



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura

Diseño de trazado y sección de ciclovía, caso de estudio:
sector Totoracocha

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de arquitecto

Autor:

Sebastián Enrique Corral Maldonado

CI: 0104557418

Director:

Biol. PhD. Daniel Augusto Orellana Vintimilla

CI: 01022367554

Cuenca, Ecuador

17/07/2019

Resumen

Uno de los principales retos de las ciudades intermedias en el siglo XXI es el incontrolado aumento de vehículos motorizados, y sus graves consecuencias en la contaminación ambiental, la salud y el número de muertes y lesiones por accidentes. Frente a esto, se ha demostrado que la movilidad activa, principalmente en bicicleta, es una estrategia simple, efectiva y económica para resolver los problemas de movilidad y a la vez mejorar la salud de las personas. Cuenca, ha creado infraestructura para la movilidad en bicicletas, sin embargo tiene problemas de conectividad, ubicación y diseño, por lo que es inefectivo y riesgoso.

El objetivo de este trabajo de titulación es proponer lineamientos para el diseño de una ciclovía, en la Avenida Yanahurco, como estrategia de mejoramiento integral del espacio público. Esta avenida es un importante eje de flujo de movimiento en Totoracocha, al este de la ciudad de Cuenca. Para el diseño se buscaron guías de diseño y metodologías locales e internacionales, las cuales se adaptaron al contexto local, aplicándolos en tres tramos de la avenida. Se evaluó la avenida Yanahurco mediante la metodología de “London Cycling Design Standards”, que incluye parámetros de seguridad, confort, adaptabilidad, conveniencia y estética. La calificación de la situación actual de la avenida fue de 17/64 y luego de aplicar los lineamientos de diseño obtuvo 53/64. En la propuesta, la avenida pasó de tener veredas defectuosas, con obstáculos y con poca vegetación, a tener veredas con una franja de circulación y otra de mobiliario y vegetación. Los cruces para peatones y ciclistas son seguros y las personas con movilidad reducida pueden desplazarse sin impedimentos.

Palabras claves:

Ciclovía
Calles completas
Movilidad activa
Diseño
Yanahurco

Abstract

One of the main challenges of intermediate cities in the 21st century is the increase of motorized vehicles and the serious consequences in environmental pollution, health and the number of deaths and injuries due to accidents. Given this, it has been shown that active mobility, mainly by bicycle, is a simple, effective and economic strategy to solve mobility problems and improve the health of people. Cuenca has created an infrastructure for bicycle mobility, however, it has problems with connectivity, location and design, so it is ineffective and risky.

The objective of this degree work is to propose guidelines for the design of a bike path on Yanahurco Avenue, as a strategy for the integral improvement of public space. This avenue is an important axis of flow of movement in Totoracocha, east of the city of Cuenca. For the design, local and international design guides and methodologies were searched, adapting them to the local context, applying them in three sections of the avenue. Yanahurco Avenue was evaluated using the “London Cycling Design Standards” methodology, which includes parameters of safety, comfort, adaptability, directness and aesthetics. The rating of the current situation of the avenue was 17/64 and after applying the design guidelines it obtained 53/64. In the proposal, the avenue went from having defective roads, with obstacles and scarce vegetation, to having a sidewalk with a strip of circulation and another with furniture and vegetation. Pedestrian and cyclist crossings are safe and people with reduced mobility can move around unimpeded.

Keywords:

Bicycle infrastructure
Complete Streets
Active mobility
Design
Yanahurco



Índice

Introducción	10
Objetivos	12

Capítulo I: Estado del arte sobre enfoques y técnicas para el diseño de ciclovías urbanas.

I.I Conceptos	14
I.I.I Conceptos básicos	15
I.I.II Jerarquía de la movilidad	15
I.I.III Función y uso de calles	15
I.I.IV Tipología de calles	17
I.I.V Elementos de una calle	17
I.I.VI Tipología de ciclovías	18
I.I.VII Dispositivos complementarios de ciclovías	22
I.I.VIII La bicicleta: su historia y dimensiones	23
I.II Principios de diseño vial urbano:	
Seguridad, sustentabilidad, resiliencia, inclusión	24
I.III Literatura: Metodología, herramientas y guías de diseño de ciclovías desde un enfoque integral.	28
I.III.I Metodología	28
I.III.II Counting, tracing, photography y otras herramientas	32
I.III.III Guías de diseño para aceras	33
I.III.IV Guías de diseño para ciclocarriles y ciclovías	33
I.III.V Guías de diseño para infraestructura de vehículos motorizados	35
I.III.VI Señalización horizontal y vertical en calles y ciclovías	38
I.III.VII Simbología horizontal y vertical complementaria	42
I.III.VIII Intersecciones	46
I.III.IX Elementos de control de velocidad para calles terciarias	50
I.III.X Estacionamiento	52
I.III.XI Vegetación	54
I.III.XII Iluminación	56

Capítulo II: Adaptación de la metodología y criterios para Cuenca

II.I Casos de estudio	58
II.II Ciclovías en Cuenca	62
II.III Selección de criterios de diseño para Cuenca: Criterios de selección y priorización	66
II.IV Adaptación de la metodología y criterios de diseño al contexto local	68

Capítulo III: Aplicación de la metodología en Totoracocha: Avenida Yanahurco

III.I Estudio de área a intervenir (diagnóstico)	72
III.I.I Levantamiento de información en campo y elección de tramos	72
III.I.II Geometría en planta de av. Yanahurco	76
III.I.III Secciones transversales de la av. Yanahurco	82
III.I.IV Estudio de movilidad en tramo - Fotografía	84
III.I.V Estudio de movilidad en tramo - Tracing	86
III.I.VI Estudio de movilidad en tramo - Counting	90
III.II Aplicación de lineamientos (propuesta de diseño)	92
III.II.I Lineamientos elegidos	92
III.II.II Planta estado actual - Tramo 1	94
III.II.III Descripción del proyecto - Tramo 1	98
III.II.IV Planta propuesta - Tramo 1	100
III.II.V Sección transversal - Tramo 1	104
III.II.VI Volumetría - Tramo 1	106
III.II.VII Planta estado actual - Tramo 2	110
III.II.VIII Descripción del proyecto - Tramo 2	114
III.II.IX Planta propuesta - Tramo 2	116
III.II.X Sección transversal - Tramo 2	120
III.II.XI Volumetría - Tramo 2	122
III.II.XII Planta estado actual - Tramo 3	126
III.II.XIII Descripción del proyecto - Tramo 3	130
III.II.XIV Planta propuesta - Tramo 3	132
III.II.XV Sección transversal - Tramo 3	136
III.II.XVI Volumetría - Tramo 3	138
III.III Aplicación de la metodología	142

Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones

IV.II Conclusiones y recomendaciones	144
IV.III Bibliografía	148
IV.IV Anexos	150

Cláusula de Propiedad Intelectual

Sebastián Enrique Corral Maldonado, autor del trabajo de titulación "Diseño de trazado y sección de ciclovía, caso de estudio: sector Totoracocha", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 17 de julio de 2019



Sebastián Enrique Corral Maldonado

C.I: 0104557418



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Sebastián Enrique Corral Maldonado en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Diseño de trazado y sección de ciclovía, caso de estudio: sector Totoracocha", 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, 17 de julio de 2019



Sebastián Enrique Corral Maldonado

C.I: 0104557418

Introducción:

Con el aumento de tráfico, obesidad y contaminación del medio ambiente, el uso de la bicicleta se ha convertido en una alternativa primordial de movilidad, sustentable y saludable (Su, 2010). Globalmente los accidentes de tránsito son la octava causa de defunción (1,24 millones anualmente) (W.H.O, 2016), debido principalmente al ineficiente diseño de vías y la carencia de políticas capaces de controlar la velocidad de vehículos motorizados e incentivar una movilidad activa. En el ámbito ambiental una de las mayores causas artificiales del calentamiento global es la quema de combustibles fósiles siendo el automóvil una de las fuentes más contaminantes, generando un aproximado de 243 gramos de CO₂ por kilómetro. Según el último sondeo realizado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut), el 29.9% de niños entre 4 a 11 años tienen sobrepeso y obesidad en el Ecuador y el 62,8% en adultos de 19 a 59 años, esto se debe principalmente a la mala alimentación y sedentarismo.

Al usar la bicicleta se implementa actividad física en la rutina diaria, beneficiando directamente a la salud y al medio ambiente. Sælensminde (2004) por otra parte estima que los beneficios (salud, reducción de ruido, aire) de invertir en una ciclovía son 4-5 veces su precio y concluye que estas inversiones son mejores para la sociedad que las relacionadas con el automóvil. En el ámbito de seguridad un estudio revela que tener un carril exclusivo para la bicicleta reduce el riesgo de accidente entre 9% a 50% (Elvik et al., 2009), siendo imprescindible su incorporación en la etapa de planificación de una ciclovía. La bicicleta como solución a varios de los problemas mencionados ya han sido tratados, en Holanda por ejemplo, el uso de la bicicleta para dirigirse al trabajo es de 32%, siendo la más elevada del mundo. En Dinamarca el 20%, Alemania entre el 10-20% y Canadá con el 1,2% (Su, J. G., Winters, M., Nunes, M., & Brauer, M., 2010).

Sin embargo en Cuenca, Ecuador, no existe una red o sistema de ciclovías intermodal que promueva una movilidad eficaz, desalentando a los ciudadanos a usar este medio de transporte, por lo que no existe mejoras en el tráfico, contaminación y la salud de las personas. Según la “1era Encuesta Nacional del Ciclista Urbano” realizada por el grupo de investigación de Llactalab, los problemas más frecuentes en las ciclovías de Cuenca son: la falta de respeto del conductor y peatones, la desconexión entre ciclovías y el mal diseño de las intersecciones.

El objetivo del trabajo de titulación es proponer lineamientos para el diseño de una ciclovía en la av. Yanahurco como estrategia de mejoramiento integral del espacio público. Procura ser guía para diseñar un anteproyecto urbano de una calle completa con una ciclovía, teniendo como premisa la reestructuración de las calles, para un funcionamiento más sustentable, menos riesgoso, con una escala adecuada, más resiliente y destinada especialmente para los usuarios más vulnerables en la pirámide jerárquica de la movilidad.

La metodología utilizada se adapta del documento London Cycling Design Standards, la cual evalúa la avenida Yanahurco antes y después de aplicarse los criterios de diseño y lineamientos al proyecto, evidenciando los cambios en el diseño que permiten una movilidad más activa en el sector.

Para lograr los objetivos planteados, el documento se estructura en cuatro partes: el capítulo 1 abarca el estado de arte, donde se recopila información local e internacional para aplicar posteriormente en el proyecto. En el segundo capítulo se adapta la metodología y criterios de diseño escogidos. En el tercer capítulo se aplican los lineamientos, criterios de diseño y metodología en el diseño, y en el cuarto capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones determinadas.



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Manta, Ecuador. 2017). Ciclista en avenida de Manta, Ecuador.

Objetivos:

Objetivo general:

- Proponer lineamientos para el diseño de una ciclovía en la Avenida Yanahurco como estrategia de mejoramiento integral del espacio público.

Objetivos Específicos:

- Realizar una recopilación de los enfoques existentes en la literatura para diseño de ciclovías y calles completas.
- Seleccionar la metodología más adecuada y adaptarla al contexto de Cuenca.
- Aplicar la metodología para proponer criterios de diseño de una ciclovía en la Avenida Yanahurco.



Capítulo I

Estado del arte sobre enfoques y técnicas para el diseño de ciclovías urbanas.

I.I Conceptos

I.I.I Conceptos básicos

Es importante tener un claro conocimiento de ciertos conceptos básicos abordados durante este trabajo de titulación.

Movilidad activa

Movilidad activa hace referencia al desplazamiento por caminata, bicicleta o mediante cualquier vehículo de propulsión humana, teniendo como propósito la reducción de gases invernaderos y la disminución de enfermedades cardíacas, obesidad, etc.

Movilidad sustentable

Movilidad donde los usuarios de los sistemas de transporte pagan sus costos sociales y ambientales completamente, incluyendo lo que podría ser pagado por las futuras generaciones (Zegras, 2006).

Movilidad en bicicleta

Los países más vanguardistas han optado por dar preferencia a los peatones, ciclistas y transporte público sobre los vehículos privados motorizados. La bicicleta ha demostrado ser un medio de transporte flexible y eficiente en la ciudad, no requiere licencia, matrícula, combustible o paga una tarifa. Es una de las maneras más económicas y accesibles de moverse.

Espacio público

“Área delimitada por construcciones o por elementos naturales, que permite la circulación peatonal y

vehicular, así como la recreación y reunión de los habitantes, tales como, calles, plazas, avenidas, viaductos, paseos, jardines, bosques, parques públicos y demás de naturaleza análoga” (Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, 2009).

Accesibilidad

“La accesibilidad, concepto más amplio que el de movilidad, se vincula con la posibilidad de obtención del bien, del servicio o del contacto buscado, desde un determinado espacio, e incorpora elementos espaciales, temporales y tecnológicos” (Laarman, 1973), es decir asegurar el acceso de cualquier persona en igualdad de condiciones que las demás al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones (Calles completas, 2018).

Lineamiento

En este trabajo de titulación, el término de lineamiento abarcará todo aquello que se refiera a directrices claves pertinentes en el proceso de diseño de una calle completa.

I.I.II Jerarquía de la movilidad

Las calles tienen una jerarquización de movilidad ideal que debe alcanzarse, la cual considera los grupos más vulnerables, los menos eficientes y los más costosos a la hora de transportarse. Se divide en 5 segmentos, siendo los peatones quienes tienen la prioridad absoluta en la pirámide. Dentro de este grupo se encuentran personas con capacidades especiales, embarazadas, niños, adultos y adultos mayores. Después siguen los ciclistas, el transporte público, el transporte de carga y finalmente los vehículos particulares. La intensión de esta jerarquía es priorizar la importancia de cada tipo de usuario y generar calles más incluyentes, seguras, sustentables y resilientes.

Calles completas

Una calle completa es una vía que está diseñada para la seguridad de los conductores de vehículos motorizados, ciclistas, y peatones de todas las edades y habilidades. El concepto tiene de fondo no solamente construir vías individuales, sino también cambiar la toma de decisiones y el proceso de diseño, considerando la rutina diaria de los usuarios en el planeamiento, diseño, construcción y operación. Es acerca de política y cambio institucional (La Plante y McCann, 2008).

Con la llegada del automóvil, las calles se diseñaron con el único objetivo de transportar vehículos y carga, olvidando así la verdadera función de las calles: transportar a personas, incentivar los negocios locales, incluir a todos los usuarios, generar microclimas (confort), incentivar la sustentabilidad promoviendo el uso de la bicicleta, andar a pie y usar el transporte público. Las calles completas además deben tener la posibilidad de articularse entre sí, utilizando de por

Autor: Sebastián Enrique Corral Maldonado

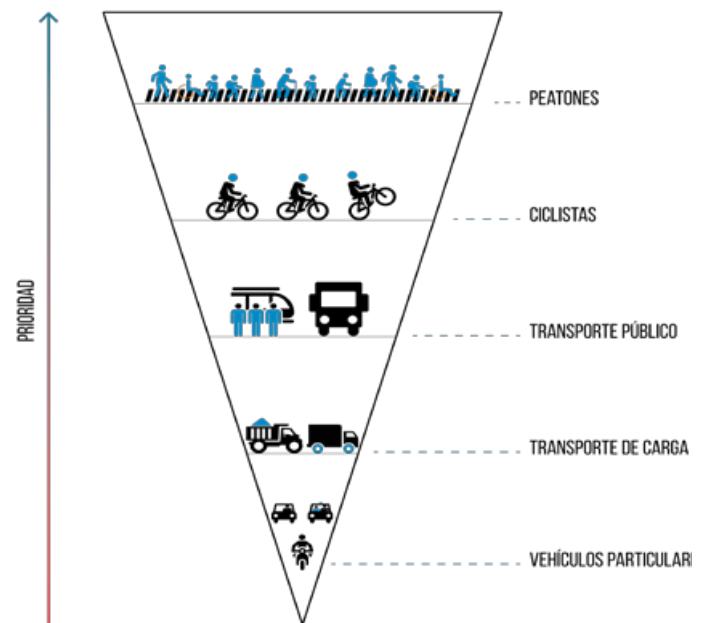


Figura 1.1. Pirámide invertida de la movilidad. Elaboración propia a partir de Ciclociudades, 2010.

medio un transporte intermodal, el cual facilite y genere mayor libertad en cuanto a la movilidad de las personas.

I.I.III Función y uso de calles

Función

La calle es un elemento articulador, conector, público, un espacio de encuentro e intercambio de actividades y eventos, de descanso y desplazamiento.

En Ecuador las vías se clasifican a través de la siguiente jerarquía vial: expresas, arteriales, colectoras, locales, peatonales, y senderos. Para diseñar, clasificar la categoría del camino y realizar estudios de justificación técnica y económica, se realiza un conteo diario todo el año, llamado Tráfico promedio diario anual (TPDA).

Las vías expresas, también conocidas como perimetrales, circundan las ciudades y su velocidad máxima es de 90 km/h, no deben tener acceso directo

a los predios o equipamientos y es de uso exclusivo para vehículos. El transporte interprovincial debe transitar en este tipo de vías.

Las vías arteriales tienen como objetivo articular las vías expresas con las colectoras. Atraviesan las ciudades y tiene un alto flujo vehicular. Las vías colectoras unen zonas de las ciudades y enlazan el flujo vehicular de las vías locales a las vías arteriales. Las vías locales tienen alta concentración peatonal, permite el acceso de los vehículos al predio y su velocidad está restringida desde los 15 a 50 km/h. Las vías peatonales pueden ser ocasionales o permanentes y normalmente se peatoniza una calle cuando el flujo vehicular no circula a más de 5 km/h, cuando se considera perjudicial a la arquitectura adyacente y cuando existe un gran flujo peatonal en la vía, considerando al vehículo motorizado como una amenaza. Los senderos no responden a ningún proceso de planificación, son de uso peatonal y han sido abiertos por necesidad (Plan de movilidad, 2015).

Uso

El uso depende de la utilización que se le da a la vía, puede ser de acuerdo a su función, habitabilidad o movilidad. Para determinar el uso de las calles es importante tener en cuenta el entorno inmediato, no solo las características lineales de las calles (Gehl Institute, 2016).

En la figura 1.2, basado en el documento de London Cycling Design Standards (LCDS, 2014), se relaciona la movilidad de personas y la función del lugar. El

término movilidad hace referencia a la capacidad vial, su flujo vehicular y velocidad, pero también toma en cuenta la movilidad activa, es decir el desplazamiento a pie, en bicicleta y el traslado de mercancías. La habitabilidad contiene las características sociales de una calle, como el uso del espacio público, las actividades que existen dentro del mismo, la relación de los transeúntes con las fachadas, etc. Mientras mayor desplazamiento de personas y bienes, mayor movilidad y mientras mayor interacción, actividades estacionarias, comercio, acceso a bienes y servicios, mayor enfoque a la habitabilidad.

Una vía que tiene una alta habitabilidad, tiene menor movilidad debido a su menor velocidad y capacidad vial. En las vías primarias, su habitabilidad es menor debido al aumento de capacidad vial en beneficio de velocidad y desplazamiento de vehículos motorizados (Calles completas, 2018).

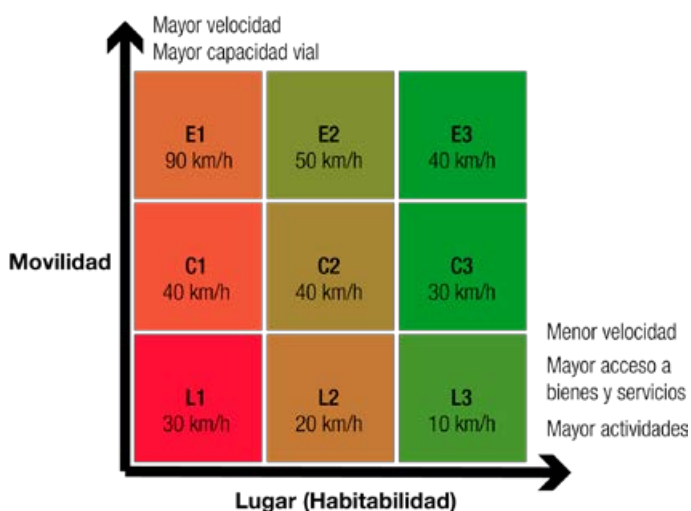


Figura 1.2. Tipología de calles. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014).

Tabla 1.1. Tabla de resumen de tipologías de vías. Elaboración propia a partir de: Modelo infraestructura ciclista Quito (2018).

CUADRO RESUMEN DE TIPOLOGÍAS DE VÍAS			
TIPO DE VÍA	VELOCIDAD DE OPERACIÓN VEHICULAR	VOLUMEN VEHICULAR DIARIO	TIPOLOGÍA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADA
VÍA LOCAL	HASTA 30 KM/H	HASTA 4000	VÍA CICLISTA COMPARTIDA
VÍA COLECTORA	HASTA 40 KM/H	MAYOR A 4000	CARRIL CICLISTA COMPARTIDO
	MAYORES A 40 KM/H	MAYOR A 4000	CICLOCARRIL
VÍA ARTERIAL	MAYORES A 50 KM/H	IRRELEVANTE	CICLOVÍA CON CORDÓN DE ESTACIONAMIENTO
VÍA ARTERIAL (CON PRESENCIA DE TRANSPORTE PÚBLICO)	HASTA 50 KM/H	IRRELEVANTE	CICLOVÍA
			CARRIL DE TRANSPORTE PÚBLICO COMPARTIDO CON CICLISTAS

I.I.IV Tipología de calles

Según la “Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre” del año 2017, en Ecuador las redes viales nacionales se clasifican en: red vial estatal, regional, provincial y cantonal urbana.

Para determinar la movilidad y habitabilidad se adapta un esquema extraído de Transport for London el cual clasifica la movilidad con las letras “E” para vías expresas, “C” para vías colectoras y “L” para vías locales y cada letra tiene los números 1, 2 y 3 para evaluar la habitabilidad (figura 1.2).

Se describen a continuación las vías E1, E3, L1 y L3, las cuales tienen los índices de movilidad y habitabilidad más altos y bajos.

Las vías E1 (expresas con nivel de habitabilidad 1) tienen la movilidad como prioridad, normalmente tienen más de dos carriles en ambos sentidos, su límite de velocidad es de 90-100 km/h. Las vías E3 contiene el mayor número de destinos y tiene el mayor desplazamiento de personas. Normalmente tiene dos o más carriles es una vía semaforizada y tiene aceras grandes y locales comerciales adyacentes. Las vías L1 (locales con nivel de habitabilidad 1) normalmente son de 4 carriles, 2 de circulación y 2 de estacionamiento, tienen veredas angostas y acceso a los predios. No cuentan con parterre en su mayoría y su velocidad máxima está entre los 30-50 km/h. La L3 tiene gran habitabilidad pero poca movilidad, tienen acceso directo al predio y normalmente no tienen veredas. Su nivel es uno porque el acceso a vehículos motorizados y/o velocidad (10-15 km/h) está restringido.

I.I.V Elementos de una calle

Una calle completa tiene componentes superficiales, los cuales corresponden a cada usuario como: peatones, ciclistas, usuarios de transporte público, de vehículos particulares, de vehículos de emergencia y de carga. Los componentes subterráneos contienen las redes de servicios urbanos de la ciudad como: alcantarillado, agua potable, internet, etc. (calles completas, 2018).

Los componentes de una sección de una calle completa ideal se dividen en dos: Vereda o acera y calzada o arroyo vial. La acera está distribuida por varias franjas longitudinales con el objetivo de ordenar el espacio,

evitar accidentes y asegurar el desplazamiento de todas las personas. La primera franja es la de fachada, este espacio conecta la fachada de las edificaciones con el espacio de circulación peatonal. En este espacio se accede a los predios y es de uso libre del dueño de la edificación, por lo que generalmente su uso es destinado al comercio. A continuación, es necesario una franja para la circulación peatonal, el cual no debe tener ningún tipo de obstáculos (postes, cables, desniveles). Siguiendo a esta debe haber una franja para vegetación y mobiliario en donde debe ubicarse elementos como estacionamientos para bicicletas, quiosco de venta de periódicos, luminaria, bancas y todo tipo de vegetación asignada. Para evitar accidentes debe existir una franja de seguridad que sea el espacio transitorio entre la acera y la calzada (idem).

La calzada se organiza en carriles de circulación general, el cual abarca los carriles comunes y los carriles de acumulación que sirven en caso de virar a la izquierda o derecha, los carriles de circulación ciclista exclusiva, carriles para transporte público, franja de estacionamiento y descarga (ibidem, 71).

Este ordenamiento de calle completa es el ideal, con cada elemento ubicado en su respectiva franja, con la finalidad de tener un espacio ordenado, accesible y funcional. Sin embargo este no es el caso de la mayoría de calles en Cuenca, donde su mobiliario (postes y cables que lo sujetan) y rampas de ingreso vehicular atraviesan la franja de circulación en las aceras, creando una circulación nefasta. El 51,5% de las aceras de Cuenca de un total de 66 tramos se encuentran en mal estado, impidiendo un traslado adecuado por la ciudad y desalentando una movilidad más sustentable (Bustos y Marin, 2017).

I.I.VI Tipología de ciclovías

El espacio por donde transita la bicicleta puede clasificarse en tres grupos: Ciclovías, ciclocarriles y carriles compartidos.

Una ciclovía tiene su propio carril y está separado físicamente de los vehículos motorizados. Puede estar elevado (al nivel de la acera) o al nivel de la calzada y pueden tener uno o dos sentidos.

Un ciclocarril es un carril exclusivo de bicicleta que está señalizado con pintura en la calzada o elementos muy ligeros para dividir el tránsito. Puede ubicarse en el carril izquierdo o derecho, ir en la dirección de la

vía o en sentido contrario y pueden tener un buffer de seguridad el cual es útil a la hora de rebasar o cuando un auto abre la puerta.

Se ha realizado una recopilación de tipos de carriles para bicicletas, en las cuales se ha tomado en cuenta la clasificación de London Cycling Design Standards (2014) y la (N.A.C.T.O., 2014).

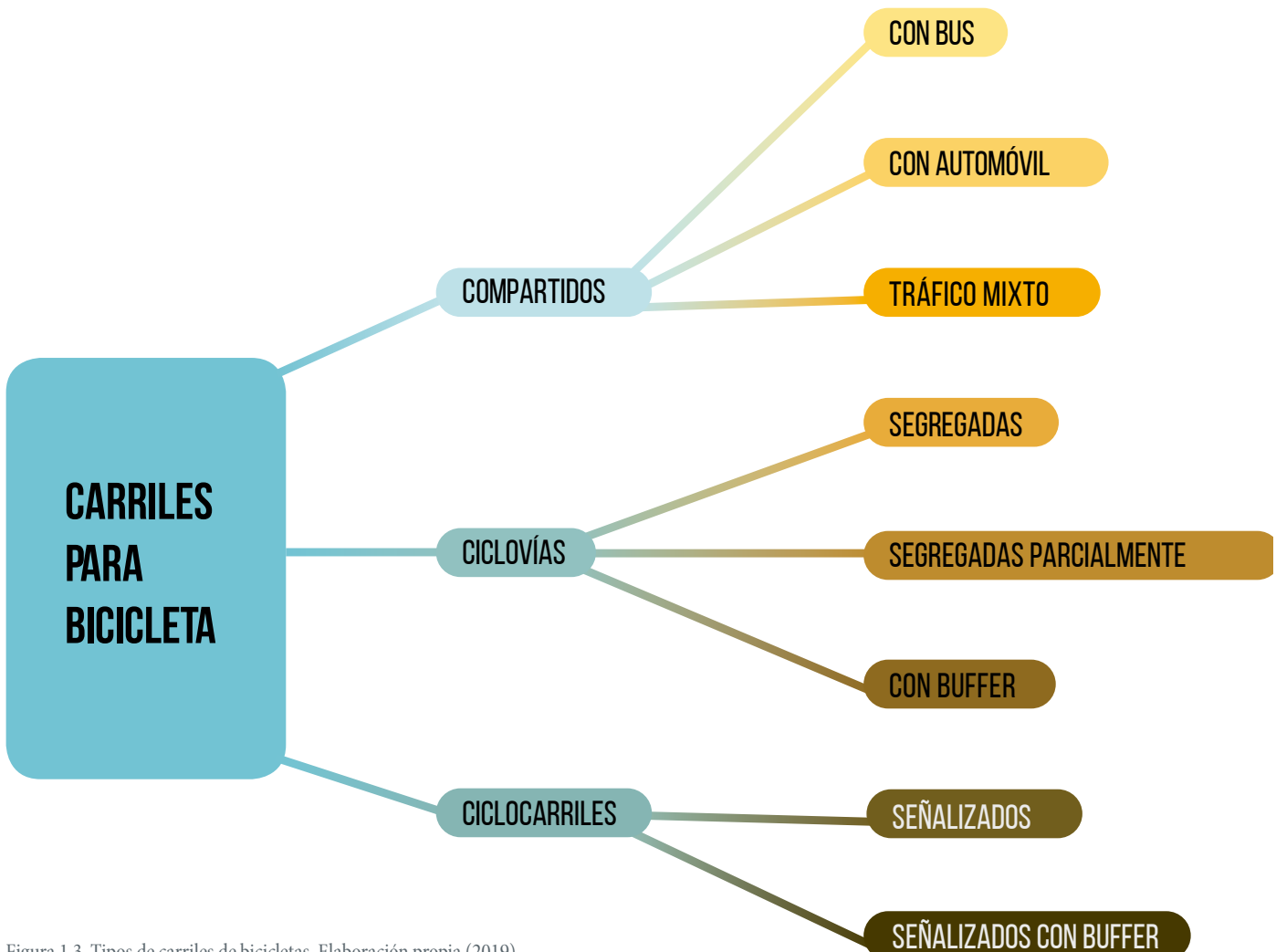


Figura 1.3. Tipos de carriles de bicicletas. Elaboración propia (2019).

Carriles compartidos:

Carril compartido con el bus:

En este carril circulan tanto las bicicletas como buses. Normalmente su circulación es la misma que la del bus, pero puede ser en sentido contrario.

Carril compartido con automóvil:

Tiene la intención de transportar bicicletas pero legalmente no tiene una restricción en contra de otro tipo de transporte, por lo tanto otros vehículos pueden entrar y atravesarlo.

Calle cicleable con tráfico mixto:

Es una calle que tiene restricción de velocidad, bajo volumen de vehículos motorizados y los ciclistas tienen prioridad. Puede o no tener señalización horizontal en la calzada que indique la presencia de bicicletas.

Más adelante, en el capítulo I.V.V, se explicará las recomendaciones de diseño de las señalizaciones horizontales y verticales en cada caso.

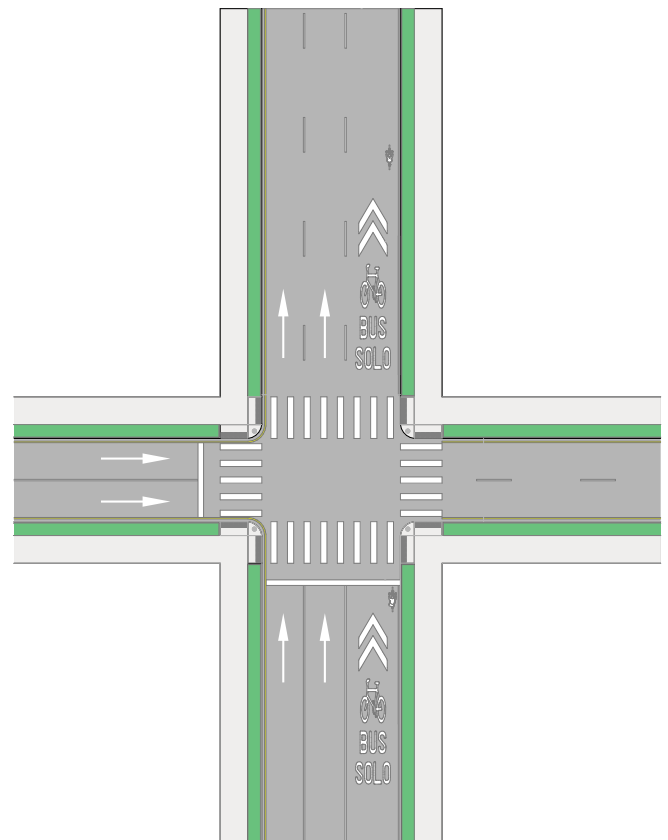


Figura 1.4. Carril compartido con el bus. Elaboración propia (2019).

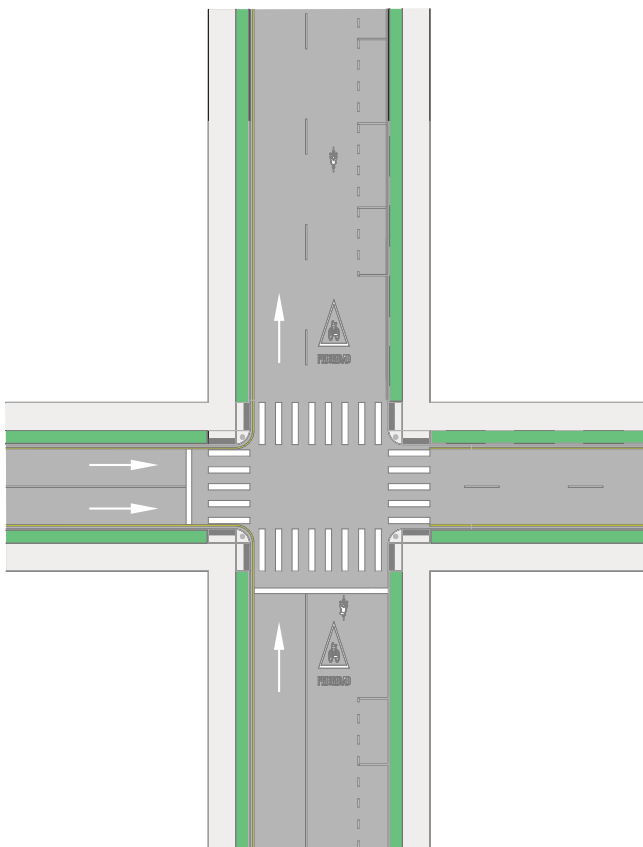


Figura 1.5. Carril compartido con automóviles. Elaboración propia (2019).

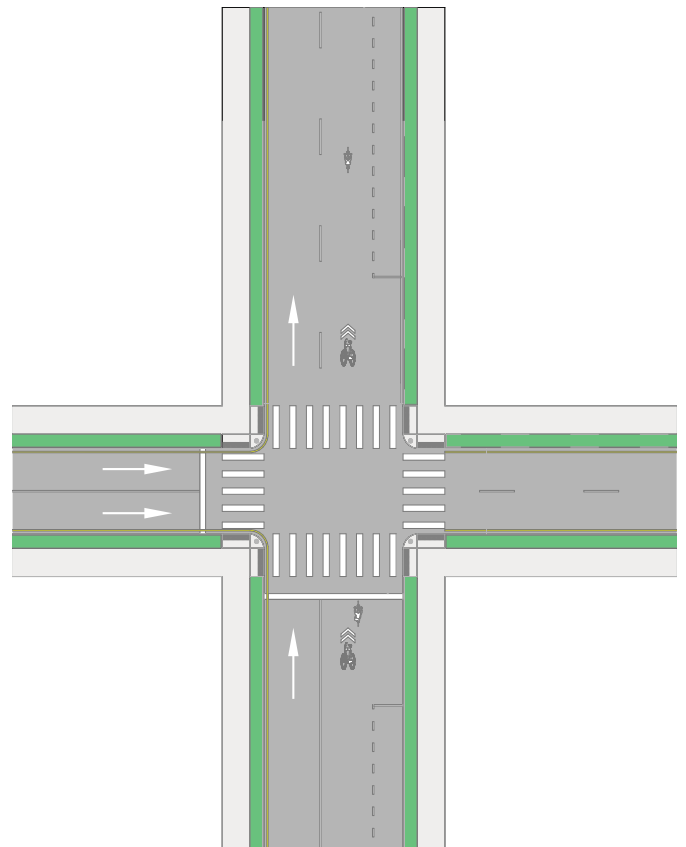


Figura 1.6. Carril compartido con el automóvil. Elaboración propia (2019).

Ciclovías:

Segregada:

Es una ciclovía que tiene un elemento físico divisor, este puede ser continuo o semi-continuo y separa del tráfico motorizado.

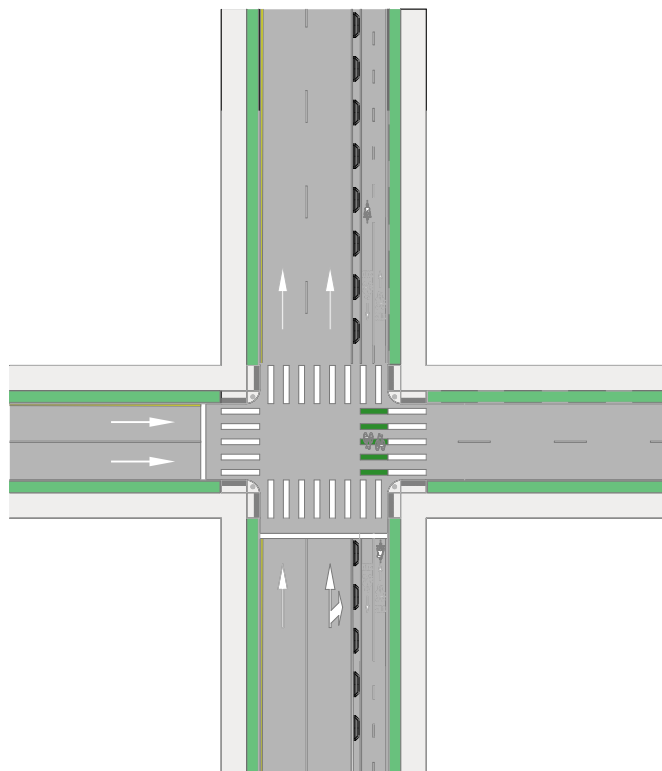


Figura 1.7. Ciclovía segregada. Elaboración propia (2019).

Segregada parcialmente:

Esta ciclovía está separada por objetos colocados intermitentemente a través de la ruta. Normalmente incluye señalización horizontal.

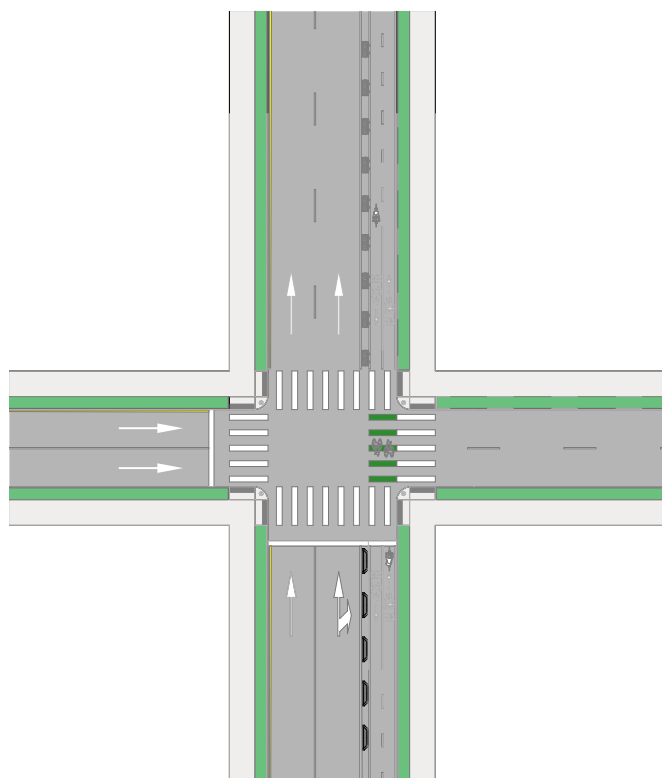


Figura 1.8. Ciclovía parcialmente segregada. Elaboración propia (2019).

Ciclocarriles:

Señalizados:

Está únicamente señalado mediante pintura que se diferencie de la calzada y es un delito el ingreso para otros medios de transporte. Se deben crear restricciones en contra el parqueo para que sea completamente funcional.

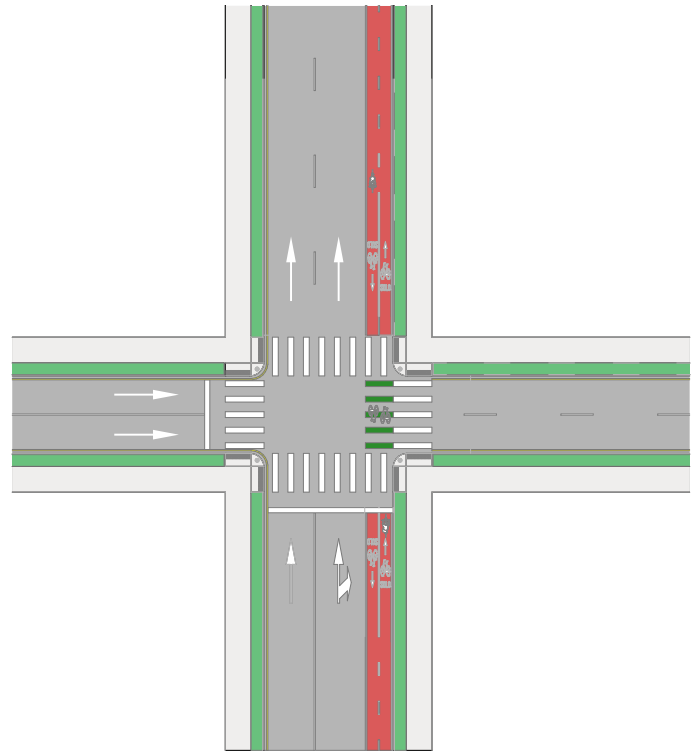


Figura 1.9. Ciclocarril señalado. Elaboración propia (2019).

Con buffer:

Es un ciclocarril que tiene un espacio de amortiguamiento que separa el carril de vehículos (estacionados o en funcionamiento) y el carril de bicicletas. La ventaja es su seguridad, evitando accidentes al abrir la puerta de los vehículos estacionados y una mayor separación con los vehículos particulares en funcionamiento.

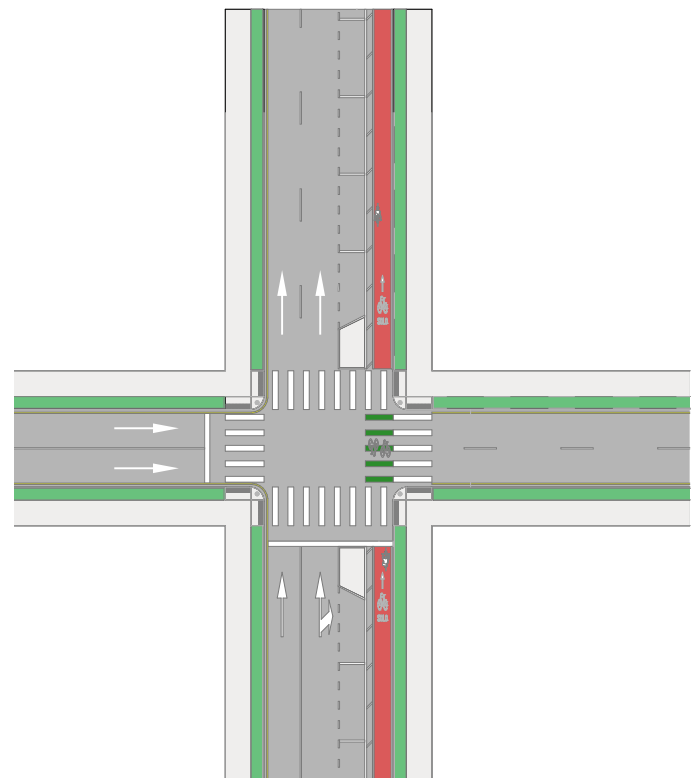


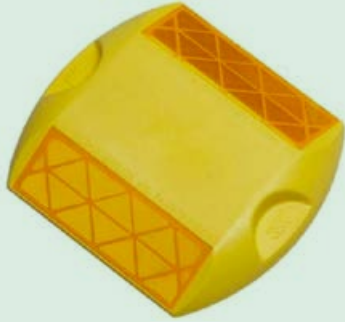



Figura 1.10. Ciclocarril con buffer y parqueo. Elaboración propia (2019).

I.I.VII Dispositivos complementarios de ciclovías

Separadores viales:

“Conocidos normalmente como: bordillos montables, encarriladores, boyas, tachones entre otros. Son elementos fabricados con materiales plásticos comunes como son las polioleofinas y generalmente cuentan con reflectantes a la luz”(INEN, 2013).

Tabla 1.2. Dispositivos complementarios de ciclovías. Elaboración propia a partir de INEN (2013).

	IMÁGEN	ESPECIFICACIONES	CAPACIDAD
SEPARADORES VIALES TACHONES:		ALTO 0,04 M	27 TONELADAS
		ANCHO 0,20 M	± 50 TONELADAS DEFORMACIÓN SIN FRACTURA CON RECUPERACIÓN DE 10% BAJO CARGA DE 96 TONELADAS
		LARGO 0,12 M	1090 KG/CM ² SIN MOSTRAR DESGARRE
		COLOCACIÓN CADA 0.25 M	PRESIÓN DE 3250 KG/CM ² SIN MOSTRAR FRACTURAS
SEPARADORES VIALES ENCARRILADOR		ALTO 0,085 M	27 TONELADAS
		ANCHO 0,15 M	± 50 TONELADAS DEFORMACIÓN SIN FRACTURA CON RECUPERACIÓN DE 10% BAJO CARGA DE 96 TONELADAS
		LARGO 0,40 M	1090 KG/CM ² SIN MOSTRAR DESGARRE
		COLOCACIÓN CADA 0.30 M	PRESIÓN DE 3250 KG/CM ² SIN MOSTRAR FRACTURAS
SEPARADORES VIALES DELINEADOR DE CARRIL EXCLUSIVO		ALTO 0,10 M	27 TONELADAS
		ANCHO 0,15 M	± 50 TONELADAS DEFORMACIÓN SIN FRACTURA CON RECUPERACIÓN DE 10% BAJO CARGA DE 96 TONELADAS
		LARGO 0,30 M	1090 KG/CM ² SIN MOSTRAR DESGARRE
		COLOCACIÓN CADA 0.30 M	
SEPARADORES VIALES DELINEADOR ABATIBLE		ALTURA MÍNIMA 0,10 M	350 IMPACTOS A 45 KM/H
		DIÁMETRO 0,10 M	RESISTENTE A LA TEMPERATURA DE 60 GRADOS
		ANCHO DE LA BASE 0,10 - 0,20 M	RESISTENTE A LA DECOLORACIÓN
		COLOCACIÓN EN INTERSECCIONES	

I.I.VIII La bicicleta: Su historia y dimensiones

Debido a que el documento promueve el uso de la bicicleta, es pertinente conocer un poco de su historia y de la transmutación ocurrida para llegar al diseño actual de bicicleta.

En Egipto en 1490 aproximadamente existen indicios de un artefacto impulsado por los pies y con ruedas similar a una bicicleta; pero no fue hasta 1817, que el barón alemán Karl C. Ludwig, inventó un vehículo a dos ruedas al que llamó la máquina andante, convirtiéndose en el precursor de la bicicleta. Kirkpatrick Macmillan fue el inventor de la bicicleta a pedales en el año 1839. Nunca la patentó y en 1846, Gavin Dalzell la distribuyó por el mundo, considerándolo como el creador original de la bicicleta. Desde ahí la bicicleta ha modificado sus materiales y tecnología pero el principio sigue siendo el mismo (Grant y Ballentine, 1992).

Para diseñar una ciclovía es necesario conocer las medidas estándares de la bicicleta con y sin el usuario, de esta manera es posible establecer la sección y la altura de la señalización vertical (y obstáculos) adecuada. Las bicicletas eléctricas (e-bikes en inglés), tienen las mismas dimensiones, sin embargo su peso es mayor debido a que disponen de un motor. En la mayoría de casos tiene los mismos beneficios de una bicicleta normal siempre y cuando su capacidad de velocidad no supere los 25 km/h (Calles completas, 2018). La dimensión de la bicicleta depende del cuadro y tamaño de las llantas. La bicicleta promedio tiene un ancho de 0,75 m y de altura de 0,75 m a 1,10 m, el largo de la misma mide desde 1,70 hasta 1,92 y las dimensiones de altura de la bicicleta con un ciclista sentado oscilan entre 1,70 y 1,90.

Año	1817	1830	1860	1870	1885	Década de 1960	1975
Nombre	Velocípedo	Velocípedo	Bicicleta con pedales	Bicicleta de rueda alta	Máquina segura	Bicicleta de pista	Bicicleta de montaña
Inventor	Karl von Drais	Thomas McCall	Pierre Michaux	James Starley	John Kemp Starley	?	?
País	Alemania	Escocia	Francia	Francia	Inglaterra	E.E.U.U.	E.E.U.U.

Figura 1.11. Historia de la bicicleta. Ilustración de Fiestoforo (2010).

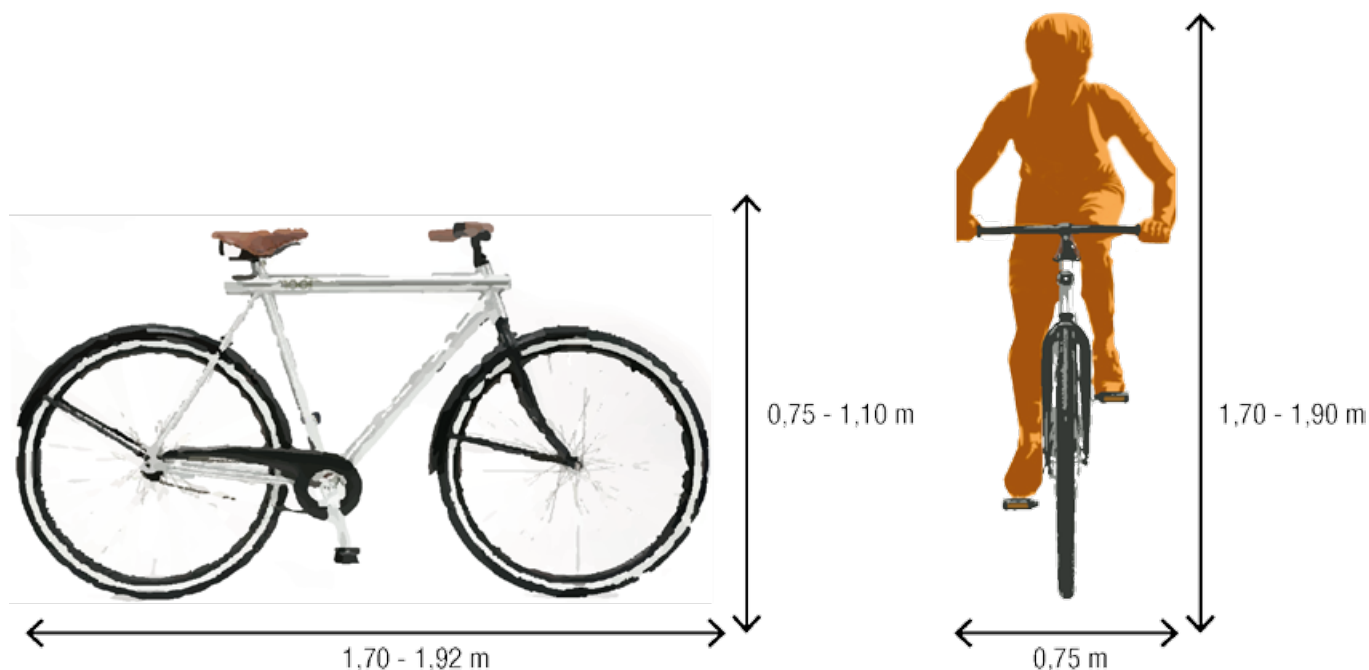


Figura 1.12. Medidas de bicicleta. Ilustración de bicicleta marca Deezen.

I.II Principios de diseño vial urbano: Inclusión, sustentabilidad, resiliencia y seguridad:

Según el documento “Manual de calles, diseño vial para ciudades mexicanas”, existen 4 principales principios de diseño que debe tener un proyecto de calles completas: Inclusión, sustentabilidad, resiliencia y seguridad. Se escogieron estos principios porque influyen en la eficiencia de flujos de personas y mercancías, como también mejoran las condiciones ambientales y sociales. De acuerdo a London Cycling Design Standards (2016), en el caso de las ciclovías, además de estos principios, deben ser directas, tener coherencia, ser atractivas, confortables y deben tener la capacidad para adaptarse a futuros cambios.

Inclusión:

Actualmente existen muchas políticas dedicadas a la inclusión y accesibilidad de todas las personas en el espacio público, estas, en su mayoría existen desde la década de los noventa internacionalmente. En Ecuador se encuentra normado bajo las normas INEN en el apartado de “Accesibilidad Universal y Diseño para Todos” dentro del Consejo Nacional para la igualdad de discapacidades (CONADIS). La norma establece parámetros técnicos necesarios para el acceso de las personas al espacio público y privado. Esto significa que personas de todas las edades, de cualquier nivel de discapacidad, pudiendo ser leve (un tobillo roto), severa (ceguera) o cognitiva (dislexia), no deberían ser excluidos por barreras físicas (Inclusive Urban Design, 2006).

El proyecto además debe estar pensado para que ambos géneros puedan acceder y ocupar este espacio en plenitud de condiciones.

Ejemplos de elementos que garanticen accesibilidad: Pavimento podotáctil, semáforos audibles, iluminación peatonal, esquinas accesibles para carritos de bebé, sistemas de orientación intuitivos, elementos que aseguren a los peatones de los vehículos motorizados como bolardos, circulación libre de obstáculos, señalamiento horizontal y vertical, rampas, etc.

Sustentabilidad:

Las calles completas buscan promover la movilidad a pie, en bicicleta o en transporte público. Mejorar la calidad del aire, reducir ruido y generar microclimas también es una prioridad.

Crear un espacio atractivo para incentivar el comercio, promover el uso de suelo, densificación, respetar el patrimonio existente, integrar vegetación, son estrategias necesarias en una ciudad sustentable.

Un proyecto sustentable debe tener conectividad, articulando con eficiencia orígenes y destinos, y las rutas peatonales deben ser cortas, directas y variadas. Por otra parte el diseño debe ser flexible, permitiendo futuros cambios de uso y funcionamiento.

La prioridad a la movilidad urbana sostenible es fundamental, es por eso que los materiales, geometría y leyes de una ciudad deben fomentar la priorización del peatón y ciclista, basándose en el orden de la pirámide invertida de la movilidad (Calles completas, 2017).

Uno de los medios más sustentables es la bicicleta, una ciclovía puede transportar hasta 5 veces mayor cantidad de personas que una calle vehicular y en el estacionamiento de un vehículo pueden caber hasta 10 bicicletas (Gehl, 2014).

En la figura 1.13 los globos negros representan las emisiones de carbono emitidas por una persona en un kilómetro y las huellas indican el espacio que utilizan cada medio de transporte. Si un vehículo eléctrico se alimenta por una red de energía proveniente de fuentes no renovables y contaminante, la emisión de carbono es igual a la de un vehículo a gasolina (Fishman, 2018).

Ejemplos de elementos a favor de la sustentabilidad: Cuadras cortas, diseños a escala humana, favoreciendo al peatón y ciclistas, edificaciones permeables que permitan mayor conexión entre peatones y ciclistas.

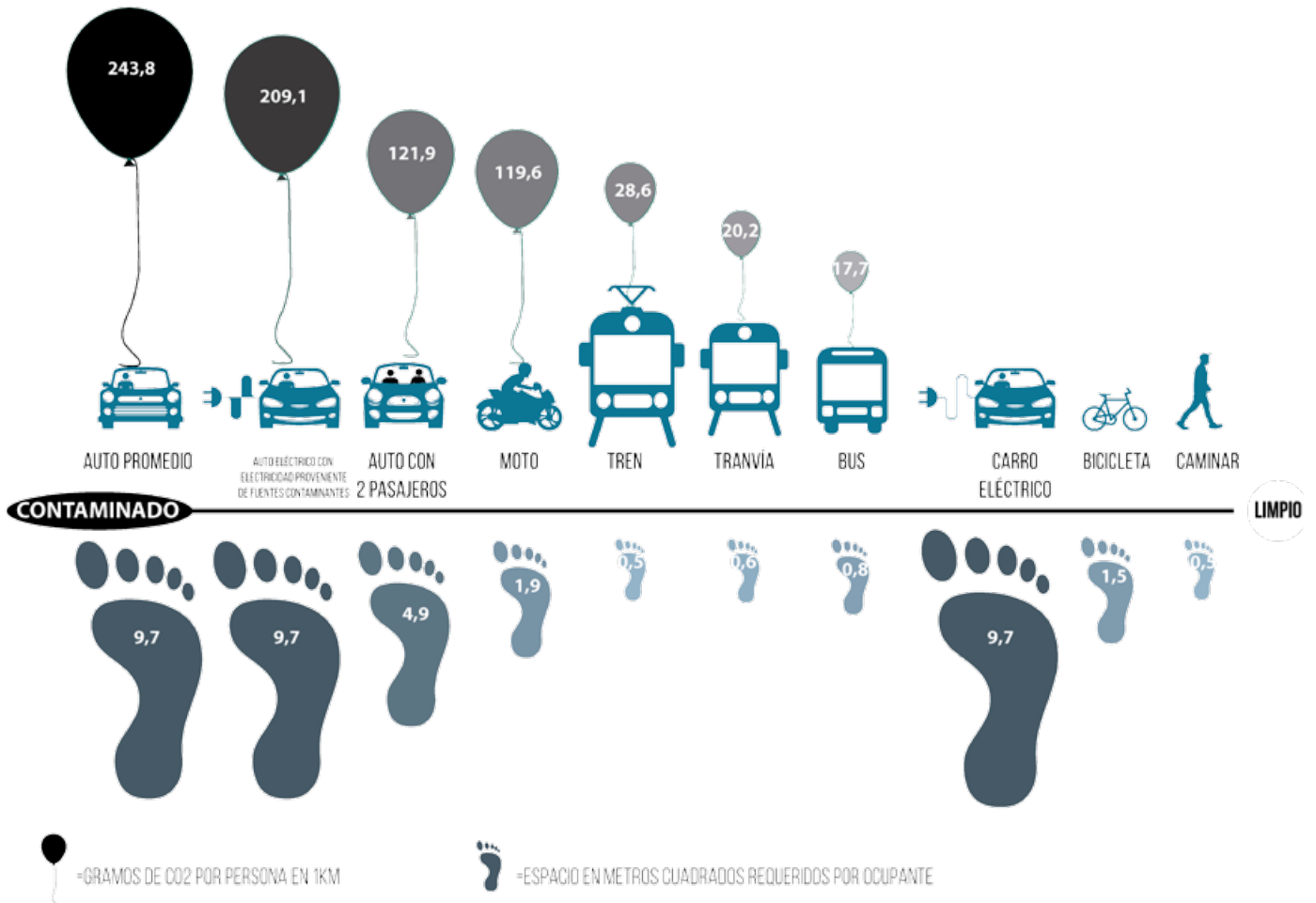


Figura 1.13. Comparación contaminación y tamaño de medios de transporte. Elaboración propia a partir de Institute for Sensible Transport (2018).

Resiliencia:

Son resilientes las calles que permiten la operatividad inmediata después de un evento catastrófico, maximizando la capacidad de evacuación y emergencia. Sus materiales deben ser duraderos, su suelo debe tener superficies permeables y con drenajes eficientes. Debe afectar lo mínimo posible en el ámbito económico y ambiental (Calles completas, 2017).

Ejemplos de prácticas resilientes: Asfalto resistente a cualquier transporte pesado, bolardos resistentes a cualquier posible impacto, una franja vegetal que proteja de altas temperaturas y permita la permeabilidad, pintura especial para pasos cebra, etc.

Seguridad:

Es de vital importancia generar calles que sean seguras para todos los usuarios, especialmente los más vulnerables, contando con un entorno tolerable al error humano, es decir que en caso de accidente, la probabilidad de lesión o muerte sea baja. Calles atractivas con un diseño que promueva el comercio y su uso, mantienen vivo el espacio, reduciendo la probabilidad de delincuencia y violencia. La legibilidad de una calle es primordial, debido a que debe ser entendida con facilidad y en cuanto a diseño, los usuarios y residentes deben ser tomados en cuenta para generar un diseño acorde a sus necesidades incentivando la apropiación del lugar (Calles completas, 2018). Los alarmantes datos de “World Health Organization” (2015) nos ayudan a entender el por qué es tan importante la seguridad en las calles :

- 1,24 millones de personas fallecieron en accidentes de tránsito en el 2010 y 27% de accidentes de tránsito se producen entre peatones y ciclistas.
- Más de un millón de personas mueren anualmente en las calles del mundo, ocasionando la pérdida de miles de millones de dólares.
- Más de las tres cuartas partes de los accidentes de tránsito fatales son de hombres jóvenes.
- 35% de países con ingresos medios y bajos tienen políticas que protegen a los peatones y ciclistas.
- En 35 países las leyes se han fortalecido en los factores claves de riesgo: velocidad, conducir en estado etílico, cinturón de seguridad, seguridad infantil y uso de casco en motocicletas.
- Inglaterra ha optado por disminuir el límite de velocidad en áreas residenciales a 15 Km/h disminuyendo accidentes con niños y ciclistas en un 67%.
- El uso del cinturón de seguridad reduce el riesgo de muerte en un 50% en los pasajeros delanteros, mientras que en los ocupantes traseros es el 75%.
- Globalmente existen 1.600 millones de vehículos motorizados.



Diseño para gestión de velocidad

La velocidad es el factor más importante en cuanto a la seguridad de una calle. El humano es el nuevo punto de partida de diseño en cuanto a seguridad; el cuerpo de una persona es frágil y sólo puede sobrevivir a ciertas fuerzas externas.

Por lo tanto se deben tomar las siguientes medidas:

- Reducir la velocidad (de los automóviles)
- Reducir exposición en el lugar de riesgo
- Diseñar calle para personas más vulnerables.

Se ha determinado que a partir de 40 km/h la posibilidad de muerte por impacto incrementa drásticamente y en calles urbanas no debería sobrepasar este límite. Estos estudios (Pasanen 1993, DETR 1998, Rosen y Sanders 2009 y Tefft 2011) se realizaron en países de ingresos altos y piensan que en países en desarrollo la realidad es aún peor.

-Calles en donde tienen aceras dañadas o tienen una sección insuficiente. (N.A.C.T.O, 2016).

La velocidad está directamente relacionada con el ancho del carril. Cada metro aumentado incrementa aproximadamente 15 km/h (ver anexo A1).

Para mantener distancias bajas es necesario diseñar carriles desde los 2,70 m hasta los 3,35 - 3,50 m.

Existen elementos y estrategias que pueden controlar la velocidad de los automóviles como chicanas, resaltes, angostamiento de vías y extensión de veredas en intersecciones. Esto se debería aplicar sobre todo en calles residenciales o locales. En la página 42 y 43 se muestran ejemplos.

El gráfico 1.15 compara la accidentalidad ocurrida durante 5 años y la velocidad. Es evidente que a medida que la velocidad aumenta el número de accidentes crece exponencialmente y tiene mayor efecto en calles urbanas.

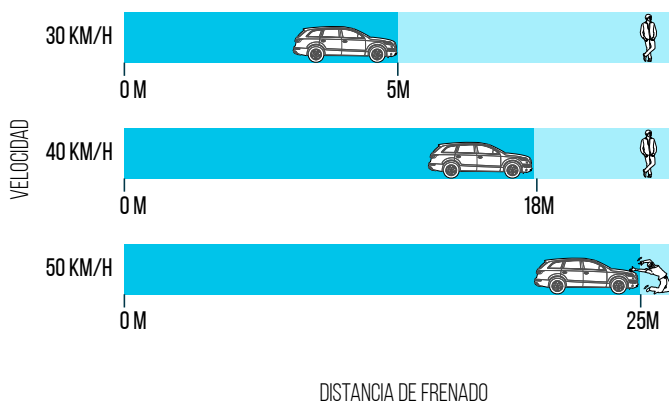


Figura 1.14. Comparativa velocidad y distancia de frenado. Elaboración propia a partir de N.A.C.T.O. (2018).

En el gráfico 1.14 relaciona la velocidad con la distancia necesaria para frenar. El cual tienen en cuenta la percepción, reacción y tiempo de frenado en una superficie seca y con una visibilidad perfecta.

Varios estudios ratifican que las calles con las siguientes características presentan mayor porcentaje accidentes fatales:

- Calles amplias que incentivan a manejar a mayor velocidad.
- Intersecciones sin señalización ni tratamiento.
- Calles con una configuración igual a la de una autopista, donde existen carriles con diferentes velocidades.

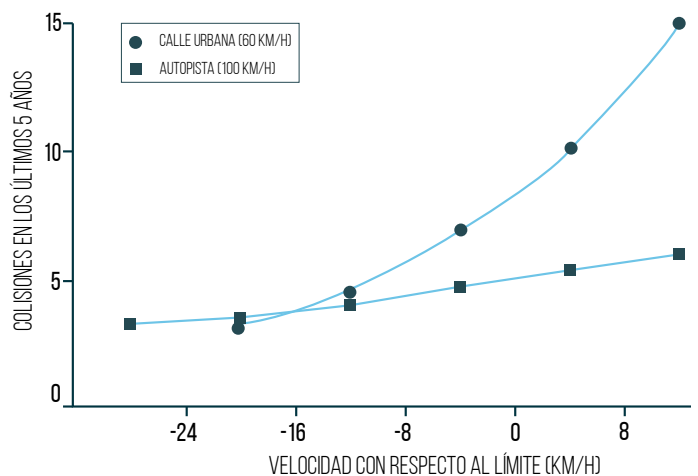


Figura 1.15. Comparativa accidentalidad En los últimos 5 años y velocidad. Elaboración propia a partir del artículo "driving speed and the risk of road crashes" (2006).

I.III Literatura: Metodologías, herramientas y guías de diseño de ciclovías desde un enfoque integral

I.III.I Metodología:

“London Cycling Design Standards” (L.C.D.S., 2016) sugiere el procedimiento indicado en el gráfico 1.16 para elaborar un proyecto de ciclovías. Primero se debe diseñar una estrategia de sistema o red en el cual se determinen los lineamientos a seguir. A continuación se planifica la red de ciclovías, es decir todo su trazado por la ciudad, asegurando una conexión intermodal y el uso de suelo se proyecta en caso de ser una vía nueva. Se realiza el ensamblaje o diseño de ruta y posteriormente se hace la entrega del diseño o esquema final. Una vez construido el proyecto, se deberá realizar el debido monitoreamiento y mantenimiento necesario para asegurar su correcto uso. Es de suma importancia involucrar en todas las etapas del proyecto a las personas que van a beneficiarse del mismo, debido a su conocimiento y

perspectiva de las actividades que ocurren en el sector. Sin embargo este trabajo de titulación no se basa en realizar todo el procedimiento para generar un proyecto de ciclovía, sino únicamente en proporcionar lineamientos y diseñar un ejemplo de ciclovía y calle completa en tres tramos de la av. Yanahurco, los cuales se explicarán con mayor detalle en el capítulo III.

Elección de la metodología

Para elegir la metodología primero se debe tener en cuenta qué función tendrá. Se identificaron 3 posibles tipos de metodología para este documento; el primero se utiliza para evaluar una ruta con 6 principios de diseño, el segundo se enfoca en el diseño de una calle amigable para el peatón y ciclista, específicamente en la intersección y el tercer tipo pretende hacer una comparativa entre diferentes rutas de la ciudad para elegir la mejor ubicación de una ciclovía.

Este trabajo de titulación pretende generar guías y lineamientos de diseño, pero no solamente de las intersecciones como indica la segunda metodología sino de toda la calle. La ubicación de la ciclovía es imprescindible y debería ser el primer paso en un proyecto de ciclovía, pero esto no es el objetivo de este documento, por lo tanto se escogerá la metodología de L.C.D.S., que evalúa una ruta para determinar qué tan “cicleable” es y en qué aspectos pueden modificarse para que su diseño sea el ideal para el peatón y ciclista. Esta metodología ya elaborada se muestra en la página 30 y 31, en el capítulo II se adapta la misma para el contexto de Cuenca y se realiza un diagnóstico del estado actual. Al final del capítulo III, después de aplicar en el diseño los diferentes lineamientos, criterios y normativas de diseño escogidas, se aplica nuevamente para cuantificar la mejora de la av. Yanahurco.

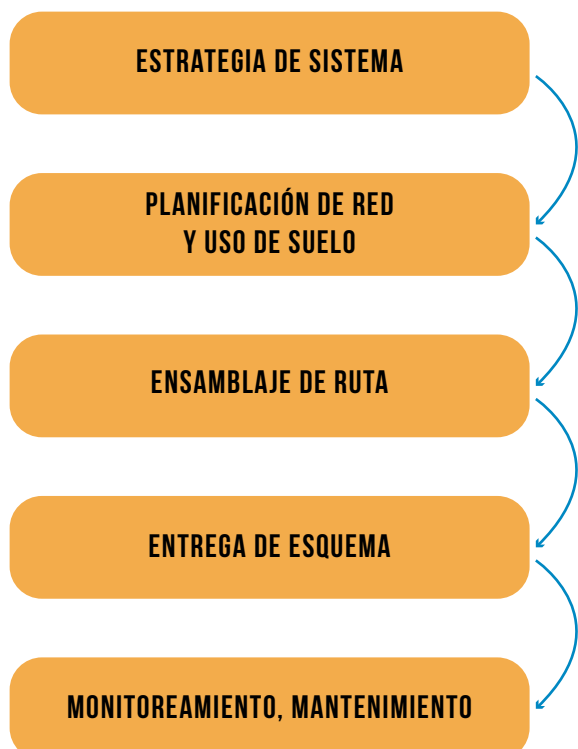


Figura 1.16. Técnicas y procedimientos para la entrega de infraestructura de ciclovías. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014).

Tabla 1.3. Metodologías. Elaboración propia (2019).

METODOLOGÍAS			
	TIPOS DE METODOLOGÍA	AUTORES	CONTENIDO
POSIBLES METODOLOGÍAS	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CALLE	LONDON CYCLING DESIGN STANDARDS	L.C.D.S. CREARON UNA METODOLOGÍA PARA EVALUAR UNA CALLE CON LA FINALIDAD DE DETERMINAR MEDIANTE PARÁMETROS DE DISEÑO QUÉ TAN "CICLEABLE" ES. DESPUÉS DE MODIFICAR ESTOS PARÁMETROS EN EL DISEÑO, SE PUEDE APLICAR NUEVAMENTE LA METODOLOGÍA PARA CUANTIFICAR EL CAMBIO DE LA CALLE.
	DISEÑO DE CICLOVÍA	DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE CHARLOTTE	EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE CHARLOTTE EN CAROLINA DEL NORTE, CREARON UNA METODOLOGÍA QUE SIRVE PARA EVALUAR LAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE DISEÑO EN LAS INTERSECCIONES, LAS CUALES AFECTAN AL CICLISTA Y PEATÓN. ESTA METODOLOGÍA PUEDE SERVIR COMO UNA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO PARA EVALUAR Y MEJORAR LAS INTERSECCIONES, MODIFICANDO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y OPERACIÓN.
	UBICACIÓN DE CICLOVÍA	ORTÚZAR, IACOBELLI Y VALEZE	LA METODOLOGÍA DE ORTÚZAR, IACOBELLI Y VALEZE, SE BASA EN ESTIMAR LA DEMANDA PARA GENERAR UNA RED O SISTEMA DE CICLOVÍAS. PRIMERO REALIZAN ENCUESTAS DE PREFERENCIA DE RUTA A POSIBLES NUEVOS USUARIOS, DESPUÉS REALIZAN UNA ESTIMACIÓN DE DIFERENTES MODELOS DE RED CON ESTA INFORMACIÓN Y FINALMENTE SE APLICA LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A UN MODELO MATEMÁTICO QUE DETERMINA EN QUE SECTORES DE LA CIUDAD PODRÍAN SUMARSE NUEVOS USUARIOS.
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE RUTA			
PROCEDIMIENTO			
1_DETERMINAR PARÁMETROS DE DISEÑO	2_CREAR UNA MATRIZ CON LOS PARÁMETROS ESCOGIDOS	3_EVALUAR	4_DIAGNOSTICAR

Tabla 1.4. Tabla de evaluación del nivel de servicio ciclistico. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014).

TABLA DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO CICLÍSTICO						
FACTOR	INDICADOR	CRÍTICO	BÁSICO CLOS (PUNTAJE=0)	BUEN CLOS (PUNTAJE = 1)	MEJOR CLOS (PUNTAJE=2)	PUNTAJE
SEGURIDAD						(24)
RIESGO DE COLISIÓN	RIESGO DE COLISIÓN DE LADO EN LAS INTERSECCIONES	GRAN CANTIDAD DE VEHICULOS CORTAN LA CIRCULACIÓN DE LAS BICICLETAS POR VIRAR	INTERSECCIONES DE CARRETERAS FRECUENTES Y/O SIN SER INTERVENIDAS. MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES NO SEPARADAS.	MENOS INTERSECCIONES. USO DEL TRATAMIENTO DE LA ENTRADA. LAS CICLOVÍAS ESTÁN SEPARADAS DE LOS MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES.	CARRILES DEL LADO CERRADOS O PEATONALES. TODAS LOS CONFLICTOS DE TRÁNSITO SEPARADAS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES	
	RIESGO DE COLISIÓN A LOS LADOS O POR DETRÁS	EL CARRIL CERCANO ES DE 3,2M A 4,0M	CICLISTAS CIRCULAN EN UN CARRIL AMPLIO COMPARTIDO MAYOR A 4 M O CICLOCARRILES MENORES A 2 M	CICLISTAS TIENEN UN CARRIL SEPARADO DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS DEL TRÁNSITO MOTORIZADO	
	RIESGO EN LA ACTIVIDAD EN VEREDA O RIESGO DE COLISIÓN CON UNA PUERTA	CARRILES DE BICICLETAS < 1,5M JUNTO A PARQUEO O SIN TENER BUFFER DE SEGURIDAD	FRECUENTE ACTIVIDAD EN LA ACERA / ANCHO EFECTIVO DE CICLISTAS DE 1,5 M	MENOR ACTIVIDAD EN LA VEREDA / ANCHO EFECTIVO DE LA VEREDA DE 2M	NO ACTIVIDAD EN LA ACERA / SIN INTERACCIÓN CON VEHICULOS DE PARQUEO O CARGA	
	OTROS VEHÍCULOS FALLAN EN CEDER EL PASO O DESOBEDECER LAS SEÑALES DE TRÁNSITO		BAJA VISIBILIDAD, CICLOCARRIL NO CONTINUA DURANTE LA INTERSECCIÓN Y PRIORIDAD DE PASO NO CLARA	CLARA CONTINUIDAD DEL CICLOCARRIL ENTRE INTERSECCIÓN, BUENA VISIBILIDAD, PRIORIDAD DE PASO CLARA PARA TODOS LOS USUARIOS, VISIBILIDAD PRIORITARIA PARA CICLISTAS.	PRIORIDAD PARA CICLISTAS EN INTERSECCIONES SEÑALIZADAS; PRIORIDAD VISUAL PARA CICLISTAS	
SENSACIÓN DE SEGURIDAD	SEPARACIÓN DEL TRÁFICO PESADO		CICLISTAS EN CARRIL DE MOTORIZADOS O EN CICLOCARRIL MENOR A 2M	CARRILES PARA BICICLETA DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS FÍSICAMENTE DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN INTERSECCIONES Y EN EL CARRIL.	
	VELOCIDAD DEL TRÁFICO (DONDE LOS CICLISTAS NO ESTAN SEPARADOS)	85% MAYOR A 30MPH	85% MAYOR A 25MPH	85% 20-25MPH	85% MENOR A 20MPH	
	TOTAL VOLUMEN DE TRÁFICO (DONDE CICLISTAS NO ESTÁN SEPARADOS)	>1000 VEHÍCULOS EN HORA PICO	500-1000 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	200-500 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	<200 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	
	INTERACCIÓN CON HGVS	FRECUENTE. INTERACCIÓN CERRADA	INTERACCIÓN FRECUENTE	INTERACCIÓN OCACIONAL	SIN INTERACCIÓN	
SEGURIDAD SOCIAL	RIESGO/TEMOR A CRIMEN		ALTO RIESGO DE EMBOSCADA. POCO MANTENIMIENTO	POCO RIESGO: ESPACIOS ABIERTOS, BIEN DISEÑADAS Y MANTENIDAS	SIN MIEDO AL CRIMEN: ALTA CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LA CALLE Y AGRADABLE INTERACCIÓN	
	ILUMINACIÓN		LARGOS TRAMOS DE OSCURIDAD	CORTOS TRAMOS DE OSCURIDAD	RUTA ILUMINADA EN TODO LO LARGO	
	LUGAR POCO TRANSCURRIDO		LA RUTA PASA LEJOS DE OTRA ACTIVIDAD	LA RUTA ESTÁ CERCA DE ACTIVIDAD	RUTA SIEMPRE VIGILADA	
	IMPACTO DE DISEÑO DE CARRETERA EN EL COMPORTAMIENTO		EL DISEÑO INCITA A COMPORTAMIENTOS AGRESIVOS	EL DISEÑO CONTROLA EL COMPORTAMIENTO EN TODAS PARTES		
DIRECTO						(8)
TIEMPO DE VIAJE	HABILIDAD DE MANTENER LA VELOCIDAD EN ENLACE		CICLISTA VIAJA A VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DE ADELANTE	CICLISTAS PUEDEN USUALMENTE PASAR A OTROS VEHÍCULOS	CICLISTAS PUEDEN SIEMPRE PASAR A OTROS VEHÍCULOS	
	DEMORA DE CICLISTAS EN INTERSECCIONES		EL VIAJE ES MAYOR QUE EL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE IGUAL AL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE MENOR AL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	
VALOR DEL TIEMPO	CICLISTAS VS. CARROS (EN CONDICIONES DE CLIMA NORMAL)		MEJOR QUE VEHÍCULOS PARTICULARES	IGUAL QUE VEHÍCULOS PARTICULARES	MENOR QUE EL DE VEHÍCULOS PARTICULARES	
DIRECTO	DESVIACIÓN DE LA RUTA		FACTOR DE DESVIACIÓN MAYOR AL 40%	FACTOR DE DESVIACIÓN ENTRE 20-40%	FACTORE DE DESVIACIÓN MENOR AL 20%	
COHERENCIA						(6)
CONEXIONES	HABILIDAD DE UNIRSE O ABANDONAR LA RUTA SEGURO Y FÁCIL		CICLISTAS NO PUEDEN CONECTARSE CON OTRAS RUTAS SIN BAJARSE	CICLISTAS COMPARTEN CONEXIONES CON VEHÍCULOS MOTORIZADOS	CICLISTAS TIENEN CONEXIONES PARA OTRAS RUTAS ESPECÍFICAS PARA BICICLETAS	
	DENSIDAD DE OTRAS RUTAS		ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED >400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED DE 250-400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED < 250M	



ORIENTACIÓN	SEÑALÉTICA		SEÑALIZACIÓN DE DIRECCIONES BÁSICAS	ALGUNAS DIRECCIONES DE BICICLETAS ESPECÍFICAS	SEÑALIZACIÓN CONSISTENTE DE RANGO DE RUTAS Y DESTINOS EN LOS PUNTOS DE DECISIÓN	
CONFORT						(12)
CALIDAD DE SUPERFICIE	DEFECTOS: NO CICLEABLE		BASTANTES DEFECTOS MENORES	MENORES DEFECTOS MENORES	TEXTURA LIZA Y ANTIDESLIZANTE	
MATERIAL DE SUPERFICIE	CONSTRUCCIÓN		ASFALTO TENDIDO A MANO O BLOQUES INESTABLES	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES BIEN COLOCADOS	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES INDEFORMABLES POR EL VIRAR DE LOS VEHÍCULOS	
ANCHO EFECTIVO SIN CONFLICTO	ESPACIO ADYACENTE LIBRE		SECUNDARIO: 1,5M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR MEDIANO	SECUNDARIO: 1,5-2M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR BAJO	SECUNDARIO: >2,0M PRIMARIO: NO REBAZAN VEHÍCULOS MOTORIZADOS	
GRADIENTE	PENDIENTE ASCENDENTE MAYOR A 100M		>5 %	3-5%	<3%	
DESVIACIONES	PUNTO DE PELLIZCO CAUSADO POR DESVIACIONES HORIZONTALES		ANCHO DE CARRIL <3,2M	ANCHO DE CARRIL >4M O 3M	TRÁFICO CALMADO SIN NECESIDAD DE DESVIACIONES HORIZONTALES	
ONDULACIONES	DESVIACIONES VERTICALES		REDUCTORES DE VELOCIDAD CON PARTE SUPERIOR REDONDEADA	REDUCTORES DE VELOCIDAD SINUSOIDALES	SIN DESVIACIONES VERTICALES	
ATRACTIVO						(12)
IMPACTO AL CAMINAR	NIVEL DE CONFORT PEATONAL		REDUCCIÓN DEL NCP A C, D O E	SIN IMPACTO EN PEATONES O NCP NUNCA MENOR QUE B	SUMINISTRO PEATONAL MEJORADO POR SUMINISTRO DE BICICLETA O NCP A	
ESPACIO VERDE	INFRAESTRUCTURA VERDE O MATERIALES SUSTENTABLES		SIN ELEMENTOS VERDES	ALGUNOS ELEMENTOS VERDES	INTEGRACIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS VERDES	
CALIDAD DE AIRE	VALORES PM10 Y NOX REFERENCIADOS DE MAPAS DE CONCENTRACIÓN		MEDIO A ALTO	BAJO A MEDIO	BAJO	
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	NIVEL DE RUIDO RECOMENDADO		>78 DB	65-78 DB	<65 DB	
DISMINUCIÓN DEL DESORDEN DE LA CALLE	SEÑALIZACIÓN REQUERIDA PARA APOYAR AL DISEÑO DE ESQUEMA		GRANDES CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN PARA AJUSTARSE AL COMPLEJO DISEÑO	MODERADA CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN, PARTICULARMENTE ALREDEDOR DE INTERSECCIONES	MÍNIMA SEÑALIZACIÓN, SÓLO PARA ORIENTACIÓN	
PARQUEO DE BICICLETAS SEGURO	FÁCIL EL ACCESO PARA ASEGURAR PARQUEO DENTRO O FUERA DE LA CALLE		SIN SEGURIDAD ADICIONAL	MÍNIMA CANTIDAD DE PARQUEADERO SUMINISTRADO	PARQUEO SUMINISTRADO PARA FUTURAS EXIGENCIAS, DE BUENA CALIDAD Y LOCALIZACIÓN SEGURA	
ADAPTABILIDAD						(6)
INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO	TRANSICIÓN FLUIDA EN DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE		TRANSPORTE INTERMODAL NO TOMA EN CUENTA LA BICICLETA	CICLO RUTA CONTINUA MEDIANTE TRANSPORTE INTERMODAL Y ALGUNOS PARQUEADEROS DISPONIBLES	CICLO RUTA CONTINUA Y SUFICIENTE SUMINISTRO DE PARQUEOS	
FLEXIBILIDAD	INSTALACIONES PUEDEN EXPANDIRSE Y EL DISEÑO ADAPTARSE A LAS RESTRICCIONES DEL ÁREA		NO SE PUEDEN HACER AJUSTES	LOS ENLACES PUEDEN AJUSTARSE PARA SATISFACER LA DEMANDA, PERO LAS UNIONES ESTÁN LIMITADAS POR LAS LIMITACIONES DE CAPACIDAD DEL VEHÍCULO. LAS OBRAS VIALES NO REQUERIRÁN CIERRE; SE MANTENDRÁ EL CICLISMO, AUNQUE LA CALIDAD DE LA RUTA PUEDE VERSE COMPROMETIDA EN CIERTA MEDIDA.	EL DISEÑO PUEDE CAMBIAR LIBREMENTE PARA ALCANZAR LA DEMANDA O MEJORA LA SEGURIDAD DE ACCIDENTE. LOS AJUSTES PUEDEN HACERSE CUANDO UNA VÍA ESTÁ EN MANTENIMIENTO.	
POSIBILIDAD DE CRECER	LA RUTA COINCIDE CON EL USO PREVIO		EL SUMINISTRO DE CICLOVÍAS NO COINCIDE CON EL ACTUAL NIVEL DE DEMANDA	EL SUMINISTRO CONSIDERA LA PROYECCIÓN DE DEMANDA	SUMINISTRO DE SOBRA, DE ACUERDO A LAS PREDICCIONES DE USUARIOS	
TOTAL						/68

Metodología escogida

CLoS de transport for London (L.C.D.S., 2016), ha desarrollado una metodología que evalúa a las calles para determinar, según un puntaje, la factibilidad de ubicar una ciclovía. Primero determina los parámetros de diseño necesarios para poder evaluar una calle. Para poder cuantificar estos factores se ubican en una matriz o tabla y se les otorga una puntuación a cada uno; después se evalúa la calle y con este resultado se realiza un diagnóstico.

Los parámetros escogidos por L.C.D.S. a evaluar son: Seguridad, continuidad, coherencia, confort, atractivo y adaptabilidad, los cuales suman 68 puntos. Estos parámetros se dividen en subparámetros que permiten una evaluación más completa y precisa; además sirven como pautas de diseño para mejorar la calle. Al obtener la puntuación de cada factor, es posible determinar que aspectos están mal y podrían mejorar, es decir realizar un diagnóstico. Posteriormente se aplican los lineamientos y criterios de diseño escogidos en la propuesta y se vuelve a aplicar la metodología para cuantificar el cambio del diseño.

Esta metodología puede ser de utilidad en las diferentes etapas de la ciclovía, desde antes de diseñarse, hasta su mantenimiento y se enfoca en escenarios que atraigan a nuevos ciclistas.

Se evalúa cada factor con un puntaje de 0, 1 o 2 y suman cada instancia. Podrían existir casos en que los factores no alcanzan un puntaje mínimo, convirtiéndose en casos críticos, los cuales tanto los diseñadores como clientes deben tener como prioridad. La tabla 1.4 contiene la metodología descrita.

I.III.II Counting, tracing, photography y otras herramientas

Existen varias herramientas para sistematizar y registrar observaciones directas de la interacción entre el espacio público y la vida pública (Gehl y Svarre, 2013). Para el uso de cualquiera de estas herramientas se debe considerar el propósito y el tiempo que se realizará el estudio, en la mayoría no importa si su observación es directa o indirecta (con cámara).

Antes de realizar el estudio se debe tener en cuenta cuál es el objetivo, si se trata de una comparación del antes y después de un proyecto, como herramienta de diseño, como sustento de una decisión política

o simplemente es parte de un proyecto en el cual es necesario reunir información. Después se necesita delimitar el espacio de estudio, podría ser una ciudad entera, la mitad de la ciudad o una calle específica. Lo importante es considerar el contexto del estudio de manera holística, incluyendo los aspectos físicos, culturales y climáticos. Normalmente se recomienda mezclar más de dos herramientas de estudio.

Conocer el propósito del estudio es necesario para escoger bien el día y la hora adecuada. Por ejemplo, si el estudio necesita saber la cantidad de niños que utilizan un parque, el experimento debería realizarse los fines de semana y por las tardes. Existe una gran diferencia entre días entre semana y fines de semana. Los estudios se deben realizar en las mejores condiciones para el desarrollo de la vida pública, por lo tanto se debería escoger días con buen clima. Es posible posponer un estudio por factores externos que modifiquen los resultados.

Estas herramientas de estudio no necesitan un gran presupuesto, normalmente se usa un papel, lápiz y un contador. Son métodos sencillos e inmediatos por lo que no es necesario la ayuda de expertos.

La clave de los estudios es la observación y el sentido común. Estas herramientas pueden ser modificadas para adaptarse a un estudio específico. Es muy necesario sin embargo anotar la hora, fecha (y día de la semana) y clima para poder comparar con futuros estudios.

Counting (conteo): El conteo es una herramienta muy común utilizada para estudios de la vida pública, se puede utilizar para hacer comparaciones del antes y después de un proyecto.

Tracing (seguimiento): Esta herramienta se utiliza para trazar los movimientos de algo dentro de una área de estudio. Se puede representar como líneas.

Photography (fotografía): La fotografía es una buena herramienta para registrar la vida de la ciudad, como interactúa la gente, etc.

Mapping (mapeo): El mapeo se utiliza para ubicar en un plano actividades, estas se pueden plasmar con diferentes símbolos que indiquen diferentes patrones como rango de edad, sexo, actividad, dirección, etc.

Tracking (rastreo): Esta herramienta sirve para rastrear una persona por un periodo de tiempo



CARRIL VEHÍCULO Y CICLOVÍA

FRANJA MOBILIARIO

FRANJA CIRCULACIÓN

FRANJA FACHADA

Figura 1.17. Franjas de acera. Elaboración propia (2019).

mayor, siguiéndola discretamente sin que esta sepa y obteniendo una trayectoria mayor.

Looking for traces (observar rastros): El desplazamiento humano deja rastros en superficies como el llano, que debido al frecuente uso, su desgaste puede plasmarse en un camino de tierra. Estos caminos generados por las personas nos indican el desplazamiento deseado. Estos rastros pueden registrarse con conteo, fotografía o mapeo.

Keeping a diary (llevar un diario): Llevar un diario es útil para anotar detalles sobre interacciones entre la vida pública y el espacio, documentando observaciones que luego pueden categorizarse o cuantificarse.

I.III.III Guías de diseño para aceras

Las guías de diseño para una ciclovia desde un enfoque integral son directrices, normativas, sugerencias y dimensiones recopiladas de bibliografía nacional e internacional que pretenden adaptarse al contexto local. Posteriormente esta información junto con la metodología permitirá la determinación de lineamientos.

La expresión “enfoque integral”, refiere a incluir toda la calle en el proceso de diseño de la ciclovia; es decir, diseñar la ciclovia con un enfoque holístico. Los lineamientos parten de la idea que las calles deben transportar personas y mercancías, haciendo

énfasis en su sustentabilidad, resiliencia, seguridad e inclusión. Muchas de las calles en Cuenca, necesitan reconfigurarse, es decir, ampliar veredas, disminuir carriles de vehículos, generar franjas de vegetación o como el caso amerite para lograr que se cumplan los principios de diseño indicados en el apartado I.II.

Acera - Franja de circulación

El ancho de la acera dependiendo de su nivel de servicio y tipo de calle, debe utilizar los parámetros mínimos. Si es una calle de nivel de servicio baja se puede diseñar una vereda de mínimo 1,50 m – 2,10 m libres. Si la vereda se encuentra en el centro de la ciudad o en áreas comerciales debería tener entre 2,40 y 3,60. La dimensión de 3,20 m de acera asegura la circulación en paralelo de 2 sillas de ruedas (Calles completas, 2016).

Es importante ubicar el pavimento podotáctil para personas no videntes. Estos pueden ser de carácter de advertencia o guía y la textura de este pavimento ayuda en el momento de pasar el bastón sobre él.

Acera - Franja de mobiliario y vegetación

En la franja longitudinal que se encuentra entre el bordillo y el espacio libre para caminar, se coloca todo tipo de mobiliario, iluminación, alcorques, puestos de venta de periódico y estacionamiento de bicicletas. Es importante que gran parte de este espacio sea verde y permita la permeabilidad. Es recomendable que no sea menor de 50 cm de ancho. En esta franja es permitido ubicar las rampas para ingreso vehicular a los predios.

Acera - Franja de fachada

Esta franja se utiliza para el acceso a la vivienda o local comercial. Está destinada para las diferentes actividades del uso de suelo como por ejemplo un espacio para mobiliario de un restaurante o un espacio de espera y resguardo previo al ingreso de la vivienda. Este espacio pretende dejar la franja de circulación libre para su desplazamiento.

Bolardos

Los bolardos son elementos que impiden la invasión de vehículos motorizados. Se deben ubicar en el espacio de descanso previo al cruce cebra y en las calles peatonales para evitar cualquier tipo de accidente automovilístico.

Se recomienda que la separación de los mismos se realice con la distancia mínima para la circulación de una persona con silla de ruedas y con la distancia máxima de 2 m. Debe terminar en forma redondeada para evitar lesiones graves en caso de golpes.



Figura 1.18. Bolardos. Extraída de la página <https://www.forms-surfaces.com/>

Nivel de servicio peatonal y ciclista

El nivel de servicio sirve para determinar el flujo de peatones, ciclistas o automóviles que circulan actualmente o en el futuro. En este caso se detallarán únicamente el nivel de servicio peatonal y ciclístico.

El nivel de servicio peatonal es una medida de desempeño que evalúa el flujo peatonal a través de un rango cualitativo que va desde la "A" hasta la "F". Los usuarios evalúan la ocupación del espacio de tránsito, siendo "A" las más eficiente y "F" la más inadecuada. Para diseñar la medida exacta de una acera es posible calcular el volumen de peatones que transitan por minuto, y de acuerdo a esta cantidad definir el nivel de servicio que pretende dar a los peatones (Calles Completas, 2017).

El nivel de servicio ciclístico tiene como objetivo

principal determinar la cantidad de ciclistas existentes y futuros en una vía, con la finalidad de discutir sobre las diferentes opciones de diseño que se pueden implementar. Aparte es un indicador del nivel de confort (seguridad) del sistema de vías.

El nivel de servicio ciclístico específicamente es una función del volumen de tráfico motorizado por carril, velocidad de vehículos motorizados, tráfico mixto, generación de potencial cruce de calles, la condición del pavimento y el ancho de pavimento para andar en bicicleta.

Esta metodología ha sido de gran ayuda para planificadores e ingenieros enfocados al transporte.

La ecuación proviene de Landis et al. (1997)

$$BLOS \text{ (Bicycle level of service)} = 0.507 \ln(Vol_{15}/Ln) + 0.199Spt(1+10.38 HV)^2 + 7.066(1/PR_5)^2 - 0,005We^2 + 0.76$$

Vol₁₅ se refiere al volumen direccional de tráfico por 15 minutos; Ln indica el número de vías direccionales; SPT es el límite de velocidad efectivo (depende de cada caso); HV indica el porcentaje de vehículos pesados; PR₅ califica la calidad del asfalto en un rango del 1 al 5, donde 5 es lo mejor. Este rango está determinado por el rating de FHWA. We es el ancho efectivo promedio del exterior a través del carril.

El resultado de la ecuación del nivel de servicio ciclístico califica el grado de seguridad en 6 rangos: A (≤1.50), B (1.51-2.50), C (2.51-3.50), D (3.51-4.50), E (4.51-5.50) y F (>5.50). Normalmente las calles locales van a ser las mejor calificadas por este método, difiriendo de las arteriales o expresas, donde su calificación es menor.

I.III.IV Guías de diseño para ciclocarriles y ciclovías

Para determinar el tipo de estructura ciclista hay que tomar en cuenta el volumen de circulación vehicular diario y su velocidad, a mayor velocidad es mejor tener carriles separados, mientras que a menor velocidad es posible tener compartidos. En la tabla 1.1 nos indica los posibles tipos de carril de bicicletas dependiendo el tipo y la velocidad de cada vía.

Si la velocidad de la calle tiene como límite 30 km/h es posible compartir la vía con un automóvil. Este carril debe tener como mínimo 3,90 m a 4,3 m de ancho. El ciclocarril separa la bicicleta de los automóviles únicamente con pintura, es posible generar el parqueo

de los vehículos paralelamente con el ciclocarril con la finalidad que estos sirvan como barrera física. La ciclovía por otro lado se encuentra separada del tránsito vehicular mediante elementos físicos.

El ancho de una ciclovía de un sentido no debe ser menor a 1,20 m, aunque la sección recomendable es de 1,50 m. Es sugerible que la distancia fija entre la bicicleta y objetos fijos no sea mayor a 0,7 m.

El ancho del conjunto Bicicleta-ciclista varía entre 0,70 m y 1 m y la altura entre 1,70 y 1,90.

Para poder circular bidireccionalmente o facilitar adelantamientos se necesita 2,20 m mínimo y 2,50 m recomendable. Se requiere de al menos 0,2 m de distancia de seguridad para un rebase seguro entre ciclistas y 1,5 entre ciclistas y automóviles (INEN, 2011).

El plan para incentivar el uso de ciclovías en Londres consta de 3 acciones: La creación de “super-ciclovías”, con la finalidad de tener vías más rápidas, directas y con mayor capacidad. Generan ciclovías silenciosas que se sitúan en calles secundarias y su objetivo es evadir puntos de colisión y conflicto debido a su disminuido tránsito vehicular. La sensación de seguridad es mayor en estas vías. Su tercera intervención son las “pequeñas Holandas” que consta la transformación del centro urbano y de distritos exteriores.

El color

El color de la ciclovía no tiene un significado legal y es opcional. Normalmente se utiliza con el fin de incrementar la visibilidad de las intersecciones señalizadas, de tramos conflictivos como bahías de carga y estacionamientos. El color indica prioridad (de los ciclistas), maximiza la visibilidad, pero no debe ser utilizado como herramienta de orientación (L.C.D.S., 2016). El color rojo, sin embargo es el color “estándar” para las ciclovías y ciclocarriles, se cree que otorgar un color (puede ser cualquiera, porque no existe una ley) es una decisión favorable que genera mayor visibilidad, por lo tanto mayor seguridad y continuidad.

Un estudio en Dinamarca (1978) determinó que el uso de colores en las intersecciones disminuía un 36% de los accidentes y que el color con mejores resultados fue el azul.

La desventaja de otorgar un color en una ciclovía es que se puede pensar que cualquier espacio no pintado

es de uso exclusivo de los automóviles.

Por lo tanto el color (rojo) se utiliza en todo lo largo de la ciclovía o ciclocarril, en su intersección para dar continuidad y preferencia (de ser el caso), en todo el ancho de la vía si está pacificada y el automóvil no tiene prioridad (C.R.O.W., 2011).

Espacio de resguardo o buffer

El bordillo debe ser de 0,2 m. Si la ciclovía se encuentra en el mismo sentido, la franja de seguridad es de 0,5 m si la velocidad es de 50 km/h y 0,70 m si la velocidad es igual o mayor a 50 km/h. La ciclovía en sentido contrario tiene un buffer de seguridad igual o mayor a 0,50 m si la velocidad es de 50 km/h y de 1m si la velocidad es mayor a 50km/h.

El buffer de seguridad debe ser de 0,70 m si el aparcamiento está dispuesto en fila y si el aparcamiento es en batería, debe ser mayor a 1 m (INEN, 2011).

I.III.V Guías de diseño para infraestructura de vehículos motorizados

Los carriles exclusivos para transporte público deben tener un ancho mínimo de 3 metros y un ancho recomendable de 3,50 – 4,0 m. Los carriles para una alta demanda y congestión elevada de pasajeros es recomendable ubicarlos a la derecha o al medio de la calle. En la mitad reduce los conflictos a la hora de virar a la derecha por lo que eleva la capacidad de servicio. En la derecha la infraestructura es más económica y su acceso más rápido. El ancho necesario para un cómodo desplazamiento para vehículos de carga debe ser de 3,30 metros (Calles completas, 2017).

Los usuarios de vehículos motorizados se encuentran últimos en la pirámide jerárquica de movilidad debido a que realizan menor esfuerzo para transportarse y generan un impacto negativo a la sociedad. El cálculo para determinar el número de carriles a utilizarse depende de la relación entre oferta, demanda y el nivel de servicio que se pretende alcanzar (Ídem). El ancho mínimo de un carril debe ser de 2,70 y el óptimo de 3,0 metros.

Señalización

Existen dos tipos de señalización: la vertical y horizontal. La norma INEN sostiene que: “la señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la ciclovía y de las vías en general las normas específicas que buscan reglamentar, prevenir e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados”.

Por otra parte existe la señalización horizontal, la cual la norma RTE INEN 4, parte 2, la ha descrito como: “la señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. La señalización horizontal puede utilizarse sola y/o junto a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones, la señalización horizontal es el único y más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores.”

Existen 3 tipos de señalización según el INEN, 2011.

Señales regulatorias: “Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito”. Estas señales deben ubicarse justo en el lugar donde los usuarios deben seguir la orden indicada.

Señales preventivas: “Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma”.

Señales de información: “Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico”.



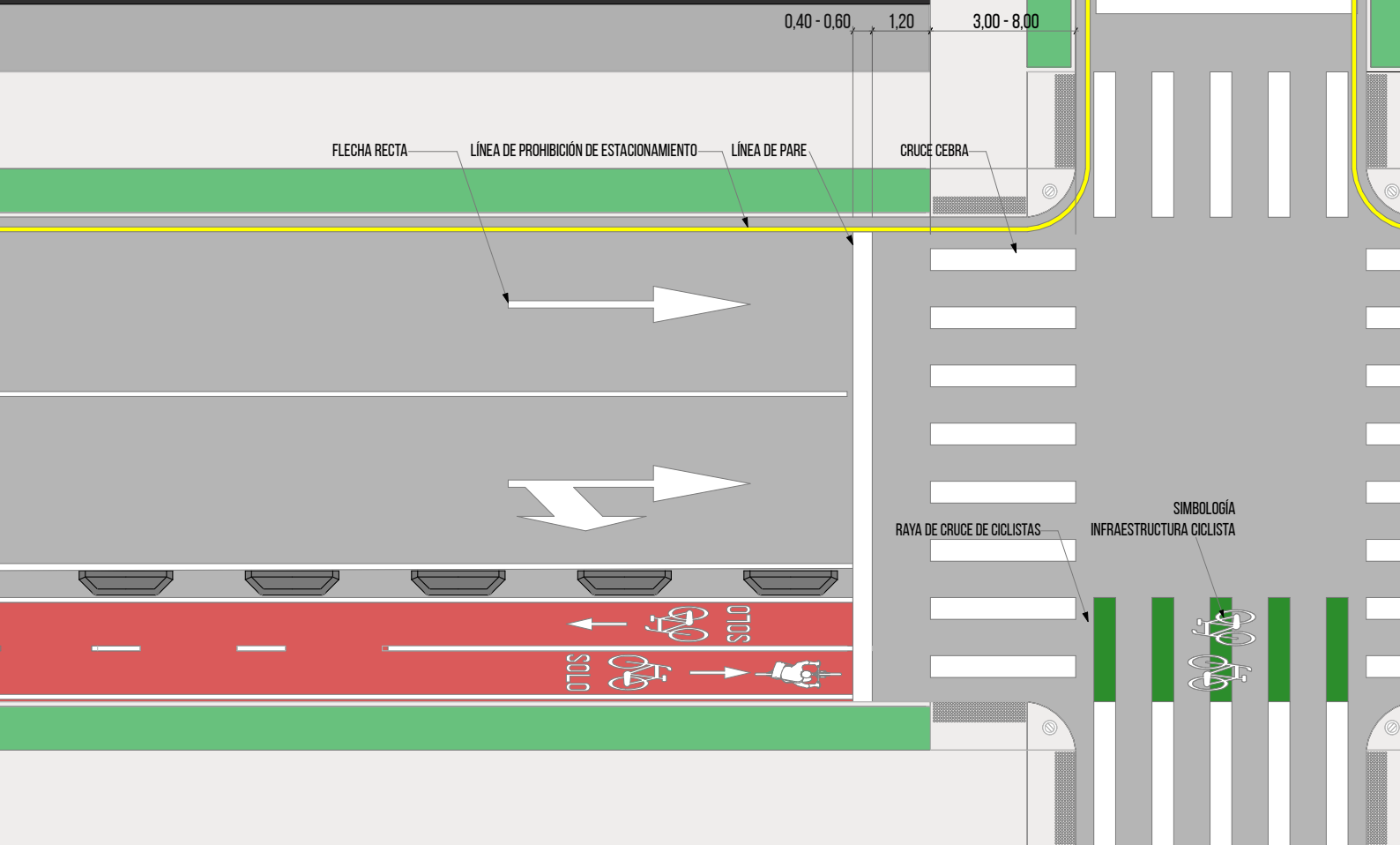
[Fotografía de Sebastián Corral]. (Manabí, Ecuador. 2019). Ciclista en espaldón en Manabí, Ecuador.

I.III.VI Señalización horizontal y vertical en calles y ciclovías

Lineas de cruce cebra

Las líneas de cruce cebra tienen un ancho de 45 cm, separadas entre sí cada 75 cm y un alto entre 3,00 y 8,00 m. Debe existir una separación de entre 50 y 100 cm del bordillo (INEN, 2011). El ancho de las rayas para cruce cebra para ciclistas debe ser igual al de su carril y en ningún

caso debe ser menor a 2m y se debe colocar el símbolo de bicicleta en la mitad si la sección vial es igual o menor a 12m, si es de 12 a 18m deben ubicarse en los tercios. Las franjas deben ser verde esmeralda con material reflejante y el símbolo de bicicleta en blanco con material reflejante (Calles completas, 2018).



Línea de pare

“Se utiliza para indicar el sitio donde deben detenerse los vehículos, de acuerdo con una señal de alto o semáforo. Debe ser continua sencilla cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido. Cuando línea de pare se utilice junto con una señalización vertical de pare, ésta última se debe colocar alineada con la raya.

Cuando la infraestructura ciclista comparta el mismo arroyo vial que los automóviles, debe ser de 0.60 m de ancho en vías primarias y de 0.40 m de ancho en vías secundarias. Si se trata de una infraestructura ciclista de trazo independiente,

debe ser de 0.40 m de ancho.

Se traza paralela al cruce peatonal a una distancia de 1.20 m antes del mismo. En caso de no existir cruce de peatones, la línea de pare debe ubicarse en el lugar preciso donde deban detenerse los vehículos (no menos de 1.20 m ni a más de 5.00 m de la orilla más próxima de la vía de circulación que cruza y paralela a esta última). Si los vehículos deben detenerse en un paso a nivel de peatones en algún sitio donde no exista una intersección, la línea de pare debe ser trazada paralela a la trayectoria de los peatones” (Ciclociudades, 2010).

Flecha recta y flecha recta y de viraje

Este símbolo indica la dirección del carril y se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces. El símbolo de flecha recta y viraje indica que el carril está destinado para que el tránsito siga recto, pero tenga la posibilidad de virar en dirección a la flecha

Líneas de separación de carriles segmentados

“Las líneas de separación de carril contribuyen a ordenar el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente de las vías,

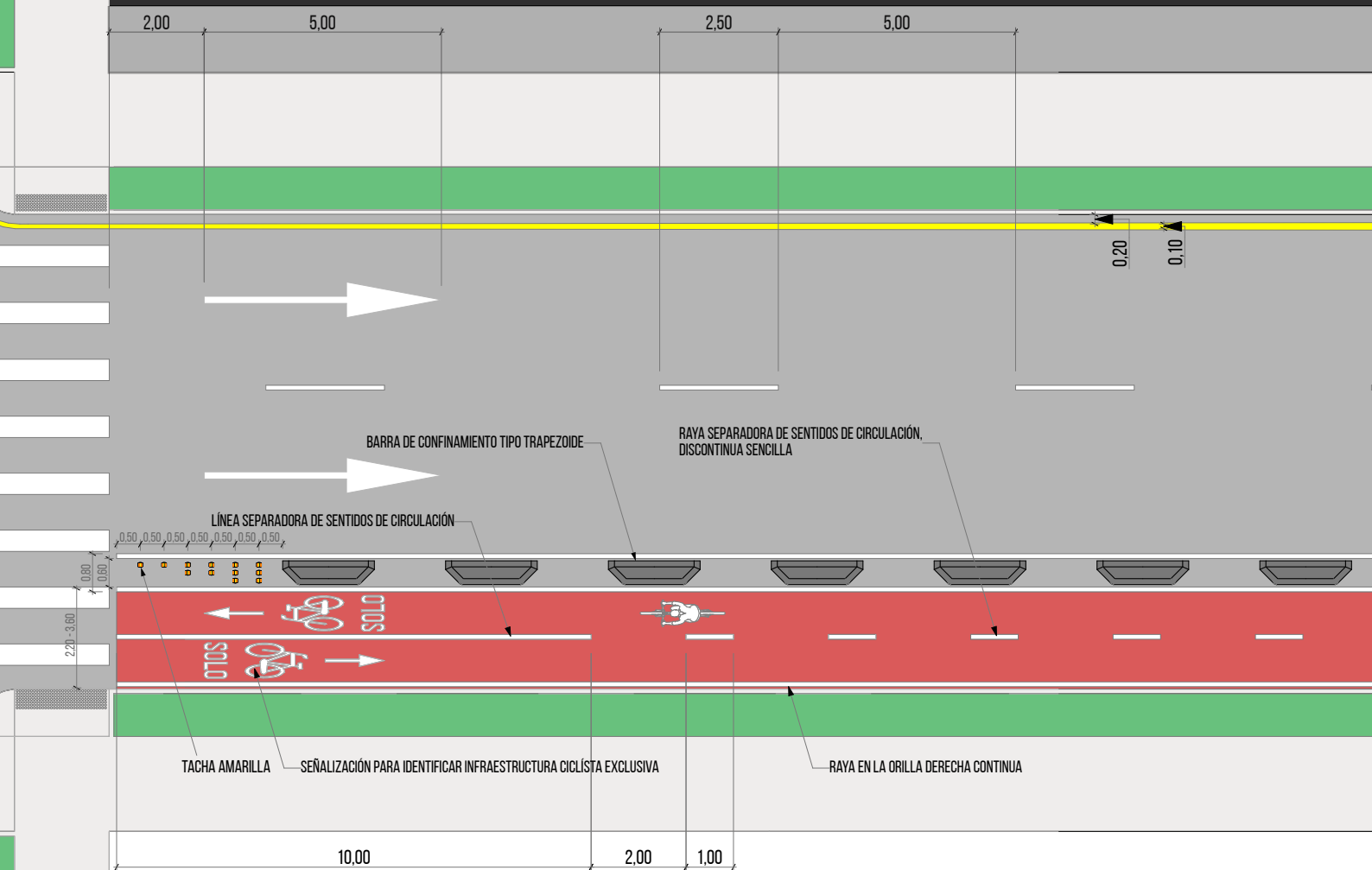
especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, e indican la senda que deben seguir los vehículos. Son segmentadas, y con tramos continuos de color blanco”. Las líneas miden 3m y el espaciado 9m con tachas blancas unidireccionales en la mitad. El ancho debe ser de 0,10m en calles menores a 50 km/h y de 0,15 si lo sobrepasa (INEN, 2011).

Según Ciclociudades, la línea debe ser de 2,50m y el espaciado de 5,00m.

Línea separadora de sentidos de circulación de ciclovía

En infraestructura ciclista segregada bidireccional, la raya separadora de sentidos de circulación es una raya continua sencilla en los tramos donde la distancia de visibilidad no permita un rebase seguro, así como al aproximarse a las intersecciones que cuenten con la “línea de pare”, en cuyo caso tiene una longitud de 30 m (10 m según INEN).

A continuación para separar carriles se utiliza una línea de 1m de largo y con una separación de 2m (Ciclociudades, 2010).

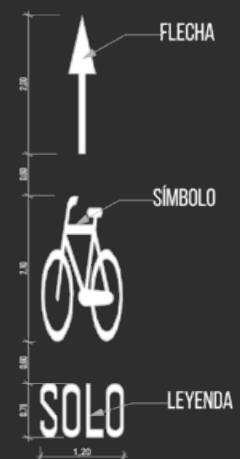


Señalización para identificar infraestructura ciclista exclusiva

Se utiliza para indicar la existencia de un carril exclusivo para la circulación ciclista; se aplica en ciclocarriles y ciclovías. Esta marca está compuesta por la leyenda «solo» de 1.60 m de alto, un símbolo de bicicleta de 3.15 por 1.80 m y una flecha de dirección de 5.00 m de longitud, todo en color blanco. La leyenda, el símbolo y la flecha deben estar

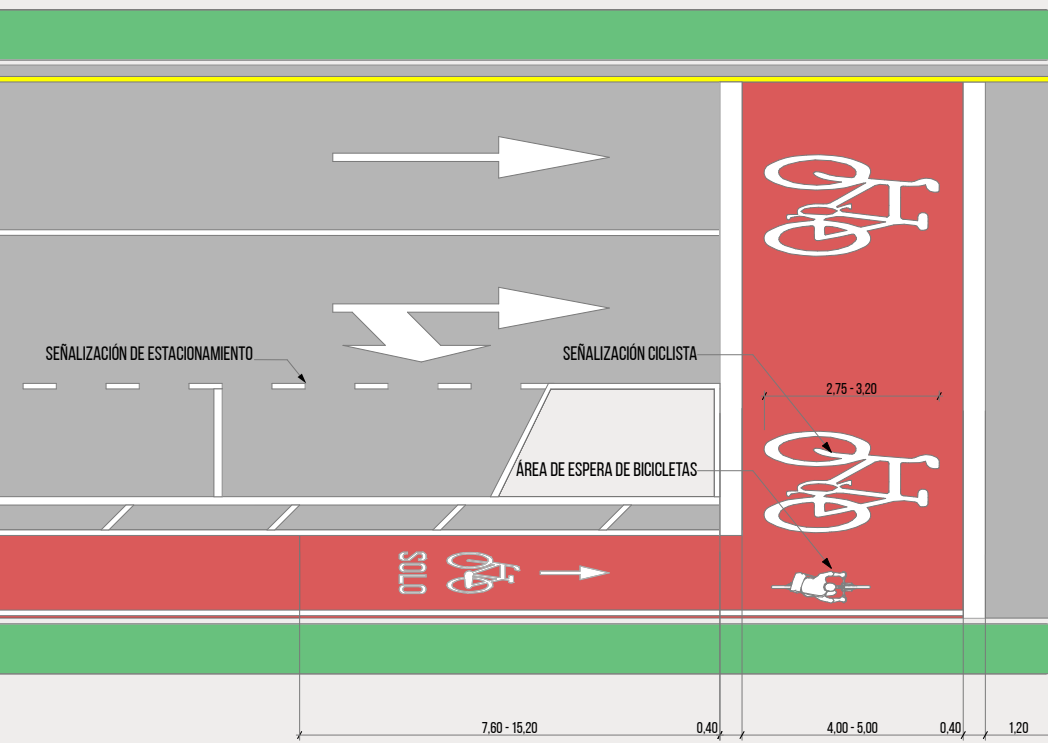
separados entre sí por 0.60 m. La marca se aloja sobre el eje de la vía ciclista y se repite sistemáticamente en el inicio y final de cada tramo de vía.

Dependiendo del ancho de la infraestructura ciclista se debe ajustar proporcionalmente la marca para permitir alojarla en el carril, dejando por lo menos 0.20 m libres a cada lado (Ciclociudades, 2010)



Buffer

El buffer de protección al ciclista debe tener un ancho de 0,50 m según el Manual de Calles Completas y de 0,60 a 0,90 m según la Nacto. Las líneas internas deben estar a 45 grados y a intervalos de 3 m. La línea externa debe tener un ancho de 15 cm y la interna de 10 cm



Área de espera de bicicletas

El “área de espera de bicicletas” ó “bike box” en inglés, es un gran recurso para proporcionar mayor seguridad a los ciclistas, debido a que permite un espacio de espera apartado, permite virar a la izquierda y al asignarle un color es muy visible para los vehículos.

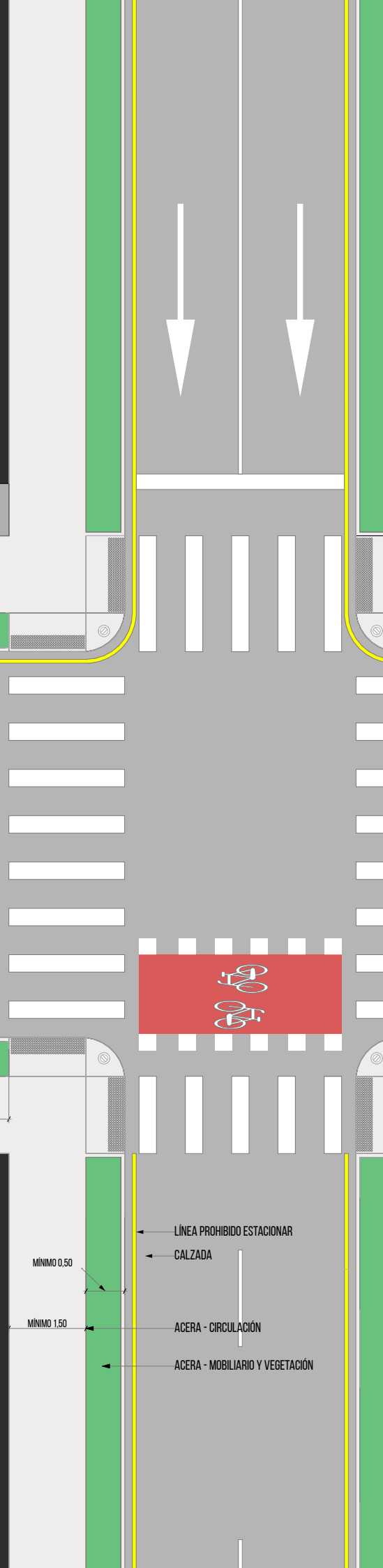
Se debe recurrir a este recurso cuando la intersección sea semaforizada. Seguido de la raya de pare se encuentra el espacio de espera de bicicletas, su ancho debe ser entre 4m y 5m (N.A.C.T.O.) y después debe terminar con otra línea de pare.

El área de espera debe mantener el mismo color de la ciclovía para delimitar el espacio de los ciclistas.

Ventajas principales:

- Máxima visibilidad de ciclistas.
- Menos molestia por gases de combustión mientras se espera.
- Seguridad y velocidad para ciclistas que viran a la izquierda.

(Crow, 2011)



Señalización vertical

Las señales deben colocarse, mínimo a 0,40 m del filo del bordillo, y máximo a 1,00 m. Cuando existen bordillos por ejemplo en parterres o islas de tránsito, la separación mínima debe ser de 0,50 m.

Altura en zona urbana

Para evitar obstruir a los peatones, la altura libre de la señal no debe ser menor a 2,00 m desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal (ver figura 1.19) ó 2,20 m para reducir la interferencia que pueden

ocasionar vehículos estacionados o cuando la situación lo amerite.

Todas las señales verticales deben ser retroreflectivas o iluminadas, de modo que puedan verse sus colores y forma, tanto en la noche como en el día. Deben cumplir con los parámetros de retroreflectividad establecidos, mínimo Tipo IV, de la Norma ASTM D 4956, de acuerdo con el reglamento RTE INEN 004, Parte 1 (INEN, 2011)

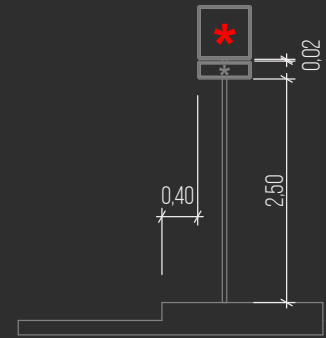
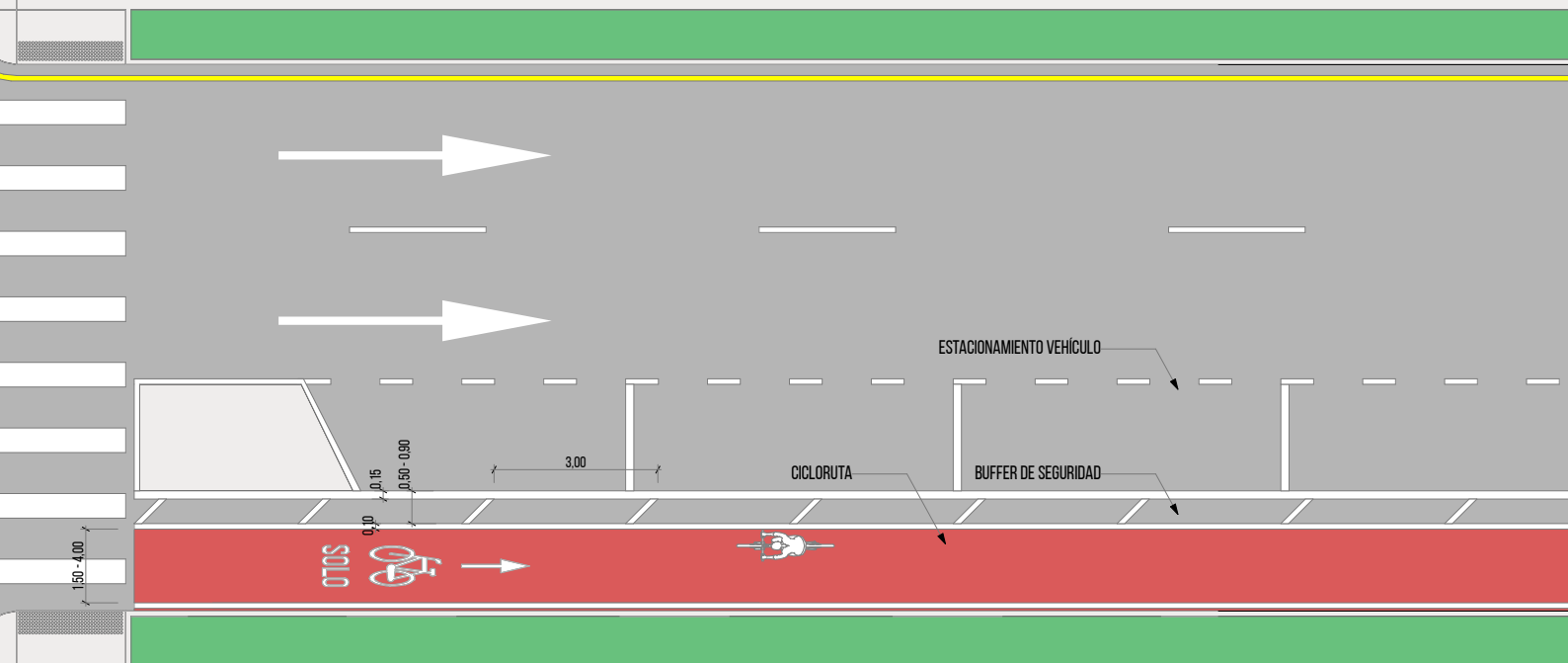


Figura 1.19. Señalización vertical manual Quito.



Señales regulatorias

La mayoría de las señales regulatorias son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. En lo posible se hace uso de símbolos y flechas para ayudar en la identificación y aclarar las instrucciones; se debe usar alfabetos normalizados.

Las senales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

Señales informativas

El fondo debe ser verde retroreflectivo. El símbolo, orla y letras de color blanco retroreflectivo para señales informativas de guía y fondo color azul retroreflectivo, símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo para señales informativas de servicio (INEN, 2011).

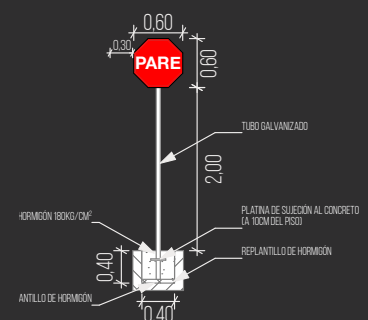


Figura 1.20. Señalización vertical I.N.E.N.

I.III.VII Simbología horizontal y vertical complementaria

Los ejemplos de señalización horizontal de la tabla 1.5 pertenecen al documento de L.C.D.S., Los cuales se basan en la normativa inglesa “Traffic Signs Regulations and General Directions (TSRGD)” y se los ha tomado en cuenta por el uso de codificación en las Ciclovías; de esta manera se genera orden y ayuda a los ciclistas a ubicarse de mejor manera. Además dentro de la señalización informativa, indica el tiempo de desplazamiento a los diferentes destinos, mediante las posibles rutas.

En la página 43 y 45 se muestran algunos ejemplos de señalización horizontal y Vertical. Para mayor información acerca de señalización vertical y horizontal revisar el documento de TSRGD o L.C.D.S.

SÍMBOLOS Y SEÑALES DE DIRECCIÓN PARA BICICLETAS		
<p>LA SIMBOLOGÍA HORIZONTAL DE CICLOVÍAS CONSTA BÁSICAMENTE DE 3 ELEMENTOS: EL SÍMBOLO DE BICICLETA, LAS FLECHAS DE DIRECCIÓN Y EL CÓDIGO DE LA CICLOVÍA O CICLOCARRIL. ESTA SEÑALIZACIÓN DEBE SELECCIONARSE DE ACUERDO CON EL ANCHO QUE SE DISPONGA.</p>		
		
<p>(1) SIMBOLOGÍA DE BICICLETA</p>	<p>(2) FLECHAS DE DIRECCIÓN DE VÍA</p>	<p>(3) NÚMERO DE VÍA DE BICICLETA</p>
<p>750X121,5 1100X1780 OR 1700X27150MM</p>	<p>100 O 2000 MM TAMAÑO MÁS PEQUEÑO RECOMENDADO PARA SEÑALIZACIÓN DE DIRECCIÓN.</p>	<p>705, 1305 O 1600 MM DE ALTO LA SELECCIÓN DEBE COINCIDIR CON EL USO DE 1057 Y 105.</p>

Tabla 1.5. Simbología y señalética para bicicletas. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014)

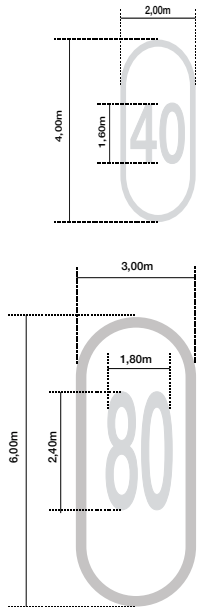


Figura 1.21. Símbolo velocidad máxima.

[1] Velocidad máxima

Este símbolo indica la velocidad máxima permitida en el carril en que se ubica. Puede utilizarse para reforzar la señal vertical “velocidad máxima”, o en sitios tales como túneles o puentes. Su color es blanco y sus dimensiones se detallan en la figura 1.21.



[2] Leyenda Pare

Esta leyenda advierte al conductor de una vía secundaria que debe detenerse antes de la línea de pare. Las letras son blancas y deben ubicarse a 2,40m antes de la línea de pare. Esta leyenda debe ser utilizada para reforzar la señal vertical de “Pare”, cuando hayan habido más de 5 accidentes anuales.

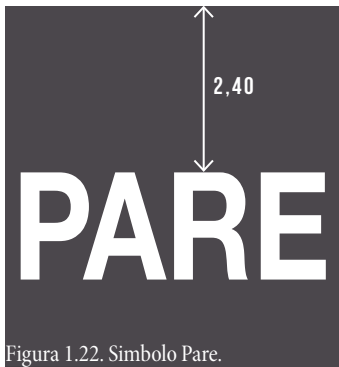


Figura 1.22. Símbolo Pare.

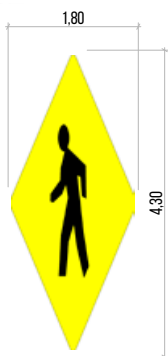


Figura 1.23. Simbología zona de peatones.

[3] Símbolo zona de peatones

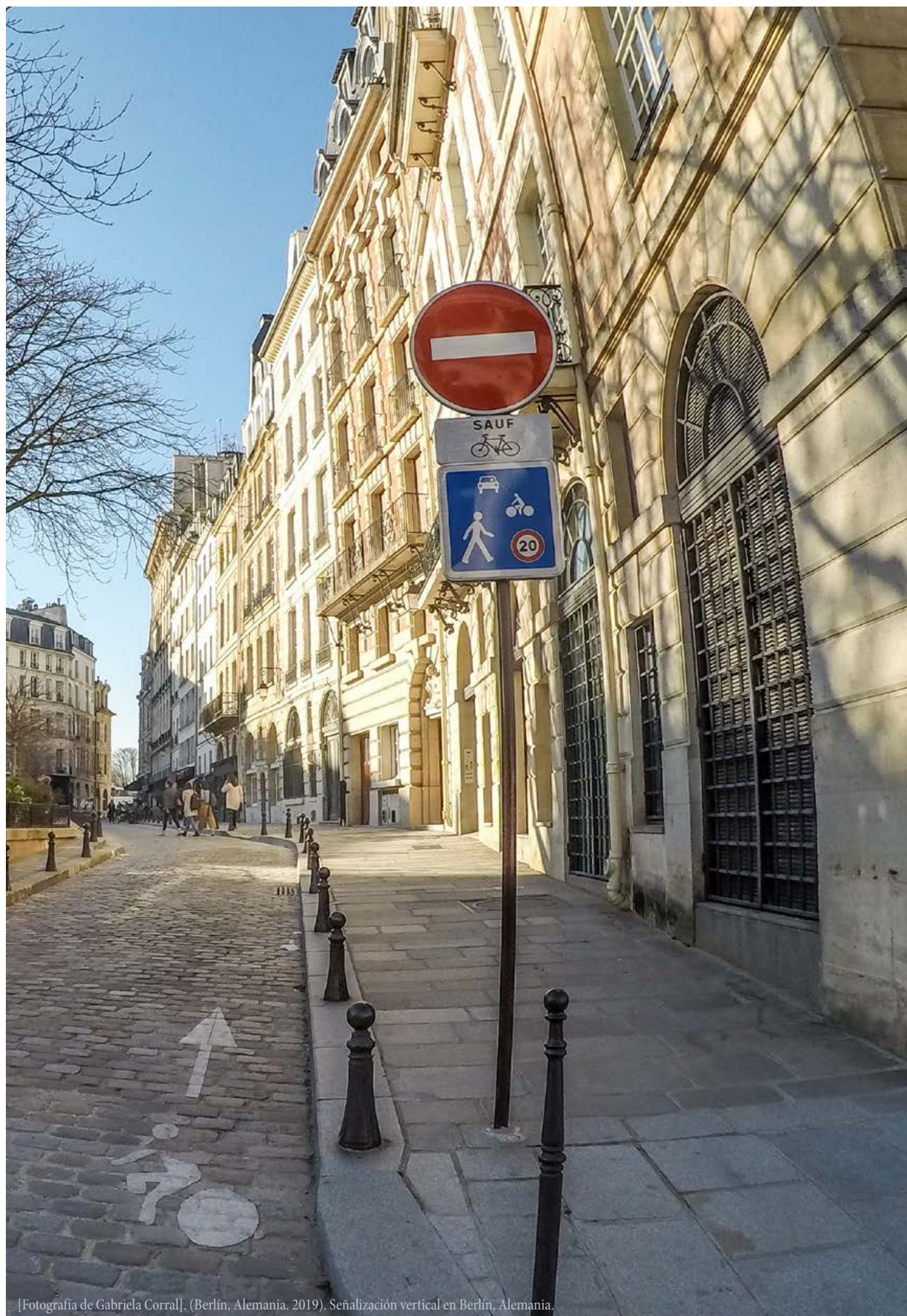
Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en la vía, puede complementar la señal vertical “zona de peatones”. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro.



Gráfico 1.24. Simbología zona de escuela.

[4] Zona de escuela

Este símbolo advierte la probable presencia de escolares en la vía. Puede complementar la señal vertical “zona de escuela”. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro.



[Fotografía de Gabriela Corral]. (Berlín, Alemania. 2019). Señalización vertical en Berlín, Alemania.

Señalización regulatoria

[5] No virar a la derecha tráfico vehicular.



Figura 1.25. No virar a la derecha.

Normalmente mide 600 mm de diámetro.

Se puede usar placas con el texto "excepto buses y bicicletas" o "excepto bicicletas" (o con signos equivalentes en un cabezal de señal de 300 mm de diámetro).



Figura 1.26. No entrar tráfico v.

[6] No entrar tráfico vehicular.

Se puede utilizar placas de excepción con el texto "excepto bicicletas" ó "excepto buses locales y bicicletas" ó simplemente con el texto de "no entrar".

Normalmente mide 600 o 750 mm de diámetro.

Señalización preventiva

[7] Adelante vía de bicicletas



Figura 1.27. Adelante vía de bicicletas

Se puede utilizar con placa de exención que indique "cruce de bicicletas", "Evento de bicicletas", "Prueba de bicicletas para niños" o "Entrenamiento de niños con bicicletas".

Tamaño normal 600mm (además 750, 900, 1200 y 1500 mm).

Sujeto a la evaluación de riesgos, muy a menudo no se requiere iluminación directa.



Figura 1.28. Ruta exclusiva para ciclistas.

[8] Ruta exclusiva para ciclistas

Tamaños: 150 mm (recomendado para bolardos), 300 mm (para postes de señalización), 450 mm (para iluminación) y 600 mm (normalmente no es necesario). En la calzada, esta señal indica una orden de tráfico que define una ruta en la que solo se permiten ciclistas.



Figura 1.29. Vía bicicleta.

Señalización informativa

[9] Vía recomendada para circular en bicicletas

Normalmente hay 2 tamaños: 300 x 440 mm recomendado (y 375 x 550 mm).

El letrero es para carriles de bicicletas de asesoramiento y rutas de ciclo en calzadas.



Figura 1.30. Parqueadero bicicleta.

[10] Parqueadero de bicicletas

170 x 170 mm + 250 x 170 mm recomendado

Se debe ubicar en todos los parqueaderos de bicicletas.

I.III.VIII Intersecciones

Con la finalidad de diseñar intersecciones de calidad, existen ciertos criterios de las cuales se debe partir al momento de diseñar:

Sencillez y claridad

Es necesario que en las intersecciones sólo se encuentre lo necesario, el resto de elementos se deberán eliminar.

Consistencia

Se entiende como la regularidad de un diseño a lo largo de todo el proyecto.

Visibilidad

Esta característica se enfoca en que en la intersección todos los usuarios deben poder verse entre ellos con el debido tiempo para evitar accidentes. Se prefiere los radios de giro pequeños, rampas con pendientes suaves y vegetación que no interrumpa las visuales.

Perpendicularidad

Los encuentros entre calles deben buscar siempre ser perpendiculares, mejorando de esta manera la visibilidad, acortando distancia entre aceras y facilitando la manejabilidad en el caso de los vehículos privados.

Zonas protegidas

Estos espacios están destinados para el peatón y son protegidos de los vehículos motorizados. Normalmente se los conoce como parterres.

Acortamiento de las distancias de cruce

Normalmente esto se logra extendiendo la acera en las intersecciones y se utiliza en el mayor de los casos cuando existe

parqueaderos.

Existen 4 tipos de intersecciones: Cuando existen 3 ramales y se los denomina “T y “Y” (Dependiendo el ángulo), cuando convergen 4 ramales se los llama “cruz” y “equis”, cuando existen múltiples ramales, los cuales deben evitarse por su complejidad y finalmente los redondeles o rotondas.

Guías de diseño

Para maximizar la visibilidad hacia la ciclovía y los ciclistas, en las intersecciones se deben pintar líneas intermitentes (a manera de cruce cebra) de color verde separadas 0,40 m entre sí y el ancho debe ser el mismo de la ciclovía.

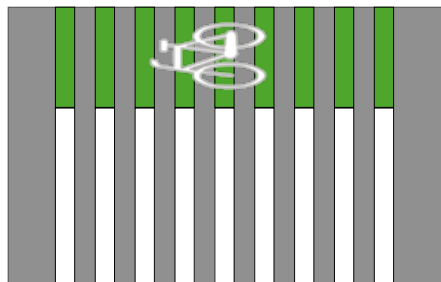


Figura 1.31. Intersección ciclovías

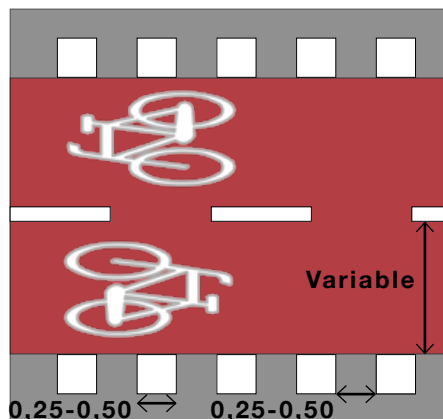


Figura 1.32. Intersección ciclovías

La segunda opción es pintar en la franja de ciclovía ubicada en la intersección, del color de la ciclovía y en ambos lados pintar “Patas de elefante” (Elephant’s feet) que son cuadrados intermitentes de 0,25 a 0,50 m, separados entre sí por la

misma distancia.

La tercera opción de intersección para las ciclovías o ciclocarriles son líneas intermitentes de 0,60 m que tienen un espacio entre ellas de 0,60 a 1,80 m y opcionalmente tienen chevrone (N.A.C.T.O, 2016).

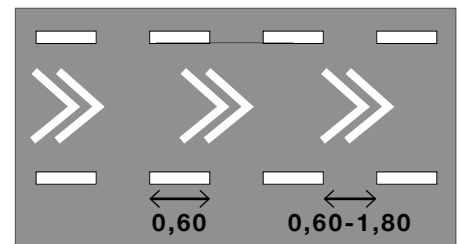


Figura 1.33. Intersección ciclovías

Cuando la intersección es semaforizada, se resuelve como en la imagen de la página 40. Se coloca una área de espera (bike box) para los ciclistas y la intersección se puede resolver de cualquiera de las formas descritas previamente.

Para ceder el paso, en países como Inglaterra, Noruega u Holanda se utiliza un triángulo isósceles pintado en las intersecciones, también llamado dientes de tiburón (shark’s teeth), los cuales indican quién tiene paso en una intersección. La punta indica hacia el usuario que debe ceder el paso.

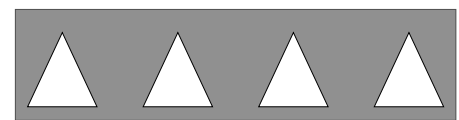


Figura 1.34. Simbología “Ceda el paso”

Recomendaciones para realizar un cruce peatonal para personas con capacidades especiales

Los cruces peatonales deben contar con lo siguiente:

- Debe trazar la ruta natural de paso del peatón.
- Debe tener la respectiva franja de advertencia podotáctil, con elementos de protección como bolardos.
- Cruce cebra con las medidas regidas por la normativa local.
- En el caso de tener semáforo debe ser de carácter audible cuando se requiera.
- Señalización vertical y horizontal preventivo, informativo y restrictivo
- La franja de advertencia táctil debe colocarse paralela a la calle y debe tener una longitud mínima de 1,20 m
- Se debe garantizar accesibilidad en los cruces peatonales.

Bolardos

Los bolardos deberán estar ubicados en la franja de advertencia táctil y a lo largo de las rampas. El diámetro sugerido debe estar entre

15 - 22 cm y una altura mínima de 65 cm. Estos elementos deben tener una franja reflectiva de mínimo 5 cm ubicada en la parte superior del mismo y el espacio entre estos debe ser de 1,50 m y estar alineados con los de la acera frontal.

Semáforos

- El semáforo debe ser audible y su tono tiene que ser intermitente, con un tono para el intervalo de fase verde y con tres tonos para el desalojo.
- La fase del semáforo debe ser suficiente para que las personas con movilidad reducida puedan cruzar.
- El botón de solicitud de paso debe contrastar en el color y tener una flecha en alto relieve con la dirección del cruce peatonal.

Pavimento podotáctil

Como se indicó anteriormente, existen dos tipos de pavimento podotáctil; el de guía y el de advertencia.

Franja de guía táctil

- Es utilizada para facilitar el desplazamiento a personas con discapacidad visual.
- Tanto en el pavimento de guía

como de advertencia debe tener un color de contraste del 75% (para personas con discapacidad visual reducida).

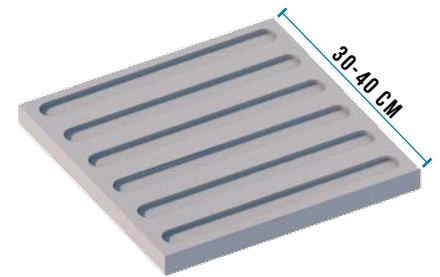


Figura 1.35. Ilustración ubicación resalto.

Franja de advertencia táctil

- Es la franja que indica el límite entre la zona segura de la acera y el arroyo vehicular.
- Debe tener de 30 a 40 cm.
- La distancia entre el borde de la acera y el borde de la franja debe tener entre 15 a 30 cm.
- También se lo ocupa para cambiar de dirección (Manual de normas técnicas de accesibilidad, 2016).

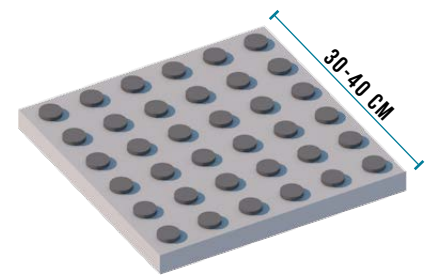


Figura 1.36. Ilustración ubicación resalto.

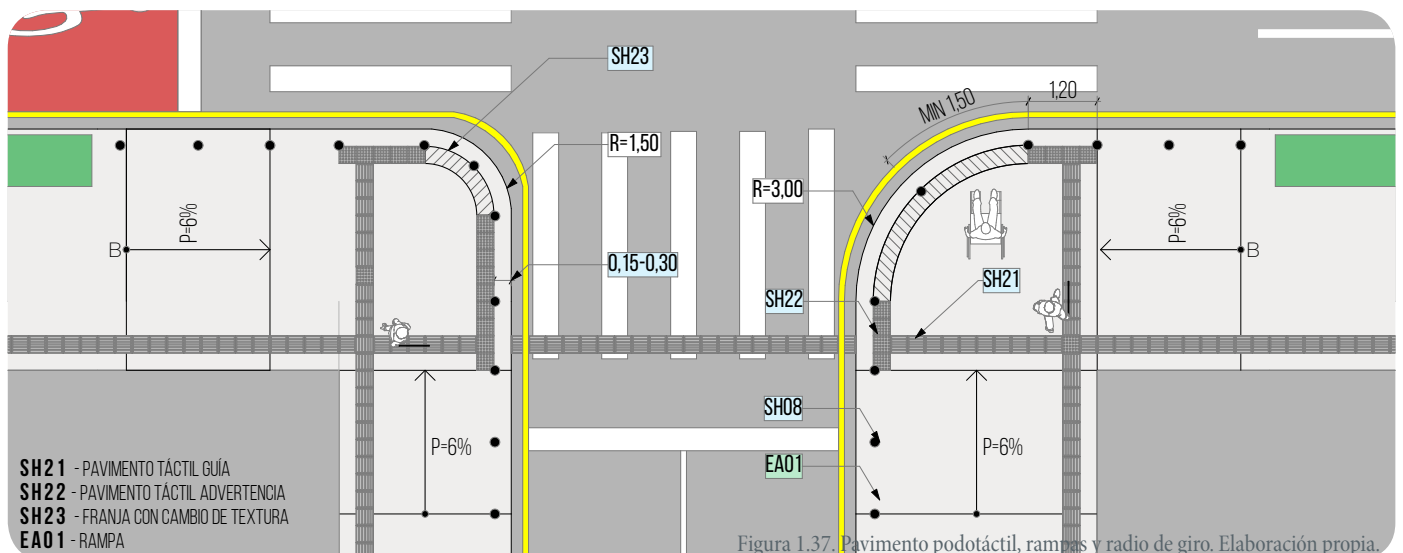


Figura 1.37. Pavimento podotáctil, rampas y radio de giro. Elaboración propia.

Rampas

Rampas peatonales

Las rampas son planos inclinados que ayudan a articular la calzada con la acera de manera continua y con una pendiente de máximo 6%, aunque según el “Manual de Normas Técnicas de accesibilidad (2016)”, las rampas podrán tener una pendiente máxima de 8% en peraltes máximos de 0,18 m y un ancho mínimo de 1,20 m. La rampa debe tener una textura que brinde una tracción adecuada para evitar lesiones.

Existen dos tipos de rampas comunes en una intersección: Las rectas y con abanico. Las primeras son la proyección del cruce cebra. No se recomienda su uso a menos de no poder instalar una rampa

con abanico.

La rampa con abanico inicia con dos rampas que convergen en la esquina. Se debe considerar un drenaje adecuado para evitar encharcamientos en la zona de espera del cruce peatonal. Los bolardos deben colocarse en el punto tangente al centro de la curva del radio de giro.

El pavimento podotáctil para personas con discapacidad visual se debe colocar de forma perpendicular al trayecto del cruce peatonal y no en la línea tangente del radio de giro, de ser el caso, esto dirigiría a la persona de manera diagonal.

Rampas vehiculares

Las rampas de ingreso a la edificación no deben interferir la franja de circulación, por lo que la rampa debe ubicarse en la franja de mobiliario y debe cumplir una pendiente máxima del 15%. Es por esto que el ancho de franja de mobiliario debe tener el ancho necesario para alcanzar la altura de la acera con la pendiente máxima establecida.

En caso de que el acceso vehicular se encuentre a la altura de la calzada se recomienda elevar el cruce peatonal para que la franja peatonal no tenga pendiente. De no ser posible la pendiente no puede ser mayor a 6% (Calles completas, 2018).

Rampa recta



Rampa con abanico



Figura 1.38. Render de rampa recta, pavimento podotáctil y bolardos

Figura 1.39. Render de rampa en abanico, pavimento podotáctil y bolardos

Radio de giro

El radio de giro es la distancia radial que coincide con el semicírculo de las esquinas de la acera. Existe una regla básica en cuanto a la velocidad, mientras mayor sea el radio de giro mayor será la velocidad y viceversa.

Dependiendo del tipo de vehículo se necesitarán mayores radios de giro como por ejemplo los camiones o buses, que por su tamaño necesitan más espacio para girar.

Al reducir los radios de giro, quedan espacios sobrantes en la calzada, los cuales pueden ser utilizados para espacio peatonal, reduciendo el espacio entre las dos veredas y aumentando la visibilidad para todos los usuarios.

Se debe evitar radios mayores a 6 metros, de esta manera se promueve la reducción de velocidad. Otra recomendación es restringir los giros a la derecha y diseñar los radios de giro para permitir los giros para los vehículos de emergencia (Calles completas, 2018.)

Una manera de identificar el espacio que se utiliza realmente en una calle es observando los cambios de color en el pavimento, esto puede realizarse mediante un dron, una fotografía desde un edificio o en Google maps. La parte que no se utiliza normalmente es más oscura o se encuentra con tierra, esto permite tener pautas reales para la propuesta de diseño.

RADIO DE GIRO	
RADIO DE LA ESQUINA	¿CUÁNDO USAR?
<1,50 m	No apropiado para ningún vehículo, aplicarlo cuando no sea permitido el giro.
3,00 m	Giro a velocidad baja de automóviles particulares.
6,00 - 9,00 m	Giro a velocidad moderada de autos y velocidad baja de camiones.
12,00 m	Giro a velocidad alta de automóviles y moderada de camiones medios
15,00 m	Giro a velocidad moderada de camiones pesados

Tabla 1.6. Radio de giro. Elaboración propia a partir de calles completas (2018)



Figura 1.40. Render de rampas, pavimento podotáctil y bolardos

I.III.IX Elementos de control de velocidad verticales para calles terciarias

Las siguientes estrategias y elementos para reducir la velocidad de la calle están definidos por la “National Association of City Transportation Officials (N.A.C.T.O., 2014)”.

Los elementos de control de velocidad verticales refuerza la característica de una calle de ser amigable para el peatón. Estos elementos pueden utilizarse en varios tipos de calles, pero lo más común es que se utilicen en calles residenciales o locales, en el centro de la ciudad o de baja velocidad.

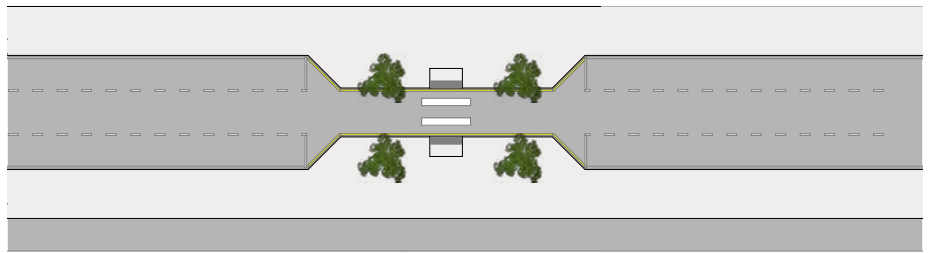


Figura 1.41. Angostamiento de vías. Elaboración propia (2019).

Extensión de esquina

Este recurso nos permite acortar la distancia entre veredas posibilitando una mejor visibilidad debido a que está a la altura de los estacionamientos. En este espacio se puede emplazar vegetación y mobiliario de ser necesario (N.A.C.T.O., 2014).

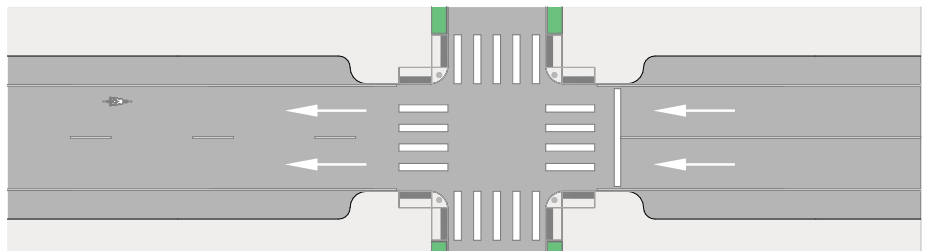


Figura 1.42. Extensión de esquina. Elaboración propia (2019).

Chicanas

Este desplazamiento de calle obliga a los conductores a disminuir la velocidad. Esta estrategia incrementa el espacio público a uno de los lados de la calle, siendo ideal para activar la vida pública con bancas, estacionamiento para bicicletas, vegetación, etc. (N.A.C.T.O., 2014).

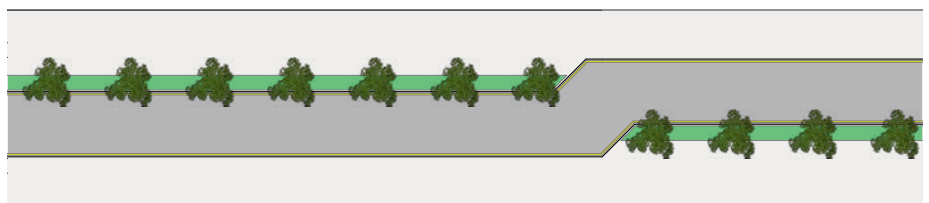


Figura 1.43. Chicanas. Elaboración propia (2019).

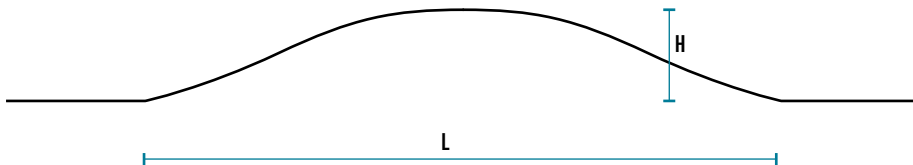


Figura 1.44. Resalto.

Resalto o lomo

Para colocar un resalto, la distancia mínima de un resalto desde una intersección, es de 20 m. La construcción de estos se debe realizar a todo lo ancho de la calzada, considerando una distancia para el canal de drenaje. Si el 85% de vehículos supera la velocidad límite se debe colocar un resalto y sus pendientes no deben superar el 8%.

Para su señalización debe pintarse todo el elemento de amarillo con dos triángulos blancos reflectivos sobre sus pendientes. Se debe

añadir señalización horizontal y vertical complementaria de advertencia próxima a los resaltos (INEN, 2011).

Según las dimensiones recomendadas para resaltos sinusoidales y trapezoidales de Holanda, las medidas son las siguientes:

Altura= 0,12 m

En velocidad de diseño de 20, 30 y 50 km/h la longitud total del resalto debe ser de 3,36, 4,80 y 12 m

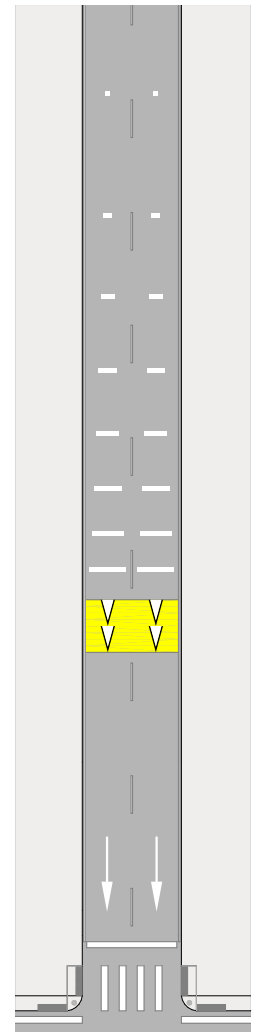


Figura 1.45. Ilustración ubicación resalto. Elaboración propia (2019).

Tabla elevada o resalto trapezoidal

Este elemento prioriza el paso peatonal, elevando la altura de la calzada a nivel de la acera. Esto sirve para disminuir la velocidad de los automóviles y brindar mayor seguridad. La tabla elevada tiene mayor longitud que un resalto y tiene la superficie superior plana. El ancho debe ser de acera a acera, la longitud no menor a 6,70 m y la altura aproximada de 9 cm. Este recurso puede ubicarse en la intersección o en la mitad de la calle (N.A.C.T.O., 2014)..

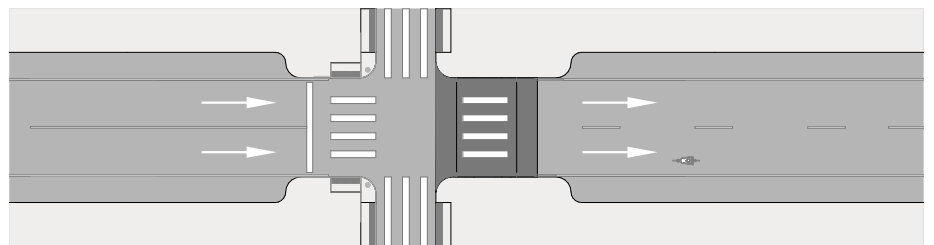


Figura 1.46. Tabla elevada. Elaboración propia (2019).



Figura 1.47. Tabla elevada. Elaboración propia (2019).

NACTO es una asociación formada por 62 ciudades y 10 agencias de tránsito de E.E.U.U. con la finalidad de compartir ideas para construir ciudades para las personas, con seguridad, sustentabilidad, accesibilidad y opciones de medios de transportes equitativos los cuales apoyen a una fuerte economía y una gran calidad de vida.

I.III.X Estacionamiento

Automóviles y bicicletas

Los estacionamientos en la vía pública pueden ser de uso libre, reservados o tarifados y pueden estar paralelos al bordillo a 30, 45 y 60 grados según su necesidad.

En los estacionamientos libres, los automóviles pueden estar sin un límite de tiempo. Los reservados tienen un espacio destinado a taxi, ambulancia, personas con discapacidad, instituciones públicas, etc. Y los regulados tienen un período de tiempo máximo de parqueo, controlado de diferentes formas por las diferentes instituciones (Calles completas, 2018).

Normalmente un parqueadero tiene de 2,20 m a 2,80 de ancho y 5,00-6,00 m de largo (INEN, 2011). Los estacionamientos para personas discapacitadas son de 2,40 m por 5,00 si están dispuestas a 90 grados y en la mitad de dos parqueos debe tener una circulación de 1,40. Si están dispuestas en paralelo deben tener un acceso de 1,20 m y deben medir 2,50 por 5,00 (Calles completas, 2018).

Desde la intersección debe existir un espacio libre de 6,00 a 12,00 m por motivos de seguridad.

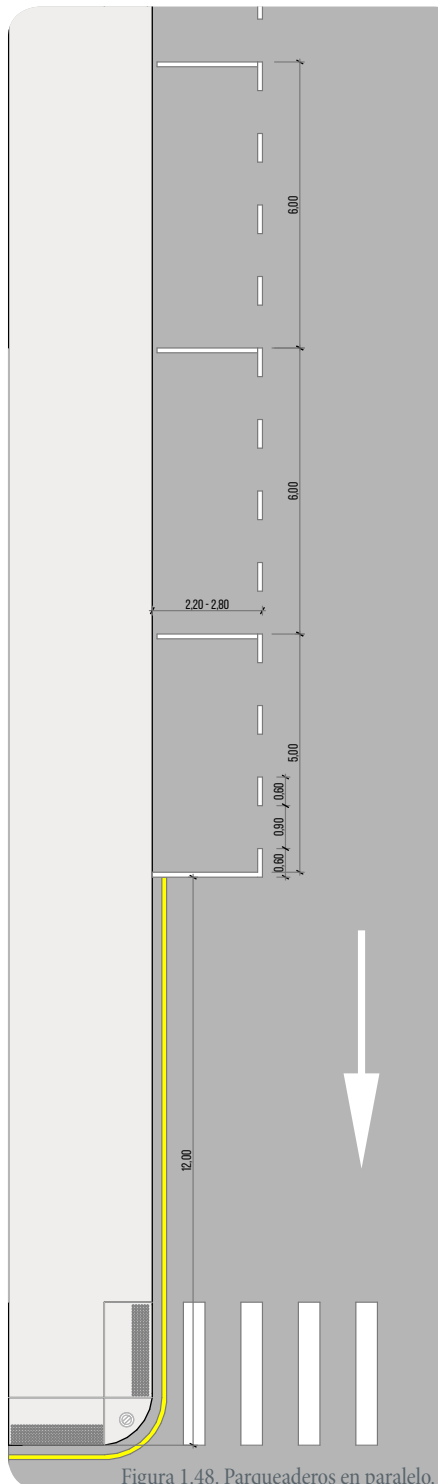


Figura 1.48. Parqueaderos en paralelo.

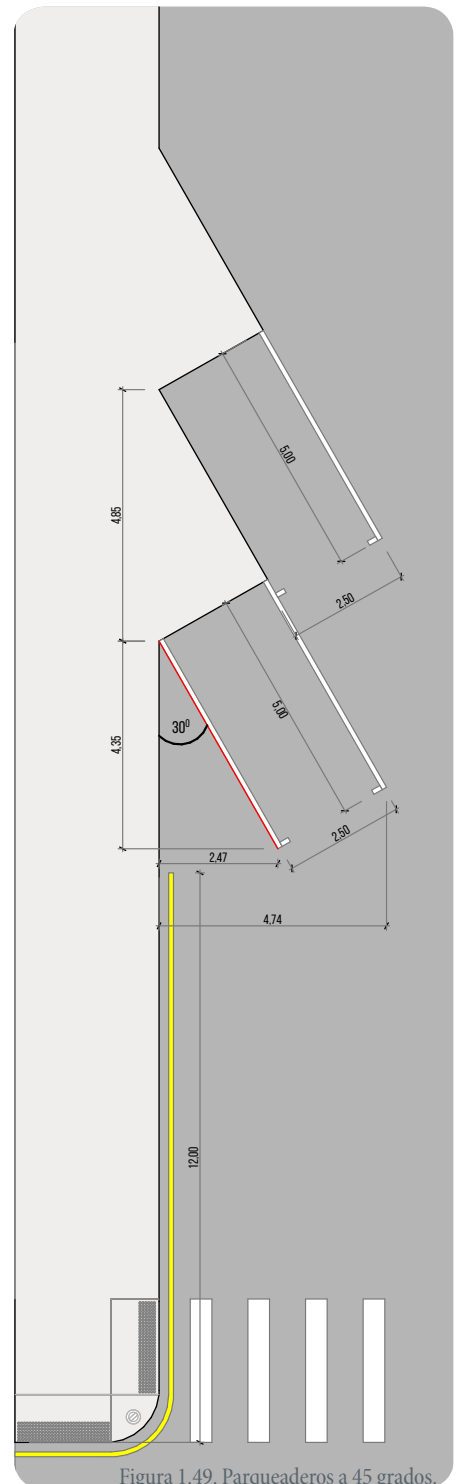


Figura 1.49. Parqueaderos a 45 grados.



[Fotografía de José Abad]. (Delft, Holanda. 2018). Parqueo ciclovías en Delft, Holanda.

Para incentivar el uso de la bicicleta como opción de transporte es necesario que los ciclistas tengan disponibilidad de parqueaderos y que estos sean seguros.

Según (L.C.D.S., 2016), los parqueaderos de bicicletas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Es importante que abastecer la demanda actual y futura.
- Deben ser seguros, iluminados y de ser posible tener vigilancia.
- Debe estar bien ubicado, lo más cerca del destino.
- Debe tener en cuenta los diferentes tipos de bicicletas que existen (como triciclos, bicicletas de carga, etc.).
- Deben ser inclusivos y permitir el acceso a bicicletas para personas con discapacidades física, sensorial o cognitiva.
- Debe tener un fácil acceso (sin escaleras y obstáculos).

Señalización

La implementación de señalización de parqueo de bicicletas ayuda a las personas a encontrar fácilmente y continuar con su jornada.

Ubicación

Las instalaciones deben estar cerca de los destinos de los usuarios y accesible a los servicios locales. Los parqueos de bicicletas también pueden ubicarse en los estacionamientos de carros, incentivando así el uso de la bicicleta y ganando espacio en la vereda.

Recomendaciones para comercios

El personal de cualquier trabajo debería tener su propio parqueo de larga estadía y de gran calidad.

Algunos almacenes deberían tener su propio parqueo de corta estadía para clientes. Incluso existen estacionamientos móviles los cuales a la hora de cerrar el local pueden meterlos.

Para equipamientos públicos como universidades, clínicas, oficinas, etc. debería existir parqueo de largo período para profesores, alumnos, empleados, etc. Y de corta estadía para usuarios de corta estancia. Los parqueos preferentemente deben ubicarse en las entradas y salidas, de este modo es más cómodo para los usuarios y siempre va a existir tráfico de personas, por lo tanto mayor vigilancia (N.A.C.T.O., 2011).

I.III.XI Vegetación

Árboles y plantas

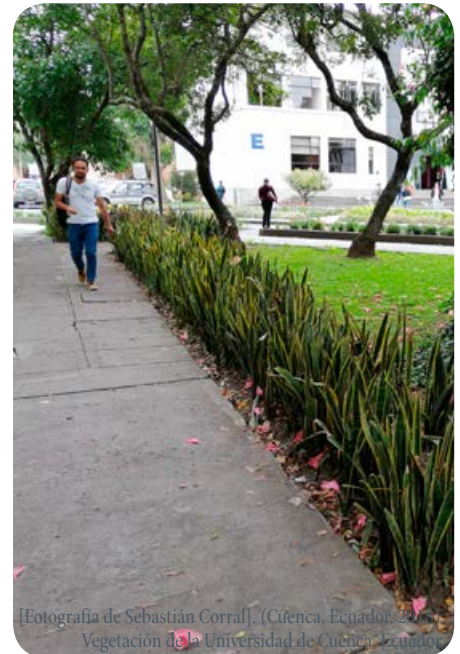
En el diseño de calles completas se debe entender a la calle como parte de un ecosistema natural, donde habitan plantas y animales, generadores de biodiversidad en la ciudad. Con la llegada del automóvil a las ciudades, las calles han sido pavimentadas y han impedido el curso natural hidrológico, creando una capa impermeable en las ciudades; el homigón y asfalto. Para compensar esto, se han visto obligados a utilizar infraestructura externa (normalmente costosa) para la evacuación de aguas lluvias. La integración de vegetación en las calles tiene una serie de ventajas: genera microclimas, es decir regula la temperatura, protege de la lluvia, viento, sol, mejora la calidad del aire, por lo tanto también la salud mental y física, y embellece las ciudades. El suelo natural absorbe el exceso de líquidos, generando un espacio permeable el cual es de gran necesidad para evitar inundaciones. Finalmente es el hogar de una gran variedad de organismos vivos, como insectos, aves y microorganismo.



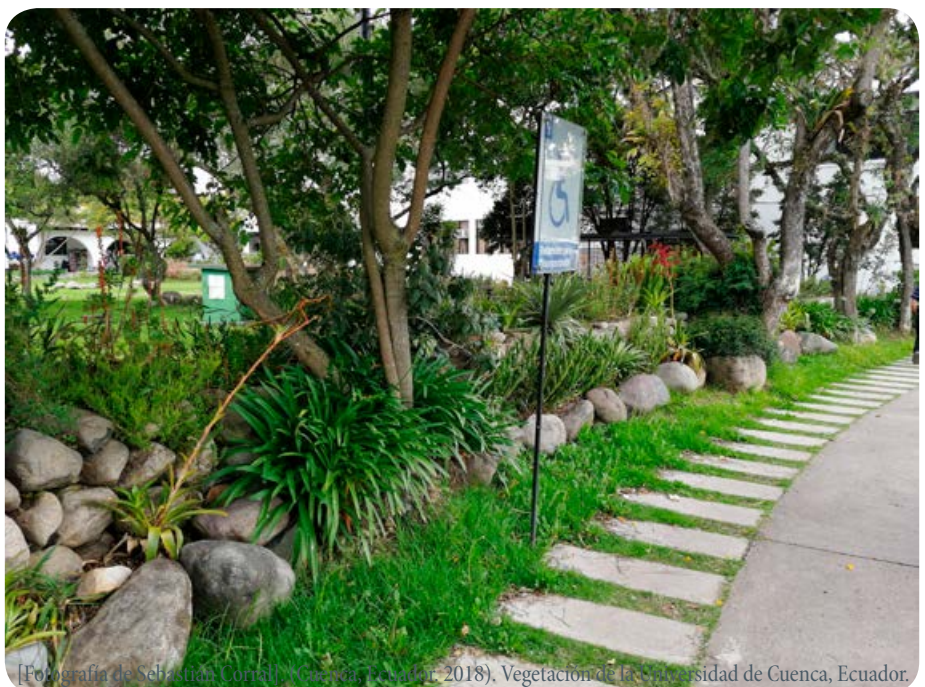
[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Vegetación de la Universidad de Cuenca, Ecuador.

“Biorretención es el proceso en que los contaminantes y sedimentos se eliminan de la escorrentía del agua lluvia”

Liu, et al. (2019)



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Vegetación de la Universidad de Cuenca, Ecuador.



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Vegetación de la Universidad de Cuenca, Ecuador.

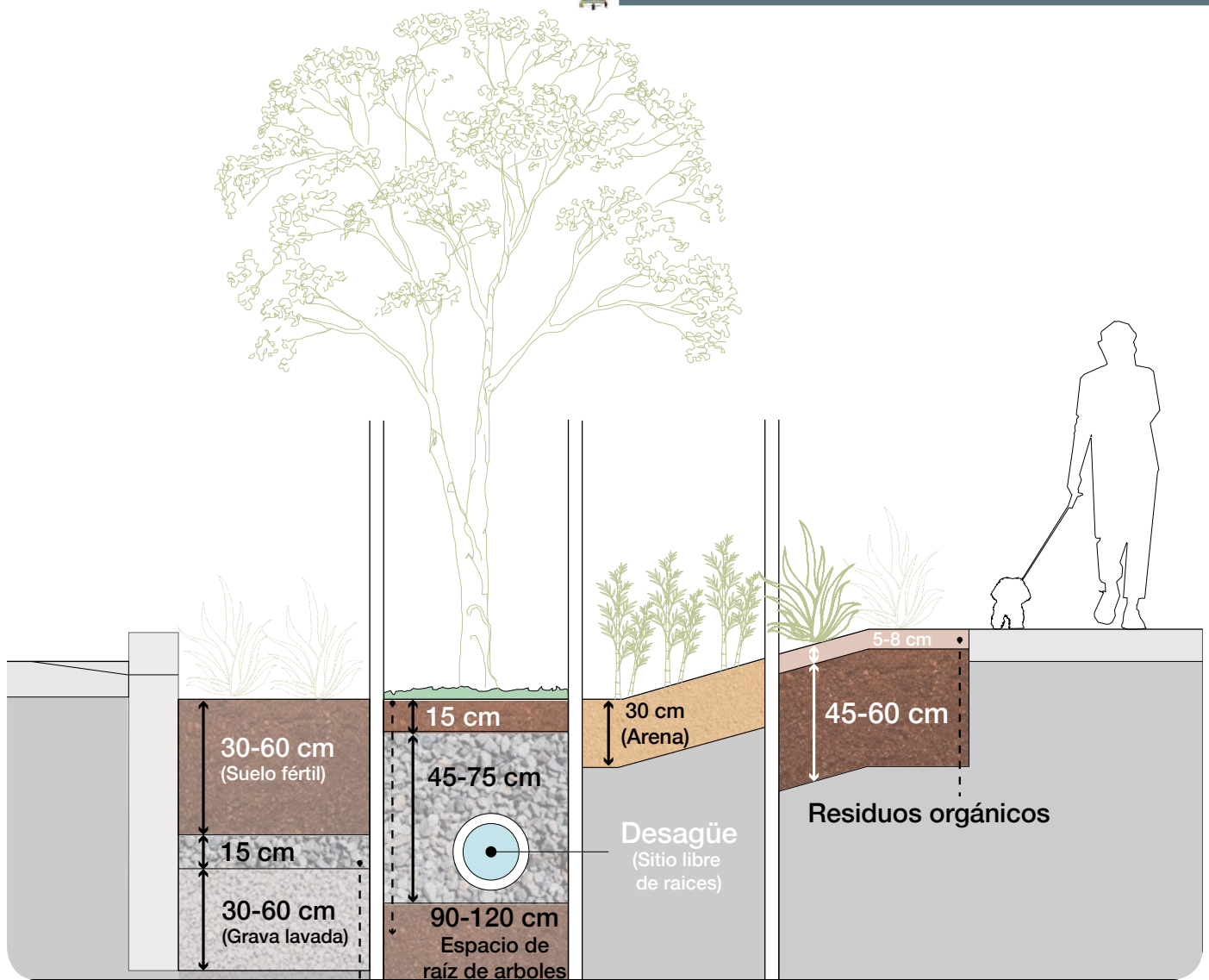


Figura 1.50. Detalle suelo para vegetación. Elaboración propia a partir de N.A.C.T.O. (2011)

Los tipos de suelo utilizados en una instalación de biorretención varía de acuerdo a las condiciones de cada región y sus requisitos de tratamiento de calidad del agua.

El suelo debe: tener una adecuada permeabilidad de drenaje, absorber contaminantes y capturar sólidos suspendidos, incluir materiales capaces de evitar la exportación de contaminantes como nutrientes o agentes patógenos y que sostengan la vegetación.

Para la correcta biorretención podría se necesita una mezcla de tierras o diferentes tipos de capas capaces de detener contaminantes específicos.

Las plantas y árboles ayudan en el proceso de biorretención, absorción de líquidos y mejoran la estética del lugar. Las raíces

absorben aguas pluviales, nutrientes y contaminantes. Además ayudan a estabilizar el suelo y su capacidad de infiltración a largo plazo.

Para seleccionar las plantas adecuadas es mejor tomar en cuenta a las nativas o regionales y a especies capaces de resistir a las condiciones del área. La tierra con mayor cantidad de concentración orgánica permitirá plantar una mayor cantidad de especies, mientras que la tierra de biorretención drenará eficientemente el agua.

Los árboles de preferencia deben implantarse al lado o deben ser parte de las instalaciones de biorretención para que su tierra sea la adecuada y el árbol crezca sano.

La forma de las ramas de los árboles deben considerarse para tener el espacio necesario para circular en la acera como en la calzada.

Las instalaciones de biorretención que son angostas, no permiten el crecimiento de árboles medianos y grandes.

Como recomendación se deben escoger plantas de poco mantenimiento, que no necesiten que las rieguen, poden y desherben constantemente. Se debe evitar el uso de fertilizantes y pesticidas (N.A.C.T.O., 2011).

I.V.XII Iluminación

Artificial y en espacios públicos

La iluminación artificial en espacios públicos nace con la necesidad de mejorar la seguridad y extender las actividades diurnas hacia las horas de la noche. Es útil para poder identificar y observar objetos fácilmente y mantener la orientación espacial por la noche. Los principales indicios de iluminación artificial eléctrica ocurren con Humphry Davy, quien inventa la lámpara de arco voltaico a principios del S. XIX y se comercializa en 1870. 9 años más tarde Thomas A. Edison patenta la bombilla incandescente junto a Joseph Wilson Swan y en 1880 Edison crea una bombilla capaz de durar por 1500 horas. Desde ese entonces los sistemas de iluminación han ido mejorando. Actualmente el alumbrado público se diseña con lámparas LED debido a su larga vida útil y su eficiencia energética.

Para diseñar la iluminación de una calle es importante tomar en cuenta los siguientes parámetros:

Altura

Los postes de luz para las veredas y ciclovías tienen una altura entre 4,5 m y 6 m. Aunque la altura depende normalmente del contexto y el lugar donde se encuentre, en el caso de calles residenciales, comerciales e históricas oscila entre 8 m y 10 m. Los postes entre 10 y 12 metros son ideales para calles con mayor sección.

Espaciado

El espaciado entre postes debería ser 2,5 a 3 veces la altura del poste. El tipo de luz, la densidad y la velocidad de desplazamiento son otros factores que determinan la distancia entre postes.

El cono de luz

La altura del poste determina el diámetro de luz siendo así que el cono de luz es aproximadamente del tamaño del poste

Variedad de fuentes de luz

Una calle con una iluminación ideal deberá tener varias fuentes de luz, por ejemplo: luz decorativa, lámparas colgadas, postes de luz, luces para señalización, etc.

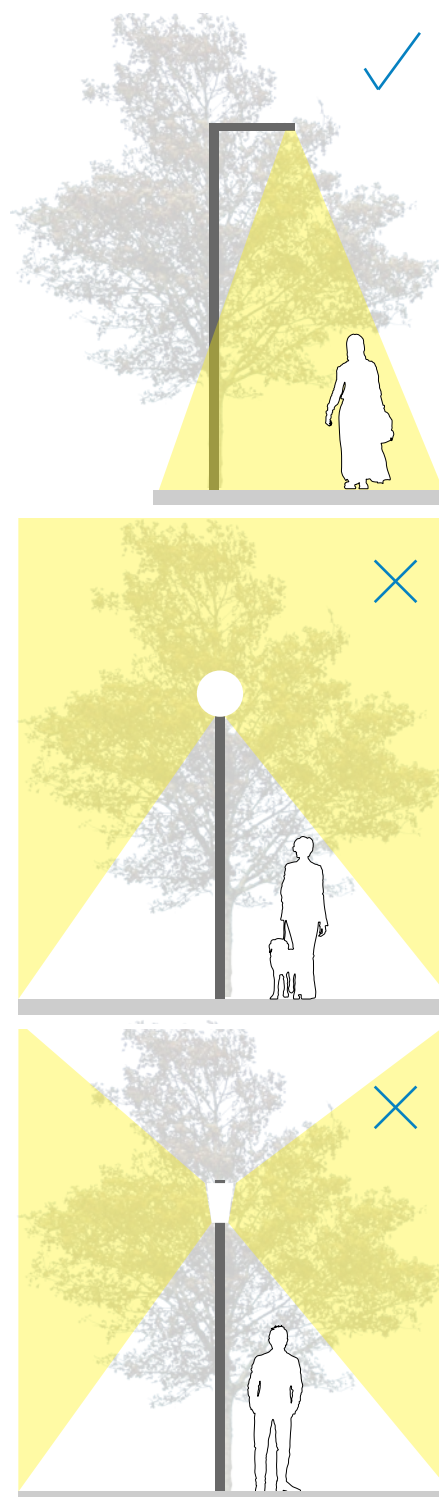


Figura 1.51. Tipo de iluminación. Elaboración propia a partir de N.A.C.T.O. (2018)

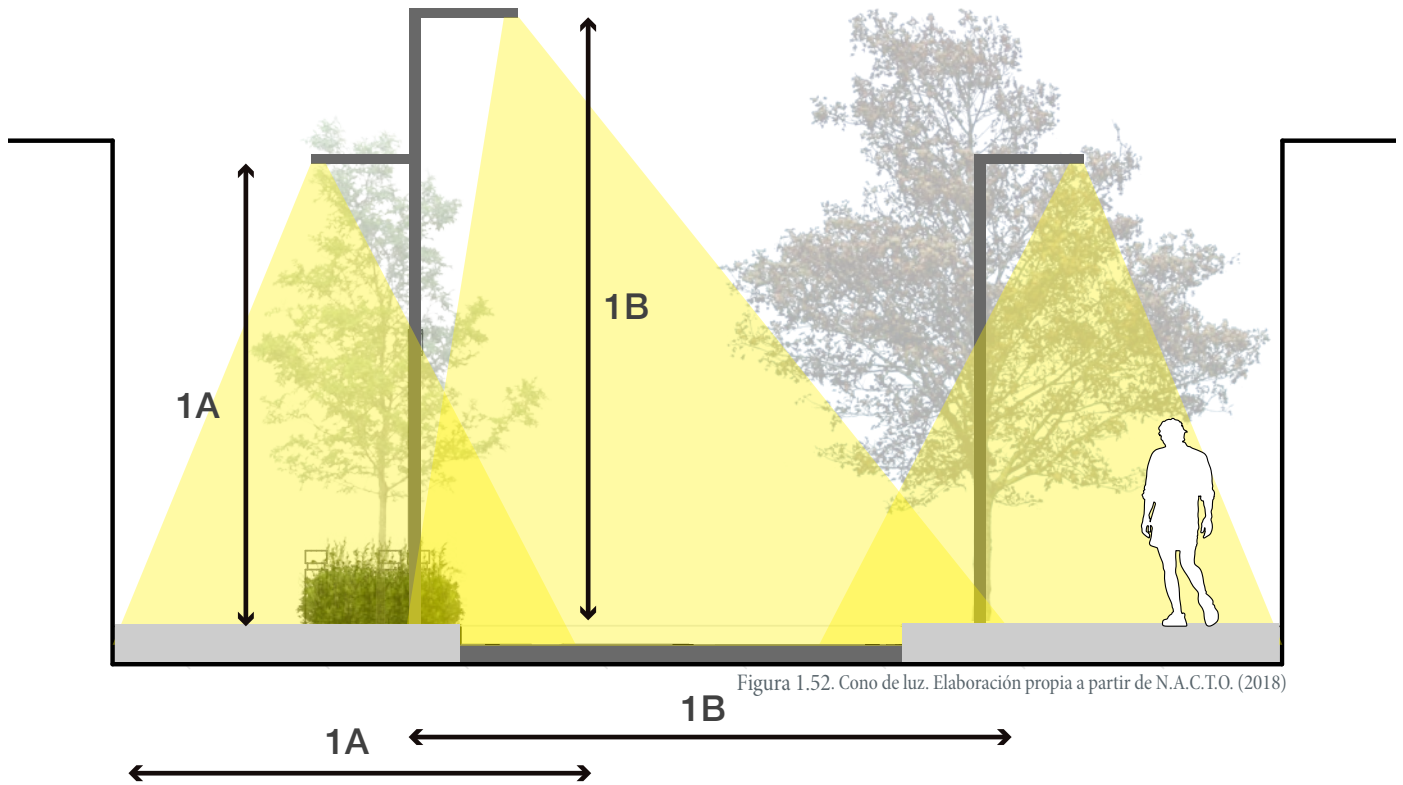


Figura 1.52. Cono de luz. Elaboración propia a partir de N.A.C.T.O. (2018)

Contaminación lumínica

Las lámparas que se ubiquen en el diseño deberán dirigir su cono de luz directamente a la calle para evitar deslumbramiento y contaminación lumínica, las cuales pueden afectar a la fauna y el confort de las personas. En la figura 1.51 sólo el primer ejemplo es válido; los dos restantes no alumbran correctamente el espacio público.

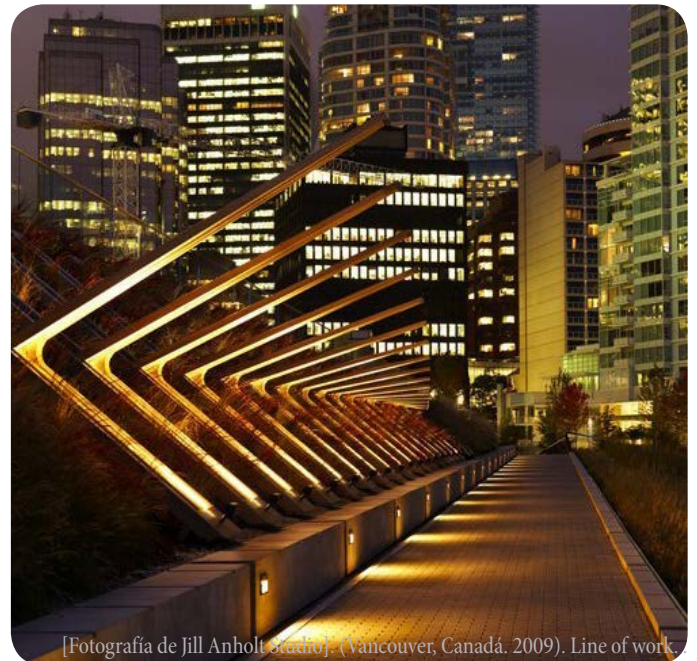
Eficiencia energética

Una solución de bajo consumo son las lámparas LED (diodo emisor de luz), las cuales minimizan el consumo eléctrico y la contaminación lumínica. Tienen una vida útil de 50 000 a 70 000 horas.

En caso de emergencia debería existir una fuente provisional que alumbré corredores y la salida en caso de emergencia. Una opción para alumbrar lugares sin acceso a electricidad es utilizar energía solar. Esta sustentable solución también puede utilizarse en las ciudades prescindiendo así del cableado tradicional.

Color

Para iluminar espacios y caminos peatonales es recomendable utilizar temperatura de 3000 Kelvin (K) y 5000 Kelvin (K) para calles y carreteras vehiculares.



[Fotografía de Jill Anholt Studio]. (Vancouver, Canadá, 2009). Line of work



[Fotografía de Duccio Malagamba]. (Teruel, España, 2007). Plaza del Torico

Capítulo II

Adaptación de las metodologías y criterios para Cuenca

II.I Casos de estudio

Es muy importante recopilar las experiencias de los países y ciudades que han incorporado infraestructura para bicicletas de forma exitosa. Se escogió a Holanda, Dinamarca y Alemania como el primer caso de estudio debido a que son referentes de clase mundial. Después se escogió a Bogotá porque se trata de la ciudad latinoamericana con mayor cantidad de ciclovías y finalmente se escogió a Sevilla porque es una ciudad intermedia que demográficamente tiene similitudes con Cuenca y ha destacado en su gestión para promover una movilidad más activa.

Holanda, Dinamarca y Alemania

En la investigación de Pucher y Buehler (2008) titulada “Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany”, comparan E.E.U.U., Australia y Reino Unido con Holanda en cuanto a viajes en bicicleta obteniendo un contrastante resultado de 1% contra un 27%. En el promedio de distancia diaria recorrida por país, España, Grecia y Portugal obtuvieron 0.1 km por habitante. Estados Unidos tiene 0.1 km de promedio y Reino Unido 0.2 km a diferencia de Alemania, Dinamarca y Holanda los cuales obtienen un promedio de 0.9, 1.6 y 2.5 respectivamente.

Podría ser que en Europa se utiliza más la bicicleta porque los viajes son más cortos que en E.E.U.U. De hecho un gran porcentaje de viajes en ciudades europeas no superan los 2.5 km. Dinamarca tiene 37% de viajes menores a 2.5 km. Alemania 41% y Holanda 44% comparado con 27% en E.E.U.U y 30% en Reino Unido (German Federal Ministry of Transport, 2003; U.S. Department of Transportation, 2003; National

Statistical Office of Denmark, 2005; Statistics Netherlands, 2007).

Los altos niveles de viajes en bicicleta no tienen nada que ver con la prohibición o desincentivación de obtener automóviles o medios de transporte costosos, ya que la posesión de vehículos en Holanda, Dinamarca y Alemania están entre los más altos del mundo.

En los años 50 y 60, época de la llegada del automóvil y la expansión de ciudades, los viajes en bicicleta disminuyeron drásticamente, por ejemplo en Holanda bajó de 50% - 85% a 14% - 35% en 1975. Desde 1970 las políticas cambiaron a favor de promover la caminata, ir en bicicleta y utilizar el transporte público. Muchas ciudades mejoraron su infraestructura ciclista e hicieron que manejar un automóvil no resulte barato.

Una diferencia muy importante de Holanda, Dinamarca y Alemania frente a E.E.U.U y Reino Unido es la utilización por género, en los primeros países no existe una diferenciación marcada, mientras que en los segundos los hombres representan el 72% y 76% respectivamente. Esto se debe a que en estos tres países ir en bicicleta es mucho más seguro, por lo tanto más inclusivo.

Holanda, país con la mayor seguridad en el desplazamiento de ciclistas no obliga el uso del casco, es más, sólo el 1% lo utiliza y entre niños de 3% a 5%. Se piensa que el uso del casco desalienta viajar en bicicleta, no es cómodo y no queda bien.

El gobierno y municipio ha sido de gran ayuda, impulsando en los tres países con campañas, guías de diseño, apoyo a la investigación, coordinación y fondos. Alemania por ejemplo ha invertido desde 1998 al 2000, 1.100 millones de Euros para duplicar la infraestructura ciclista a lo largo de las avenidas.

Principales medidas impuestas en Holanda, Dinamarca y Alemania:

Separar ciclovías:

- Carriles integrados, bien mantenidos en ciudades y alrededores.
- Señales direccionales codificadas con color.
- Generación de pasajes y atajos como conexiones que atraviesan manzanas.

Intersecciones y señalización:

- Luz verde de avance en mayoría de intersecciones
- Semáforos consecutivos configurados para la velocidad del ciclista.
- Atajos para virar a la derecha antes de la intersección, evitando el tráfico y aumentando la velocidad y seguridad.
- Bolardos con luces intermitentes que indican la velocidad correcta para llegar a la siguiente intersección con luz verde.

Mitigar el tráfico

- Velocidad máxima en área residencial de 30 km/h.
- Calles para bicicleta donde las bicicletas tienen prioridad sobre el vehículo.
- “Zona de hogares” donde los carros deben ceder a los ciclistas y su velocidad máxima es de 7 km/h.



Autor: Sebastián Enrique Corral Maldonado

Parqueadero de bicicletas

- Gran suministro de parqueaderos por toda la ciudad.
- Estaciones iluminadas, con música, video vigilancia o guardia, servicio de renta y reparaciones.

Coordinación con transporte público

- Suministro de parqueos y renta cerca de transporte público.
- Aplicaciones para celulares para rentar bicicletas y poder dejar en cualquier otra estación de renta.

Educación y entrenamiento de tráfico

- Exhaustivos cursos de entrenamiento para todas las escuelas con exámenes de la policía.
- Pistas de entrenamiento para niños.
- Riguroso entrenamiento para conductores de vehículos motorizados enfocados en respetar al ciclista.

Leyes de tránsito

- Especial protección legal para ciclistas niños y ancianos.
- Conductores de vehículos motorizados por ley son responsable de la mayoría de choques con ciclistas.
- Estricto reforzamiento de derechos de ciclistas por la policía y corte



Bogotá

Desde que Bogotá mejoró su sistema de transporte público y promovió el uso de la bicicleta, se ha convertido en un ejemplo de ciudad sustentable para América. Desde 1990 hasta el 2002 Bogotá ha invertido 180 millones de dólares en ciclovías (Hook, 2004). Hasta el 2013 Bogotá tenía un total de 291.3 km de ciclovías o ciclorutas y actualmente es la ciudad con más ciclovías en Latinoamérica. Su entorno amigable para la bicicleta y su extensa red de ciclovías promueven diariamente un traslado más sustentable. Desde 1996 al 2003 el uso de la bicicleta subió de 0.58% a 4.4% (Cervero, 2005), esto comparado con Holanda no es significativo, sin embargo es un gran paso. Existen factores que condicionan a los ciclistas como su topografía, dos épocas de lluvia, preocupación de la seguridad y el aire contaminado (Cervero et al., 2009).

Alcaldes progresistas como Enrique Peñalosa y Antansa Mockus mejoraron el espacio público, crearon más parques de bolsillo y embellecieron las calles de la ciudad. Del 2001 al 2003 el área verde dio un gran salto de 2.5 m² a 4.1 m², alcanzando la meta de 8 m² por habitante.

La mitad de los usuarios son de clase baja. En la investigación de Cervero et al. (2009) determinan que la diversidad de uso y alta densidad no es un

factor indispensable para la demanda del transporte en bicicleta. Los barrios compactos y el uso de suelo mixto son factores muy frecuentes en Bogotá y normalmente tienen un buen acceso a escuelas, hospitales y lugares de compras. Lo que sí determina el desplazamiento en Bogotá es el diseño, configuración, conectividad y densidad de las calles y en el caso de la bicicleta su conectividad. El hecho de que las ciclovías pasen cerca de las áreas residenciales es un incentivo inmediato.

Las principales medidas impuestas en la ciudad de Bogotá son:

- Bogotá prohíbe el paso de vehículos motorizados en sus principales calles (121 km) por 7 horas cada domingo y feriados, para promover el uso de la bicicleta y las actividades al aire libre.
- Instalación de bolardos para evitar la invasión del tránsito motorizado.
- Embellecimiento de veredas y ciclovías con infraestructura atractiva.
- Infraestructura ciclística cerca de la mayoría de áreas residenciales.



Sevilla

Sevilla, con su casco histórico y su población aproximada de 700.000 habitantes (censo del 2017), es una ciudad media demográficamente comparable con Cuenca, que supera los 500.000 habitantes (Censo del 2010). Los ingresos per cápita de Sevilla no son muy elevados, tiene una temperatura media de 29.9 grados y llueve muy poco. Su topografía es plana pero el excesivo calor de verano desalienta el desplazamiento en bicicleta.

En 1990 la participación en bicicleta era menor al 1%, sin embargo desde el 2007 al 2011 creció aceleradamente hasta lograr un 5% (Marqués, Hernández, Calvo, y García, 2015) y actualmente supera el 9% con más de 70.000 biciusuarios (Ulrich, 2015). Esto se debe a la gran implementación de infraestructura ciclística. Sevilla cuenta con una red interconectada de ciclovías bidireccionales y segregadas del tránsito vehicular de 164 km (Ayuntamiento de Sevilla, 2013). En la ciudad se encuentran dispersas más de 260 estaciones de bicicletas que disponen de 2650 bicicletas (Ayuntamiento de Sevilla, 2014).

Antes de realizar estas intervenciones, una encuesta del 2006 sugería que el 10% de los habitantes estaban dispuestos a ser nuevos biciusuarios. Esta idea generó gran entusiasmo en la ciudad, creando un gran apoyo político a favor de esa implementación.

Las propuestas del trazado de ciclovía tenían en cuenta pasar por lugares específicos como instituciones públicas, espacios de recreación como parques, plazas y centros comerciales. La segunda táctica fue ajustar la red optimizando la distancias de lugares específicos como los educativos. Finalmente el trazado está configurado para que más de 200 atractivos se encuentren a una distancia menor a 300 m, entrando entre los 20 lugares de las mejores ciudades para andar en bicicleta según Copenhagenize (consultora danesa que publica cada dos años las mejores ciudades para ir en bicicleta).

Las principales medidas impuestas en la ciudad de Sevilla son:

- Continuidad y conectividad: la red de ciclovías se diseñó para conectar a través de ininterrumpidas ciclovías, los principales atractivos y las principales áreas residenciales de la ciudad.
- Cohesión y homogeneidad: La ciclovías tienen la misma morfología y pavimento durante toda la red, para que sea fácil seguirla.
- Directo y visible: Durante todo el trayecto la ciclovía es muy visible y como regla general se evitaron los desvíos e intersecciones de múltiples calles.
- Confort: Debe ser confortable durante todo el trayecto, con infraestructura para parquear y pavimento uniforme sin interrupciones en las intersecciones.
- Construcción rápida: La red ciclovitaria de 77 km se construyó en menos de 2 años.



[Fotografía de Internet]. (Sevilla, España. 2017). Ciclovías bidireccionales en Sevilla, España.



[Fotografía de Internet]. (Sevilla, España. 2017). Ciclovías bidireccionales en Sevilla, España.

II.II Ciclovías en Cuenca

En el año 1996 se creó la primera ciclovía en Cuenca con el nombre de “Ciclovía calle Quito”, la cual existe hasta la actualidad y su principal uso es recreativo, posteriormente en el año 2005 se desarrolló la “Propuesta para el desarrollo de una movilidad alternativa y sustentable en Cuenca” denominada “Cuenca, se mueve contigo”, que sus objetivos eran disminuir la pobreza, fortalecer la movilidad urbana, aumentar la seguridad vial y reducir la contaminación de la ciudad. Esta propuesta incluía un trazado de ciclovías radial en la ciudad y ciertos esquemas de la propuesta, sin embargo no existió la implementación de infraestructura ciclista, es decir el plan se quedó en papeles. En el año 2012 empieza la fase I del proyecto construyendo sendas compartidas con peatones (Plan de movilidad, 2015). En la actualidad existe infraestructura en el sector de El Ejido, pero tiene una conexión ineficiente con el centro histórico, el lado oeste de la ciudad y nula con el lado este. Actualmente sólo el 2,5% de la población de Cuenca se moviliza diariamente en bicicleta, esto en gran parte se debe a la carencia de señalización, diseño en las intersecciones (seguridad) y de un sistema conectado.

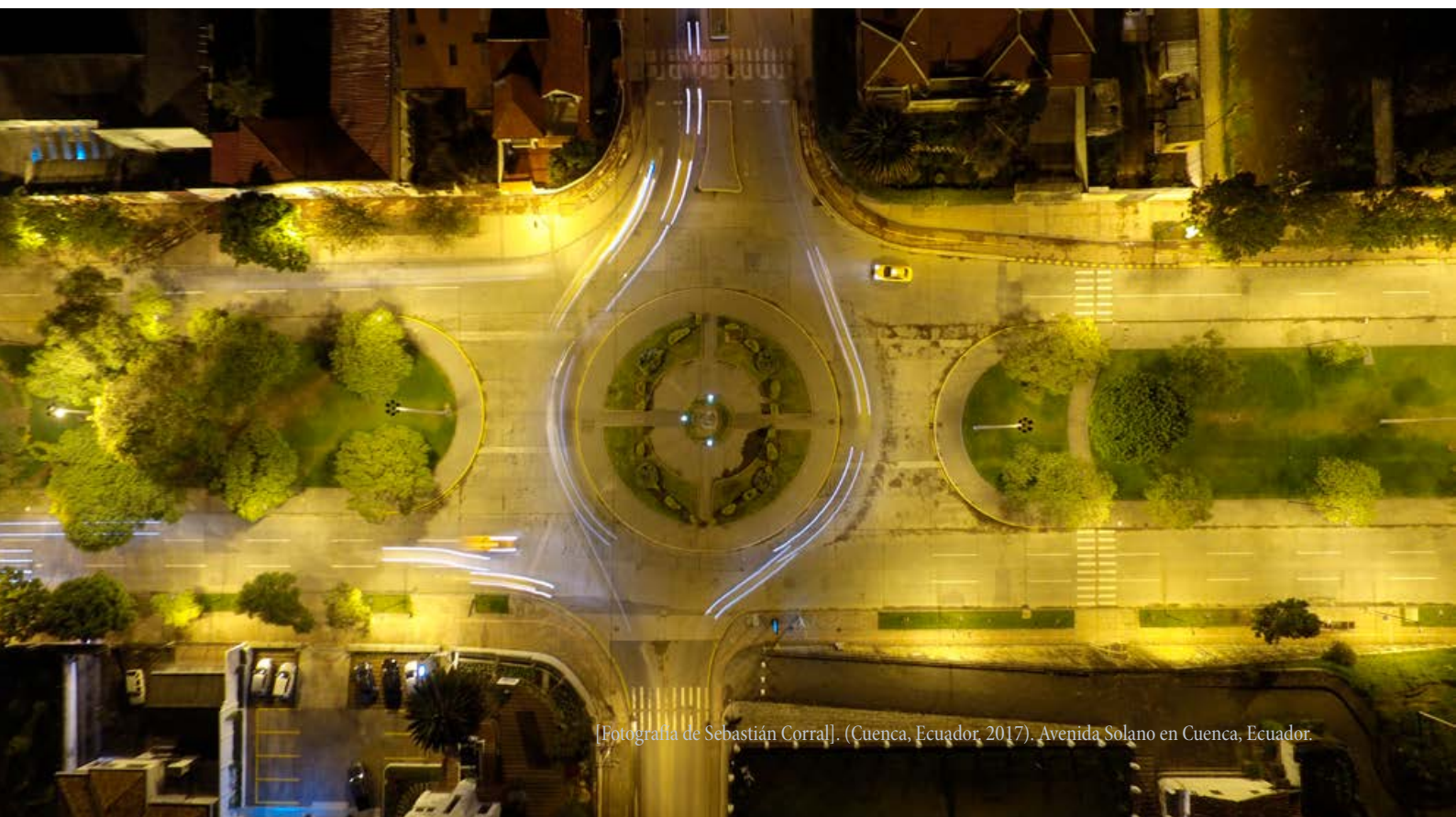
La mayor parte de carriles destinados para bicicletas

en Cuenca son ciclovías de doble carril, únicamente en la avenida Remigio Crespo y en el paseo 3 de Noviembre, las bicicletas comparten el carril con los peatones. El ancho de las mismas no cumple con ninguna normativa (nacional o internacional), el único caso que cuenta con una sección correcta es la ciclovía ubicada en la avenida Solano, la cual tiene 2,60 m de sección y un buffer de seguridad discontinuo y macizo de 0,50 m.

Actualmente se incorporó un sistema de bicicletas públicas y más de cien estacionamientos para bicicletas particulares con la finalidad de promover este tipo de transporte. Este nuevo servicio de la Empresa de Movilidad, Tránsito y Transporte, EMOV EP, tiene como objetivo a futuro ser parte de un sistema integral de transporte público.



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador, 2017). Bicicleta pública.

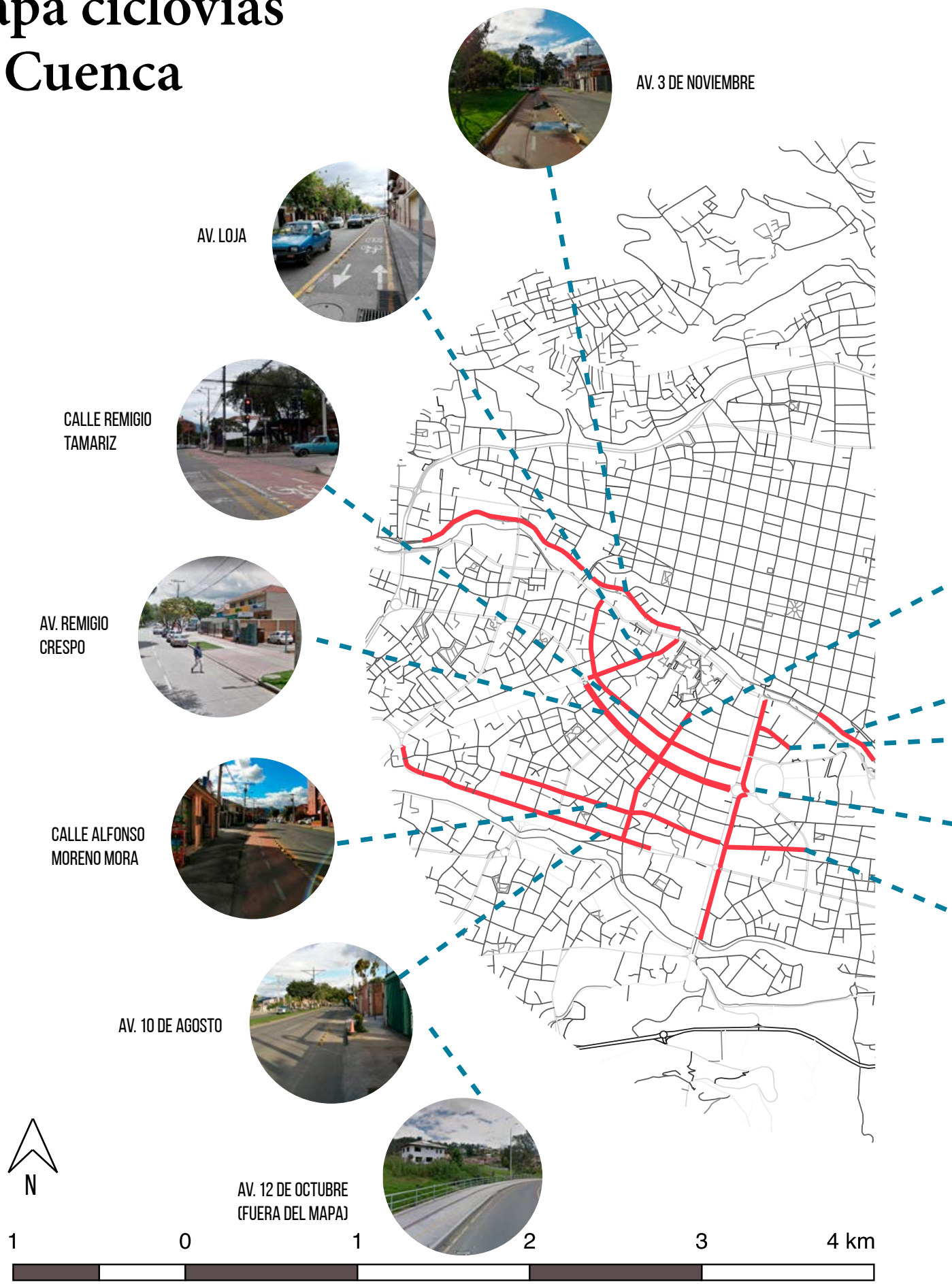


[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador, 2017). Avenida Solano en Cuenca, Ecuador.



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2019). Avenida Solano en Cuenca, Ecuador.

Mapa ciclovías en Cuenca





AV. X JUEGOS BOLIVARIANOS
(FUERA DEL MAPA)



CALLE AGUSTÍN CUEVA



PASEO 3
DE NOVIEMBRE



CALLE
TADEO TORRES



AV. SOLANO



CALLE LUIS MORENO MORA

LEYENDA

- CICLOVÍAS ACTUALES
- CICLOVÍA PROPUESTA EN LA AV. YANA URCO



II.III Selección de criterios de diseño para Cuenca: Criterios de selección y priorización

Varios de los lineamientos han sido recopilados de fuentes como el “Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas”, la asociación internacional “National Association of City Transportation” (NACTO), London Cycling Design Standards, “Manual de calles, diseño vial para ciudades mexicanas”, “Manual de diseño para el tráfico de bicicletas (C.R.O.W)” y el reglamento técnico ecuatoriano “INEN 004”. En esta bibliografía los lineamientos se enfocaban en el diseño de ciclovías y calles completas.

Si bien en Ecuador existe el RTE INEN 004, que contiene la normativa para ciclovías, no se encuentra completo y su contenido es la suma de fragmentos de los documentos ya mencionados. Se tendrán en cuenta los lineamientos y normativas de la bibliografía internacional las cuales serán de apoyo y complemento a la actual normativa.

En la tabla 2.1 se encuentran las diferentes medidas de calles, ciclovías y calzada, recopiladas de las fuentes descritas anteriormente. Esta tabla sirve de guía para basarse en la elaboración del diseño a realizarse en la av. Yanahurco, donde se elegirán las medidas más adecuadas como también los criterios de diseño necesarias

Criterios de diseño de calles y ciclovías

La normativa de la ordenanza de Cuenca establece que en el sector de Totoracocha los retiros frontales deben ser de 5 m, los laterales de 3 m y posteriores de 3 m si la casa tiene un máximo de 4 pisos. Posteriormente en el análisis del sitio se determinan cuatro secciones de la calle Yanahurco con la finalidad de tener claro la morfología de la vía y proceder a seleccionar los lineamientos correctos provenientes de la literatura.

La acera está relacionada directamente con el peatón, usuario que se ubica en la cima de la pirámide invertida de la movilidad, por lo tanto debemos escoger el

ancho máximo que nos permita su sección, de igual manera debe ocurrir con la ciclovía. Para determinar qué tipo de ciclovía o ciclocarril es necesario utilizar la tabla 1.1, la cual recomienda el carril de bicicletas más adecuado según el tipo de vía.

Para vías colectoras que tengan un límite de velocidad mayor a 40 km/h, como el caso de la Avenida Yanahurco, se recomienda utilizar una ciclovía con un cordón paralelo de estacionamientos. Sin embargo no es posible tomar esta recomendación debido a que la calzada de esta avenida tiene un promedio de ancho (de sección) de 12 m, por lo tanto no se pueden colocar parqueaderos en esta avenida.

La selección de todos los criterios y guías de diseño se lo hará en el diseño de la av. Yanahurco en el capítulo III.

Tabla 2.1. Medidas para acera, ciclovia y calzada

MEDIDAS PARA ACERA, CICLOVÍA Y CALZADA			
	ELEMENTO	MEDIDAS	FUENTE
ACERA	FRANJA CIRCULACIÓN	1,00 - 2,00	L.C.D.S.
		MÍNIMO 1,50	NACTO
		MÍNIMO 1,20	CALLES COMPLETAS
	FRANJA MOBILIARIO	0,50 - 2,00	L.C.D.S.
		MÍNIMO 0,60	NACTO
		MÍNIMO 1,00	CALLES COMPLETAS
CARRILES BICICLETA	CICLOVÍAS	UNIDIRECCIONAL: 1,50 - 2,10 BIDIRECCIONAL: 2,40 - 3,60	NACTO
		UNIDIRECCIONAL: 1,20 - 1,50 BIDIRECCIONAL: 2,20 - 2,50	INEN
		UNIDIRECCIONAL: 1,50 - 2,00	L.C.D.S.
		UNIDIRECCIONAL: 1,70 - 2,20 BIDIRECCIONAL: 2,50	CALLES COMPLETAS
	CICLOCARRIL	1,5 - 2 TRÁFICO BAJO 2,2 - 3 TRÁFICO MEDIO 2,5 - 4+ TRÁFICO ALTO	L.C.D.S.
		1,50	CALLES COMPLETAS
		1,80	NACTO
	CARRIL BUS/BICICLETA	4,5	L.C.D.S.
		4,00 - 4,60	CALLES COMPLETAS
	BUFFER	0,60 - 0,90	NACTO
0,50		CALLES COMPLETAS	
CARRILES DE MOTORIZADOS	CARRIL VEHÍCULO	2,50 - 3,00	CALLES COMPLETAS
		3,05	NACTO
	CARRIL TRANSPORTE PÚBLICO	3,30 - 4,00	CALLES COMPLETAS
		3,35	NACTO
	ESTACIONAMIENTO	2,10 - 3,00	CALLES COMPLETAS
		2,15 - 2,75	NACTO
		2,20 - 2,50	INEN
	BAHÍA DE SERVICIO	3,00	CICLO CIUDADES
	ALTURA SEÑALIZACIÓN VERTICAL	2,00	INEN
		2,50	MODELO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA QUITO
2,30		CALLES COMPLETAS	
2,30		L.C.D.S.	

II.IV Adaptación de la metodología y criterios de diseño al contexto local

Varias de las fuentes a las que se recurrió en este trabajo de titulación son de procedencia internacional debido a su desarrollo y experiencia en el campo de ciclovías y calles completas. Por el mismo motivo se debe enfatizar el hecho de que las realidades en cuanto a infraestructura, cultura y experiencia son diferentes; por ejemplo en el caso de Holanda, la mayoría de calles tienen ciclovías, por eso recomiendan el diseño de carriles unidireccionales, siendo su trazado similar a la de un vehículo. Con esta medida se logra mayor seguridad y orden, sin embargo, en Ecuador no existe aún la cantidad de ciclistas ni de carriles dedicados a esta actividad, por lo que el trazado es menos extenso y denso. Las circunstancias son diferentes y el diseño de ciclovías bidireccionales es necesario. De esta manera el ciclista tiene la posibilidad de circular con mayor libertad, incentivando el uso de este medio de transporte.

Los criterios de diseño se adaptarán al contexto local (Cuenca, específicamente en la calle Yanahurco) en el diseño del mismo. En el proceso de diseño del capítulo III se tendrán en cuenta todas las modificaciones necesarias para obtener los mejores resultados y en el capítulo IV se describirán todas las conclusiones a las que se llegarán.

El mapa en la pag. 64 contiene

todas las ciclovías existentes hasta la fecha en Cuenca. Es notable la mayoritaria distribución de infraestructura en la zona del Ejido y a menores rasgos en la parte oeste de la ciudad. El centro histórico carece completamente de ciclovías, siendo contradictorio, ya que en esta zona transitan la mayor cantidad de ciclistas de la ciudad según el Plan de movilidad de Cuenca. En la zona este, tampoco existen ciclovías ni ciclocarriles, aunque en el plan de movilidad plantea el desarrollo de las mismas por toda la ciudad (ver anexo 3).

Sin embargo, la Empresa Pública Municipal de Movilidad, tránsito y transporte (EMOV EP), ha empezado a incentivar el uso de este medio de transporte con la integración de la bicicleta pública y más de 100 cicloparqueaderos distribuidos por la ciudad.

Adaptación de la metodología

En la tabla de evaluación del nivel de servicio ciclistico se eliminó en la sección de seguridad el parámetro de “interacción con trailers” debido a que no circulan por la av. Yanahurco. También se suprimió en la sección de confort el parámetro de “deflexiones” debido a que no estaba claro su aplicación. La puntuación cambió de 68 a 64





Tabla 2.2. Tabla de evaluación del nivel de servicio ciclistico adaptada. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014).

TABLA DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO CICLÍSTICO						
FACTOR	INDICADOR	CRÍTICO	BÁSICO CLOS (PUNTAJE=0)	BUEN CLOS (PUNTAJE = 1)	MEJOR CLOS (PUNTAJE=2)	PUNTAJE
SEGURIDAD						(22)
RIESGO DE COLISIÓN	RIESGO DE COLISIÓN DE LADO EN LAS INTERSECCIONES	GRAN CANTIDAD DE VEHICULOS CORTAN LA CIRCULACIÓN DE LAS BICICLETAS POR VIRAR	INTERSECCIONES SIN SER INTERVENIDAS. MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES NO SEPARADAS	MENOS INTERSECCIONES. LAS CICLOVÍAS ESTÁN SEPARADAS DE LOS MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES	CARRILES DEL LADO CERRADOS O PEATONALES. TODOS LOS CONFLICTOS DE TRÁNSITO SEPARADAS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES	0
	RIESGO DE COLISIÓN A LOS LADOS O POR DETRÁS	EL CARRIL CERCANO ES DE 3,2M A 4,0M	CICLISTAS CIRCULAN EN UN CARRIL AMPLIO COMPARTIDO MAYOR A 4 M O CICLOCARRILES MENORES A 2 M	CICLISTAS TIENEN UN CARRIL SEPARADO DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS DEL TRÁNSITO MOTORIZADO	0
	RIESGO EN LA ACTIVIDAD EN VEREDA O RIESGO DE COLISIÓN CON UNA PUERTA	CARRILES DE BICICLETAS < 1,5M JUNTO A PARQUEO O SIN TENER BUFFER DE SEGURIDAD	ANCHO EFECTIVO DE CICLISTAS DE 1,5 M	ANCHO EFECTIVO DE LA VEREDA DE 2M	SIN INTERACCIÓN CON VEHICULOS DE PARQUEO O CARGA	0
	OTROS VEHÍCULOS FALLAN EN CEDER EL PASO O DESOBEDECER LAS SEÑALES DE TRÁNSITO		BAJA VISIBILIDAD, CICLOCARRIL NO CONTINUA DURANTE LA INTERSECCIÓN Y PRIORIDAD DE PASO NO CLARA	CLARA CONTINUIDAD DEL CICLOCARRIL ENTRE INTERSECCIÓN, BUENA VISIBILIDAD, PRIORIDAD DE PASO CLARA PARA TODOS LOS USUARIOS	PRIORIDAD PARA CICLISTAS EN INTERSECCIONES SEÑALIZADAS; PRIORIDAD VISUAL PARA CICLISTAS	0
SENSACIÓN DE SEGURIDAD	SEPARACIÓN DEL TRÁFICO PESADO		CICLISTAS EN CARRIL DE MOTORIZADOS O EN CICLOCARRIL MENOR A 2M	CARRILES PARA BICICLETA DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS FÍSICAMENTE DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN INTERSECCIONES Y EN EL CARRIL	0
	VELOCIDAD DEL TRÁFICO (DONDE LOS CICLISTAS NO ESTAN SEPARADOS)	85% MAYOR A 30MPH	85% MAYOR A 25MPH	85% 20-25MPH	85% MENOR A 20MPH	0
	TOTAL VOLUMEN DE TRÁFICO (DONDE CICLISTAS NO ESTÁN SEPARADOS)	>1000 VEHÍCULOS EN HORA PICO	500-1000 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	200-500 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	<200 VEHÍCULOS/HORA EN HORA PICO	0
SEGURIDAD SOCIAL	RIESGO/TEMOR A CRIMEN		ALTO RIESGO DE EMBOSCADA. POCO MANTENIMIENTO	POCO RIESGO: ESPACIOS ABIERTOS, BIEN DISEÑADAS Y MANTENIDAS	SIN MIEDO AL CRIMEN: ALTA CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LA CALLE Y AGRADEBLE INTERACCIÓN	1
	ILUMINACIÓN		LARGOS TRAMOS DE OSCURIDAD	CORTOS TRAMOS DE OSCURIDAD	RUTA ILUMINADA EN TODO LO LARGO	1
	LUGAR POCO TRANSCURRIDO		LA RUTA PASA LEJOS DE OTRA ACTIVIDAD	LA RUTA ESTÁ CERCA DE ACTIVIDAD	RUTA SIEMPRE VIGILADA	1
	IMPACTO DE DISEÑO DE CARRETERA EN EL COMPORTAMIENTO		EL DISEÑO INCITA A COMPORTAMIENTOS AGRESIVOS	EL DISEÑO CONTROLA EL COMPORTAMIENTO EN TODAS PARTES	EL DISEÑO PROMUEVE UN COMPORTAMIENTO MÁS CIVILIZADO	1
DIRECTO						(8)
TIEMPO DE VIAJE	HABILIDAD DE MANTENER LA VELOCIDAD EN ENLACE		CICLISTA VIAJA A VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DE ADELANTE	CICLISTAS PUEDEN USUALMENTE PASAR A OTROS VEHÍCULOS	CICLISTAS PUEDEN SIEMPRE PASAR A OTROS VEHÍCULOS	0
	DEMORA DE CICLISTAS EN INTERSECCIONES		EL VIAJE ES MAYOR QUE EL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE IGUAL AL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE MENOR AL DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	0
VALOR DEL TIEMPO	CICLISTAS VS. CARROS (EN CONDICIONES DE CLIMA NORMAL)		MEJOR QUE VEHÍCULOS PARTICULARES	IGUAL QUE VEHÍCULOS PARTICULARES	MENOR QUE EL DE VEHÍCULOS PARTICULARES	0
DIRECTO	DESVIACIÓN DE LA RUTA		FACTOR DE DESVIACIÓN MAYOR AL 40%	FACTOR DE DESVIACIÓN ENTRE 20-40%	FACTORE DE DESVIACIÓN MENOR AL 20%	0
COHERENCIA						(6)
CONEXIONES	HABILIDAD DE UNIRSE O ABANDONAR LA RUTA SEGURO Y FÁCIL		CICLISTAS NO PUEDEN CONECTARSE CON OTRAS RUTAS SIN BAJARSE	CICLISTAS COMPARTEN CONEXIONES CON VEHÍCULOS MOTORIZADOS	CICLISTAS TIENEN CONEXIONES PARA OTRAS RUTAS ESPECÍFICAS PARA BICICLETAS	1
	DENSIDAD DE OTRAS RUTAS		ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED >400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED DE 250-400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED < 250M	2
ORIENTACIÓN	SEÑALÉTICA		SEÑALIZACIÓN DE DIRECCIONES BÁSICAS	ALGUNAS DIRECCIONES DE BICICLETAS ESPECÍFICAS	SEÑALIZACIÓN CONSISTENTE DE RANGO DE RUTAS Y DESTINOS EN LOS PUNTOS DE DECISIÓN	0



CONFORT						(10)
CALIDAD DE SUPERFICIE	DEFECTOS: NO CICLEABLE		BASTANTES DEFECTOS MENORES	MENORES DEFECTOS MENORES	TEXTURA LIZA Y ANTIDESLIZANTE	0
MATERIAL DE SUPERFICIE	CONSTRUCCIÓN		ASFALTO TENDIDO A MANO O BLOQUES INESTABLES	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES BIEN COLOCADOS	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES INDEFORMABLES POR EL VIRAR DE LOS VEHÍCULOS	1
ANCHO EFECTIVO SIN CONFLICTO	ESPACIO ADYACENTE LIBRE		SECUNDARIO: 1,5M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR MEDIANO	SECUNDARIO: 1,5-2M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR BAJO	SECUNDARIO: >2,0M PRIMARIO: NO REBAZAN VEHÍCULOS MOTORIZADOS	0
GRADIENTE	PENDIENTE ASCENDENTE MAYOR A 100M		>5 %	3-5%	<3%	1
ONDULACIONES	DESVIACIONES VERTICALES		REDUCTORES DE VELOCIDAD CON PARTE SUPERIOR REDONDEADA	REDUCTORES DE VELOCIDAD SINUSOIDALES	SIN DESVIACIONES VERTICALES	2
ATRACTIVO						(12)
IMPACTO AL CAMINAR	NIVEL DE CONFORT PEATONAL		REDUCCIÓN DEL NCP A C, D O E	SIN IMPACTO EN PEATONES O NCP NUNCA MENOR QUE B	SUMINISTRO PEATONAL MEJORADO POR SUMINISTRO DE BICICLETA O NCP A	1
ESPACIO VERDE	INFRAESTRUCTURA VERDE		SIN ELEMENTOS VERDES	ALGUNOS ELEMENTOS VERDES	INTEGRACIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS VERDES	1
CALIDAD DE AIRE	CALIDAD DE AIRE		MEDIO A ALTO	BAJO A MEDIO	BAJO	1
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	NIVEL DE RUIDO RECOMENDADO		>78 DB	65-78 DB	<65 DB	1
DESORDEN DE LA CALLE	SEÑALIZACIÓN		GRANDES CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN	MODERADA CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN, PARTICULARMENTE ALREDEDOR DE INTERSECCIONES	MÍNIMA SEÑALIZACIÓN, SÓLO PARA ORIENTACIÓN	1
PARQUEO DE BICICLETAS SEGURO	FÁCIL EL ACCESO PARA ASEGURAR PARQUEO DENTRO O FUERA DE LA CALLE		SIN SEGURIDAD ADICIONAL	MÍNIMA CANTIDAD DE PARQUEADERO SUMINISTRADO	PARQUEO SUMINISTRADO PARA FUTURAS EXIGENCIAS, DE BUENA CALIDAD Y LOCALIZACIÓN SEGURA	0
ADAPTABILIDAD						(6)
INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO	TRANSICIÓN FLUIDA EN DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE		TRANSPORTE INTERMODAL NO TOMA EN CUENTA LA BICICLETA	CICLO RUTA CONTINUA MEDIANTE TRANSPORTE INTERMODAL Y ALGUNOS PARQUEADEROS DISPONIBLES	CICLO RUTA CONTINUA Y SUFICIENTE SUMINISTRO DE PARQUEOS	0
FLEXIBILIDAD	INSTALACIONES PUEDEN EXPANDIRSE Y EL DISEÑO ADAPTARSE A LAS RESTRICCIONES DEL ÁREA		NO SE PUEDEN HACER AJUSTES	LOS ENLACES PUEDEN AJUSTARSE PARA SATISFACER LA DEMANDA	EL DISEÑO PUEDE CAMBIAR LIBREMENTE PARA ALCANZAR LA DEMANDA O MEJORAR LA SEGURIDAD DE ACCIDENTE	1
POSIBILIDAD DE CRECER	LA RUTA COINCIDE CON EL USO PREVIO		EL SUMINISTRO DE CICLOVÍAS NO COINCIDE CON EL ACTUAL NIVEL DE DEMANDA	EL SUMINISTRO CONSIDERA LA PROYECCIÓN DE DEMANDA	SUMINISTRO DE SOBRA, DE ACUERDO A LAS PREDICCIONES DE USUARIOS	0
TOTAL						17/64

puntos, por lo tanto la metodología no sufrió grandes cambios al adaptarse al contexto de Cuenca. Este esquema nos sirve para determinar que tan cicleable es, en este caso, la avenida Yanahurco enfocándose principalmente en la seguridad, qué tan directa es, su coherencia, confort, atractivo y adaptabilidad. Por el hecho de no tener una ciclovía y no cumplir con la mayoría de los parámetros, la av. Yanahurco obtiene 17 puntos de los 64 máximos.

Al evaluar la vía (enfocada en las ciclovías) se observa que es necesario tomar en cuenta todos los parámetros anteriormente mencionados y mejorarlos sustancialmente en el diseño. Una vez realizado la propuesta de diseño se volverá a efectuar la evaluación para ver si se ha cumplido con los objetivos de mejora y de esta

manera tener un factor cuantificable que sustente el progreso de la misma.

Para determinar el diagnóstico se decidió que de 0 a 16 puntos sea “insuficiente”, de 16 a 32 sea “malo”, de 32 a 48 sea “regular” y de 48 a 64 puntos sea “bueno”. Por lo tanto el estado actual de la av. Yanahurco se clasifica como “malo”. En seguridad obtiene 4/22 puntos, en directo obtiene 0/8 puntos, en coherencia 3/6, en confort 4/10, en atractivo 5/10 y adaptabilidad 1/6. La mejor evaluación es en coherencia y atractivo, donde su puntaje alcanza la mitad del rubro, por lo tanto es evidente que la av. Yanahurco deberá mejorar en todos sus aspectos para alcanzar a un puntaje “bueno”.

Capítulo III

Aplicación de la metodología en Totoracocha: Avenida Yanahurco

III.I Estudio de área a intervenir (diagnóstico)

III.I.I Levantamiento de información en campo y elección de tramos

Este trabajo de titulación es parte del proyecto de investigación “Patrones de Movilidad y Entorno Urbano”, parte de la XVII convocatoria DIUC. Esta investigación tiene proyectado la expansión de la infraestructura para bicicletas en la zona este de la ciudad de Cuenca. Al tratarse de un trabajo de titulación, se decidió únicamente elegir tres tramos de la av. Yanahurco como punto de partida para plasmar los criterios de diseño y lineamientos escogidos por el autor. Por el momento no es parte de un sistema de ciclovías y su elección fue únicamente para servir de ejemplo de calle completa, para el sector de Totoracocha y la ciudad de Cuenca.

Para generar un diseño arquitectónico o urbanístico, es importante tener en cuenta el contexto del área a intervenir, es decir tener claro la realidad del entorno para que el diseño sea coherente y de carácter holístico.

La avenida Yanahurco conecta la av. Guapondelig con la avenida de los Andes, atravesando gran parte del sector Totoracocha (Sector E-7, según ordenanza de Cuenca). Esta avenida es de gran importancia porque a diferencia de la av. Gonzáles Suárez y la av. Hurtado de Mendoza, las cuales rodean Totoracocha, tiene menor tránsito motorizado (Strava, 2018) y se aproxima a mayor número de equipamientos y viviendas.

El mapa (figura 3.3) contiene los equipamientos más característicos y emblemáticos de la avenida Yanahurco y de sus alrededores. El texto azul corresponde a equipamientos comerciales, el amarillo a educativos, el verde a recreativos y el blanco representa equipamientos de gran magnitud como por ejemplo el aeropuerto.

Plan de diseño

Para un mayor entendimiento del área de estudio es necesario crear un mapa del sector con los principales equipamientos de la zona (que influyen el traslado de las personas), después se eligen 4 secciones de la vía para medir su calzada y acera, con la finalidad de determinar los cambios en su sección y la morfología de la misma. Después de determinar los tramos para la aplicación del diseño se aplica la metodología

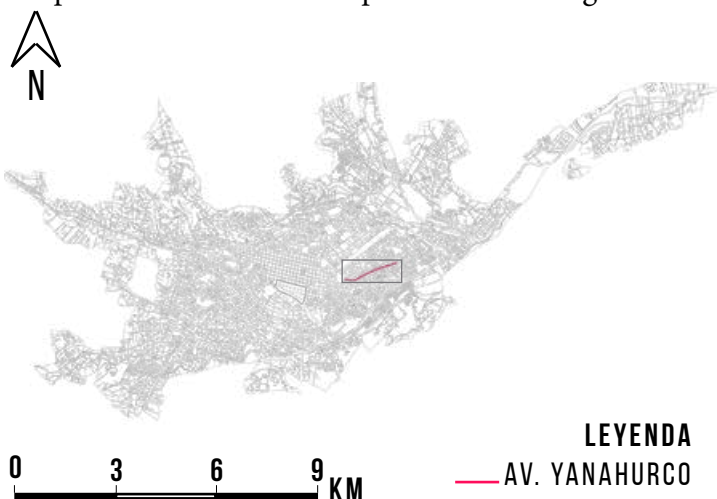


Figura 3.1. Mapa de Cuenca.

de “London Cycling Design Standards” para determinar si estos son aptos para ubicar una ciclovía o si necesita una intervención. A continuación se aplican las herramientas de tracking, counting, tracing, para evidenciar los desplazamientos de los peatones y ciclistas. Esto nos acercará a la realidad en cuanto a la circulación en cada tramo e intersección. Para que el experimento tenga validez y se pueda revisar posteriormente, se utilizarán cámaras de video evidenciando la actividad del tramo. Finalmente se volverá a aplicar la metodología de L.C.D.S. para cuantificar el cambio en el diseño.

Elección de los tres tramos

Los tramos a elegirse son los siguientes: Tramo de Yanahurco comprendido entre av. Guapondelig y Calle Río Curaray; se escogió este tramo por la conflictiva intersección de la av. Yanahurco y av. Guapondelig, y porque es la única parte de la avenida con vegetación. El segundo tramo limita entre Calle Ñaquito y Calle

Yaruqui; se eligió este tramo porque atraviesa la av. Paseo de los cañaris, la cual tiene un gran valor por su extensión y conectividad con la av. Gonzalez Suárez. El tercer tramo comprende entre la Calle Caupolicán y av. de los Andes, el cual es un espacio aledaño a calles locales como colectoras, sin embargo es peligroso por la excesiva priorización del automóvil. Se escogieron los tramos 1 y 3 porque conectan la Yanahurco con la Guapondelig y la av. de los Andes, siendo estos puntos conflictivos y claves para diseñarse.

Geometría de calle en planta y sección transversal

El siguiente paso del prediseño es obtener las medidas reales de los 3 tramos en planta. Se debe obtener el ancho de cada acera (franja de circulación y franja de mobiliario), ancho de cada carril y el porcentaje del espacio peatonal frente al espacio total.

Para corroborar las medidas de los planos existentes se midieron en campo los tres tramos y se hizo el redibujo del mismo (pag. 76).

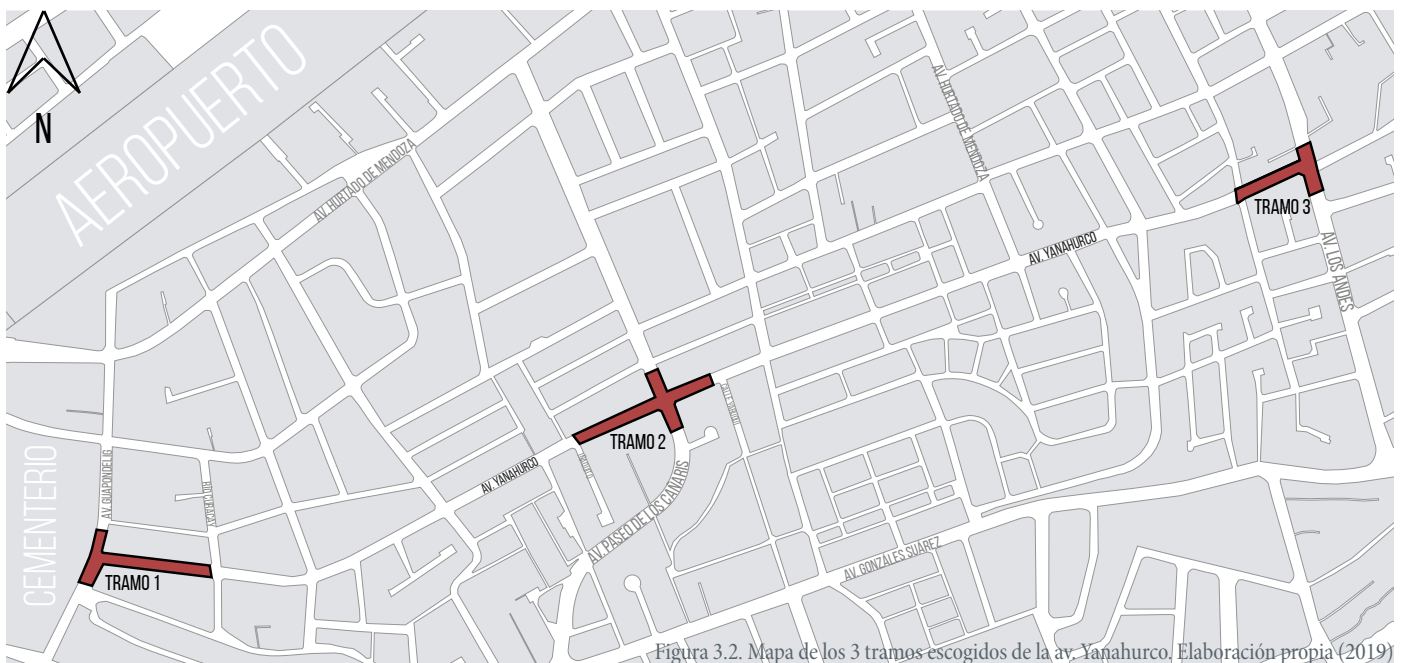
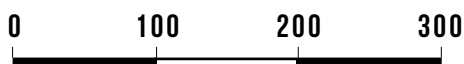
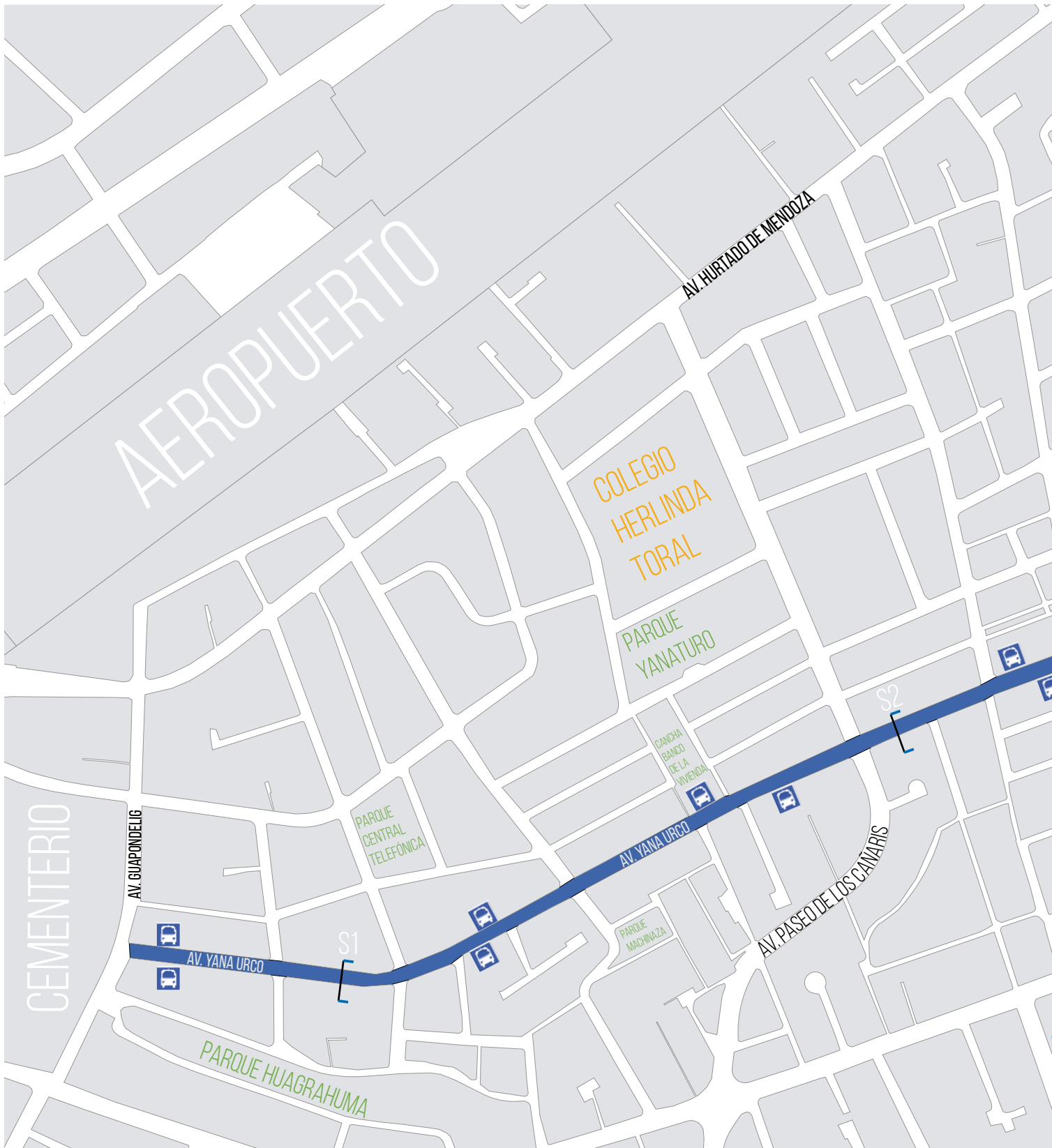


Figura 3.2. Mapa de los 3 tramos escogidos de la av. Yanahurco. Elaboración propia (2019)

Av. Yanahurco y su entorno

Levantamiento de equipamientos y paradas de bus



S1, S2, S3, S4 - SECCIONES DE VÍAS

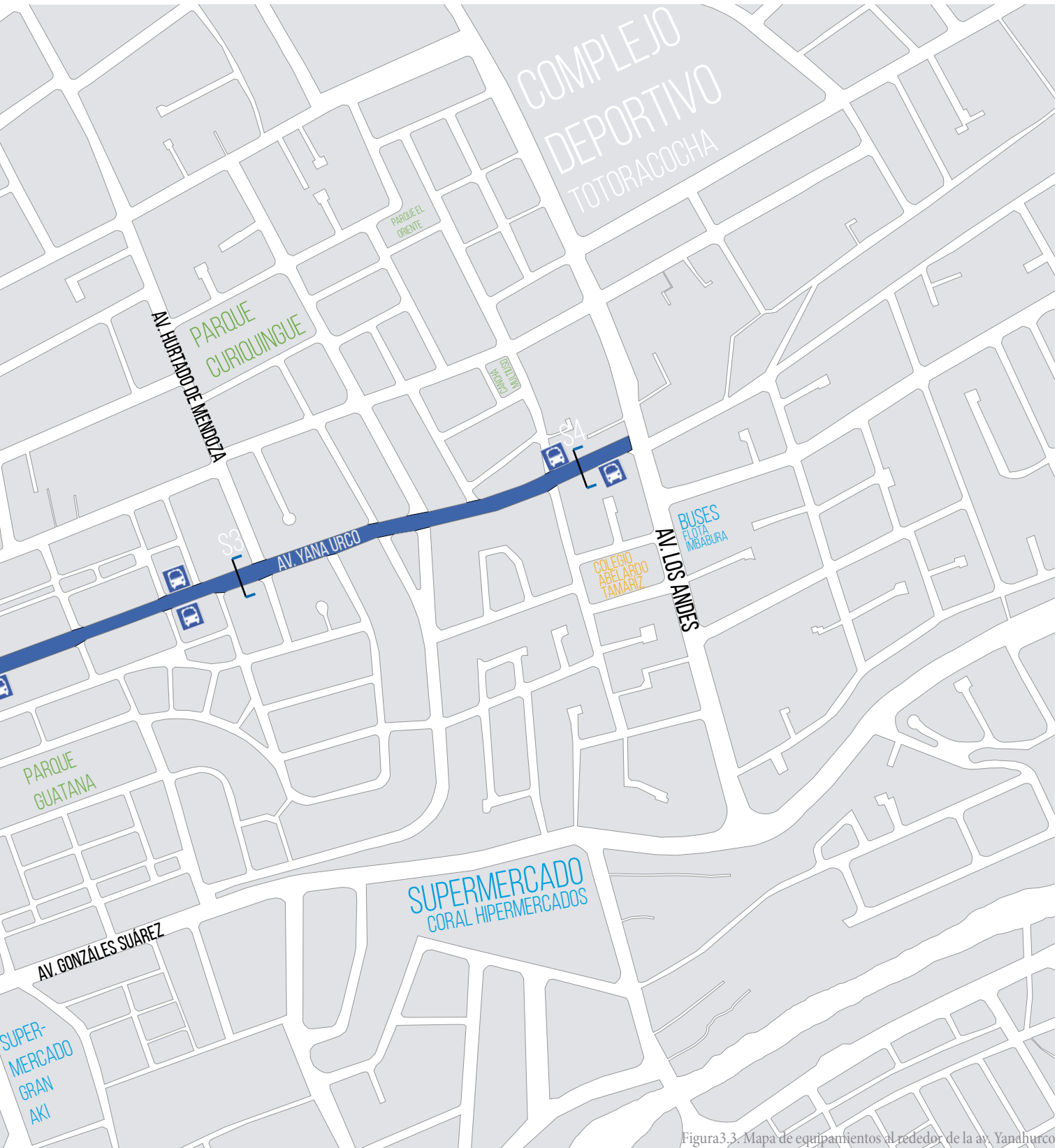


Figura 3.3. Mapa de equipamientos al rededor de la av. Yanahurco

■ AV. YANAURCO

● EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

○ EQUIPAMIENTOS DE GRAN MAGNITUD

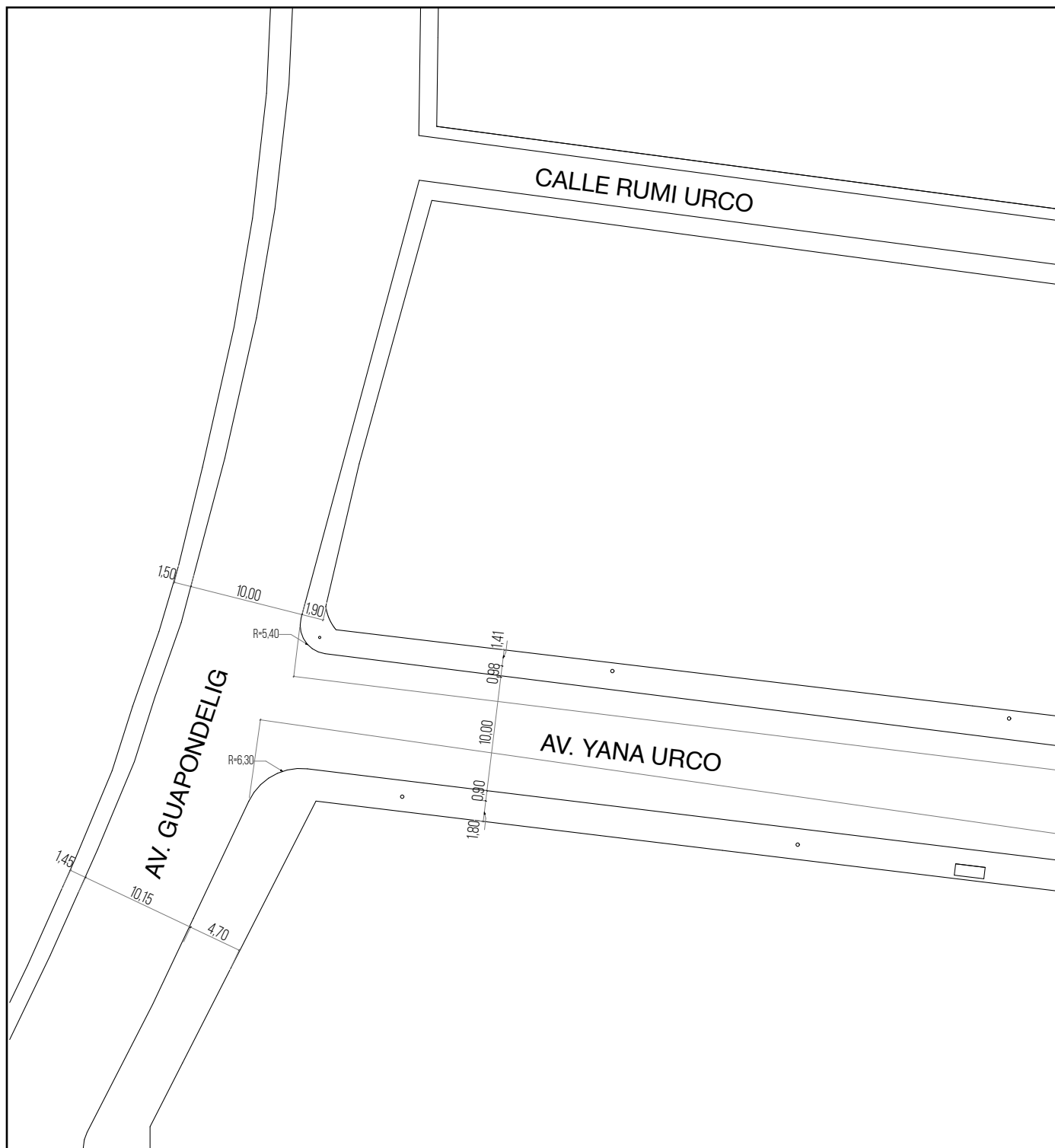
● EQUIPAMIENTO RECREATIVO

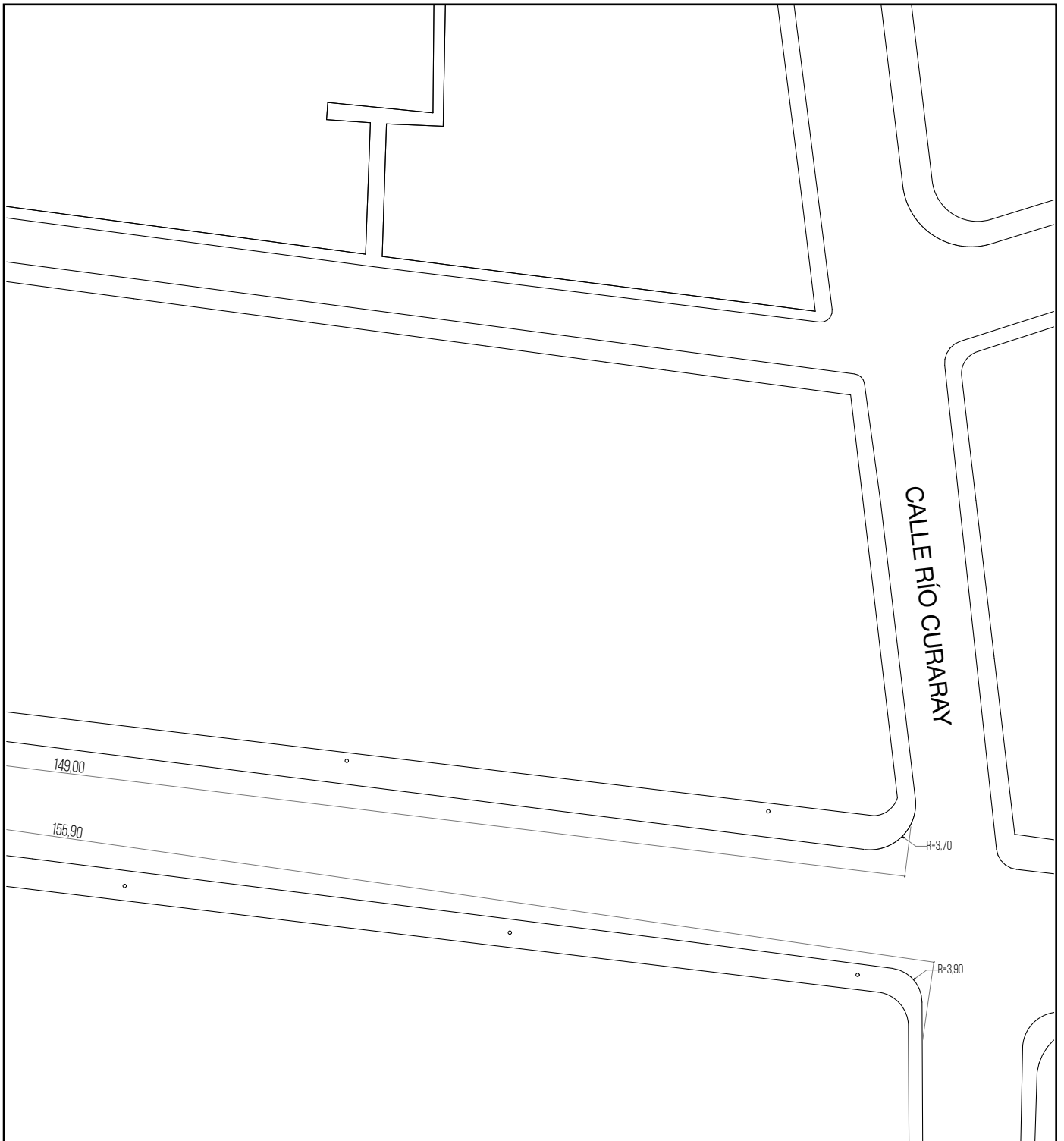
● EQUIPAMIENTO COMERCIAL

■ PARADA DE BUS

III.I.II Geometría en planta de av. Yanahurco

Tramo 1 comprendido entre la av. Guapondelig y Río Curacay





Tramo 2 comprendido entre la Calle Ñaquito y Calle Yaruqui

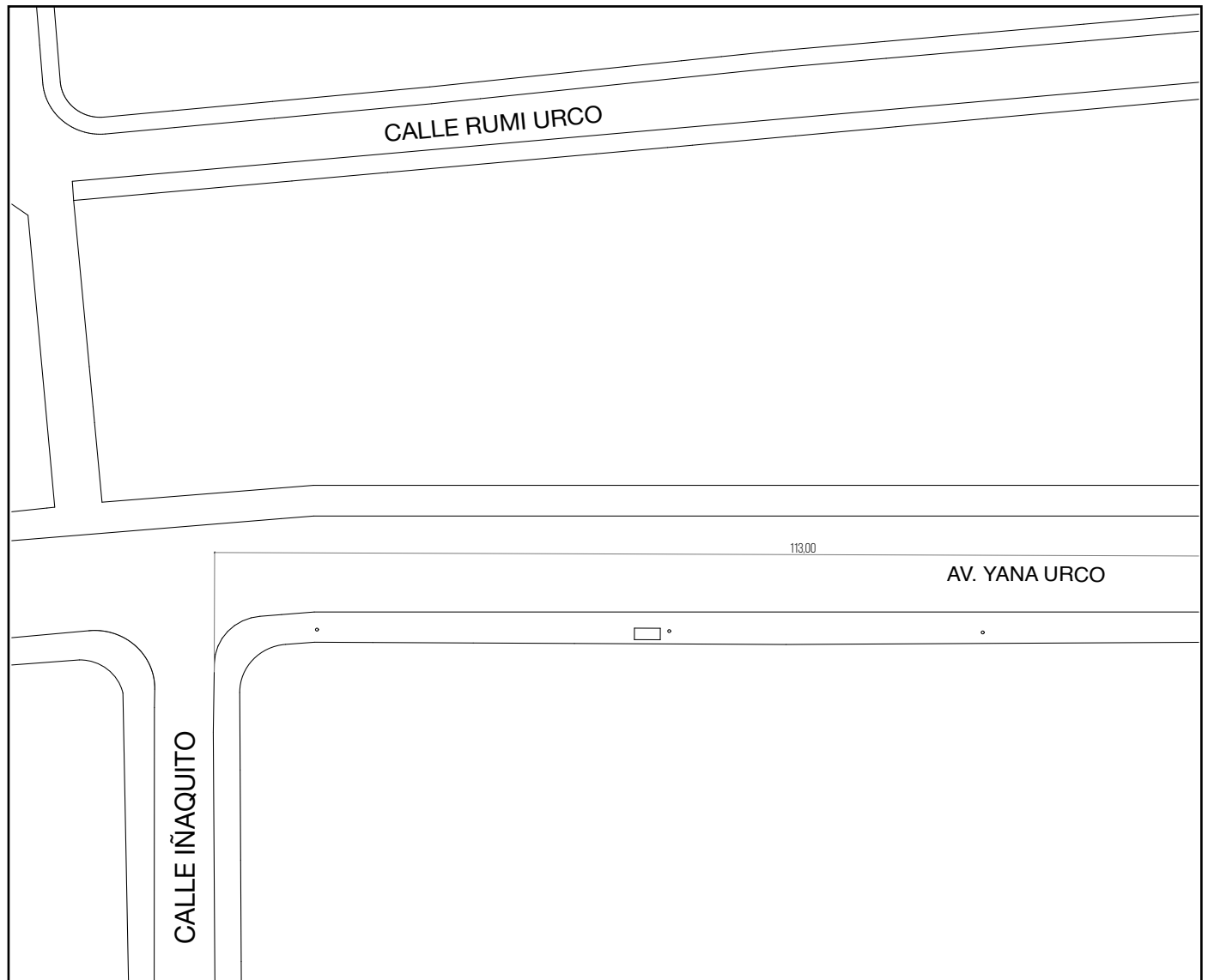


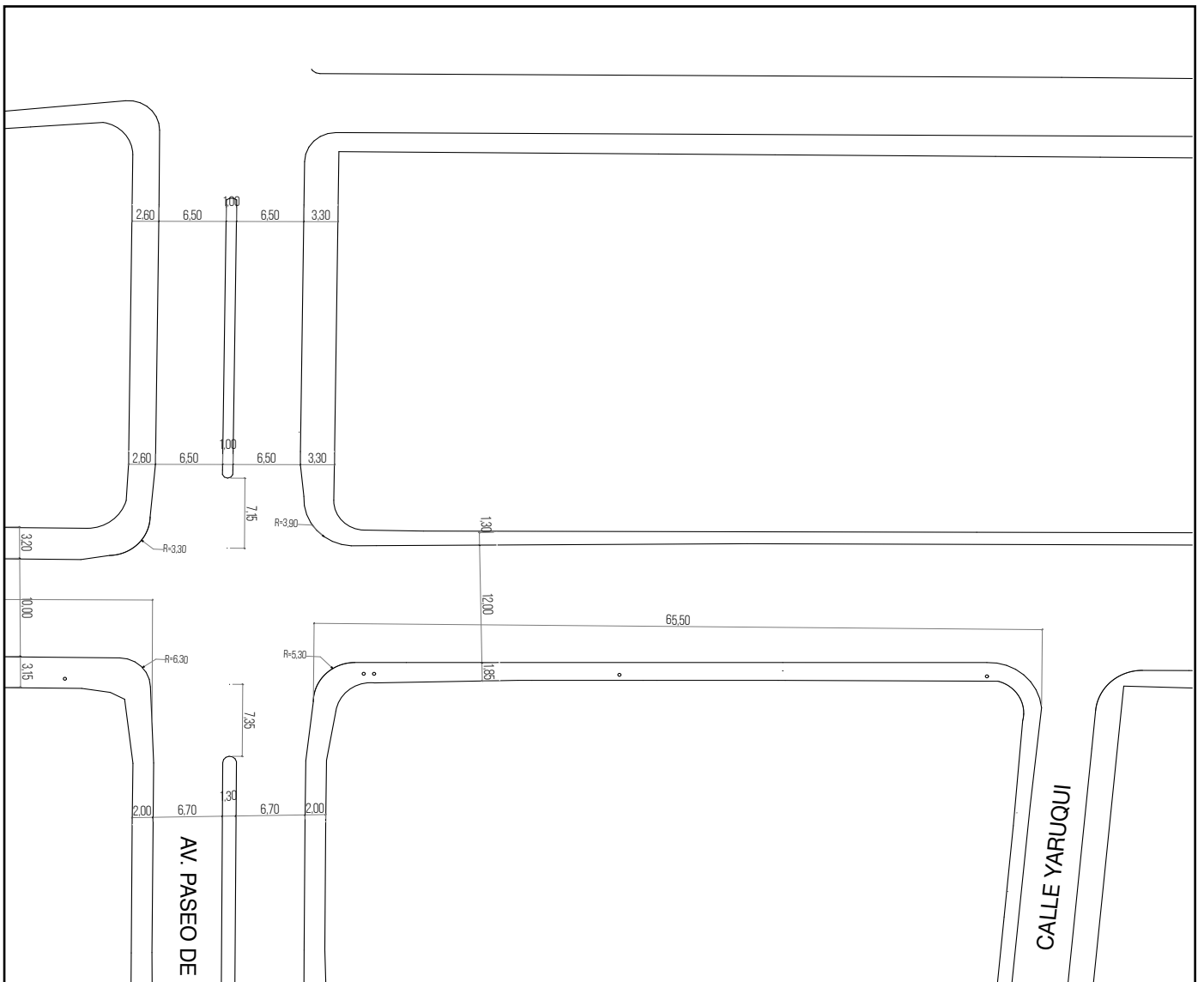
ESCALA 1:650

PARADA DE BUS

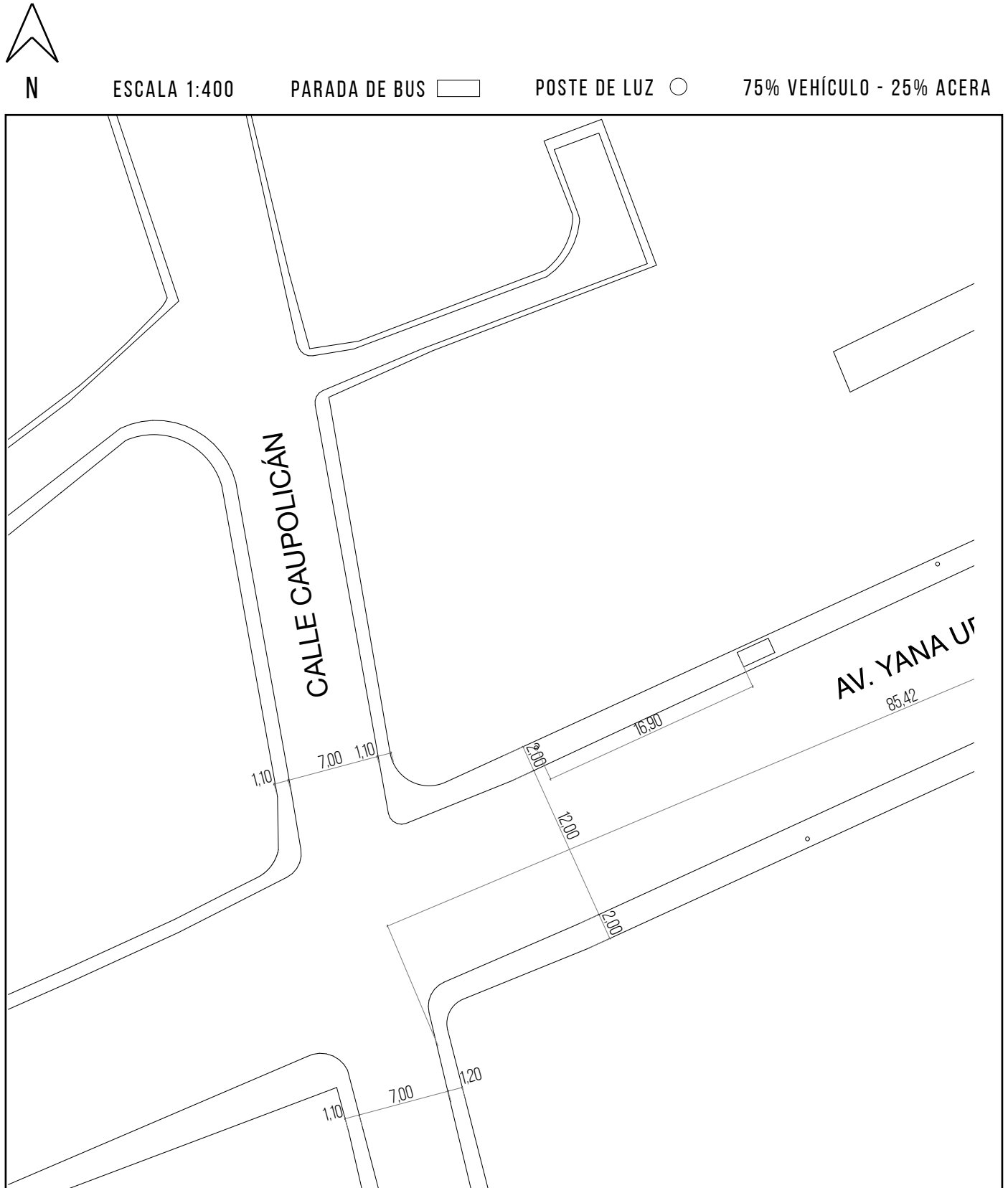
POSTE DE LUZ

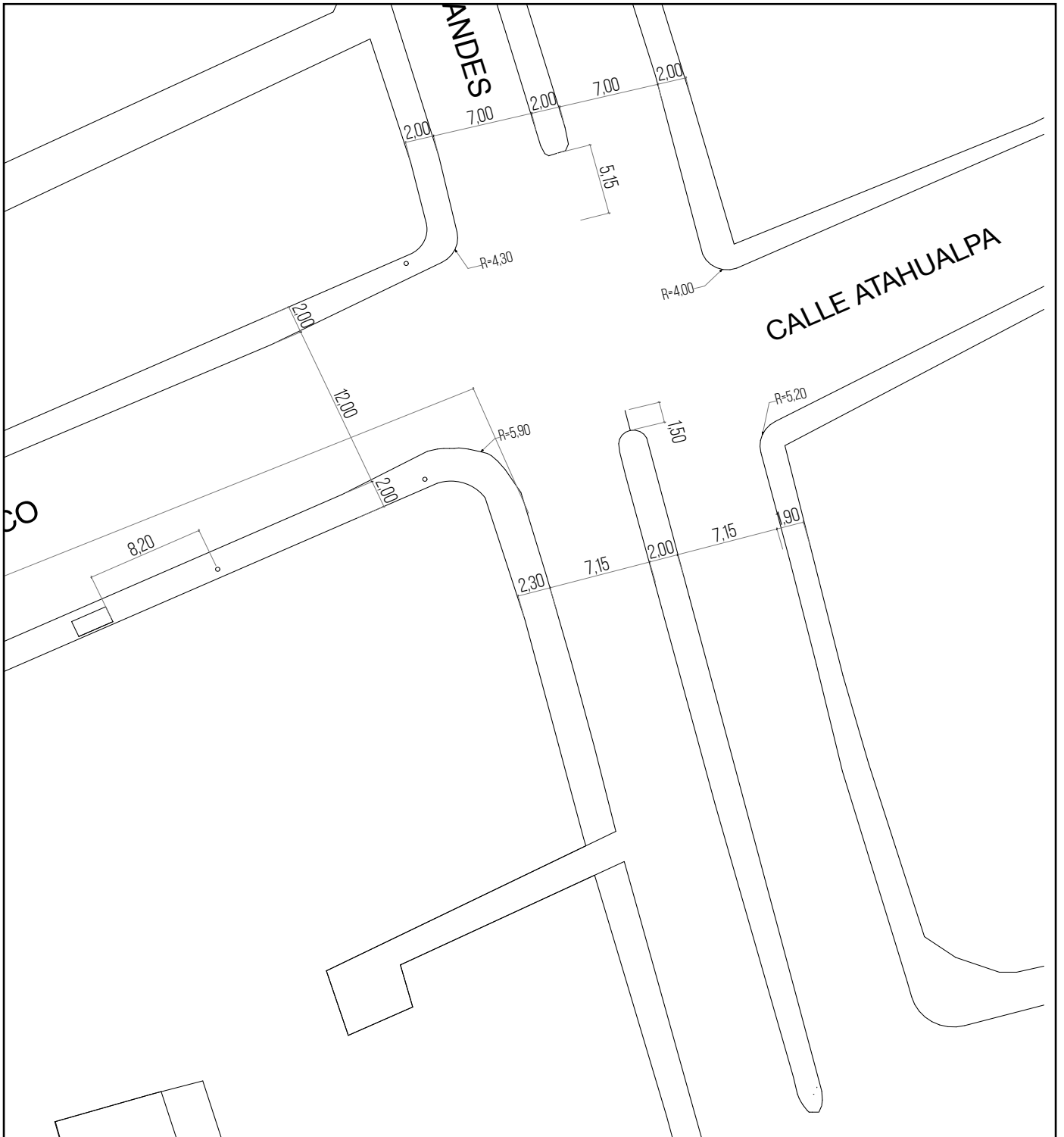
79,2% VEHÍCULO - 20,8% PEATÓN





Tramo 3 comprendido entre la Calle Caupolicán y av. de los Andes.

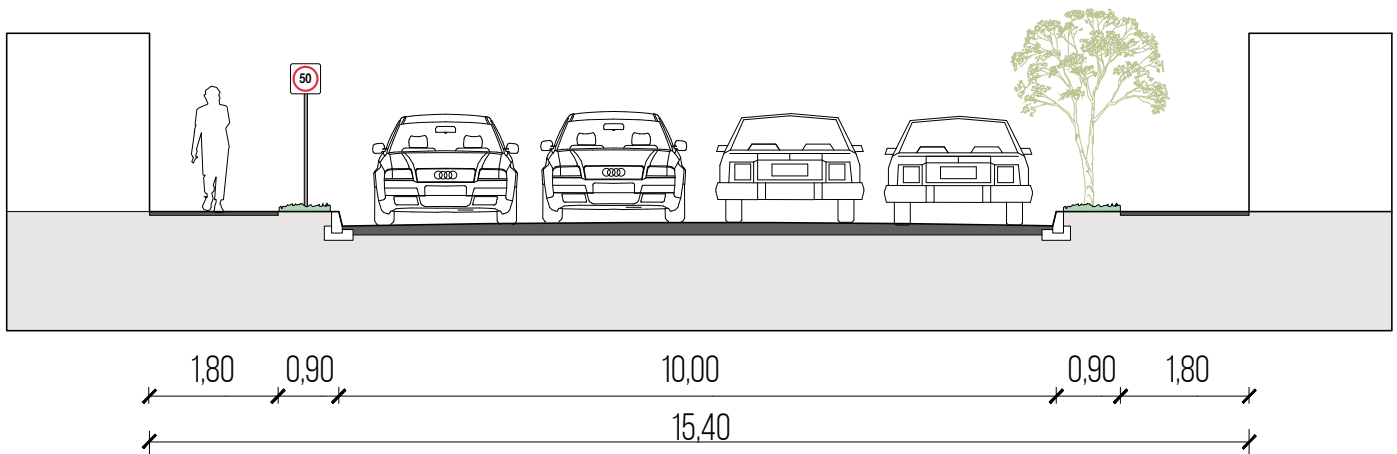




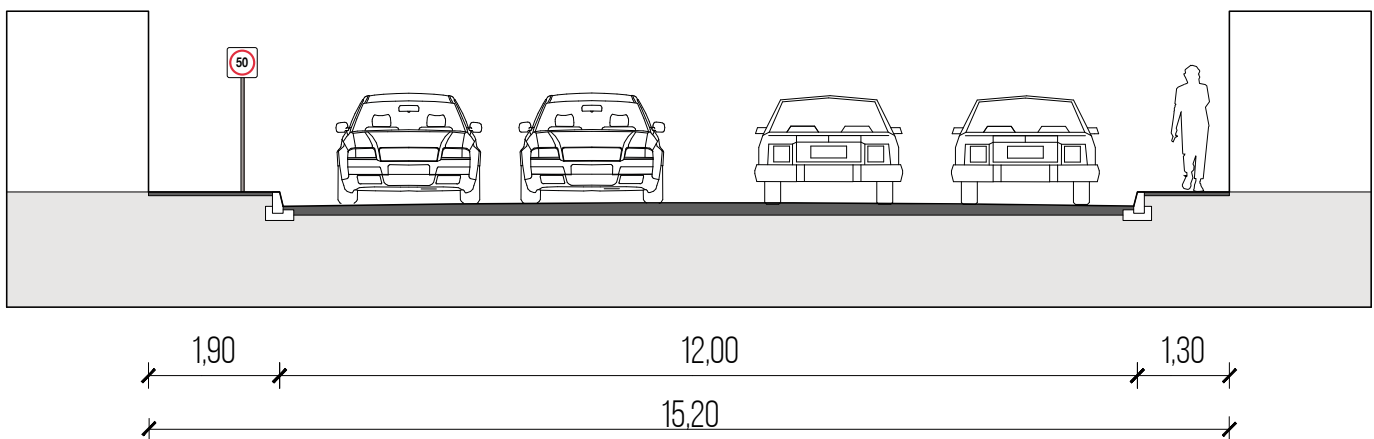
III.I.III Secciones transversales de la av. Yanahurco (S1,S2,S3,S4)

En la avenida Yanahurco se midieron cuatro secciones de toda su longitud para entender la morfología de la misma, los cambios en su sección y la relación que existe entre el espacio del peatón y el vehículo. La sección 1, 2 y 4 coincidieron con los tramos escogidos 1,2 y 3. En este caso se escogieron 4 secciones para tener mayor cantidad de información de la distribución espacial en toda la avenida. Se puede observar que la única sección que existe vegetación (escasa) es en la

primera, pues contiene desde la av. Guapondelig hasta la calle Río Upano. El resto de secciones tienen la misma sección vehicular y varía en menor cantidad el tamaño de sus veredas. En la Yanahurco prácticamente existen dos tipos de sección, la una con vegetación y la otra que carece.



Sección S1



Sección S2

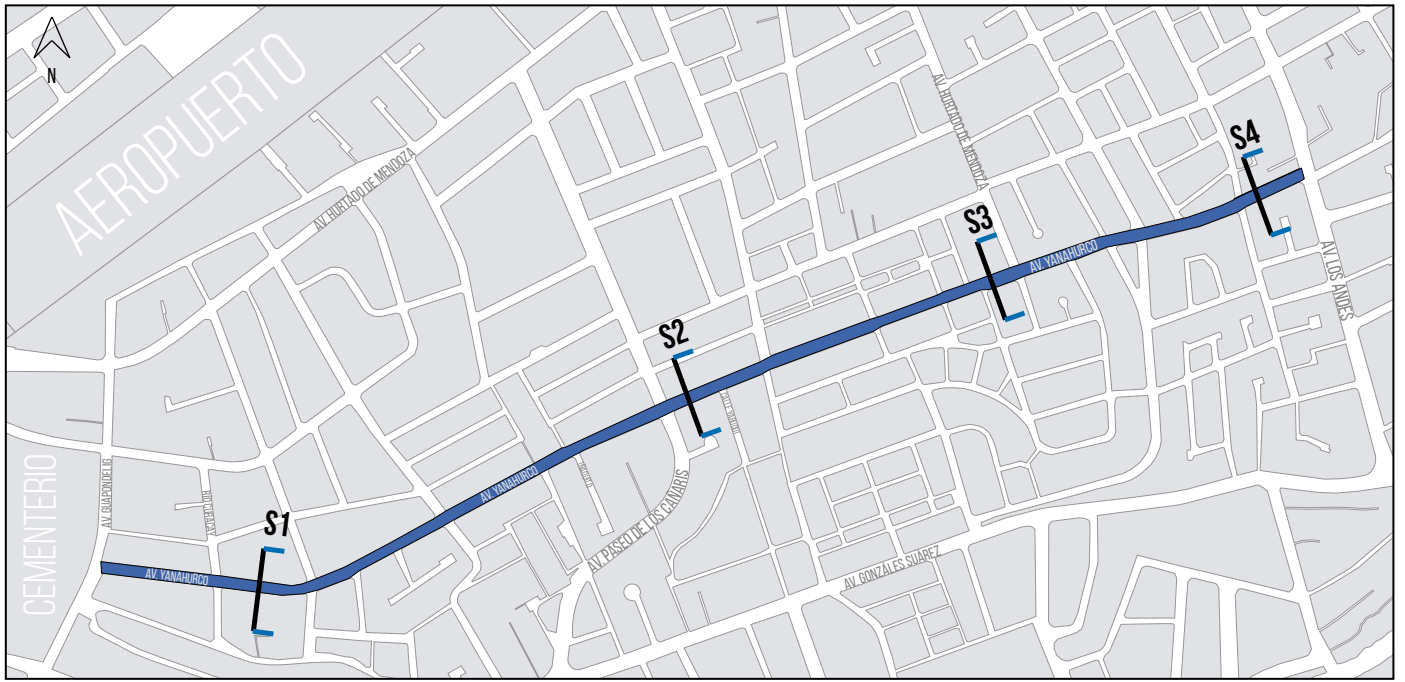
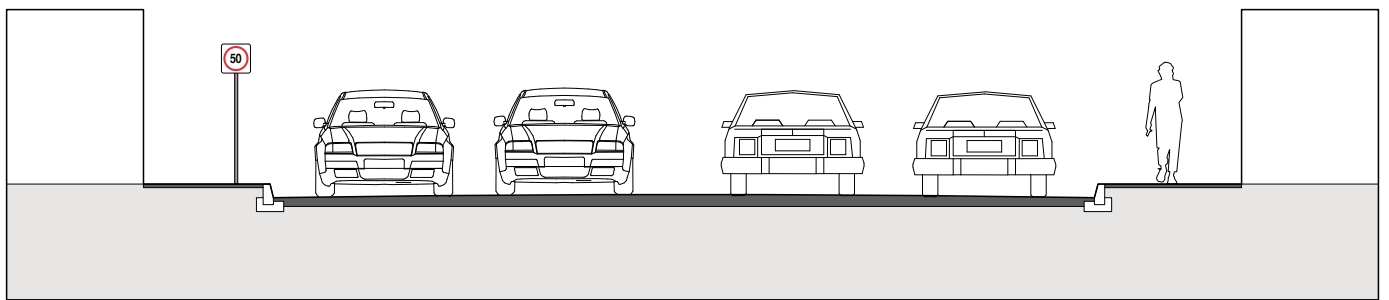


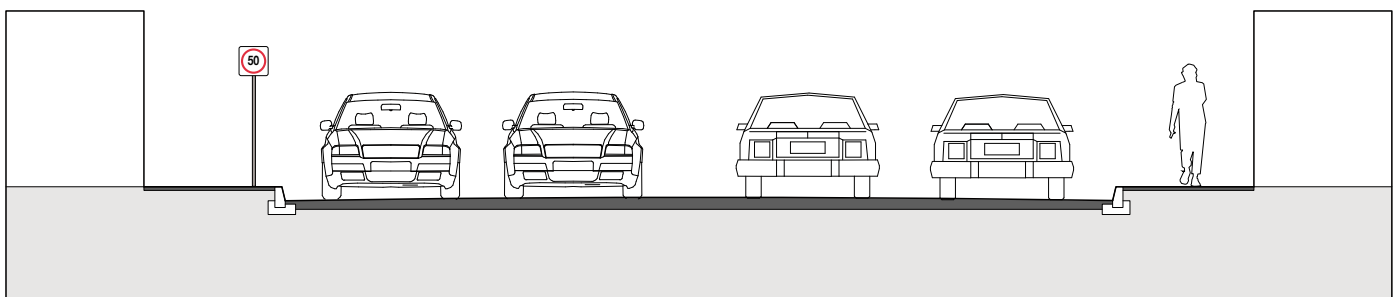
Figura 3.4. Secciones de la av. Yanahurco

0 100 200 300 YANAHURCO



1,80 12,00 2,10
15,90

Sección S3



2,00 12,00 2,00
16,00

Sección S4

III.I.IV Estudio de movilidad en tramo

Fotografía

Fotografía tramo 1 (Tramo comprendido entre av. Guanpondelig y calle Río Curaray)



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Tramo 1 Yanahurco, Cuenca, Ecuador.

Fotografía tramo 2 (Tramo comprendido entre Calle Iñaquito y Calle Yaruqui)



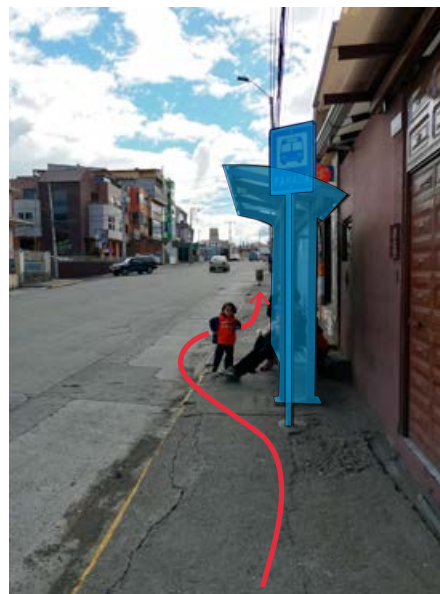
[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Tramo 2 Yanahurco, Cuenca, Ecuador.

Fotografía tramo 3 (Tramo comprendido entre Calle Caopolicán y av. de los andes)



[Fotografía de Sebastián Corral]. (Cuenca, Ecuador. 2018). Tramo 3 Yanahurco, Cuenca, Ecuador.

Documentación fotográfica de patologías en av. Yanahurco

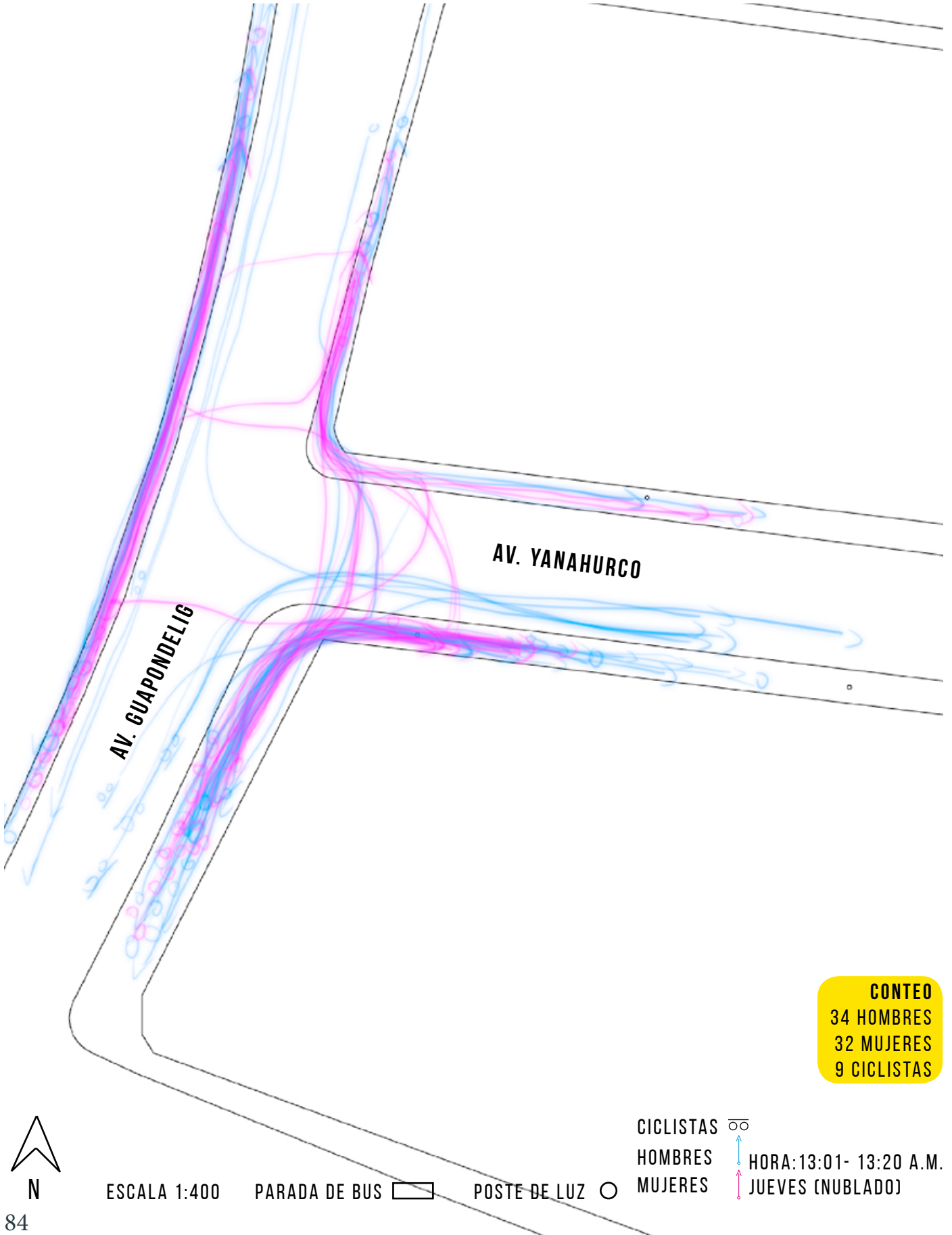


La documentación fotográfica es de gran importancia a la hora de evidenciar las patologías de la vía. En estas fotografías se muestran claros ejemplos de los errores de diseño y/o ejecución cometidos en la av. Yanahurco. El mayor problema es la incorrecta colocación de postes y obstáculos; no existen franjas de mobiliario y circulación definidas, por lo que el desplazamiento a pie es complicado aún para personas sin discapacidad. No existen rampas en las intersecciones ni pavimento podotáctil que garanticen la accesibilidad.

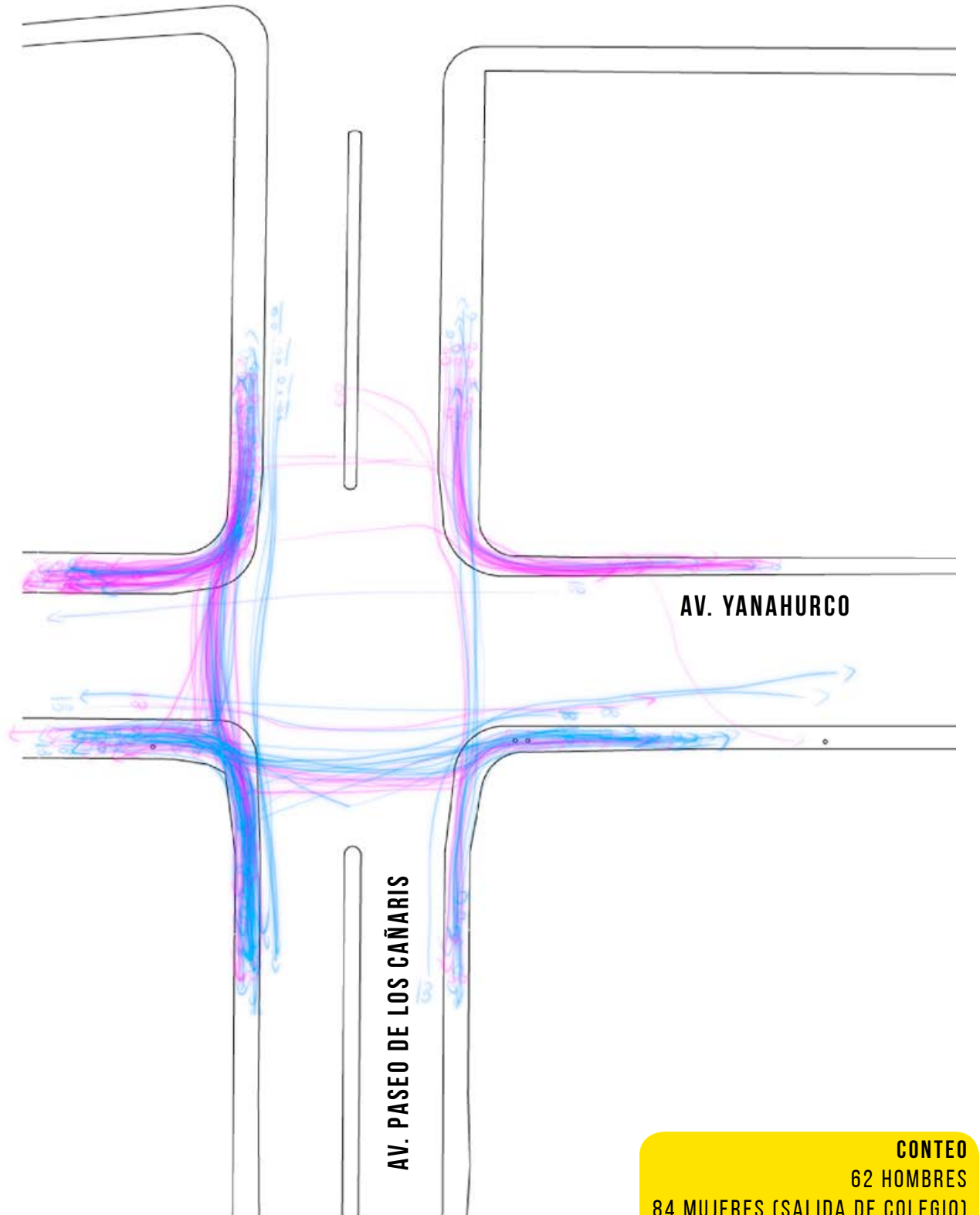
El estado de la acera es deplorable y desalienta la movilidad activa del sector.

III.I.V Estudio de movilidad en tramo

Tracing



Tramo 2 (av. Yanahurco y av. Paseo de los Cañaris)



CONTEO
62 HOMBRES
84 MUJERES (SALIDA DE COLEGIO)
12 CICLISTAS



ESCALA 1:400

PARADA DE BUS

POSTE DE LUZ

CICLISTAS

HOMBRES

MUJERES

HORA: 12:55-13:23

JUEVES (NUBLADO)

Tramo 3 (av. Yanahurco y av. Los Andes)



CONTEO
35 HOMBRES
30 MUJERES
5 CICLISTAS



N

ESCALA 1:400

PARADA DE BUS 

POSTE DE LUZ 

CICLISTAS 

HOMBRES 

MUJERES 

HORA: 15:11-15:35
JUEVES (NUBLADO)



Esta herramienta permite observar el verdadero recorrido de los peatones y ciclistas por la avenida. La búsqueda del camino más corto se encuentra plasmado en los cuatro “tracings”. Se hizo además un conteo para determinar la cantidad de hombres y mujeres en la vía; esta relación es un indicador de seguridad, si exis-

te menor cantidad de mujeres hay una posibilidad de que la calle no sea segura, sin embargo en los 4 “tracings” no se identificó una diferencia considerable.

Los ciclistas forman parte del 7% al 14% en relación con los peatones, lo cual es una cantidad considerable teniendo en cuenta que no existe una ciclovía.

CONTEO
11 HOMBRES
6 MUJERES
1 CICLISTA



N

ESCALA 1:400

PARADA DE BUS

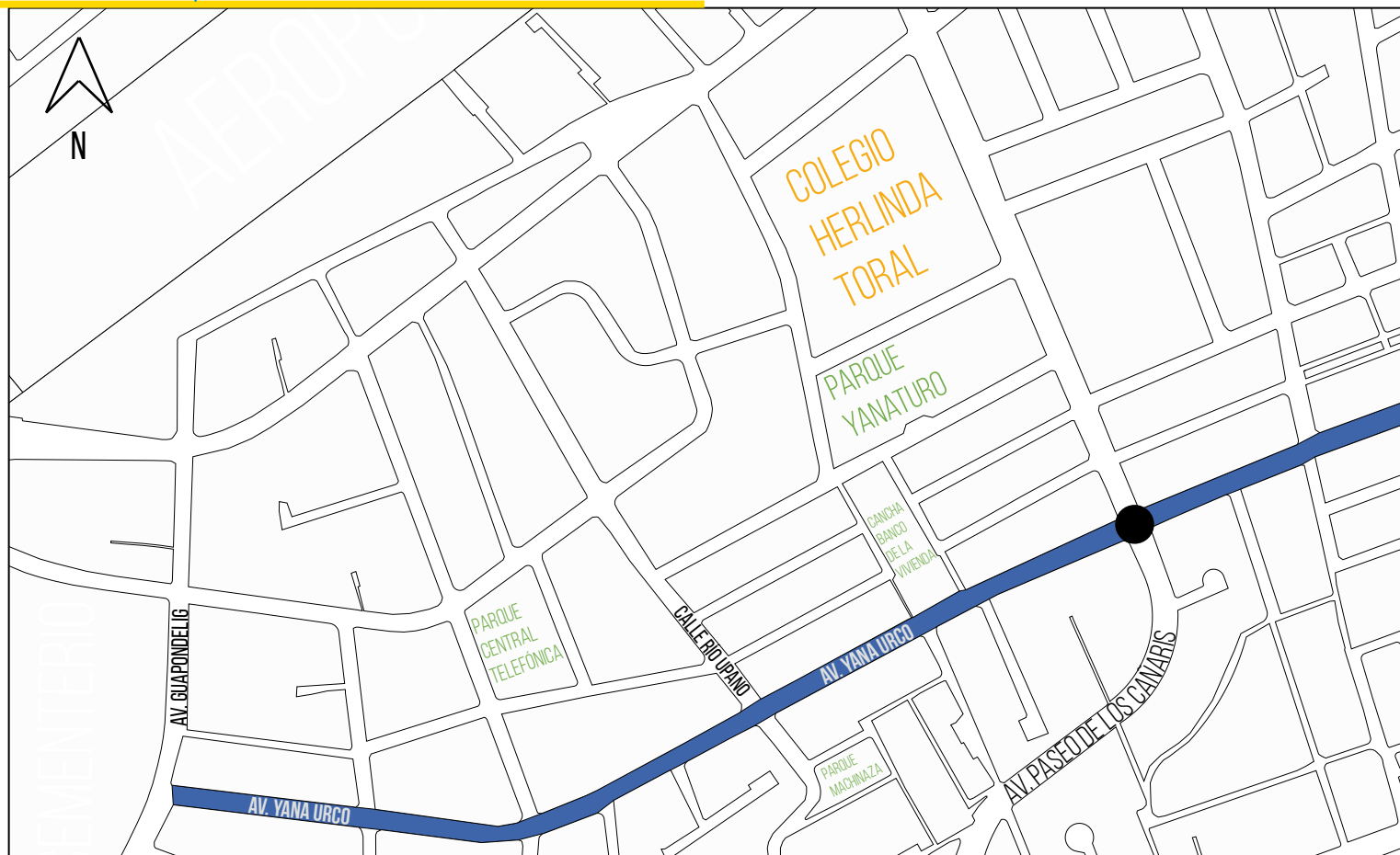
POSTE DE LUZ

CICLISTAS

HOMBRES

MUJERES

HORA: 10:30- 10:38 A.M.
SÁBADO (NUBLADO)



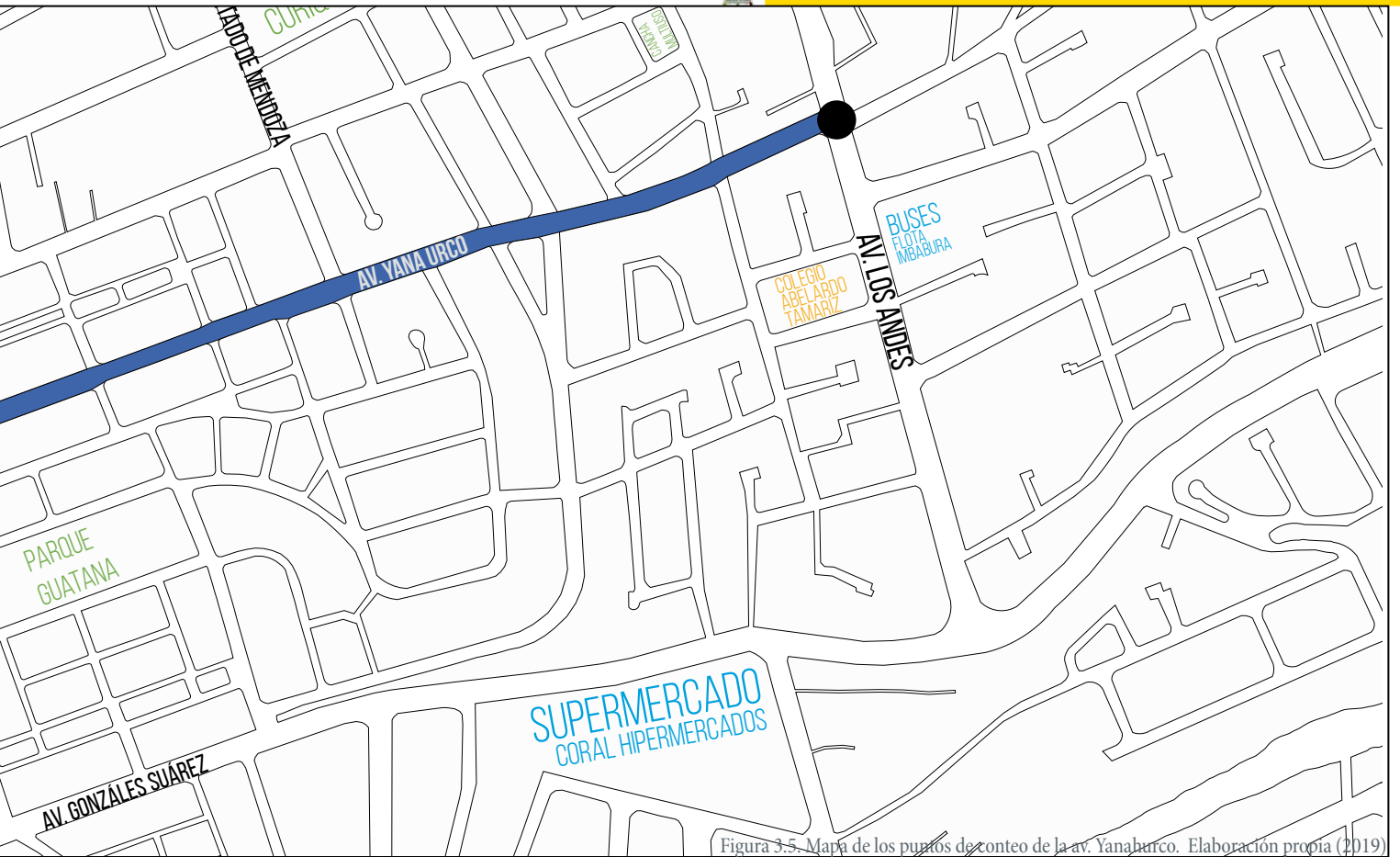
III.I.VI Estudio de movilidad en tramo

Counting

En la intersección de la av. Yanahurco y la av. Paseo de los cañaris se registraron un total de 65 ciclistas en 8 horas de conteo (desde las 6:30 hasta las 14:30) en el año 2017. A diferencia de este conteo, en la intersección de la av. Yanahurco y la av. de los Andes, sólo se registraron un total de 32 ciclistas. En dos de los conteos realizados en la av. Hurtado de Mendoza se pudo cuantificar 11 y 16 ciclistas, y en el redondel ubicado en la av. Paseo de los Cañaris y la av. González Suárez se registró un total de 93 personas utilizando la bicicleta como medio de transporte.

Según la aplicación de bicicletas STRAVA, en la av. Yanahurco, av. González Suárez y la av. Hurtado de Mendoza existe el mayor número de desplazamientos en bicicleta y a pie del sector. Para mayor información ver el anexo 2.

A partir de esta información, se puede evidenciar que la av. Yanahurco sí es una avenida en la que las personas se desplazan en bicicleta con cierta frecuencia, por lo tanto debería existir una ciclovía que permita un traslado más amigable, seguro y directo.



III.II Aplicación de lineamientos

III.II.I Lineamientos elegidos

Para determinar los mejores lineamientos, se revisaron fuentes locales e internacionales como la N.A.C.T.O., CROW, Manual de Calles y Ciclociudades de Mexico. La norma que prevalece en Ecuador, RTE INEN 004, se encuentra desactualizada e incompleta, por lo que se utilizaron las fuentes internacionales ya mencionadas, quienes tienen mayor trayectoria y experiencia.

La metodología adaptada de L.C.D.S. permitió el desarrollo de ciertos lineamientos, debido a que en sus parámetros y subparámetros existen pautas inmersas de diseño, las cuales obtienen mayor o menor puntaje de acuerdo a su elección.

Primero se mencionarán los lineamientos necesarios para mejorar la inclusión, resiliencia, sustentabilidad y seguridad, y posteriormente los lineamientos generales a los que se llegó en el diseño.

Inclusión

- Las calles deben ser espacios donde cualquier persona, sin importar su género, edad o condición pueda acceder y moverse sin ninguna dificultad impuesta por el diseño.
- Se debe asegurar la ubicación de rampas en las intersecciones y pavimento podotáctil a través de todo el largo de veredas.

Resiliencia

- La vegetación (sobre todo alta) es indispensable en cuanto a la resiliencia de una ciudad, ya que la tierra y las raíces ayudan a absorber el exceso de agua en el caso de una inundación, por lo tanto debe incorporarse la mayor cantidad posible.
- Al realizar el diseño de calle, es necesario incorporar materiales de calidad y larga vida útil para garantizar la durabilidad del proyecto.
- Debe asegurarse el acceso de vehículos de emergencia proporcionando carriles con una sección mínima.

Sustentabilidad

- La ciclovia incorporada y las nuevas veredas, de mayor sección, sin obstáculos y de mayor calidad, deben promover un desplazamiento pensado en el ser humano.
- La colocación de vegetación promueve una ciudad sustentable, generando espacios caminables, con microclimas confortables, reduciendo la contaminación del aire y promoviendo el comercio.
- Se debe tomar en cuenta que preferiblemente las especies deben ser nativas y de ser posible buscar especies propensas a crecer en condiciones hostiles, que no requieran demasiado cuidado.




Seguridad

- Para garantizar la seguridad de los ciclistas en la mayoría de intersecciones se debe aplicar un tratamiento especializado que se adapte al lugar. Dependiendo del caso pueden generar islas que desvían la ciclovia alejándola de la esquina.
- En el cruce de la ciclovia se debe señalizar con pintura termoplástica y en sus dos lados ubicar “patas de elefante”, las cuales incrementan su visibilidad.
- Antes de todo cruce y en espacios donde podría invadir el automóvil se deben ubicar bolardos (capaces de soportar un golpe de auto).
- Para disminuir la velocidad de los autos en las intersecciones se deben disminuir los radios de giro.
- En las calles terciarias se pueden aplicar chicanas, extensión de veredas, angostamiento de vías o tablas elevadas para reducir la velocidad y no sobrepasar los 30 km/h.
- La Yanahurco debería tener una velocidad máxima de 40 a 50 km/h para disminuir accidentes.
- Es necesario utilizar señalización horizontal como está especificado en este documento, y reforzarla con señalización vertical.
- La iluminación debería tener tecnología LED y distribuidas como especifica en las paginas 54 y 55 para que no existan espacios sombríos.
- Una ciudad viva debe tener varias fuentes de luz que generen variedad y mantengan la ciudad sin penumbras. Las luminarias deben apuntar al suelo para no generar deslumbramiento ni contaminación visual.

Lineamientos generales

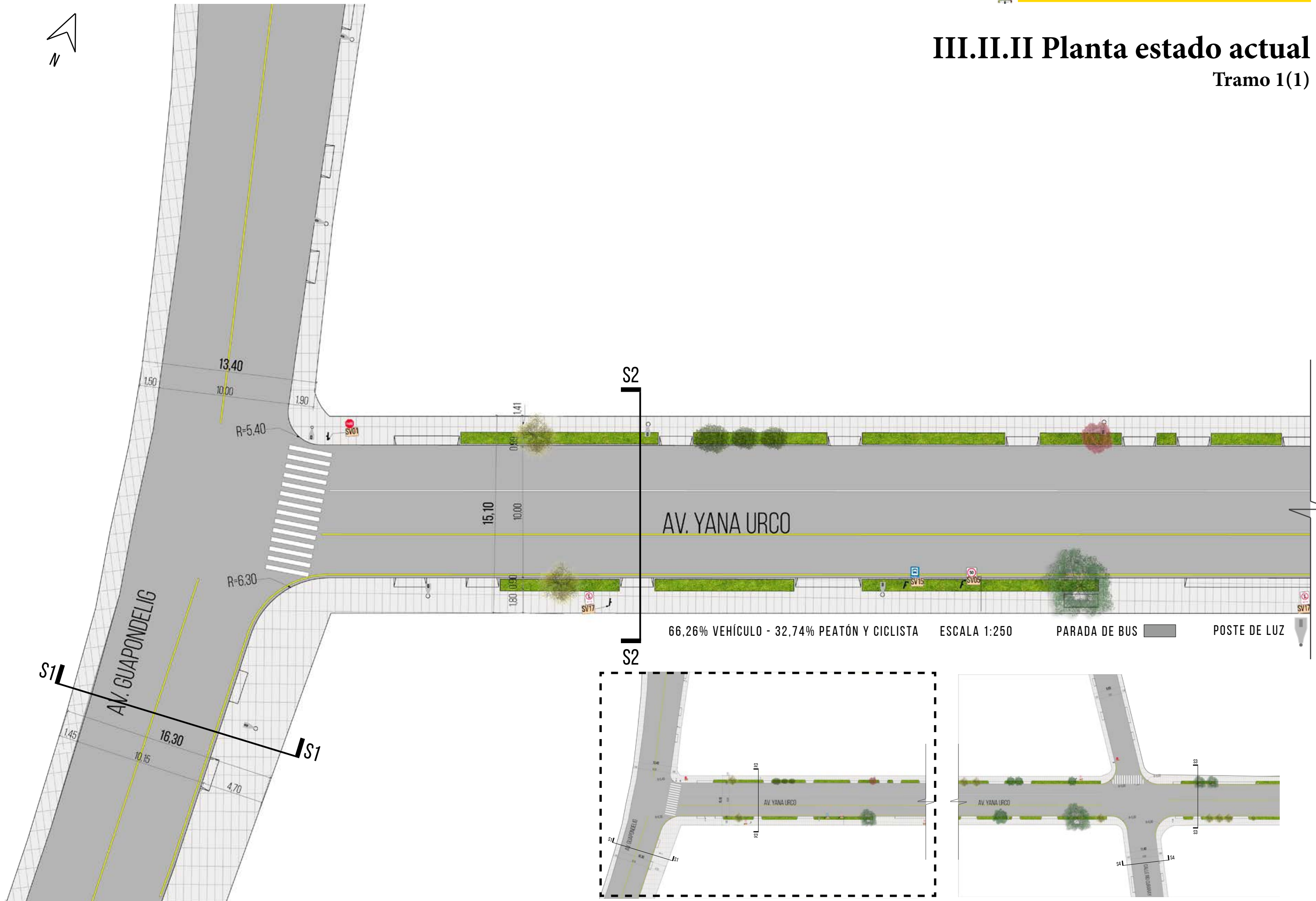
- La ciclovía debe ser directa, coherente, atractiva, segura, confortable y adaptable.
- Las paradas de buses deben ser espacios accesibles, cómodos, útiles y no deben bloquear la circulación peatonal ni ciclista.
- La distancia de cruce del peatón y ciclista siempre debe ser la mínima posible.
- La circulación peatonal y ciclista debe ser fluida, sin obstáculos (como postes, cables, rampas de estacionamiento, etc.)
- Es necesario propiciar una movilidad intermodal ubicando estaciones de bicicletas públicas cerca de las paradas de transporte público.
- Las intersecciones deben ser: sencillas, claras, consistentes, tener visibilidad, perpendicularidad y zonas protegidas para acoger al peatón y ciclista.
- Las ciclovías deben ser directas y evita demoras innecesarias. (L.C.D.S., 2014).
- Las ciclovías y ciclorutas deben ser consistentes y predecibles, con la finalidad de generar una continuidad en el recorrido y en los distintos tipos de las mismas. (L.C.D.S., 2014).
- Las ciclovías deben ser atractivas, pues las instalaciones deben aportar positivamente en el ámbito urbano y el barrio en general. (L.C.D.S., 2014).
- Las ciclovías deben ser confortables, teniendo instalaciones aptas para el propósito y que atraigan a ciclistas nuevos y existentes. (L.C.D.S., 2014).
- Las ciclovías deben ser adaptables y prever futuros cambios a través del tiempo, como un posible aumento de usuarios (L.C.D.S., 2014).

LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias




SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

III.II.II Planta estado actual

Tramo 1(1)

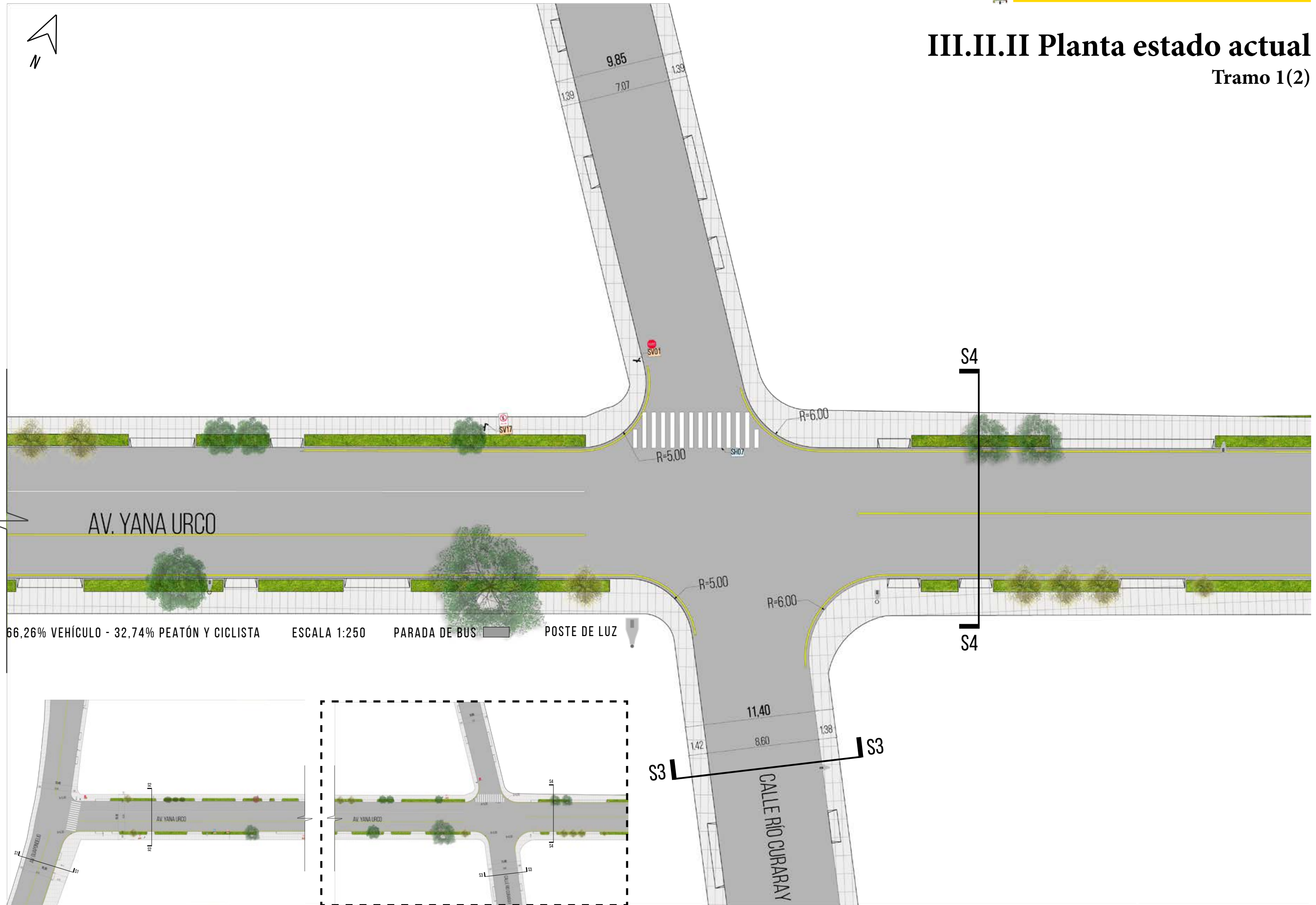


LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

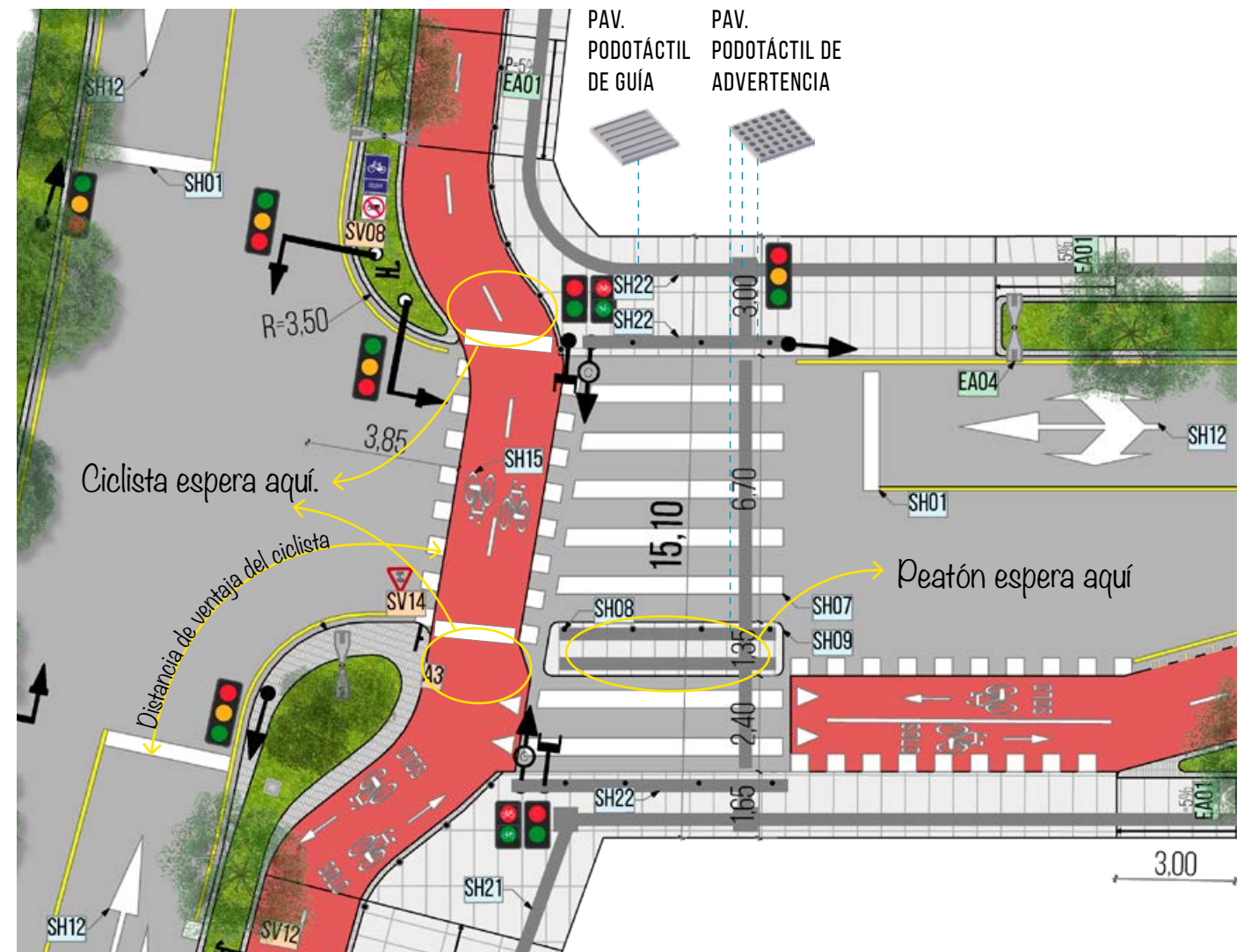
III.II.II Planta estado actual

Tramo 1(2)



III.II.III Descripción del proyecto

Tramo 1



- Se crean desvíos en las intersecciones de las ciclovías para que el encuentro vehículo - peatón sea de frente y de lado y no por detrás. Al generar estas islas mejora la visibilidad, recorta la distancia entre aceras y permite que el ciclista esté adelantado una cierta distancia del vehículo. De esta manera el “bike box” o “área de espera de bicicletas” es prescindible.

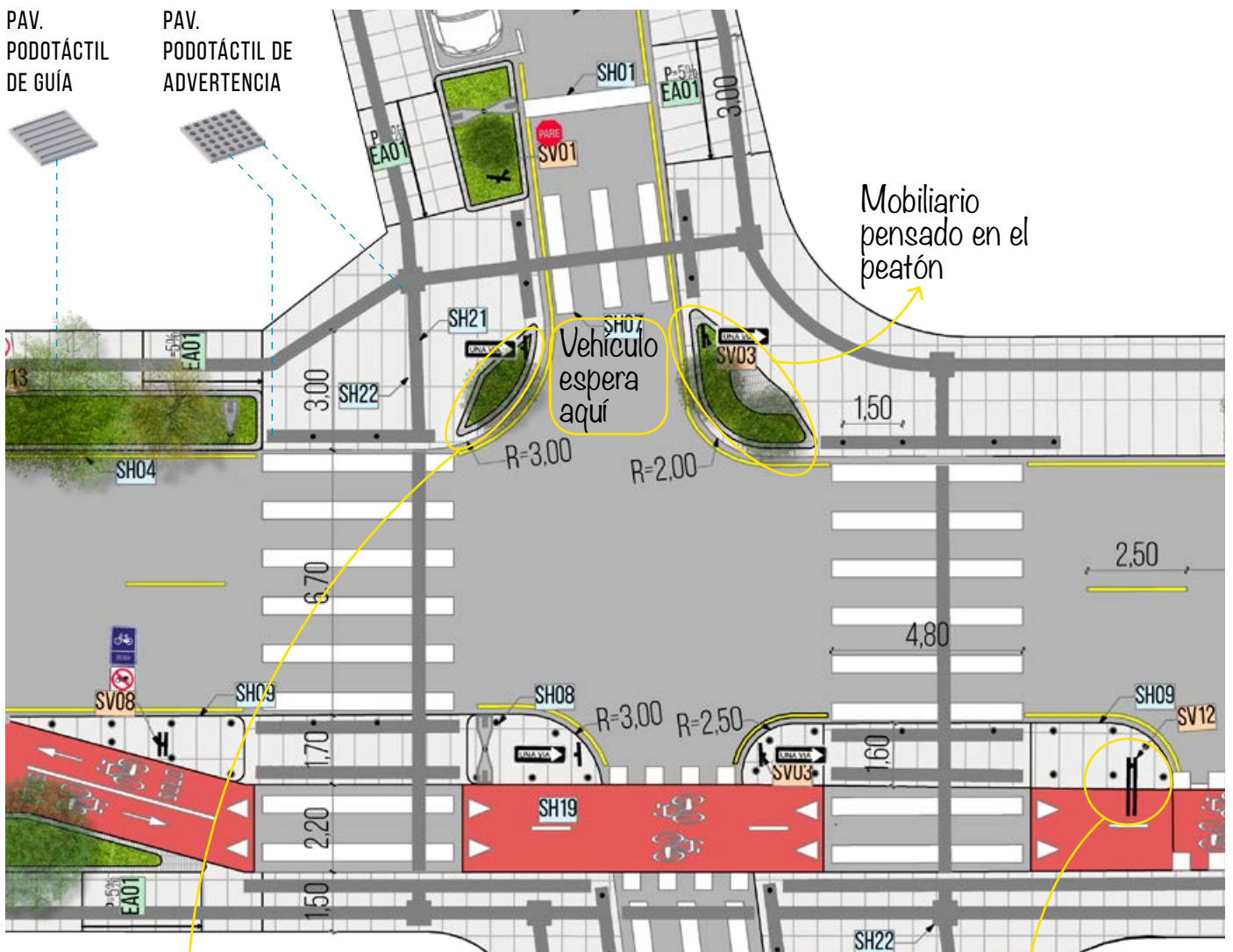
- Al desfasar el área de espera del peatón, produce el mismo efecto que los desvíos en las intersecciones de los ciclistas.

Hay que tomar en cuenta que en la pirámida invertida de la movilidad el peatón siempre tiene preferencia, por lo tanto el ciclista debe ceder el paso.

Para reforzar la jerarquía del peatón, se colocan “Shark teeth” como señalización horizontal, indicando con su punta quien debe ceder el paso. Por este mismo motivo el cruce peatonal no debería estar pintado del color de la ciclovía.

- La vereda encontrada a la izquierda de la av. Guapondelig se la ha llenado de vegetación debido a que no tiene accesos de casas ni comercios. Por esta razón se decidió dejarle sin uso y potenciar a la acera del frente.

Los semáforos para los ciclistas y peatones deberían adelantarse unos segundos para un cruce más seguro.



- El peatón siempre busca el camino más corto, es por eso que la mayoría de mobiliario está pensado en la trayectoria del peatón. Sus ángulos inclinados ayudan a que el peatón pueda desplazarse de manera directa y sencilla.




- Se ubica vegetación en la esquina para desviar al peatón y dejar un espacio para que el vehículo tenga visibilidad hacia los costados y pueda salir a la avenida sin interrumpir el cruce cebra.

- Es muy importante que exista información para ayudar al usuario a llegar a cualquier lugar sin problema. Debe incluirse el tiempo, dirección y distancia y aproximado para incentivar el uso de la bicicleta.




- El cruce en las ciclovías siempre debe pintarse y ubicar "Elephant foot" a sus costados y el símbolo de bicicleta para mejorar su visibilidad.

Todos los bordes de las jardineras y mobiliarios tienen puntas redondeadas, esto genera un diseño amigable para reducir el daño en un accidente o golpe.

LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR



III.II.IV Planta propuesta

Tramo 1(2)



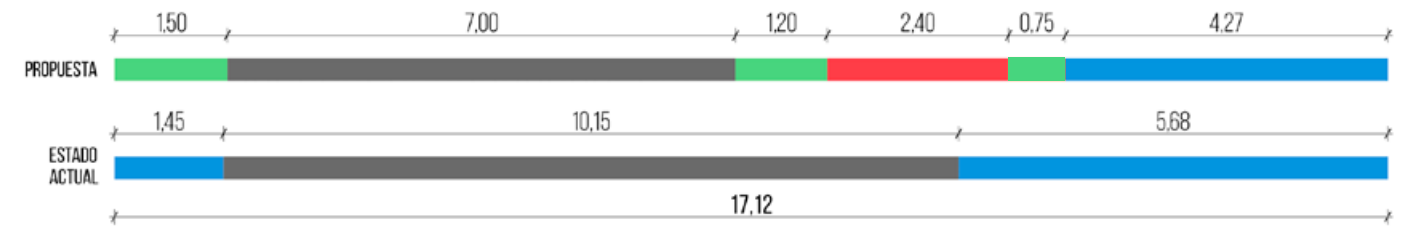
III.II.V Sección transversal

Tramo 1



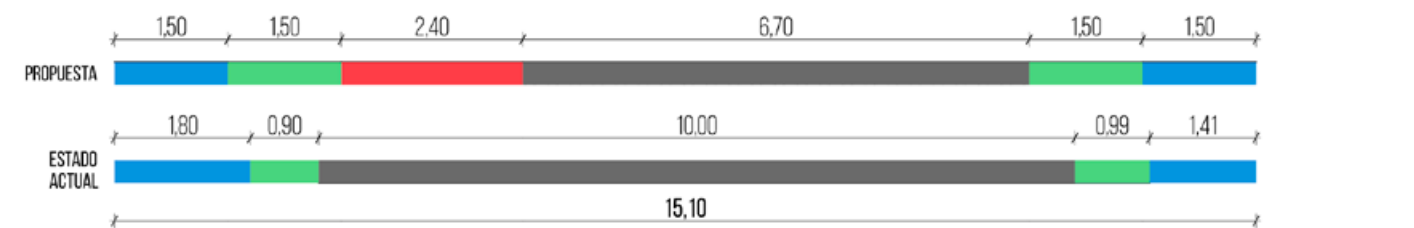
Sección S1

ESCALA 1:100



Sección

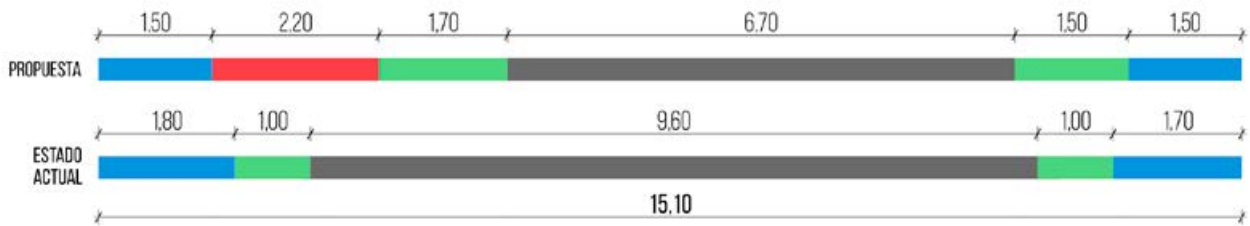
ESCALA 1:100





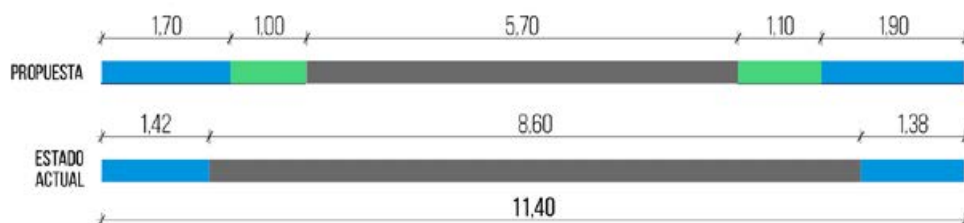
Sección S4

ESCALA 1:100



Sección S3

ESCALA 1:100



LEYENDA	
COLOR	USO
Blue	ACERA
Green	MOBILIARIO Y VEGETACIÓN
Red	CICLOVÍA
Grey	CALZADA

III.II.VI Volumetría

Tramo 1



Volumetría (1) intersección av. Yanahurco y Calle Río Curaray



Volumetría (2) intersección av. Yanahurco y Calle Río Curaray



Volumetría (3) intersección av. Yanahurco y Calle Río Curaray



Volumetría (4) intersección av. Yanahurco y av. Guapondelig

Tramo 1



Volumetría (5) intersección av. Yanahurco y av. Guapondelig



Volumetría (6) parada de bus en av. Yanahurco



Volumetría (7) intersección av. Yanahurco y av. Guapondelig






Volumetría (8) intersección av. Yanahurco y Calle Río Curaray

LEYENDA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

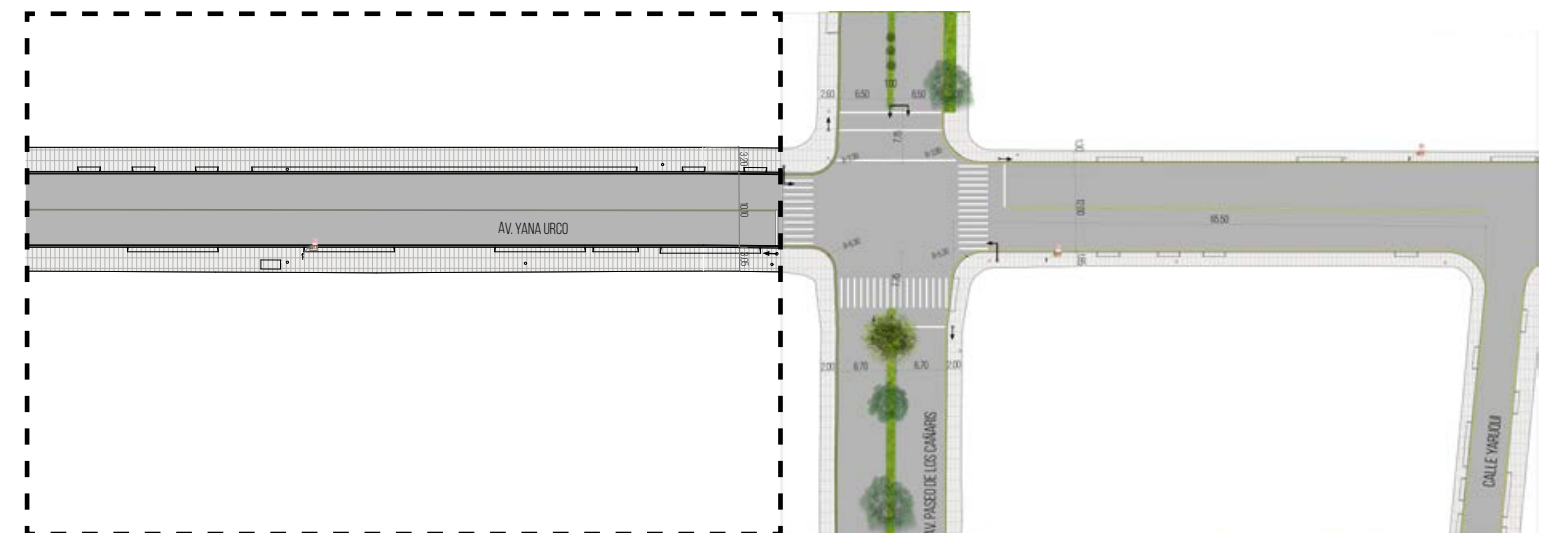
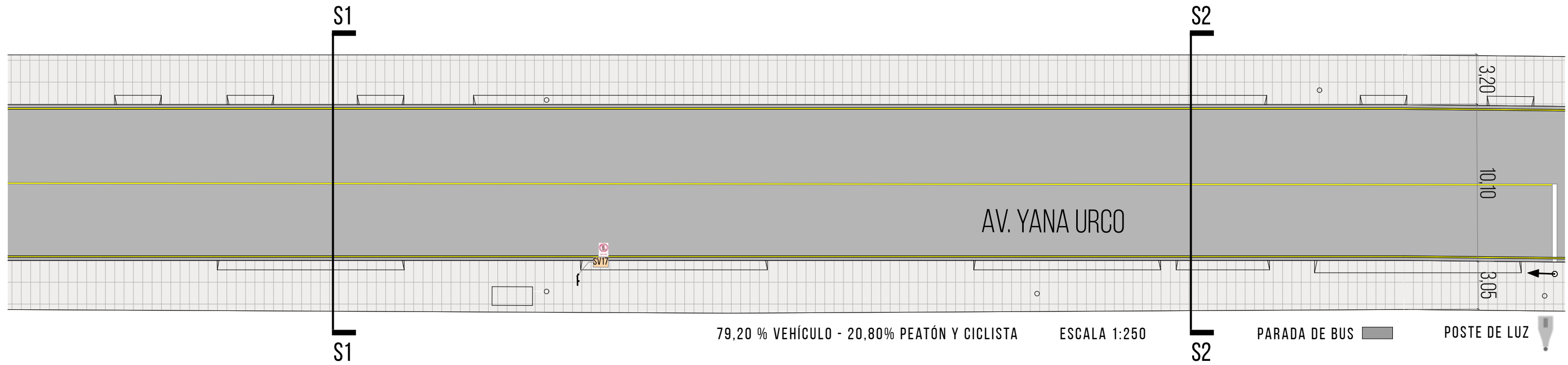
SEMÁFOROS

	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR






III.II.VII Planta estado actual

Tramo 2(1)

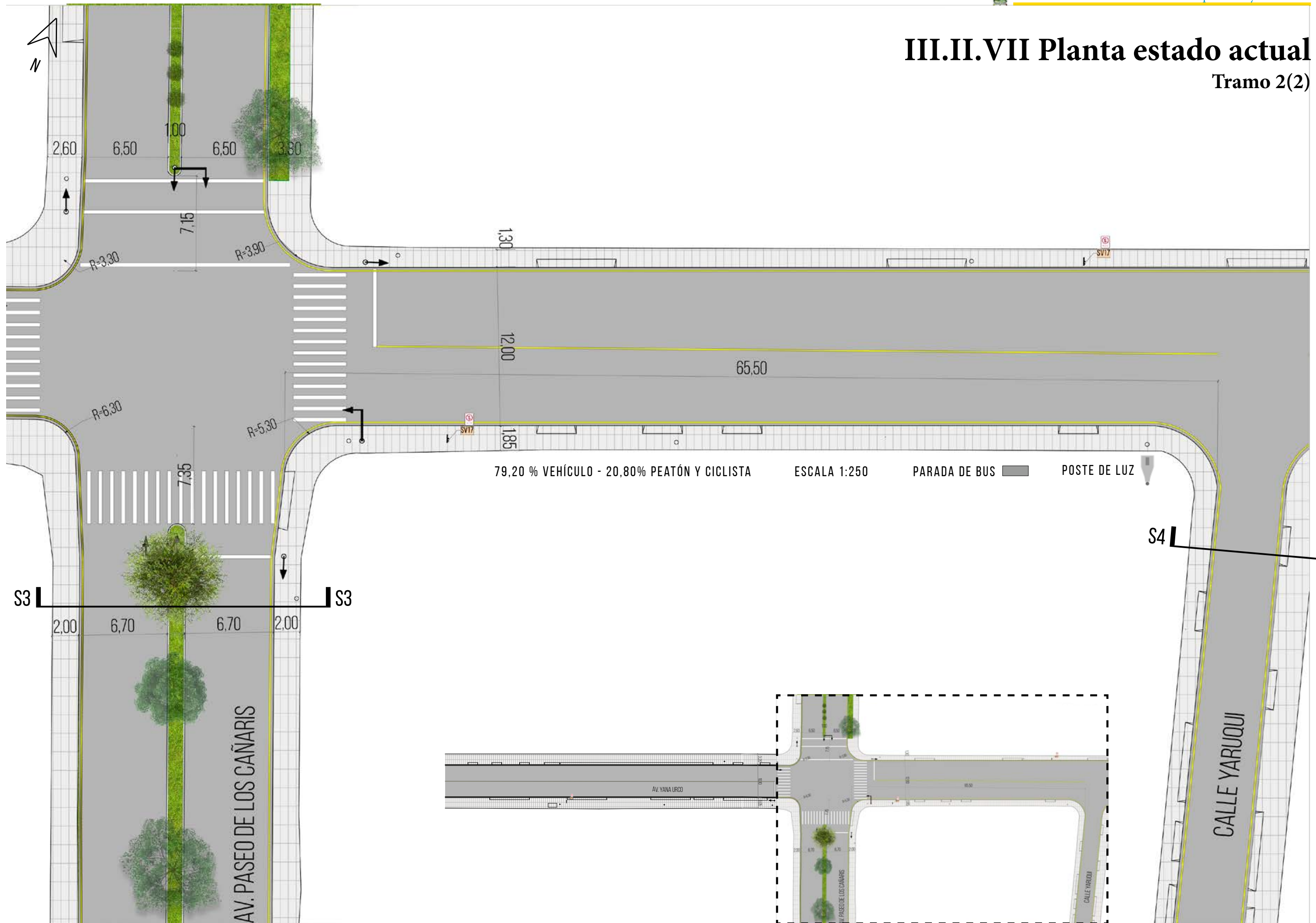


LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

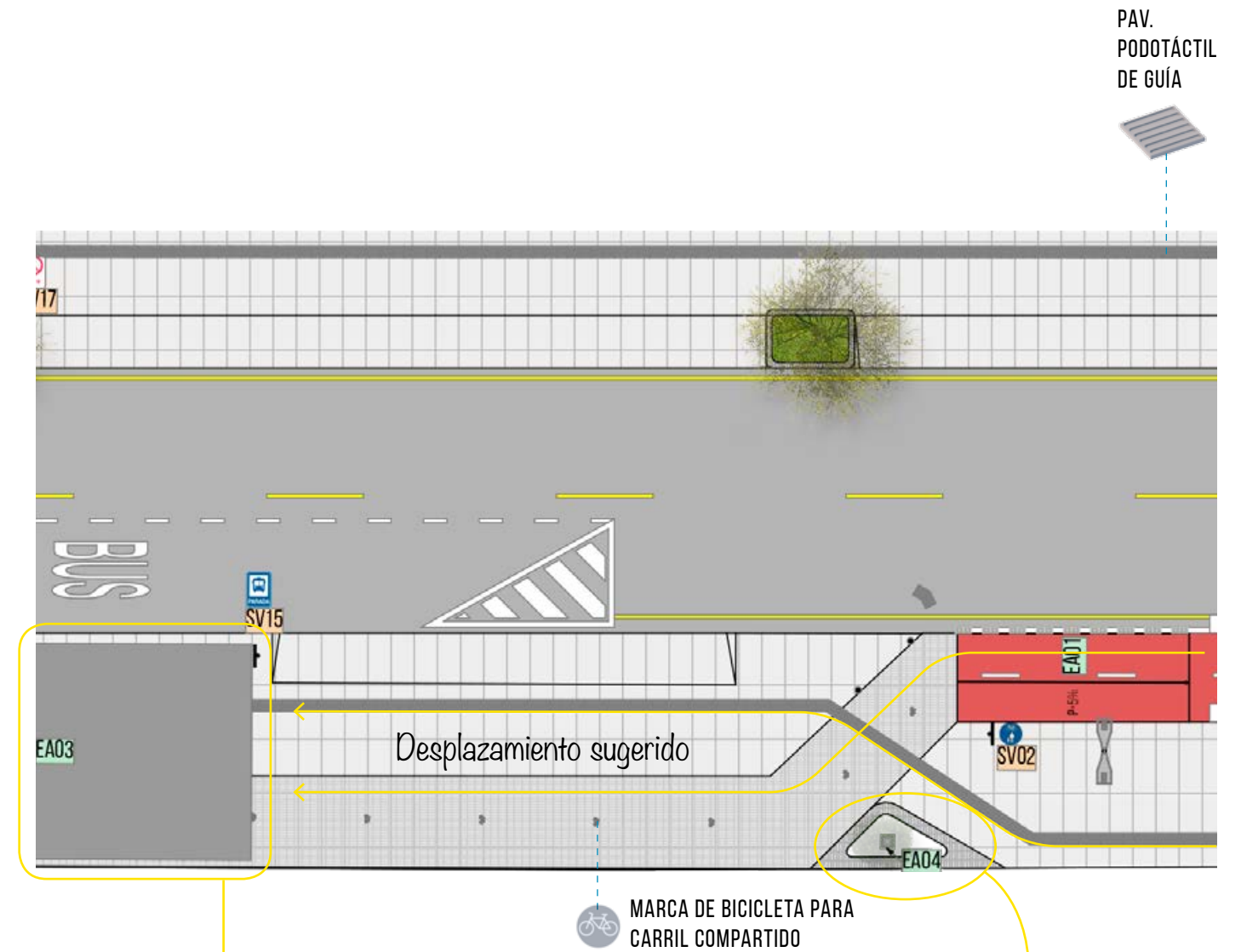
III.II.VII Planta estado actual

Tramo 2(2)



III.II.VIII Descripción del proyecto

Tramo 2



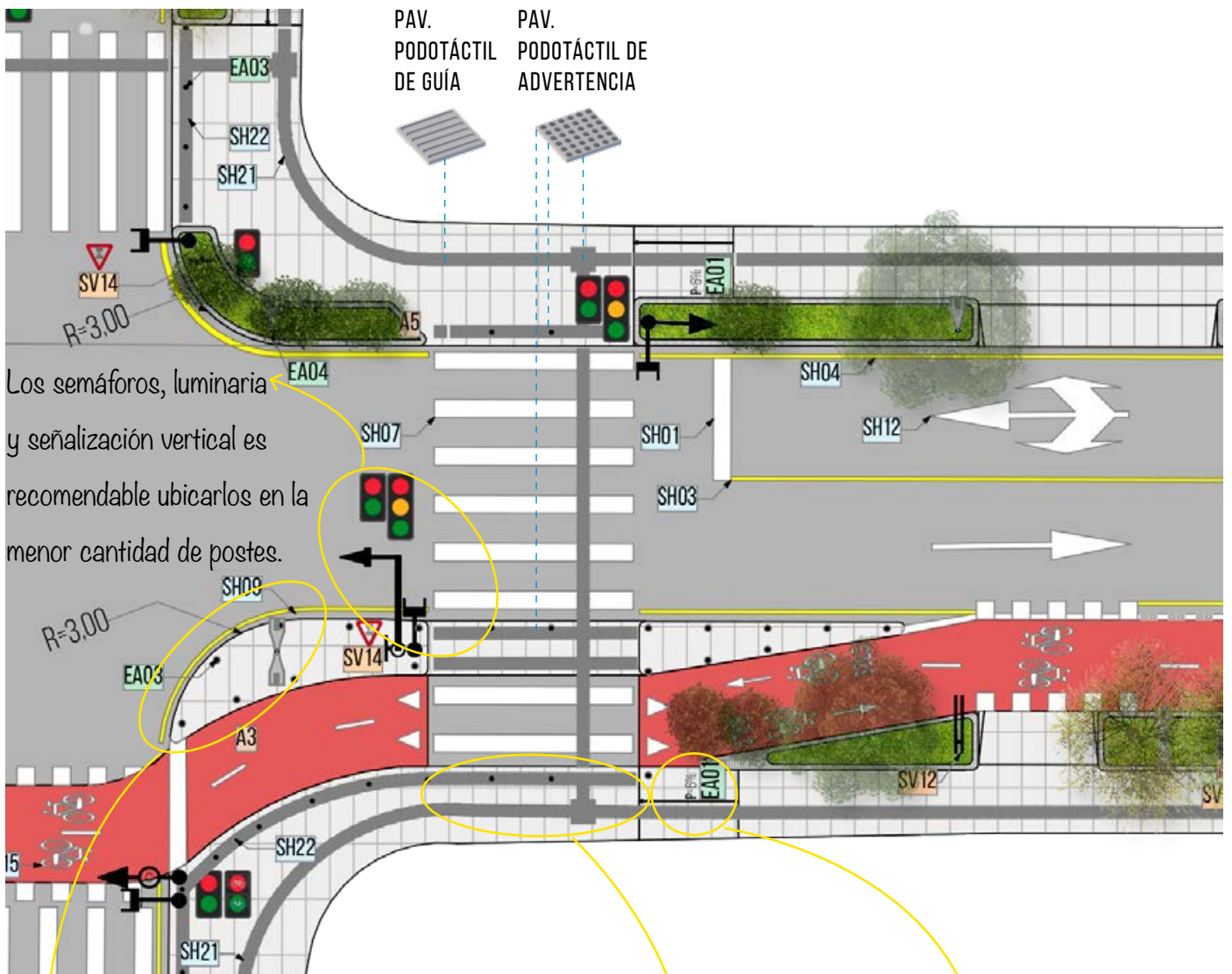
Las paradas de buses deberían tener:

- Una cubierta amplia, capaz de abastecer a todos sus usuarios.
- Iluminación necesaria para mejorar su seguridad.
- Información clara.
- La mayor cantidad de bancas para la comodidad de los usuarios.
- De ser posible disponer de máquinas dispensadora y de recarga de tarjetas.
- Ubicar bicicletas públicas cerca de la parada para asegurar una movilidad multimodal.

- En las paradas de buses es recomendable que los ciclistas transiten por detrás de las mismas, ya que al frente se encuentra la mayor cantidad de peatones esperando al transporte público. Este espacio sigue siendo compartido y se lo señala con pequeñas placas en el piso con el símbolo de bicicleta (para sugerir su dirección) y su respectiva señalización vertical.

El piso tiene un material que se diferencia de la acera, pero también de la ciclovía para que se entienda que es un espacio de uso mixto.

- Previo al encuentro entre peatones y ciclistas se ubicó un mobiliario que sugiere al peatón un desplazamiento por delante de la parada de bus. De la misma manera el pavimento podotáctil se ubica de tal manera que incentive el mismo comportamiento.



- Se decidió hacer los menores radios de giro permitidos (3 m en esquinas que se permite virar y 1,50 m en esquinas que no) para incitar la disminución de velocidad.

- En el diseño se coloca pavimento podotáctil de guía y de advertencia.

El pavimento de advertencia se coloca antes del cruce peatonal para prevenir accidentes. En este caso también se ha colocado en el cruce con la ciclovia para que el peatón con discapacidad visual tenga mayor seguridad.

- Los bolardos se colocan siempre en las esquinas y antes de los cruces para evitar que vehículos livianos y pesados invadan la acera o ciclovia.




- Todas las rampas de los tres tramos, son de abanico, ya que este tipo de rampas permite un desplazamiento más fluido y la rampa tiene un mayor espacio de desarrollo.

- La vereda tiene una altura de 15 cm de alto y la pendiente máxima que debería tener una rampa es de 8%, sin embargo se intentó realizar rampas entre 5 a 6%.

LEYENDA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

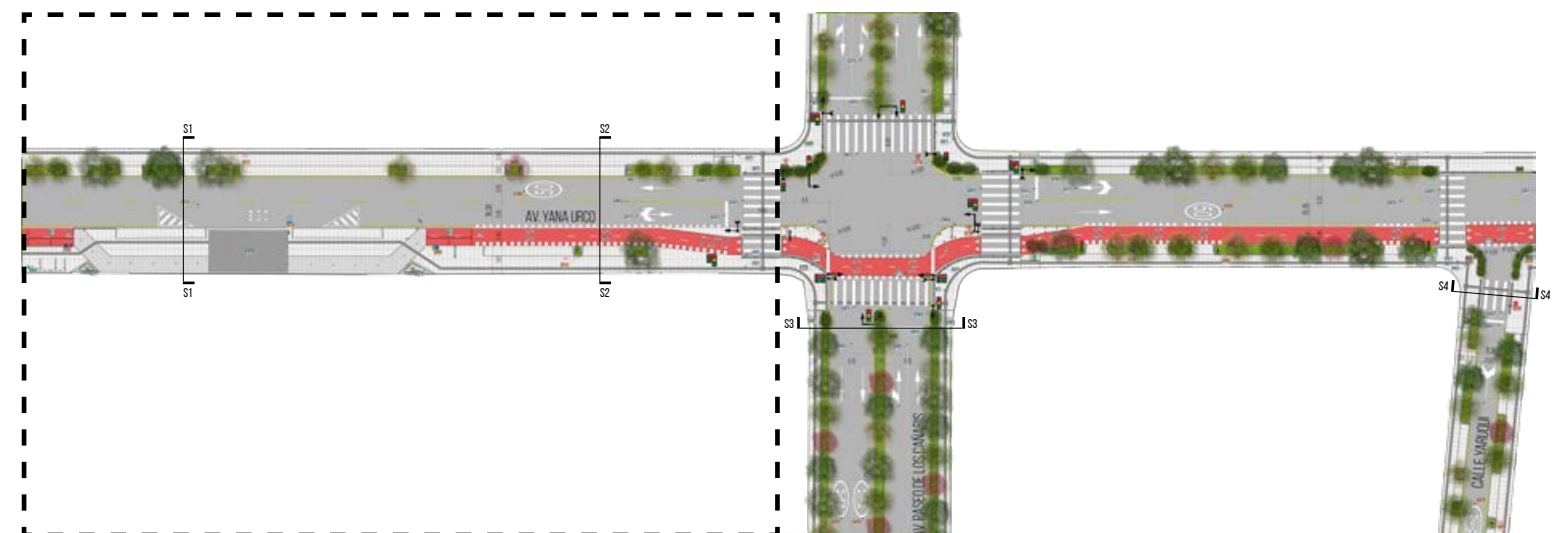
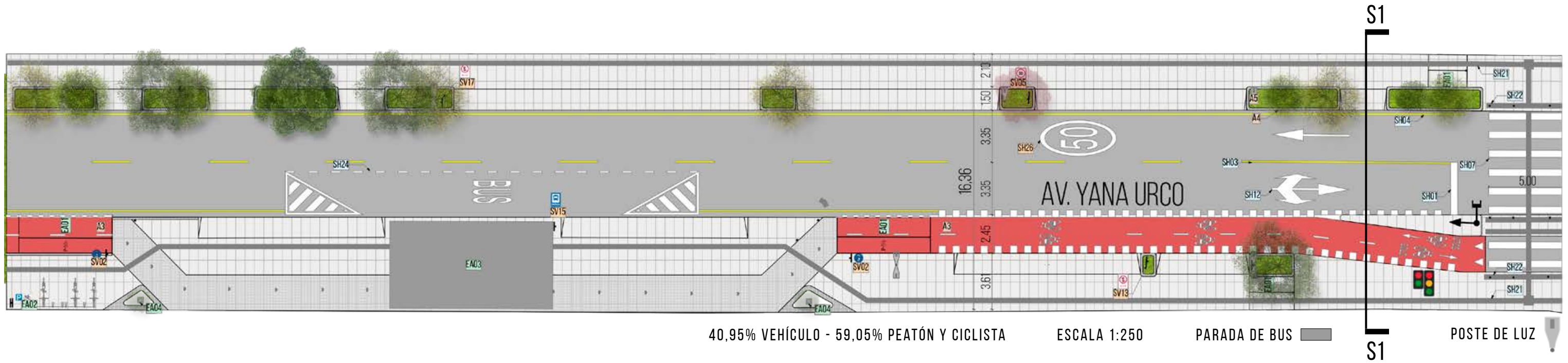
SEMÁFOROS

	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR






III.II.IX Planta propuesta

Tramo 2(1)

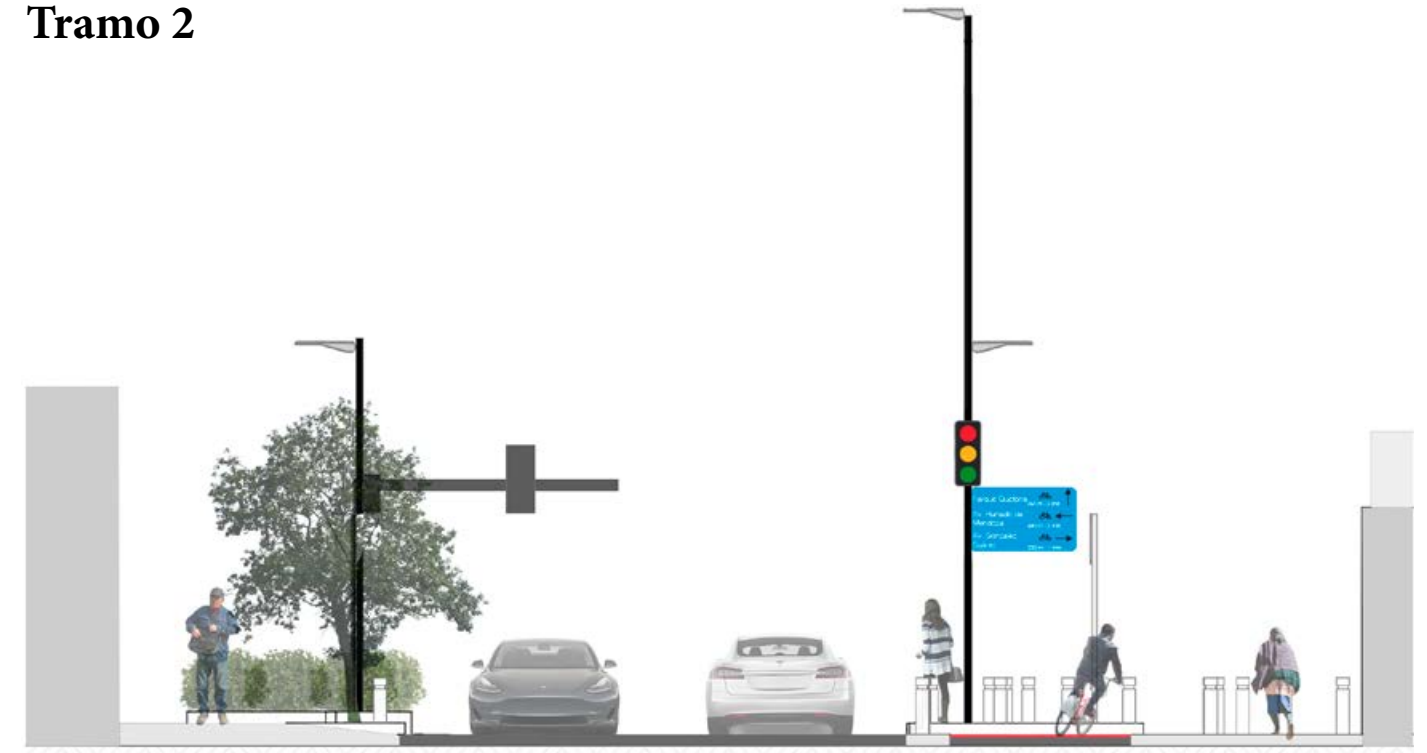


LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

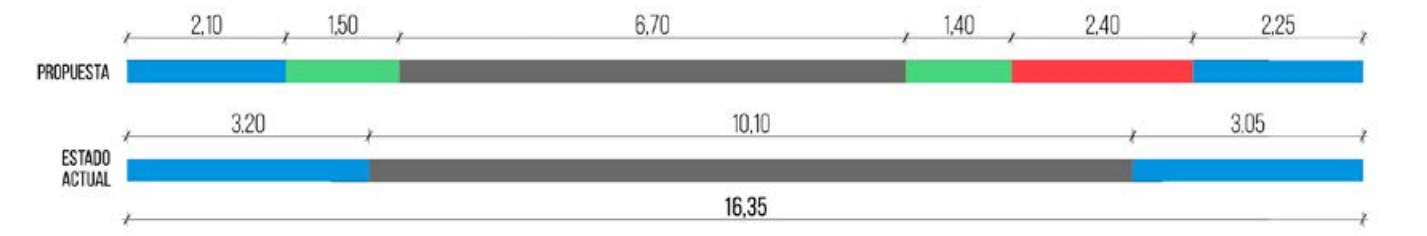
III.II.X Sección transversal

Tramo 2



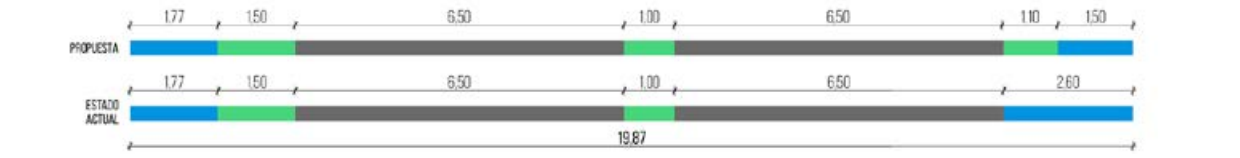
Sección S1

ESCALA 1:100

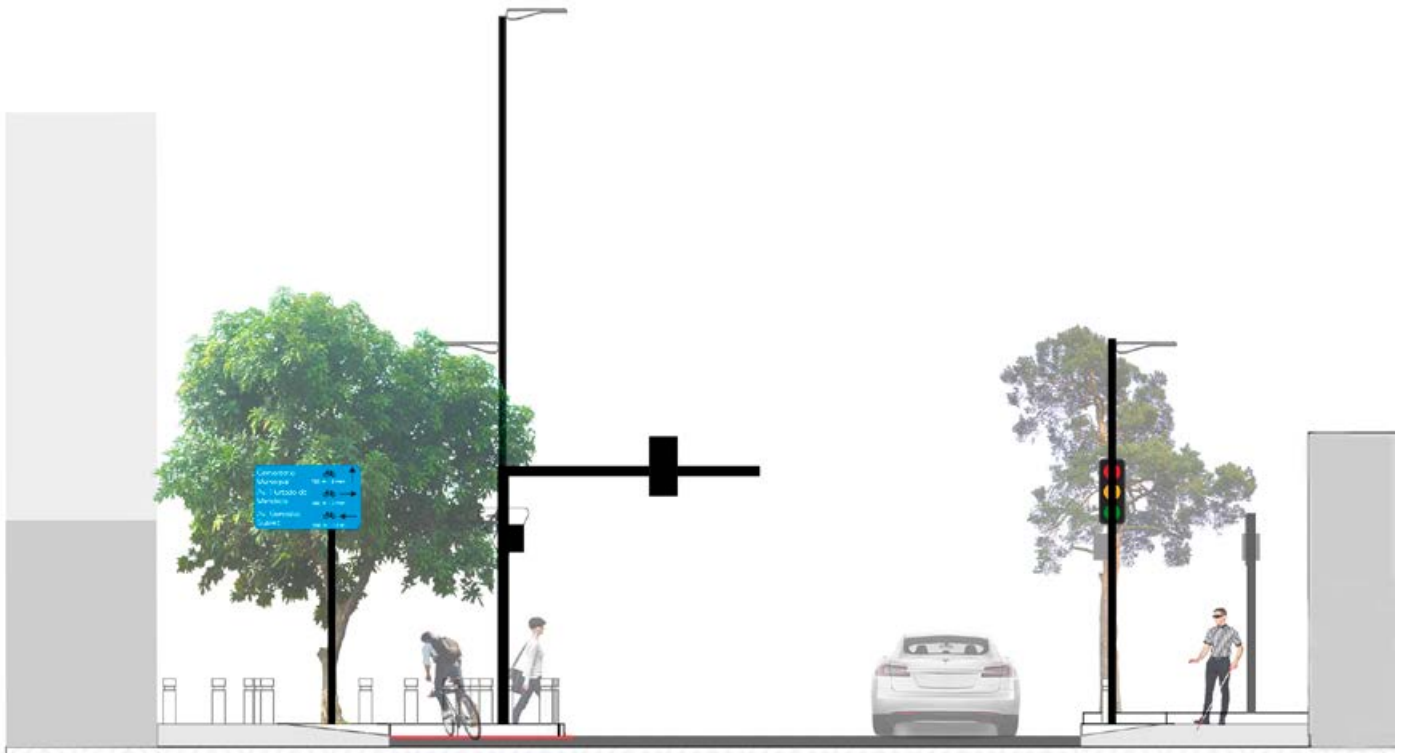


Sección S2

ESCALA 1:125

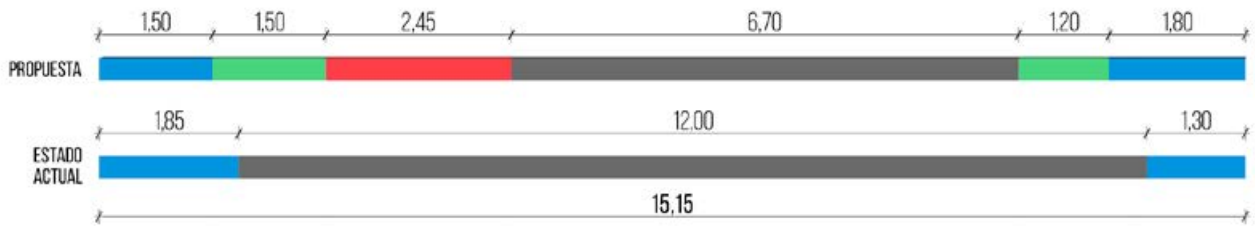


CAPÍTULO 3: Aplicación de la metodología en Totoracocha: Avenida Yanahurco



Sección S3

ESCALA 1:100



Sección S4

ESCALA 1:125



LEYENDA	
COLOR	USO
Blue	ACERA
Green	MOBILIARIO Y VEGETACIÓN
Red	CICLOVÍA
Grey	CALZADA

III.II.XI Volumetría

Tramo 2



Volumetría (1) Parada de bus en av. Yanahurco



Volumetría (2) intersección av. Yanahurco y av. de los Cañaris



Volumetría (3) intersección av. Yanahurco y av. de los Cañaris



Volumetría (4) intersección av. Yanahurco y av. de los Cañaris

Tramo 2



Volumetría (5) intersección av. Yanahurco y Calle Yaruqui






Volumetría (6) intersección av. Yanahurco y av. de los Cañaris



LEYENDA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

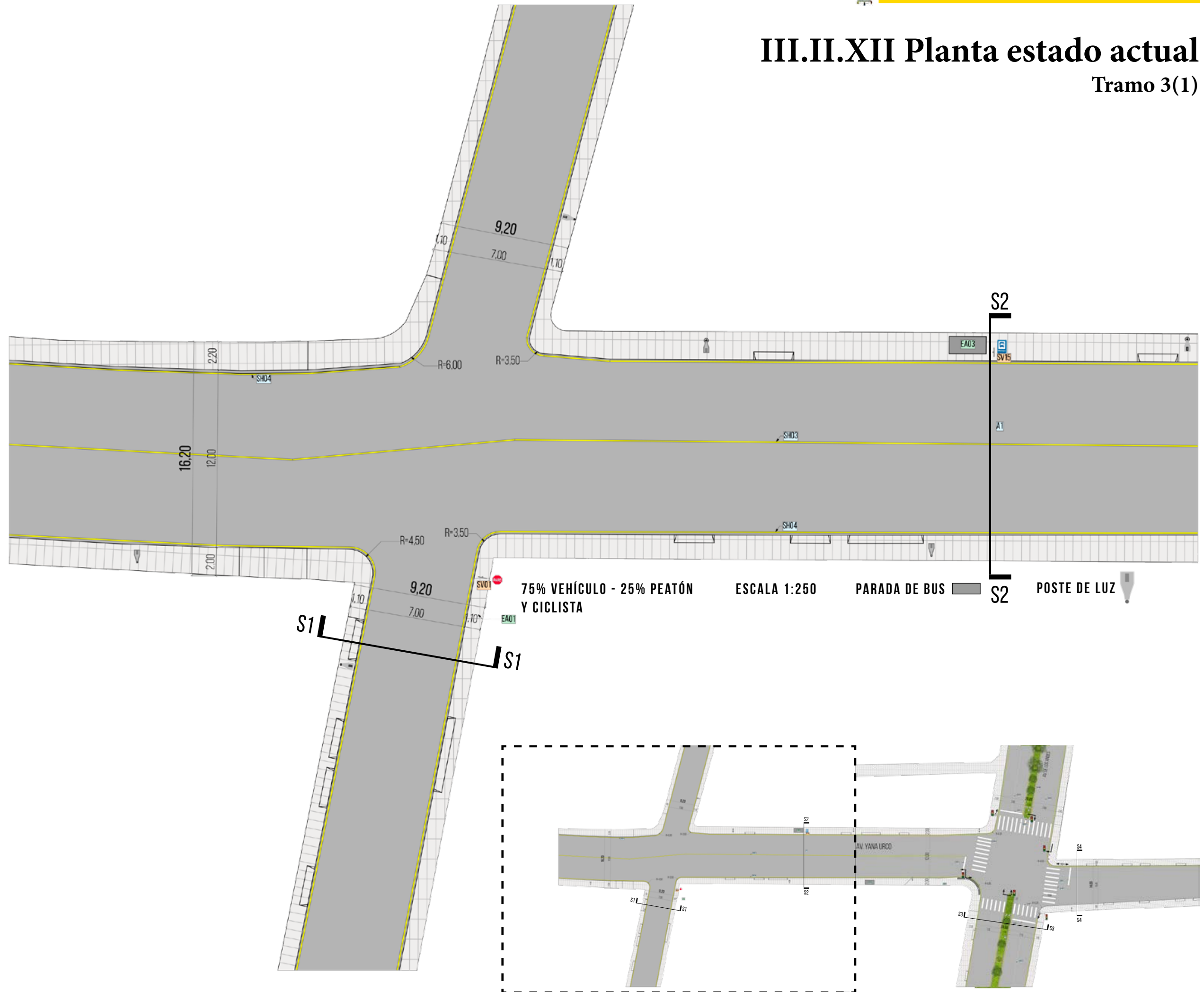
SEMÁFOROS

	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR






III.II.XII Planta estado actual

Tramo 3(1)

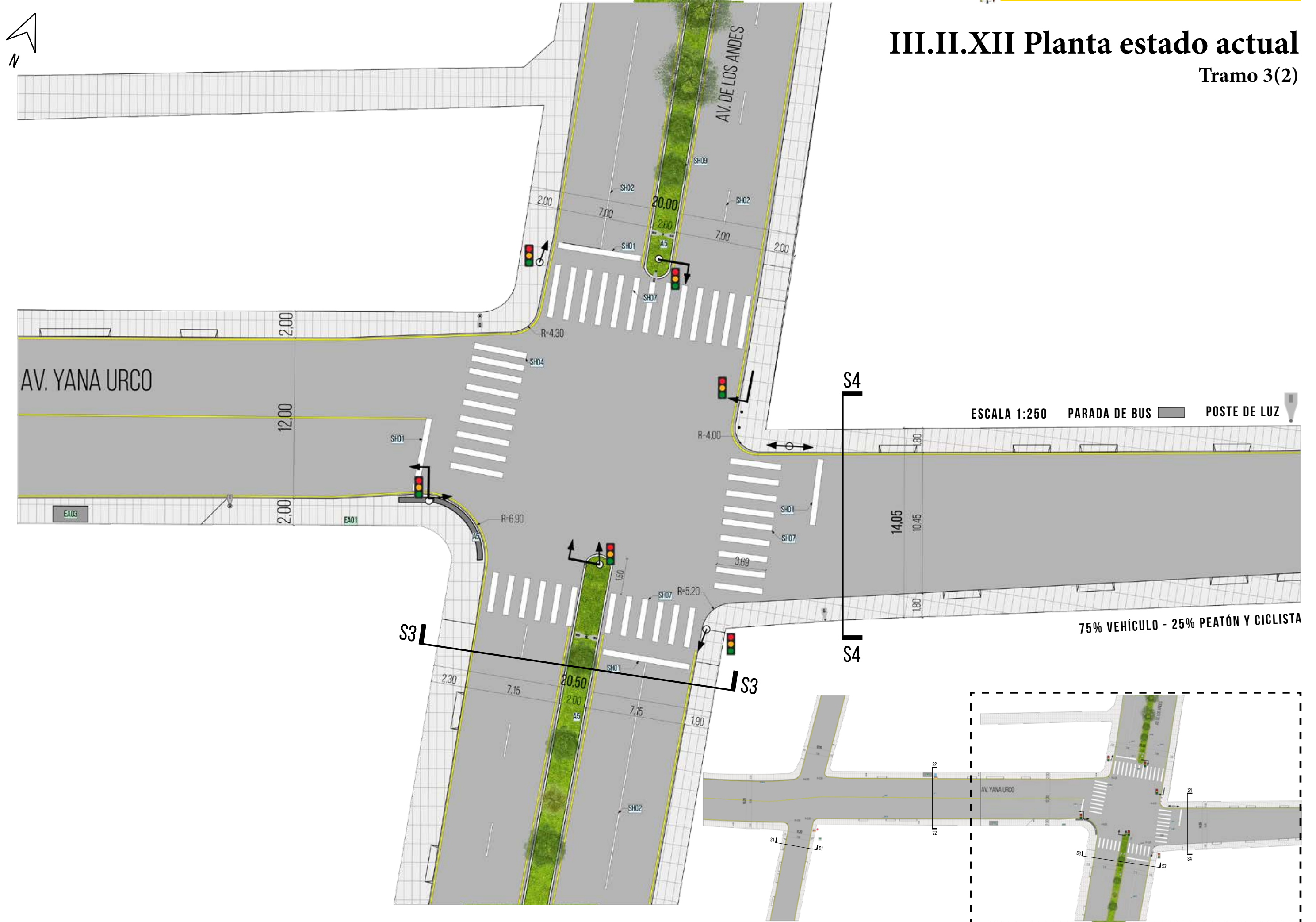


LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR

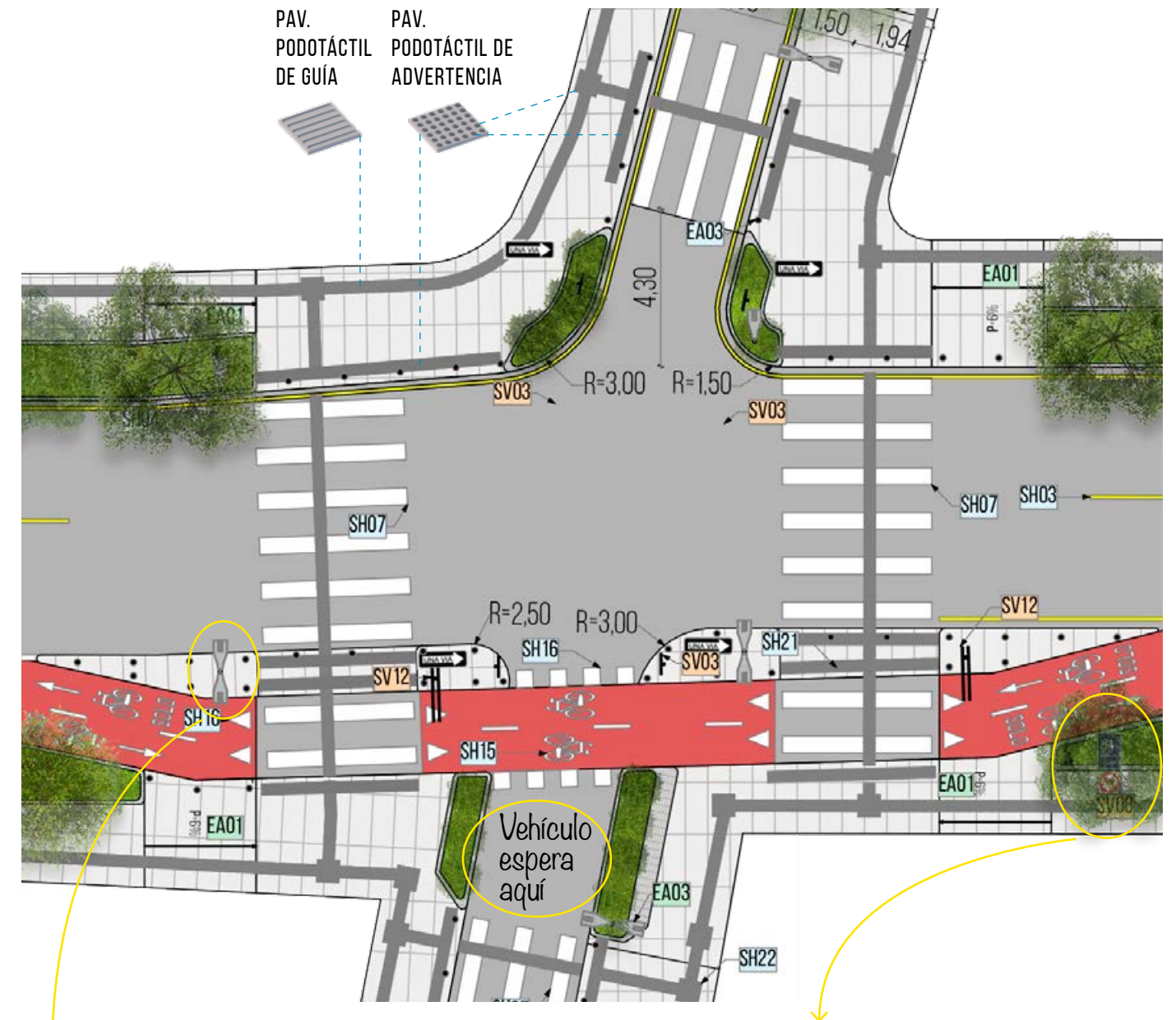
III.II.XII Planta estado actual

Tramo 3(2)



III.II.XIII Descripción del proyecto

Tramo 3

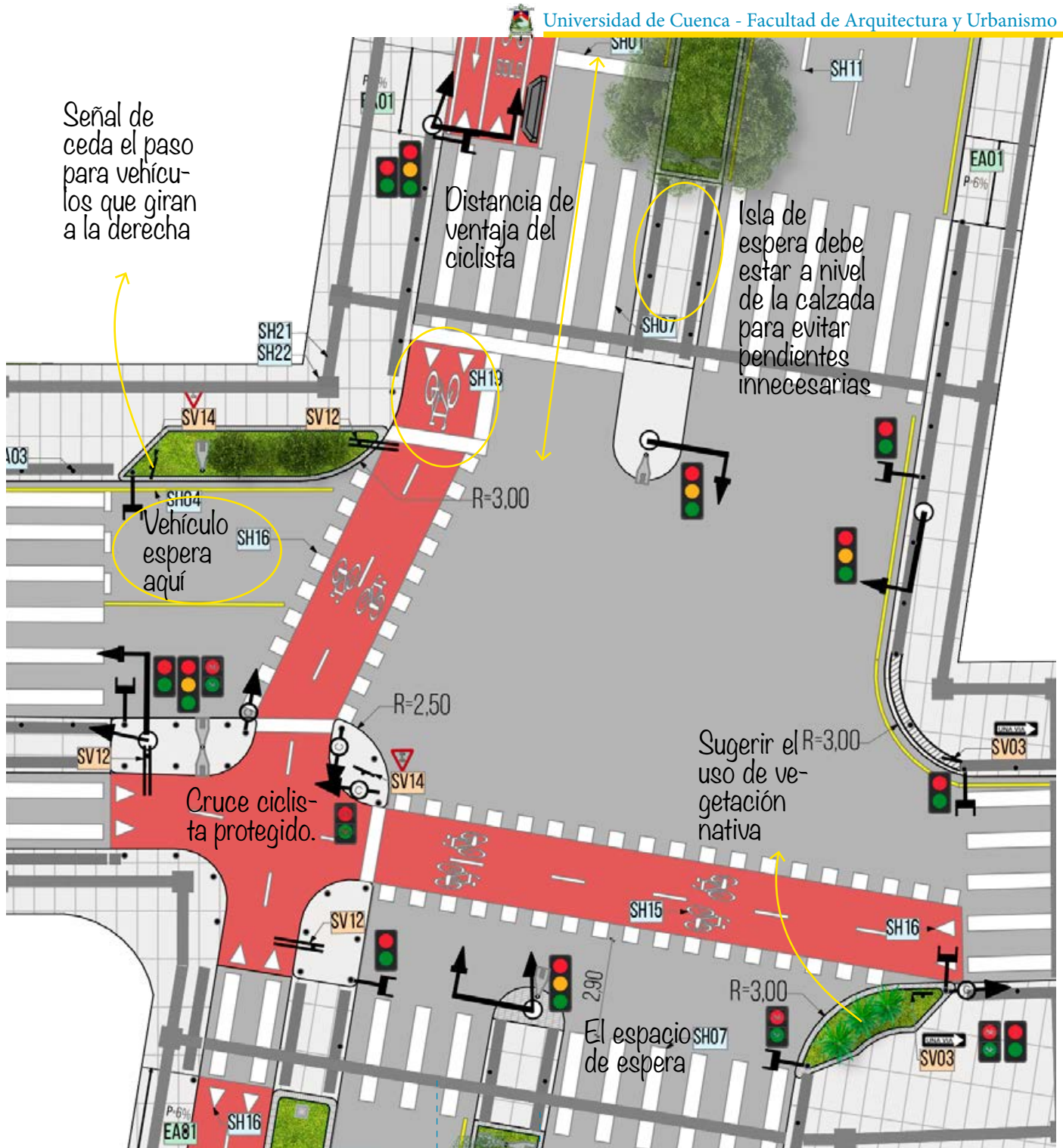


- Las luminarias se ubicaron como indicaba la literatura encontrada en la N.A.C.T.O.; longitudinalmente se encuentran a 2.5 veces su altura (h) y transversalmente, la altura de la luminaria determina la sección de la calle que cubre su cono de luz. Por lo tanto, el poste debe ser de la altura de la dimensión de la sección vial y de la ciclovia. En la Yanahurco varía su sección y de acuerdo a esto depende la altura de los postes. En el mismo poste se coloca la luminaria para

los peatones, que tiene una altura mínima de 6 m y en la acera del frente también debe ubicarse otro poste con luminaria peatonal.

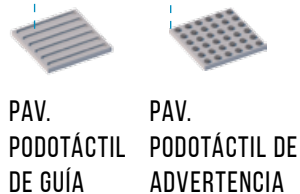
- La vegetación es recomendable que sea de la zona para que resista al clima cuencano y se de sin problema. El tratamiento del suelo debe permitir el proceso de biorretención y drenaje del agua. Estos procesos son importantes, ya que limpian el agua de impurezas y evitan inundaciones.

Se ha decidido dejar un mínimo de 1,50 m de ancho de franja de vegetación para poder plantar árboles de gran altura que generen sombra.



- Antes de todos los pasos cebras se coloca la señalización vertical de “ceda el paso” para fortalecer el respeto al peatón.

- El “bike box” se coloca después del cruce cebra para que el ciclista parta con ventaja con respecto al vehículo y para proteger al peatón cuando el vehículo (que está en la av. Yanahurco) gire a la izquierda.






- Elementos como “pie de elefante” y “shark teeth”, deberían incluirse en la normativa y mediante medios informativos se haga la debida socialización.

- Con el objetivo de que exista un mayor respeto al peatón y ciclista, es necesario que las autoridades locales hagan constantes campañas publicitarias, fomentando la importancia del respeto vial, la normativa, el significado de cada señalización horizontal como vertical, etc. Con el diseño urbano se pueden lograr grandes cambios pero si los usuarios

LEYENDA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

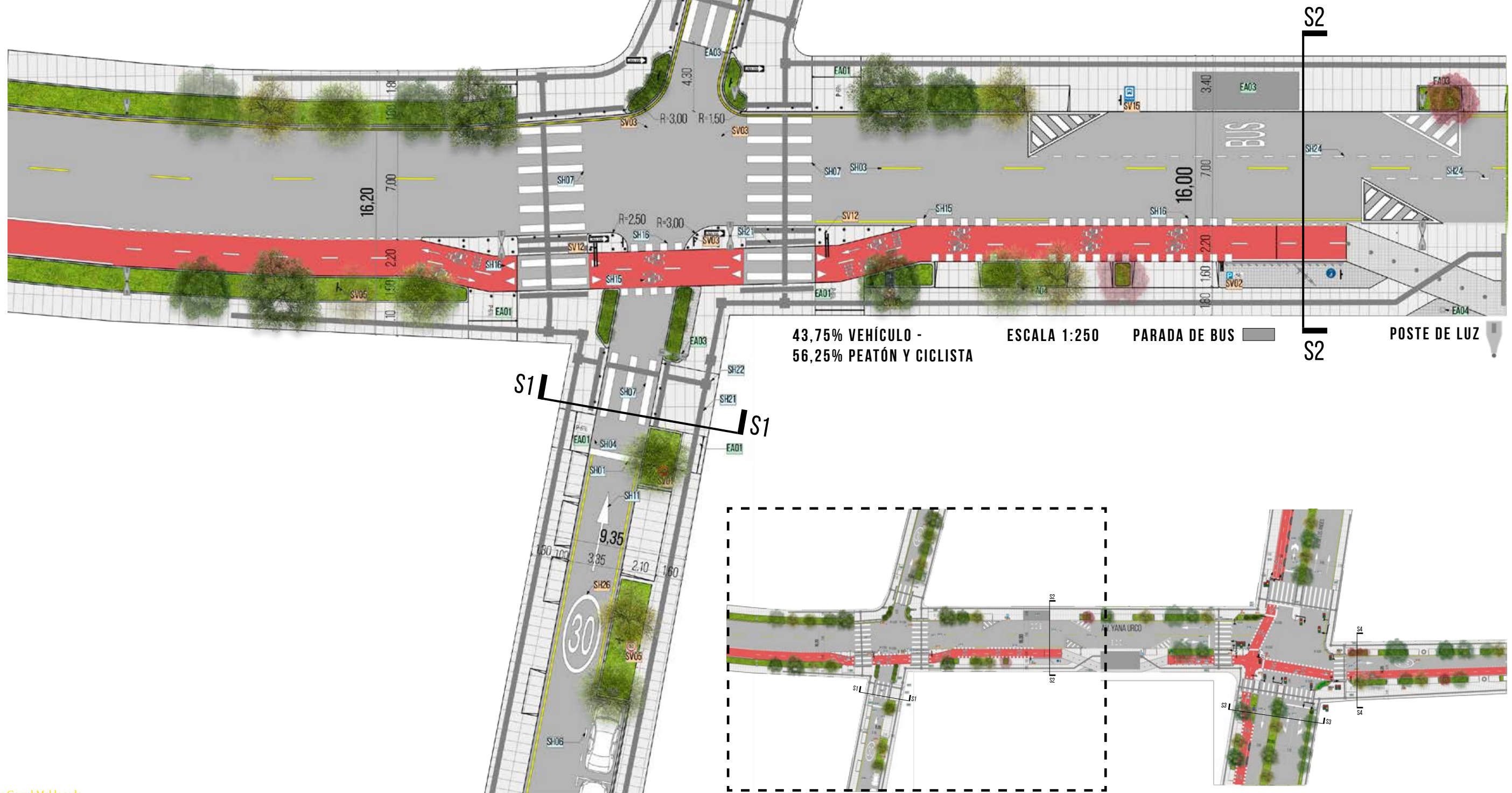
SEMÁFOROS

	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR



III.II.XIV Planta propuesta

Tramo 3(1)




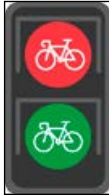

43,75% VEHÍCULO -
56,25% PEATÓN Y CICLISTA

ESCALA 1:250

PARADA DE BUS

POSTE DE LUZ

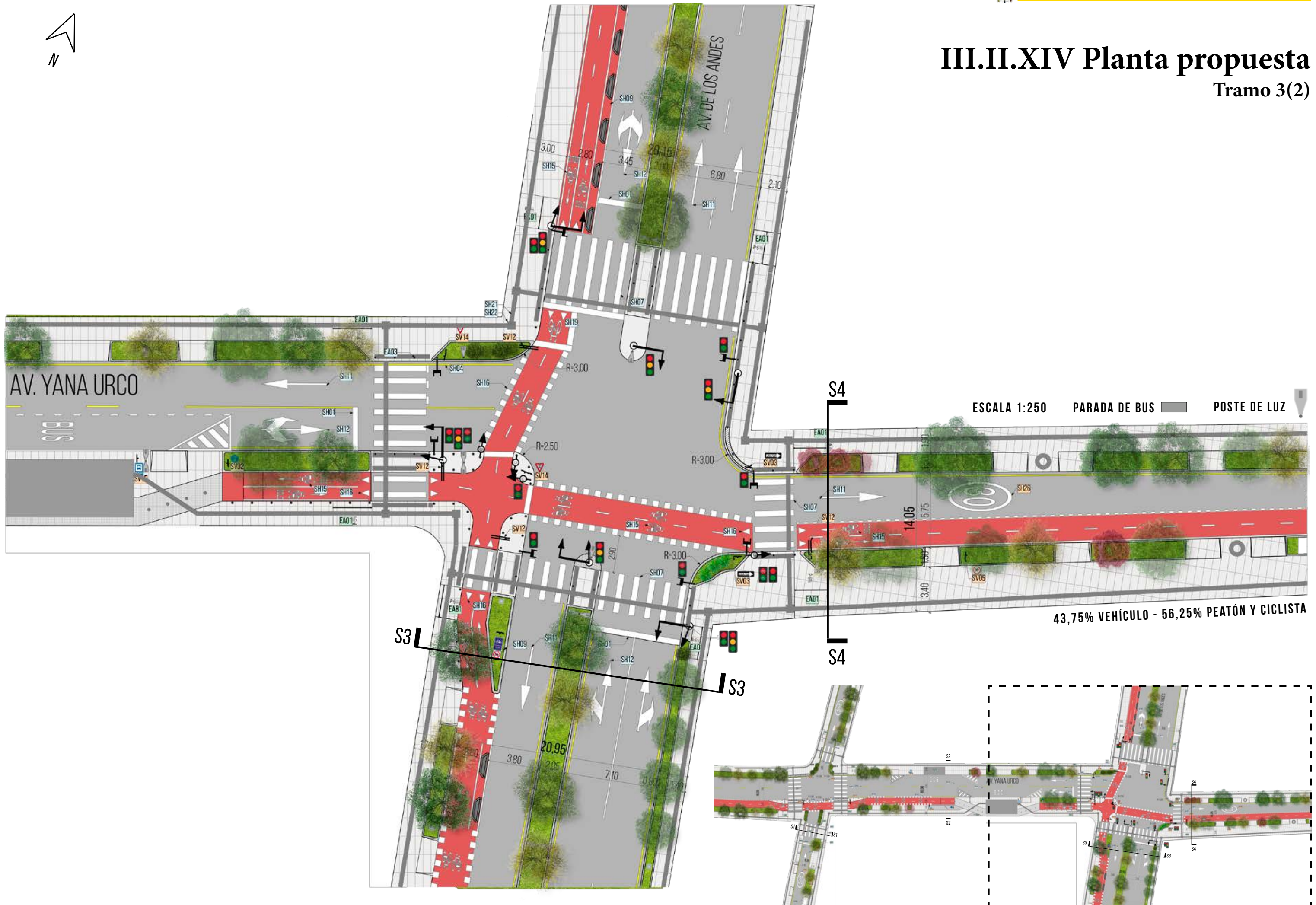
LEYENDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1	Hormigón liso
A2	Capa asfáltica
A3	Pintura termoplástica
A4	Bordillo de hormigón
A5	Césped
Señalización horizontal	
SH01	Línea de pare
SH02	Línea de división de carril unidireccional
SH03	Línea de división de carril bidireccional
SH04	Línea de prohibido estacionar
SH05	Línea de permitido estacionar
SH06	Línea de estacionamiento
SH07	Línea de cruce cebra
SH08	Bolardo
SH09	Separador físico
SH10	Tacha auto-reflectiva amarilla
SH11	Flecha unidireccional
SH12	Flecha frente + Viraje izquierdo o derecho
SH13	Línea de división de parque de autos
SH14	Giro izquierda ciclista
SH15	Símbolo de bicicleta
SH16	Marcas en intersección carril bidireccional
SH17	Marcas en intersección carril unidireccional
SH18	Vía exclusiva ciclista
SH19	Área de espera ciclista
SH20	Buffer de seguridad
SH21	Pavimento táctil guía
SH22	Pavimento táctil advertencia
SH23	Franja con cambio de textura
SH24	Línea parada de bus
SH25	Ceda el paso (dientes de tiburón)
SH26	Velocidad máxima
Señalización vertical	
SV01	Pare
SV02	Carril compartido peatón-bicicleta
SV03	Una vía
SV04	Doble vía
SV05	Límite de velocidad
SV06	No girar en U
SV07	No virar a la derecha
SV08	Señal de vía ciclista exclusiva
SV09	Señal de ceda el paso
SV10	Señal preventiva cruce ciclista
SV11	Parada de bus
SV12	Señal información
SV13	Prohibido estacionar
Elementos adicionales	
EA01	Rampa
EA02	Parqueo para bicicletas
EA03	Parada de bus
EA04	Luminarias

SEMÁFOROS	
	SEMÁFORO PEATONAL
	SEMÁFORO CICLISTAS
	SEMÁFORO VEHICULAR



III.II.XIV Planta propuesta

Tramo 3(2)



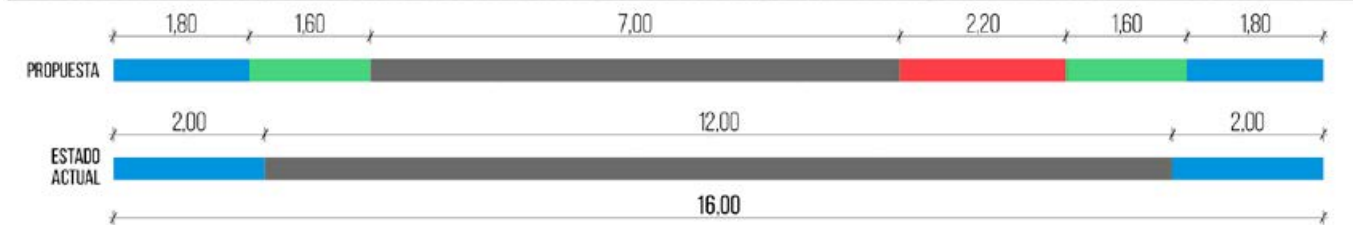
III.II.XV Sección transversal

Tramo 3



Sección S2

ESCALA 1:100



Sección S3

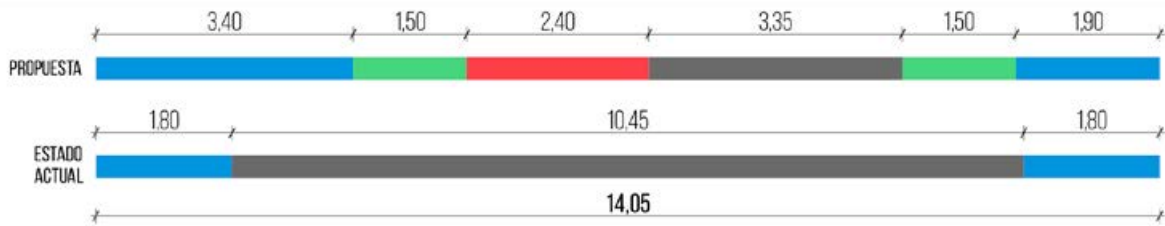
ESCALA 1:125





Sección S4

ESCALA 1:125



Sección S1

ESCALA 1:125



LEYENDA	
COLOR	USO
■ Azul	ACERA
■ Verde	MOBILIARIO Y VEGETACIÓN
■ Rojo	CICLOVÍA
■ Gris	CALZADA

III.II.XVI Volumetría

Tramo 3



Volumetría (1) intersección av. Yanahurco y Calle Caopolicán



Volumetría (2) intersección av. Yanahurco y calle Caopolicán



Volumetría (3) intersección av. Yanahurco y av. de los Andes



Volumetría (4) intersección av. Yanahurco y av. de los Andes

III.II.XVI Volumetría

Tramo 3



Volumetría (5) Parada de bus en av. Yanahurco



Volumetría (6) Isla peatonal en av. Yanahurco



Volumetría (7) intersección av. Yanahurco y calle Caopolicán



Volumetría (8) tramo 3

III.III Aplicación de la metodología

Tabla 3.1. Tabla de evaluación del nivel de servicio ciclistico adaptada. Elaboración propia a partir de L.C.D.S. (2014).

TABLA DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO CICLISTICO						
FACTOR	INDICADOR	CRÍTICO	BÁSICO CLOS (PUNTAJE=0)	BUEN CLOS (PUNTAJE = 1)	MEJOR CLOS (PUNTAJE=2)	PUNTAJE
SEGURIDAD						(22)
RIESGO DE COLISIÓN	RIESGO DE COLISIÓN DE LADO EN LAS INTERSECCIONES	GRAN CANTIDAD DE VEHICULOS CORTAN LA CIRCULACIÓN DE LAS BICICLETAS POR VIRAR	INTERSECCIONES SIN SER INTERVENIDAS. MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES NO SEPARADAS	MENOS INTERSECCIONES. LAS CICLOVÍAS ESTÁN SEPARADAS DE LOS MOVIMIENTOS CONFLICTIVOS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES	CARRILES DEL LADO CERRADOS O PEATONALES. TODOS LOS CONFLICTOS DE TRÁNSITO SEPARADOS EN INTERSECCIONES PRINCIPALES	2
	RIESGO DE COLISIÓN A LOS LADOS O POR DETRÁS	EL CARRIL CERCANO ES DE 3,2M A 4,0M	CICLISTAS CIRCULAN EN UN CARRIL AMPLIO COMPARTIDO MAYOR A 4 M O CICLOCARRILES MENORES A 2 M	CICLISTAS TIENEN UN CARRIL SEPARADO DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS DEL TRÁNSITO MOTORIZADO	2
	RIESGO EN LA ACTIVIDAD EN VEREDA O RIESGO DE COLISIÓN CON UNA PUERTA	CARRILES DE BICICLETAS < 1,5M JUNTO A PARQUEO O SIN TENER BUFFER DE SEGURIDAD	ANCHO EFECTIVO DE CICLISTAS DE 1,5 M	ANCHO EFECTIVO DE LA VEREDA DE 2M	SIN INTERACCIÓN CON VEHICULOS DE PARQUEO O CARGA	1
	OTROS VEHICULOS FALLAN EN CEDER EL PASO O DESOBEDECER LAS SEÑALES DE TRÁNSITO		BAJA VISIBILIDAD, CICLOCARRIL NO CONTINUA DURANTE LA INTERSECCIÓN Y PRIORIDAD DE PASO NO CLARA	CLARA CONTINUIDAD DEL CICLOCARRIL ENTRE INTERSECCIÓN, BUENA VISIBILIDAD, PRIORIDAD DE PASO CLARA PARA TODOS LOS USUARIOS	PRIORIDAD PARA CICLISTAS EN INTERSECCIONES SEÑALIZADAS; PRIORIDAD VISUAL PARA CICLISTAS	2
SENSACIÓN DE SEGURIDAD	SEPARACIÓN DEL TRÁFICO PESADO		CICLISTAS EN CARRIL DE MOTORIZADOS O EN CICLOCARRIL MENOR A 2M	CARRILES PARA BICICLETA DE AL MENOS 2M DE ANCHO	CICLISTAS SEPARADOS FÍSICAMENTE DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN INTERSECCIONES Y EN EL CARRIL	1
	VELOCIDAD DEL TRÁFICO (DONDE LOS CICLISTAS NO ESTÁN SEPARADOS)	85% MAYOR A 30MPH	85% MAYOR A 25MPH	85% 20-25MPH	85% MENOR A 20MPH	2
	TOTAL VOLUMEN DE TRÁFICO (DONDE CICLISTAS NO ESTÁN SEPARADOS)	>1000 VEHICULOS EN HORA PICO	500-1000 VEHICULOS/HORA EN HORA PICO	200-500 VEHICULOS/HORA EN HORA PICO	<200 VEHICULOS/HORA EN HORA PICO	1
SEGURIDAD SOCIAL	RIESGO/TEMOR A CRIMEN		ALTO RIESGO DE EMBOSCADA. POCO MANTENIMIENTO	POCO RIESGO: ESPACIOS ABIERTOS, BIEN DISEÑADAS Y MANTENIDAS	SIN MIEDO AL CRIMEN: ALTA CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LA CALLE Y AGRADABLE INTERACCIÓN	2
	ILUMINACIÓN		LARGOS TRAMOS DE OSCURIDAD	CORTOS TRAMOS DE OSCURIDAD	ruta iluminada en todo lo largo	2
	LUGAR POCO TRANSCURRIDO		LA RUTA PASA LEJOS DE OTRA ACTIVIDAD	LA RUTA ESTÁ CERCA DE ACTIVIDAD	RUTA SIEMPRE VIGILADA	2
	IMPACTO DE DISEÑO DE CARRETERA EN EL COMPORTAMIENTO		EL DISEÑO INCITA A COMPORTAMIENTOS AGRESIVOS	EL DISEÑO CONTROLA EL COMPORTAMIENTO EN TODAS PARTES	EL DISEÑO PROMUEVE UN COMPORTAMIENTO MÁS CIVILIZADO	2
DIRECTO						(8)
TIEMPO DE VIAJE	HABILIDAD DE MANTENER LA VELOCIDAD EN ENLACE		CICLISTA VIAJA A VELOCIDAD DEL VEHICULO DE ADELANTE	CICLISTAS PUEDEN USUALMENTE PASAR A OTROS VEHICULOS	CICLISTAS PUEDEN SIEMPRE PASAR A OTROS VEHICULOS	2
	DEMORA DE CICLISTAS EN INTERSECCIONES		EL VIAJE ES MAYOR QUE EL DE VEHICULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE IGUAL AL DE VEHICULOS MOTORIZADOS	TIEMPO DE VIAJE MENOR AL DE VEHICULOS MOTORIZADOS	1
VALOR DEL TIEMPO	CICLISTAS VS. CARROS (EN CONDICIONES DE CLIMA NORMAL)		MEJOR QUE VEHICULOS PARTICULARES	IGUAL QUE VEHICULOS PARTICULARES	MEJOR QUE EL DE VEHICULOS PARTICULARES	1
DIRECTO	DESVIACIÓN DE LA RUTA		FACTOR DE DESVIACIÓN MAYOR AL 40%	FACTOR DE DESVIACIÓN ENTRE 20-40%	FACTORE DE DESVIACIÓN MENOR AL 20%	2
COHERENCIA						(6)
CONEXIONES	HABILIDAD DE UNIRSE O ABANDONAR LA RUTA SEGURO Y FÁCIL		CICLISTAS NO PUEDEN CONECTARSE CON OTRAS RUTAS SIN BAJARSE	CICLISTAS COMPARTEN CONEXIONES CON VEHICULOS MOTORIZADOS	CICLISTAS TIENEN CONEXIONES PARA OTRAS RUTAS ESPECÍFICAS PARA BICICLETAS	1
	DENSIDAD DE OTRAS RUTAS		ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED >400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED DE 250-400M	ANCHO DE DENSIDAD DE MALLA DE RED < 250M	2
ORIENTACIÓN	SEÑALÉTICA		SEÑALIZACIÓN DE DIRECCIONES BÁSICAS	ALGUNAS DIRECCIONES DE BICICLETAS ESPECÍFICAS	SEÑALIZACIÓN CONSISTENTE DE RANGO DE RUTAS Y DESTINOS EN LOS PUNTOS DE DECISIÓN	2

CONFORT						(10)
CALIDAD DE SUPERFICIE	DEFECTOS: NO CICLEABLE		BASTANTES DEFECTOS MENORES	MENORES DEFECTOS MENORES	TEXTURA LIZA Y ANTIDESLIZANTE	2
MATERIAL DE SUPERFICIE	CONSTRUCCIÓN		ASFALTO TENDIDO A MANO O BLOQUES INESTABLES	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES BIEN COLOCADOS	ASFALTO COLOCADO CON MÁQUINA O BLOQUES INDEFORMABLES POR EL VIRAR DE LOS VEHÍCULOS	2
ANCHO EFECTIVO SIN CONFLICTO	ESPACIO ADYACENTE LIBRE		SECUNDARIO: 1,5M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR MEDIANO	SECUNDARIO: 1,5-2M PRIMARIO: FLUJO VEHICULAR BAJO	SECUNDARIO: >2,0M PRIMARIO: NO REBAZAN VEHÍCULOS MOTORIZADOS	1
GRADIENTE	PENDIENTE ASCENDENTE MAYOR A 100M		>5 %	3-5%	<3%	1
ONDULACIONES	DESVIACIONES VERTICALES		REDUCTORES DE VELOCIDAD CON PARTE SUPERIOR REDONDEADA	REDUCTORES DE VELOCIDAD SINUSOIDALES	SIN DESVIACIONES VERTICALES	2
ATRACTIVO						(12)
IMPACTO AL CAMINAR	NIVEL DE CONFORT PEATONAL		REDUCCIÓN DEL NCP A C, D O E	SIN IMPACTO EN PEATONES O NCP NUNCA MENOR QUE B	SUMINISTRO PEATONAL MEJORADO POR SUMINISTRO DE BICICLETA O NCP A	2
ESPACIO VERDE	INFRAESTRUCTURA VERDE		SIN ELEMENTOS VERDES	ALGUNOS ELEMENTOS VERDES	INTEGRACIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS VERDES	2
CALIDAD DE AIRE	CALIDAD DE AIRE		MEDIO A ALTO	BAJO A MEDIO	BAJO	1
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	NIVEL DE RUIDO RECOMENDADO		>78 DB	65-78 DB	<65 DB	1
DESORDEN DE LA CALLE	SEÑALIZACIÓN		GRANDES CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN	MODERADA CANTIDAD DE SEÑALIZACIÓN, PARTICULARMENTE ALREDEDOR DE INTERSECCIONES	MÍNIMA SEÑALIZACIÓN, SÓLO PARA ORIENTACIÓN	2
PARQUEO DE BICICLETAS SEGURO	FÁCIL EL ACCESO PARA ASEGURAR PARQUEO DENTRO O FUERA DE LA CALLE		SIN SEGURIDAD ADICIONAL	MÍNIMA CANTIDAD DE PARQUEADERO SUMINISTRADO	PARQUEO SUMINISTRADO PARA FUTURAS EXIGENCIAS, DE BUENA CALIDAD Y LOCALIZACIÓN SEGURA	2
ADAPTABILIDAD						(6)
INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO	TRANSICIÓN FLUIDA EN DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE		TRANSPORTE INTERMODAL NO TOMA EN CUENTA LA BICICLETA	CICLO RUTA CONTINUA MEDIANTE TRANSPORTE INTERMODAL Y ALGUNOS PARQUEADEROS DISPONIBLES	CICLO RUTA CONTINUA Y SUFICIENTE SUMINISTRO DE PARQUEOS	2
FLEXIBILIDAD	INSTALACIONES PUEDEN EXPANDIRSE Y EL DISEÑO ADAPTARSE A LAS RESTRICCIONES DEL ÁREA		NO SE PUEDEN HACER AJUSTES	LOS ENLACES PUEDEN AJUSTARSE PARA SATISFACER LA DEMANDA	EL DISEÑO PUEDE CAMBIAR LIBREMENTE PARA ALCANZAR LA DEMANDA O MEJORAR LA SEGURIDAD DE ACCIDENTE	1
POSIBILIDAD DE CRECER	LA RUTA COINCIDE CON EL USO PREVIO		EL SUMINISTRO DE CICLOVÍAS NO COINCIDE CON EL ACTUAL NIVEL DE DEMANDA	EL SUMINISTRO CONSIDERA LA PROYECCIÓN DE DEMANDA	SUMINISTRO DE SOBRA, DE ACUERDO A LAS PREDICCIONES DE USUARIOS	2
TOTAL						53/64

En la tabla 3.1 se evaluó nuevamente la av. Yanahurco con el diseño que contiene todos los lineamientos y criterios de diseño adaptados al sector. En el parámetro de seguridad se obtuvo un puntaje de 19/22, en directo de 6/8. En coherencia su puntaje subió a 5/6, el confort obtuvo una calificación de 8/10, en atractivo 10/12 y en adaptabilidad 5/6. La sumatoria general es de 53/64, diagnosticando su estado como bueno (rango entre 48 y 64). El implemento de lineamientos, normativas, criterios de diseño y recomendaciones de los casos de estudio fueron indispensables para mejo-

rar la calle, convirtiéndose en un espacio más propicio para una movilidad activa.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

La creciente preocupación de los impactos negativos del vehículo se fundamentan en problemas ecológicos, de salud, económicos, de habitabilidad urbana y uso de suelo (Marqués, et al.). Por otra parte, mundialmente los accidentes de tránsito son la octava causa de muerte y para el 2030 podría pasar a ser la quinta si no se toman medidas (W.H.O., 2016). En el Ecuador 1 de cada 3 niños tiene obesidad y el 62,8% en adultos de 19 a 59 años según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut). La bicicleta se ha convertido en una opción ideal de transporte debido a que no contamina, es más económico y ocupa muy poco espacio.

El objetivo de este trabajo de titulación es proponer lineamientos para el diseño de una ciclovía ubicada en la av. Yanahurco como estrategia de mejoramiento del espacio. La avenida Yanahurco no cumple con los principios de diseño vial urbano escogidos de la literatura que son: Inclusión, resiliencia, sustentabilidad y seguridad.

En la metodología se diagnosticó que la avenida no priorizaba al peatón ni al ciclista porque no había ciclovía, sus veredas eran angostas, de mal estado y atravesada con varios obstáculos. Las calles no estaban debidamente señaladas y la vegetación era escasa o nula.

La herramienta “tracing” determinó que el peatón siempre intenta acortar camino y muchas de las veces no utiliza el cruce cebra. Mediante los timelapse se determinó que los dos carriles en cada sentido no se utilizaban como se pretendía, porque al llegar los autos a la intersección, existía confusión si era uno o dos carriles, generando una columna desordenada. Para empezar a diseñar, primero se toman las medidas reales de los 3 tramos de la Yanahurco. Una vez con el plano redibujado, se analiza el porcentaje de espacio que tiene el peatón con respecto al vehículo motorizado y se evalúa las diferentes opciones de redistribución de espacio. Para cumplir con los principios de

diseño vial urbano en la Yanahurco, era imprescindible otorgar mayor espacio al peatón e incorporar una ciclovía que fomente una movilidad más sustentable y activa. Para diseñar esta nueva reestructuración de la vía era necesario tomar en cuenta los lineamientos sugeridos por la literatura.

IV.I Conclusiones y recomendaciones

Se obtuvieron buenos resultados en la tabla de evaluación del nivel de servicio ciclistico, 4.1, determinando que los cambios en el diseño tuvieron un impacto positivo. El puntaje aumentó en todos los aspectos; asegurando que la calle y ciclovía es más segura, directa, coherente, confortable, atractiva y adaptable; consiguiendo un nuevo puntaje de 53/64, muy superior al inicial de 17/64.

Existen aspectos en el puntaje que dependen de otros factores para incrementar, por ejemplo, no se puede tener una ciclovía completamente separada del tránsito vehicular por el tamaño de la sección de la avenida; o las pendientes que forman parte de la avenida, que para eliminarlas se necesitaría una intervención muy costosa y demorada. La calidad del aire es otro factor que no depende únicamente del diseño, sino también de la tecnología de los vehículos motorizados, que en el caso de la ciudad de Cuenca, y en Ecuador, no es la deseada.

La av. Yanahurco pasó de ser una calle con espacio excesivo para automóviles y tener veredas deficientes, y con obstáculos, a ser una calle con una sección distribuida de manera que el peatón y el ciclista adquieren mayor protagonismo. Impulsando un desplazamiento más activo y sustentable.

Al crear calles más sustentables, inclusivas, resilientes, seguras y atractivas, estos espacios se vuelven más transitados y vivos. El comercio del sector adquiere mayor fuerza y la calidad de vida incrementa.

La calle pasa de ser un espacio difícil de transitar a ser un espacio público de calidad.

Recomendaciones

Diseño

- Se recomienda siempre ubicar señalización informativa clara, con el objetivo de poder ubicar a cualquier tipo de persona (un niño, un turista, etc).

- No es necesario pintar toda la ciclo vía, pero sí la intersección.

- Los postes, cables, mobiliario, vegetación, puestos móviles comerciales, estacionamiento de bicicletas y cualquier elemento que pudiera interrumpir la circulación, debe ubicarse en la franja de mobiliario y servicios.

- En calles como la Yanahurco de ser posible se debería considerar tomar los retiros frontales. De esta manera podría haber mayor espacio para el comercio y recreación.

- Es recomendable en las paradas de buses, estaciones de bicicletas

públicas y ciertas luminarias, que funcionen con paneles solares, impulsando de esta manera un funcionamiento sustentable.

- Diseñar paradas de buses pensadas en todos sus usuarios. La cubierta debería ser lo suficientemente grande que proteja a los usuarios de los fenómenos de la naturaleza. Debe ser un espacio cómodo de espera con la suficiente información e iluminación.

- Cerca de cada parada de bus debería haber una estación de bicicletas, promoviendo de esta manera un transporte multi-modal y sustentable.

Normativa

- Incorporar “shark teeth” (señalización horizontal de “ceda el paso”) a la normativa del Ecuador. Es un símbolo sencillo y permite saber quien tiene preferencia.

- Incorporar “Patatas de elefante” (señalización horizontal de “ceda el paso al ciclista”) a la normativa del Ecuador.

- Incorporar a la normativa o en la ejecución de diseño de semaforización el adelantamiento de tiempo en semáforos peatonales y ciclistas.

Nuevos y futuros estudios

- Tomar en cuenta las necesidades del peatón y ciclista, y hacerlos parte del proceso de diseño.

- Siempre se debería adaptar los lineamientos localmente. Tomar el concepto de las recomendaciones y lineamiento y asegurar su funcionamiento en las condiciones del sitio.

- Los lineamientos y principios adaptados a la av. Yanahurco podrían utilizarse en otras calles de Cuenca y obtener los mismos beneficios.

Agradecimientos

A mi familia, quienes día a día me han impulsado a crecer, a no conformarme y dar lo mejor de mí.

A Daniel Orellana, quien siempre está presto para enseñar y ayudar. Su pasión por querer un mundo mejor es necesario y a la vez contagioso.

A José Abad por su gran amistad de toda la vida y sus fotografías de ciclovías.

A mis compañeros y amigos, quienes siempre están para todo.



IV.II BIBLIOGRAFÍA

Aarts, L., & Van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215-224.

Burton, E., & Mitchell, L. (2006). *Inclusive urban design: Streets for life*. Routledge.

Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gomez, L. F., & Neiman, A. (2009). Influences of built environments on walking and cycling: lessons from Bogotá. *International journal of sustainable transportation*, 3(4), 203-226.

CROW H, T. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. Ede (Holanda), CROW FIETSBERAAD.

de Dios Ortuzar, J., Iacobelli, A., & Valeze, C. (2000). Estimating demand for a cycle-way network. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 34(5), 353-373.

Elvik, R. (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 849-855.

Fishman, E. (2018). *Transport Strategy Refresh Transport , Greenhouse Gas Emissions and Air Quality*, (April).

Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to study public life*. Island Press.

Gehl Institute. (2016). *Planning by doing. Scaling up actions de GI*, San Francisco. EEUU. Disponible en: https://gehl-institute.org/wp-content/uploads/2017/02/20160301_Planning-by-Doing_print-1.pdf

Gehl, J. (2014). *Cities for people*. Island press.

Grant, R., & Ballantine, R. (1992). *El Gran Libro de la Bicicleta*. El País.

Hook, W. (2004). Automobile dependency and the global cultural war: Lessons from Bogotá. *Sustainable Transport*, 16, 1-3.

La Plante, J., & McCann, B. (2008). Complete streets: We can get there from here. *ITE Journal (Institute of Transportation Engineers)*, 78(5), 24-28.

México, I. T. D. P. (2011). *Manual Ciclociudades I. La Movilidad en Bicicleta como Política Pública*, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, México, DF, 100.

Marqués, R., Hernández-Herrador, V., Calvo-Salazar, M., & García-Cebrián, J. A. (2015). How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville. *Research in Transportation Economics*, 53, 31-44. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.017>

NACTO production@ springer. com, & NACTO. (2013). *Street Design Elements. Urban Street Design Guide*, 31-70.

Nantulya, V. M., & Reich, M. R. (2002). The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *Bmj*, 324(7346), 1139-1141.

- O'Brien, O., Cheshire, J., & Batty, M. (2014). Mining bicycle sharing data for generating insights into sustainable transport systems. *Journal of Transport Geography*, 34, 262–273. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.06.007>
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport reviews*, 28(4), 495-528.
- TfL, U. K. (2005). London Cycling Design Standards. Cycling Centre for Excellence, Transport for London, UK.
- Sælensminde, K. (2004). Cost–benefit analyses of walking and cycling track networks taking into account insecurity, health effects and external costs of motorized traffic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(8), 593-606.
- Steinma, N., & Hines, D. K. (2004). Methodology to assess design features for pedestrian and bicyclist crossings at signalized intersections. *Transportation research record*, 1878(1), 42-50.
- Su, J. G., Winters, M., Nunes, M., & Brauer, M. (2010). Designing a route planner to facilitate and promote cycling in Metro Vancouver, Canada. *Transportation research part A: policy and practice*, 44(7), 495-505.
- Ulrich, A. (2015, Marzo 30). Trailer: Our next Bike Friendly City is Seville [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/wide/2015/03/30/trailer-our-next-bike-friendly-city-is-seville/>
- World Health Organization (WHO). 2009. “Global status report on road safety.” Department of Violence & Injury Prevention & Disability (VIP). Geneva: WHO.
- World
- Zegras, C. (2006). Sustainable Transport Indicators and Assessment Methodologies. Biannual Conference of the Clean Air Initiative for Latin American Cities. Sao Paulo. Brasil. Disponible en: <http://www.seedengr.com/Sustainability%20and%20Transportation%20Indicators%20and%20Assessment%20Methodologies.pdf>

IV.III Anexos

Anexo 1

Carriles más anchos están relacionados con vehículos a mayor velocidad

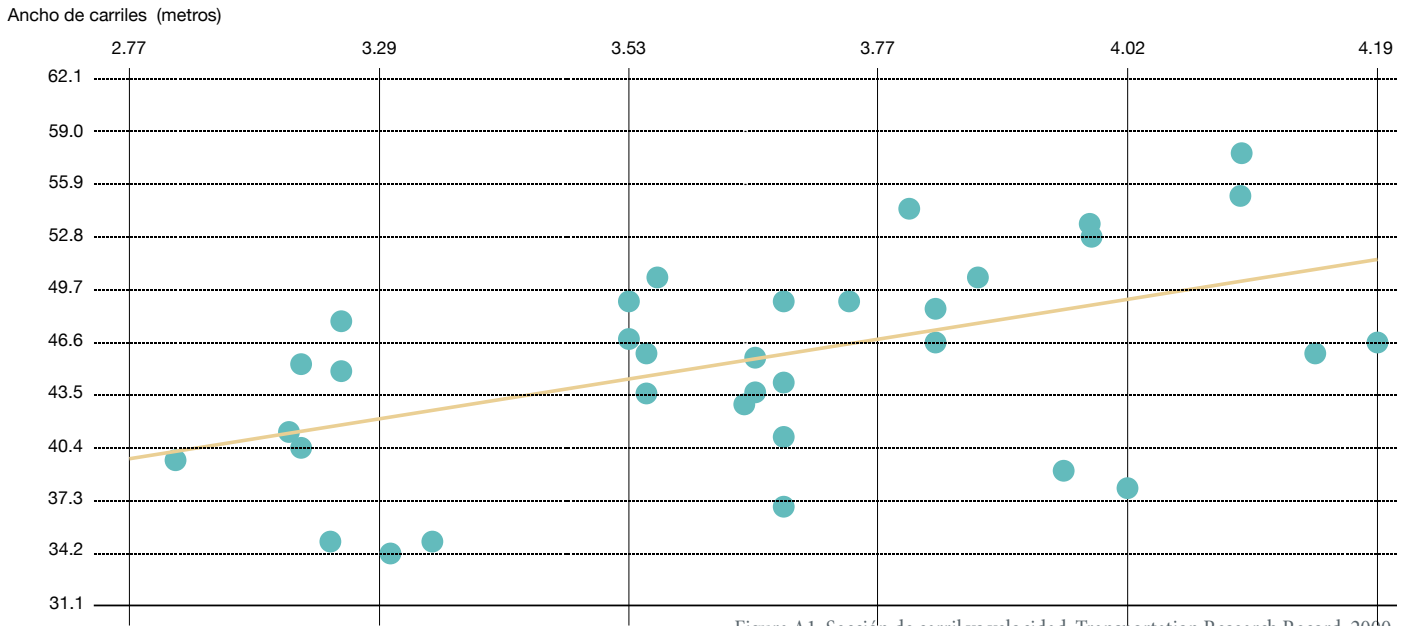


Figura A1. Sección de carril vs velocidad. Transportation Research Record, 2000.

“Mientras el ancho del carril incrementa, la velocidad en carretera aumenta... Cuando el ancho incrementa 1 m, la velocidad aumenta 15 km/h.”

Fuente: Fitzpatrick Kay, Paul Carlson, Marcus Brewer, and Mark Wooldridge. 2000. “Design Factors That Affect Driver Speed on Suburban Streets”. Transportation Research Record 1751: 18-25.

En el estudio “Design factors that affect driver speed on suburban streets”, establecen que mientras mayor sea el carril, mayor será la velocidad del vehículo. Cada metro que se aumente en el carril aumenta 15 km/h el promedio de velocidad. Con esta premisa presente, es obvio que una estrategia para disminuir la velocidad es disminuir el ancho de los carriles, manteniendo preferente mente en el rango de 2,70 a 3,30 m.

Anexo 2

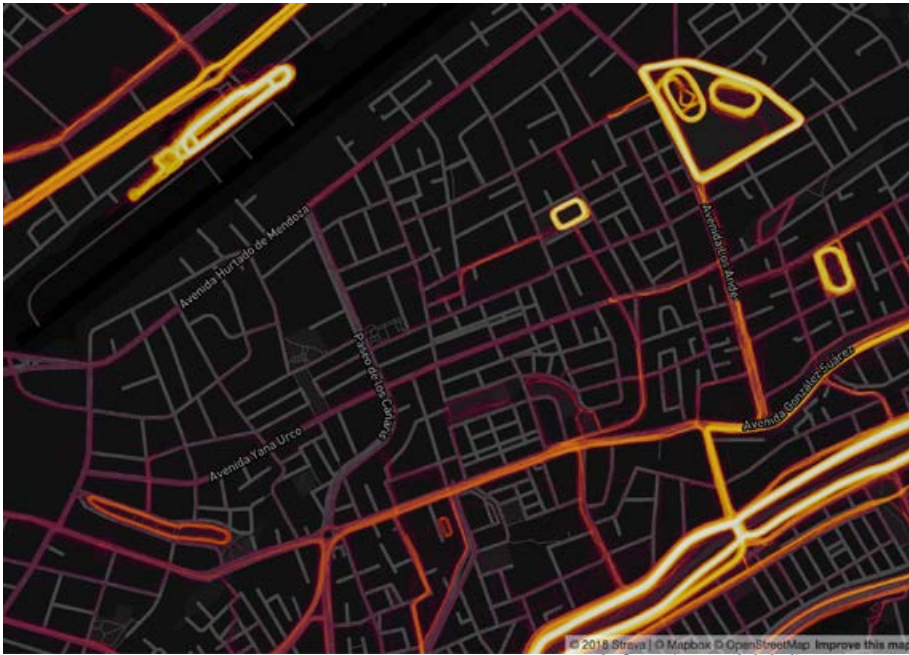


Figura A2. Mapa de flujos (caminabilidad). Strava, 2018.

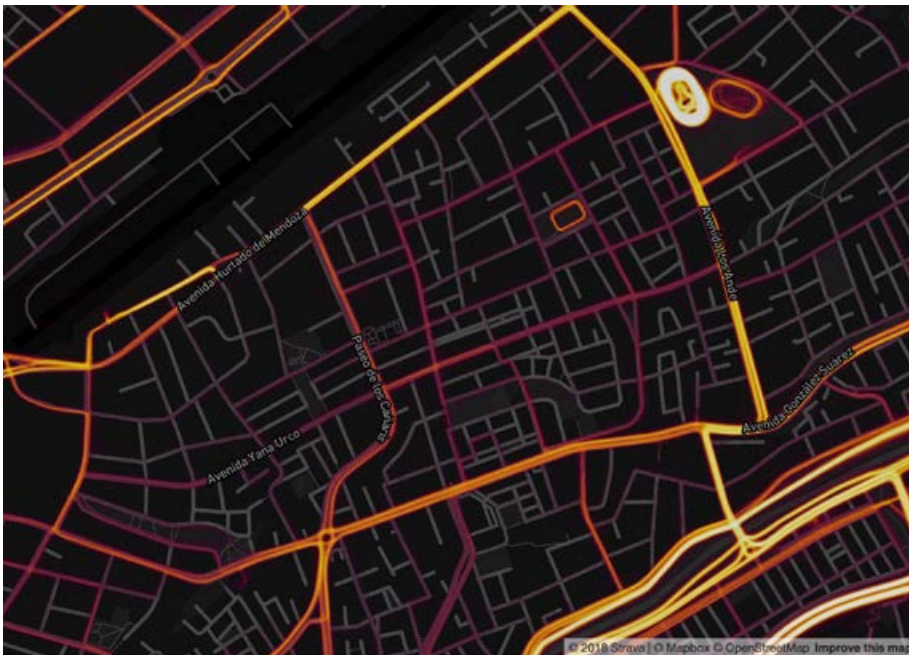


Figura A3. Mapa de flujos (ciclistas). Strava, 2018.

Las imágenes a la izquierda pertenecen a la plataforma “Strava”, la cual tiene información georeferenciada de sus usuarios y permite generar mapas de flujo con esta información. En la primera imagen se muestra el flujo de peatones de las diferentes calles en el sector de Totoracocha. En la segunda imagen se muestra el flujo de ciclistas de la misma zona. Se puede apreciar que en las calles más concurridas y amplias es donde más transitan ciclistas y peatones, reforzando la idea que las ciclovías deberían ir en las calles principales y no generar un zig-zag con la finalidad de no incomodar a los conductores de vehículos privados. Como anteriormente se indicó, la av. Yanahurco atraviesa gran parte del sector de Totoracocha articulando la av. Guapondelig (sector del cementerio) con la av. Los Andes (sector del complejo deportivo). Por tener esta ventaja de conectividad y tener un flujo de peatones y ciclistas mayor que al de sus alrededores se eligió esta avenida para realizar el diseño en tres tramos, aplicando los lineamientos previamente descritos.

Anexo 3

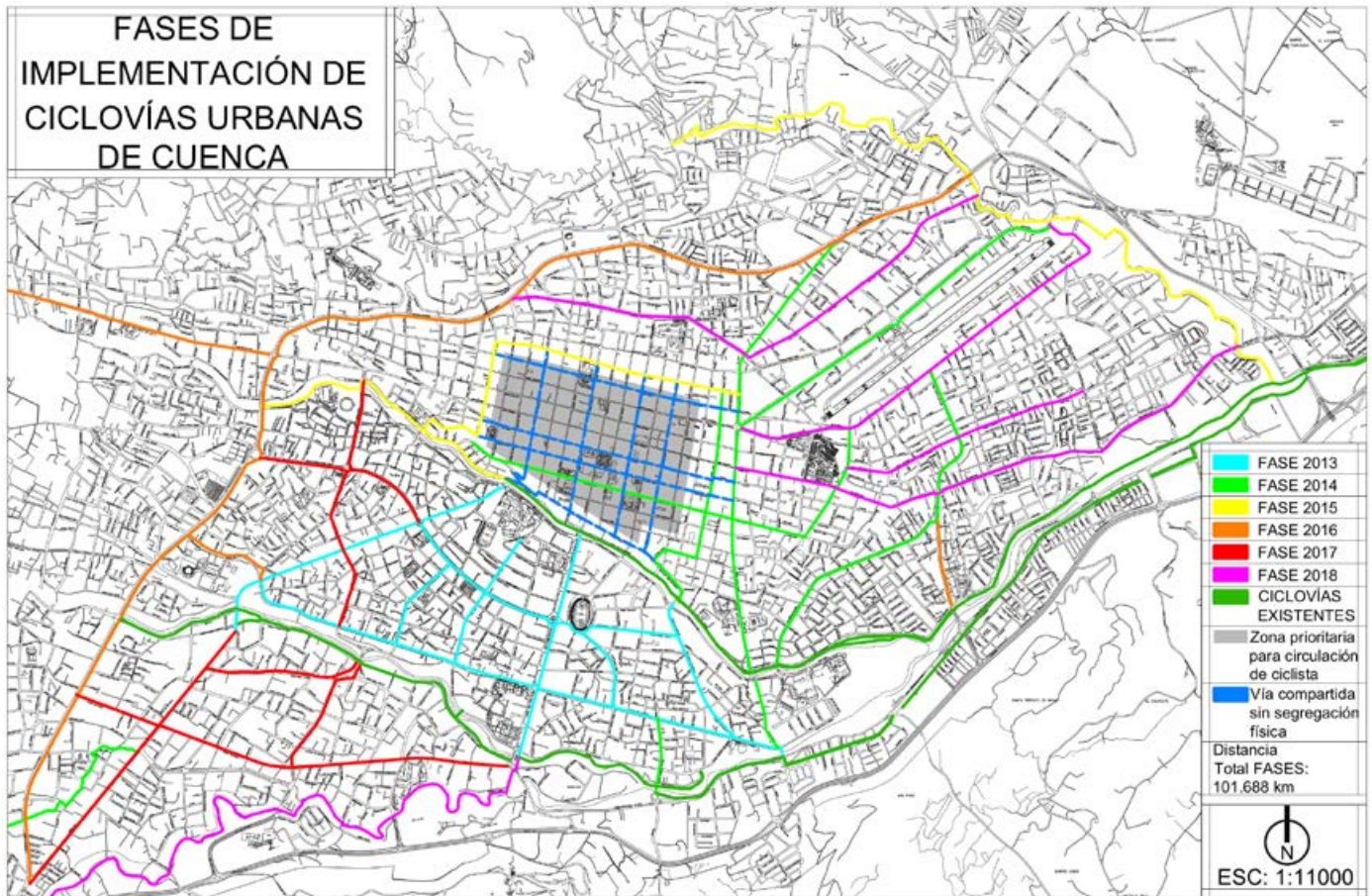


Figura A4. Fases de implementación de ciclovías urbanas de Cuenca, Ecuador. Plan de movilidad de Cuenca, 2015.

En el plan de movilidad existe una proyección de trazado de ciclovías, que se extiende a través de gran parte de la ciudad, donde existe un circuito aparentemente interconectado. Según este mapa la av. Yanahurco forma parte del proyecto, articulándose con la av. Guapondelig y la av. Paseo de los Cañaris.

Anexo 4

El código QR contiene una carpeta con lo siguiente:

- Fotografías del sector
- Fotografías del sector en 360 grados
- Video del sector
- Renders (en alta definición)
- Renders en 360 grados
- Video renderizado del diseño



