



# DESARROLLO DE CICLOVÍA COMO UNA ESTRATEGIA PARA EL LOGRO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN BARQUISIMETO

## DEVELOPMENT OF BIKEWAY AS A STRATEGY FOR THE ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE MOBILITY IN BARQUISIMETO

Rafael Eduardo, Serrano<sup>1</sup>; Daniel José, Rojas<sup>2</sup>

Recibido 22/03/2023; Aprobado: 27/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica242.5>

### RESUMEN

En este artículo se propone el diseño de una ciclovía para la ciudad de Barquisimeto, Venezuela, generando mejoras a la demanda de infraestructuras adecuadas para los usuarios de modos no motorizados. Mediante la observación participativa y exploratoria realizada en el tramo ubicado en la Avenida 20, desde la Avenida Vargas hasta la Avenida Rómulo Gallegos, cuenta con 2,59 km, se encontró una serie de carencias señaladas por los ciclistas, peatones y conductores, expresando la necesidad de una ciclovía, con la cual se puedan ofrecer los servicios de, estacionamiento para las bicicletas y los separadores entre vehículos y peatones. Siendo una solución sustentable frente al problema vial y ambiental. Se destacó así, la importancia de todos los factores condicionantes de la movilidad ciclista, para un trazado más afinado de una ciclovía en un entorno urbano. Se consideró como proyecto innovador y multifuncional, programándose que su recorrido sea en la zona de comercios y espacios culturales, sumándose a la tarea de minimizar el impacto ambiental en el centro de Barquisimeto.

**Palabras clave:** *ciclovía; mobiliario ciclomodelo; Barquisimeto*

---

<sup>1</sup>Rafael Eduardo, Serrano, Urbanista egresado de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto. Venezuela. Correo: [rafaeleduardoserrano@gmail.com](mailto:rafaeleduardoserrano@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7778-589X>

<sup>2</sup>Daniel José, Rojas, Docente de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. Venezuela. Correo: [rojascster@gmail.com](mailto:rojascster@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2060-781X>

## ABSTRACT

A bikeway design is proposed for the city of Barquisimeto, Venezuela, generating the demand for adequate infrastructures for users of non-motorized modes. Through the participatory and exploratory observation carried out in the section located on Avenida 20, from Avenida Vargas to Avenida Rómulo Gallego, it has 2.59 km, a series of deficiencies were found indicated by cyclists, pedestrians and drivers, expressing the need for a bicycle path, with which the services of parking for bicycles and separators between vehicles and pedestrians can be offered. Being a sustainable solution to the road and environmental problem. Thus, the importance of all the conditioning factors of cyclist mobility was highlighted, for a more refined layout of a cycle path in an urban environment. It was considered an innovative and multifunctional project, projecting that its route be in the area of shops and cultural spaces, adding to the task of minimizing the environmental impact in the center of Barquisimeto.

**Keywords:** *bikeway; cycle model furniture; Barquisimeto*

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se presenta el diseño de una ciclovía y mobiliario ciclomodelo de estacionamiento para bicicletas, como una estrategia para el logro de la movilidad sostenible en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela; realizándose una caracterización de un esquema de circulación para hacer de la bicicleta un modo de desplazamiento seguro, eficaz, competitivo y complementario frente a otros modos de circulación. La voluntad de desarrollar el uso de este medio de transporte en la ciudad se inscribe eficazmente en el marco de la implementación de una política global de movilidad en los centros urbanos, uno de cuyos objetivos debe ser la reducción del uso y de la velocidad del automóvil, así como del estacionamiento en la ciudad, mediante otras acciones llevadas a cabo al mismo tiempo.

En este sentido, la intermodalidad bicicletas y transportes públicos ya es una realidad en diferentes países del mundo como los Países Bajos, donde cerca de un 45% de los usuarios de los trenes de las afueras utilizan complementariamente una bicicleta para los enlaces. En Francia, comienza a ser una realidad, aunque sigue todavía camino por recorrer, ya que se observa un fuerte contraste en el desarrollo de esta práctica según las comunidades. La iniciativa de una ciclovía ubicada en centro de la ciudad de Barquisimeto pretende disminuir el congestionamiento vehicular y a la vez convertirse en un hábito de vida.

La problemática fue analizada a través del método de observación participativa con el fin de determinar la situación actual del tramo de la Avenida 20, desde la Avenida Vargas hasta la Avenida Rómulo Gallegos, el cual abarca una distancia de 2,59km; habiendo identificado las necesidades de los usuarios y conociendo sus opiniones y frustraciones en cuanto al funcionamiento de la vía y sus requerimientos. Por lo que se trazó como objetivos: (a) analizar la pre-factibilidad de implementar una ciclovía en la Avenida 20, tramo Avenida

Vargas-Avenida Rómulo Gallegos, Barquisimeto, Estado Lara; (b) realizar el diagnóstico del área de estudio; (c) proponer el diseño geométrico de una ciclovia en la zona demarcada.

## 2. DESARROLLO

A nivel mundial el ciclismo es de gran importancia dentro de los sistemas de transporte urbano existentes, como la bicicleta ha venido ganando adeptos en los últimos años en gran parte de Europa y Estados Unidos, sin dejar a un lado a China que ha utilizado este medio de transporte por décadas. Específicamente en la ciudad de Xiamen en el 2017, se inauguró la primera ciclovia elevada con 8 km de extensión, convirtiéndose en la más larga del mundo. La construcción de esta red se realizó con el propósito de que sus habitantes tuvieran nuevas alternativas de desplazamiento y así disminuir la congestión de las calles [1].

Por otra parte, en Holanda-Ámsterdam desde los años 70, el gobierno ha invertido en el uso de la bicicleta como forma de movilización dentro de la ciudad, por tal motivo se le otorgó el título de “Paraíso Ciclista”. Cuenta con alrededor de 400 km de carriles de ciclovias, donde las bicicletas son vehículo de transporte personal de propulsión humana. Es impulsada por el propio viajero, que la acciona con el esfuerzo muscular de las piernas, mediante pedales, ejemplo es el de Cuyperspassage, un túnel de la estación central de Ámsterdam, que, desde finales del año 2015, ha sido utilizado por un gran número de ciclistas [2]. Mientras que en Estados Unidos ya disfrutaban de redes de ciclovias, y ha sido una experiencia exitosa, y los primeros países en Latinoamérica en repetir dicha experiencia e introducir la movilidad urbana no motorizada fueron, Brasil y Colombia, ciudades como Cali, Bogotá, Medellín y Sao Paulo, lideran los rankings del uso de este medio de transporte como método alternativo y sustentable.

Por el contrario, en Venezuela a causa de la crisis económica, política y social que ha impactado a todos los niveles de vida de sus habitantes, no sólo en las necesidades básicas de los individuos, también en la prestación de servicio de transporte público, situación ésta que se ha visto agudizada por la crisis de combustible, la población se ha visto obligada a utilizar medios alternativos para poder trasladarse, dando la oportunidad que las propuestas de implementación y desarrollo de ciclovias cobren mayor preponderancia. El primer acercamiento que existe respecto a las redes cicloviales en Venezuela, fue en Caracas específicamente en el Municipio Chacao del Estado Miranda, estableciendo la primera ciclovia en el año 2004, esto basado en las experiencias que venían desarrollándose en Latinoamérica específicamente en las ciudades de Quito y Bogotá, constituyéndose, así como un nuevo modo de transporte alternativo al vehículo automotor [3].

*Revista Gaceta Técnica. Artículo de Investigación. 23(2), 57-76, julio-diciembre, 2023*

ISSN: 2477-9539



2013, se implementó una ciclovía en el municipio Libertador de Caracas, esta fue estimada con la cualidad de ser la primera y única en su tipo hasta la fecha [4].

En la ciudad de Barquisimeto, la propuesta planteada por la Alcaldía de Iribarren en el 2019, con el desarrollo urbano conocido como “Visión Ciudad”, el cual tenía propuesto implementar redes de ciclovías por toda la ciudad, dicha propuesta no ha sido puesta en marcha, es por eso que la presente muestra un diseño de ciclovía en la Avenida 20, desde la Avenida Vargas, hasta la Avenida Rómulo Gallegos de la ciudad, retoma importancia y prioridad pues se vislumbra como un complemento al uso del transporte público, que ha mermado en cantidad y calidad considerablemente.

### 3. METODOLOGÍA

La presente investigación se ubica como una investigación descriptiva dado que en ella se describieron, en todos sus componentes principales, una realidad, concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciales. El estudio realizado de propuesta de ciclovía en el centro de la ciudad de Barquisimeto se enmarcó como proyecto factible, ya que el objetivo era determinar si en la actualidad se cuenta con una infraestructura adecuada para resolver el problema de transporte, diseño, y que conecten puntos estratégicos dentro de la ciudad a través de la zona centro.

#### 3.1. Fases de Diagnóstico

En la ubicación geográfica estimada para el diseño de la ciclovía, se proyectó trabajar con una población de 231.858 habitantes, para el cual se obtuvo una muestra representativa de 200, los cuales se desempeñan y circulan el Macro Sector Centro, definido en el Plan de Desarrollo Urbano Local de la Ciudad de Barquisimeto (PDUL) [5]. A las personas implicadas se les realizaron encuestas y entrevistas con un instrumento diseñado para tal fin. El total de la muestra sectorizada de acuerdo con el instrumento aplicado se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Total de la delimitación de sujetos según la muestra. Fuente: el autor

Descripción de los sujetos de la muestra	Número de personas encuestadas	Número de expertos entrevistados
Ciclistas	100	1 en vialidad
Transeúntes	40	
Conductores de vehículos automotores	60	1 en seguridad vial
Total	200	

Los instrumentos de recolección de datos ya sea el cuestionario de la encuesta como la entrevista fueron evaluados por expertos, una vez ajustados por las recomendaciones recibidas se procedió a medir la confiabilidad, la cual de acuerdo con la escala de Alpha – Cron Bach

dió un promedio entre 0,88 y 0,90 respectivamente, indicando que los instrumentos tienen una confiabilidad aceptable. En el caso de las preguntas dicotómicas, a fin de establecer la confiabilidad de las respuestas, se utilizó la Técnica Kuder- Richardson, obteniéndose en el cálculo un valor del coeficiente de 0,80 lo cual se considera como buena confiabilidad.

La encuesta fue aplicada vía online (<https://www.syevrus.com/Inicio.aspx>) a la comunidad seleccionada del centro de la ciudad de Barquisimeto, dirigida a los ciclistas, peatones y conductores que pertenecen a la muestra determinada de forma aleatoria de la población. Por su lado, las entrevista a expertos se realizó al Comisionado Juan Garcias, jefe de la sala situacional de la Policía Nacional Bolivariana, y la ingeniero civil Somaryeli Valdez, con experiencia de su experticia en trabajo en gerencia de vialidad por toda la ciudad de Barquisimeto.

### 3.2. Estudio de Factibilidad

Considerando al estudio de factibilidad como un análisis previo al diseño de un proyecto para determinar si el plan que se propone será idóneo o no, y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso, se estimaron las siguientes variables:

- Existencia del espacio físico para realizar la propuesta del diseño
- EL área para la propuesta del diseño está delimitada por el norte, por los comercios de la Avenida 20 tramo Avenida Vargas - Avenida Rómulo Gallegos. Al igual por el sur, por el este con la Avenida Vargas, por el oeste con la Avenida Rómulo Gallegos. Esta avenida su infraestructura posee características favorables y muy aprovechables para la propuesta del diseño de la ciclovía
- Propone una mejora para la calidad de la ciudad
- Puede ser tomada esta propuesta de diseño de ciclovía como primera iniciativa formal en la ciudad y utilizarlo de modelo para otras avenidas de la ciudad

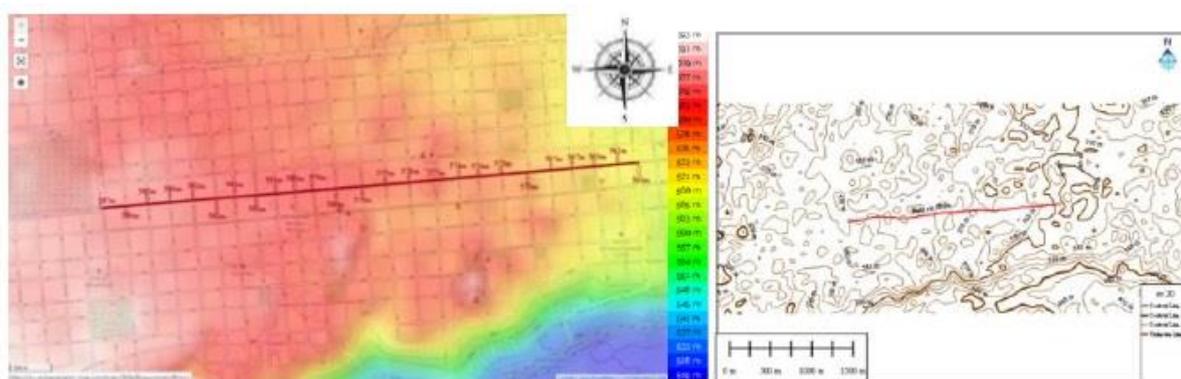
#### *Análisis de factibilidad física y operacional*

En este caso particular de la propuesta del diseño de la ciclovía por la Avenida 20 de Barquisimeto es factible, gracias a su topografía prácticamente plana. Por otro lado, la ciudad desde sus inicios ha crecido de forma ortogonal, lo que la hace única entre las distintas ciudades de Venezuela, ya que el espacio que ocupa es amplio y en su área central mantiene la estructura reticular propia de los asentamientos de origen colonial español. Ubicándose las principales instituciones del Estado Lara concentrándose buena parte del comercio

metropolitano. Conserva algunos sectores residenciales, sin embargo, es evidente el desplazamiento de los residentes hacia el resto del área urbana, quedando el casco central cada vez más como un núcleo administrativo y de servicios, cuya jerarquía le imprime a la ciudad un carácter centralista [6].

Por otra parte, la estructura urbana de la ciudad actual está integrada por ejes que concentran diversas actividades comerciales y de servicios como son: la Carrera 19, las Avenidas 20, Pedro León Torres, Lara y Florencio Jiménez en sentido este-oeste y las Avenidas Vargas, Andrés Bello, Rómulo Gallegos y las Calles 24, 25 y 26 en sentido norte-sur. El área central de Barquisimeto refleja una importante combinación de construcciones tradicionales y edificios de carácter moderno, todo ello en una misma trama urbana, donde se percibe la sustitución continua de edificaciones y la proliferación de lotes vacíos. Destacándose también las plazas, iglesias y las sedes de instituciones públicas que constituyen hitos en medio de un paisaje heterogéneo.

En la Figura 1, se muestra el mapa para visualizar la altitud en el área de estudio, la topografía existente refleja que gran parte de la trayectoria es plana no presentando elevaciones, proporcionando así la factibilidad de definir la infraestructura de la ciclovia en esta área en particular, donde se puede observar el tramo de la Avenida 20, desde la Avenida Vargas con una altitud de 562 m, sobre el nivel del mar, siendo este tramo en su topografía más baja a diferencia que el tramo de la Avenida Rómulo Gallegos, con 587 m, de altitud sobre el nivel del mar su topografía es elevada en la trayectoria que se propuso para el diseño de la ciclovia.



**Figura 1.** Mapa topográficos-Venezuela-Estado Lara-Municipio Iribarren-Barquisimeto. Fuente: los autores

Los requisitos de diseño ciclovial varían dependiendo del tipo de vía ya sea arterial, expresas, colectora o local. Por regla general, las vías arteriales y colectoras requieren secciones viales con infraestructura segregada o delimitada para la bicicleta y las vías locales no requieren esta segregación, gracias a que por lo regular son calles con velocidades menores de un máximo 30km/h, y poco tráfico alrededor de 10.000 vehículos motorizados/día. Una vez identificada

la función y uso de la vía se define de manera integral la forma o diseño del perfil vial, considerando que a mayor velocidad y volumen del flujo vehicular motorizado, la separación entre modos ciclista y motorizado deberá ser mayor. El mismo principio aplica para los espacios compartidos con peatones, para este diagnóstico del diseño de ciclo vía de la Avenida 20 de Barquisimeto.

Recomendaciones para el diseño de la ciclo vía decisiones de segregación o integración según velocidad e intensidad de tráfico, volumen de tráfico motorizado (vehículo/día), en este sentido, las probabilidades de muerte por atropello son más altas al sobrepasar los 30km/h. Su modificación es el curso de proyección, y se clasifican de manera que se diseñe y planifique identificando y definiendo técnicamente las diferentes secciones viales que se presentan en las tipologías de la red ciclo vial, diagnosticada. Por otro lado, la velocidad de diseño es de mucha importancia ya que ésta determina el peralte y el radio de curvatura de la ciclo vía, la velocidad recomendada es  $\leq 30$ km/h, aunque dependiendo de la pendiente del trayecto, la velocidad de diseño para descensos puede variar entre 35 y 50km/h. En la Tabla 2 se pueden observar el cuadro de modificaciones y adaptaciones cicloviales, tomados del manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista en Perú [7].

**Tabla 2.** Modificaciones y adaptaciones cicloviales. Fuente: [7]

Nivel de segregación	Tipo de infraestructura	Clasificación
Vías no Segregadas	Vías compartidas Vía delimitada	Carril compartido Ciclocarril
Vías Segregadas	Integradas a la calzada (por carril lateral derecho ) o por separador lateral o central Integrada a la vereda	Ciclo vía Cicloacera (incluye ciclo senda)

### 3.3. Requerimientos de Diseño

El diseño de la ruta se apegó a las ordenanzas municipales de la Alcaldía de Iribarren y las leyes del Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (MVDUCT) en su artículo 3 [8], donde se refieren las consideraciones generales y de diseño para la implementación de estos sistemas, incrementando separadores de vías refractivos, señaléticas verticales y horizontales, las consideraciones de acuerdo al estudio realizado se reflejan en la Tabla 3.

Tabla 3. Criterio para el diseño. Fuente: los autores

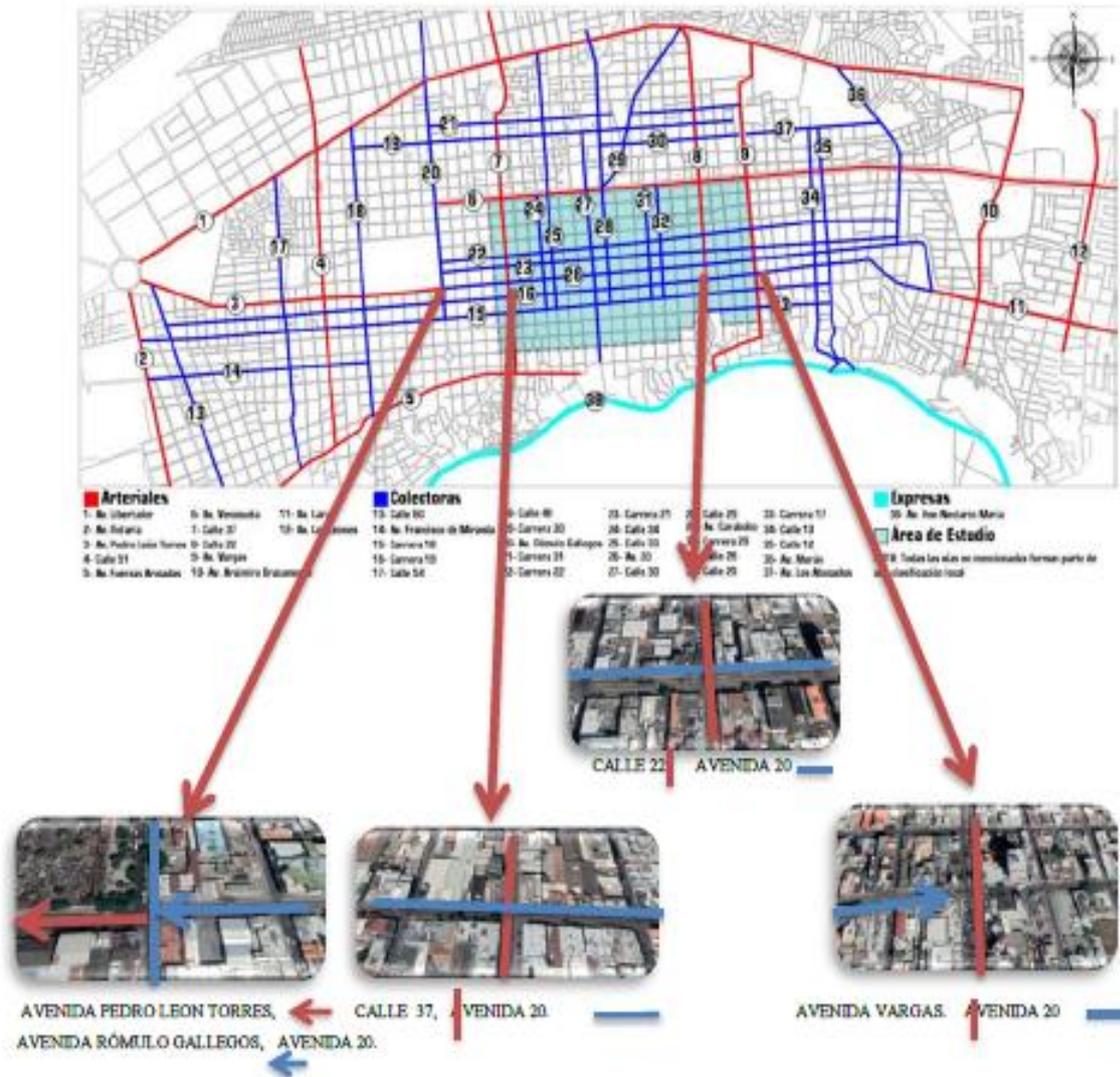
Criterio de Diseño Tipos de Ciclistas	Motivo principal de viaje	Longitud de recorrido típico	Modalidad del viaje	Velocidad Media de viaje
Urbano cotidiano	Trabajo, escuela, compra, relaciones personal etc.	3-8, km, en cada viaje de ida o de vuelta	Viaje en solitario	15- 20 Km/h
Urbano cotidiano de carga	Bicicleta de carga como vehículo de trabajó	3-8 km	Viaje de carga como propósito principal del viaje	10 km/h
Recreativo de paso	Ejercicio saludable	5-12 km	Viajes en pareja o en pequeños grupos	10 – 15 km/h
Recreativo de días festivos	Acceso y disfrute de la naturaleza y del medio rural	20 – 40 km	Viajes familiares o en pequeños grupos	10 – 15 km/h
Cicloturistas	Turismos de “mochilero “disfrute de la naturaleza y el patrimonio cultural.	40-80 km	Viajes en solitarios parejas o en pequeños grupos	15- 25 km/h
Deportivo de carretera /ruta	Ejercicio interno al aire libre	50 – 120 km	Viajes en solitario pequeños grupos o pelotones	30 – 35 km/h
Deportivo de montaña	Ejercicio intenso en la naturaleza	30 – 50 km	Viaje sobretodo en pequeños grupos	Muy variable en función de las pendientes

Para clasificación y distribución de las vías de la zona en estudio, se hizo uso de las especificaciones estimadas para el Macrosector Centro de Barquisimeto según el PDUL [5], observado en la Figura 2.

La combinación y articulación adecuada de las diferentes tipologías cicloviales en la red vial urbana garantizan el cumplimiento de cinco requisitos o criterios de diseño principales para la implementación de una infraestructura amigable con la bicicleta: segura, coherente, directa, cómoda y atractiva. Permitiendo a los ciclistas desplazarse y conectarse a lo largo de la ciudad, desde las vías locales hasta las vías arteriales y colectoras, de manera que se logra una mayor conectividad, cobertura y conformación de una red integrada, para esta propuesta del diseño de una ciclovía en la Avenida 20, de Barquisimeto. Para establecer la sección o tipología vial adecuada, se considera como principales determinantes de diseño la seguridad y comodidad de los ciclistas.

En este sentido, la velocidad de los vehículos motorizados se convierte en un factor necesario a controlar, especialmente en las zonas de baja velocidad y por tanto la sección vial debe diseñarse de manera integral bajo el principio de calles completas, de manera que se garanticen condiciones adecuadas para todos los actores de la vía. En consecuencia, para este diseño de ciclovía se consideró la definición del tipo de infraestructura a implementar que

responda a las condiciones del entorno como velocidad y volumen vehicular, volumen peatonal, usos del suelo, y no a la disponibilidad de espacio o a la implementación generalizada de una misma tipología, o sea, sólo ciclovías.



**Figura 2.** Mapa topográfico-Venezuela-Estado Lara-Municipio Iribarren-Barquisimeto. Fuente: los autores. Así mismo, la infraestructura ciclovial se diseña lo más próxima al carril de baja velocidad, de forma unidireccional, en el mismo sentido de circulación del tránsito automotor y procurando alta visibilidad en las intersecciones. Para el caso de la ciclovía unidireccional se propone para que sea factible su emplazamiento sobre la acera y arriate, siempre deberá ser mayor o igual a 3,2m de ancho. Las ciclovía unidireccional o bidireccional son factibles en su emplazamiento sobre el rodaje, cuando estos cuentan con un ancho suficiente para albergar la ciclovía junto con los volúmenes de carga vehicular con el que cuenta la vía. En la Figura 4, se muestra cómo ha de intervenir el rodaje con ciclovía, de forma que esta se encuentre en colindancia con el derecho de vía (acera y arriate) y con elementos de seguridad que protejan

al ciclista durante su recorrido.

Para el diagnóstico definitivo se consideraron los ítems reflejados en la Figura 3.



Figura 3. Elementos para el diagnóstico del área de estudio. Fuente: los autores

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Delimitación del Área de Estudio

El ámbito geográfico del área de estudio está representado por el Municipio, Iribarren, Macro sector centro de la ciudad de Barquisimeto, Estado Lara en la Región Centroccidental de Venezuela, presentan buena conectividad a través de corredores viales existentes, los cuales son a tractores de viajes en transporte público y peatonal. Los aspectos a considerar para el desarrollo de una red troncal de transporte no motorizado, se tomó en consideración las etapas de crecimiento futuro de la Línea de ruta de Metrobus Lara, y Transbarca de Barquisimeto, del Sistema de Transporte Masivo, su red de rutas troncales alimentadoras, para desarrollar un sistema de ciclovia para bicicletas en la ciudad, que surge de la necesidad de facilitar y hacer más segura la creciente movilización de grupos sociales de usuarios potenciales de escasos recursos, que requieren de un sistema confiable e inclusivo de transporte, el cual pudiera integrarse con los sistemas modales existentes y planificados a futuro.

Comprende 24 cuadras área de 2,59km, por el norte y el sur, limita con los, centros comerciales, farmacias, comercios de ventas de ropa, calzado, comida, enceres del hogar, iglesia, bancos, hotel, estacionamientos de vehículos. Por el oeste con la Avenida Rómulo Gallegos, esta avenida es distinguida por contar con comercia de venta de repuestos para

vehículos. Por el este limita con la Avenida Vargas, que cuenta con banco comercio de comida, y hotel.

## 4.2. Estimación de la Demanda

### Resultados de la encuesta aplicada

La encuesta constó de 4 preguntas específicas aplicadas a las 200 personas que conformaron la muestra y representados por conductores de vehículo motorizado, dueños de comercios, peatones, y los ciclistas, y de los cuales se obtuvo el siguiente resultado:

- ¿Considera que el montar en bicicleta en el centro de la ciudad de Barquisimeto, contribuye a formar una sociedad con conciencia de convivencia? (ver Figura 4)

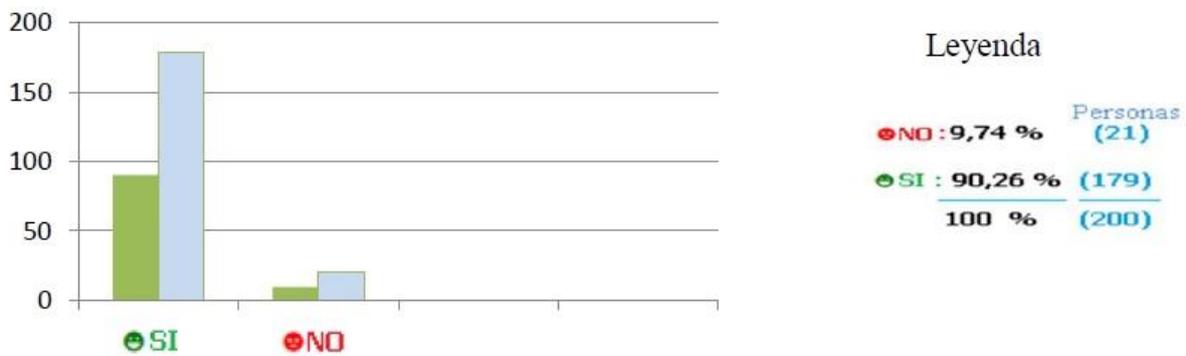


Figura 4. Resultados obtenidos para la primera pregunta de la encuesta. Fuente: los autores

- Si tuviera un espacio público y seguro para andar en bicicleta en el centro de la ciudad de Barquisimeto, ¿Cuántos días de la semana lo utilizaría? (ver Figura 5)

Leyenda:

(1) Día, (2) Días, (3) Días, (4) Días, (5) Días.

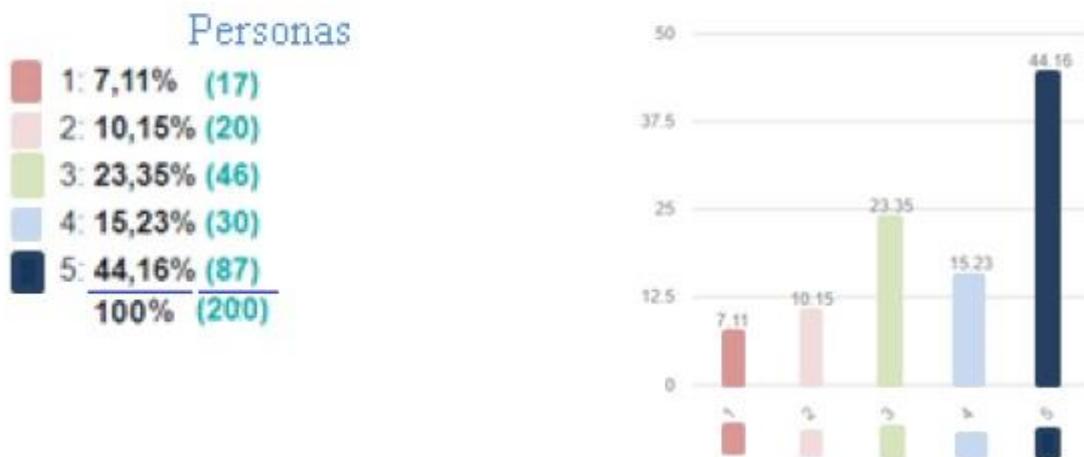


Figura 5. Resultados obtenidos para la segunda pregunta de la encuesta. Fuente: los autores

- ¿Considera que la implementación de una ciclovia en la Avenida 20, desde la Avenida Vargas, hasta la Avenida Rómulo Gallegos, en la ciudad de Barquisimeto Estado Lara, reduciría el impacto ambiental? (ver Figura 6)

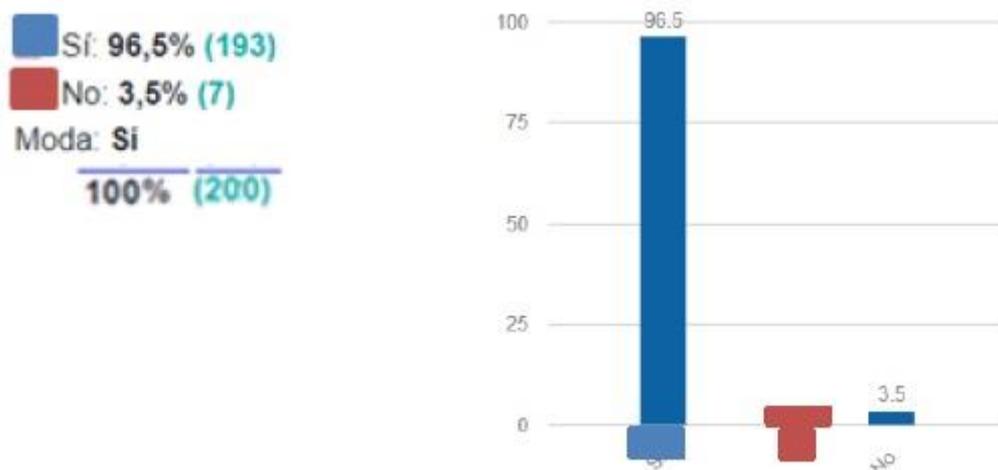


Figura 6. Resultados obtenidos para la tercera pregunta de la encuesta. Fuente: los autores

- ¿Estaría de acuerdo con la propuesta del proyecto, de implementar un diseño de ciclovia en la Avenida 20, desde la Avenida Vargas, hasta la Avenida Rómulo Gallegos, en la ciudad de Barquisimeto estado Lara? (ver Figura 7)

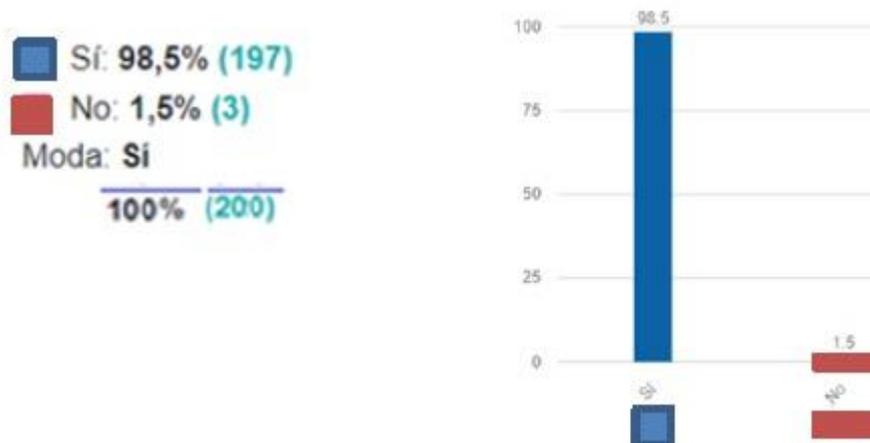


Figura 7. Resultados obtenidos para la cuarta pregunta de la encuesta. Fuente: los autores

#### Observaciones directas realizadas.

Se realizó también una observación directa para considerar las posibles rutas, tomando en cuenta las principales y más transitadas del casco urbano de Barquisimeto: Avenida Vargas, Avenida Venezuela, Avenida Libertador. Estas son clasificadas según el PDUL [5], de Barquisimeto, como un sistema vial de tipo “arterial” recoge y reparte los volúmenes vehiculares en forma progresiva, dependiendo del número de salidas de los distribuidores de

las troncales o de las vías expresas, estos flujos se dirigen a los diferentes sectores mediante el sistema colector. Con velocidades permitidas entre 40 a 60 km/h para vehículo a motor.

La Avenida 20 es una vía de tipo “colectora” que recoge y distribuye hacia las vías locales principales los flujos vehiculares provenientes de las vías arteriales. Con velocidades permitidas entre 25 a 40 km/h para vehículo a motor, por lo tanto es la tipología ciclovial más adecuada, la infraestructura delimitada, la cual al ajustarse a las velocidades de la vialidad, sólo requiere de una demarcación visual. Ambas carreras están divididas por 2 tramos con secciones de vía diferente, por lo tanto las estrategias a utilizar serán distintas.

#### *Entrevistas a expertos.*

Al Comisionado Jefe Juan Garcias, Jefe de la sala situacional de la policía nacional bolivariana, se le solicitó información sobre accidentes de tránsito, donde esté involucrada la bicicleta en la Avenida 20 de Barquisimeto, quien responde que no se han reportado este tipo de accidentes, ya que se encuentran custodiado por la policía metropolitana ciclista en varios puntos, y que no se cuenta con carril de ciclovía como tal.

De igual modo se entrevistó a la ingeniero Somaryeli Valdez, experta en vialidad del municipio Iribarren, exponiendo que está de acuerdo con la propuesta del proyecto de implementar un diseño de ciclovía, en la Avenida 20 desde la Avenida Vargas hasta la Avenida Rómulo Gallegos, modificando la acera en los dos tramos viales, para que de esta manera no se interrumpa la vialidad en los canales de vehículos motorizados y que en el tramo de ciclovía tenga división (bolardo), para los peatones y vehículos motorizados evitando accidentes. Consideró también que es un apoyo al impacto ambiental, en apoyo a las regulaciones ambientales de la municipalidad en la que se expresa en el artículo 59: “Se declara de interés municipal la materia ambiental en el área urbana y en consecuencia el Municipio promoverá la conservación, preservación, defensa y mejoramiento del ambiente de Barquisimeto a objeto de lograr una ciudad ambientalmente sustentada, en el plazo de ejecución del Plan de Desarrollo Urbano Local, para el beneficio de la población futura” [5].

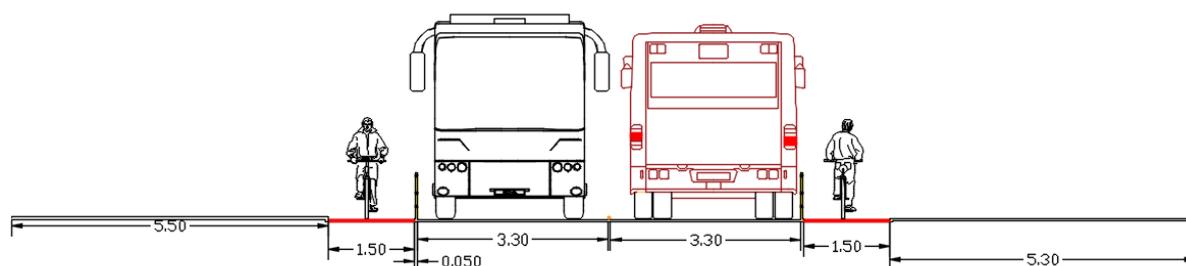
La aplicación de una encuesta, con los usuarios de la vía en recorrido con bicicleta, vía online, representó uno de los principales medios de levantamiento de información básica para el conjunto de herramientas de planificación y estimación de las principales características de movilidad. En términos generales, la encuesta tuvo como objetivo fundamental, investigar las interrelaciones entre los aspectos que se desarrollan dentro de los espacios geográficos objeto del área de estudio, con el propósito de determinar el comportamiento de indicadores de

transporte y su relación con el resto del entorno urbano; obteniéndose como resultado un criterio de diseño urbano cotidiano (ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Criterio de diseño urbano cotidiano. Fuente: los autores

Criterio de Diseño Tipos de Ciclistas	Motivo principal de viaje	Longitud de recorrido típico	Modalidad del viaje	Velocidad Media de viaje
Urbano cotidiano	Trabajo, escuela, compra, relaciones personal etc.	3-8, km, en cada viaje de ida o de vuelta	Viaje en solitario	15- 20 Km/h

Para el tramo entre Avenida Vargas y Avenida 20 la estrategia aplicada para la redistribución de la vialidad consiste en reducir los canales de circulación a 3,30m para ubicar un canal unidireccional al extremo derecho de la vía de 1,50m de ancho y un espacio de 0,30m para la delimitación visual mediante un rayado doble, y de 0,50 para incorporar los bolardos los que serán de barrera de los vehículos motorizados. Esto se aplicaría también en el tramo Avenida Rómulo Gallego, y Avenida 20 (ver Figura 8).



**Figura 8.** Sección propuesta. Fuente: el autor

### 4.3. Análisis de Opciones

Se desarrollaron los criterios para la planeación y selección de los ejes que conforma la ciclovía, planificándose un sistema compuesto de una red principal o troncal como lo es la Avenida 20, del centro de Barquisimeto, esta permitirá a los usuarios movilizarse y conectarse a modos de transporte alternativo y complementario al sistema de transporte convencional (autobuses, metrobus). El trazado requirió de recorridos y observaciones de campo que sirvieron para evaluar los niveles operativos del diseño, prever y minimizar los riesgos a los ciclistas en el tramo recto. Se dio tratamiento especial en las intersecciones, así como en zonas vulnerables conflictivas o críticas, contemplando todos los aspectos de seguridad vial y los posibles polos generadores de ocurrencia de accidentes o puntos negros del sistema vial, lo que permitió considerar medidas para mitigar los posibles impactos al poner en servicio la ciclovía para ciclistas. La ruta ciclística preliminar seleccionada se clasifica en tres tipologías de ejes:

- Eje principal troncal como lo es la Avenida 20 como vía colectora
- Ejes secundarios alimentadores las vías de intersección, Avenida Vargas, Avenida Rómulo Gallegos
- Ejes secundarios recreativos, plazas, parques

#### 4.4. Simetría de la Ciclovía Seleccionada

Se elaboró el diseño geométrico de la ciclovía seleccionada y su elemento básico de ingeniería de tránsito:

- Clasificación de vías según su volumen, anchos de diseño recomendado,
- Tipo pista y canal para ciclistas, tratamiento a las intersecciones y paradas de transporte público, y estacionamientos, paisajismo

Se tiene una ciclovía unidireccional de tipo segregada con especificaciones reflejadas en la Tabla 5. Y con ancho de calzada y acera estimados en la Tabla 6.

**Tabla 5.** *Ciclovías Unidireccional. Tipo Segregada. Fuente: los autores*

Fuera de la calzada	
AMR	Ancho ideal (m)
1,00	1,50
Dentro de la calzada	
1,00 + 0,25 rayado	1,50 + 0,25 rayado

**Tabla 6.** *Ancho de calzada y acera. Fuente: los autores*

Calzada (m)	Bolardo (cm)	Ciclovía (m)	Acera (m)
3,30	0,50	1,50	5,30

## 5. PROPUESTA

### 5.1. Propuesta de Diseño de la Ciclovía en la Avenida 20 Tramo Avenida Vargas-Avenida Rómulo Gallego

Las 24 cuadras o bloques con 2,59km de recorrido en un trayecto de ida y de retorno, incorporando la ciclovía unidireccional, como vía segregada ya que transcurre a lo largo de la Avenida 20, en la que también circulan vehículos de motor y peatones, delimitándose una porción específica del ancho de la vía para la trayectoria en bicicleta en la ciclovía, la propuesta es observada en las Figuras 9 y 10.

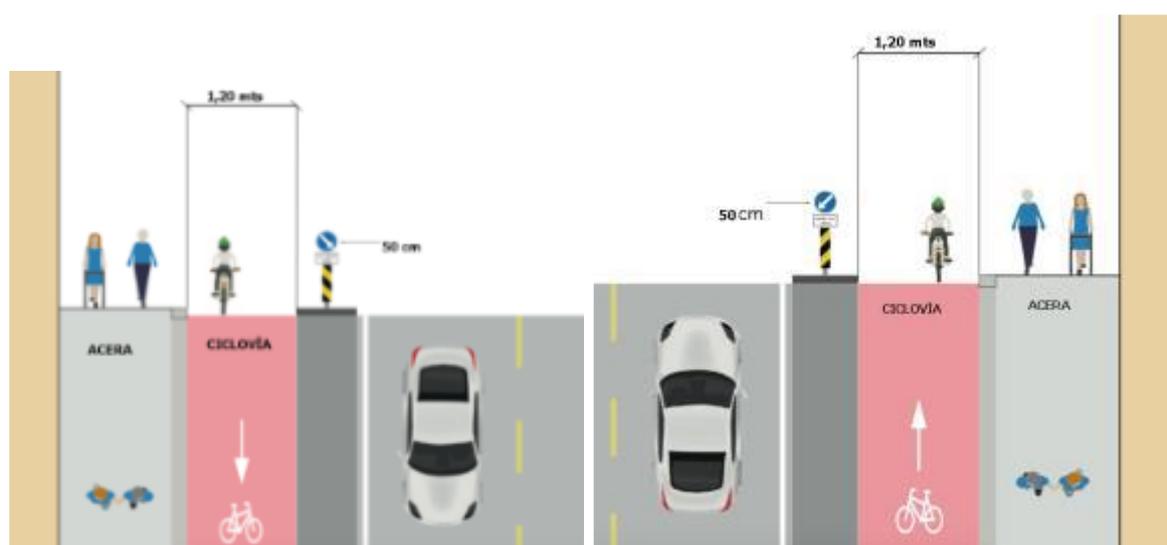


Figura 9. Propuesta de diseño de la ciclovia. Fuente: los autores

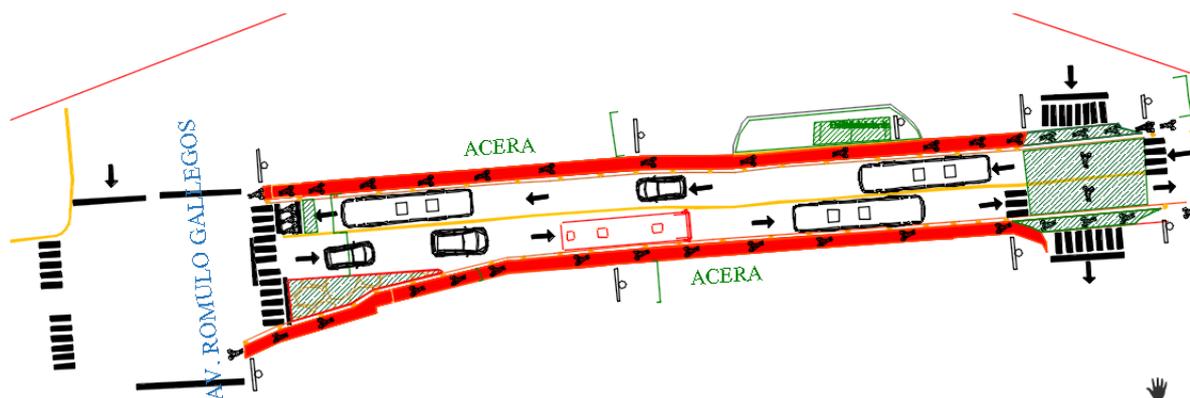


Figura 10. Diseño de ciclovia Avenida 20, desde Avenida Vargas hasta Avenida Rómulo Gallegos. Fuente: los autores

Se extiende la ciclovia segregada con un ancho de 1,50m de color rojo, con su marca en la vía la figura de bicicleta, con unos separadores de bolardos de 0,50cm de color amarillo, a un lado de la ciclovia, en las intersecciones pintadas de verde, y marcado en la carretera según manual

de tránsito de Venezuela [8]. Quedando un espacio de vía para transitar de vehículos automotor de 4,5m a un lado y 5,20m al otro lado, quedando espacio suficiente para el recorrido de los vehículos automotores que circulen por la Avenida 20 (ver Figura 11)

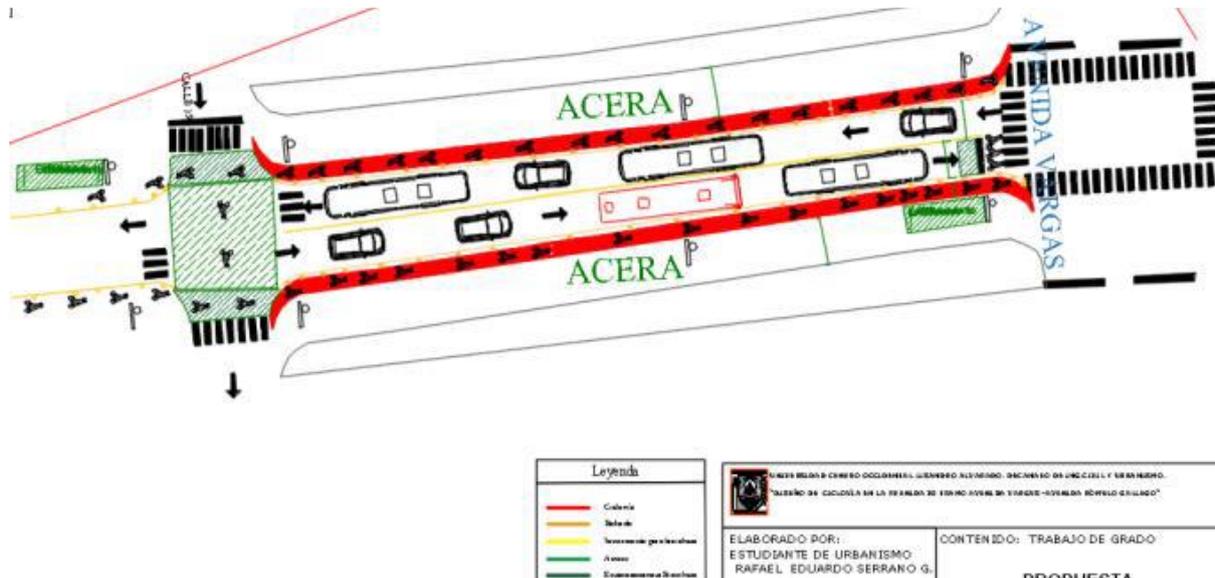


Figura 11. Layers vista este del tramo de la ciclovía. Fuente: los autores

Se propone el diseño de estacionamiento para bicicletas visualizado en la Figura 12.

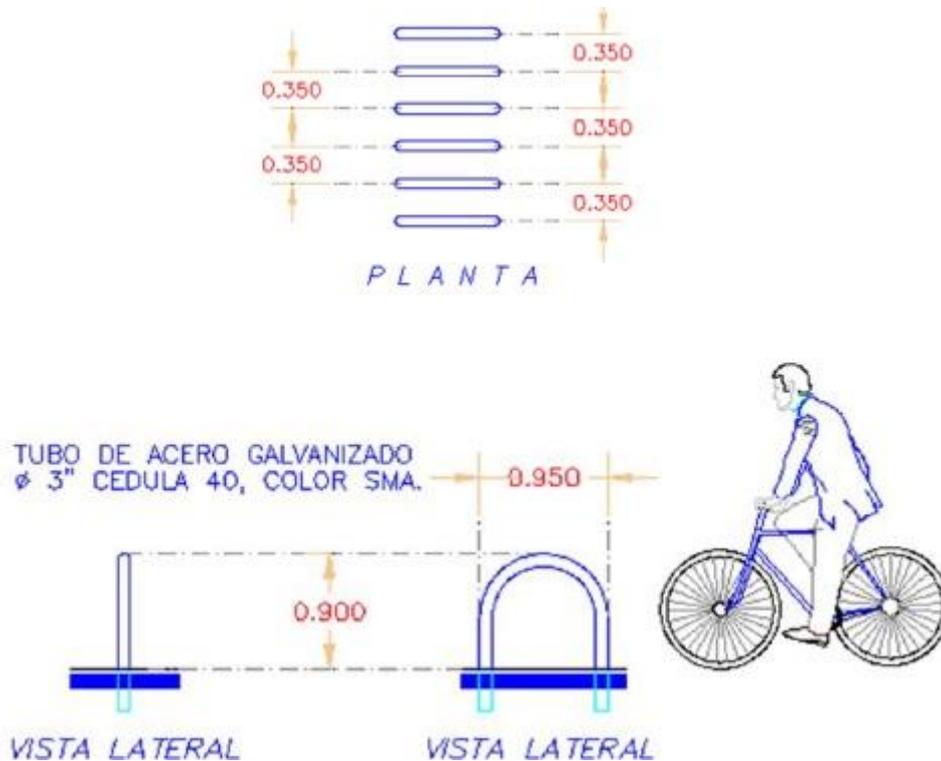
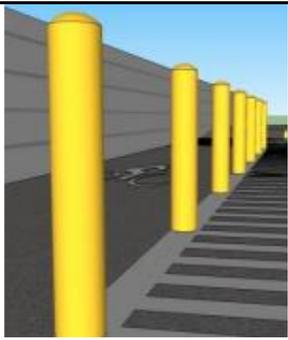
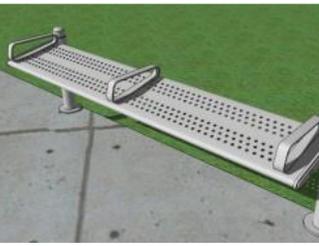


Figura 12. Diseño de estacionamiento para bicicletas. Fuente: los autores

A continuación, el mobiliario urbano propuesto para el sistema integrado de ciclovía en la Avenida 20, dispuesto en la Tabla 7.

Tabla 7. Mobiliario urbano. Fuente: los autores

Tipo de mobiliario	Características
	<p><b>Bolardo:</b> De concreto prefabricado de forma cilíndrica, de 300mm de diámetro y 450mm de altura, con base empotrable, acabado en color amarillo</p>
	<p><b>Lámpara para exteriores:</b> Cuerpo: fundición inyectada de aluminio. Acabado: pintura en polvo. Reflector: de aluminio pulido, electroabrillantado, anodizado y sellado. Refractor: vidrio templado plano o lenticular</p>
	<p><b>Aparcadero de bicicletas:</b> Capacidad para 5 bicicletas, Estructura de tubo industrial de 1 ¼”, empotrada en su base, pre-tratamiento corrosivo con fosfato de zinc y terminado con pintura electrostática</p>
	<p><b>Banca para exteriores:</b> Banca de acero inoxidable, asiento de lámina perforada que evita la retención de agua, fijación en su base por medio de pernos, capacidad para 2 personas</p>
	<p><b>Dispensador de agua:</b> Posee 2 pocetas circulares, 1 para adulto y 1 para niño, estructura cuadrada de hormigón decorativo, armazón de acero, peso aproximado 100kgf, regulador de presión de agua y cañería de acero inoxidable</p>

## 6. CONCLUSIONES

En el centro urbano de la ciudad de Barquisimeto, se propone un diseño de ciclovía como parte de una iniciativa para mejorar la calidad de vida y como un medio de transporte; este circuito se encuentra ubicado alrededor de lugares comerciales, turísticos, siendo una vía de atracción. En la búsqueda de afianzar esta tendencia que se presenta alrededor del mundo con la consigna de mejorar la calidad de vida y cuidar el ambiente, en diferentes puntos de esta y mejorando su equipamiento vial. El cual, además servirá de modelo para las demás rutas de la ciudad, con excelentes referencias por su calidad y ayuda a la reducción del calentamiento global. Para una mayor cultura y respeto por el espacio de circulación.

Con esta propuesta se evidencia el requerimiento de una planificación de ciclovía elaborado por parte de expertos, donde no solo se debe evaluar la demanda potencial usuaria, sino su factibilidad de implantación que permita determinar las condiciones de viaje seguro y confortable con facilidades de interconexión e integración a otros modos de transporte en la ciudad, por lo que el urbanista juega un papel importante en el proceso.

## 7. FINANCIAMIENTO

Propio del autores.

## 8. CONFLICTOS DE INTERESES

El autor declara no tener ningún conflicto de interés.

## 9. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

R.E.S. realizó mediciones, aplicación de encuesta y entrevista, diseños. D.J.R. asesoría y acompañamiento en la vía.

## 10. REFERENCIAS

- [1] C. Martínez, “En China inauguran la ciclovía elevada más larga del mundo” *ArchDaily*, Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/805363/en-china-inauguran-la-ciclovía-elevada-mas-larga-del-mundo>, 2017
- [2] D. Cabezas, “Cómo Amsterdam se convirtió en un paraíso de la bicicleta” *Ciclosfera*, Disponible en: <https://ciclosfera.com/a/como-amsterdam-convirtio-paraiso-bicicleta>, 2020
- [3] E. E. Espinoza Freire, “Las variables y su operacionalización en la investigación educativa” *Conrado*, vol.14, supl.1, oct.-dic., 2018
- [4] Y. Dávila, Z. Bolívar y C. Criollo, “Caracas a pedal: aportes para un cambio en la movilidad urbana caraqueña” Trienal de Investigación FAU UCV, Caracas, Venezuela,

2017

- [5] Concejo Municipal de Iribarren, “Ordenanza de Reforma de la Ordenanza del Plan de Desarrollo Urbano Local de la Ciudad de Barquisimeto”, *Gaceta Municipal de Iribarren*, Extraordinaria N° 1803, Barquisimeto, Venezuela, 28-ago-2003
- [6] Á. J. Pérez Báez y C. Mogollón Lacruz, “Propuestas de conectividad del casco histórico de Barquisimeto con otros sectores de la ciudad”, *Gaceta Técnica*, vol. 21, n. 2, pp. 73-82, 2020
- [7] L. Murillo, B. K. Primo Melgarejo y C. Mariel, “Desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry”, Trabajo de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2017
- [8] Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. (MVDUCT). *Gaceta Oficial* 39.590, Caracas, Venezuela, lunes 10 de enero, 2011
- [9] Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre, *Gaceta Oficial* N° 5.420 Extraordinario. Disponible en:  
[https://pandectasdigital.blogspot.com/2017/09/gaceta-oficial-de-la-republica-de\\_645.html](https://pandectasdigital.blogspot.com/2017/09/gaceta-oficial-de-la-republica-de_645.html), Venezuela, 1988