

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v5i9edespjun.0066>

INTEGRACIÓN DE UNA CICLOVÍA EN LA MOVILIDAD INTERNA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, PORTOVIEJO

INTEGRATION OF A BIKEWAY IN THE INTERNAL MOBILITY OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF MANABI, PORTOVIEJO

Solórzano-Barreto Sandro Stephano ¹; Villegas-Gorozabel Edgar Agustín ²;
Delgado-Gutiérrez Daniel Alfredo ³; Macías-Sánchez Lucia Katherine ⁴

¹ Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: ssolorzano9431@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0700-2514>.

² Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: evillegas6968@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1172-6259>.

³ Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí. Red de Desarrollo Urbano Sostenible de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: daniel.delgado@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5251-8037>.

⁴ Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: lucia.macias@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9921-4943>.

Resumen

La Universidad Técnica de Manabí es una institución de educación superior de gran relevancia en la provincia de Manabí. El actual sistema vial de su campus principal se ha mantenido en funcionamiento por más de 30 años; durante este tiempo se ha evidenciado el crecimiento constante del parque automotor a la par del aumento de estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes externos. El objetivo de la presente investigación es proponer la integración de una ciclovía en el campus universitario, para optimizar la movilidad interna de su comunidad académica. La metodología consideró la recopilación de información bibliográfica, visitas y estudios de campo in situ en las instalaciones; difusión de encuestas virtuales a una muestra de 378 usuarios, aplicada a estudiantes, docentes y personal administrativo, mediante el sistema digital de Google Formularios; se utilizó simultáneamente el software AutoCAD para proponer la distribución de la infraestructura ciclista y sugerencias complementarias, identificando dos tipos de rutas que se desarrollarán en casi 2900 m de vía. La propuesta de la ciclovía está enfocada en la obtención de una conectividad sostenible, aportando eficiencia, propiciando entornos seguros y condiciones de confort a la comunidad académica. Los estudios de factibilidad evidencian que la población universitaria del Campus Portoviejo tiene una inclinación positiva hacia la integración de una nueva alternativa de transporte, lo cual constituye una política de movilidad sustentable como un proyecto piloto en la UTM que puede ser replicado en otras instituciones universitarias.

Palabras clave: Ciclovía, bicicleta, movilidad sustentable, política de movilidad.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 04 de abril de 2022.

Fecha de aceptación: 17 de junio de 2022.

Fecha de publicación: 20 de junio de 2022.

Abstract

The Technical University of Manabi is a highly relevant higher education institution in the province of Manabi. The current road system of its main campus has been in operation for more than 30 years; during this time, the constant growth of the vehicle fleet has been evidenced along with the increase in students, professors, administrative personnel and external visitors. The objective of this research is to propose the integration of a bikeway on the university campus, to optimize the internal mobility of its academic community. The methodology considered the compilation of bibliographic information, field studies in situ in the facilities; dissemination of virtual surveys to a sample of 378 users, applied to students, professors and administrative personnel, through the Google Forms digital system; AutoCAD software was used simultaneously to propose the distribution of the cycling infrastructure and complementary suggestions, identifying two types of routes that will be developed in almost 2900 m of road. The bikeway proposal is focused on obtaining sustainable connectivity, providing efficiency, promoting safe environments and comfortable conditions for the academic community. The feasibility studies show that the university population of the Portoviejo Campus has a positive inclination towards the integration of a new transportation alternative, which constitutes a sustainable mobility policy as a pilot project in the UTM that can be replicated in other university institutions.

Keywords: Bikeway, bicycle, sustainable mobility, mobility policy.

1. Introducción

Desde el siglo anterior en muchas partes del mundo, especialmente en los países desarrollados, se han venido sosteniendo diferentes puntos de vista sobre el uso de la bicicleta (cada cual con un beneficioso aporte a su utilidad), pues ésta aparece como una posibilidad que ha ganado protagonismo en el avance como mecanismo eco-amigable en el transporte y también como parte de la solución a la problemática de movilidad en general (Pucher & Dijkstra, 2003; Puig, 1999). Ante este panorama muchas normativas para promover y adoptar su uso se han registrado; pero en algunos países

del mundo aún hacen falta proyectos que impulsen sus beneficios y las alternativas que ofrece.

En el contexto latinoamericano, Quichimbo (2019) manifiesta que, en los cascos urbanos de las principales ciudades, los medios de transporte son uno de los aspectos con mayor influencia en el desarrollo económico, un escenario en donde el crecimiento de los vehículos motorizados va a la par con el incremento de la población, considerándose como los principales causantes que inciden en la contaminación ambiental.

De acuerdo a lo expuesto, Rinaldi (2014) refiere que cada vez más

habitantes de las grandes ciudades de Latinoamérica, aun contando con ingresos propios para acceder a algún tipo de transporte a motor o inclusive siendo las personas ya propietarias de automotores, llegan a decidir en la implementación de la bicicleta, como un medio de transporte habitual, integrándola a sus estrategias de movilidad personal.

La Universidad Técnica de Manabí (UTM) es una de las Instituciones de Educación Superior (IES) más importante de la provincia de Manabí; cuenta con aproximadamente 36.000 usuarios, distribuidos entre estudiantes, personal docente, personal de planta administrativa, entre otros. En la actualidad, el alma máter está constituida por 10 facultades, 6 de las cuales se encuentran en la zona de estudio que, junto a los 14 edificios administrativos, y los 4 institutos, se distribuyen en un área de 20.82 ha de extensión. De esta manera, su campus principal, considerado una pequeña ciudad, presenta problemas de congestionamientos de manera similar al casco urbano de Portoviejo (Casanova & Delgado, 2015; Loor et

al., 2021; Vera et al., 2022), siendo necesario nuevas alternativas de movilidad, como el caso de una ciclovía.

Al respecto, Nasareno et al., (2020) revela que en la UTM el parque automotor es cada vez mayor, como se puede constatar cuando se visitan las diferentes áreas administrativas, institutos y facultades del campus universitario, considerando que a medida que la población universitaria siga en aumento, los medios de movilización existentes llegarán a su máximo de capacidad en las vías y será muy complicado el desplazamiento vehicular por las calles internas, constituyéndose en un agravante la inadecuada distribución de los espacios disponibles y a su vez el continuo irrespeto a las ordenanzas vigentes de tránsito.

De acuerdo con Colmenares (2007) la problemática de integrar una movilidad sustentable, debe abarcar tres aspectos fundamentales como lo "social, ecológico y el económico". En la opinión de Vistín (2018) la congestión por el tránsito vehicular cada vez es mayor, por lo que proponer alternativas de movilidad

dentro de espacios reducidos y controlados como las universidades resulta ser una pequeña muestra de los posibles efectos en las urbes aledañas.

Es preciso destacar que la idea de implementar una ciclovía no es algo nuevo en la universidad, una publicación reciente que aborda esta problemática es Nasareno et al., (2020), donde se caracteriza la movilidad interna del Campus Portoviejo. En el país y la región existen varias investigaciones (Delgado et al., 2020; Delgado et al., 2021a; Jiménez et al., 2017; Pérez, 2021; Rinaldi, 2014) donde se describen las nuevas tendencias de movilidad y la aceptación de las bicicletas como un nuevo medio de transporte por su ahorro de tiempo en horas de tráfico y los beneficios saludables que le suelen dejar a sus usuarios.

Ante este escenario, la problemática de la movilidad en la UTM – Campus Portoviejo se ha convertido en un tema de alto interés durante los últimos tiempos, por lo que la presente investigación plantea mejorar su movilidad interna, integrando e impulsando el uso de una ciclovía, la cual pasa a formar

parte de un plan de movilidad sustentable e institucional, garantizando menos contaminación y una movilización óptima y eficiente. En relación a lo descrito, un elemento central a resaltar es que en los actuales momentos no existe ningún tipo de vía ciclista diseñada o construida en los predios internos de alguna otra universidad de Manabí; aunado a ello, la propuesta de la integración de una ciclovía en la UTM fomentaría en los estudiantes y ciudadanía en general la alternativa para moverse sosteniblemente, generando en consecuencia una nueva política de movilidad.

El objetivo fundamental de esta investigación es proponer la integración de una ciclovía en la UTM, para mejorar la movilidad interna de los estudiantes, con áreas de parqueo, bajo la premisa que la comunidad estudiantil, personal administrativo y docentes están dispuestos a utilizar las bicicletas como un posible medio de transporte dentro del campus universitario.

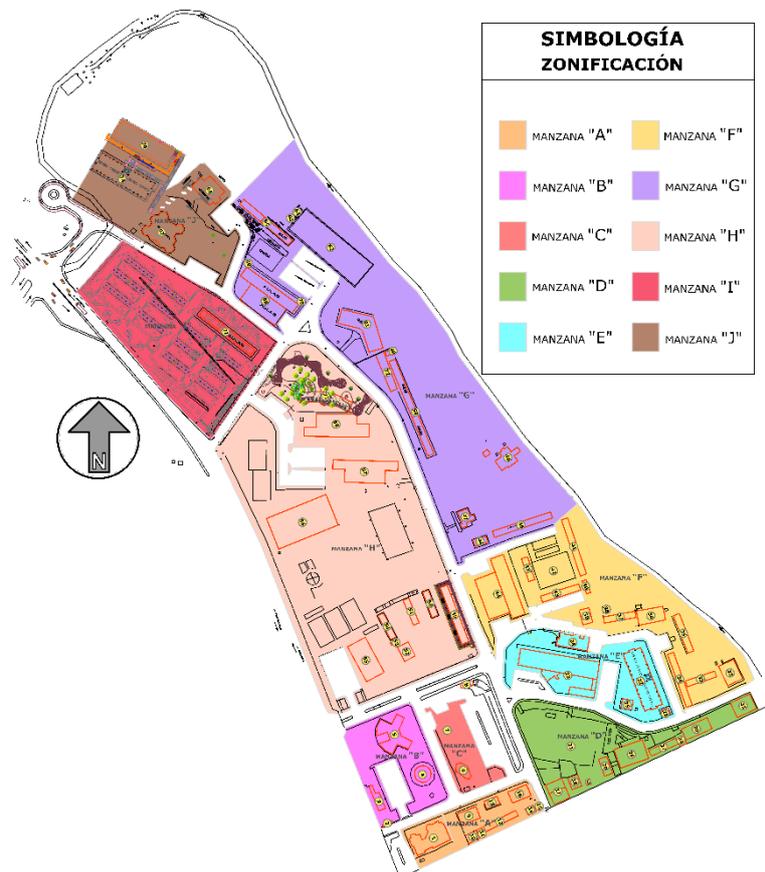
2. Metodología

Se recopiló información acerca de la cantidad de estudiantes de pregrado y posgrado, personal administrativo y docentes que conforman parte del complejo estudiantil del Campus Portoviejo de la UTM.

2.1. Área de estudio.

El área de estudio para la prefactibilidad de integrar un sistema de ciclovía en el campus principal de la UTM se indica en la Figura 1. Comprende un área de 20.82 ha en la que abarca un total de 6 facultades, 4 institutos y 14 edificios administrativos.

Figura 1. Zona de Estudio UTM – Matriz Portoviejo.



Fuente: Departamento de Obras UTM. Adaptado por los Investigadores.

Como se aprecia en la Figura 1, la UTM se divide en 10 áreas y/o manzanas que son interconectadas por vías secundarias y una principal

que atraviesa de sur a norte el campus como arteria principal de conexión.

2.2. Esquema del trazado de ciclovia en la UTM Campus Portoviejo.

En cuanto concierne al trazado de la ciclovia, se consideraron las directrices que se menciona por Bolaños (2018) sobre las dimensiones, estilos y materiales que se pueden usar para los parqueos; además de los lineamientos de las normativas que indica la NEVI-12 sobre el diseño de vías ciclistas, referentes al tipo de soluciones, distribuciones, velocidades y pendientes. De este modo, con la ayuda del software AutoCAD se determinó la longitud total de la ruta de la ciclovia y las soluciones a emplazar.

2.3. Implementación de estacionamientos para la ciclovia.

Para determinar el tipo de estacionamiento que se requiere, se analizaron y verificaron los espacios

disponibles que se encuentran en la zona de estudio. El tipo de estacionamientos considerados corresponden al “modelo universal”, cuyo instrumento es el que sostiene a la bicicleta.

2.4. Número de estacionamientos por cada facultad de la UTM.

Dada la importancia para determinar de manera correcta la cantidad de estacionamientos requeridos, se consideraron los siguientes criterios de acción: el tipo de instalación a implementar, el número de personas que frecuentan la instalación, la localización de la instalación (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá D.C., Instituto de Desarrollo Urbano, 1999).

En correspondencia con lo anterior, la (Tabla 1) contiene a detalle la cantidad de espacios requeridos en diferentes dependencias e instalaciones.

Tabla 1. Número de parqueaderos requeridos para diferentes dependencias e instalaciones.

Tipo de Instalación	Opción 1	Opción 2
Escuelas Primarias y Secundarias	1 Espacio por cada 20 m ² de aula + 1 Espacio por cada 800 m ² de oficina	10% del número de estudiantes + 3% del número de empleados
Universidades	1 Espacio por cada 20 m ² de aula + 1 Espacio por cada 800 m ² de oficina	6% del número de estudiantes + 3% del número de empleados
Paseos Urbanos	1 Espacio por cada 400 m ²	6% de los espacios de automóviles

Calles Comerciales	5 Espacios cada 200 m de frente de almacén	1 Espacio por cada 300 m ² de espacio
Tiendas de Esquina	2 o 4 Espacios	-
Centros Deportivos y Recreacionales	12% de los espacios automóviles	1 Espacio por cada 100 m ²
Edificios de Oficina	1 Espacio por cada 800 m ²	4% de los espacios de automóviles
Cines, Teatros y Restaurantes	1 Espacio por cada 35 sillas	10% de los espacios de automóviles
Plantas Manufactureras	4% de los espacios automóviles	3% del número de empleados
Proyectos Multifamiliares	1.5 espacios por apartamento	1 por cada dos alcobas
Áreas de Descanso		
• <1500 ciclistas/día	5 espacios	
• >1500 ciclistas/día	10 espacios	

Fuente: Manual de imagen urbana del municipio de Guadalupe – Lineamientos de accesibilidad, mobiliario Urbano y vías ciclistas, pp.49.

2.5. Determinación de la muestra.

En lo que se confiere al desarrollo de esta propuesta de integrar una

ciclovía, se procedió a obtener una muestra representativa del total de personas que pertenecen al campus (Tabla 2).

Tabla 2. Población de la Universidad Técnica de Manabí – Matriz Portoviejo Modalidad Presencial S2-2021.

Facultad-Instituto / Departamento	Estudiantes	Docentes	Administrativos	Población
Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas	3698	124	7	3829
Facultad de Ciencias de la Salud	2809	224	12	3045
Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales	2119	125	9	2253
Facultad de Ciencias Informáticas	1162	46	7	1215
Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas	5131	125	20	5276
Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	3600	109	7	3716
Instituto de Ciencias Básicas	157	101	2	260
Instituto de Posgrado	1267	13	6	1286
Total	19943	867	70	20880

Fuente: (Dirección de Administración de Talento Humano UTM, 2021; Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones UTM 2021; SGA UTM, 2021). **Elaboración:** Autores.

Para escoger la muestra se considera que la población dentro del campus Portoviejo de la UTM alberga casi 21 mil personas, por lo cual según Aguilar-Barojas (2005) se establece la siguiente fórmula (ecuación 1):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Se considera un nivel de confianza del 95% que pasa a ser un valor constante necesario para la ecuación, el valor de Z es 1.96, p y q igual a 0.5 y un margen de error muestral del 5%, se obtiene el siguiente resultado (ecuación 2):

$$n = \frac{20880 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2 \cdot (20880-1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{20053.152}{53.1579} = 377.24 \approx 378 \quad (2)$$

La cantidad muestral elegida para el estudio fue dirigida a 378 usuarios del Campus Portoviejo.

2.6. Encuesta.

La encuesta fue realizada por medios virtuales empleando como canal de difusión el correo institucional de la Universidad, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Encuesta dirigida a personal administrativo, docentes y estudiantes.

INTEGRACIÓN DE UNA CICLOVÍA EN LA MOVILIDAD INTERNA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, MATRIZ PORTOVIEJO.

Encuesta dirigida a personal administrativo, docentes y estudiantes.

Pregunta 1: ¿En qué rango o categoría se encuentra su edad?

- 16-20 años
- 21-25 años
- 26-30 años
- Mayor a 30 años

Pregunta 2: ¿Cuenta con una bicicleta?

- Sí
- No

Pregunta 3: ¿Piensa usted que la integración de la ciclovía en la Universidad Técnica de Manabí mejoraría su movilización entre las diferentes facultades y vías internas?

- Sí
- No

Pregunta 4: ¿Estaría dispuesto a cambiar su movilidad actual por el uso de una bicicleta?

- Sí
- No

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia usted viaja con la bicicleta hacia la universidad?

- Diariamente (5 días a la semana)
- Frecuentemente (2-4 días a la semana)
- Regularmente (1 día a la semana)
- Ninguna

Pregunta 6: ¿Considera que en la actualidad las Facultades e Institutos carecen de un estacionamiento adecuado para bicicletas?

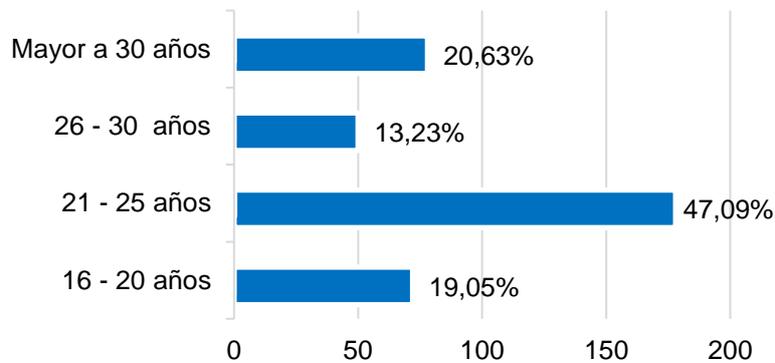
- Sí
- No
- Tal vez

La crisis mundial provocada por la pandemia del coronavirus SARS-CoV-2, obligó a realizar las encuestas empleando un sistema digital de alcance masivo como es "Google Formularios" y difundido empleando el correo institucional.

3. Resultados

En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos en las encuestas, donde se evaluaron aspectos de movilidad y estudios de factibilidad sobre la integración de una ciclovía en el Campus Portoviejo de la UTM.

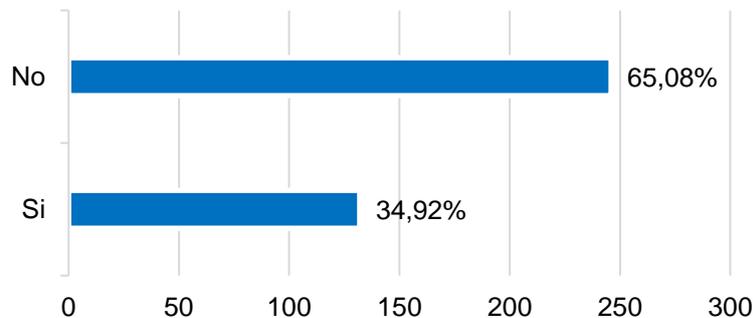
Figura 3. Pregunta 1: ¿En qué rango o categoría se encuentra su edad?



Como se observa en la Figura 3, la edad de los encuestados más predominantes, es de 21 a 25 años en un 47.09%, seguido de la opción de "mayor a 30 años" con 20.63%, 16 a 20 años con 19.05% y,

finalmente, el intervalo de 26 a 30 años con 13.23%. El análisis de la Figura 3 permite identificar que más del 50% de la población se encuentra en una edad joven no mayor a 30 años.

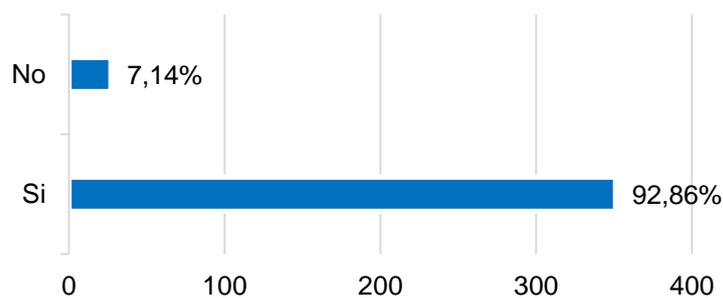
Figura 4. Pregunta 2: ¿Cuenta con una bicicleta?



De la misma manera, como se visualiza en la Figura 4, el 65.08% de las personas encuestadas no cuentan con una bicicleta mientras que el 34.92% si dispone de una.

Debido a la escasez de bicicletas, se deben considerar estrategias que fomenten la adquisición y/o uso dentro del campus Portoviejo.

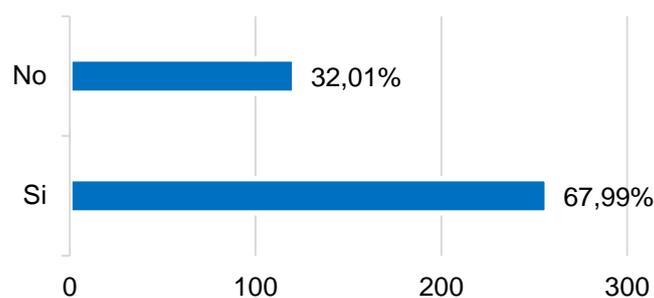
Figura 5. Pregunta 3: ¿Piensa usted que la integración de la ciclovía en la Universidad Técnica de Manabí mejoraría su movilización entre las diferentes facultades y vías internas?



En base a los resultados reflejados en la Figura 5, se puede observar que el 92.86% de las personas encuestadas en el campus

universitario, piensan que la integración de la ciclovía en la UTM mejoraría su movilización entre sus diferentes puntos de interés.

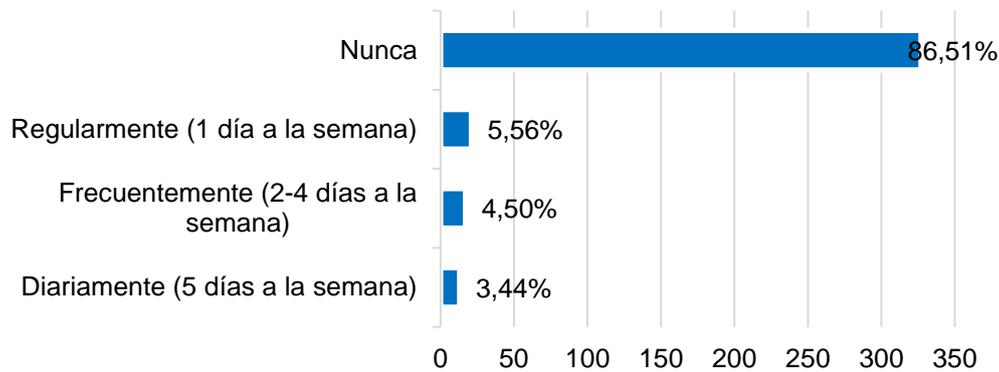
Figura 6. Pregunta 4: ¿Estaría dispuesto a cambiar su movilidad actual por el uso de una bicicleta?



Por otro lado, se observa en la Figura 6 que la población universitaria estaría dispuesta a cambiar su movilidad actual por el uso de una bicicleta como un medio

de transporte alternativo con un 67.99%, lo cual respalda a la integración de una ciclovía en la UTM.

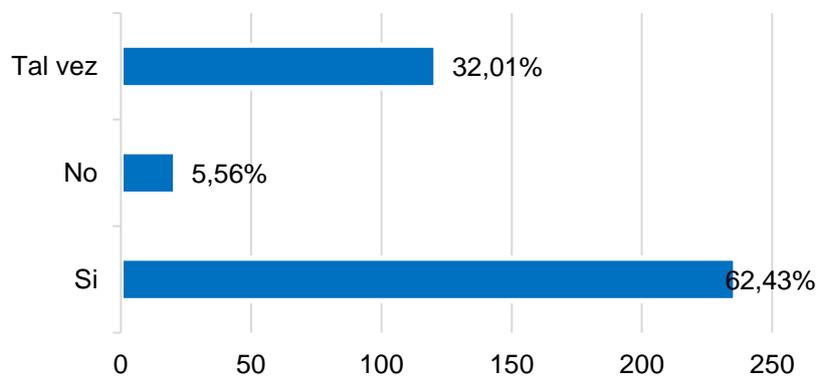
Figura 7. Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia usted viaja con la bicicleta hacia la universidad?



Se observa en la Figura 7 que la frecuencia principal con la que la población universitaria viaja en bicicleta a la universidad es "nunca"

con un 86.51%, y sólo una minoría que corresponde al 3.44% hace uso de la bicicleta durante los 5 días de la semana.

Figura 8. Pregunta 6: ¿Considera que en la actualidad las Facultades e Institutos carecen de un estacionamiento adecuado para bicicletas?



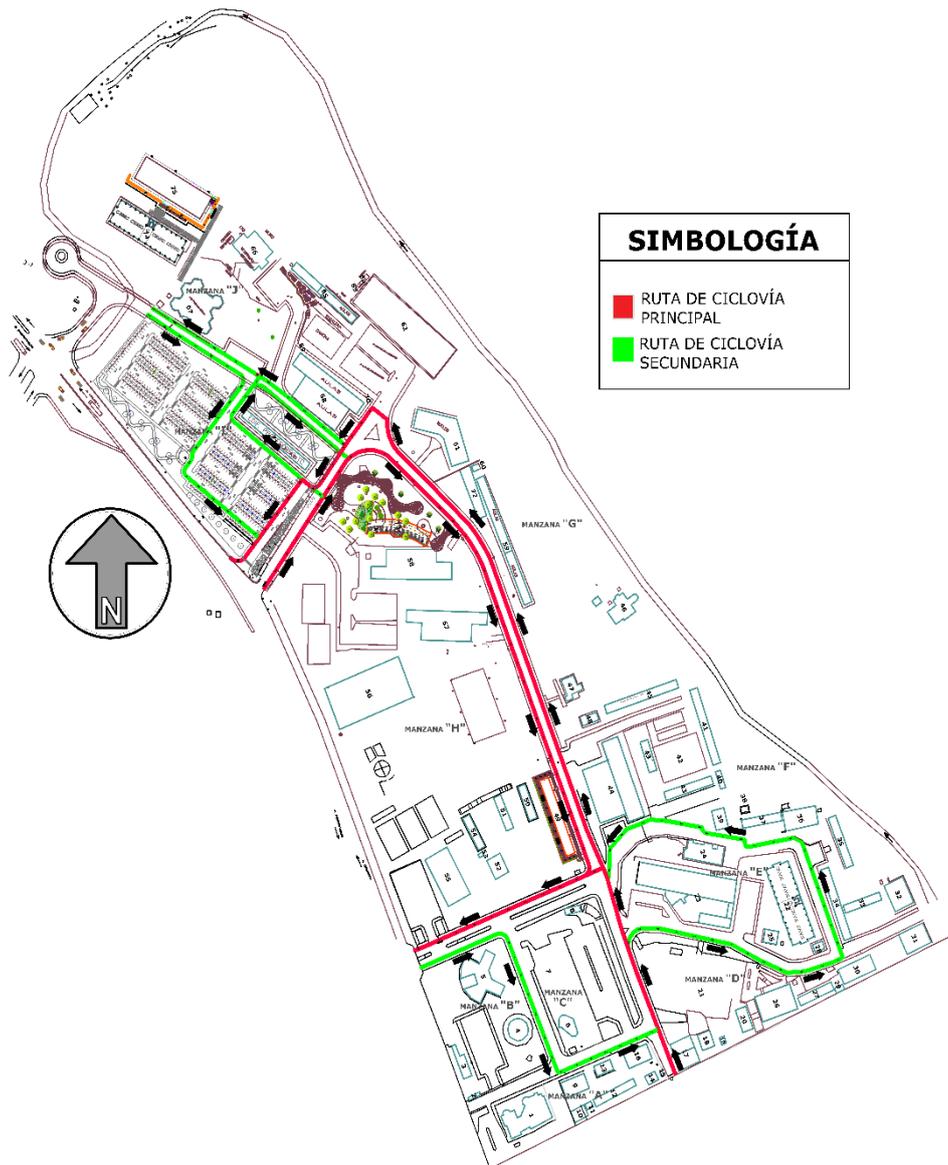
Se observa de la Figura 8 que el 62.43% de la comunidad universitaria considera que las facultades e institutos carecen de un estacionamiento adecuado para bicicletas.

3.1. Implementación de la ciclovía.

La longitud de la ruta de la ciclovía comprende un total de 2839.20 m

entre vías principales y secundarias lo que abarca la integración del proyecto (Figura 9), en la cual se distingue las de color rojo como las principales (vías rápidas) y las verdes como secundarias y/o ramificaciones (vías de acceso a puntos de interés).

Figura 9. Esquema ruta de ciclovía, vía principal y secundarias.



Fuente: Departamento de Obras UTM. Elaborado y adaptado por los autores.

Para la ruta principal (línea roja en Figura 9), se consideró una ciclovía unidireccional de un solo carril de circulación en ambos lados de la calzada, en virtud del sentido de flujo del tráfico de la vía principal, con un

ancho de 1.20 m (Figura 10) y, para las rutas secundarias (línea verde en Figura 9) se consideró una ciclovía unidireccional de un solo carril de 1.20 m (Figura 11).

Figura 10. Esquema ciclovía principal, sección transversal.

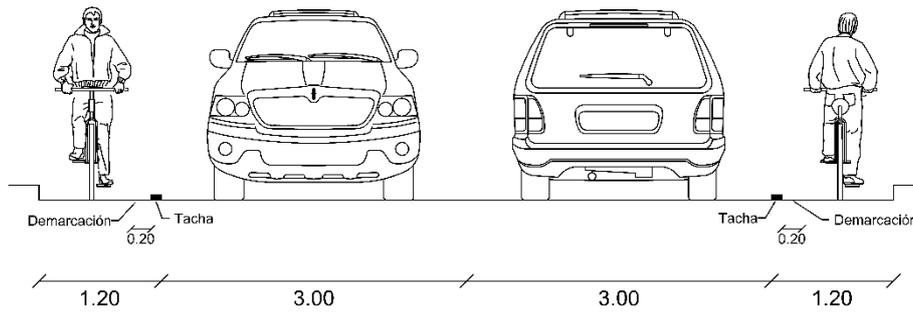
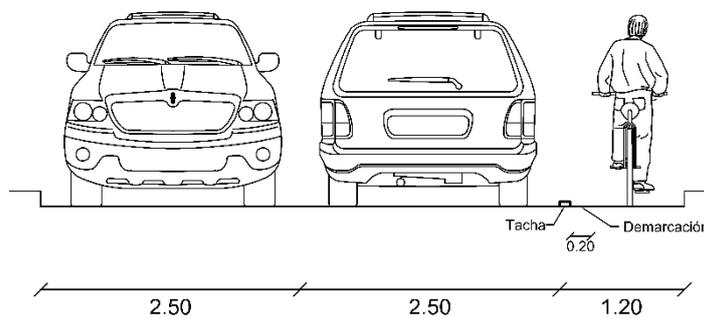


Figura 11. Esquema ciclovía secundaria, sección transversal.



3.2. Integración de estacionamientos requeridos en la UTM.

De esta manera, se plantea la siguiente (Tabla 3) según la población de cada una de las facultades, institutos y dependencias

administrativas de la UTM (Tabla 2), con la finalidad de establecer la cantidad de estacionamientos requeridos en la ruta de la ciclovía del campus, procediendo a aplicarse el 6% para estudiantes, el 3% para docentes y de manera similar al personal administrativo (Tabla 1).

Tabla 3. Número de parqueaderos calculados para la UTM.

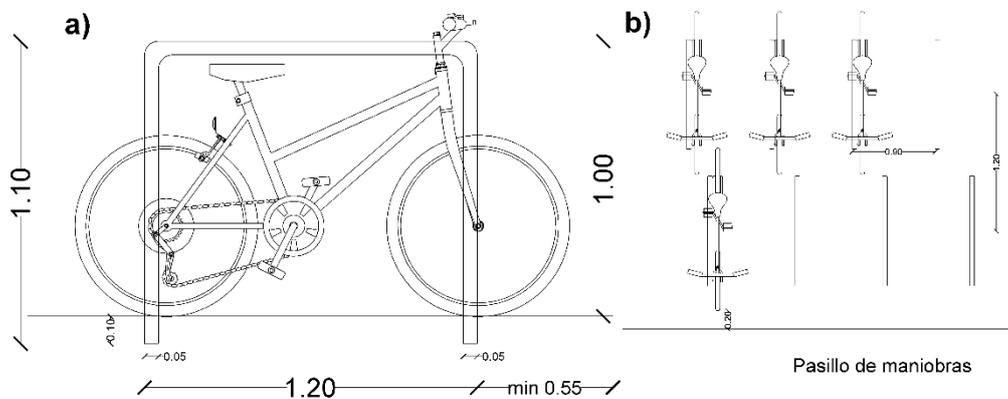
N°	Lugar	Parqueaderos
1	Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas	226
2	Facultad de Ciencias de la Salud	176
3	Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales	131
4	Facultad de Ciencias Informáticas	71
5	Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas	312
6	Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	219
7	Instituto de Ciencias Básicas	13
8	Instituto de Posgrado	77
Total		1225

En este contexto, en la Tabla 3 se define que la cantidad de estacionamientos que se requieren en el campus principal de la UTM son 1225.

3.3. Esquema de estacionamiento tipo universal en la UTM.

Conviene indicar que, las dimensiones utilizadas en la Figura 12a y 12b son de corte en elevación el ancho de 1.20 m con una altura adoptada de 1.10 m, de vista en planta la separación de cada estacionamiento de una bicicleta es de 0.90 m, y finalmente de 0.05 m el diámetro del tubo.

Figura 12. Corte en elevación (a) y vista en planta (b) del estacionamiento tipo universal en la UTM – Campus Portoviejo.



En definitiva, al indagar sobre los resultados obtenidos en las encuestas (Figura 7), se pudo observar que la utilización de la bicicleta en la UTM no sería muy aplicada al inicio, pero seguramente mejorará con una transición adecuada y prácticas de promoción que posibiliten ampliar la medida a futuro, atendiendo a estas consideraciones, se propone inicialmente reducir a la cuarta parte la cantidad de estacionamientos (Tabla 3), dado que, desde una perspectiva general el hábito de

utilizar la bicicleta como medio de transporte alternativo en el país no es frecuente, y a su vez para no perjudicar a la comunidad académica que acude con vehículos motorizados como transporte hacia la UTM, por consiguiente, la cantidad de estacionamientos a implementar es 307 (tipo universal), y su distribución se detalla a continuación (Tabla 4):

Tabla 4. Número de parqueaderos utilizados para la UTM.

N°	Lugar	Parqueaderos	Área ocupante (m2)
1	Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas	57	22,8
2	Facultad de Ciencias de la Salud	44	17,6
3	Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales	33	13,2
4	Facultad de Ciencias Informáticas	18	7,2
5	Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas	78	31,2
6	Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	55	22
7	Instituto de Ciencias Básicas	3	1,2
8	Instituto de Posgrado	19	7,6
Total		307	122,8

En la propuesta inicial de estacionamientos no se considera la adición de una cubierta que proteja a las bicicletas de las condiciones ambientales, pese a la gran cantidad de precipitaciones registradas en período húmedo en la zona de estudio (Delgado et al., 2021b), pero puede considerarse a futuro dependiendo del aumento de usuarios de este medio de movilización.

Se hace énfasis que en el apartado de la cuarta columna de la Tabla 4 se determina el área que ocupan el conjunto de estacionamientos, en este sentido, para el emplazamiento de dos estacionamientos el área ocupante para tipo universal es de

0.80 m², considerando las dimensiones adoptadas tanto en planta como en elevación (Figura 12).

4. Discusión

La carencia de espacios específicos, destinados para ciclistas es una problemática que se debe considerar, sin la presencia de áreas netamente exclusivas para estos tipos de usuarios resulta complicado fomentar este tipo de movilidad que son esenciales para incentivar a la población en la utilización de sistemas de movilidad alternativos que no sean propulsados por algún tipo de combustible fósil (Proaño, 2012).

Y el dilema que surge aquí es, ¿cómo realizar el trazado de la ruta de una posible ciclovía dentro del Campus Portoviejo de la UTM?

En atención a lo expuesto, las bases teóricas para el diseño de una ciclovía adecuada para los ciclistas en Ecuador carecen en cierto modo de muchos aspectos siendo el “Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 004: Señalización Vial – Parte 6. Ciclovías)” (INEN, 2013) y la “Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12)” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012) las principales guías de diseño vial del país, aunque ésta última se remite básicamente a normativas internacionales, como la Normativa Chilena en el capítulo 6.600 en el Volumen N°6 del Manual de Carreteras del MOP (2014) o la NACTO: Urban Bikeway Design Guide del 2014.

Desde una perspectiva general, los resultados en las encuestas demuestran que la implementación de este tipo de alternativas de movilidad sería bien acogida por las personas que concurren en este espacio, pero surgen ciertos inconvenientes que deben ser solucionados a corto y largo plazo, como la seguridad al momento de

dejar las bicicletas en los respectivos parqueaderos. De hecho, a causa de aquello se entiende que si no se generan puntos destinados a los que se pueda acceder a un servicio complementario, como los estacionamientos, una infraestructura como la ciclovía no brindaría garantías inclusivas y de seguridad.

De esta manera, implementando los respectivos estacionamientos adecuados y acordes a la ciclovía, se daría seguridad a los usuarios y a las bicicletas con una pertinente vigilancia, aclarando que es imprescindible la implementación de un sistema de videovigilancia en las instalaciones, cámaras de circuito cerrado de monitoreo; así como, una adecuada identificación con el uso de entrega de tickets de una manera similar a la de los vehículos motorizados, teniendo así un control en los registros de acceso y salida de las bicicletas.

Continuando con este abordaje, algo llamativo que arrojó la encuesta fue que gran parte de los usuarios no tienen una bicicleta pero que desean una para su movilidad. En estos casos es necesario fomentar estrategias para mejorar la

adquisición de bicicletas de los individuos interesados en cambiar su movilidad tradicional (que forman parte de la comunidad UTM), esto se podría incluir en planes estratégicos de movilidad sustentable o planes de mejoramiento institucional.

De acuerdo con un estudio de investigadores de la Universidad de Valladolid-España, de Las Rivas et al., (2020) destacan que hace falta un mayor enfoque en la ejecución de planes estratégicos institucionales, siendo éstos una eficaz medida a adoptar para la implementación de ciclovías en las estructuras viales universitarias, convirtiéndose en referentes de transportes sostenibles. Otros autores de manera complementaria a los aspectos expuestos describen que es vital comenzar con pequeños cambios para mejorar la movilidad y la sostenibilidad del medioambiente (Muñoz et al., 2016).

Por otra parte, no es sencillo implementar una transición en los formatos de movilidad que actualmente la UTM mantiene, por lo que este cambio llevará un tiempo considerable para desarrollar un proyecto que incluya la adaptabilidad

de la comunidad universitaria y ciudadanía que concurre en el campus.

5. Conclusiones

La integración de una ciclovía en la movilidad de la UTM brinda a los usuarios del Campus Portoviejo una nueva alternativa ecológica de transporte, generando confort y encaminando los hábitos actuales hacia una movilidad beneficiosa para la salud y, sobre todo, más eficiente en su conectividad vial.

El 93% de la población encuestada dan a conocer que están de acuerdo que la integración de una ciclovía mejorará la forma de movilizarse entre los diferentes puntos de interés, concretamente si ésta ofreciera espacios pertinentes con circuitos funcionales, estacionamientos zonificados y a su vez una adecuada política de seguridad en el campus, en aras de promover un plan estratégico que contemple la correcta transición entre una movilidad tradicional hacia una más amigable con el medioambiente.

La trayectoria de implementación de la ciclovía está compuesta por vías

principales (en ambos lados de la calzada) y vías secundarias (en una sola calzada) con una longitud de 2839.20 m, adoptando una infraestructura en sentido unidireccional en relación al flujo del tráfico de 1.20 m de ancho.

Se considera importante impulsar una campaña de concientización en educación vial para que la propuesta sea funcional y factible, enfatizando que la integración de la ruta ciclística en la movilidad interna del campus no representa un alto costo de inversión, pero sí un referente de progreso enfocado a una movilidad sostenible, lo cual puede ser replicado en demás sectores del país.

Bibliografía

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Bolaños Andrade, E. E. (2018). Propuesta de un diseño de ciclovia para la ciudad de Ibarra [Disertación de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16120>.
- Casanova Ruiz, G. J., & Delgado Gutiérrez, D. A. (2015). Diagnóstico del tráfico, alternativas y soluciones al congestionamiento vehicular en la Universidad Técnica de Manabí [Tesis de Grado no publicada]. Universidad Técnica de Manabí.
- Colmenares Guevara, I. J. (2007). Desarrollo sustentable y sostenible de sistemas de transporte público. Impacto en la gerencia, organización y liderazgo. Administración: Teorías y categorías de análisis, Caracas, Venezuela.
- De las Rivas Sanz, J. L., Escudero, F. I., & Soto, J. L. L. (2011). Campus universitario de Valladolid. Integración urbana y movilidad. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 18(1), 139-156.
- De Sta, A. M. (1999). Fe de Bogotá, D.C. Instituto de Desarrollo Urbano. Plan Maestro de Ciclorutas para Sta. Fe de Bogotá, D.C. Manual de diseño de ciclorutas, Consorcio Projekta Ltda.– Interdiseños Ltda.
- Delgado Gutiérrez, D. A., Cruz da Silva, J. P., Casanova Ruiz, G. J., & Ortiz Hernández, E. H. (2020). Plan de movilidad urbana y espacios públicos sostenibles. Caso de estudio Bahía de Caráquez.
- Delgado, D., Quiroz, S., Casanova, G., Álava, M. A. C., & Silva, J.

- P. C. D. (2021, May). Urban Mobility Characterization and Its Application in a Mobility Plan. Case Study: Bahía de Caráquez–Ecuador. In International Conference on Water Energy Food and Sustainability (pp. 594-604). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75315-3_64.
- Delgado, D., Sadaoui, M., Pacheco, H., Méndez, W., & Ludwig, W. (2021, May). Interrelations Between Soil Erosion Conditioning Factors in Basins of Ecuador: Contributions to the Spatial Model Construction. In International Conference on Water Energy Food and Sustainability (pp. 892-903). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75315-3_94.
- Dirección general de coordinación y planeación del ayuntamiento de Guadalajara. (2008). Manual de imagen urbana del municipio de Guadalajara.
- i Boix, J. P. (1999). La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades. *Ecología política*, (17), 37-43.
- Jiménez Castro, J. D., Díaz Anacona, T. C., & Meneses Veloza, S. (2017). Caracterización de los riesgos de movilidad en bicicleta en una institución de educación superior en la localidad de Engativá. *Avances: Investigación en Ingeniería*, 14(1), 46-61. doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1282.
- Loor, J., Hernández, E. O., & Delgado, D. (2021). Análisis del nivel de servicio en la intersección de las avenidas Manabí y América, Portoviejo, Ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 6(2), 29-42.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2014). Manual de carreteras: Seguridad vial (Vol. N°6). Santiago, Chile.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2012). Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12).
- Muñoz Sotomayor, V. A., Betancourt, D., & Jaramillo Sangurima, W. (2016). Diseño de ciclovías para ciudades intermedias, una propuesta para Loja. *INNOVA Research Journal*, 1(12), 11-22. <https://doi.org/10.33890/innov.a.v1.n12.2016.77>.
- Nasareno, E. R. C., Macías, K. G. Á., Gutiérrez, D. A. D., & Hernández, E. H. O. (2020). Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN:

- 2588-0721, 5(2), 64-75.
<https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2970>.
- National Association of City Transportation Officials. (2014). *Urban bikeway design guide*. Island Press.
- Pérez López, A. C. (2021). *Plan de movilidad peatonal y ciclovía en el sector de Urdesa Norte en la ciudad de Guayaquil Ecuador* [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54341>.
- Proaño Cortez, M. G. (2012) *Cultura “ciclera” en Quito, políticas de movilidad: Estudio de caso Ciclópolis y Al Sur en Bici* [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar].
<https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/3326>.
- Pucher, J., & Dijkstra, L. (2003). Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from the Netherlands and Germany. *American journal of public health*, 93(9), 1509-1516.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1509>.
- Quichimbo Chuqui, S. B. (2019) *Estudio de la viabilidad del uso de la bicicleta como medio de movilidad alternativa en rutas preestablecidas en la ciudad de Cuenca* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17286>.
- Rinaldi, F. J. (2014). Bicycletas y equidad vial. Hacia nuevas formas de entender el tránsito. *Revista Transporte y Territorio*, (11), 135-139.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333032406008>.
- RTE INEN 004 (2013). *Señalización Vial – Parte 6. Ciclovías*. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Vera, V., Larrea, J., Caballero, M., & Delgado, D. (2022). Efectos del COVID-19 sobre los accidentes de tránsito en la provincia de Manabí. *Investigación & Desarrollo*, 15(1), 29-46.
- Vistín Vistín, N. W. (2018) *Diseño de una ciclovía en la ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar* [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15078>.