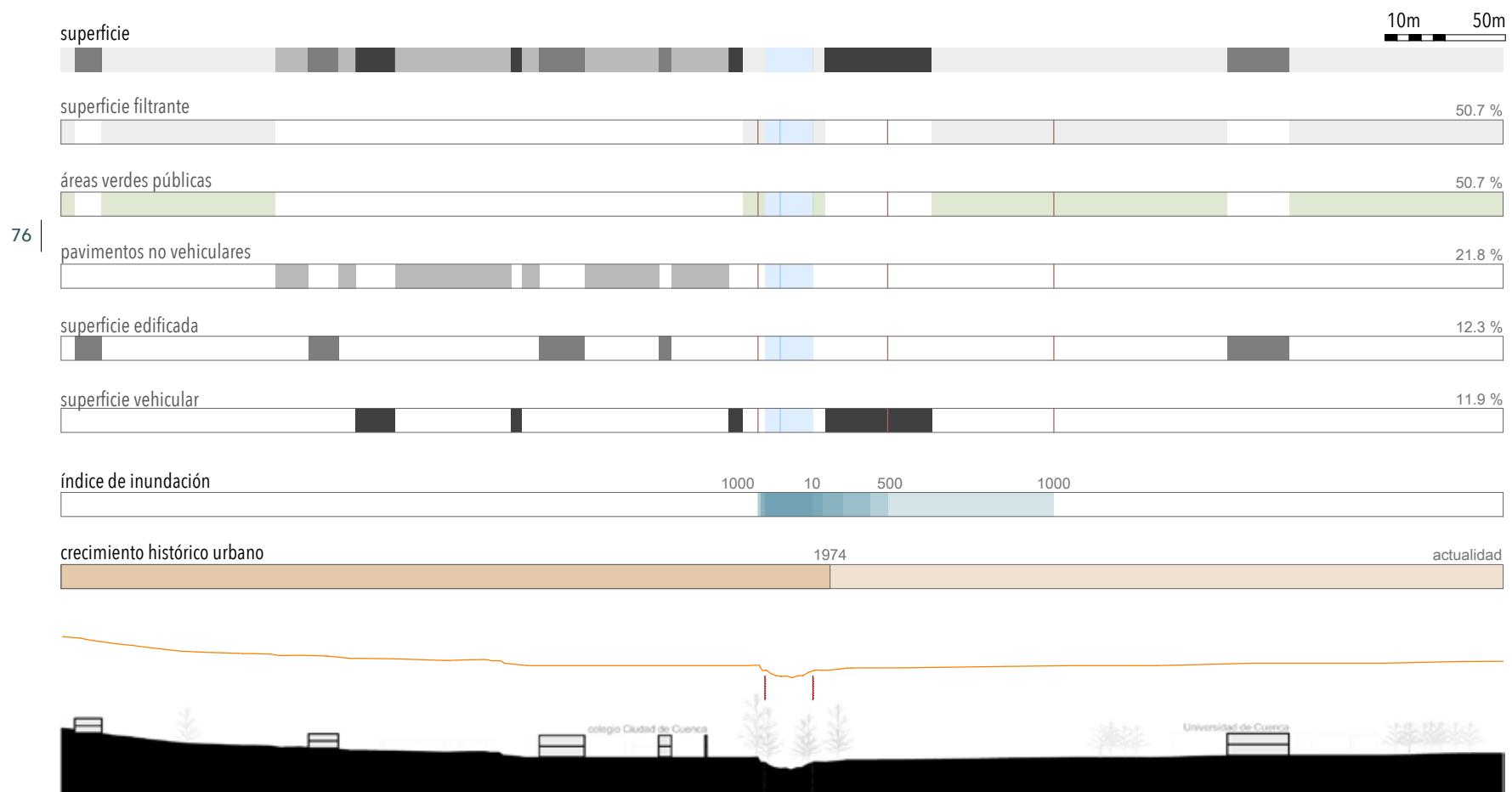


## SECCIÓN TRANSVERSAL (S1)

Sector, "Universidad de Cuenca" Campus Balzay



Ciudad y río están relacionados mediante la ribera y vías vehiculares, hacia la margen izquierda la ciudad está más consolidada por lo que existe menos superficie filtrante; hacia la margen derecha la ciudad está en proceso de construcción y hay más superficie filtrante.



## SECCIÓN TRANSVERSAL (S2)

Sector Hotel "Oro Verde"



Las dos márgenes del río se relacionan de manera diferente con la ciudad, hacia el lado izquierdo el espacio de ribera es nulo porque lo que el cauce está relacionado directamente con la vía; hacia el lado derecho hay una margen de protección seguido por recubrimientos de suelo no permeables y edificaciones. La sección muestra como la ciudad se desarrolla sobre la llanura de inundación del río.

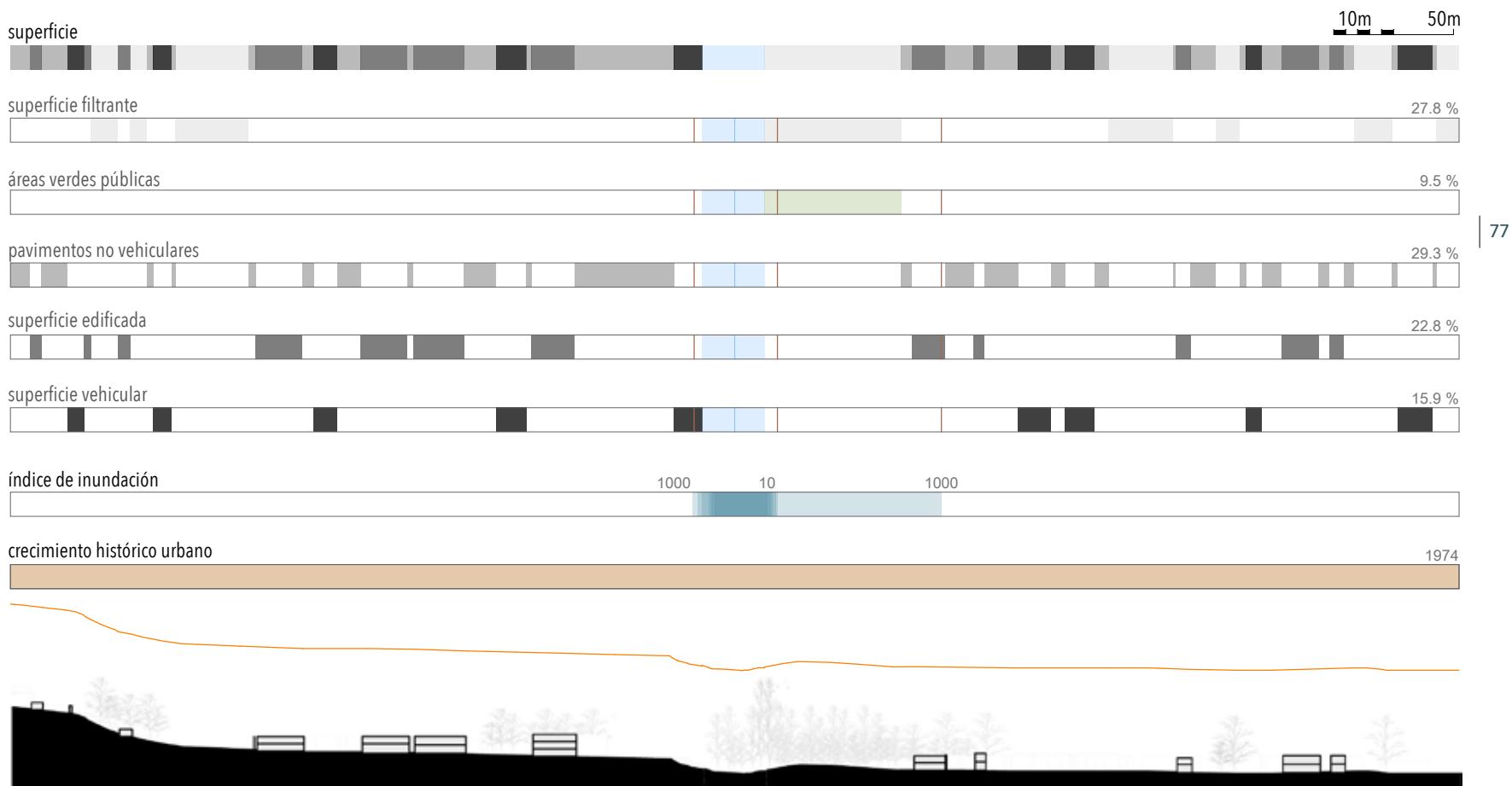


Figura 39. Análisis de sección transversal S2. Elaboración propia

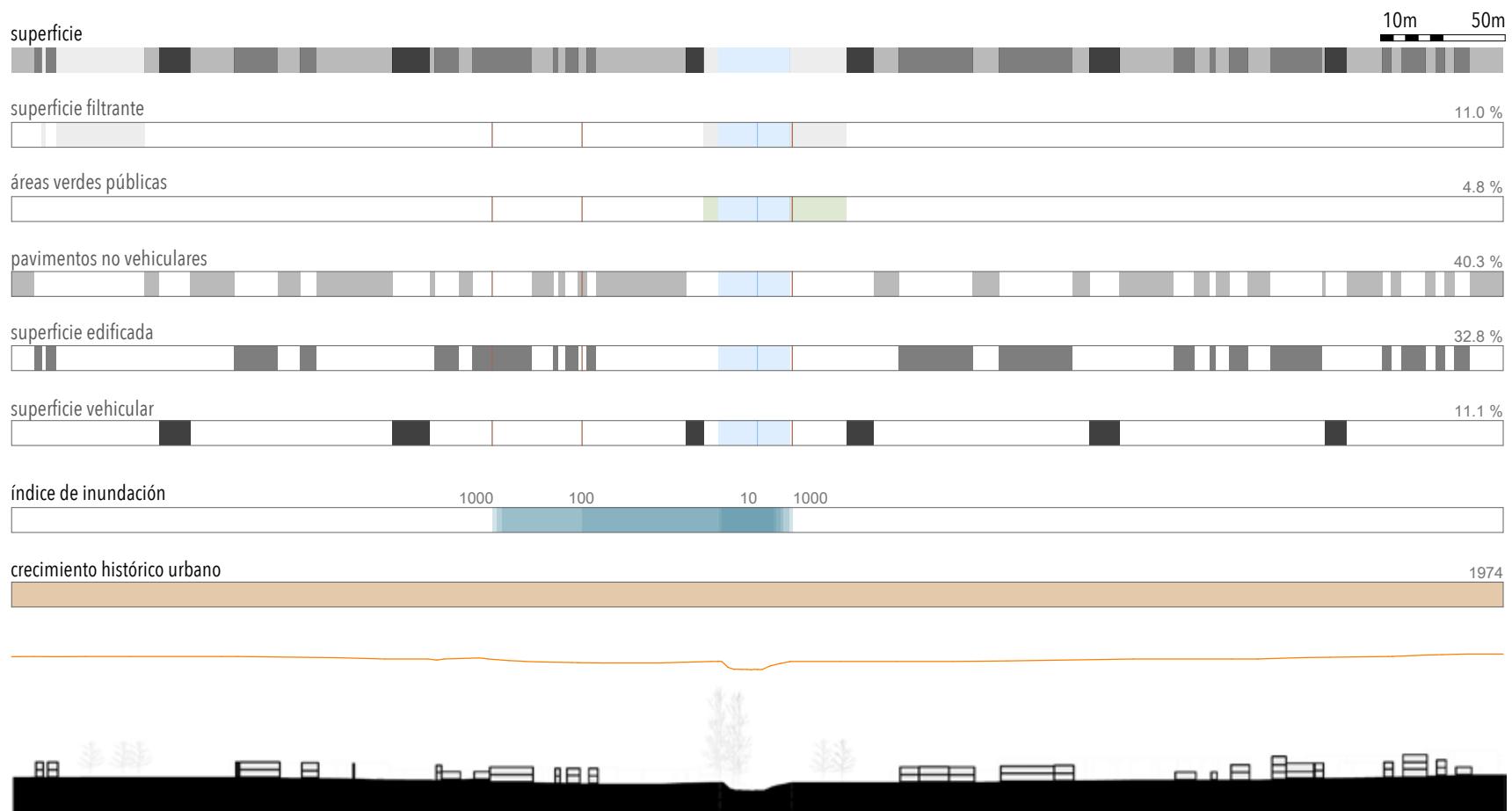
## SECCIÓN TRANSVERSAL (S3)

Sector, Puertas del Sol



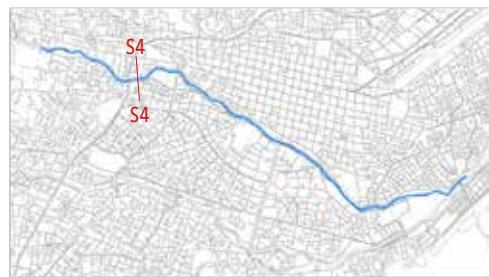
Ciudad y río están relacionados a través de la ribera y vías vehiculares, en la margen izquierda la ribera es inferior a los 15 metros de ancho y enseguida se desarrolla la ciudad; hacia el margen derecho la ribera tiene una sección de más o menos 20 metros seguido por la ciudad y casi nulas superficies filtrantes. La ciudad está asentada sobre la llanura de inundación del río. El 11% de la superficie de la sección es filtrante.

78



## SECCIÓN TRANSVERSAL (S4)

Sector, Unidad Nacional



Río y ciudad están relacionados mediante riberas y vías vehiculares. La margen izquierda tiene una ribera casi nula seguida por una vía vehicular y la superficie de la ciudad; la margen derecha tiene una margen 16 metros de sección aproximadamente seguido por una vía vehicular y la superficie urbana sin áreas de infiltración. La sección topográfica indica como el terreno desciende hacia la izquierda y en esta parte de la sección la ciudad se asienta sobre la llanura de inundación.

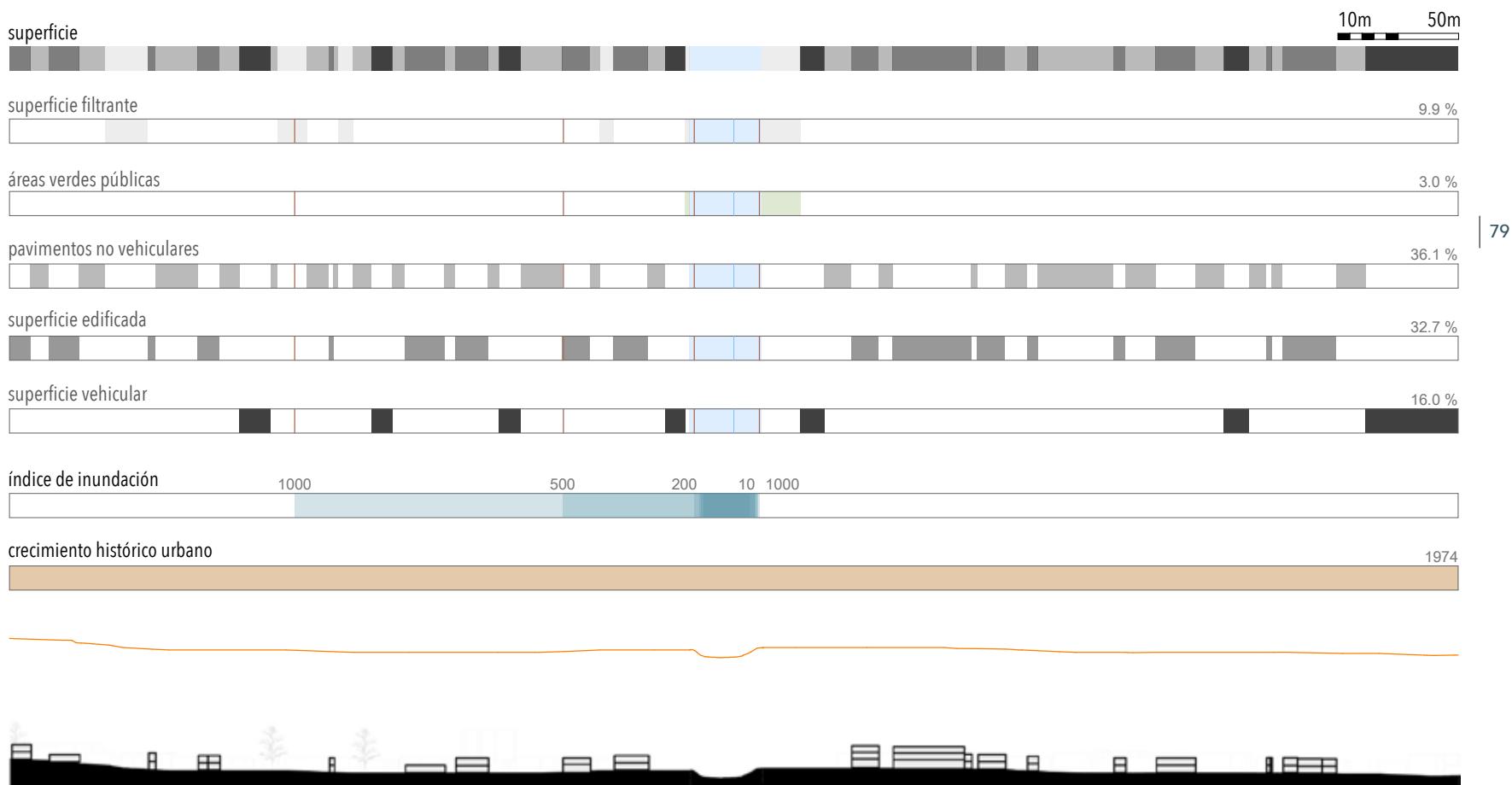


Figura 41. Análisis de sección transversal S4. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S5)

Sector, "El Coliseo"



Las dos márgenes del río se relacionan de manera diferentes con la ciudad, hacia la margen izquierda hay una franja de ribera de casi 10 metros de ancho seguido por una vía y la superficie de la ciudad, hacia la margen izquierda una ribera de 19 metros de ancho seguido por superficie impermeable y edificaciones que forman parte del coliseo. A pesar de atravesar un equipamiento urbano el porcentaje de infiltración es 5.5%. El río empieza a desconectarse de su llanura de inundación. La terraza topográfica más alta empieza a ser más evidente en esta sección.

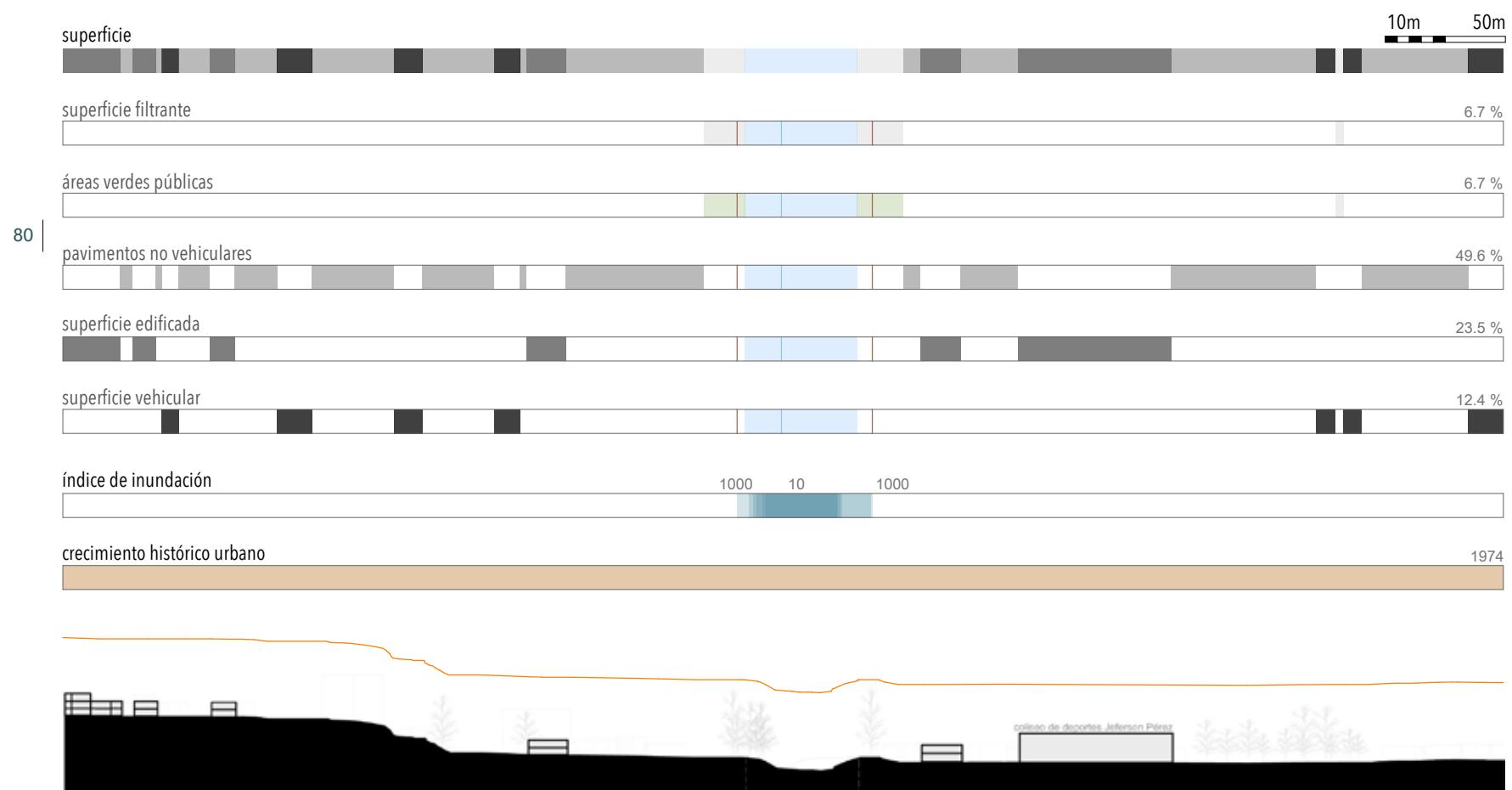


Figura 42. Análisis de sección transversal S5. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S6)

Sector, Colegio "Sagrados Corazones"

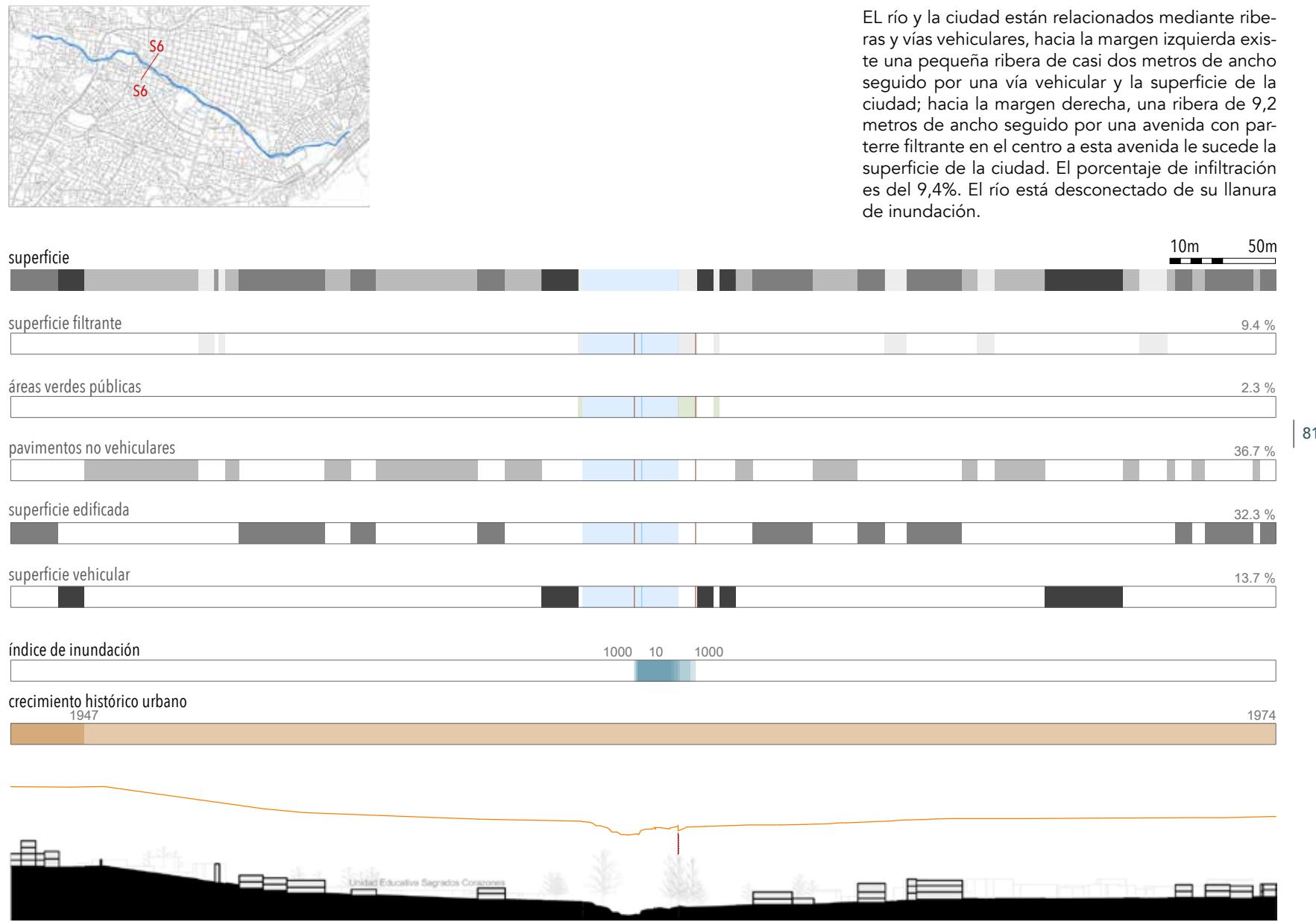
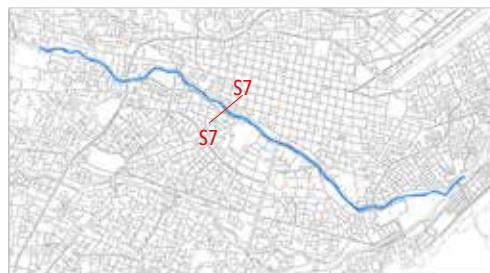


Figura 43. Análisis de sección transversal S6. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S7)

Sector, los Molinos del Batán



Las dos márgenes del río se relacionan de manera distintas, la margen izquierda encuentra la cuenca del río directamente con la vía vehicular seguida por la superficie urbana, la margen derecha se relaciona con una ribera de 26 metros de ancho y una vía vehicular con parterre filtrante en el centro seguido por la superficie urbana. El 16,3 % de la sección tiene características filtrantes.

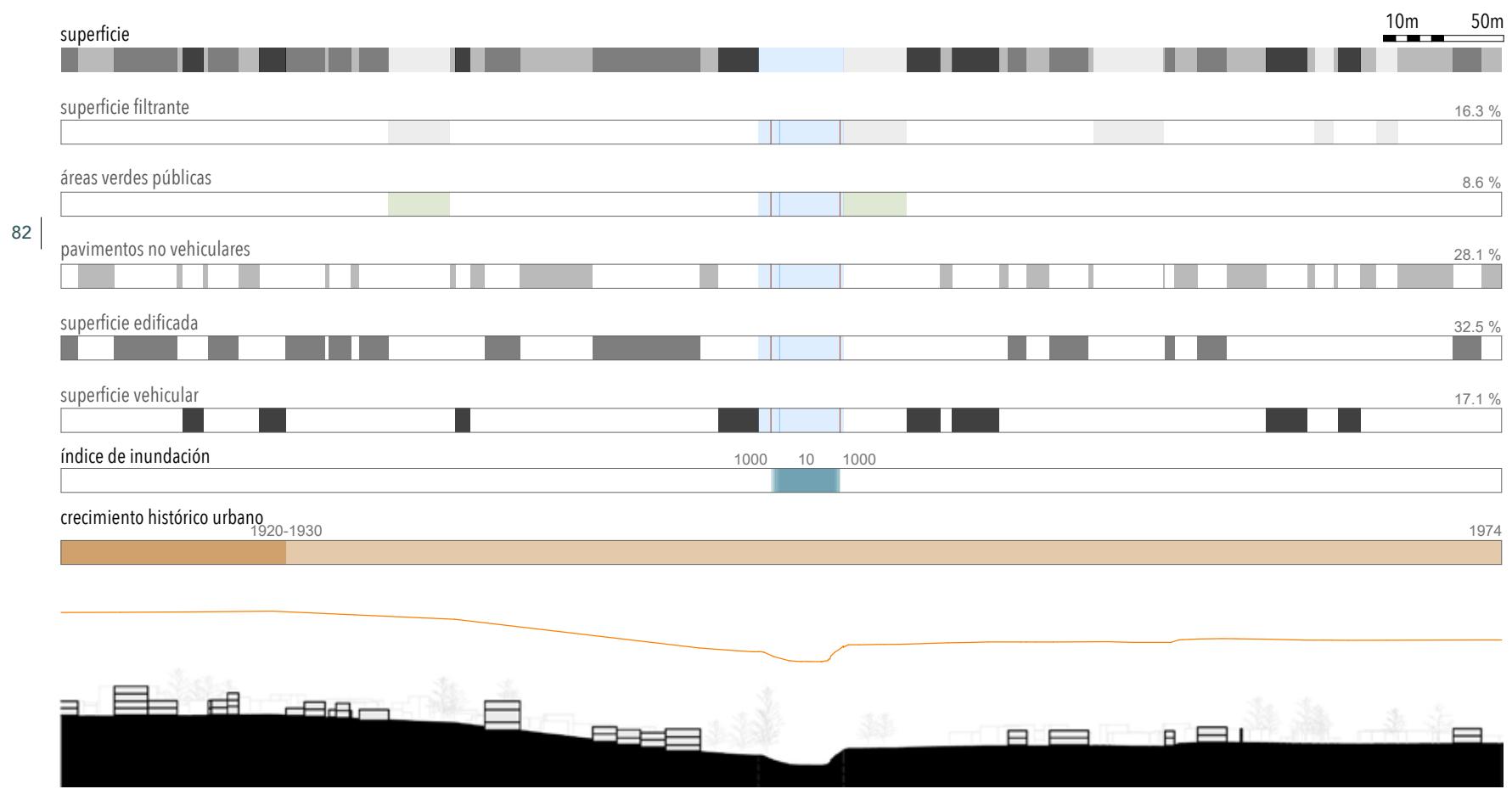


Figura 44. Análisis de sección transversal S7. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S8)

Sector, "Universidad de Cuenca" Campus Central



superficie



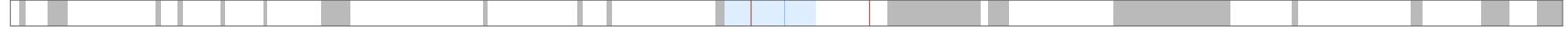
superficie filtrante



áreas verdes públicas



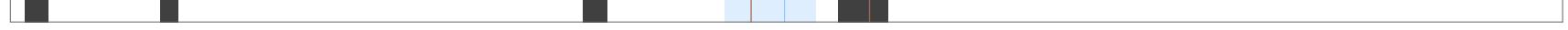
pavimentos no vehiculares



superficie edificada



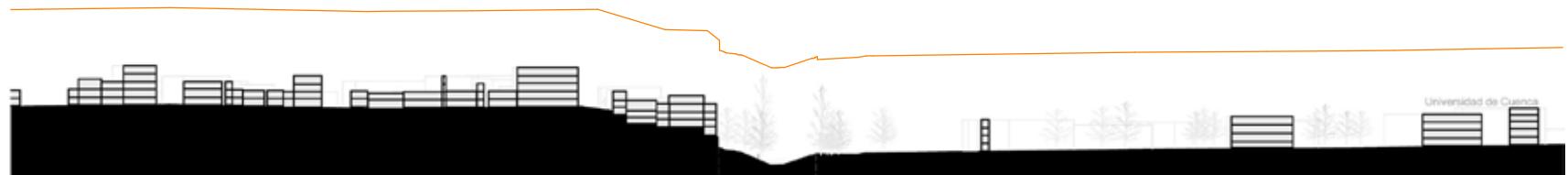
superficie vehicular



índice de inundación



crecimiento histórico urbano



Las dos márgenes se relacionan con elementos diferentes del río y la ciudad, la margen izquierda relaciona el cauce directamente con una pequeña superficie no filtrante seguida por edificaciones que se asientan sobre el barranco seguido de la trama urbana del centro histórico, las edificaciones son menos dispersas que en las secciones anteriores producto del proceso histórico; en la margen derecha el río presenta una ribera de 8,7 metros de ancho seguido por una vía vehicular y la trama urbana. Toda el área de infiltración pertenece a las áreas verdes de la Universidad de Cuenca ubicada en la margen derecha.

10m 50m

15.5 %

15.5 %

25.4 %

45.8 %

7.42 %

10 1000

1959

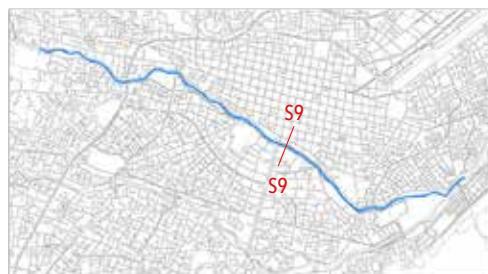
1920-1930 1947

Universidad de Cuenca

Figura 45. Análisis de sección transversal S8. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S9)

Sector, Museo arqueológico



El río y la ciudad se relacionan con elementos distintos en cada lado, la margen izquierda está relacionada a través del cauce del río directamente con una vía vehicular seguido por la trama urbana con edificaciones compactas sin zonas de infiltración producto del proceso urbano histórico; la margen derecha se relaciona a través de una ribera de 6,4 metros de ancho y una vía vehicular con parterre filtrante en el centro seguido por la trama urbana sin áreas de infiltración. La topografía pone en mayor evidencia las dos terrazas geológicas. Esta sección está marcada por los procesos históricos.

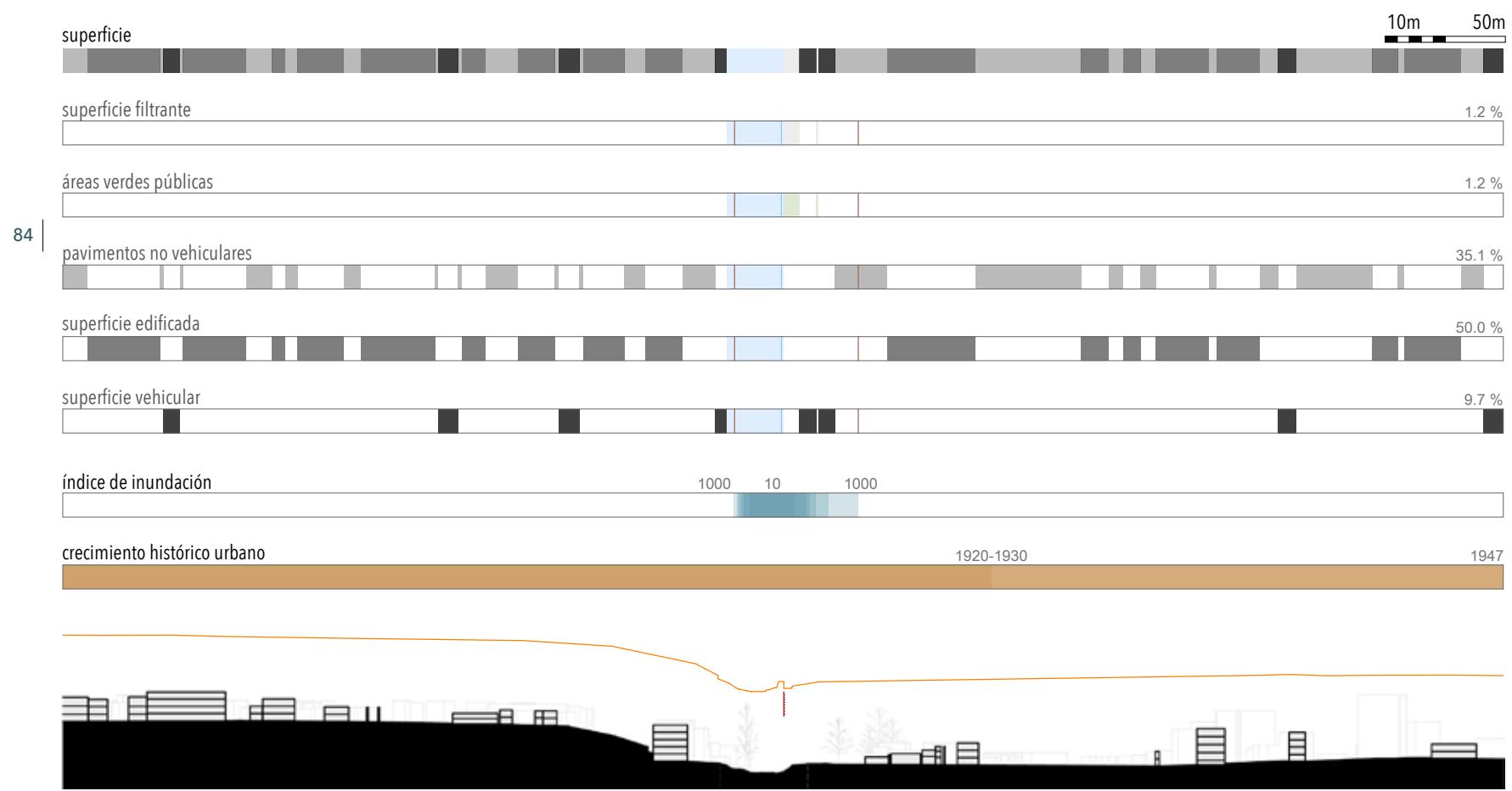


Figura 46. Análisis de sección transversal S9. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S10)

Sector, Redondel José Peralta



El río y la ciudad se relacionan mediante elementos diferentes en ambas márgenes, en la margen izquierda del río el cauce se relaciona directamente con una vía vehicular seguida por la trama urbana compacta característica de los procesos históricos estudiados, la margen derecha por su partes, está relacionada con una ribera de 8,9 metros de anchos y una vía vehicular seguida por la trama urbana. El río está desconectado de su llanura de inundación, así como en las 5 secciones anteriores.

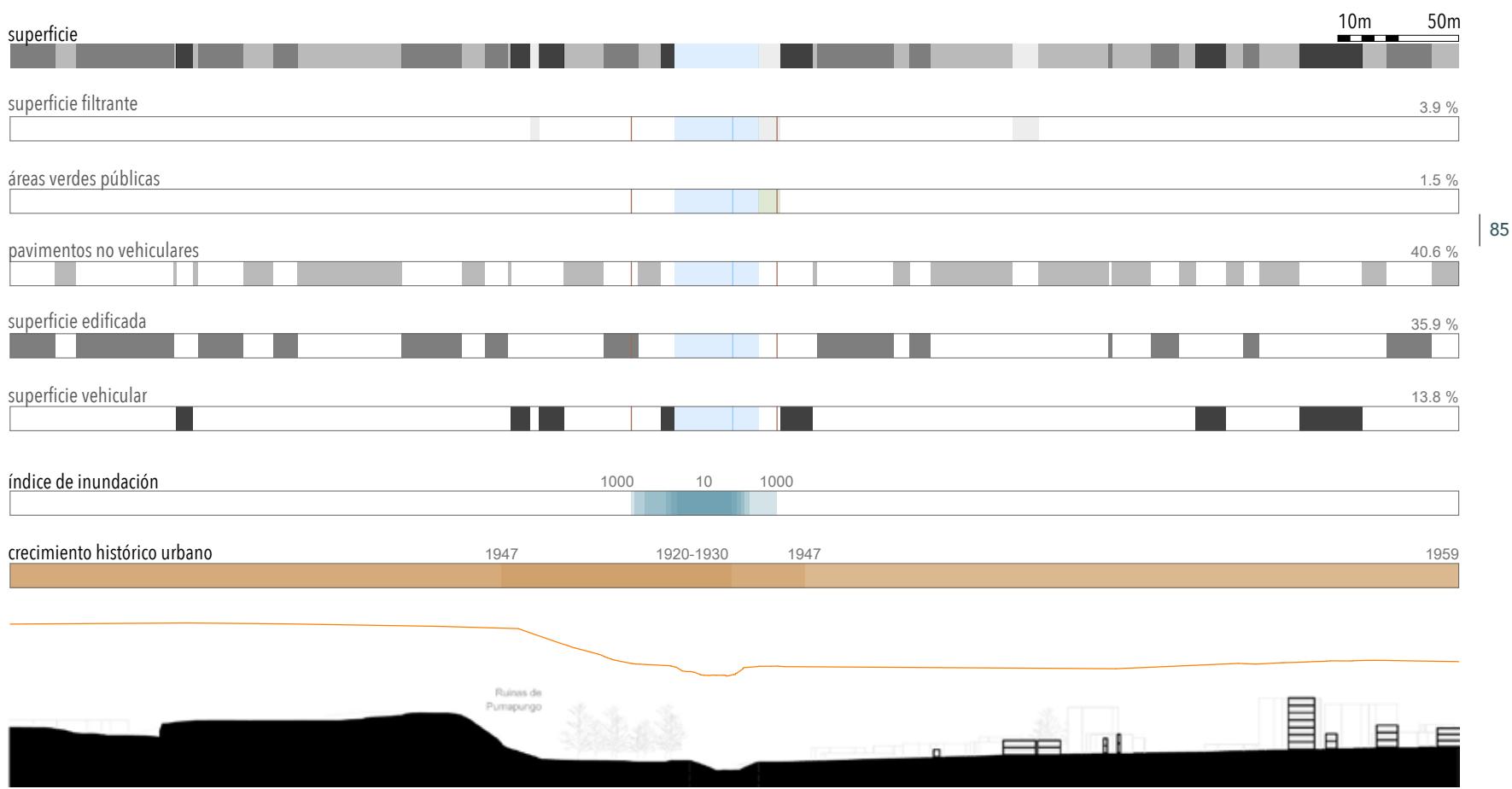


Figura 47. Análisis de sección transversal S10. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S11)

Sector, Parque arqueológico "Pumapungo"



En esta sección el río y la ciudad se relacionan con los siguientes elementos, en la margen izquierda el cauce se relaciona directamente con una vía vehicular seguida por una extensa superficie filtrante que corresponde al museo arqueológico de Pumapungo, en la margen derecha el cauce se relaciona directamente con una vía vehicular seguido por superficie de infiltración y la trama de la ciudad. El porcentaje de infiltración es de 48,1%. Las dos terrazas se definen por un marcado desnivel. El río recupera parte de su llanura de inundación.

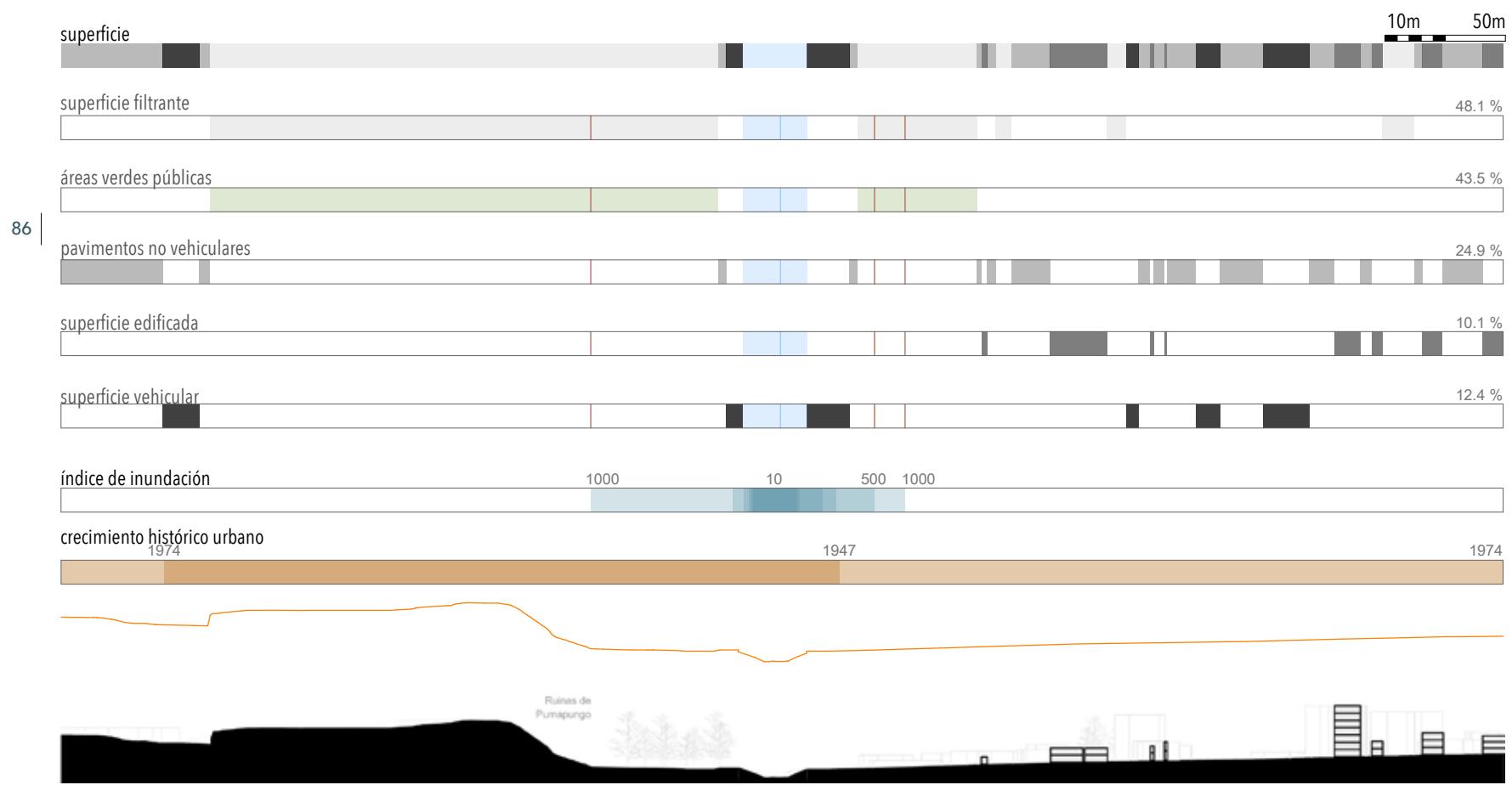


Figura 48. Análisis de sección transversal S11. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S12)

Sector, "Universidad de Cuenca" Campus El Paraiso



En la margen izquierda la ciudad y el río se relacionan a través del cauce directamente con una vía vehicular seguido por la trama urbana, en la margen derecha el río y la ciudad se relacionan a través de la ribera de 8,7 metros de ancho y una vía vehicular seguido por la trama urbana. Parte de las edificaciones de esta sección están asentadas sobre la llanura de inundación del río.

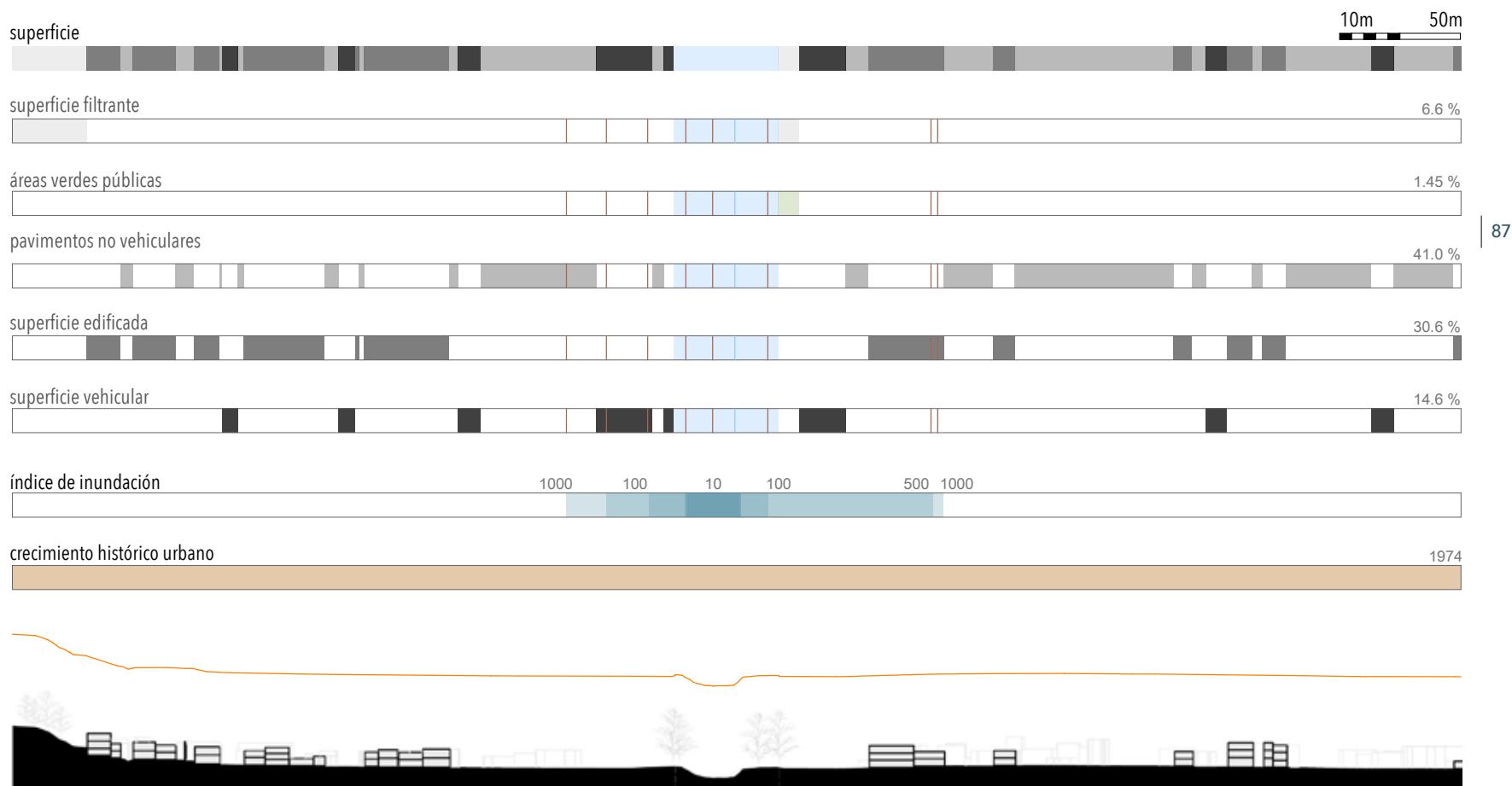


Figura 49. Análisis de sección transversal S12. Elaboración propia



## SECCIÓN TRANSVERSAL (S13)

Sector, "Universidad de Cuenca" Campus EL Paraíso



La margen izquierda, el río y la ciudad están relacionados a través de la ribera y una vía vehicular seguido por la superficie urbana sin áreas de infiltración, en la margen derecha río y ciudad están relacionados a través del cauce directamente con la superficie urbana, el área de infiltración corresponde al parque "El paraíso". La superficie urbana está asentada sobre la llanura de inundación.

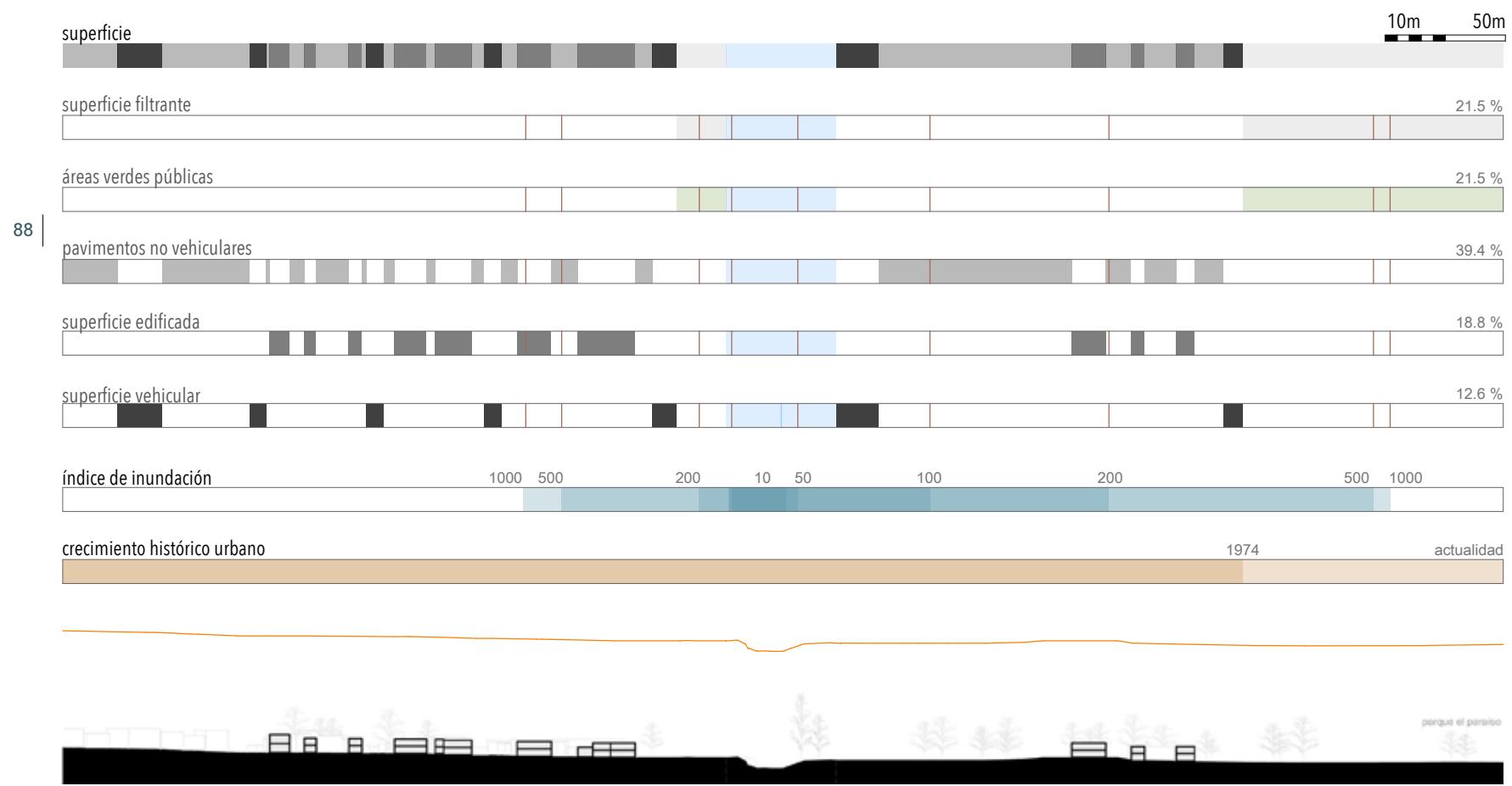


Figura 50. Análisis de sección transversal S13. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S14)

Sector, Parque El Paraíso



La margen izquierda del río se relaciona con la ciudad a través de una ribera de 11,4 metros de ancho y una vía vehicular seguida por la trama urbana, en la margen derecha el río se relaciona directamente con su llanura de inundación sin superficie urbana.

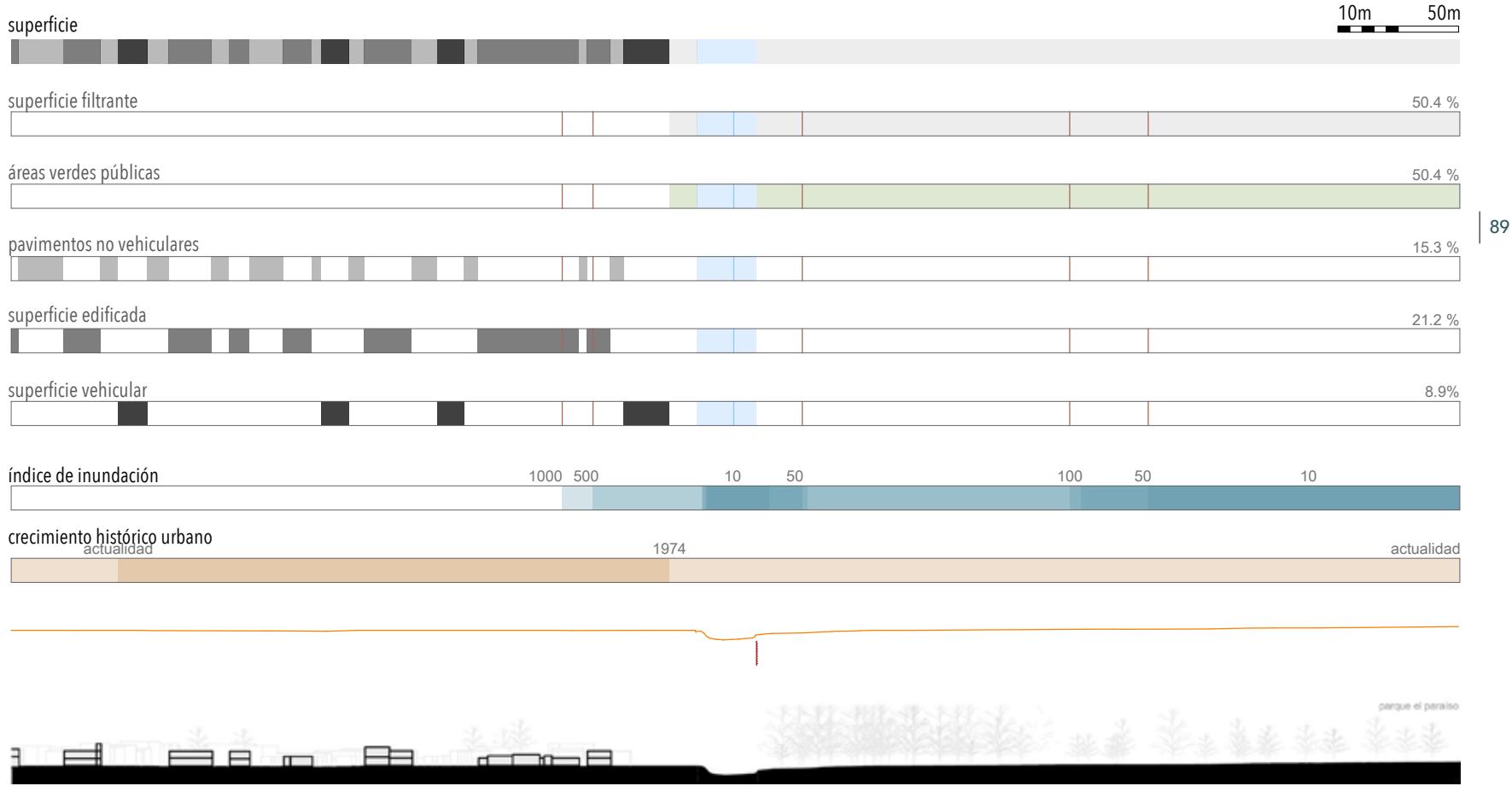


Figura 51. Análisis de sección transversal S14. Elaboración propia

## SECCIÓN TRANSVERSAL (S15)

Sector, Empresa eléctrica



Río y ciudad se relacionan de manera semejante, a la izquierda una margen de 52,4 metros de ancho seguido por una vía vehicular y la trama urbana, a la derecha una margen de 36,7 metros de ancho seguido por una vía vehicular y la trama, el río está desconectado de su llanura de inundación.

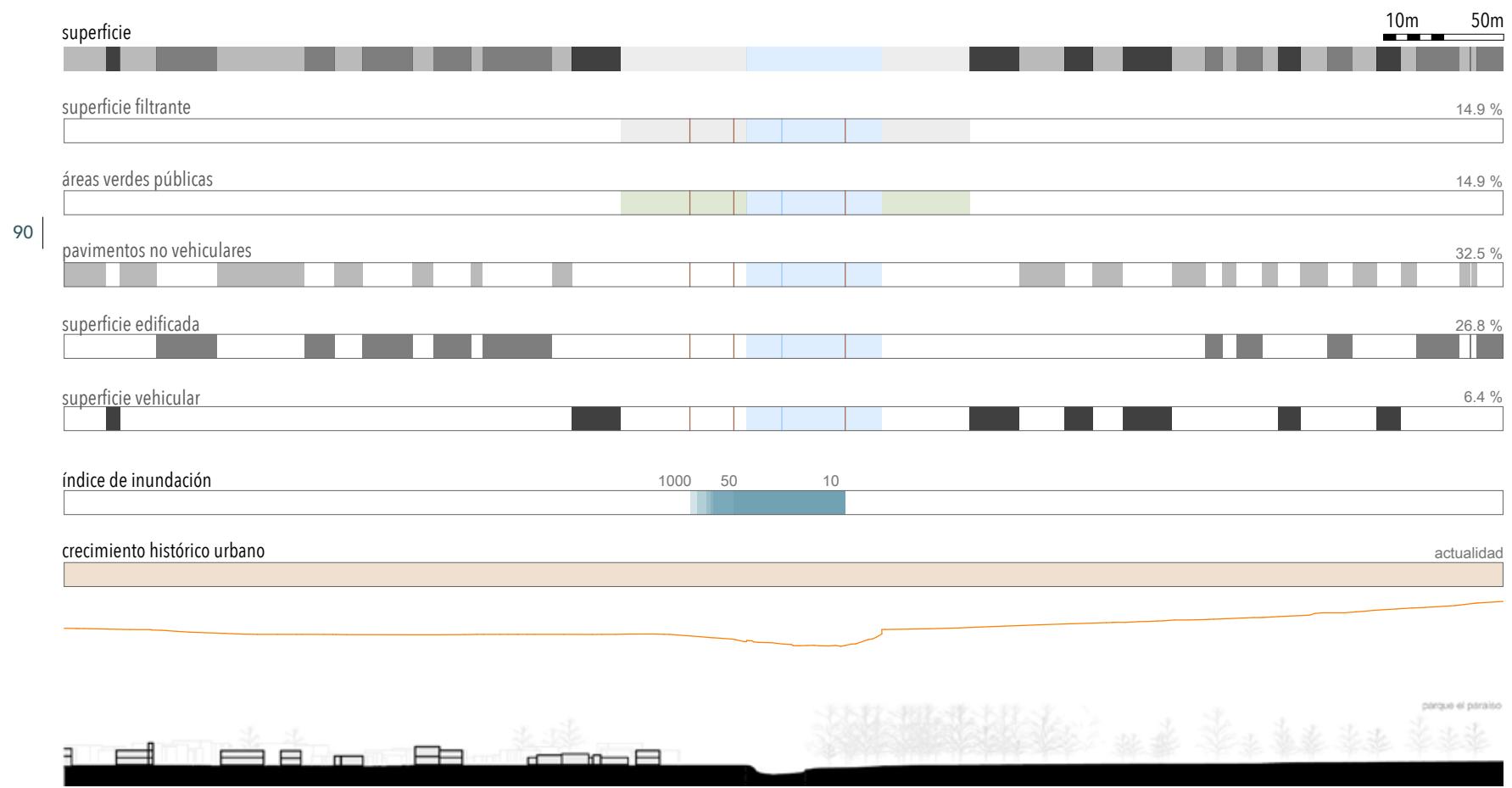


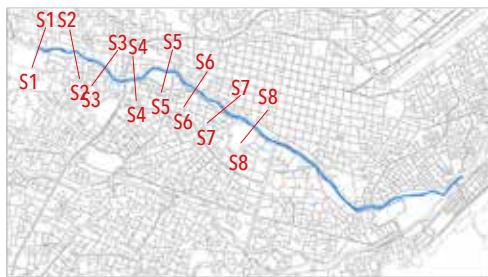
Figura 52. Análisis de sección transversal S15. Elaboración propia



Universidad de Cuenca



## IMÁGENES DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES



S1 (izquierda)



S1 (derecha)



S5 (izquierda)



S5 (derecha)



92 | S2 (izquierda)



S2 (derecha)



S6 (izquierda)



S6 (derecha)



S3 (izquierda)



S3 (derecha)



S7 (izquierda)



S7 (derecha)



S4 (izquierda)



S4 (derecha)



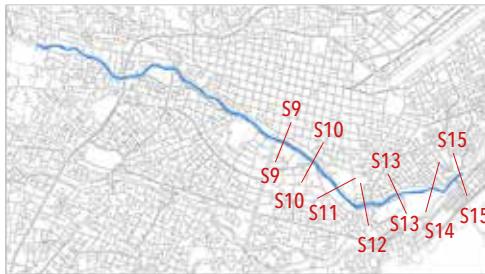
S8 (izquierda)



S8 (derecha)



## IMÁGENES DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES



S9 (izquierda)



S9 (derecha)



S13 (izquierda)



S13 (derecha)



S10 (izquierda)



S10 (derecha)



S14 (izquierda)



S14 (derecha)



S11 (izquierda)



S11 (derecha)



S15 (izquierda)



S15 (derecha)



S12 (izquierda)



S12 (derecha)





## 2.2.3 RESÚMEN DE ANÁLISIS EN SECCIÓN TRANSVERSAL

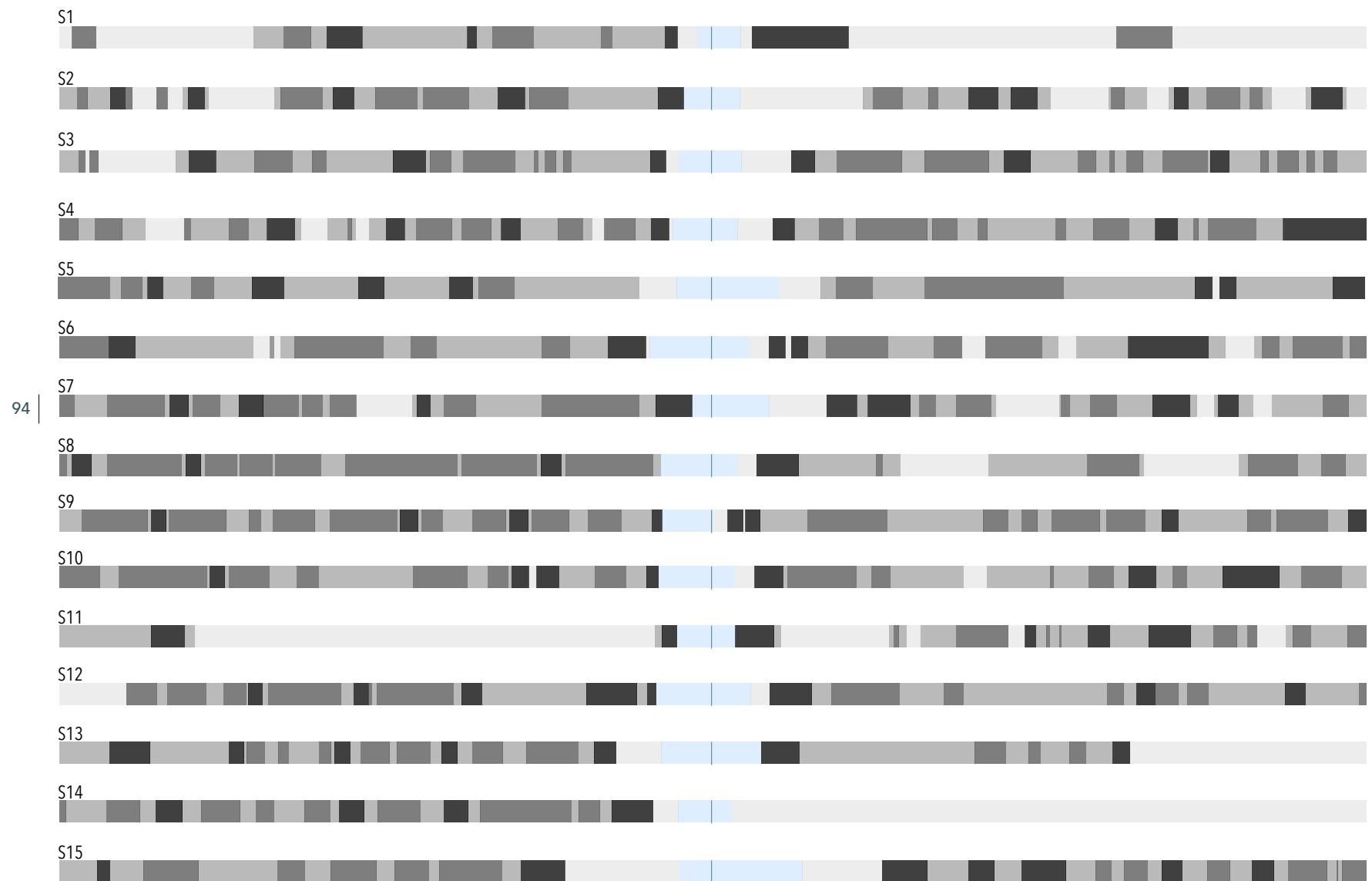


Figura 53. Resumen de análisis trasversales. Elaboración propia



Las secciones trasversales analizaron la forma del territorio, sus terrazas geológicas, el relieve del cauce y la manera en que la superficie urbana se asienta en relación a ellas. Este tipo de análisis ofrece un nuevo punto de vista del objeto de estudio a diferentes escalas.

Con este estudio es evidente como el cauce del río se ha ido modificando según las intervenciones urbanas, marcando la relación entre ambos, esta relación se da con la unión de los diferentes elementos de los sistemas naturales y urbanos como: ribera – vía, ribera – edificaciones, y en los casos donde no existe ribera cauce – vía, cauce – edificaciones (Figura 54).

Además, presenta una relación en las funciones de los dos sistemas, por ejemplo parte de la ciudad está emplazada en la llanura de inundación del río, el cauce del río es producto de modificaciones antrópicas con el fin de proteger la ciudad de estos retornos y debido al rápido crecimiento urbano la superficie del territorio se fue impermeabilizando y aumentando por lo tanto los porcen-

tajes de aguas de escorrentía llegan al cauce del Tomebamba sin pasar por procesos de infiltración o evapotranspiración.

Los dos lados de las 15 secciones dan un total de 30 márgenes estudiadas (Figura 53), de las cuales 18 de ellas tienen una relación ribera – vía, 8 tienen una relación cauce – vía, 2 tienen una relación ribera trama urbana, 1 tiene una relación directa de cauce y trama urbana por último una de las secciones el río se relaciona con la ciudad a través de un parque urbano.

De las 20 secciones que relacionan la ribera con un elemento urbano solo 9 de ellas tienen márgenes superiores de 15 metros.

De las secciones que relacionan el cauce con un elemento urbano una de ellas sucede al elemento urbano importantes áreas de infiltración pública.

El 86% de los márgenes relacionan un elemento de rivera con vías vehiculares.

## TIPOLOGÍAS DE SECCIONES



Figura 54. Tipología de secciones. Elaboración propia

## 2.3 UNIDADES DE ANÁLISIS

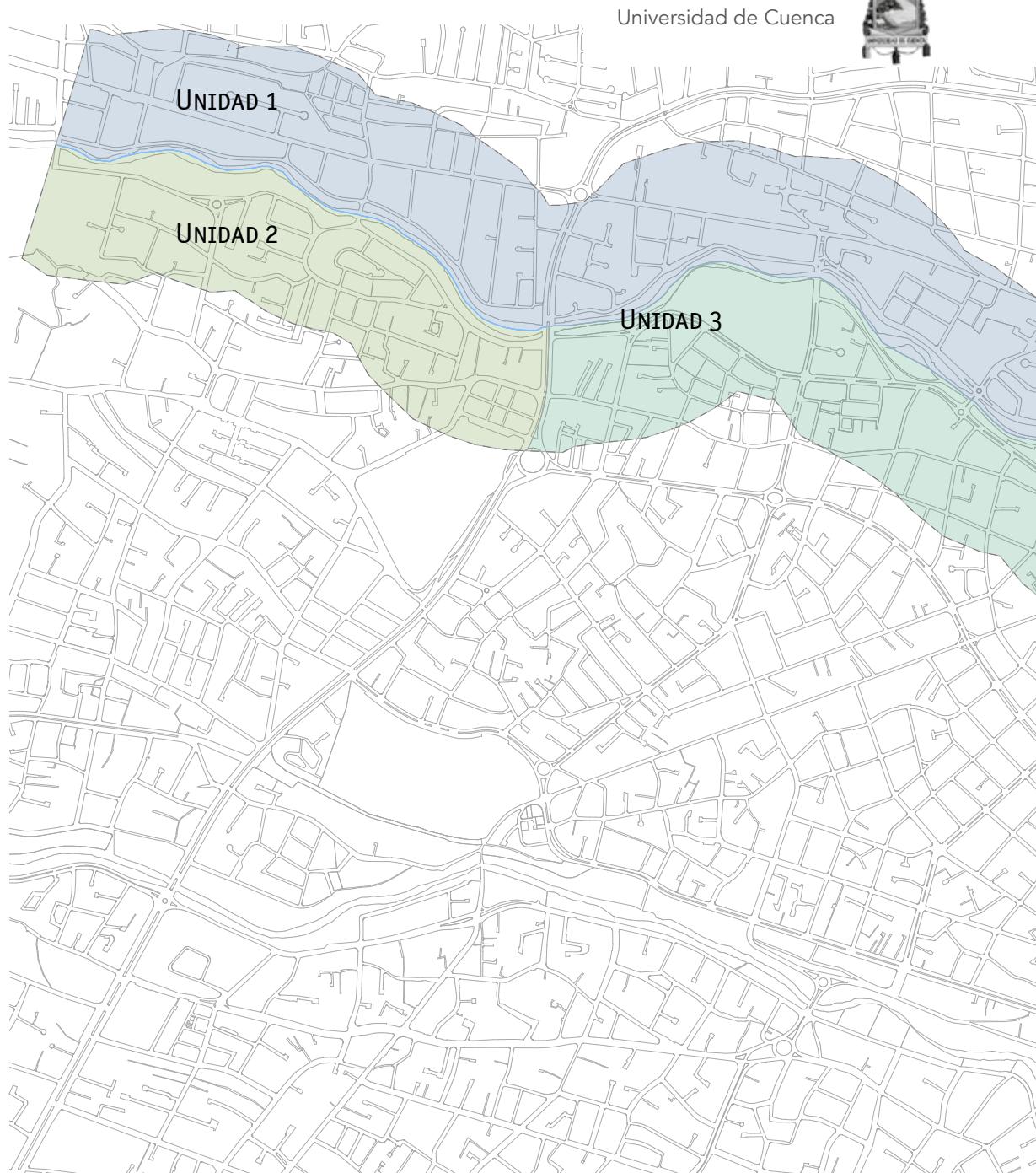
Las unidades son una porción de territorio de características específicas que se obtienen del análisis de los elementos urbanos y naturales previamente revisados. Esta subdivisión espacial permite directrices paisajísticas necesarias para la gestión del paisaje.

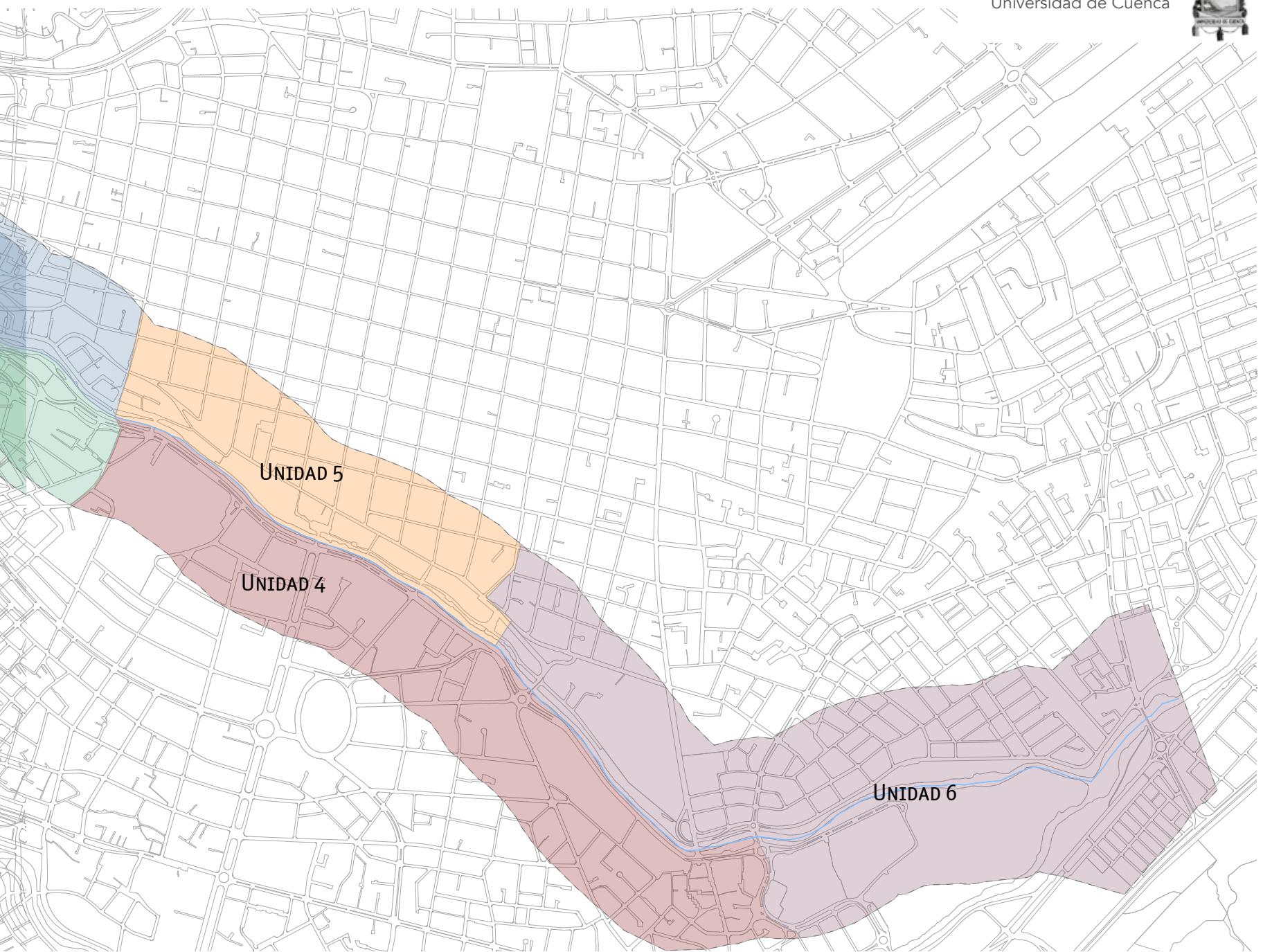
Como resultado del estudio de los elementos del estado actual del río Tomebamba se han determinado 6 Unidades (Figura 55) con diferentes características y por lo tanto diferentes líneas de acción.

96 |



Figura 55. Unidades de análisis. Elaboración propia

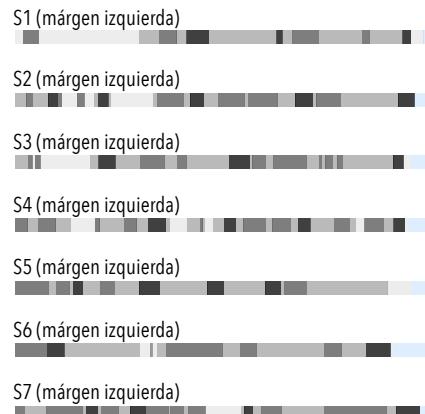






### 2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS

#### UNIDAD 1



98 | Las secciones trasversales que atraviesan esta unidad son las S1, S2, S3, S4, S5, S6 y S7 del eje del río hacia la izquierda.

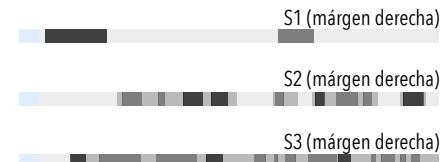
El grano urbano es homogéneo y aún existen predios vacantes, parte de las edificaciones se asientan en zonas de inundación del río con retornos de 1000, 500, 200 y 100 años.

Las parcelas urbanas se disponen perpendiculares a la Av. Ordoñez Lasso o responden a las necesidades topográficas del territorio.

Las vías que acompañan el curso del río son el paseo 3 de Noviembre que después de la Av. Las Américas toma el nombre de Av. 3 de Noviembre.

Las vías que atraviesan el río son la Av. de las Américas, Unidad Nacional y la calle Simón Bolívar a través del puente del Otorongo.

#### UNIDAD 2



Las secciones transversales que se encuentran en esta unidad son las S1, S2 y S3 del eje del río hacia la derecha.

El río y la ciudad se relacionan directamente con el margen de protección, la Av. 3 de Noviembre y paseo 3 de Noviembre.

En conclusión, se trata de una unidad donde el grano urbano está asentado sobre zonas de inundación, haciéndolo vulnerable, con áreas verdes de carácter público que actúan como manchas en el sistema verde, la superficie filtrante es escasa y la sección del río muchas veces no supera los 15m. de sección.

El río se relaciona con la ciudad con la Av. 12 de Abril por una parte y por

el margen de protección que mantiene una sección superior a 15 m. En conclusión se trata de una unidad de ocupación urbana homogénea con zonas vulnerables a ser inundadas, sin embargo tiene la sección de ribera más ancha siendo la vegetación invasora protagonistas en el paisaje.



## UNIDAD 3

S4 (márgen izquierda)

S5 (márgen izquierda)

S6 (márgen izquierda)

S7 (márgen izquierda)

Las secciones transversales que se encuentran en esta unidad son las S4, S5, S6 y S7.

El grano urbano se interrumpe alrededor del coliseo que representa un equipamiento mayor de la ciudad. La Av. 12 de Abril acompaña el recorrido del río interrumpida por el Coliseo, el pasaje Imbabura y el sector de los molinos del Batán, mientras que la Av. Las Américas y la Unidad Nacional atraviesan la Unidad conectando sus orillas. Parte del Coliseo está asentado sobre áreas de inundación.

Fuera de los márgenes de protección existen pocas manchas de verde público.

La ciudad se relaciona con el río por la Av. 12 de Abril, el coliseo, el pasaje Imbabura y parte de la trama de la ciudad. En general las mayor parte de la ribera tiene una sección superior a 15 m, sobre este borde existe vegetación de diversas característi-

cas y algunas mancha de eucaliptos.

Esta Unidad está caracterizada por tener varios tipos de relación ciudad – río ya sean por la red vial, equipamientos o edificación urbana.

## UNIDAD 4

S8 (márgen derecha)

S9 (márgen derecha)

S10 (márgen derecha)

S11 (márgen derecha)

S12 (márgen derecha)

Las secciones transversales que pasan por esta unidad son las S8, S9, S10, S11 y S12 desde el eje del río a la derecha.

El grano urbano es más disperso aguas arriba donde está ubicada la Universidad de Cuenca y edificios de departamentos. La Av. 12 de Abril acompaña el borde del río durante toda la unidad, la AV. Solano conecta a la ciudad desde el centro hasta los tres puentes, en general la trama urbana es radial con la Av. Solano como eje en consecuencia del primer plan de ordenamiento.

En esta Unidad se asientan equipamientos urbanos de diferentes características como la Universidad de Cuenca, el museo de arqueología, el parque de la madre, entre otros.

Además de las riberas existen áreas verdes públicas como el parque de la madre, el eje verde de la Av. Solano, las áreas verdes de la Universidad de Cuenca entre otros, en esta Unidad

el margen de protección de río puede llegar fácilmente a ser menor de 15 m., se puede encontrar especies vegetales de diferentes características sin presencia de eucaliptos.

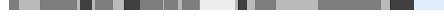
Los elementos de relación directa entre el río y la ciudad son las riberas o en algunos casos directamente el cauce con la Av. 12 de Abril.

Históricamente la ciudad fue creciendo desde el centro histórico hacia los ejidos ubicados en la terraza baja, es aquí donde se encuentra ubicada la Unidad 4, por ello podemos encontrar varios equipamientos públicos, el río está desconectado de su llanura de inundación pero la ciudad está conectada con puentes que enlazan las orillas y las terrazas geológicas.



## UNIDAD 5

S7 (márgen izquierda)



S8 (márgen izquierda)



S9 (márgen izquierda)



100

Las secciones transversales que cortan esta Unidad son las S7, S8 y S9.

El grano urbano es más compacto que en las otras Unidades y puede llegar hasta la orilla, no está asentado sobre zonas de inundación. La Av. 3 de Noviembre acompaña una parte del recorrido del río hasta encontrarse con la subida de la Condamine, luego el paseo 3 de noviembre continúa el trayecto del río. En esta unidad existen 3 puentes vehiculares y 2 peatonales que a través de escalinatas conectan las dos terrazas de esta unidad.

La traza urbana corresponde al tradicional damero hispano – andino, no existen zonas urbanas vulnerables a inundación en cambio si importantes rellenos.

Fuera de las márgenes de protección

no existen áreas verdes de uso público, la ribera tiene secciones menores a 15 m y sobre ella se asientan diferentes especies vegetales con un número muy limitado de eucaliptos.

El río y la ciudad están relacionados a través de los siguientes elemento urbanos y naturales, la Av. 3 de Noviembre, calle 3 de Noviembre y parte de las edificaciones que están asentadas sobre el cauce natural del río disminuyendo su sección.

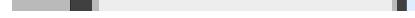
Esta Unidad ese caracteriza por su importancia histórica, fue testigo del crecimiento urbano desde el inicio de la República, el grano urbano es el más compacto del área de estudio. Además tiene alta importancia socio económica haciéndola un punto de partida y destino de la mayor cantidad de movimientos de la ciudad.

## UNIDAD 6

S10 (márgen izquierda)



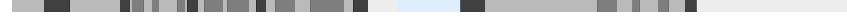
S11 (márgen izquierda)



S12 (márgen izquierda)



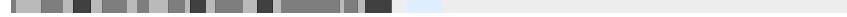
S13



S14



S15



Las secciones transversales que cortan esta Unidad son las S10, S11, S12, S13, S14 y S15.

En esta Unidad, el río Tomebamba se encuentra con el Yanuncay.

El grano urbano se interrumpe en Pumapungo, el parque del Paraíso y en las riberas de los ríos, existen edificaciones en zonas de inundación por lo que la ciudad es vulnerable al río. Acompañan la ruta del río la Av. 3 de Noviembre, paseo 3 de Noviembre y la avenida Pumapungo hacia la izquierda y hacia la derecha la calle Paraíso; la paseo de los Cañaris y la Av. Max Uhle atraviesan la unidad, estas ultimas vías junto con la Av. Huayna Capac y el puente de Todos Santos conectan las orillas de los ríos, existen 4 puentes vehiculares y 1 peatonal.

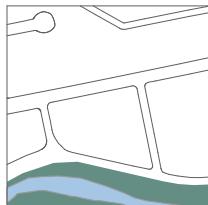
Es la unidad con más áreas verdes de uso público, el parque del Paraíso y el parque Pumapungo.

El río y la ciudad están relacionados a través de la Av. 3 de noviembre, paseo 3 de Noviembre la Av. Pumapungo, la calle Paraíso y la rivera del río, en sectores las vías dejan retiros menores a 15 m. Esta Unidad tiene relaciones ambientales más favorables para el sistema verde, es decir manchas verdes a lo largo del Tomebamba como conector de estas, pero tiene un pobre hábitat de agua por la suma de los caudales que vienen desde aguas arriba.



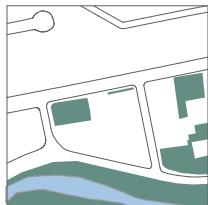
## UNIDAD 1

### VERDE URBANO



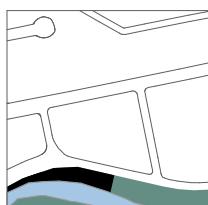
10%

### INFILTRACIÓN



15%

### MARGEN INFERIOR A 15 METROS



39,5%

### CALIDAD DE HÁBITAT



### VEGETACION EXÓTICA



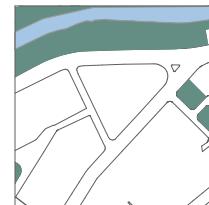
## UNIDAD 2

### VERDE URBANO



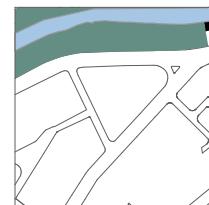
12,5%

### INFILTRACIÓN



16%

### MARGEN INFERIOR A 15 METROS



11%

### CALIDAD DE HÁBITAT



### VEGETACION EXÓTICA



## UNIDAD 3

### VERDE URBANO



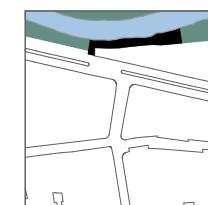
9%

### INFILTRACIÓN



10%

### MARGEN INFERIOR A 15 METROS



32%

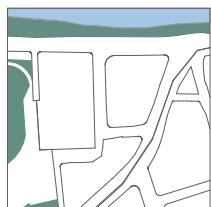
### CALIDAD DE HÁBITAT



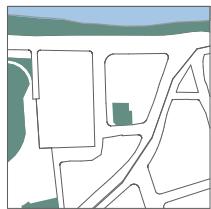
### VEGETACION EXÓTICA



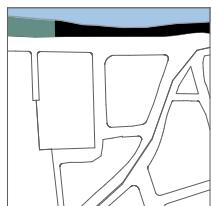
Figura 56. Resúme de porcentajes de Unidades. Elaboración propia

**UNIDAD 4**
**VERDE URBANO**


11%

**INFILTRACIÓN**


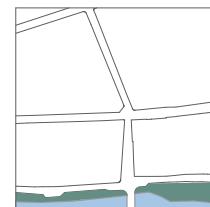
15%

**MARGEN INFERIOR A 15 METROS**


81,6%

**CALIDAD DE HÁBITAT**

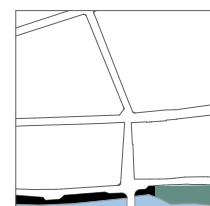
**VEGETACION EXÓTICA**

**UNIDAD 5**
**VERDE URBANO**


5%

**INFILTRACIÓN**

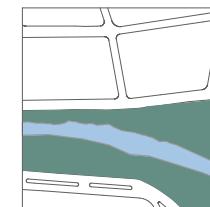

9%

**MARGEN INFERIOR A 15 METROS**


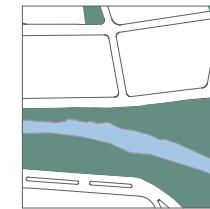
63,5%

**CALIDAD DE HÁBITAT**

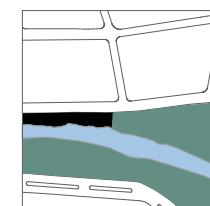
**VEGETACION EXÓTICA**

**UNIDAD 6**
**VERDE URBANO**


29%

**INFILTRACIÓN**


31%

**MARGEN INFERIOR A 15 METROS**


35%

**CALIDAD DE HÁBITAT**

**VEGETACION EXÓTICA**




## 2.3.2 RELACIONES DEL SISTEMA VERDE URBANO

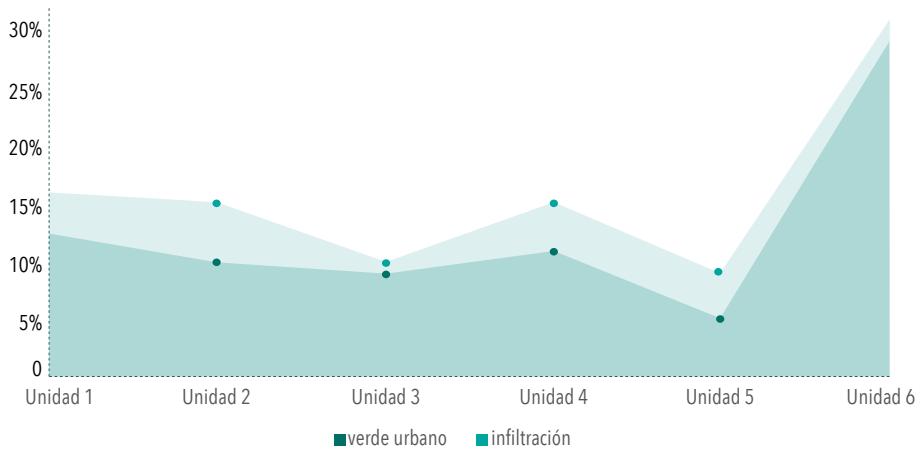


Figura 57. Comparación del verde urbano y el área de infiltración general, Elaboración propia

104 |

El verde urbano está contenido en el porcentaje de infiltración, únicamente la Unidad 6 alcanza el valor del 30% de infiltración gracias a los parques urbanos (Figura 57).

La relación de margen del río con vegetación exótica, muestra que mientras más ancho es la ribera en la Unidad existe más vegetación exótica por controlar. Un punto positivo de esta comparación es que las márgenes angostas están mejor pobladas al contener especies nativas (Figura 58).

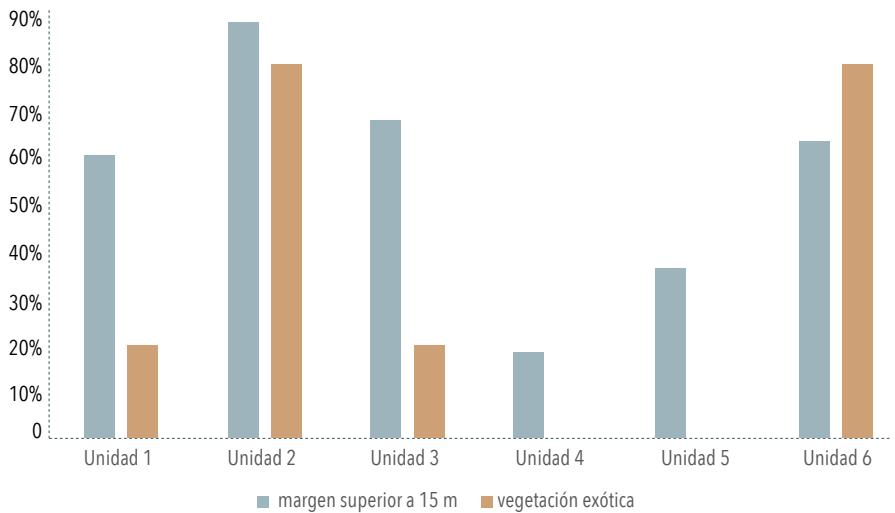


Figura 58. Cuadro comparativo del ancho de la ribera y la existencia de vegetación exótica, Elaboración propia







# CAPÍTULO III

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



### 3.1 DISCUSIÓN

La ciudad de Cuenca existe gracias a su sistema hídrico, que fue aprovechado por asentamientos precolombinos y posteriormente por los españoles. Es decir, desde el primer asentamiento humano alrededor del río, sistema natural y máquina urbana empezaron a coexistir.

El crecimiento de la ciudad supone una invasión de la máquina urbana al territorio natural del río produciendo cambios en la geomorfología, en la red hídrica adyacente y por lo tanto en las conexiones ambientales. Parte del principal río de la ciudad ha sido intervenida y aún no se logra un eficiente manejo sanitario de las

descargas que lo alimentan, disminuyendo la calidad de su hábitat río abajo.

El territorio natural sustenta la ciudad y su función, por ello es necesario que las estrategias de paisaje urbano estén dirigidas a mantener el equilibrio de la función del sistema natural a través de la compresión de su comportamiento y necesidades, para ello se requiere la elaboración de investigaciones multidisciplinarias que abarquen diferentes escalas, dado que cualquier cambio a cualquier escala afecta a todo el sistema.

Además de las investigaciones per-

tinentes, se recomienda actualizar la información de los períodos de retornos del río Tomebamba, ya que el último estudio fue realizado en el año 1994 por el proyecto Macua, y la construcción de elementos urbanos no se ha detenido desde entonces.





### 3.1 CONCLUSIONES

Para entender el sistema natural en el que se desarrolla el río Tomebamba es necesario entender el sistema Urbano (Figura 59), ya que como hemos visto en capítulos anteriores estos sistemas interactúan entre sí formando un todo, por ello tomamos un área que permita entender la relación de estos dos elementos. Las conclusiones y recomendaciones descritas a continuación se centran en el sistema natural objeto de estudio, sin embargo los análisis dejan cuestiones abiertas en el elemento urbano para ser analizadas y resueltas como la necesidad de aumentar áreas verdes públicas y de infiltración.

110

Al comparar los análisis de plantas, es evidente que parte de la ciudad está asentada sobre llanuras de inundación del río en la Unidad 1, Unidad 2 y Unidad 6, volviendo vulnerable a la ciudad y a las funciones naturales del río.

La vegetación de ribera es diversa, sin embargo mientras más grande es el ancho de la margen existen más zonas de vegetación exótica, la Unidad 2 y la Unidad 6 tienen porcentajes de 89% y 65% respectivamente de márgenes mayores a los 15 metros de ancho siendo las unidades con valores más elevados de vegetación exótica. Una margen ancha necesita efectivos manejos de

vegetación.

Los porcentajes de riberas con anchos menores a 15 metros se desarrollan de la siguiente manera, la Unidad 1, Unidad 3, Unidad 4, Unidad 5, Unidad 6 tienen un promedio de 50,3%, es decir cerca de la mitad de las riberas tiene una sección inadecuada de bordes. La Unidad 2 tiene un porcentaje del 11%, resultando la Unidad con márgenes más favorables en su sección a lo largo del recorrido del río.

Los porcentajes de verde urbano son escasos, la Unidad 6 donde se emplazan parques urbanos tiene un valor del 29%, mientras que las unidades 1, 2, 3, 4, 5 tiene un promedio de 9,5%.

La calidad de agua disminuye conforme las sección longitudinal desciende debido a que el río recibe descargas directas de agua a lo largo de su recorrido, por lo que la Unidad 5 y la Unidad 6 son las que tienen características más desfavorables en la calidad de agua.

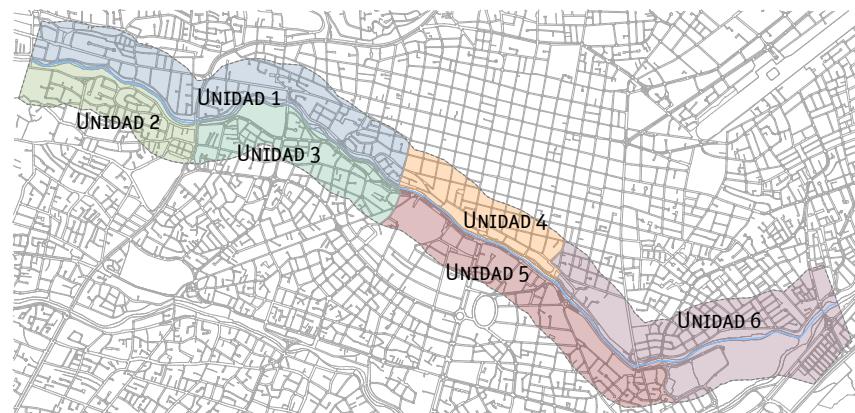


Figura 59. Manejo de vegetación,  
Elaboración propia

## 3.2 RECOMENDACIONES

Reemplazar la vegetación exótica por nativa y distribuir por franjas la vegetación del borde del río con el fin de mejorar la calidad del río como conector, garantizar la estabilidad de los bordes y mejorar los efectos de la escorrentía pues funciona como un filtro natural. La vegetación debe ser ubicada de la siguiente manera, desde el eje del río hacia la ciudad (Figura 60).

Vegetación de talud y orilla, usualmente se trata de vegetación arbustiva con raíces profundas (Figura 61) (Tabla 4)

Vegetación de terrazas, usualmente de tipo árborea y arbustiva con raíces profundas. (Tabla 4)

Si la ribera no tiene el ancho suficiente para programar todas las franjas de vegetación, entonces se debe dar prioridad a la vegetación de ribera, cubriendo en lo posible los muros de contención de materiales duros como el hormigón y la piedra, para mejorar la imagen del río y la calidad del hábitat del agua (Figura 61). El manejo de vegetación debe ser aplicado en todas las Unidades.

Construir humedales artificiales para retener el agua en épocas de crecidas y disminuir la vulnerabilidad de las edificaciones en zonas de inundación, estos humedales deben ser diseñadas con vegetación riparia en las márgenes para mantener la sta-

bilidad de los bordes, y aumentar la biodiversidad en el corredor verde (Figura 62), pueden ser planificadas en la Unidad 2 y Unidad 6.

Si el volumen de agua aún representa riesgo para la ciudad, podría ser necesario aumentar el nivel del terreno, lo más alejado del cauce y muy cerca de los elementos urbanos para permitir que el río tenga una zona de descarga de energía. Esta práctica debe ser llevada solo si es absolutamente necesario y siempre que exista una amplia llanura de inundación puesto que se deben evitar al máximo las alteraciones del cauce del río (Figura 63). La modificación del terreno puede ser aplicada a la Unidad 2 y Unidad 6 y solo en los sectores que cumplen con la existencia de la llanura de inundación.

Se debe reemplazar los pavimentos de los caminos peatonales y ciclo-vías que estén ubicados en el margen de protección o próximos al río, por recubrimientos que permitan la infiltración pero sin olvidar la accesibilidad integral (Figura 64). El manejo de pavimento filtrante deben ser utilizados en todas las Unidades con especial atención en la Unidad 4 y la Unidad 5.

Para mejorar las funciones ambientales del área de estudio es necesario mantener estrategias de diseño ur-

Tabla 4

Especies vegetales recomendadas en las riberas del río Tomebamba.

NOMBRE CIENTÍFICO	UBICACIÓN
<i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	Talud y Terraza
<i>Schinus molle</i> L.	Terraza
<i>Parajubaea cocoides</i> Burret.	Terraza
<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.	Talud
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Talud
<i>Monactis howayae</i> S.F. Blaque.	Talud
<i>Verbesina</i> sp.	Talud y Terraza
<i>Berberis</i> sp.	Talud
<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Talud de gran pendiente
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby.	Talud
<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth.	Terraza
<i>Erythrina edulis</i> .	Terraza
<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i> (Lemoine) N. E. Br.	Talud
<i>Junglans neotropica</i> Diles.	Terraza
<i>Abutilon striatum</i> Dicks. Ex Lindl.	Talud y Terraza
<i>Inga insignis</i> Kunth.	Terraza
<i>Myrsine</i> sp.	Terraza
<i>Cobaea scandens</i> Cav.	Talud y Terraza
<i>Monnieria</i> sp.	Talud y Terraza
<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav) D. Don.	Entre Talud y Terraza
<i>Iocroma</i> sp.	Talud
<i>Solanum aff. Oblongifolium</i> Dunal.	Talud y Terraza
<i>Duranta</i> sp.	Talud y Terraza
<i>Furcraea andina</i>	Talud
<i>Cortaderia</i> sp.	Talud seco
<i>Agave cordillerana</i>	Talud
<i>Myrica Pubescens</i>	Talud

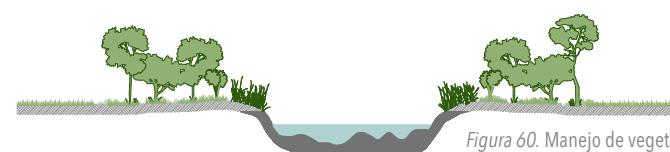


Figura 60. Manejo de vegetación, Elaboración propia



bana a una escala de ciudad, debe aumentarse el porcentaje de áreas de verde urbano, para aliviar los niveles de escorrentía y mejorar el funcionamiento de la red verde de la ciudad.

Implementar los sistemas lineales de filtración urbanos, que toman el agua de escorrentía en parteras o circuitos verdes para depurarla y devolver al río agua menos contaminada, esta práctica es muy común en países desarrollados (Figura 65).

112 | La calidad de agua es una consecuencia del tratamiento de las orillas en el área de estudio y de las descargas que recibe en su trayecto, el correcto manejo de las descargas que recibe el río es de fundamental importancia, los cambios que ocurren en las partes afectan a todo el sistema.

### RECOMENDACIONES GENERALES:

Dado el alto nivel de relación que tiene el río con vías urbanas, en el futuro no se debe permitir construir estas conexiones en las márgenes de los ríos, práctica muy común en la actualidad, pues su cercanía puede afectar directamente a la estabilidad de los bordes, disminuir la vegetación de ribera y con ello aumentar las escorrentías directas al río.

Los nuevos taludes que sean nece-

rios construir, deben ser de materiales naturales y blandos como la madera, de ser necesario se lo puede mezclar con materiales duros como la piedra, la bioingeniería nos ofrece técnicas compatibles con las funciones ambientales.

La ciudad debe elaborar diagnósticos previos para entender la función del río, de tal manera que cuando la ciudad se siga expandiendo no afecte las funciones ambientales de los sistemas verdes e hídricos fundamentales para el buen desarrollo urbano.

### RECOMENDACIONES DE LAS SECCIONES TIPO DE LAS UNIDADES.

Hasta ahora la sección tipo está construida de tal manera en que sistema urbano y sistema vegetal se invaden entre ellos (Figura 66). La sección ideal respeta las llanuras de inundación del río permitiendo que la biodiversidad de flora y fauna se desarrolle junto a la máquina urbana (Figura 67).

Se ha tomado una sección tipo de cada unidad para solucionar gráficamente los problemas diagnosticados en los análisis previos haciendo uso de las recomendaciones del trabajo de investigación (Figura 68- Figura 71).

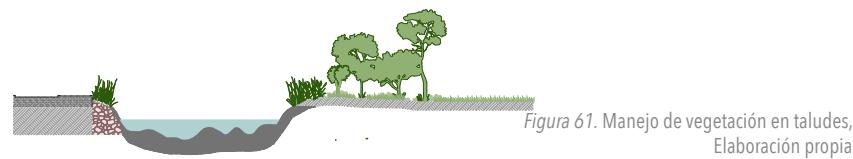


Figura 61. Manejo de vegetación en taludes, Elaboración propia

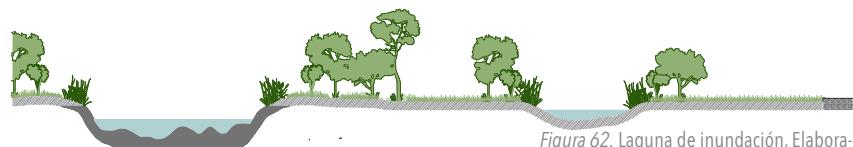


Figura 62. Laguna de inundación, Elaboración propia

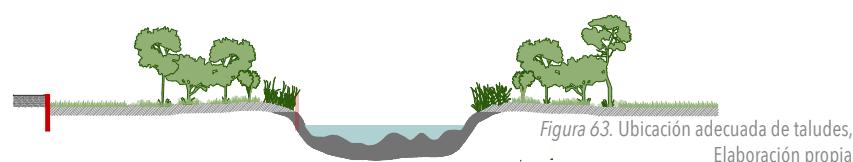


Figura 63. Ubicación adecuada de taludes, Elaboración propia

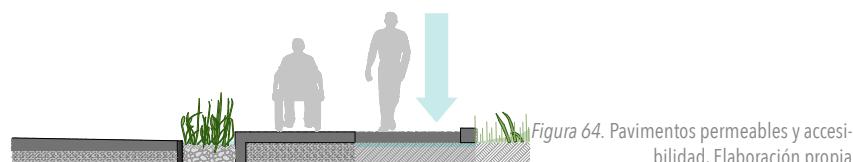


Figura 64. Pavimentos permeables y accesibilidad, Elaboración propia

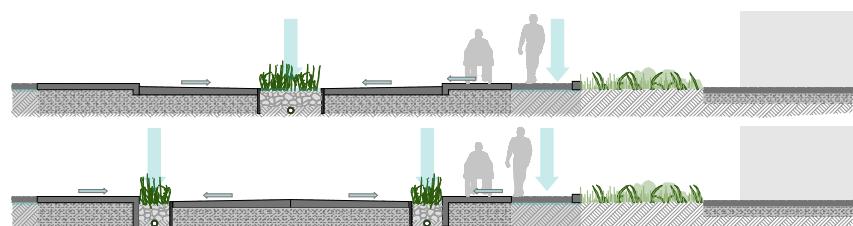


Figura 65. Sistemas lineares filtrantes. Elaboración propia





## SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO

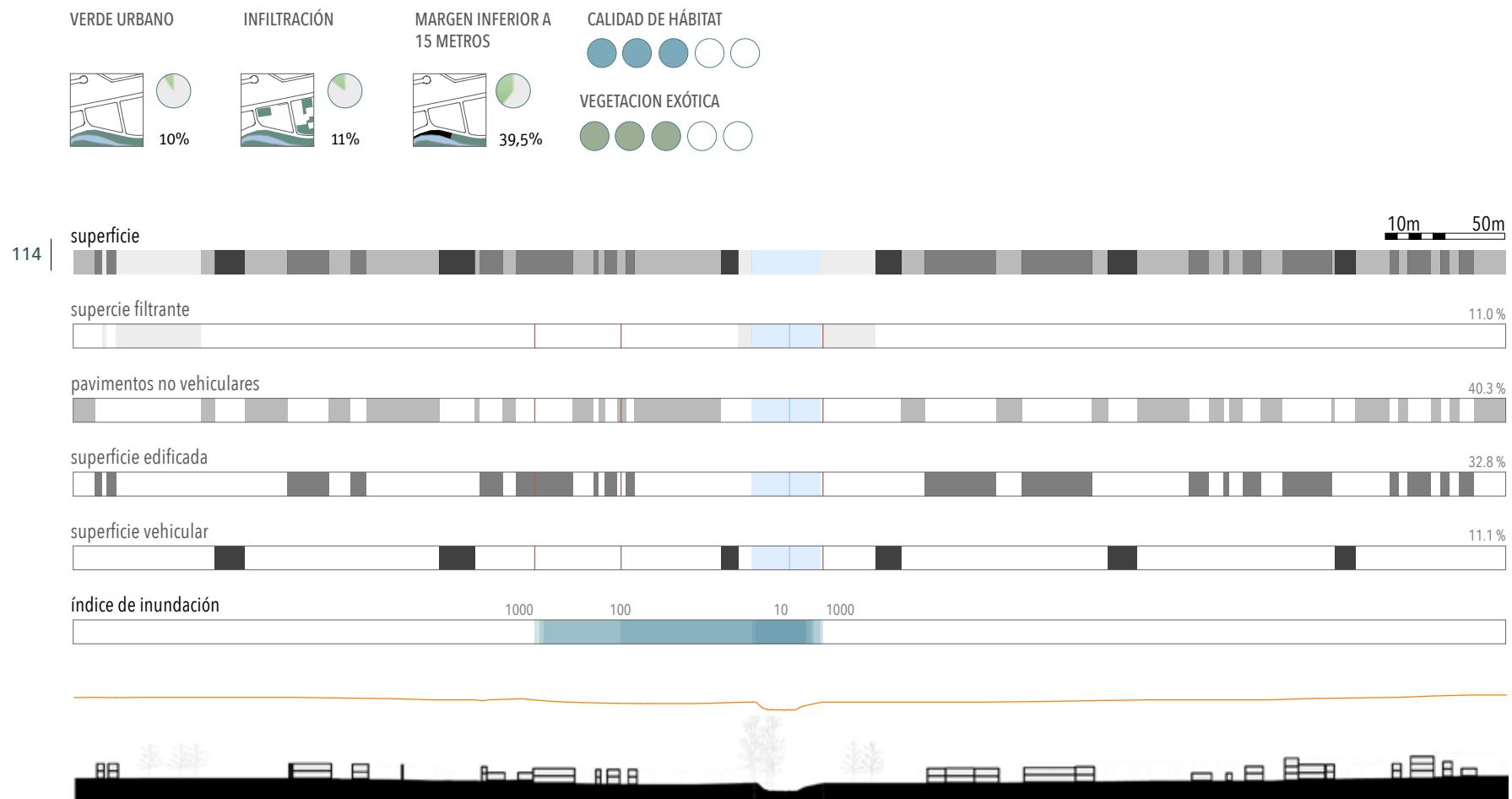


Figura 66. Sección transversal tipo. Elaboración propia

# SECCIÓN TRANSVERSAL IDEAL

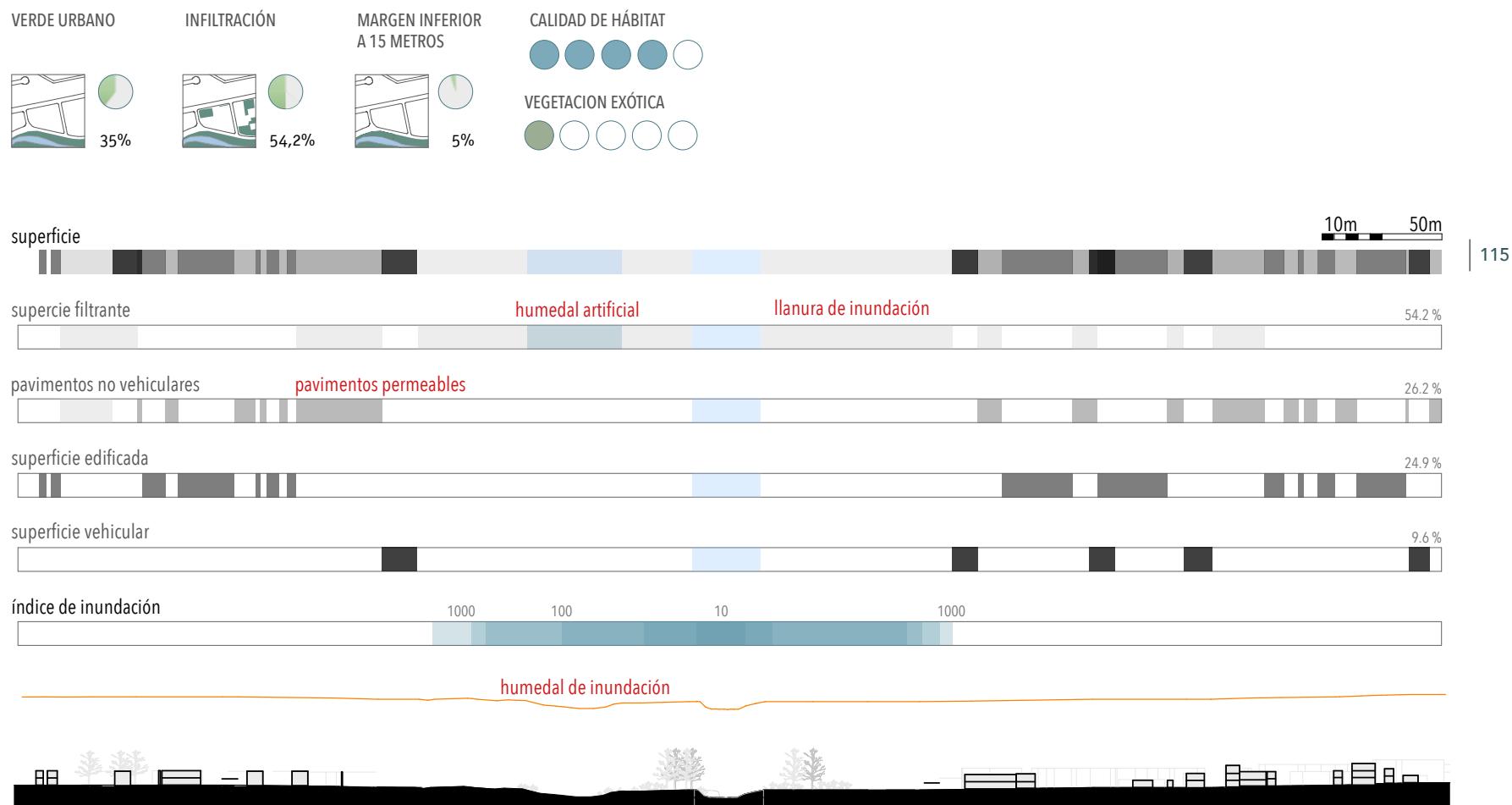


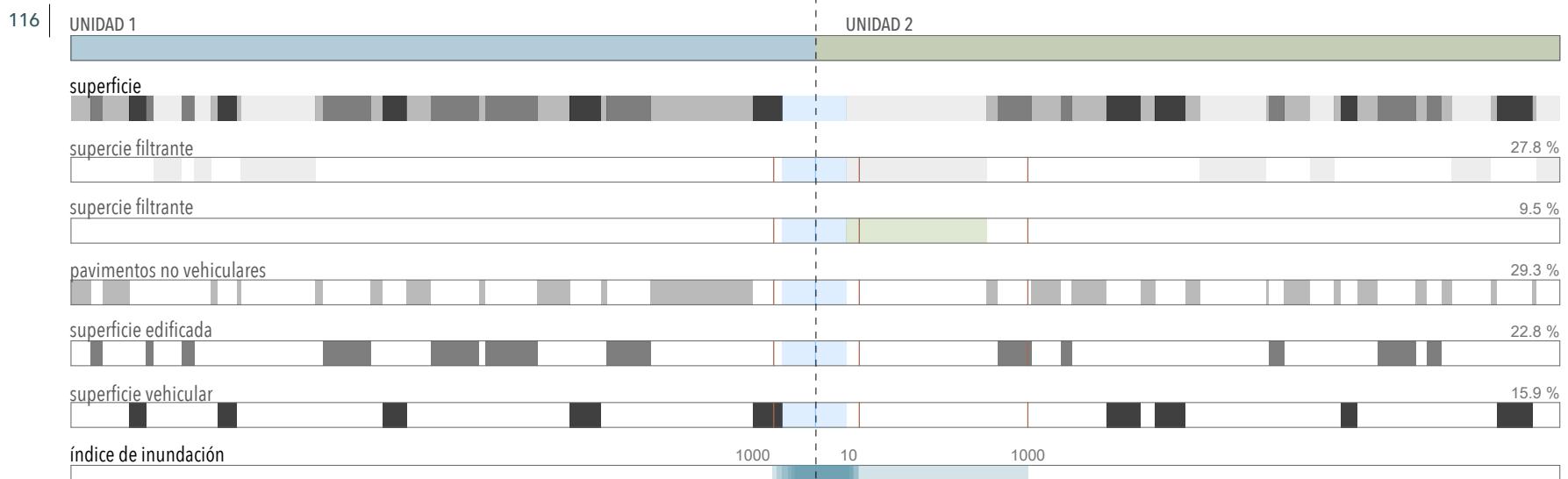
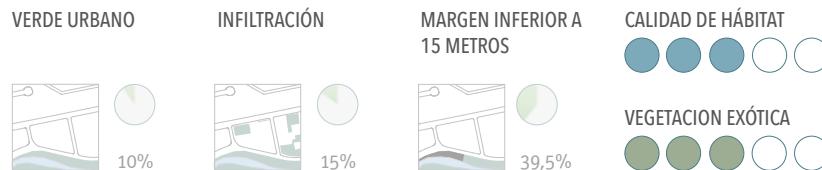
Figura 67. Sección transversal propuesta. Elaboración propia



# SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO UNIDAD 1 Y UNIDAD 2

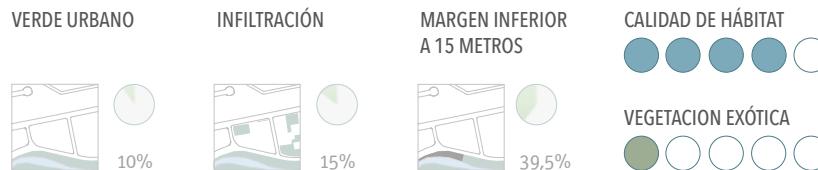


## ESTADO ACTUAL UNIDAD 1

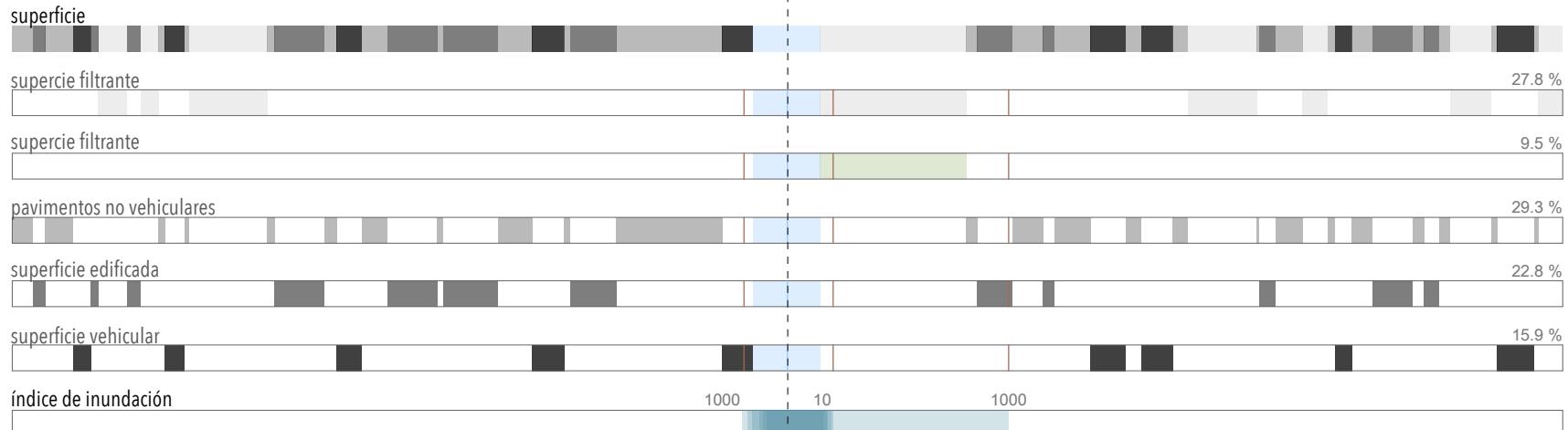


# SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA UNIDAD 1 Y UNIDAD 2

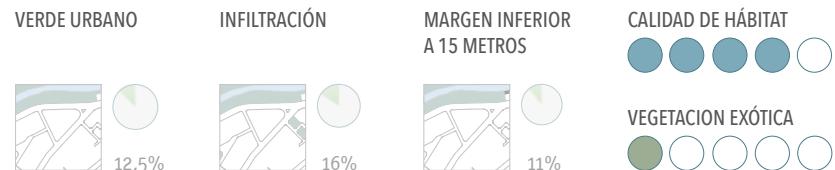
## PROPIUESTA UNIDAD 1



UNIDAD 1



## PROPIUESTA UNIDAD 2



UNIDAD 2

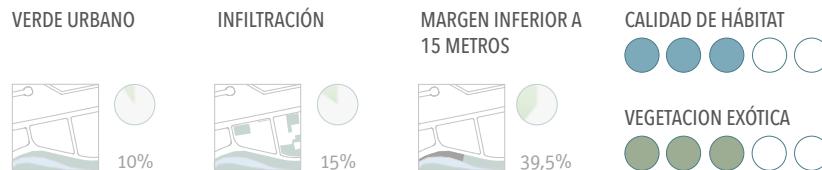
| 117



# SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO UNIDAD 3



## ESTADO ACTUAL UNIDAD 1



118

UNIDAD 1

superficie

superficie filtrante

superficie filtrante

pavimentos no vehiculares

superficie edificada

superficie vehicular

índice de inundación



## ESTADO ACTUAL UNIDAD 3



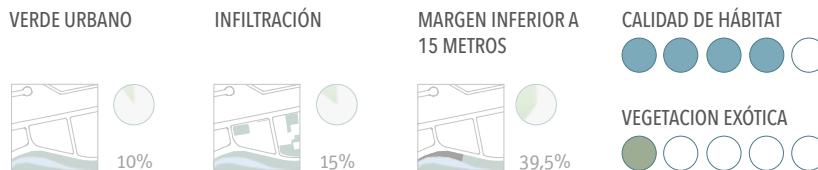
UNIDAD 3

1000 500 200 10 1000

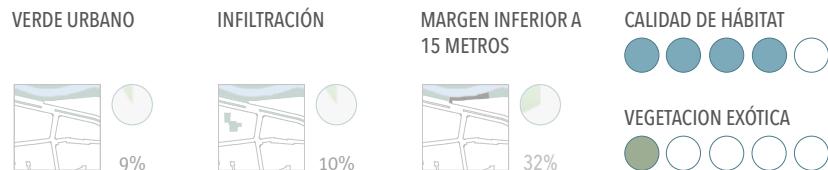


# SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA UNIDAD 3

## PROPIUESTA UNIDAD 1



## PROPIUESTA UNIDAD 3



UNIDAD 1

superficie

superficie filtrante 9.9 %

superficie filtrante 3.0 %

pavimentos no vehiculares 36.1 %

superficie edificada 32.7 %

superficie vehicular 16.0 %

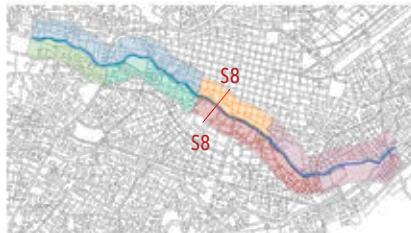
índice de inundación 1000 500 200 10 1000



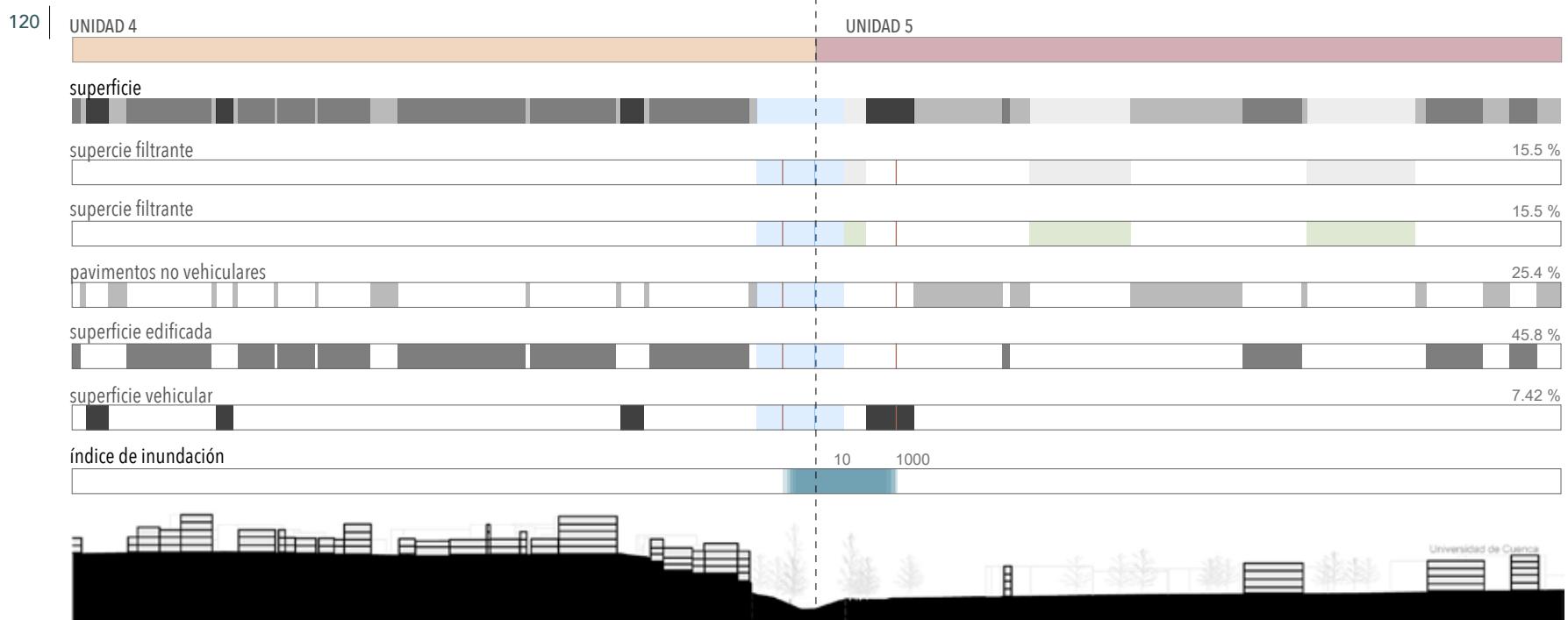
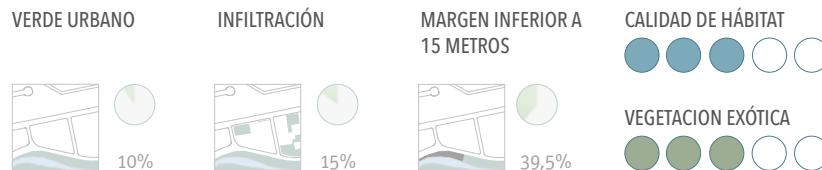
119



# SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO UNIDAD 4 Y UNIDAD 5



## ESTADO ACTUAL UNIDAD 4



# SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA UNIDAD 4 Y UNIDAD 5

## PROPIUESTA UNIDAD 4



UNIDAD 4

superficie

superficie filtrante

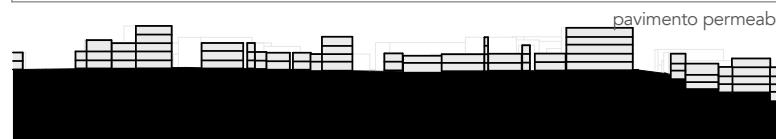
superficie filtrante

pavimentos no vehiculares

superficie edificada

superficie vehicular

índice de inundación



## PROPIUESTA UNIDAD 5



UNIDAD 5

121

superficie

superficie filtrante

superficie filtrante

pavimentos no vehiculares

superficie edificada

superficie vehicular

índice de inundación

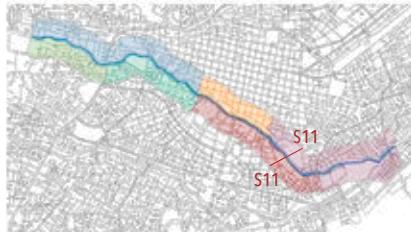
vegetación riparia recomendada

10 1000

Universidad de Cuenca



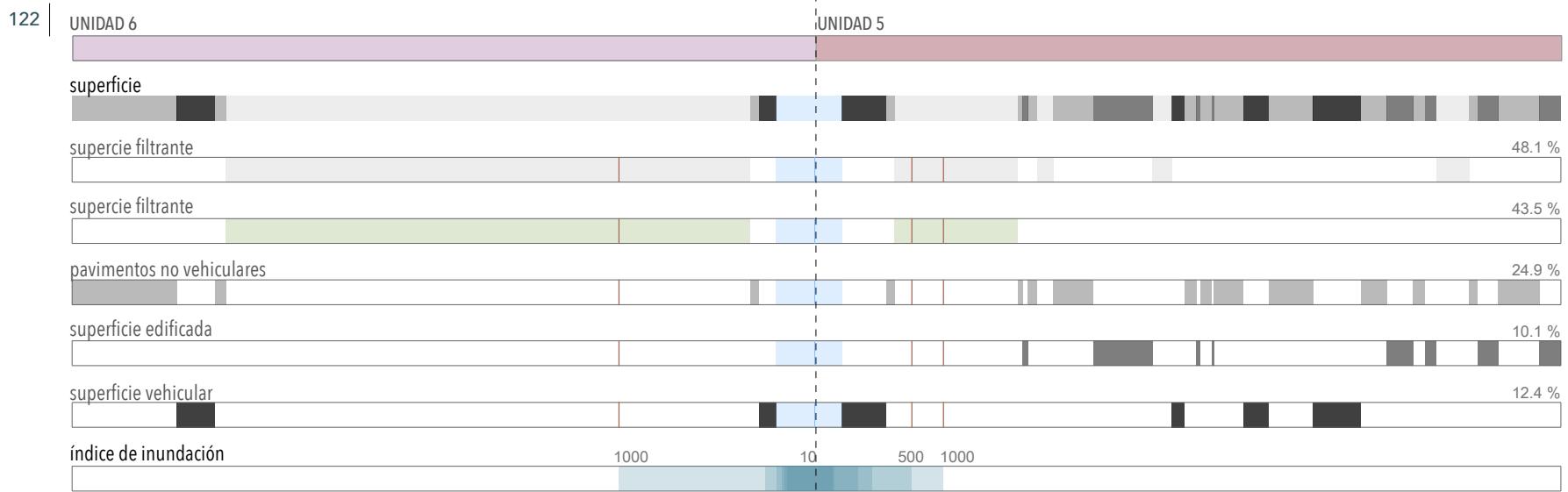
# SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO UNIDAD 6



## ESTADO ACTUAL UNIDAD 6

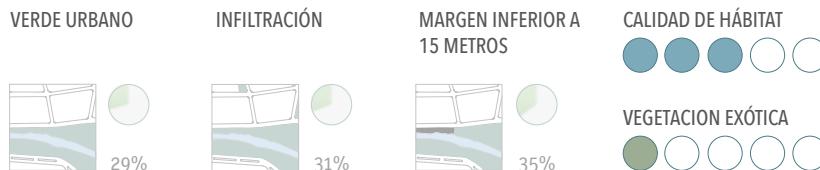


## ESTADO ACTUAL UNIDAD 5

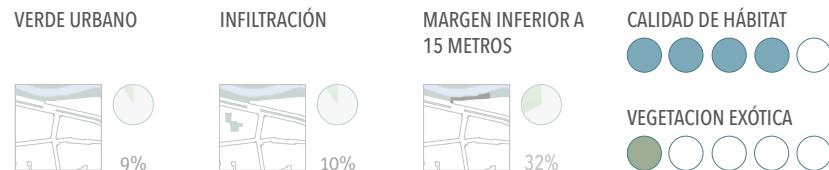


# SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA UNIDAD 6

## PROPIUESTA UNIDAD 6



## PROPIUESTA UNIDAD 5



UNIDAD 6

superficie

superficie filtrante

superficie filtrante

pavimentos no vehiculares

superficie edificada

superficie vehicular

índice de inundación

123

UNIDAD 5

superficie

superficie filtrante 48.1 %

superficie filtrante 43.5 %

pavimentos no vehiculares 24.9 %

superficie edificada 10.1 %

superficie vehicular 12.4 %

vegetación riparia recomendada  
Ruinas de Pumapungo



vegetación riparia recomendada  
vegetación y zonas permeables  
salud de protección





## BIBLIOGRAFÍA

- Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C., & Zumbrunnen, C. (2008). *Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems*. *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*, 53(12), 143–158. [http://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5\\_9](http://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_9)
- Albornoz, B., Achig, M., Barzallo, G. (2008). *Planos e imágenes de Cuenca*. Cuenca: Fundación el Barranco y la Ilustre Municipalidad de Cuenca
- Arrigoni, A. S., Greenwood, M. C., & Moore, J. N. (2010). *Relative impact of anthropogenic modifications versus climate change on the natural flow regimes of rivers in the Northern Rocky Mountains, United States*, 46(12). <http://doi.org/10.1029/2010WR009162>
- Barbieri, M. (2010). *Rios e cidades: ruptura e reconciliação*. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Barton, J. R. (2009). *Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones*. Revista de Geografía Norte Grande, (43), 5–30. <http://doi.org/10.4067/S0718-34022009000200001>
- Baschak, L. a., & Brown, R. D. (1995). *An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways*. *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), 211–225. [http://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)02019-C](http://doi.org/10.1016/0169-2046(94)02019-C)
- Breuste, J., Niemelä, J., & Snep, R. P. H. (2008). *Applying landscape ecological principles in urban environments*. *Landscape Ecology*, 23(10), 1139–1142. <http://doi.org/10.1007/s10980-008-9273-0>
- Busquets, J., & Correa, F. (2005) *New Orleans, Strategies for a City in Soft Land*, Estados Unidos: Harvard University
- Carrasco, M., Pineda, R., & Ricardo, (2010). *Calidad del hábitat en los ríos Tomebamba y Yanuncay en Ecuador*. Revista Ciencias volumen 3, N.2. México
- Cook, E. A., & Cook, E. A. (2007). *Urban landscape networks : an ecological planning framework* *Urban Landscape Networks: an ecological planning framework*, (October 2014), 37–41. <http://doi.org/10.1080/01426399108706345>
- Duran, D. (2013). *El río como eje de vertebración territorial y urbana El río San Marcos en Ciudad Victoria*, México: Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Tècnica superior D'Arquitectura de Barcelona, Departament d'Urbanisme i Ordenació del territorio, Barcelona.
- Freeman, R. E., Stanley, E. H., & Turner, M. G. (2003). *Analysis and conservation implications of landscape change in the Wisconsin River*. *Ecological Applications*, 13(2), 416–431. <http://doi.org/10.1890/02-0373>



10.1890/1051-0761(2003)013[0416:Aaciol]2.0.Co;2

Garcia, G., González, M., (2016). Fotografía histórica y contemporánea Herramientas para la valoración del patrimonio. Caso de estudio: El Barranco (Cuenca - Ecuador). Tesis de grado, Facultad de arquitectura, Universidad de Cuenca.

Glaeser, E. L., & Kahn, M. E. (2004). *Sprawl and Urban Growth*. Population English Edition, 4(4), 2481–2527. [http://doi.org/10.1016/S0169-7218\(04\)07056-X](http://doi.org/10.1016/S0169-7218(04)07056-X)

Hermida, A., Orellana, D., Cabrera, N., Osorio, P., Calle, C., (2013). *La ciudad es esto, Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

Idrovo, J. (2000), *Tomebamba, Arqueología e Historia de una Ciudad Imperial*, Cuenca Ecuador, Ediciones del Banco Central del Ecuador.

Kjelgren, R., Rupp, L., & Kilgren, D. (2000). *Water conservation in urban landscapes*. HortScience, 35(6), 1037–1040.

Kuitert, W., (2013). *Urban landscape systems understood by geo-history map overlay*, (June), 37–41.

Lozano, A., (2016). *Guapondelik/Tumipamba/Cuenca, huellas culturales y transformación territorial*, Cuenca, Ecuador: Alcaldía de Cuenca, Dirección Municipal de Cultura, Educación y Deportes.

Malard, F., Tockner, K., Dole-Olivier, M. J., & Ward, J. V. (2002). *A landscape perspective of surface-subsurface hydrological exchanges in river corridors*. Freshwater Biology, 47(4), 621–640. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2002.00906>.

Meyer, H., & Nijhuis, S. (2014). *Journal of Urbanism : International Research on Placemaking and Urban Sustainability* Delta urbanism : planning and design in urbanized deltas – comparing the Dutch delta with the Mississippi River delta, (December), 37–41. <http://doi.org/10.1080/17549175.2013.820210>

McHarg, I. (1967). *Design with Nature*, Nueva York, Estados Unidos, The Natural History Press.

Minga, D., Chacón, G., Zárate, E., (2004). *Flora de "El Barranco de Cuenca"-Corredor urbano del río Tomebamba*. Reporte final. RIMAY, Fundación El Barranco, Cuenca, Ecuador.

Minga, D., Verdugo, A., (2016). *Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca*. Cuenca: Serie Textos Apoyo a la Docencia del Azuay. Imprenta Don Bosco.



- Mikkelsen, P. S., Jacobson, P., & Fujita, S. (n.d.). *Infiltration practice for control of urban storm water*, (April 2015), 37–41. <http://doi.org/10.1080/00221686.1996.10525034>
- Mogollón, B., Frimpong, E. A., Hoegh, A. B., & Angermeier, P. L. (2016). *Recent Changes in Stream Flashiness and Flooding, and Effects of Flood Management in North Carolina and Virginia*, 52(3), 561–577. <http://doi.org/10.1111/1752-1688.12408>
- Naiman, R. J., Decamps, H., Pastor, J., & Johnston, C. a. (1988). *The potential importance of boundaries of fluvial ecosystems*. *Journal of the North American Benthological Society*, 7(4), 289–306. <http://doi.org/10.2307/1467295>
- Nestler, J. M., Baigún, C. R. M., Oldani, N., & Weber, L. J. (2007). *Contrasting the Middle Paraná and Mississippi Rivers to develop a template for restoring large floodplain river ecosystems*. *International Journal of River Basin Management*, 5(4), 305–319. <http://doi.org/10.1080/15715124.2007.9635329>
- Nogué, J., Sala, P., (2008). *El paisaje en la ordenación del territorio*. Los catálogos de paisaje de Cataluña
- Ochoa, R., (2011). *Hidráulica de ríos y procesos morfológicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones
- Paul, M. J., & Meyer, J. L. (2001). *Sreams in the urban landscape*. *Annual Review of Ecological Systems*, 32(2001), 333–365. <http://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114040>
- Petrucci, G., Bondt, K. De, Claeys, P., Petrucci, G., Bondt, K. De, & Claeys, P. (2016). *Toward better practices in infiltration regulations for urban stormwater management* *Toward better practices in infiltration regulations for urban stormwater management*, 9006(May). <http://doi.org/10.1080/1573062X.2016.1176224>
- Arola. F., & Hermida. A., (2014), *Metodología para el análisis, gestión y diseño del espacio preiurbano en ciudades intermedias ecuatorianas: Cuenca como caso de estudio*, Cuenca: Centro de Postgrados Facultas de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca.
- Pesántez, Q. (2015). *Propuesta de modelo de gestión de la subcuenca del río Tomebamba, como herramienta de manejo integrado y conservación* (Tesis de magister en Gestión ambiental). Universidad del Azuay. Recuperado de: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4576>
- Prior, J., & Prior, J. (2016). *Urban river design and aesthetics : a river restoration case study from the UK study from the UK*. *Journal of Urban Design*, 4809(December), 1–18. <http://doi.org/10.1080/13574809.2016.1187557>
- Rey, J., Astudillo, S., Siguenza, M., Foreno, J., Auquilla, S., (2017). *La aplicación de la recomendación sobre el*



*Paisaje Urbano Histórico (puh) en Cuenca (Ecuador). Una nueva aproximación al patrimonio cultural natural.*  
Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

Rodríguez, D., (2010). *Hidráulica fluvial fundamentos y aplicaciones socavación*. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Rojas, C., (2011). *Lineamientos para el manejo paisajista de bordes fluviales urbanos*: Tesis maestría, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Ross. J., (2003). *De Tomebamba a Cuenca, Ecuador*: Universidad de Cuenca, Banco Central del Ecuador, Sucursal Cuenca, Universidad Simon Fraser.

Recorder. (1982). *Aspectos ecológicos relacionados con la dinámica de sotos y riberas*. Publicado en *Anales de edafología y agrobiología*, Madrid.

Searns, R. M. (1995). *The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form*. *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), 65–80. [http://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)02014-7](http://doi.org/10.1016/0169-2046(94)02014-7)

Sieweke, J. (2013). *River.Space.Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers*. *Journal of Landscape Architecture*, 8(2), 84–85. <http://doi.org/10.1080/18626033.2013.864134>

Sleegers, F., & Brabec, E. (2014). *Linear infiltration systems along urban streets: evaluating aesthetic values*. *Journal of Landscape Architecture*, 9(1), 48–59. <http://doi.org/10.1080/18626033.2014.898831>

Taylor, P., Cettner, A., Ashley, R., Hedström, A., & Viklander, M. (2014). *Sustainable development and urban stormwater practice*, (October), 37–41. <http://doi.org/10.1080/1573062X.2013.768683>

Taylor, P., Freni, G., & Oliveri, E. (2007). *Mitigation of urban flooding : A simplified approach for distributed stormwater management practices selection and planning* *Mitigation of urban flooding : A simplified approach for distributed stormwater management practices selection and planning*, (December 2014), 37–41. <http://doi.org/10.1080/15730620500386461>

Taylor, P., Gregory, C. E., Reid, H. E., & Brierley, G. J. (2013). *River Recovery in An Urban Catchment : Twin Streams Catchment , Auckland , New Zealand*, (November 2014), 37–41. <http://doi.org/10.2747/0272-3646.29.3.222>

Taylor, P., Kasper, T. M., & Jenkins, G. A. (2007). *Measuring the background concentration in a constructed stormwater treatment wetland* *Measuring the background concentration in a constructed stormwater treatment*



wetland, (April 2015), 37–41. <http://doi.org/10.1080/15730620701328023>

Taylor, P., Malaviya, P., & Singh, A. (2012). *Critical Reviews in Environmental Science and Technology Constructed Wetlands for Management of Urban Stormwater Runoff* Constructed Wetlands for Management of Urban Stormwater Runoff, (July 2013), 37–41. <http://doi.org/10.1080/10643389.2011.574107>

Taylor, P., Wang, C., Wang, D., & Wang, H. (2011). *International Journal of Sustainable Development & World Ecology Impacts of urbanisation on river systems and their functions in Yanggong River watershed of Lijiang City*, (January 2015), 37–41. <http://doi.org/10.1080/13504509.2011.603759>

Vallance, S., & Perkins, H. (2010). City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action, (October 2013), 37–41. <http://doi.org/10.1080/13604813.2010.496217>

Vega, M. (1997). *El río Tomebamba en la historia de Cuenca*, Cuenca, Ecuador: Dirección Provincial de Cultura del Azuay Centro de Artesanías y artes populares, CIDAP

Volker, P. (s.f.). *La realitat mixta en la cartografia. Noves tecnologies per als mapes del futur*. Observatorio del Paisaje, Barcelona.

Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G., Nicolet, P., & Sear, D. (2004). Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115(2), 329–341. [http://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00153-8](http://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00153-8)