



**UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN VIALIDAD**

**“MODELO DE DISEÑO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA
SOSTENIBLE DE CORREDORES VIARIOS PARA CIUDADES DE
HASTA 300.000 HABITANTES.”**

AUTOR: XAVIER IVAN VERDY VITERI

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL, MENCIÓN
VIALIDAD.**

TUTOR:

FRESIA LUISANA CAMPUZANO VERA, ARQ. M. Sc.

COTUTOR:

YUDI PATRICIA MEDINA SANCHEZ, ING, M. Sc.

MACHALA

2022

PENSAMIENTO

“Si crees que la economía es más importante que el medioambiente, intenta aguantar la respiración mientras cuentas tu dinero”

Guy Mcpherson

Científico

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por permitirme culminar mis estudios de maestría y poder alcanzar el grado de magister en Ingeniería Civil.

A mis padres, Cristóbal Verdy (+) y Fanny Viteri, que han sido el pilar de mi vida en el camino de mi crecimiento personal y profesional, todo es por ellos y para ellos, Dios me ha brindado la oportunidad que en vida hayan podido compartir la felicidad de todos mis éxitos, y hoy junto a nosotros desde el cielo sé que mi padre se siente muy orgulloso al verme que sigo honrando su apellido y caminando junto al amor de su vida, logrando nuevas metas en el ámbito académico y profesional.

A mis hermanos y familia, por el apoyo constante e incondicional en el recorrido de mi preparación intelectual y académica.

A todas esas personas que confían en mis capacidades y por las que día a día me levanto para demostrar que poder es hacer.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme en todo aspecto de mi vida y guiarme por el camino correcto en cada paso que doy.

A mi padre, mi madre y hermanos quienes son el pilar fundamental de mi vida para yo seguir adelante y gracias a ellos culmine el presente trabajo con mucha dedicación y esfuerzo.

A la Universidad Técnica de Machala, por haberme aceptado ser parte de ella y haber abierto las puertas de su claustro científico y estudiar en este excelente programa de maestría; a sus docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir día a día en la búsqueda de nuevos horizontes.

Al Sr. Ing. Carlos Eugenio Sánchez Mendieta, coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería Civil, por su paciencia y orientación permanente en la organización de las actividades académicas y logísticas

A la Arquitecta Luisana Campuzano, tutor de este trabajo de titulación, por su capacidad y oportuna orientación en el desarrollo de esta investigación.

A los compañeros de la Maestría por sus aportes brindados en las clases y tareas, que me han permitido acrecentar mi amistad y apoyo moral en esta etapa de nuestras vidas.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Xavier Iván Verdy Viteri con CI. 0703360016, declaro que el trabajo de “Modelo de diseño de movilidad no motorizada sostenible de corredores viarios para ciudades de hasta 300.000 habitantes”, en opción al título de Magister en ingeniería civil mención vialidad, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.



XAVIER IVAN VERDY VITERI

C.I. 0703360016

Machala, 2022/11/15

REPORTE DE SIMILITUD

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Fresia Luisana Campuzano Vera, con C.I. 0704180611 En calidad de Tutor del trabajo de titulación “**MODELO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA SOSTENIBLE DE CORREDORES VIARIOS PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES**”, ha sido revisado, enmarcado en los procedimientos científicos, técnicos, metodológicos y administrativos establecidos por el Centro de Posgrado de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), razón por la cual doy fe de los méritos suficientes para que sea presentado a evaluación.



ARQ. LUISANA CAMPUZANO M. Sc.

C.C. 0704180611

Machala, 2022/11/15

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ing. Xavier Iván Verdy Viteri, con cédula de ciudadanía No.- 0703360016, manifiesto en forma libre y voluntaria, ceder a la Universidad Técnica de Machala, los derechos de autor, consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 4, 5, y 6 en calidad de autora del trabajo de titulación denominado “**MODELO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA SOSTENIBLE DE CORREDORES VIARIOS PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES**”, que ha sido desarrollado para optar por el título de Magister en Ingeniería Civil, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada, en concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en el formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica de Machala.

XAVIER IVAN VERDY VITERI

C.I. 0703360016

Machala, 2022/11/15

CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se abordó el análisis de la movilidad no motorizada de un corredor viario, para proponer un modelo de diseño que permita una movilidad sostenible, y la optimización del mismo tomando en consideración el análisis de la seguridad, equipamientos, confortabilidad, accesibilidad y costos. El objetivo de la investigación es realizar un modelo de diseño de movilidad no motorizada mediante el análisis de criterios relacionados a la planificación urbana en corredores viarios para ciudades de hasta 300000 habitantes. Para cumplir con este objetivo se inició con la investigación bibliográfica de artículos científicos que fundamenten el proceso de modelo realizado, con ellos se caracterizó los criterios de diseño los cuales se analizaron mediante la evaluación de la infraestructura y movilidad, aplicando técnicas como encuestas y fichas de observación, aforos vehiculares. Esta información recopilada nos permitió establecer el corredor viario el cual fue la Calle Buenavista del Cantón Machala, cuyo uso es el más necesario según las encuestas realizadas, acoplándose a la planificación obtenida por la empresa pública Movilidad Machala. Esta información sirvió como punto de partida para el análisis de los demás indicadores, donde se evalúa el corredor viario cumpliendo con el 50% de criterios, revelando que será necesario una planificación que mejore estos puntajes para considerarlo óptimo para una movilidad no motorizada. Se verifico que las medidas en campo sean las mínimas por norma, y que ofrezcan un servicio confortable. Mediante el recorrido del corredor y utilizando fichas de observación se calificó de manera cualitativa criterios como la combinación con el transporte público, la iluminación, señalización, lugares de interés público, árbol de sombra, conectividad y ciclo parqueos, los cuales cumplen con estándares mínimos, y necesitan mejora en varios aspectos. Indicamos un presupuesto referencial para la regeneración de un corredor vial, donde se obtuvo un valor de \$ 26 900.20 por km de construcción. Finalmente se evalúa el corredor mediante la reducción del parque automotor donde se estima que en el primer año se reduzcan 48 *veh/h*, de la misma manera se evalúa el nivel de servicio obteniendo que los peatones perciben un nivel de servicio C, y los ciclistas un nivel de servicio D, lo cual indica que el corredor no presta el servicio adecuado para una movilidad no motorizada.

PALABRAS CLAVES: Movilidad no motorizada, sostenibilidad, Corredores Viarios Urbanos, nivel de servicio.

ABSTRACT

In the present degree work, the analysis of the non-motorized mobility of a road corridor was addressed, to propose a design model that allows sustainable mobility, and its optimization taking into account the analysis of safety, equipment, comfort, accessibility and costs. The objective of the research is to carry out a non-motorized mobility design model through the analysis of criteria related to urban planning in road corridors for cities with up to 300,000 inhabitants. To meet this objective, the bibliographical research of scientific articles that support the model process carried out was initiated, with them the design criteria were characterized, which were analyzed through the evaluation of infrastructure and mobility, applying techniques such as surveys and data sheets. observation, vehicle capacity. This collected information allowed us to establish the road corridor which was the Buenavista Street of the Machala Canton, whose use is the most necessary according to the surveys carried out, coupling to the evaluation obtained by the public company Movilidad Machala. This information corresponds as a starting point for the analysis of the other indicators, where the road corridor is evaluated complying with 50% of the criteria, revealing that planning will be necessary to improve these scores to consider it optimal for non-motorized mobility. It was verified that the measurements in the field are the minimum per standard, and that they offer a comfortable service. Through the route of the corridor and using observation sheets, criteria such as the combination with public transport, lighting, signage, places of public interest, tree to spare, connectivity and cycle parking, which meet minimum standards, were qualified qualitatively. and needs improvements in several aspects. We indicate a reference budget for the regeneration of a road corridor, where a value of \$26,900.20 per km of construction was obtained. Finally, the corridor is evaluated by reducing the vehicle fleet, where it is estimated that in the first year 48 veh/h will be reduced, in the same way the level of service is evaluated, obtaining that pedestrians perceive a level of service C, and cyclists a service level D, which indicates that the corridor does not provide adequate service for non-motorized mobility.

keywords: Non-motorized mobility, Model, sustainability, Urban Road Corridors, commercial park

ÍNDICE GENERAL

Contenido

PENSAMIENTO	I
CIENTÍFICO	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	IV
REPORTE DE SIMILITUD	V
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	VI
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	VII
CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN	VIII
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
ÍNDICE GENERAL	11
LISTA DE ILUSTRACIONES	13
LISTA DE TABLAS	14
INTRODUCCIÓN	16
CAPITULO 1: MARCO TEORICO	19
1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	19
1.1.1. <i>Evolución de las carreteras</i>	19
1.2. ANTECEDENTES CONCEPTUALES Y REFERENCIALES	21
1.2.1. <i>Sostenibilidad</i>	21
1.2.2. <i>Regularidad</i>	22
1.2.3. <i>Movilidad</i>	22
1.2.4. <i>Movilidad No Motorizada</i>	22
1.2.5. <i>Movilidad y transporte</i>	22
1.2.6. <i>Transporte Sostenible</i>	23
1.2.7. <i>Corredor urbano</i>	23
1.2.8. <i>Estaciones</i>	24
1.2.9. <i>Terminales</i>	24
1.2.10. <i>Sostenibilidad</i>	24
1.2.11. <i>Movilidad urbana</i>	24
1.2.12. <i>Movilidad urbana sostenible</i>	25

1.2.13.	<i>Desarrollo sostenible</i>	25
1.2.14.	<i>Agenda de Hábitat Sostenible del Ecuador 2036</i>	25
1.2.15.	<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador</i>	26
1.2.16.	<i>Clasificación del Desarrollo Sostenible</i>	26
1.2.17.	<i>Uso del suelo</i>	27
1.2.18.	<i>Viarios urbanos</i>	28
1.2.19.	<i>Indicadores de los patrones de movilidad</i>	28
1.2.20.	<i>Normativa referente a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial</i>	29
1.3.	ANTECEDENTES CONTEXTUALES.....	31
1.3.1.	<i>Ubicación geográfica</i>	31
1.3.2.	<i>Características del área de estudio</i>	32
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS		35
2.1	TIPO DE ESTUDIO O INVESTIGACIÓN REALIZADA.....	35
2.2	PARADIGMA O ENFOQUE DESDE EL CUAL SE REALIZO	35
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	35
2.3.1	<i>Población</i>	35
2.3.2	<i>Muestra</i>	36
2.4	MÉTODOS TEÓRICOS CON LOS MATERIALES UTILIZADOS.....	36
2.4.1	<i>Teórico documental</i>	36
2.5	MÉTODOS EMPÍRICOS CON LOS MATERIALES UTILIZADOS.....	37
2.5.1	<i>Empírico de campo</i>	37
2.6	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	38
	<i>Encuestas</i>	38
CAPITULO 3: PROPUESTA METODOLOGICA		39
3.1.	TITULO.....	39
3.2.	ANTECEDENTE DE LA PROPUESTA.....	39
	<i>Metodología para la planificación de un sistema de ciclovías</i>	39
	<i>Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista</i>	40
3.3.	JUSTIFICACIÓN	40
3.4.	OBJETIVO	40
3.5.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA	40
	<i>Modelo de Diseño de Redes de Ciclovías para el ciclismo recreativo en áreas escénicas</i>	40
	<i>Nivel de servicio multimodal para calles urbanas</i>	41
	<i>Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura</i>	41
3.6.	MODELO DE DISEÑO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA.....	42

3.6.1.	<i>Descripción de la propuesta</i>	43
3.6.2.	<i>Análisis del tramo</i>	44
3.6.3.	<i>Evaluación</i>	44
CAPÍTULO 4 : RESULTADOS OBTENIDOS		46
4.1.	RESULTADOS OBTENIDOS.	46
4.1.1.	<i>Encuestas</i>	46
4.1.2.	<i>Análisis de tramo de corredor vial urbano</i>	60
4.1.3.	<i>Volumen de tráfico motorizado</i>	61
4.1.4.	<i>Planificación arquitectónica</i>	61
4.1.5.	<i>Sección de vías</i>	62
4.1.6.	<i>Criterios de modelo de diseño observados</i>	64
4.1.7.	<i>Costos de construcción</i>	64
4.1.8.	<i>Reducción del parque automotor</i>	65
4.1.9.	<i>Niveles de servicio</i>	66
1.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
CONCLUSIONES		72
RECOMENDACIONES:		73
BIBLIOGRAFÍA:		74
ANEXOS		79

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Limite urbano de la ciudad de Machala</i>	32
<i>Ilustración 2 Metodología de planificación</i>	39
<i>Ilustración 3 Modelo de diseño de movilidad no motorizada</i>	42
<i>Ilustración 4 Grafico destinos de viajes</i>	46
<i>Ilustración 5 Grafica motivos de viaje</i>	47
<i>Ilustración 6 Grafica modos de transporte más utilizados</i>	48
<i>Ilustración 7 Grafica tiempos aproximados de desplazamientos</i>	49
<i>Ilustración 8 Grafica opiniones usuarias</i>	50
<i>Ilustración 9 Uso de bicicleta</i>	51
<i>Ilustración 10 No uso de bicicleta</i>	52
<i>Ilustración 11 Motivación para el uso de bicicleta</i>	53
<i>Ilustración 12 Tiempos dispuestos a recorrer en bicicleta</i>	54
<i>Ilustración 13 Distancias recorridas a pie</i>	55
<i>Ilustración 14 Disposición en el uso de bicicleta</i>	56
<i>Ilustración 15 Implementación de un sistema público de bicicletas</i>	57

<i>Ilustración 16 Preferencias de conexión de ciclovía</i>	58
<i>Ilustración 17 Opiniones sobre la existencia de una combinación entre transporte público y bicicletas</i>	59
<i>Ilustración 18 Lugares donde circulan los ciclistas</i>	60
<i>Ilustración 19 Corredor viario para movilidad no motorizada</i>	63
<i>Ilustración 20 Grafica nivel de servicio</i>	68
<i>Ilustración 21 Grafica nivel de servicio ciclista</i>	70
<i>Ilustración 22 Fichas de observación</i>	1
<i>Ilustración 23 Obtención de fichas de observación</i>	10
<i>Ilustración 24 Obtención de fichas de observación</i>	11
<i>Ilustración 25 Obtención de fichas de observación</i>	12
<i>Ilustración 26 Obtención de fichas de observación</i>	13
<i>Ilustración 27 Obtención de fichas de observación</i>	14
<i>Ilustración 28 Obtención de fichas de observación</i>	15

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 clasificación distinta de los países de América Latina</i>	27
<i>Tabla 2 Geomorfología de suelo Machala</i>	33
<i>Tabla 3 Uso de suelo Machala</i>	34
<i>Tabla 4 Nivel de servicio multimodal</i>	38
<i>Tabla 5 Descripción de la propuesta de modelo</i>	43
<i>Tabla 6 Tabla de evaluación del tramo</i>	44
<i>Tabla 7 Destinos de viajes</i>	46
<i>Tabla 8 Motivos de viaje</i>	47
<i>Tabla 9 Modos de transporte más utilizados</i>	48
<i>Tabla 10 Tiempos aproximados de desplazamientos</i>	49
<i>Tabla 11 Opiniones de usuarios</i>	50
<i>Tabla 12 Uso de bicicleta</i>	51
<i>Tabla 13 Motivos para el no uso de bicicleta</i>	52
<i>Tabla 14 Motivación para el uso de bicicleta</i>	53
<i>Tabla 15 Tiempos dispuestos a recorrer en bicicleta</i>	54
<i>Tabla 16 Distancias recorridas a pie</i>	55
<i>Tabla 17 Disposición en el uso de bicicleta</i>	56
<i>Tabla 18 Implementación de un sistema público de bicicletas</i>	57
<i>Tabla 19 Preferencias de conexión de ciclovía</i>	58
<i>Tabla 20 Opiniones sobre la existencia de una combinación entre transporte público y bicicletas</i>	59
<i>Tabla 21 Lugares donde circulan los ciclistas</i>	60
<i>Tabla 22 Análisis del corredor vial</i>	61

<i>Tabla 23 Criterios observados.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 24 Presupuesto referencial</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 25 Calculo de nivel de servicio peatonal.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 26 Calculo nivel de servicio ciclista</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 27 Aplicación del modelo de diseño de movilidad no motorizada</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 28 Red de ciclovías Machala.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 29 Secciones establecidas por Movilidad Machala EP.....</i>	<i>80</i>

INTRODUCCIÓN

Los corredores viarios urbanos de nuestro país, no contemplan un tratamiento en su movilidad que se base en indicadores de eficiencia de los mismos, lo que conlleva a un desaprovechamiento de los espacios públicos, en miras de la optimización de su movilidad no motorizada que nos permita desarrollarla de una manera sostenible y a su vez está interactúe con las realidades comerciales, culturales y turísticas de la zona de influencia que en la actualidad es casi nula , ya que existe una jerarquización que prioriza los vehículos motorizados, dado que toda la planificación que se aplica en el mismo tiene un enfoque al vehículo, mas no al peatón o los diferentes medios de transporte no motorizado, del mismo modo, históricamente, las labores del monitoreo del tránsito se centran en tráfico motorizado, sin recopilar información relacionada con la cantidad de peatones y ciclistas que utilizan la red vial. Un modelo urbano en corredores de ciudades grandes que hagan frente a las disposiciones de los habitantes y a los retos tanto ambientales como de salud son de gran importancia, además que con esto se lleva a un desarrollo económico.(Figueroa-Luque et al., 2020)

Uno de los principales problemas de los corredores viarios urbanos, es la falta de alternativas que brinden seguridad, accesos a equipamientos urbanos, confortabilidad, accesibilidad, para transitar a los medios transporte no motorizado, por los que hay momentos en que su capacidad llega al máximo en su ocupación, lo cual dificulta el tránsito normal, ocasionando pérdida de tiempo a los usuarios que utilizan el viario urbano. Además de la falta de un modelo de planificación que permita medir el nivel de optimización del corredor viario urbano con indicadores de sostenibilidad.

En esta investigación se desarrolla un modelo sobre la movilidad no motorizada sostenible, que nos permita optimizarlo para un corredor viario urbano de ciudades de hasta 300.000 habitantes.

El paradigma de la movilidad urbana sostenible se basa en la promoción de medios de transporte colectivos y no motorizados, coordinados y articulados entre sí, como elementos claves para el desarrollo de ciudades sostenibles.(Zumelzu-Scheel, 2017) Por lo que es necesario reformular las condiciones en las que se desenvuelve la movilidad en los viarios urbanos, a fin de optimizar su uso. Por ello nos planteamos el siguiente problema: ¿Cuál es el modelo de diseño de movilidad no motorizada en corredores viarios para ciudades de hasta 300.000 habitantes?

El Objeto de estudio estará orientada a la elaboración de un “Modelo de Movilidad No Motorizada Sostenible de Corredores Viarios para Ciudades de Hasta 300.000 Habitantes”, que permitirá responder la perspectiva de la creación de corredores viarios para peatones y ciclistas, para fomentar el uso cotidiano de estos medios de transportes no motorizados con una adecuada gestión sobre el uso del espacio público del cantón. El estudio se realizará en la Ciudad de Machala, y nuestra muestra para la observación serán un número de 68 encuestas realizadas a usuarios de la vía pública del cantón.

Objetivo general de la investigación

Estudiar la movilidad no motorizada mediante una metodología para elaborar un modelo de diseño para permitir un servicio óptimo y sostenible en ciudades de hasta 300.000 habitantes

Objetivos específicos

- Fundamentar mediante un análisis bibliográfico el diseño de una movilidad no motorizada en corredores viarios urbanos de ciudades de hasta 300000 habitantes.
- Establecer criterios de movilidad no motorizada en corredores viarios que mediante métodos de evaluación establezcan la factibilidad para ciudades de hasta 300 000 habitantes
- Elaborar un modelo de diseño de movilidad no motorizada mediante indicadores de accesibilidad, seguridad y confort a escala urbana para corredores viarios urbanos sostenibles en ciudades de hasta 300.000 habitantes.

La investigación se realizó en la calle Buenavista, desde la Av. Circunvalación Norte, hasta la calle 25 de Junio, Esta avenida del cantón Machala, se encuentra en el polígono del Casco Comercial de la ciudad, de acuerdo con datos recabados en el GAD Municipal de Machala, y tiene una longitud de 3260 metros y cuenta con un ancho promedio de calzada de 12 metros.

En el cumplimiento de nuestros objetivos de investigación se presentan las siguientes preguntas científicas a responder: ¿Qué sustentos científico-técnicos se presentan para el modelo de corredores viales sostenibles?, ¿Qué tipo de modelo de

diseño permitirá una sostenibilidad en corredores viarios urbanos?, ¿Cuál es modelo de diseño de movilidad no motorizada sostenible de corredores viarios para ciudades de hasta 300.000 habitantes?

Para el cumplimiento del trabajo de titulación se realizó un análisis de documentos relacionados a la planificación realizada por Movilidad Machala, además de la revisión bibliográfica de fuentes apropiadas cuyo objeto de estudio es la búsqueda, lectura, interpretación y apropiación de información para la redacción del presente estudio. Además se realizaron trabajos de campo como inspecciones visuales y encuestas para realizar la descripción de los elementos que se relacionan con la movilidad no motorizada en nuestro objeto de estudio.

Para el desarrollo de esta investigación se plantearon cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el capítulo 1 se presenta el marco teórico en el cual se recopila la información que hace referencia al tema de investigación como antecedentes históricos, teóricos y contextuales para establecer conceptos de diseño y planeación de movilidad no motorizada de corredores viales mediante una metodología de aplicación en vías urbanas que proporcionen entornos públicos para los residentes de la Ciudad de Machala.

En el capítulo 2 se describe los métodos y materiales utilizados. Se presenta la metodología de investigación, modalidad de la investigación, determinación de la población y muestra, el plan de recopilación de datos y procesamiento de la información.

En el capítulo 3 se describe la propuesta metodológica el cual proporciona el proceso esencial en la planificación de una movilidad no motorizada en corredores viarios. Estos principios incluyen accesibilidad, seguridad y confort; estos establecen prioridades dentro de los sistemas de vías urbanas considerando de diseño y planificación.

En el capítulo 4 se expone el análisis e interpretación de resultados obtenidos de forma cualitativa y cuantitativa que argumentan con claridad y precisión la corroboración teórica y práctica y la significación de los resultados obtenidos en el estudio.

Finalizando con la presentación de las conclusiones y recomendaciones sobre los resultados obtenidos en la presente investigación.

CAPITULO 1: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes históricos.

1.1.1. Evolución de las carreteras.

Historia de la movilidad.

El origen de la movilidad se vincula a los modos de vida de la especie humana. Desde los inicios de la humanidad surgió la necesidad de movilizarse para realizar su actividad recolectora y de caza. De tal modo, se podría interpretar a la movilidad como una característica propia del ser humano que ha venido moldeando la civilización desde tiempo muy tempranos. *“El ser humano es, por naturaleza, un ser social y un ser de encuentro. Nace y vive en sociedad como se nace con estómago o con labios”* (Peña & Ausín, 2015) es decir, su socialidad lo lleva a mantener relaciones interindividuales y con ello lo incita a dar paso a las agrupaciones de individuos. El efecto de estas agrupaciones es el crecimiento poblacional y el incremento del nivel económico y el impacto que provocará en el medio ambiente, pues esto tendrá incidencia en la construcción de las ciudades, mismas que cumplen un rol importante en su desarrollo económico. (Figueroa-Luque et al., 2020)

En tiempos actuales las ciudades a escala mundial presentan un veloz crecimiento poblacional y territorial lo que ha provocado una ampliación de territorio generando así, en las personas, mayores distancias y tiempos de viajes en sus recorridos de origen/destino. (Guzmán, 2021) la movilidad urbana, se refiere al conjunto de desplazamientos físicos que realizan los habitantes de manera cotidiana en un tiempo dado. (Pino, 2018) La movilidad va cambiando en el tiempo juntamente con la modernización de los medios de transporte terrestre, la invención de la rueda fue una de las primeras evoluciones, a partir de ella se producen las demás transformaciones como: el carro, seguidamente la bicicleta, la motoneta, el ferrocarril, los automóviles, camiones, autobuses, buses de tránsito rápido (BRT), metro. Del mismo modo otro componente principal para la movilidad son las carreteras, las grandes civilizaciones en la antigüedad construyeron carreteras para mejorar el comercio, las comunicaciones y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Las carretas juegan un papel primordial en la forma de las ciudades, aun se puede apreciar en las ciudades algunas de las estructuras antiguas que han dejado. La Teoría de

la Vialidad planteada por Cerdá explica, que cada nuevo modo de transportación motorizada implica una nueva forma de ciudad, es decir la ciudad se convierte en un jeroglífico de cada momento histórico y en base a la importancia de la movilidad, Cerdá plantea el concepto urbanístico de las vías y los Intervías. (Coronado Tordesillas & Garmendia Antín, 2017)

Historia de los tipos de movilidad en el tiempo.

A finales del siglo XIX la revolución industrial dio paso a la mecanización del transporte, poniendo fin a la tracción animal que necesitaba del esfuerzo humano, sin duda las calles y las plazas son los puntos de concentración, comercio, socialización y negociación de los habitantes. Por lo que con la evolución de las carreteras los habitantes fueron desarrollando distintos modos de transporte para sus desplazamientos, con la finalidad de acortar tiempos y acercar las ciudades; con los trenes o maquina a vapor se fueron construyendo ciudades, barrios y servicios, el funcionamiento de estos exigía crear estaciones de trenes por lo que ayudo a la formación de estos nuevos sitios. Luego de esto los modos de desplazamientos fueron transformándose de manera rigurosa, aparecen los automóviles y el transporte público que limito la necesidad de largos trayectos, estaciones y horarios. Posterior a estos modos de transporte nace el metro en Londres y París en el siglo XX, que desarrollo una manera mucha más rápida de movilización al igual que los elevadores, en efecto la reducción en los tiempos de desplazamientos se fue convirtiendo en el objetivo principal de los modos de transporte, es decir mientras menos dure, mucho mejor. (Duthilleul, 2012)

El objetivo de la movilidad es desplazar a las personas de un sitio a otro, en los diferentes modos de transporte sea motorizados o no motorizados. Sin duda la utilización de estos modos de transporte motorizados trajo innumerables ventajas, pero la misma evolución del transporte terrestre, desarrollo problemas urbanísticos y ambientales, afectando inmediatamente el objetivo principal de la movilidad. En pocos años las calles se fueron llenando de automóviles lo que provoco afectaciones en las urbes, se necesitó construir nuevas infraestructuras en el sistema vial para brindar servicio a las grandes demandas, configurando a las ciudades en favor de los vehículos y cambiando la percepción del ahorro de tiempo de viaje, afectando a las distancias de origen y destino de las personas. (Pérez-Morales et al., 2022)

En la actualidad se habla de un nuevo termino a nivel mundial “movilidad sostenible” este nuevo termino busca que los desplazamientos habituales tengan un menor impacto en el medio ambiente y territorio. Por lo cual la *Asamblea General de las Naciones Unidas* en el año 2015 presenta 17 objetivos globales con finalidad de lograr un futuro más sostenible. En Ecuador la Agenda de Hábitat Sostenible 2036, está basada en los ODS, es una guía de planificación que plantea metas comunes de corto, mediano y largo plazo para sus ciudades, quien para efecto de la movilidad considera al eje dos de esta Agenda que se refiere a la Sostenibilidad Ambiental, que busca orientar al desarrollo comprendiendo a la naturaleza y responder a los cambios y efectos en las ciudades y al área de gestión 3 que hace referencia a los Sistemas de Movilidad y Transporte, donde se plantean estrategias como:

- Desarrollar sistemas integrados de movilidad inclusiva y sostenible
- Facilitar el financiamiento de los sistemas de movilidad, calidad ambiental y mitigación del cambio climático
- Promover patrones de movilidad sostenible y calidad del servicio

El fomentar una movilidad segura para peatones, ciclistas y pasajeros, responde a los tipos de movilidad no motorizada que están implantando los Gobiernos Autónomos Descentralizados para contribuir con el desarrollo sostenible de las ciudades. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2020)

1.2. Antecedentes conceptuales y referenciales

1.2.1. Sostenibilidad:

Está vinculada con el desarrollo de las transformaciones urbanas que ocurren en todo el mundo, convirtiéndose en una preocupación global a causa de la intervención humana debido a las acciones negativas aplicadas a lo largo de la historia. (Zumelzu-Scheel, 2017) Es así como Gil & Vilches en su artículo publicado expresa que “*el concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis del mundo, que puede describirse como una emergencia planetaria*” (Gil & Vilches, 2006), en donde el futuro de la humanidad se encuentra amenazado gravemente si no se interviene tempranamente. “*El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*”.(Macedo, 2005)

1.2.2. Regularidad

Es la característica más valorada por el conductor, esta influirá en el confort y seguridad que sienta este usuario al hacer uso de la vía. Debido a que, a él le va a interesar circular por una carretera sin baches o algunas deformaciones que ésta presente. (Mouratidis & Papageorgiou, 2010)

1.2.3. Movilidad

La movilidad se la puede comprender como un hábito social de viajes en un territorio, pudiendo ser medidos dentro y las frecuencias y los distintos modos de desplazamientos. Se entiende por movilidad a la práctica social de viajar debido a los deseos y necesidades de desplazamiento o también llamados requerimientos de movilidad. Las prácticas de movilidad hacen a la manera en que se apropia el territorio, y trascienden la oferta de “equipamientos” de transporte. (Silvina López et al., 2015)

Por otro lado Alcântara Vasconcellos en cuanto a la movilidad de la persona argumenta que se la puede identificar a través de factores como el económicos, es decir a mayor ingreso económico aumentara la movilidad, otro factor identificable es el social las personas con niveles educacional más alto viajan más que un adulto con un trabajo regular porque su ocupación es inestable. Los distintos modos de movilización también dependerán del nivel socioeconómico de las personas, pues la demanda de desplazamientos crecerá con la mejora de calidad de vida. (Alcântara Vasconcellos, 2010)

1.2.4. Movilidad No Motorizada

El congestionamiento vehicular en las vías, sumado la pérdida de tiempo de viaje a los destinos ha impulsado a la búsqueda de otros medios de transporte que sean más sustentables con el medio ambiente. Una alternativa para aminorar el intenso flujo de vehículos y reducir los impactos ambientales causados en las grandes ciudades ha sido la adopción de transportes no motorizados, como bicicletas y scotters, o la modalidad a pie trayendo consigo un nuevo concepto, el de la movilidad urbana sostenible. (Brazão et al., 2022)

1.2.5. Movilidad y transporte

Algunos de los elementos que interfieren en la movilidad son: los ingresos económicos, el género, la edad, el nivel educacional y la ocupación. La alta demanda de

transporte motorizado causa dependencia de los mismos para la movilización; sin embargo los niveles de ingresos influyen directamente en la selección del modo de transporte de las personas; se podría decir que en el caso de las personas con menores ingresos económicos son las que más hacen uso del servicio de transporte público u optan por la modalidad a pie o en bicicleta, mientras que en el caso de las personas con ingresos económicos más altos utilizan vehículos privados con el papel de dueños o pasajeros. (Alcântara Vasconcellos, 2010)

1.2.6. Transporte Sostenible

Un transporte sostenible es aquel que ayuda a disminuir la contaminación del medio ambiente y las emisiones de gases de efecto invernadero, reduce el uso de recursos naturales no renovables, con la finalidad de preservar el ecosistema y mejorar las condiciones climáticas y desarrollar rentabilidad económica. Un transporte sostenible deberá: brindará mayor movilidad y accesibilidad, rebajar costos a los usuarios por usar los servicios de transporte y a los asociados al transporte para los contribuyentes del sistema fiscal. Aminorar costo de operación del transporte de bienes y los sistemas de transporte. Mejorar la calidad y confiabilidad de los servicios y sistemas de transporte. Así como generar beneficios económicos amplios a nivel de Integración regional, Integración urbana y Desarrollo agrícola.

No obstante, el Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS), tiene como objetivo ‘*mejorar la calidad de vida en las ciudades, enmarcado en la integración entre la movilidad y el diseño urbano*’. Es decir, impulsar comunidades y ciudades resistentes, con conectividad regional en transporte público y modos de transporte no motorizados para minimizar el uso del vehículo privado. Se refiere a la planeación de un modelo de ciudad que promueva la integración social y la accesibilidad en el territorio, aprovechando el uso de suelo de manera sostenible, desarrollando nuevas estaciones de transporte público, corredores urbanos o áreas de circulación de transporte motorizado y no motorizado. (Balaguera & Leon, 2019)

1.2.7. Corredor urbano

El corredor urbano es un elemento que se extiende por el territorio de la urbe. Es una unidad que implica movilidad (rodada, ferroviaria, peatonal) y cuenta con servicios como luz, agua, telecomunicaciones, espacio público urbano y determinados equipamientos docentes, deportivos, comerciales. En sus inicios eran de forma línea, pero

con el paso del tiempo y el desarrollo poblacional, posee modificaciones y adquiere también forma de mancha. (Belen & Jose Rivas, 2012)

1.2.8. Estaciones

Está compuesta por bicicletas, anclajes y terminales. La estación es el sitio donde el usuario puede acercarse a tomar una bicicleta y luego de su uso devolverla. Aquí el usuario obtiene la información y paga por el uso del sistema de bicicleta, las estaciones pueden ser manuales o automatizadas.

1.2.9. Terminales

Se refiere al sitio donde el usuario puede obtener información sobre el sistema, así como el proceso de tomar o dejar una bicicleta y de facilitar la localización de una estación en la calle.

1.2.10. Sostenibilidad.

La sostenibilidad está vinculada con el desarrollo de las transformaciones urbanas que ocurren en todo el mundo, convirtiéndose en una preocupación global a causa de la intervención humana debido a las acciones negativas aplicadas a lo largo de la historia. (Zumelzu-Scheel, 2017) Es así como Gil & Vilches en su artículo publicado expresa que “*el concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis del mundo, que puede describirse como una “emergencia planetaria”*”, en donde el futuro de la humanidad se encuentra amenazado gravemente si no se interviene tempranamente.

1.2.11. Movilidad urbana

Según el diccionario el término movilidad urbana proviene de la combinación de las palabras Movilidad, lo que se puede mover, y Urbano, lo que es típico de la ciudad. Se puede decir, entonces, que la Movilidad Urbana es la capacidad de desplazarse por la ciudad, ya sea a pie, o a través de medios motorizados y no motorizados. El aumento de la población y la urbanización desordenada en las grandes ciudades provocan también un crecimiento en el número de vehículos motorizados privados, lo que a su vez se traduce en una mayor congestión y a consecuencia de ello, se reduce la movilidad urbana, surge un aumento de la emisión de gases de efecto invernadero y una reducción de la calidad de vida, ya que también se produce una sobrecarga en el transporte público colectivo. A

lo que estos problemas propician el surgimiento de otro concepto importante, como es el de la movilidad urbana sostenible.(Brazão et al., 2022)

1.2.12. Movilidad urbana sostenible

La movilidad urbana sostenible se puede pensar dentro del concepto más amplio de desarrollo sostenible, que se refiere a promover un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades humanas con la protección del medio ambiente. Las necesidades humanas implican a que los bienes y servicios deben estar disponibles y compatibles con las demandas de la población, de manera que el impacto en el medio ambiente no comprometa a satisfacer las necesidades de las generaciones venideras. La movilidad urbana sostenible al igual que el desarrollo sostenible funciona bajo tres dimensiones principales la sostenibilidad ambiental de los sistemas de transporte, sustentabilidad económica de los medios de transporte, y la justicia social. (Ribeiro de Carvalho, 2016)

1.2.13. Desarrollo sostenible

Se define al desarrollo como un crecimiento económico, ético, social, política, tecnológica, entre otros. (Isis Gómez López, 2020) Informe Brundtland divulgo el concepto de desarrollo sostenible por el año 1987, este concepto busca que el desarrollo económico de las ciudades no descuide aspectos peculiares como la calidad de vida de las personas, la preservación del medio ambiente y mantener un compromiso con las generaciones venideras. Como lo expresa Gil & Vilches “... *satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” un ejemplo claro son las infraestructuras físicas necesarias para el desarrollo de las ciudades, estas deben plantear limites definidos en la disposición de recurso naturales y de residuos. Pues desde el objetivo del desarrollo sostenible es esencial la sustentabilidad en el sistema ecológico, económico y social tanto a mediano como a largo plazo.

1.2.14. Agenda de Hábitat Sostenible del Ecuador 2036

Esta Agenda manifiesta deseos y aspiraciones de los objetivos del país en temas de desarrollo urbano. Es uno de los términos más importante hasta el momento dentro de los procesos participativos de desarrollo de políticas públicas sobre el hábitat, basadas en los principios y derechos reconocidos en la Constitución, la Agenda de Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, “es un instrumento que establece concordancias con acuerdos globales

como la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, el Acuerdo de París de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) y el Plan de Acción Regional desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en cooperación con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat) y Minurvi. Asimismo, concuerda con políticas nacionales como el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021- Toda una Vida (PND), la Estrategia Territorial Nacional (ETN), el Acuerdo Nacional 18 Ecuador 2030 (Eje 5: Sostenibilidad y cambio climático) y marcos normativos e instrumentos de planificación nacional. La actuación del Estado en el contexto de esta intervención está respaldada por la Constitución de la República del Ecuador del 2008. Es un mecanismo de gobernanza urbana en las ciudades del país y una base para los procesos de planificación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), adaptable a las condiciones y necesidades locales”. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2020)

1.2.15. Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una agrupación de objetivos con metas universales, inspirados en sostenibilidades económica, ambiental y social basados en una agenda internacional las políticas públicas nacionales de desarrollo y de la cooperación internacional para el desarrollo hasta 2030, con la finalidad de crear un desarrollo sostenible a nivel global. (Hidalgo-Capitán et al., 2019) El Gobierno del Ecuador reafirma su compromiso con los ODS, y declaró la Agenda 2030 como política pública del Gobierno Nacional y establece una resolución en que se compromete aplicar los Objetivos de Desarrollo Sostenible obligatoriamente. Esto también aplica a los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sector privado y sociedad civil, deberán planificar su desarrollo en base a las políticas de esta Agenda con la intención de caminar juntos hacia un mismo objetivo “mejorar la calidad de vida para todas las personas” (Naciones Unidas & Ecuador, 2022)

1.2.16. Clasificación del Desarrollo Sostenible

Las clasificaciones internacionales del desarrollo sostenible son convenientes por dos razones:

- a) Analíticas: ayuda a la comprensión de un mundo complejo, diverso y cambiante y

- b) Operativas: permitirá orientar las políticas de apoyo a los países que comparten retos parecidos en sus desarrollos.

A continuación, se elabora una clasificación distinta de los países de América Latina y el Caribe basada en los ODS.

Tabla 1 clasificación distinta de los países de América Latina

DIMENSIONES	Objetivo de Desarrollo sostenible (ODS)
Desarrollo económico	ODS. Erradicar la pobreza en todas sus formas
Inclusión social	ODS. Reducir la desigualdad dentro y entre países
Sostenibilidad medioambiental	ODS. Tomar acciones urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.

Fuente: Hacia una clasificación del desarrollo sostenible compatible con los ODS y el desarrollo en transición (Vázquez & Sergio, 2019)

1.2.17. Uso del suelo

El uso del suelo tiene estrecha relación con el transporte, la extensión de territorio urbano debido a las actividades humanas crea necesidad de transporte y este a su vez tiene gran impacto en el futuro uso del suelo especialmente en las urbes. Motivo por el cual, la movilidad sostenible en áreas urbanas deberá integrar políticas de ordenamiento territorial y usos del suelo. Para una sostenibilidad ambiental y social recalca la necesidad de una integración política en cuanto a economía, ordenación de territorio, social, educativa y política en materia de competencia, pues no basta solo con políticas de transporte. Las políticas de transporte sostenible en áreas urbanas deben relacionarse con la planificación del uso del suelo, aprovechando así un perfecto uso de los recursos económicos. Una movilidad urbana sostenible busca moderar la expansión urbana y el aumento de los costos en cuanto al transporte, considerando que la población urbana aumentara en los próximos años y que los sistemas de transporte ocupan gran cantidad de suelo en cuanto a su circulación y estacionamientos vehiculares, así como establecimientos relacionados al transporte como terminales de transporte público, paradas de buses, gasolineras, oficinas entre otras relacionadas con estos medios de transporte. (Alcântara Vasconcellos & Banco de Desarrollo de América Latina., 2011; Mollinedo, 2006)

1.2.18. Viarios urbanos.

Los diseños de viarios urbanos se basan en la jerarquización de las vías, según su funcionalidad y en la agrupación de parámetros geométricos y velocidad. Aunque, esta clasificación y métodos de diseños hoy en día resulta arcaico por las nuevas exigencias de sostenibilidad urbana, debido a los impactos negativos con el medio ambiente que se han venido generando. (Pozueta, 2014)

1.2.19. Indicadores de los patrones de movilidad

Se puede analizar la movilidad en base a la demanda y necesidades de transporte, esta a su vez dependerá distintas prácticas, proyectos y políticas en cuanto a hombres y mujeres. En base a la literatura científica sobre los géneros, se ha demostrado que hombres y mujeres hacen uso del sistema de transporte de forma distinta, en EE. UU., España y Europa, las mujeres hacen mayor uso del servicio de transporte público, debido a que hacen viajes esporádicos y más cortos desde su punto de origen hacia su destino y las distancias son más cortas, en cambio, los hombres realizan viajes más constantes y lejos de su vivienda a su empleo.

En la actualidad la limitación de movilidad se podría considerar discriminante para la sociedad, por lo que la implementación de políticas de transporte basadas en las necesidades de los usuarios es tema de mucha importancia a las autoridades encargadas de la movilidad, bajo esas consideraciones surge el concepto “Movilidad del cuidado” de Sánchez de Madariaga, que plantea evaluar la movilidad según las necesidades visibles de viajes de compras, acompañamiento, gestiones, cuidado de otros, etc, las encuestas realizadas a ciudadanos ayudaran a determinar indicadores de movilidad.

La segregación por sexo, edad, ocupación, responsabilidad de hogar, estado civil, acceso a vehículo privado, seguridad, discapacidad, recursos económicos y nivel de estudios podrían ser algunos de los indicadores a considerar para medir los comportamientos y necesidades de desplazamiento y poder plantear políticas de movilidad que beneficien a toda la sociedad. (Zucchini, 2015)

1.2.20. Normativa referente a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre

Transito y Seguridad Vial

En América Latina al igual que en Ecuador la cultura vial aun no es lo suficientemente valorada por los usuarios de la vía, el desconocimiento de las normas básicas de conducción o la falta de prioridad hacia el peatón o ciclista son temas que los ciudadanos, peatones, conductores y/o usuarios del transporte público debería estudiar desde los inicios de estudios, sobre la Ley de tránsito para lograr calles seguras de circulación. Aquí algunas disposiciones de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial en referente a peatones y ciclistas.

Peatones

Art. 198.- Son derechos de los peatones los siguientes:

- a) Contar con las garantías necesarias para un tránsito seguro;
- b) Disponer de vías públicas libres de obstáculos y no invadidas;
- c) Contar con infraestructura y señalización vial adecuadas que brinden seguridad;
- d) Tener preferencia en el cruce de vía en todas las intersecciones reguladas por semáforos cuando la luz verde de cruce peatonal esté encendida; todo el tiempo en los cruces cebra, con mayor énfasis en las zonas escolares; y, en las esquinas de las intersecciones no reguladas por semáforos procurando su propia seguridad y la de los demás;
- e) Tener libre circulación sobre las aceras y en las zonas peatonales exclusivas;
- f) Recibir orientación adecuada de los agentes de tránsito sobre señalización vial, ubicación de calles y nominativas que regulen el desplazamiento de personas y recibir de estos y de los demás ciudadanos la asistencia oportuna cuando sea necesario; y,
- g) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 199.- Durante su desplazamiento por la vía pública, los peatones deberán cumplir lo siguiente:

- a) Acatar las indicaciones de los agentes de tránsito y las disposiciones que para al (sic) efecto se dicten;
- b) Utilizar las calles y aceras para la práctica de actividades que no atenten contra su seguridad, la de terceros o bienes;

- c) Abstenerse de solicitar transporte o pedir ayuda a los automovilistas en lugares inapropiados o prohibidos;
- d) Cruzar las calles por los cruces cebra y pasos elevados o deprimidos de no existir pasos cebra, cruzar por las esquinas de las intersecciones;
- e) Abstenerse de caminar sobre la calzada de las calles abiertas al tránsito vehicular;
- f) Abstenerse de cruzar la calle por la parte anterior y posterior de los automotores que se hayan detenido momentáneamente;
- g) Cuando no existan aceras junto a la calzada, circular al margen de los lugares marcados y, a falta de marca, por el espaldón de la vía y siempre en sentido contrario al tránsito de vehículos;
- h) Embarcarse o desembarcarse de un vehículo sin invadir la calle, sólo cuando el vehículo esté detenido y próximo a la orilla de la acera;
- i) Procurar en todo momento su propia seguridad y la de los demás; y,
- j) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 200.- Las personas con discapacidad, movilidad reducida y grupos vulnerables gozarán de los siguientes derechos y preferencias:

- a) En las intersecciones, pasos peatonales, cruces cebra y donde no existan semáforos, gozarán de derecho de paso sobre las personas y los vehículos. Es obligación de todo usuario vial, incluyendo a los conductores ceder el paso y mantenerse detenidos hasta que concluyan el cruce; y,
- b) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Ciclistas

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

- a) Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;
- b) Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;
- c) Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;

- d) Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías;
- e) A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,
- f) Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclo paseos ciudadanos. (*Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*, 2021)

1.3. Antecedentes contextuales.

1.3.1. Ubicación geográfica

Tomado desde el Plan de Ordenamiento Territorial, la ciudad de Machala es la capital de la provincia de El Oro, ubicada al sur oeste del Ecuador es una de sus ciudades costeras con una altitud de 6 msnm. lo que la convierte en uno de los puertos marítimos más importantes del país, para la exportación de productos como banano y camarón a países europeos y de otras partes del mundo.

Limites

La Capital oreense limita por el lado Norte con el cantón El Guabo, al Sur con el cantón Santa Rosa, al Este con el cantón Pasaje y al Oeste con el Océano Pacífico.

Extensión

Cuenta con una extensión de 37.275,24 ha,

División Política

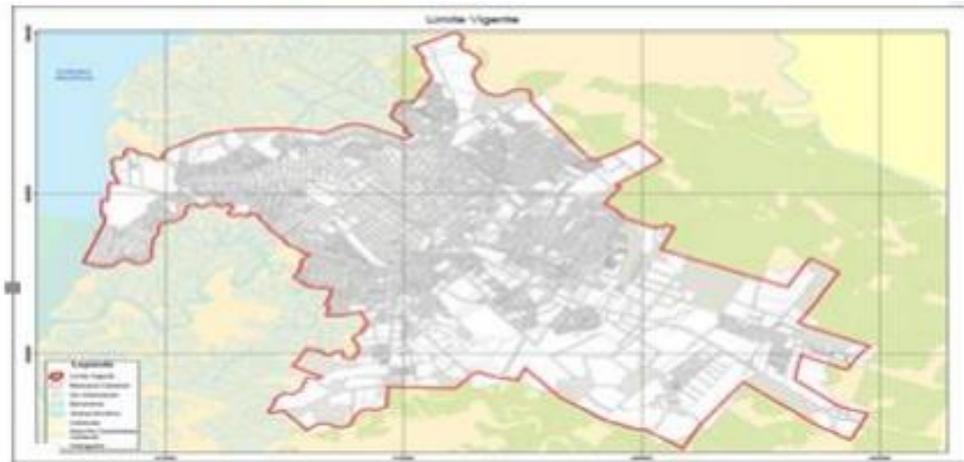
Se encuentra distribuida políticamente en 7 parroquias urbanas: Machala, Jambelí, La Providencia, Puerto Bolívar, Jubones, Nueve de Mayo, El Cambio y El Retiro como su única parroquia urbana y una población de 256.022 habitantes, según el último censo de población y vivienda 2010.

Límite urbano

El límite urbano según el artículo 501 del COOTAD abarca un área de 5.993,81 hectáreas que comprende dos tipos de áreas: urbana consolidada y no consolidada. En

función a este límite se realizan los estudios como la actualización del catastro y el Plan de Uso y Gestión de Suelo del cantón Machala, pero según actualizaciones del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad, se pueden presentar a futuro variaciones en el límite urbano.

Ilustración 1 Límite urbano de la ciudad de Machala



Fuente: PDOT Machala (Gad Municipal del Cantón Machala, 2019)

Conexión Regional

Gracias a su ubicación geográfica la ciudad de Machala posee una red vial amplia que le permite mantener conexión con otros cantones y ciudades del país como Guayaquil (182 km), Durán (175 km), Milagro (163 km), Pasaje (20 km), Cuenca (169 km), Santa Rosa (31 km), Huaquillas (74 km), Loja (239 km) y con ciudades del norte del país vecino Perú.(Gad Municipal del Cantón Machala, 2019)

1.3.2. Características del área de estudio

Componente biofísico

El (Gad Municipal del Cantón Machala, 2019), ubica al componente biofísico en un puesto muy importante para la implementación de propuestas y toma de decisiones en proyectos a desarrollar.

Caracterización de la estructura del suelo y subsuelo

A continuación, se presentan la Geomorfología del cantón Machala, el área que ocupan y el porcentaje conforme a su superficie total.

Tabla 2 Geomorfología de suelo Machala

Geomorfología	Área (ha)	%
Zonas Urbanas	3.694,59	9,91
Llanuras aluviales de deposito	30.875,31	82,83
Nivel de aluvial alto	442,09	1,19
Terraza indiferenciada	424,36	1,14
Terraza baja	60,14	0,16
Cuerpos de agua	1.778,74	4,77
Total	37.275,23	100

Fuente: PDOT Machala (Gad Municipal del Cantón Machala, 2019)

Relieve

El relieve que en el cantón Machala generalmente se describe como plano, así hablamos de un 94,17 % del territorio aproximadamente se localiza entre 0 y 20 metros sobre el nivel del mar. Mientras que una parte del territorio ubicada en el lado Este del cantón presenta mayor altitud, pudiendo alcanzar los 28 m.s.n.m.

Geología

La geología dominante del cantón brinda suelos azonales plásticos de buena fertilidad ideales para actividades agrícolas, influyendo buena actitud para el desarrollo económico-productivo. El exceso de monocultivos como banano, camarón y cacao en la actualidad ha provocado degradación de sus ecosistemas naturales, reduciendo la fertilidad del suelo.

Suelo

El Uso De Suelo indicará las áreas de vegetación natural, áreas agropecuarias, camaroneras, cultivos de banano, cacao y otros frutales. Así como las coberturas vegetales inducidas por la acción humana como las zonas urbanas hasta el año 2011 según el PDOT del cantón.

Tabla 3 Uso de suelo Machala

COBERTURA Y USO DEL SUELO	ÁREA (HA)	%
Arbórea/arbustiva	4.011,44	10,8
Cameroneras	8.236,66	22,1
Cuerpos de agua	1.778,74	4,77
Otras tierras	0	0
Tierras agropecuarias	19.452,81	52,2
Áreas urbanas	3.795,58	10,2
TOTAL	37.275,23	100

Fuente: PDOT Machala (Gad Municipal del Cantón Machala, 2019)

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo de estudio o investigación realizada

En la presente investigación se realizaron estudios de tipo exploratorios, mediante un análisis documental-cuantitativo del objeto de estudio a través de la búsqueda, lectura, interpretación y apropiación de la información de fuentes primarias y secundarias que nos permitió obtener la información necesaria para la redacción del presente estudio.

A continuación, se realizó los estudios descriptivos de acuerdo a las variables propuestas en la investigación que fueron relacionadas con los trabajos de tipo documental y de campo, considerando la coherencia entre los resultados obtenidos con la caracterización del entorno urbano. Posteriormente se relacionaron las variables para realizar las tomas de decisiones para la ejecución del presente modelo.

2.2 Paradigma o enfoque desde el cual se realizo

“El paradigma positivista sustenta a la investigación que tenga como objetivos comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica.” (Ramos, 2015)

La presente investigación tiene un enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento. (Ruiz, 2011)

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población que se tomó para nuestro estudio de caso serán las calles urbanas de la ciudad de Machala, donde la Empresa pública Movilidad Machala EP mediante su planificación ha designado vías que servirán para la movilidad no motorizada, además para realizar encuestas se obtendrá la muestra de la población de la Ciudad, la cual cuenta con 245 972 habitantes. Además se tiene información sobre las ciclovías propuestas por Movilidad Machala, de las cuales con el resultado de las encuestas se escogió como objeto de estudio a la calle Buenavista cuya avenida cruza de Norte a Sur de la ciudad.

2.3.2 Muestra

Para el cálculo de la muestra se asumió la fórmula estadística sustentada por (Hernández et al., 2017) asumiendo el nivel de confianza para este tipo de investigaciones puede variar del 90% al 99%. Donde:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

- n es el tamaño de la muestra
- Z es el nivel de confianza 90% = 1.64
- p es la probabilidad de éxito 50%/100 = 0.5
- q es la probabilidad de fracaso 50%/100 = 0.5
- E es el nivel de error 10%/100 = 0.10
- N es el tamaño de la población

Arrojando como resultado:

$$n = 68 \text{ encuestados}$$

2.4 Métodos teóricos con los materiales utilizados

“El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis.” (Arias, 2012)

En esta investigación se exponen las instrucciones de forma secuencial para obtener la información, caracterización y elaboración de una metodología para la evaluación de un corredor viario urbano de una ciudad de hasta 300.000 habitantes. Los métodos aplicados en esta investigación son: Teóricos (análisis y síntesis documental) y Empíricos (de campo).

2.4.1 Teórico documental

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.(Arias, 2012) Mediante este método iniciamos con la búsqueda de información sobre evaluación de vías, considerando la regularidad superficial de

pavimentos, para esto fue necesario la revisión de artículos científicos indexados, tesis de maestría relacionado con el tema de mi tesis, libros, leyes y reglamentos actualizados.

2.5 Métodos empíricos con los materiales utilizados

2.5.1 Empírico de campo

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental (Arias, 2012)

Aforos vehiculares

La información que necesitamos de los aforos es el registro de velocidades, tipos de vehículos, densidades vehiculares, volúmenes los cuales se presentaran en el informe donde se combinan varios datos.(Arasan & Vedagiri, 2010) Para nuestro estudio se utilizaron los aforadores neumáticos de METROCOUNT el cual permite la recolección de datos de múltiples carriles.(*Contadores de Tráfico y Clasificadores / MetroCount, n.d.*) Estos aforos se presentan en el **Anexo 5**.

Nivel de servicio ciclistas

Para el cálculo del nivel de servicio para los ciclistas se deberán utilizar los datos de aforos vehiculares para determinar el Volumen horario de máxima demanda (VHMD), el cual será necesario en la aplicación de la formula siguiente:

$$BLOS = 0.507 \ln \left(\frac{V}{4 * PHF * L} \right) + 0.199Fs * (1 + 10.38HV)^2 + 7.066 \left(\frac{1}{PC} \right)^2 - 0.005(We)^2 + 0.76$$

Una vez obtenido el puntaje validamos el nivel de servicio en la siguiente tabla:

Tabla 4 Nivel de servicio multimodal

LOS	Puntaje
A	<=2,00
B	>2; <=2,75
C	>2,75; <=3,5
D	>3,5; <=4,25
E	>4,25; <=5,00
F	>5,00

Fuente: Elaboración propia adaptado de *Multimodal Level of Service for Urban Streets* (Dowling et al., 2008)

Nivel de servicio peatón

Para el nivel de servicio para peatones serán necesarios datos de la sección transversal de la vía, tales como los anchos de acera, anchos de carril, vehículos máximos horarios, etc. Una vez obtenidos estos datos usaremos la ecuación siguiente para así obtener el puntaje del PLOS. Para finalizar se observa el rango en la **Tabla 4** y así decidir el nivel de servicio en que se encuentra la sección.

$$PLOS = -1.2276 \ln (fLVWt + 0.5Wl + fp \%OSP + fbWb + fswWs) + 0.0091 \left(\frac{V}{4 * PHF * L} \right) + 0.0004 SPD^2 + 6.0468$$

2.6 Técnicas estadísticas para el procesamiento de los datos obtenidos

Encuestas

Al identificar el tipo de investigación como descriptiva, uno de los métodos que se utilizan para la recolección de datos son las encuestas, estas recolectan información precisa y sistemática las cuales deberán ser observables y verificables. Sin embargo, no basta con presentar los datos de las características obtenidas, es necesario que sean organizadas y analizadas con respecto al marco teórico apropiado, que servirá como sustento para la investigación. (Alban et al., 2020) Las encuestas de investigación sirven como herramientas muy populares en una investigación de mercado. Para que las encuestas tengan validez deberá poseer preguntas relevantes, además de haber un equilibrio entre preguntas abiertas y cerradas. (Alban et al., 2020)

CAPITULO 3: PROPUESTA METODOLOGICA

3.1. Titulo

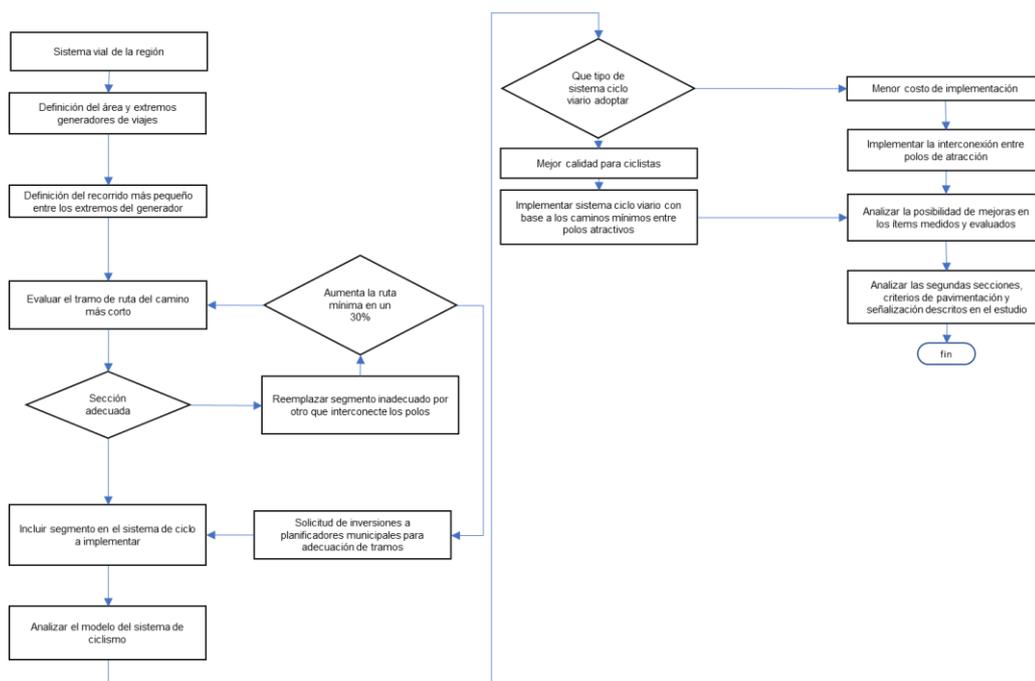
Modelo de movilidad no motorizada sostenible de corredores viarios para ciudades de hasta 300.000 habitantes

3.2. Antecedente de la propuesta

Metodología para la planificación de un sistema de ciclovías

En la investigación realizada por de Barros Cardoso establece que esta metodología sirve de base a las entidades municipales para implementación de estos sistemas con el fin de promover el uso de la bicicleta como alternativa de transporte diario. La propuesta metodológica partió del análisis de parámetros que se utilizan en los métodos que evalúan rutas o rutas ciclistas, donde se analizaron trece trabajos y se identificó un conjunto de 73 parámetros. Estos hacen énfasis en factores como seguridad, condiciones de la superficie, el confort y señalización. Con su análisis realizo un diagrama como se observa en la **Ilustración 2**, el cual muestra el proceso para una correcta planificación de un sistema de ciclovías.

Ilustración 2 Metodología de planificación



Fuente: Metodología para la planificación de un sistema de ciclovías (de Barros Cardoso et al., 2016)

Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista

El trabajo presenta una serie de criterios que se deberán tomar en cuenta al momento de diseñar ciclovías, el trabajo realizado en Perú muestra que una correcta planificación y con las herramientas necesarias se realiza trabajos en beneficios de la movilidad, nos indica que el uso de la bicicleta tiene varias ventajas o beneficios, como promover un estilo de vida más saludable, reducción de tiempos de viaje, movilidad económica, ofrece seguridad vial, entre otros.(Municipalidad de Lima, 2017)

3.3. Justificación

Nuestro estudio de caso este situado en la ciudad de Machala donde mediante el análisis de los requerimientos de los usuarios y la planificación dada por la empresa pública Movilidad Machala se propone la calle Buenavista como corredor viario para el uso de una movilidad no motorizada y así obtener información para su planificación y evaluación. La propuesta se justifica en evaluación de la reducción del parque automotor y el nivel de servicio del corredor viario en ciudades de hasta 300 000 habitantes.

3.4. Objetivo

Proponer un modelo que permita planificar la movilidad no motorizada mediante el análisis de factores relacionados a corredores viarios de ciudades hasta 300 000 hab.

3.5. Fundamentación científico-técnica

Modelo de Diseño de Redes de Ciclovías para el ciclismo recreativo en áreas escénicas

El trabajo desarrolló un modelo de diseño de red de ciclovías para el ciclismo recreativo en áreas escénicas, el cual sirvió como punto de inicio para la definición de los criterios a utilizar. Las restricciones del modelo son la conectividad de la red, el tipo de ciclovía, el presupuesto monetario, las relaciones de ubicación entre las ciclovías y las estaciones de servicio, y los rangos de valores de las variables de decisión. El modelo de diseño de red propuesto para ciclovías recreativas puede ayudar a los planificadores a desarrollar alternativas de manera eficiente y sistemática para una evaluación adicional. (Lin & Liao, 2014; Lin & Yu, 2013)

Nivel de servicio multimodal para calles urbanas

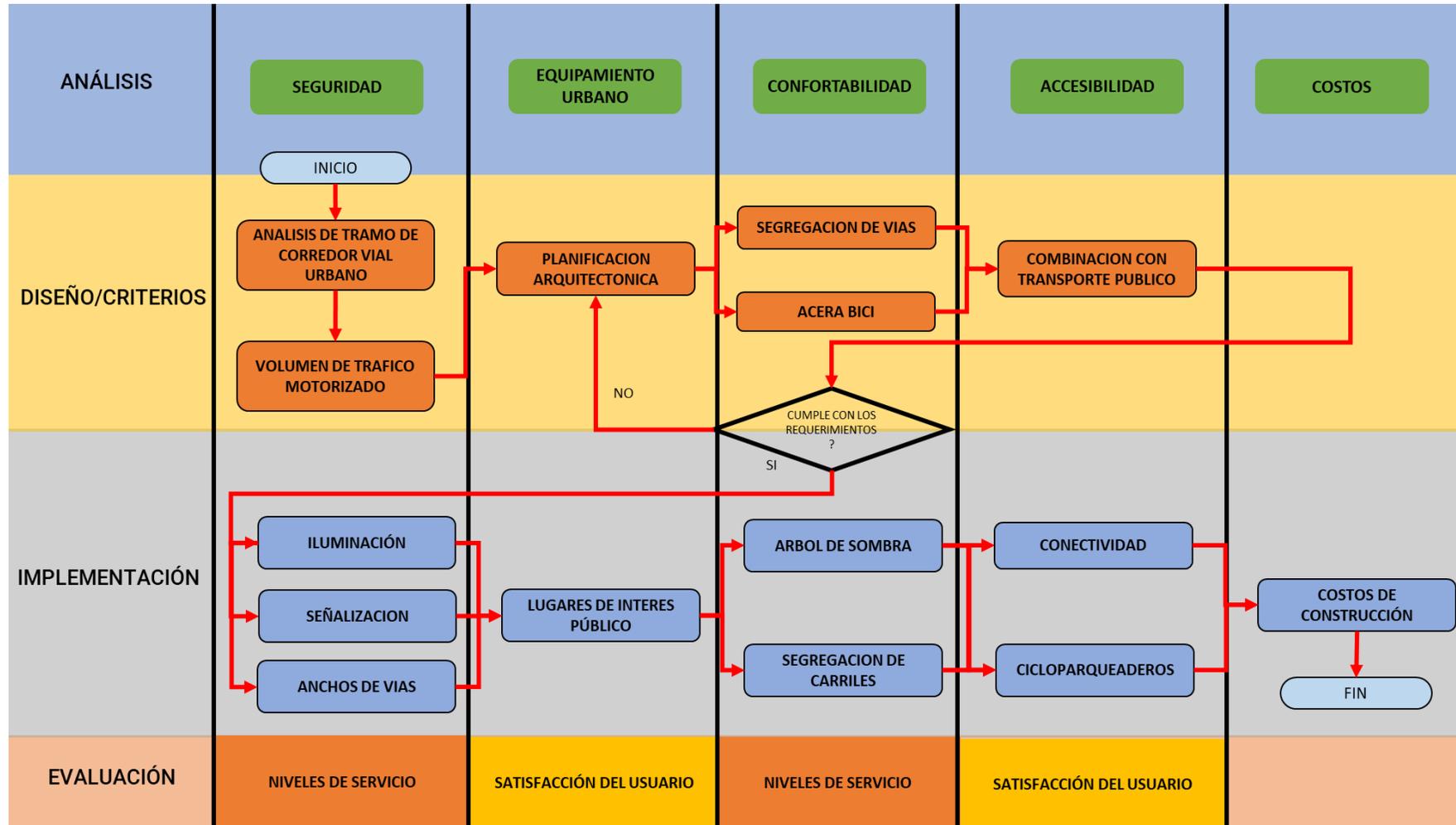
Dowling en su estudio intenta combinar los diferentes resultados de niveles de servicio en un solo LOS (level of service) para una calle. El método considera el nivel de servicio desde el punto de vista de cuatro tipos de viajeros que utilizan típicamente la calle urbana: auto, pasajero de tránsito, ciclista y peatón. Los cuatro modelos LOS miden la satisfacción del usuario a los cuales asignan una letra (A–F) basado en la sección transversal de la calle, controles de intersección, y características del tráfico (volúmenes de automóviles, tránsito, bicicletas y peatones).(Dowling et al., 2008)

Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura

El trabajo realizado por Orellana aborda el comportamiento y la percepción de ciclistas/peatones con relación al espacio urbano. Esta revisión de literatura permite evidenciar los estudios observacionales y experimentales que deberán llevarse a cabo para profundizar en aspectos del comportamiento espacial de ciclistas y peatones en ciudades intermedias latinoamericanas, con la finalidad de apoyar a las administraciones locales en la toma de decisiones en materia de movilidad no motorizada. El autor mediante su investigación establece 3 aspectos esenciales en el uso de una movilidad no motorizada, estos son la accesibilidad, la seguridad, el confort y finalmente el placer.(Orellana et al., 2017)

3.6. Modelo de diseño de movilidad no motorizada

Ilustración 3 Modelo de diseño de movilidad no motorizada



Fuente: Elaboración propia

3.6.1. Descripción de la propuesta

Tabla 5 Descripción de la propuesta de modelo

PROPUESTA DE MODELO	DESCRIPCIÓN	INDICADORES
Análisis de tramo de corredor vial urbano	Seleccionar y verificar que la calle y el tramo a tomar tenga un uso factible	- Identificar el corredor viario para el proyecto
Volumen de tráfico motorizado y no motorizado	Evaluar la cantidad de vehículos que circulan por el corredor	- Trafico promedio diario anual
Planificación arquitectónica	Identificar si cuenta con una planificación adecuada para la implementación de una movilidad no motorizada	- Uso de suelo
Sección de vías	Identificar si se cuenta con carriles segregados, anchos mínimos en aceras, carriles, ciclovías.	- Carriles para circulación de buses y bicicletas - Aceras para circulación de bicicletas - Anchos mínimos de vías
Combinación con transporte público	Identificar una combinación modal entre bicicletas y transporte público	- Sistemas de transporte en combinación con bici usuarios
Iluminación	Proponer la iluminación que produzca un ambiente más seguro	- Porcentaje de zona iluminada
Señalización	Proponer señalización vertical y horizontal que genere un ambiente más seguro	- Señalética horizontal y vertical
Lugares de interés público	Identificar los equipamientos entorno al corredor viario	- Equipamientos urbanos
Árbol de sombra	Implementar áreas verdes que produzcan sombras y protección a los ciclistas	- Porcentaje de sombra
Conectividad	Analizar la conectividad que produce el corredor viario	- Conexión de corredor viario con puntos estratégicos de la ciudad
Ciclo parqueos	Implementar parqueos para bicicletas en puntos estratégicos del corredor	- Puntos de ciclo parqueos
Costos de construcción	Analizar el costo final de construcción del proyecto	- Presupuesto
Reducción del parque automotor	Evaluar la reducción del parque automotor	- Porcentaje de reducción de vehículos
Niveles de servicio	Evaluar el nivel de servicio que ofrece el corredor hacia los ciclistas y peatones.	- Nivel de servicio

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Análisis del tramo

Para que el corredor viario sea compatible con el comportamiento espacial de ciclistas y peatones se deberá evaluar mediante la siguiente tabla, donde es necesario cumplir con el 50% de los criterios asignados.

Tabla 6 Tabla de evaluación del tramo

PARAMETROS	CRITERIOS	Atributo	
ACCESIBILIDAD	Uso de suelo- comercial industrial		
	Continuidad de la ruta		
	Inexistencia de obstáculos en la acera		
	Semáforos para ciclistas y peatones		
SEGURIDAD	Carril bici		
	Barreras para controlar el trafico		
	Señalización		
	Paradas de buses	Cumple/No cumple	Cumplir >50%
	Alumbrado publico		
	Distancias recorridas menores a 5km		
CONFORT	Ciclo parqueadero		
	Integración con el transporte publico		
	Camino forestado		
	Tiempos de viaje menores a 10 min		
	Condición del pavimento optimo		

Fuente: Elaboración propia adaptado de Metodología para la planificación de un sistema de ciclovías (de Barros Cardoso et al., 2016)

3.6.3. Evaluación

Una vez creado el diseño del corredor viario para una movilidad no motorizada se deberá evaluar mediante dos criterios que nos definirán si el diseño es óptimo y útil para sus usuarios. Estos criterios serán:

Reducción del parque automotor

El fin de implementar un corredor viario amigable con la movilidad no motorizada es la reducción del parque automotor y el aumento de ciclistas y peatones en ese sector,

por ello se evaluará mediante aforos vehiculares la reducción del número de vehículos, con la **ecuación X** se obtendrá el porcentaje de vehículos que ha reducido desde la implementación del corredor viario para una movilidad no motorizada, donde será necesario que los valores sean superiores al 5%.

$$\% = \frac{Vh_0 - Vh_1}{Vh_0}$$

Ecuación 1

Niveles de servicio

Además, se deberá evaluar de manera técnica a través del nivel de servicio peatonal y ciclista como se definen en “Nivel de servicio multimodal para calles urbanas” el cual mediante criterios como anchos de vías, volumen de tráfico, características del pavimento, entre otros definen niveles de servicio entre A y F los cuales ya se encuentran establecidos en el HCM (Higway Capacity Manual).(Dowling et al., 2008)

CAPÍTULO 4 : RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Resultados obtenidos.

4.1.1. Encuestas

¿Qué parte de la ciudad visita con mayor frecuencia?

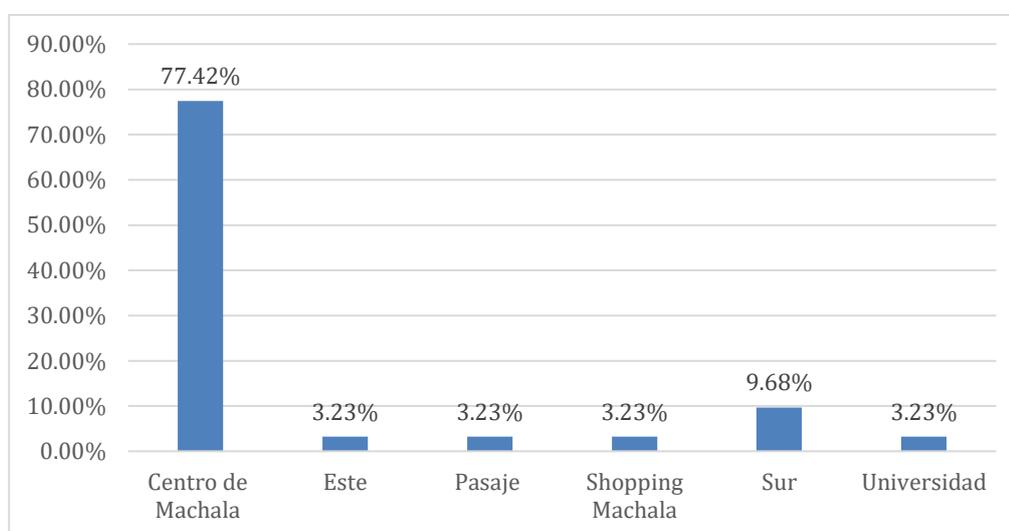
Tabla 7 Destinos de viajes

Fila	¿Qué parte de la ciudad visita con mayor frecuencia?
Centro de Machala	77,42%
Este	3,23%
Pasaje	3,23%
Shopping Machala	3,23%
Sur	9,68%
Universidad	3,23%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayoría de encuestados se movilizan al centro de la ciudad, teniendo así un 77% de encuestados que realizan estos viajes, luego tenemos un 10% que viajan al sur de la ciudad, y un 3% al este, Pasaje, Shopping Machala y universidad.

Ilustración 4 Grafico destinos de viajes



Fuente: Elaboración propia

¿Cuál es su motivo de viaje?

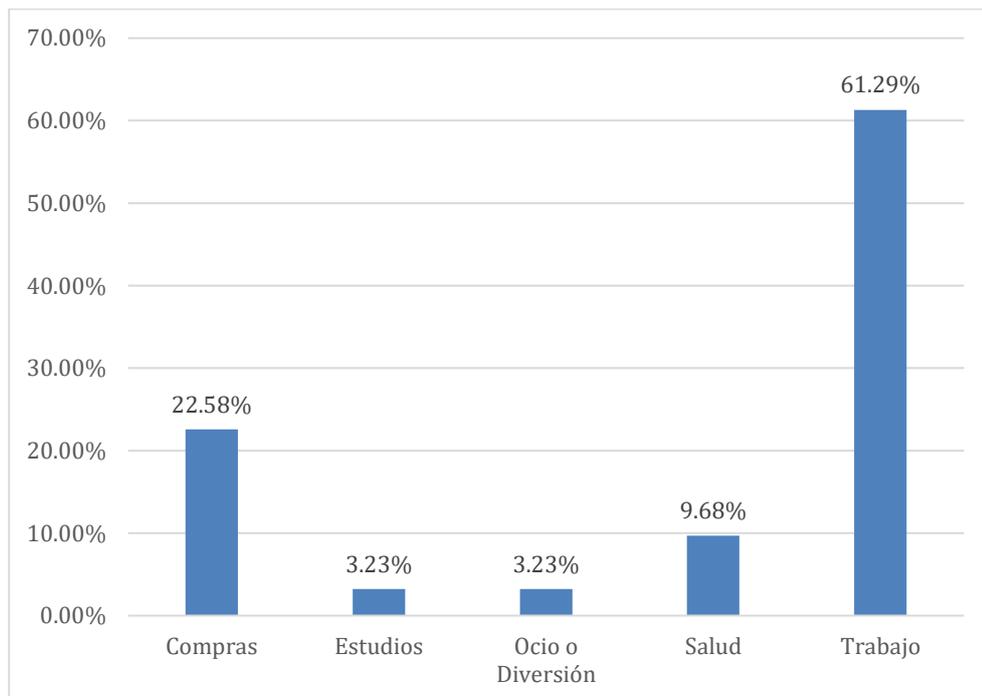
Tabla 8 Motivos de viaje

Fila	¿Cuál es su motivo de viaje?
Compras	22,58%
Estudios	3,23%
Ocio o Diversión	3,23%
Salud	9,68%
Trabajo	61,29%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Otra pregunta en nuestra encuesta fueron los motivos de viaje, en donde su mayoría respondió que su movilización es hacia su lugar de trabajo, dando un 62% del total de encuestados, luego sigue el motivo de compras con un 22%, seguido de salud con 10%, y restando un 3% por estudios y ocio.

Ilustración 5 Grafica motivos de viaje



Fuente: Elaboración propia

¿Qué modo de transporte utiliza con mayor frecuencia para desplazarse dentro de la ciudad?

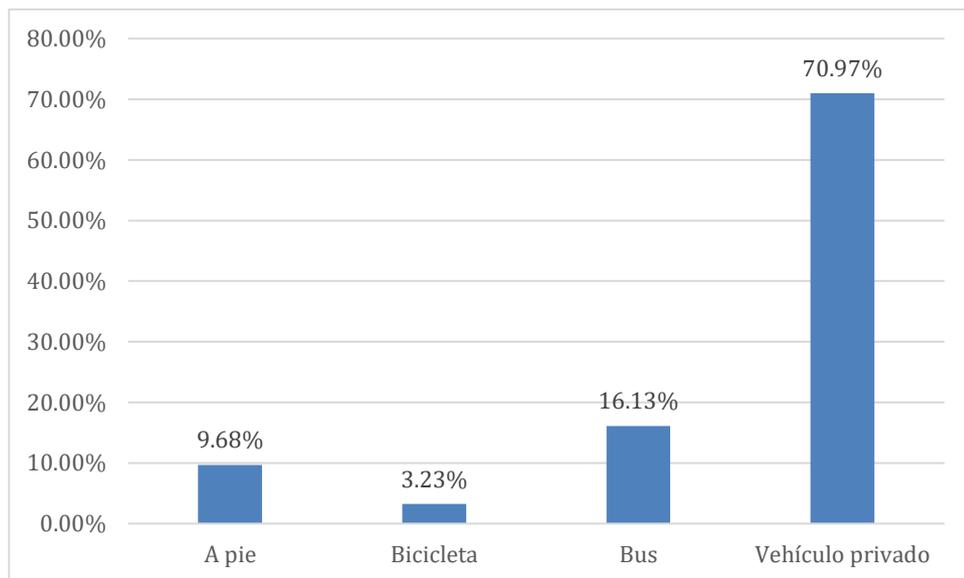
Tabla 9 Modos de transporte más utilizados

Fila	¿Qué modo de transporte utiliza con mayor frecuencia para desplazarse dentro de la ciudad?
A pie	9,68%
Bicicleta	3,23%
Bus	16,13%
Vehículo privado	70,97%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo información sobre los medios de transporte más utilizados en la ciudad, en los resultados se encontró que el vehículo privado alcanza el 71% de uso, mientras que el 16% es para un uso de bus, seguido de la movilización a pie con un 9%, finalizando con la bicicleta con 3%

Ilustración 6 Gráfica modos de transporte más utilizados



Fuente: Elaboración propia

¿Cuál es su tiempo aproximado de viaje en el medio de transporte que utiliza para sus desplazamientos hacia su lugar de destino?

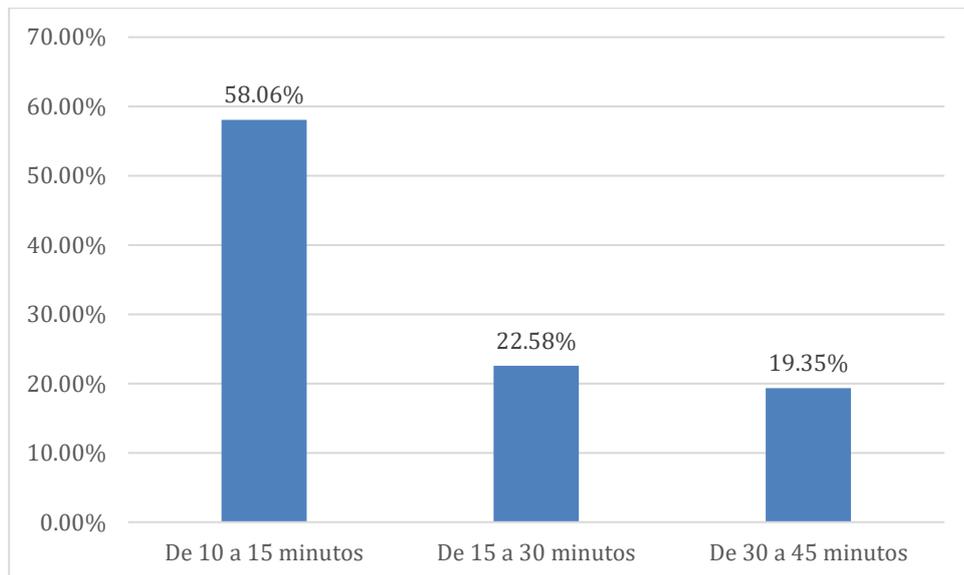
Tabla 10 Tiempos aproximados de desplazamientos

Fila	¿Cuál es su tiempo aproximado de viaje en el medio de transporte que utiliza para sus desplazamientos hacia su lugar de destino?
De 10 a 15 minutos	58,06%
De 15 a 30 minutos	22,58%
De 30 a 45 minutos	19,35%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo información sobre el tiempo aproximado que se utilizan para desplazarse a sus destinos, en ellos se tiene que el 58% de los encuestados demoran entre 10 a 15 minutos para llegar a sus destinos, el 22% de 15 a 30 min, y el 20% de 30 a 45 min.

Ilustración 7 Grafica tiempos aproximados de desplazamientos



Fuente: Elaboración propia

¿Cree usted que el uso de la bicicleta como modo de transporte, contribuye a minimizar los efectos de la Contaminación Ambiental?

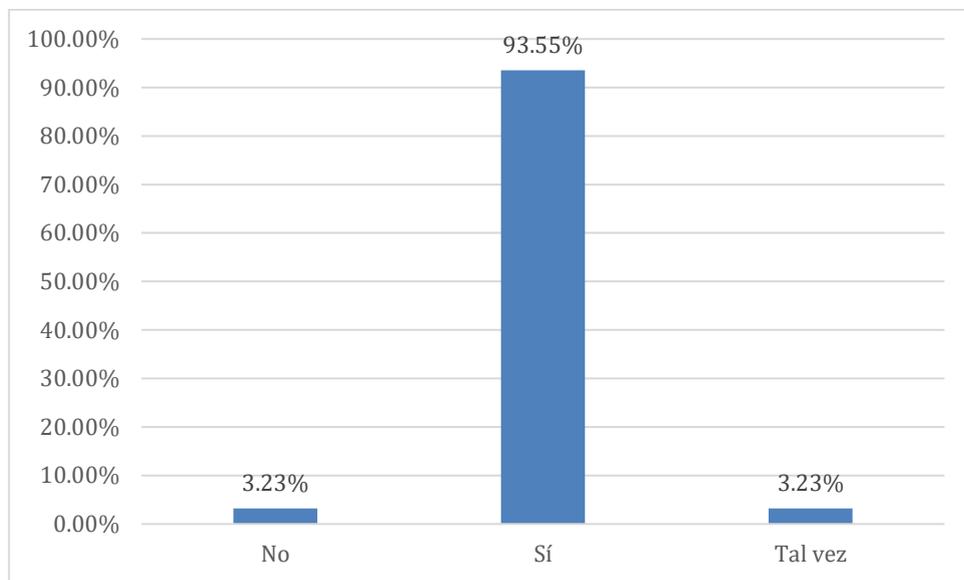
Tabla 11 Opiniones de usuarios

Fila	¿Cree usted que el uso de la bicicleta como modo de transporte, contribuye a minimizar los efectos de la Contaminación Ambiental?
No	3,23%
Sí	93,55%
Tal vez	3,23%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de la población está de acuerdo en que el uso de la bicicleta es un excelente aporte al minimizar efectos de contaminación.

Ilustración 8 Gráfica opiniones usuarias



Fuente: Elaboración propia

¿Sueles andar en bicicleta?

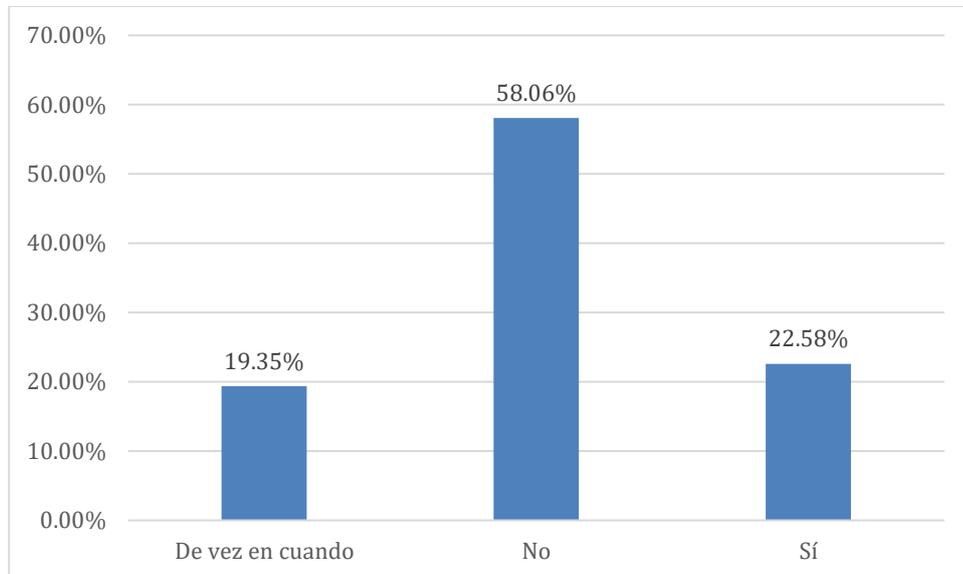
Tabla 12 Uso de bicicleta

Fila	¿Sueles andar en bicicleta?
De vez en cuando	19,35%
No	58,06%
Sí	22,58%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se evidencio que la mayoría de encuestados llegando a un 58% no usa bicicleta, mientras que el 23% si utiliza bicicleta, y un 20% la utiliza de vez en cuando.

Ilustración 9 Uso de bicicleta



Fuente: Elaboración propia

¿Cuál es el motivo por qué no utiliza la bicicleta?

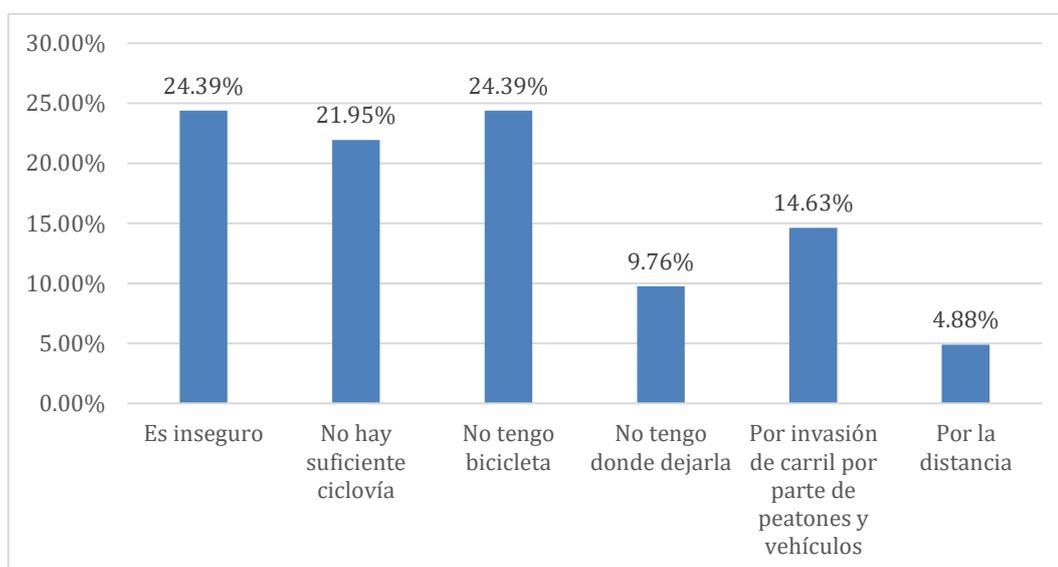
Tabla 13 Motivos para el no uso de bicicleta

Fila	En caso de que su respuesta sea NO. ¿Cuál es el motivo por qué no utiliza la bicicleta?
Es inseguro	24,39%
No hay suficiente ciclovía	21,95%
No tengo bicicleta	24,39%
No tengo donde dejarla	9,76%
Por invasión de carril por parte de peatones y vehículos	14,63%
Por la distancia	4,88%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la pregunta anterior, aquí se muestra el motivo por el que la mayoría no utiliza bicicleta, donde se observa que el 25% admite que no usa este medio de transporte debido a que es inseguro y otro 25% de encuestados no cuenta con bicicleta, luego el 21% indica que no existe suficientes ciclovías luego tenemos que el 15% debido que los vehículos y peatones invaden carriles, el 10% establece que no tienen donde dejarla y el 5% por la distancia que deben recorrer.

Ilustración 10 No uso de bicicleta



Fuente: Elaboración propia

¿Qué lo motivaría a usted a usar la bicicleta o trasladarse a pie como modo de transporte regular?

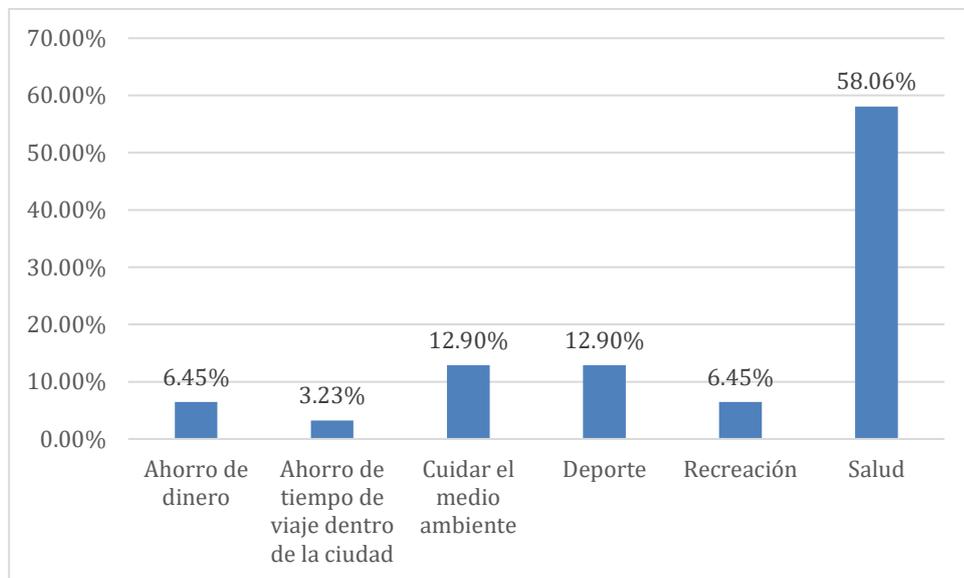
Tabla 14 Motivación para el uso de bicicleta

Fila	¿Qué lo motivaría a usted a usar la bicicleta o trasladarse a pie como modo de transporte regular?
Ahorro de dinero	6,45%
Ahorro de tiempo de viaje dentro de la ciudad	3,23%
Cuidar el medio ambiente	12,90%
Deporte	12,90%
Recreación	6,45%
Salud	58,06%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Existe un gran porcentaje de encuestados que está consciente que el uso de bicicleta aporta mucho en su salud, y sería la principal motivación para su uso con un 58% de aceptación, luego tenemos que se motivarían a usar debido al deporte y cuidar al medio ambiente, luego el 6% indica que lo harían por ahorro de dinero y recreación y finalmente con 3% por ahorro de tiempos de viaje.

Ilustración 11 Motivación para el uso de bicicleta



Fuente: Elaboración propia

¿Qué tiempo estaría dispuesto a recorrer en bicicleta?

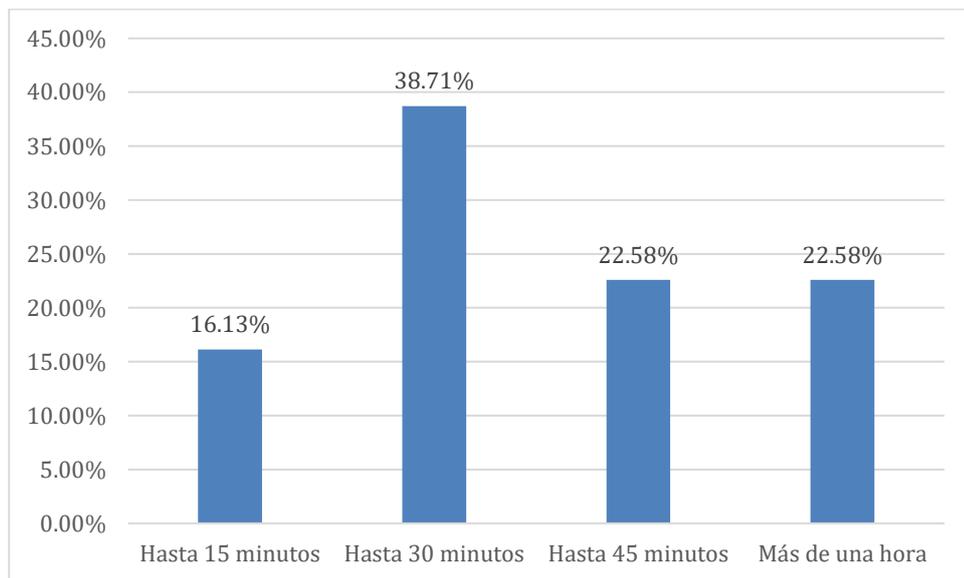
Tabla 15 Tiempos dispuestos a recorrer en bicicleta

Fila	¿Qué tiempo estaría dispuesto a recorrer en bicicleta?
Hasta 15 minutos	16,13%
Hasta 30 minutos	38,71%
Hasta 45 minutos	22,58%
Más de una hora	22,58%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Además se indago los tiempos de viaje que las personas estarían dispuestas a recorrer en bicicleta, en ella se observa que el 38% está dispuesto a recorrer hasta 30 min, seguido de hasta 45min y más de una hora el 23%, y el 16% está dispuesto a recorrer hasta 15 min.

Ilustración 12 Tiempos dispuestos a recorrer en bicicleta



Fuente: Elaboración propia

¿Qué distancia recorre en la modalidad A Pie dentro de la ciudad?

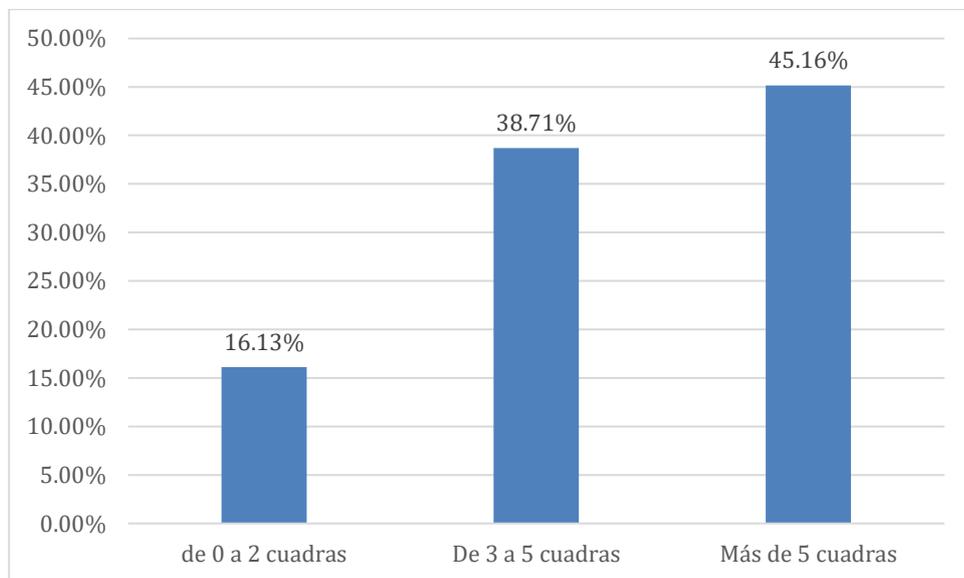
Tabla 16 Distancias recorridas a pie

Fila	¿Qué distancia recorre en la modalidad A Pie dentro de la ciudad?
de 0 a 2 cuadras	16,13%
De 3 a 5 cuadras	38,71%
Más de 5 cuadras	45,16%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se indagó las distancias que están dispuestos a caminar en la ciudad, donde se encontró que el 45% de los encuestados recorrerían más de 5 cuadras, el 38% de 3 a 5 cuadras, y el 16% considera que solo caminarían hasta 2 cuadras.

Ilustración 13 Distancias recorridas a pie



Fuente: Elaboración propia

¿Te gustaría usar menos transporte motorizado y más bicicleta, si se prestan condiciones seguras para su circulación como: infraestructura adecuada, vías seguras y mejor distribución del tráfico?

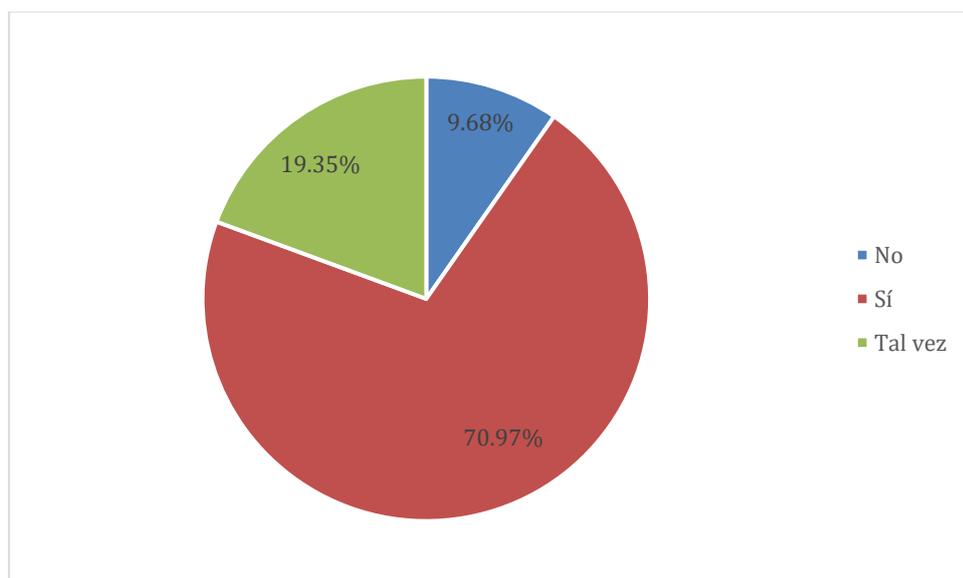
Tabla 17 Disposición en el uso de bicicleta

Fila	¿Te gustaría usar menos transporte motorizado y más bicicleta, si se prestan condiciones seguras para su circulación como: infraestructura adecuada, vías seguras y mejor distribución del tráfico?
No	9,68%
Sí	70,97%
Tal vez	19,35%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

La población en general está dispuesta a utilizar más bicicleta en el caso de que se presten las condiciones necesarias, siendo así más seguras, con una infraestructura más adecuada y una mejor distribución del tráfico.

Ilustración 14 Disposición en el uso de bicicleta



Fuente: Elaboración propia

¿Te gustaría que se implemente un sistema público de bicicletas en la ciudad de Machala?

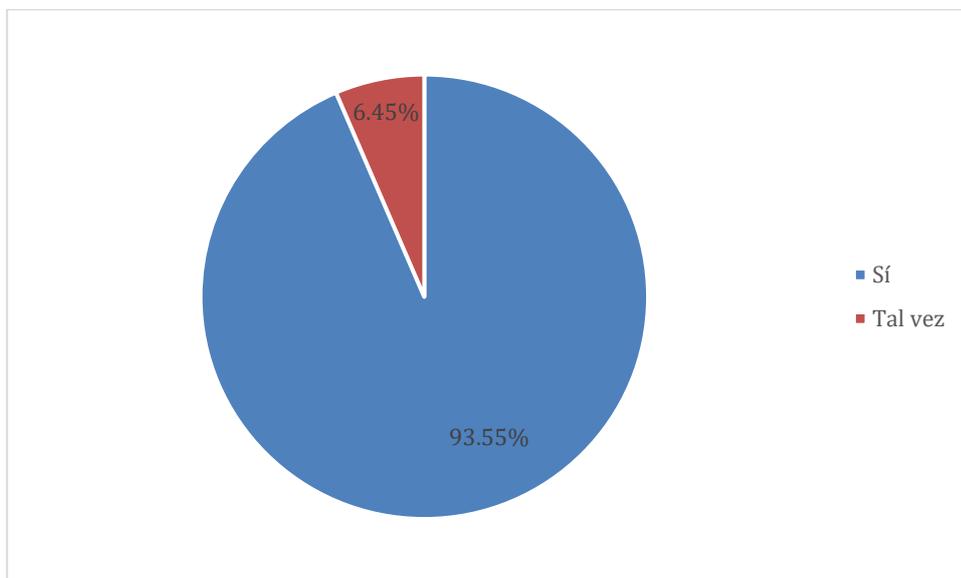
Tabla 18 Implementación de un sistema público de bicicletas

Fila	¿Te gustaría que se implemente un sistema público de bicicletas en la ciudad de Machala?
Sí	93,55%
Tal vez	6,45%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

La población en general considera que implementar un sistema público de bicicletas en la ciudad, y así aumentar su uso.

Ilustración 15 Implementación de un sistema público de bicicletas



Fuente: Elaboración propia

¿Qué puntos te gustaría se conecte la ciclovía en tu ciudad?

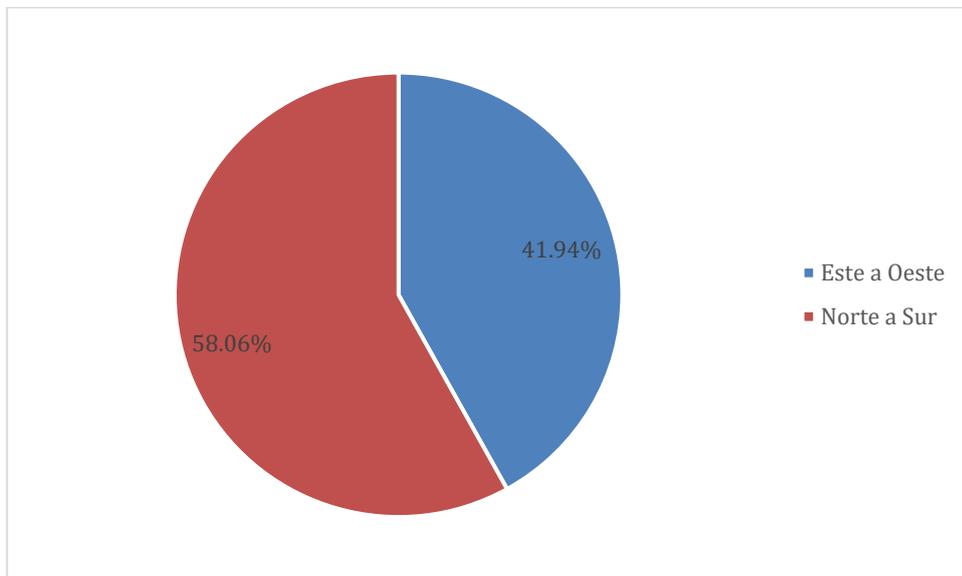
Tabla 19 Preferencias de conexión de ciclovía

Fila	¿Qué puntos te gustaría se conecte la ciclovía en tu ciudad?
Este a Oeste	41,94%
Norte a Sur	58,06%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

El 58% de la población indica que les gustaría que existiera una ciclovía que conecte de norte a sur de la ciudad, mientras que el 41% indica que les gustaría una ciclovía que conecte de este a oeste.

Ilustración 16 Preferencias de conexión de ciclovía



Fuente: Elaboración propia

¿Cree que debería existir una combinación entre el transporte público y la bicicleta para sus desplazamientos?

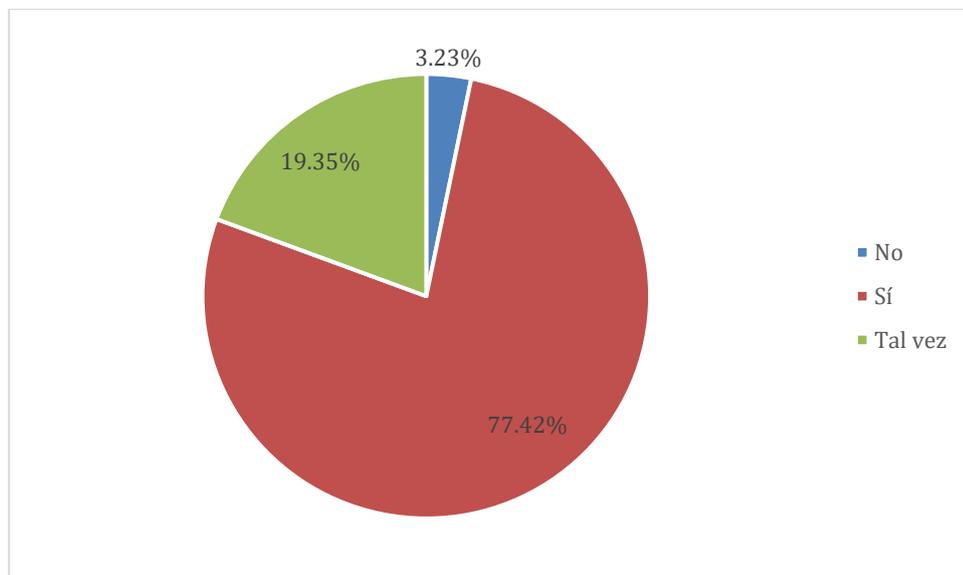
Tabla 20 Opiniones sobre la existencia de una combinación entre transporte público y bicicletas

Fila	¿Cree que debería existir una combinación entre el transporte público y la bicicleta para sus desplazamientos?
No	3,23%
Sí	77,42%
Tal vez	19,35%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

El 77% de los encuestados indican que debería existir una combinación entre el transporte público y bicicleta, el 20% propone que tal vez debería existir la combinación, mientras que el 3% no creen que deba existir tal combinación.

Ilustración 17 Opiniones sobre la existencia de una combinación entre transporte público y bicicletas



Fuente: Elaboración propia

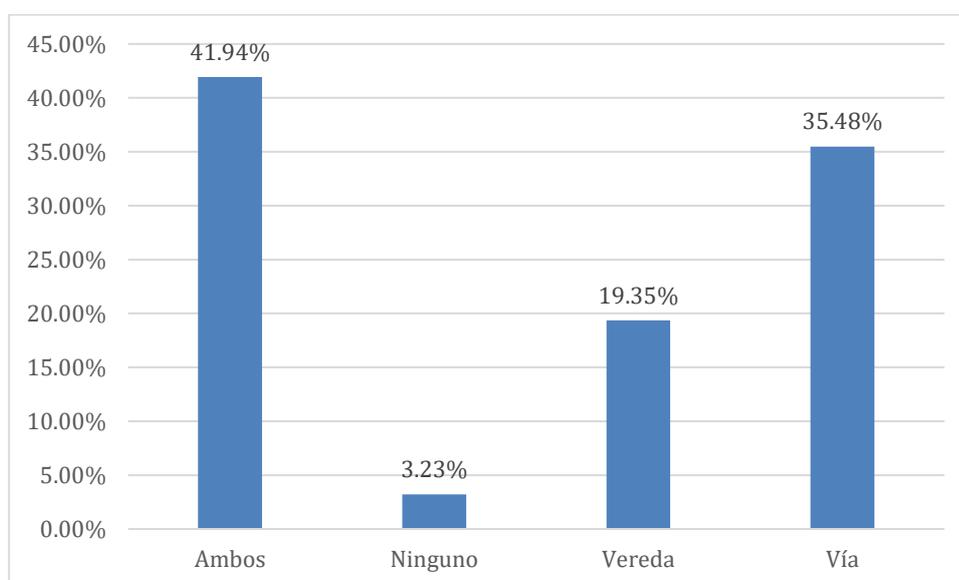
¿Por qué parte de la vía circula como ciclista o a observado que circulan?

Tabla 21 Lugares donde circulan los ciclistas

Fila	¿Por qué parte de la vía circula como ciclista o a observado que circulan?
Ambos	41,94%
Ninguno	3,23%
Vereda	19,35%
Vía	35,48%
Total general	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18 Lugares donde circulan los ciclistas



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis de tramo de corredor vial urbano

Para la elección del corredor vial para el estudio caso se toma en consideración la planificación realizada por la Empresa pública movilidad Machala y las respuestas en las encuestas realizadas, donde en el **Anexo 1** se puede observar el mapa de red de ciclovías aprobadas por movilidad, y en base a las encuestas en la **Tabla 16** se obtiene que los usuarios requieren una ciclovía que una el Norte y Sur de la ciudad, por ende se escogerá la calle Buenavista entre Circunvalación Norte y 25 de Junio como caso de estudio. Por ello se realizó la siguiente tabla donde indica el cumplimiento de ciertos criterios cumpliendo así el 50% para considerarlo como corredor viario para movilidad no

motorizada. Este hecho nos indica que se deberá introducir una planificación la cual mejore ciertos criterios del corredor.

Tabla 22 Análisis del corredor vial

N	PARAMETROS	CRITERIOS	Atributo
1	ACCESIBILIDAD	Uso de suelo- comercial industrial	Cumple
2		Continuidad de la ruta	Cumple
3		Inexistencia de obstáculos en la acera	No Cumple
4		Semáforos para ciclistas y peatones	No Cumple
5		Carril bici	No cumple
6		Señalización	Cumple
7	SEGURIDAD	Cruce de peatones	No cumple
8		Paradas de buses	Cumple
9		Alumbrado publico	Cumple
10		Distancias recorridas menores a 5km	Cumple
11	CONFORT	Ciclo parqueadero	No cumple
12		Integración con el transporte publico	No cumple
13		Camino forestado	No cumple
14		Tiempos de viaje menores a 10 min	Cumple
15		Condición del pavimento optimo	Cumple

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Volumen de tráfico motorizado

Partiendo de los aforos realizados, los cuales se observan en el **Anexo 5**, se tiene que en los días Miércoles 10 y Jueves 11 de agosto, circulan 26618 vehículos durante las 48 horas de estudio. Mediante el aforo vehicular se encontró el TPDA de la calle Buenavista, dando como resultado $6698 \frac{Veh}{dia}$, valor que clasifica a la vía como un corredor arterial I.

4.1.4. Planificación arquitectónica

Se determina mediante la revisión bibliográfica que la ciudad de Machala cuenta con una planificación urbana, la cual se observa en aspectos como el uso de suelo el cual

se obtendrá del plan de uso y gestión de suelo de Machala realizado por el Gobierno autónomo descentralizado municipal de Machala.

Uso Mixto. - Corresponde al uso asignado a los predios con frente a vías arteriales colectoras y/o en las que se desarrollan o desarrollarán diversos usos y actividades, y que corresponden a áreas destinadas a centralidades en las que pueden coexistir residencia, comercio, industrias de bajo impacto, servicios y equipamientos compatibles de acuerdo a las disposiciones de esta ordenanza.(Gobierno autónomo descentralizado municipal de Machala, 2015)

Uso de Suelo Comercial y de Servicios Terciarios. - Es el que permite el desarrollo actividades de intercambio de bienes y servicios de toda índole y en diversas escalas: urbana, zonal y barrial y que según su naturaleza pueden ser compatibles o incompatibles con determinados y distintos tipos de usos residenciales. (Gobierno autónomo descentralizado municipal de Machala, 2015)

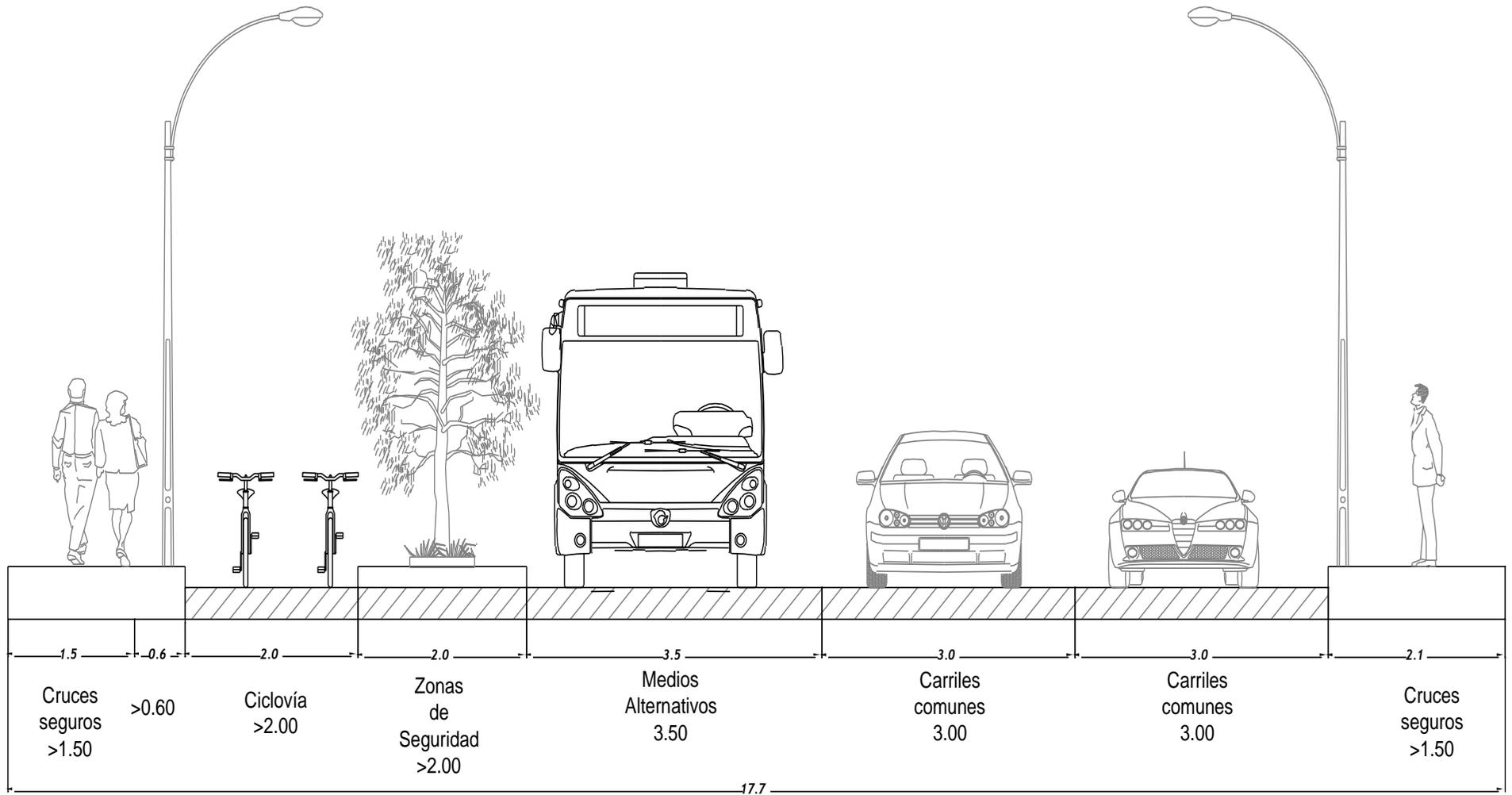
En el Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial se cuenta con el proyecto de red de ciclovías para la ciudad de Machala, el cual describe lo siguiente:

En los dos primeros escalafones de la Pirámide de Movilidad se encuentran los medios de transporte menos agresivos con el medio ambiente, y el que tiene la absoluta preferencia de paso y de inversión gubernamental, sin embargo, los usuarios de ambos escalafones conforman el grupo más vulnerable del espacio vial; este proyecto propone una distribución vial que puede reducir el espacio disponible para los automotores, pacificando su velocidad, lo que contribuye a la reducción de hechos de tránsito.

4.1.5. Sección de vías

A continuación se presenta una propuesta de sesiones viales, tomando como referencia normas y proyectos viales se establecen las siguientes medidas mínimas para un correcto funcionamiento de un corredor vial. Además se tomó como guía las medidas de la Calle Buenavista para la propuesta de diseño del corredor, el cual tiene un mínimo de ancho de vía de 14 m y aceras de hasta 1 m. Si el ancho del corredor es mayor o menor, se deberán realizar las correcciones de acuerdo a la sección a intervenir.

Ilustración 19 Corredor viario para movilidad no motorizada



Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Criterios de modelo de diseño observados

Se realizaron fichas de observación a lo largo de la calle Buenavista los cuales se observan en el **Anexo 3**, con el fin de conocer los diferentes aspectos que intervienen en el diseño del corredor vial, a continuación se presentan los criterios y resultados obtenidos de la observación en campo.

Tabla 23 Criterios observados

CRITERIOS	RESULTADOS OBTENIDOS
Combinación con transporte publico	De acuerdo a las fichas de observación implementadas para el desarrollo de la investigación, se obtuvo que el corredor parcialmente tiene una combinación con el transporte público, debido a que la distancia entre paradas es superior a los 200 mts, mientras que criterios como contar con paradas de buses señalizadas, y anchos mínimos de carril, si se encuentran presentes en la avenida.
Iluminación	Las luminarias observadas a lo largo del corredor se observan a distancias promedio de 25 m, contando así que existen 85 postes con iluminación dentro de 1,75 km de corredor vial
Señalización	Se cuenta con señalización vertical a lo largo del corredor, y existe una deficiencia e inexistencia en la señalización horizontal como es el caso de los pasos peatonales sin definir, señalización de carriles, y/o señales de direccionamiento.
Lugares de interés público	Existen equipamientos en un radio menor a 5 km, tales como centros de salud, recreación, comercio, seguridad entidades públicas, centros educativos y de deporte.
Árbol de sombra	Existe una deficiente calidad de sombra por efecto del número de árboles, es decir, el área verde en la calle Buenavista es inexistente, parámetro al cual se deberá tener muy en consideración al momento de los diseños.
Conectividad	Se observo una variedad de puntos estratégicos a los que se logran conectar con el corredor viario, esto debido a los equipamientos existentes con tiempos de viaje menores a 10 min, cuyo recorrido son los más óptimos para una movilidad no motorizada
Ciclo parqueos	No existen ciclo parqueos en todo el recorrido del corredor vial, tampoco se encontró dentro o cerca de los equipamientos lugares establecidos para el parqueo de bicicletas

Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Costos de construcción

Se elaboro un presupuesto referencial tomando en cuenta información de regeneraciones urbanas realizadas en la ciudad, el cual nos dio un valor de \$ 26 900.20

por kilómetro de corredor viario, estos costos dependerán de la ubicación y año a construir, y será de importancia en la planificación del modelo de movilidad no motorizada.

Tabla 24 Presupuesto referencial

COSTO REFERENCIAL PARA REPARACIONES DE CORREDOR VIAL PARA MOVILIDAD NO MOTORIZADA LONGITUD= 1KM				
rubro	unidad	costo unitario	cantidad	total
Demolición y acondicionamiento del terreno	m3	\$39,41	200	\$ 7.882,00
Desalojo de material	m3	\$2,24	200	\$ 448,00
Línea continua termoplástica a=10cm, e=2.30mm	m	4,25	2000	\$ 8.500,00
Línea segmentada acrílica a=10cm, e=2.30mm	m	\$0,66	1000	\$ 660,00
Leyenda "solo" termoplástica a=0.40m2, e=2.30mm	m2	\$45,61	10	\$ 456,10
Símbolo "bicicleta" termoplástica a=0.50m2, e=2.30mm	m2	\$45,61	10	\$ 456,10
Señalización vertical ciclovía r3-12a	u	\$150,00	10	\$ 1.500,00
Estacionamiento para bicicletas acero inoxidable	u	\$600,00	2	\$ 1.200,00
Árbol laurel medio, de crecimiento no invasivo, floral h= 3,00 m frondoso	u	\$97,16	40	\$ 3.886,40
Alcorque en jardinera 1 x 1 m e= 8 cm (4c)	u	\$36,87	40	\$ 1.474,80
Tierra para siembra de plantas (vega rivera)	m3	\$10,92	40	\$ 436,80
TOTAL				\$26.900,20

Fuente: Elaboración propia

4.1.8. Reducción del parque automotor

Los datos obtenidos en los aforos vehiculares muestran que en la Calle Buenavista transitan 954 Veh/h, para lo cual con la implementación de un diseño de movilidad no motorizada en corredores viarios se estima que exista una reducción del

parque automotor del 5%, debido al crecimiento de la movilidad ciclista y peatonal, y se calculara el parque automotor futuro partiendo de la **Ecuación 1**.

$$Vh_1 = Vh_0 - (Vh_0 * \%)$$

$$Vh_1 = 954 - (954 * 0.05)$$

$$Vh_1 = 906 \text{ veh/h}$$

Este resultado estima que dentro del primer año exista una reducción de 48 *veh/h* debido a la implementación una movilidad no motorizada en corredores viarios urbanos.

4.1.9. Niveles de servicio

Se establecerá el nivel de servicio percibido tanto para los usuarios de bicicleta y peatones, lo que indicará que tipo de servicio se está ofreciendo para mejorar así la movilidad no motorizada. A continuación se presentará el nivel de servicio observados actualmente:

Nivel de servicio peatón

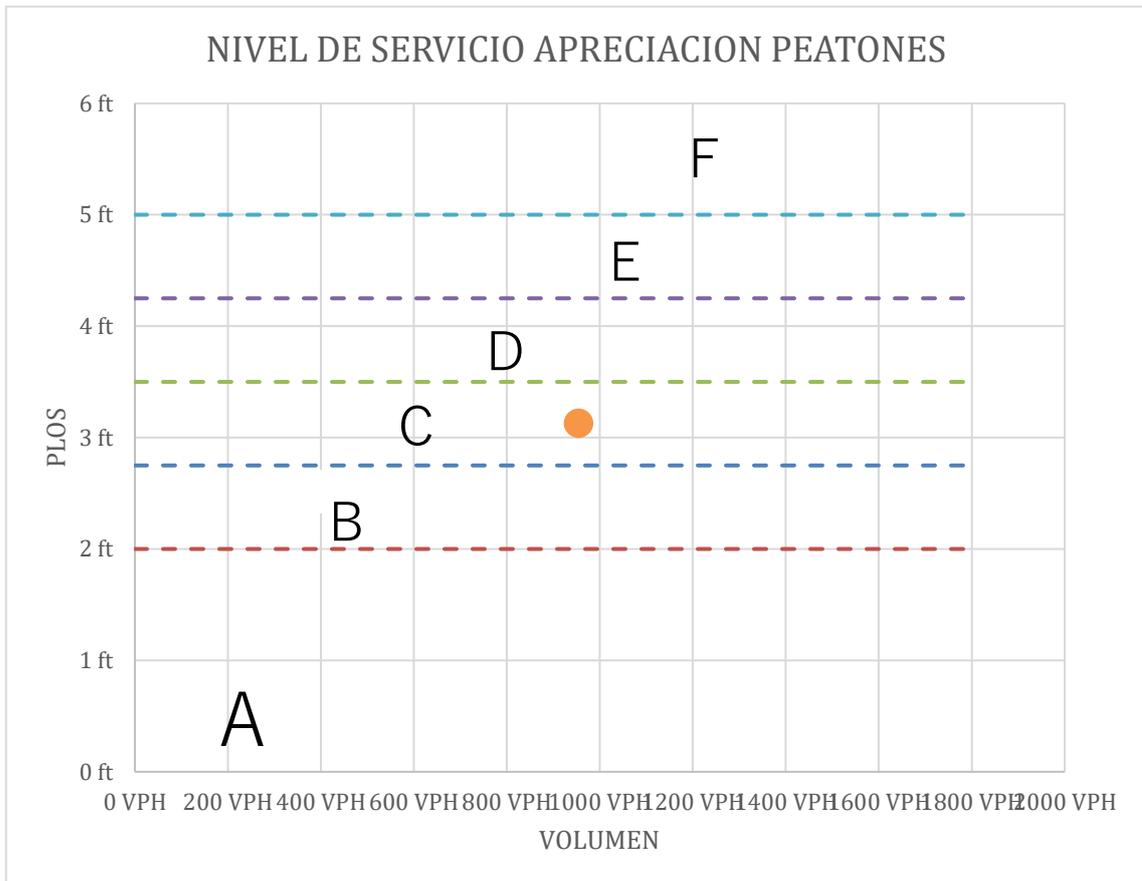
Tabla 25 Calculo de nivel de servicio peatonal

DESCRIPCION	REPRESENTACION	ENTRADA
PUNTAJE NIVEL DE SERVICIO	PLOS	3,1281
FACTOR DE VOLUMEN BAJO	FLV	1
ANCHO TOTAL DEL CARRIL EXTERIOR Y PAVIMENTO DE BANQUETA	WT	3 m
ANCHO DEL ARCÉN O CARRIL PARA BICICLETAS, O, SI HAY ESTACIONAMIENTO SIN FRANJAS	WL	0 m
COEFICIENTE DE EFECTO ESTACIONAMIENTO EN VÍA	FP	0,5
COEFICIENTE DE BARRERA DEL ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO	FB	0
ANCHO DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO (DISTANCIA ENTRE EL BORDE DEL PAVIMENTO Y LA ACERA,	WB	0 m
COEFICIENTE DE PRESENCIA EN LA ACERA	FSW	3
ANCHO DE ACERA	WS	1 m
ANCHO DE ACERA	WS	3,28 ft
VOLUMEN DIRECCIONAL DE LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS	V	954 VPH
NÚMERO TOTAL DE CARRILES DIRECTOS	L	4
VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	SPD	33 km/h
PORCENTAJE DE SEGMENTO OCUPADO PARA PARQUEO	OSP	20%
FACTOR HORARIO MAXIMO	PHF	0,94
TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL	TPDA	6698
NIVEL DE SERVICIO	NS	C

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, se verifica que el nivel de servicio que se presta a los peatones es de nivel C, el cual se debe a factores como el ancho de aceras, tráfico percibido, barreras de seguridad, entre otros, este valor puede variar debido a que el ancho de acera no es continuo a lo largo del corredor. El nivel de servicio nos indica que no se presta un servicio eficaz, y que se deberán realizar mejoras como infraestructura, planificación, entre otros.

Ilustración 20 Gráfica nivel de servicio



Fuente: Elaboración propia

Nivel de servicio ciclista

Tabla 26 Calculo nivel de servicio ciclista

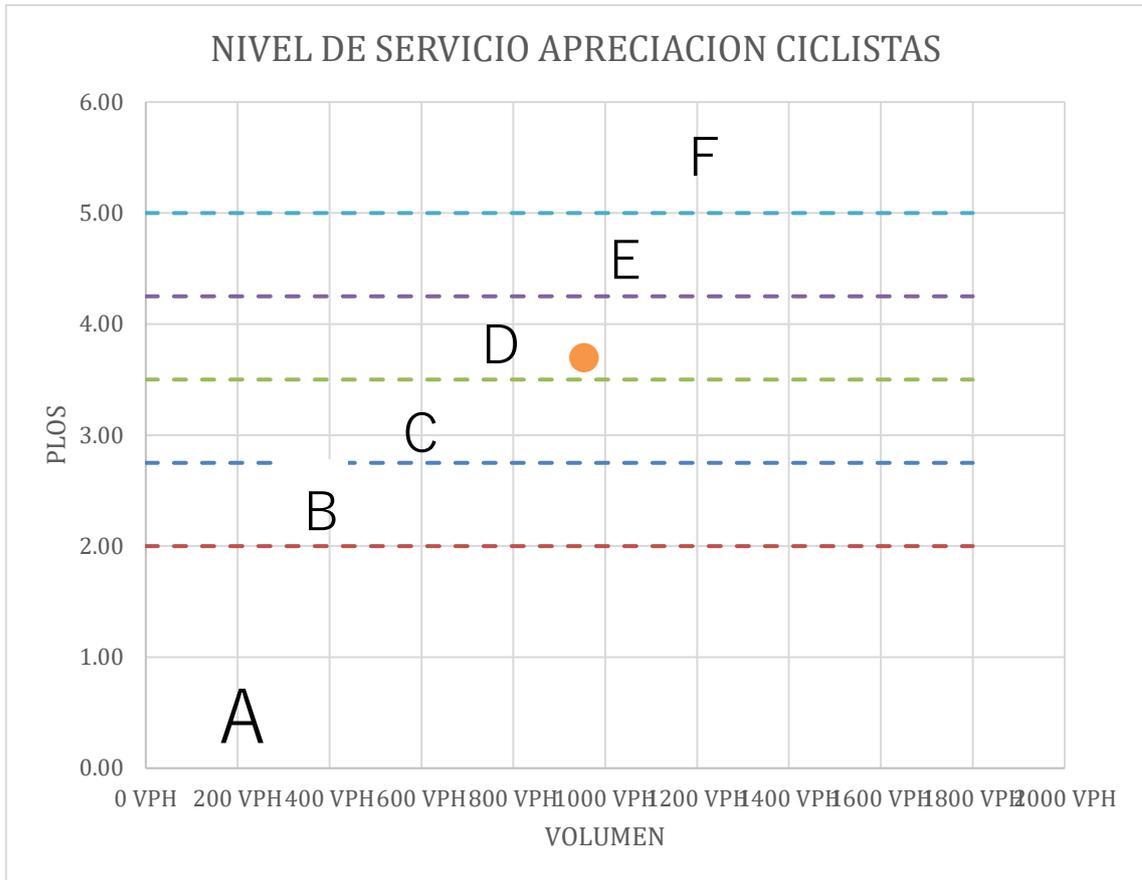
DESCRIPCION	REPRESENTACION	CALLE BUENAVISTA
PUNTAJE NIVEL DE SERVICIO	BLOS	3,70
VOLUMEN DIRECCIONAL DE LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN PERIODOS DE 15 MIN	VOL 15	63,43
TOTAL NUMERO DE CARRILES	Ln	4
FACTOR DE VELOCIDAD EFECTIVA	SP1	0,040521128 mi/h
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA DE LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS	SPp	33 km/h
PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS	HV	5%
CONDICION DEL PAVIMENTO (5 = excellent, 1 = poor);	PR5	2,5
ANCHO EFECTIVO PROMEDIO DEL CARRIL DE PASO EXTERIOR	We	7,84 ft
PORCENTAJE DE SEGMENTO OCUPADO PARA PARQUEO	OSPA	20%
EL ANCHO ENTRE LA FRANJA DEL CARRIL EXTERIOR Y EL BORDE DEL PAVIMENTO Y ES MAYOR QUE 0	W1	0 ft
ANCHO DEL CARRIL DE PASO EXTERIOR MÁS ARCÉN PAVIMENTADO (INCLUIDO EL CARRIL BICI DONDE ESTÉ PRESENTE) (PIES)	Wt	3 m
ANCHO EFECTIVO EN FUNCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO	Wv	9,84 ft
TRAFICO MEDIO HORARIO	ADT	954 VPH
FACTOR HORARIO MAXIMO	PHF	0,94
NIVEL DE SERVICIO	NS	D

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó el nivel de servicio ciclista el cual identifica la percepción del ciclista al movilizarse en el corredor, en este caso se obtuvo un nivel de servicio D, el cual indica que el servicio es muy pobre y necesita una inmediata intervención por parte de las entidades competentes. Este nivel de servicio se debe a que no existen carriles bici, y la

gran afluencia de vehículos, estos factores producen una sensación de inseguridad por parte de los ciclistas.

Ilustración 21 Grafica nivel de servicio ciclista



Fuente: Elaboración propia

1.4. Discusión de resultados

A continuación en la **Tabla 27** se muestra un resumen de los resultados aplicando el modelo de diseño de movilidad no motorizada, con lo cual podemos verificar que la calle Buenavista cumple con los criterios para implementar una movilidad no motorizada. De acuerdo a lo obtenido en los resultados, el volumen de tráfico motorizado refleja una muestra significativa para tomar una decisión en la segregación de la calle Buenavista. La muestra que se tomó para la investigación cumple las condiciones de adecuación en la planificación para carril bici, segregación de carril de transporte público, áreas de sombra, entre otros.

Tabla 27 Aplicación del modelo de diseño de movilidad no motorizada

PROPUESTA DE MODELO	RESULTADOS
Análisis de tramo de corredor vial urbano	Se selecciono la calle Buenavista y se verifico que el uso es factible para una movilidad no motorizada
Volumen de tráfico motorizado	Se obtuvo un TPDA de 6698 veh/dia, con un máximo de 954 veh/h
Planificación arquitectónica	Se identifico la planificación realizada por Movilidad Machala en cuanto a las ciclovías y uso de suelo en la calle Buenavista
Sección de vías	Se identifico las características de la vía y se propuso un diseño con la aplicación de carriles segregados, anchos mínimos en aceras, carriles, ciclovías.
Combinación con transporte público	Se obtuvo que el corredor parcialmente tiene una combinación con el transporte público, debido a que la distancia entre paradas es superior a los 200 mt
Iluminación	Las luminarias observadas a lo largo del corredor se observan a distancias promedio de 25 m
Señalización	Se cuenta con señalización vertical a lo largo del corredor, y existe una deficiencia e inexistencia en la señalización horizontal
Lugares de interés público	Existen equipamientos en un radio menor a 5 km,
Árbol de sombra	Existe una deficiente calidad de sombra por efecto del número de árboles
Conectividad	Se observo una variedad de puntos estratégicos a los que se logran conectar con el corredor viario,
Ciclo parqueos	No existen ciclo parqueos en todo el recorrido del corredor vial,
Costos de construcción	\$ 26 900.20 por kilómetro de corredor viario
Reducción del parque automotor	Se estima que exista una reducción del parque automotor del 5%, llegando a 906 veh/h
Niveles de servicio	Se verifica que el nivel de servicio peatonal en de nivel C, Y la percepción del ciclista obtuvo un nivel de servicio D. Los cuales aplicando una propuesta de movilidad no motorizada pueden subir a B o A.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- En la investigación se recopiló artículos que estudian la movilidad no motorizada, donde se encontró trabajos como “Modelo de Diseño de Redes de Ciclovías para el ciclismo recreativo en áreas escénicas” y “Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones”, aquellos fundamentan nuestra investigación ya que al integrarlas en un modelo resuelve como proceder a diseñar una movilidad no motorizada en corredores viarios.
- Se establecieron criterios de movilidad no motorizada en el modelo de diseño, los cuales analizan volúmenes de tráfico, sección de vía, planificación arquitectónica, combinación con transporte público, además de parámetros como seguridad, confort y accesibilidad para el análisis de la vía, todas estas características se analizaron dentro de la calle Buenavista del cantón Machala, donde al final se evaluó los niveles de servicio para la movilidad no motorizada mostrando así niveles C y D los cuales indican que no se presta el servicio óptimo y es necesario mejoras inmediatas.
- Se diseñó un modelo de diseño de movilidad no motorizada, el cual muestra el proceso a seguir para el análisis, diseño, implementación y evaluación de la movilidad no motorizada sostenible en un corredor viario de ciudades de hasta 300000 habitantes el cual debe cumplir criterios tales como: Análisis de tramo de corredor vial urbano, Volumen de tráfico motorizado y no motorizado, Planificación arquitectónica, Sección de vías, Combinación con transporte público, Iluminación, Señalización, Lugares de interés público, Árbol de sombra, Conectividad, Ciclo parqueos, Costos de construcción, Reducción del parque automotor, Niveles de servicio cuyo estudio servirá para la creación de un diseño de movilidad no motorizada.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda realizar la investigación mediante artículos de revista donde se establezcan criterios de diseño para movilidad no motorizada que serán necesario para el mejoramiento de carriles bici, señalización horizontal y vertical, ciclo parqueos, señalización de paradas, arborización, entre otros para así considerar que una avenida cuenta al 100% como un corredor vial.
- Se recomienda proceder a la mejora de la infraestructura y elevar la percepción del servicio a los peatones y ciclistas debido a que los niveles de servicio otorgados a la movilidad no motorizada son muy deficientes.
- Se recomienda diseñar e implementar áreas y caminos verdes que generen atractivos hacia los peatones y así generar más movimiento con este tipo de movilidad.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alban, G. P. G., Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Alcântara Vasconcellos, E. (2010). Análisis de la movilidad urbana espacio, medio Ambiente y equidad. *CAF*. www.caf.com/publicaciones
- Alcântara Vasconcellos, E., & Banco de Desarrollo de América Latina. (2011). Análisis de la movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad. *CAF*, 202. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/414>
- Arasan, V. T., & Vedagiri, P. (2010). Study of the impact of exclusive bus lane under highly heterogeneous traffic condition. *Public Transport*, 2(1), 135–155. <https://doi.org/10.1007/S12469-010-0021-X>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 6ta ed. (6th ed.). <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=W5n0BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=El+Proyecto+de+Investigaci%C3%B3n.+Introducci%C3%B3n+a+la+Metodolog%C3%ADa+Cient%C3%ADfica.+6ta.+Edici%C3%B3n&ots=kYnLaryni9&sig=6ma-E2RGGvAlrOzffwIWym2eMxk#v=onepage&q=El%20Proyecto%20de%20Investigaci%C3%B3n.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Metodolog%C3%ADa%20Cient%C3%ADfica.%206ta.%20Edici%C3%B3n&f=false>
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*, (2021) (testimony of Asamblea Nacional del Ecuador). www.lexis.com.ec
- Balaguera, A. L., & Leon, A. del pilar. (2019). Guía para el desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS) en ciudades intermedias. In *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3768>
- Belen, B., & Jose Rivas. (2012). *Elementos de cohesión urbana en escenarios metropolitanos: intersticios y corredores*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/14949>
- Brazão, K. B., Perdigão, F. da R., Rodrigues, E. de O., Andrade, B. R. F. de, & Ruschival, C. B. (2022). Usability factors for non-motorized transport rental applications: a

- literature review. *DAT Journal*, 7(1), 341–351.
<https://doi.org/10.29147/DATJOURNAL.V7I1.586>
- Contadores de tráfico y clasificadores / MetroCount*. (n.d.). Retrieved February 10, 2022, from <https://metrocount.com/products/>
- Coronado Tordesillas, J. M., & Garmendia Antín, M. (2017). Carreteras – planeamiento. Algunas claves de la evolución histórica de una relación imperfecta. *Ciudades*, 11, 33–51. <https://doi.org/10.24197/CIUDADES.11.2008.33-51>
- de Barros Cardoso, P., Barcellos, V., & Campos, G. (2016). Metodología para planeamiento de um de sistema cicloviário. *TRANSPORTES*, 24(4), 39–48. <https://doi.org/10.14295/TRANSPORTES.V24I4.1158>
- Dowling, R., Flannery, A., Landis, B., Petritsch, T., Roupail, N., & Ryus, P. (2008). Multimodal Level of Service for Urban Streets: <https://doi.org/10.3141/2071-01>, 2071, 1–7. <https://doi.org/10.3141/2071-01>
- Durán Romero, G. (2000, January). Desarrollo sostenible. Una revisión de los indicadores económicos de sustentabilidad. *Investigación Económica, Vol. LX: 231, Enero-Marzo de 2000, Pp. 109-138*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16672000000100109&script=sci_arttext
- Duthilleul, J. M. (2012). La movilidad urbana como modus operandi que edifica las ciudades. *Economía, Sociedad y Territorio*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212013000200011
- Figuerola-Luque, E., Figuerola-Luque, T., Mateos Martínez, E., Luque Palomo, T., & Figuerola Clemente, M. E. (2020). Salud urbana, bicicletas y árboles. *Hábitat y Sociedad*, 13, 47–62. <https://doi.org/10.12795/HABITATYSOCIEDAD.2020.I13.04>
- Gad Municipal del Cantón Machala. (2019). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN MACHALA*.
- Gil, D., & Vilches, A. (2006). Algunos obstáculos e incomprensiones entorno. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien*, 3(3), 507–516. <http://www.apac-eureka.org/revista>
- Gobierno autónomo descentralizado municipal de Machala. (2015). *Plan de uso y gestión de suelo de Machala*.

<https://www.machala.gob.ec/SIL/ter/plate/PUGS%20Machala%20-%20Definitivo/Fase%20IV%20Vol%20II%20-%20Proyecto%20de%20Ordenanza.pdf>

- Guzmán, C. (2021). Centralidades urbanas, movilidad y plazas de mercado en Ibagué, Colombia. *Revista B33 Arquitectura y Urbanismo*.
<http://revistas.ut.edu.co/index.php/B33/article/view/2738/2120>
- Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2017). Selección de la muestra. *Metodología de La Investigación (6ª Ed., Pp. 170-191)*.
<http://metabase.uaem.mx/handle/123456789/2776>
- Hidalgo-Capitán, A., García-Alvarez, S., Cubillo-Guevara, A., & Medina-Carranco, N. (2019). Los Objetivos del Buen Vivir. Una propuesta alternativa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible - Dialnet. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo/Iberoamerican Journal of Development Studies*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6933773>
- Isis Gómez López. (2020). *Desarrollo sostenible*.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZSPvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Desarrollo+sostenible+&ots=uekokgWjCt&sig=e05d395K1_TRRtgULhH6KuIF-uM#v=onepage&q=Desarrollo%20sostenible&f=false
- Lin, J. J., & Liao, R. Y. (2014). Sustainability SI: Bikeway Network Design Model for Recreational Bicycling in Scenic Areas. *Networks and Spatial Economics 2014 16:1*, 16(1), 9–31. <https://doi.org/10.1007/S11067-014-9245-7>
- Lin, J. J., & Yu, C. J. (2013). A bikeway network design model for urban areas. *Transportation*, 40(1), 45–68. <https://doi.org/10.1007/S11116-012-9409-6/FIGURES/7>
- Macedo, B. (2005). *El Concepto de sostenibilidad*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000162177>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2020). *Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036* (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo, & (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania, Eds.).

- Mollinedo, C. L. (2006). Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(22), 283–321.
- Mouratidis, A., & Papageorgiou, G. (2010). A rational approach for optimization of road upgrading. *Https://Doi.Org/10.1139/L10-079*, 37(11), 1462–1470. <https://doi.org/10.1139/L10-079>
- Municipalidad de Lima. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>
- Naciones Unidas, & Ecuador. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible | Naciones Unidas en Ecuador*. <https://ecuador.un.org/es/sdgs>
- Orellana, D., Hermida, C., & Osorio, P. (2017). Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura. *Revista Transporte y Territorio*, 16, 167–183. <https://doi.org/10.34096/RTT.I16.3608>
- Peña, L., & Ausín, T. (2015). El valor de la movilidad humana. *Pasando Fronteras: El Valor de La Movilidad Humana Plaza y Valdés Editores. Madrid, 2015, Pp. 9-45*. <http://www.plazayvaldes.es/libro/pasando-fronteras/1540/>
- Pérez-Morales, A., Gil-Guirado, S., & Maqueda-Belmonte, F. (2022). Movilidad sostenible : interdisciplinarietà, articulación conceptual y frentes de investigación. *Documents d'anàlisi Geogràfica*, 68(2), 0393–0422. <https://doi.org/10.5565/REV/DAG.704>
- Pino, R. (2018). Movilidad no motorizada: delineando contornos conceptuales e históricos. In *Ecología Social de la ciudad*. https://www.researchgate.net/publication/329104472_Movilidad_no_motorizada_delineando_contornos_conceptuales_e_historicos
- Pozueta, J. (2014). Nuevos criterios para el diseño y clasificación del viario urbano - Dialnet. *Fundación Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4662407>
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances En Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/AVPSICOL.2015.V23N1.167>
- Ribeiro de Carvalho, C. H. (2016). Memória das Olimpíadas: Mobilidade Urbana Sustentável: Conceitos, Tendências e Reflexões. *Instituto de Pesquisa Econômica*

<http://memoriadasolimpiadas.rb.gov.br/jspui/handle/123456789/1200>

Ruiz, M. (2011). *Enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto*. https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_mixto.html

Sanchez de Madariaga, I. (2009). Vista de Vivienda, movilidad y urbanismo para la igualdad en la diversidad: ciudades, género y dependencia. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*. <https://doi.org/10.37230>

Silvina López, A., Guillermo, I., & Arce, A. (2015). Contribución de las encuestas de movilidad domiciliaria al análisis de la movilidad urbana. EOD aplicada al Gran Corrientes. *Geográfica Digital*, 12(24), 1–19. <https://doi.org/10.30972/GEO.12242161>

Vázquez, T., & Sergio. (2019). América Latina y el Caribe en la Agenda 2030 : Hacia una clasificación del desarrollo sostenible compatible con los ODS y el ?desarrollo en transición? *Documento de Trabajo*, 5/2019, 2^a Época. <https://doi.org/10.33960/ISSN-E.1885-9119.DT05>

Zucchini, E. (2015). *Género y transporte: análisis de la movilidad del cuidado como punto de partida para construir una base de conocimiento más amplia de los patrones de movilidad. El caso de Madrid* [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.THESIS.39914>

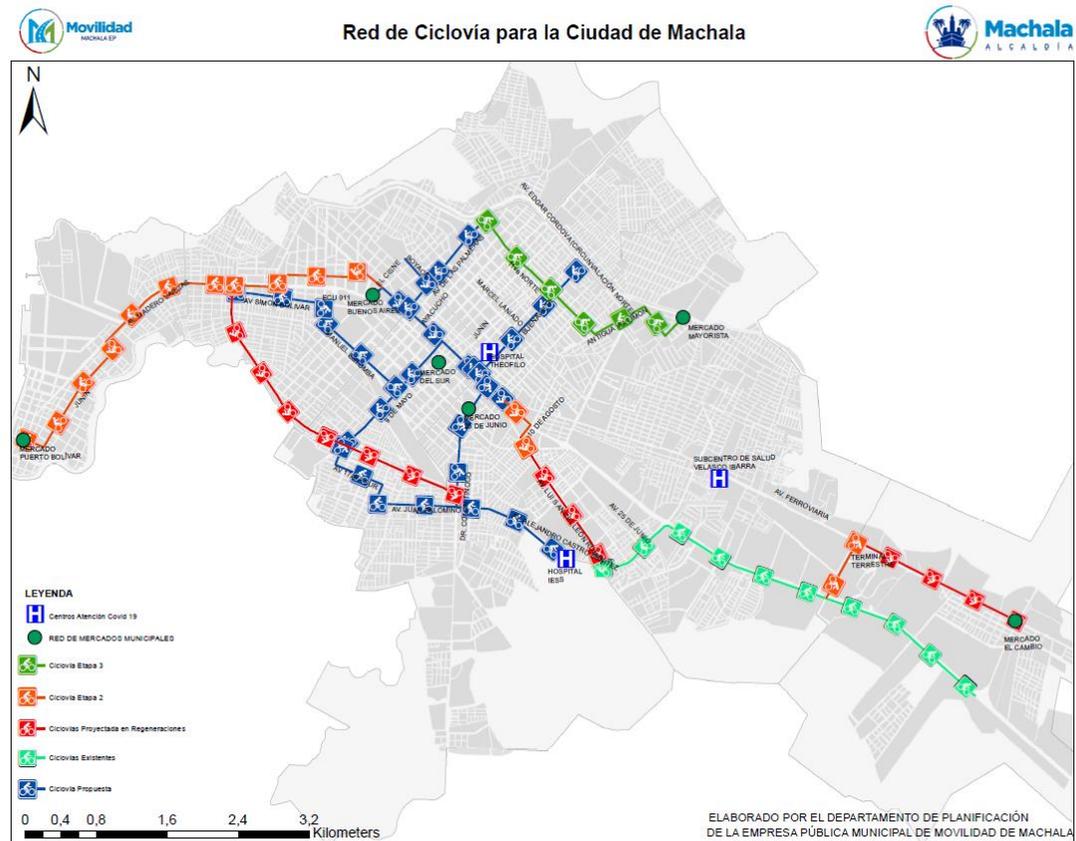
Zumelzu-Scheel, A. (2017). Forma urbana y sostenibilidad: pasado, presente y desafíos. Una revisión. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*, 20, 77–85. <https://doi.org/10.4206/AUS.2016.N20-12>

ANEXOS

Anexo 1

Red de ciclovías propuestas por Movilidad Machala

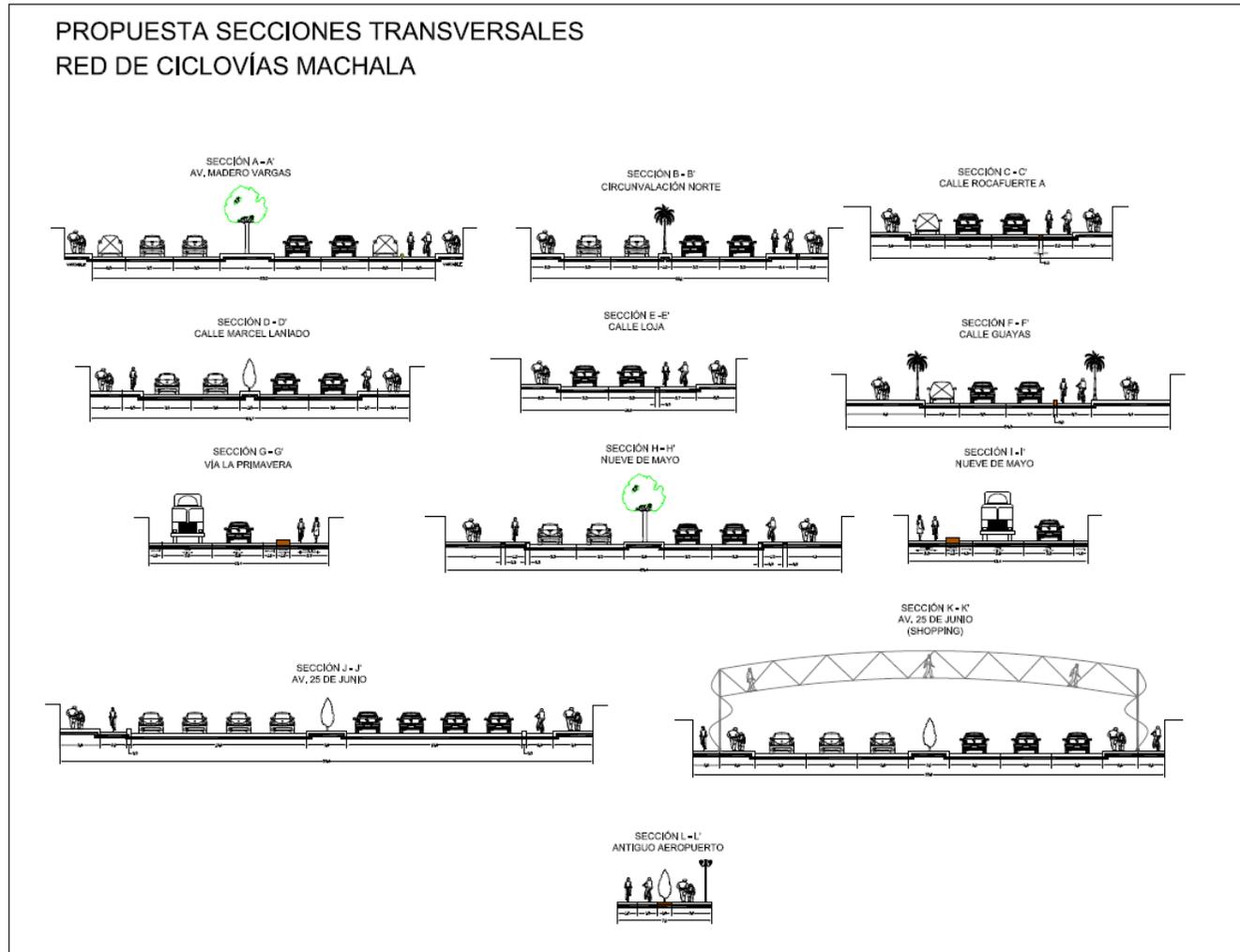
Tabla 28 Red de ciclovías Machala



Fuente: Movilidad Machala EP

Anexo 2

Tabla 29 Secciones establecidas por Movilidad Machala EP



Fuente: Movilidad Machala EP

Anexo 3

Ilustración 22 Fichas de observación

MODELO DE DISEÑO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA SOSTENIBLE DE CORREDORES VIARIOS PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES

TRABAJO DE TITULACIÓN

MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL, MENCIÓN VIALIDAD

MAESTRANTE: ING. XAVIER IVAN VERDY VITERI

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre del Corredor:	Buena Vista		
Fecha:	04 de Agosto	Ancho de calzada:	
Tramo:	Av. Buena Vista desde Circunvalación Norte hasta Av. 25 de Junio	Longitud de vía:	
Carriles:		Ancho de carril:	

Parámetro	Criterio	Observación
Accesibilidad	¿Qué tipo de uso comercial existe en los alrededores del corredor?	- Productos de primera necesidad - FARMACIAS - TIENDA DE ABASTOS - RESTAURANT - PANADERIAS - PELUQUERIA
	¿Qué tipos de discontinuidades presenta a lo largo del corredor?	NINGUNA
	¿Qué tipos de obstáculos se presentan en las vías y aceras?	POSTES y Señalización mal ubicada. RAMPA DE ACCESO A GARAJES en vivienda.
Seguridad	¿Presentan carril bici o acera bici? Especificar longitud	NO
	¿En qué estado se encuentra la señalización vertical y horizontal?	DEFICIENTE, casi inexistente.
	¿En qué estado se encuentran los pasos cebra o cruces peatonales?	EN LA MAYOR PARTE DEL TRAMO NO ESTAN DEFINIDOS.
	¿Existe ruta de buses y continuidad en sus paradas y señaléticas correspondientes?	EXISTE RUTA DE BUSES, la señalética esta incompleta o no existe en otros puntos.

	¿En qué estado se encuentra el alumbrado público?	Regular Estado
	¿Qué equipamientos existen en los alrededores en un radio menor a 5 km?	Escuelas y colegios, Iglesias, Sacristías, Bancos, Centros de Salud, Comisarios
Confort	¿Existen ciclo parqueos?	NO
	¿El transporte público se acopla a los bici usuarios?	NO
	¿Considera que el corredor clasifica como camino forestado?	NO
	¿Los equipamientos se encuentran a menos de 10 minutos de viaje?	Si
	¿En qué estado se encuentra el pavimento?	Regular.

Fuente: Elaboración propia

**MODELO DE DISEÑO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA SOSTENIBLE DE
CORREDORES VIARIOS PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL, MENCIÓN VIALIDAD

MAESTRANTE: ING. XAVIER IVAN VERDY VITERI

FICHA DE COTEJO

Nombre del Corredor:	Calle Buenavista
Fecha:	04 de Agosto
Tramo:	Av Buenavista desde Circunvalación Norte hasta 25 de Junio
Longitud de vía:	

Parámetro	Criterio	Cumple/No cumple	Cantidad
Transporte público	Paradas de buses	SI	5
	Señalizaciones en paradas	SI	5
	Distancia entre paradas (Max=200 mts)	NO	
	Ancho de carril de bus (Min= 2,5 m)	SI	
Iluminación	Numero de luminarias	SI	85
	Numero de luminarias en mal estado	NO	
	Distancia entre postes de iluminación (min= 25 m)	SI	
Señalización	Señalización horizontal	NO	0
	Señalización vertical	SI	
Equipamientos(Radio de 5 km)	Salud	SI	3
	Recreación	SI	
	Comercio	SI	
	Seguridad	SI	
	Entidades Publicas	SI	
	Educativo	SI	
	Deporte	SI	
Áreas verdes	Numero de árboles de sombra	NO	0
Ciclo parqueaderos	Espacios para parqueos en equipamientos de Salud	NO	0

	Espacios para parqueos en equipamientos de Recreación	NO	0
	Espacios para parqueos en equipamientos de Comercio	NO	0
	Espacios para parqueos en equipamientos de Seguridad	NO	0
	Espacios para parqueos en equipamientos de Entidades Publicas	NO	0
	Espacios para parqueos en equipamientos de Educativo	NO	0
	Espacios para parqueos en equipamientos de Deporte	NO	0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

Encuesta: MODELO DE MOVILIDAD NO MOTORIZADA SOSTENIBLE DE
CORREDORES VIARIOS PARACIUDADES DE HASTA 300.000HABITANTES.

TRABAJO DE TITULACIÓN
MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL, MENCIÓN VIALIDAD
MAESTRANTE: ING. XAVIER IVAN VERDY VITERI

1. Sexo

Selecciona todos los que correspondan.

- Femenino
- Masculino

2. Edad

3. Parroquia de Residencia

Selecciona todos los que correspondan.

- Puerto Bolivar
- Jubones
- 9 de Mayo
- Jambeli
- Machala
- La Providencia
- El Cambio
- Fuera de la Ciudad

4. ¿Qué parte de la ciudad visita con mayor frecuencia?

5. ¿Cuál es su motivo de viaje?

Selecciona todos los que correspondan.

- Estudios
- Salud
- Trabajo
- Compras
- Tramites
- turismo
- Ocio o Diversión

6. ¿Qué modo de transporte utiliza con mayor frecuencia para desplazarse dentro de la ciudad?

Selecciona todos los que correspondan.

- A pie
- Bicicleta
- Bus
- Vehículo privado
- Moto
- Otros

7. ¿Cuál es su tiempo aproximado de viaje en el medio de transporte que utiliza para sus desplazamientos hacia su lugar de destino?

Selecciona todos los que correspondan.

- De 10 a 15 minutos
- De 15 a 30 minutos
- De 30 a 45 minutos
- De 45 a 1 hora
- Más de 1 hora

8. ¿Cree usted que el uso de la bicicleta como modo de transporte, contribuye a minimizar los efectos de la Contaminación Ambiental?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez
- No, no lo creo

9. ¿Sueles andar en bicicleta?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- De vez en cuando

10. En caso de que su respuesta sea NO. ¿Cuál es el motivo por qué no utiliza la bicicleta?

Selecciona todos los que correspondan.

- No hay suficiente ciclovía
- Es inseguro
- Por la distancia
- Por el clima
- Por invasión de carril por parte de peatones y vehículos
- No tengo bicicleta
- No tengo donde dejarla

11. ¿Qué lo motivaría a usted a usar la bicicleta o trasladarse a pie como modo de transporte regular?

Selecciona todos los que correspondan.

- Salud
- Ahorro de tiempo de viaje dentro de la ciudad
- Ahorro de dinero
- Deporte
- Cuidar el medio ambiente
- Recreación
- Otro

12. ¿Qué tiempo estaría dispuesto a recorrer en bicicleta?

Marca solo un óvalo.

- Hasta 15 minutos
- Hasta 30 minutos
- Hasta 45 minutos
- Más de una hora

13. ¿Qué distancia recorre en la modalidad A Pie dentro de la ciudad?

Marca solo un óvalo.

- de 0 a 2 cuadras
- De 3 a 5 cuadras
- Más de 5 cuadras

14. ¿Te gustaría usar menos transporte motorizado y más bicicleta, si se prestan condiciones seguras para su circulación como: infraestructura adecuada, vías seguras y mejor distribución del tráfico?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez

15. ¿Te gustaría que se implemente un sistema público de bicicletas en la ciudad de Machala?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez
- No, no me gustaría

16. ¿Qué puntos te gustaría se conecte la ciclovía en tu ciudad?

Marca solo un óvalo.

- Norte a Sur
- Este a Oeste
- Ninguno

17. ¿Cree que debería existir una combinación entre el transporte público y la bicicleta para sus desplazamientos?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Tal vez

No, no lo creo

18. ¿Por qué parte de la vía circula como ciclista o a observado que circulan?

Selecciona todos los que correspondan.

Vereda

Vía

Ambos

Ninguno

Ilustración 23 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28 Obtención de fichas de observación



Fuente: Elaboración propia