

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de Integración Curricular

Tema: Análisis de aceptabilidad y planteamiento de una ruta de ciclovía  
para la ciudad de Archidona.

AUTOR:

Mark André Ruiz Narváez

TUTOR:

Ingeniero Gonzalo Moya

QUITO DM, 2024

## DEDICATORIA

*Ha sido un largo trayecto que tuve que recorrer para llegar aquí, por eso, antes de nada, estoy agradecido conmigo y mi desempeño, porque pude demostrar, una vez más, de qué estoy hecho.*

*Quiero dedicarle este momento a Dios, Él hizo su parte en colocarme este camino y estoy eternamente agradecido con su bendición.*

*A mi mami Lorena y mi papi Álvaro, que a pesar de cuán difícil pueda ser, siempre mostraron su apoyo incondicional e inculcaron en mí todo lo bueno que soy ahora.*

*A mis abuelitos Eduardo, Jesús, Mireya y Rocío, que me colmaron de bendiciones y cariño y formaron parte del proceso de mi crianza.*

*A mi hermano Álvaro, quien ha sido mi mejor amigo desde que tengo memoria.*

*A mis tíos Jorge y Sandra, que dieron apoyo a mi hermano y a mí de manera desinteresada tanto que sin ellos el camino hubiera sido mucho más difícil.*

*A mis primos, que toda la vida hemos tenido una gran amistad y los guardo siempre en mi memoria.*

*Y por último y más importante, a mi novia, Lizbeth, quien ha sabido amarme y apoyarme durante años, inspirándome también a ser un hombre mejor.*

*Les agradezco a todos por su gran apoyo, de no ser por ustedes, lo habría logrado igual, pero hubiera sido muchísimo más difícil.*

*Han hecho de mi vida mejor. Gracias.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, porque me permitió rodearme de personas muy buenas que muchas se terminarían volviendo mis amigos.*

*Agradezco al ingeniero Gonzalo Moya, que pacientemente ha sabido aportar y contribuir durante el proceso de titulación en más de una disciplina, tanto como docente y como tutor.*

*Agradezco a los ingenieros Pablo Ayala y Paul Enríquez que, tanto en calidad de lectores como de docentes, me han impartido sus conocimientos durante la carrera.*

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación analiza el impacto de la implementación de una ciclovía en la ciudad de Archidona, en Ecuador, con el objetivo de mejorar la movilidad urbana y promover el uso de medios de transporte sostenibles y saludables. La investigación incluyó un análisis cuantitativo mediante encuestas a los ciudadanos del cantón, una revisión de la ciclo-infraestructura existente y un planteamiento de una ruta que supla las exigencias de los encuestados. Los resultados de las encuestas indican una alta aceptación de las ciclovías por parte de la comunidad, con un 85% de los encuestados expresando su apoyo. La ruta seleccionada para el diseño de la ciclovía tiene una longitud de 7,74 kilómetros, conectando puntos clave de la ciudad. El diseño de la ruta se realizó con el apoyo de normas nacionales e internacionales, así como investigaciones particulares, pero siguiendo el enfoque principal del Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador publicado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador en el año 2022.

## ABSTRACT

The present research analyzes the impact of the implementation of an urban bikeway in the city of Archidona, Ecuador, with the aim of improving urban mobility and promoting the use of sustainable and healthy means of transportation. The research included a quantitative analysis through surveys of the citizens of the canton, a review of the existing cycle infrastructure, and the proposal of a route that meets the demands of the respondents. Survey results indicate high community acceptance of the bicycle lanes, with 85% of respondents expressing their support. The selected route for the bicycle lane design is 7.74 kilometers long, connecting key points around the city. The route design was carried out with the support of national and international standards, as well as individual studies, but following the main approach of the Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador published by the Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador in 2022.

## Contenido

1.	CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.3	OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS .....	1
1.3.1	Objetivo general: .....	1
1.3.2	Objetivos específicos: .....	2
1.4	ALCANCE.....	2
1.5	PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	2
2.	CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
2.1	ESTUDIO DE SITIO.....	2
2.1.1	Ubicación política y geográfica .....	2
2.1.2	Demografía.....	4
2.1.3	Medios de transporte.....	7
2.1.4	Ciclovías existentes.....	7
2.2	ENCUESTA DE MOVILIDAD.....	8
2.2.1	Tipos de encuestas .....	8
2.3	CICLOVÍAS .....	9
2.3.1	Tipos de ciclovías .....	10
2.3.2	Requisitos .....	14
2.3.3	Velocidad de diseño.....	17
2.3.4	Geometría general.....	19
2.3.5	Infraestructura general .....	20
3.	CAPÍTULO 3: RUTAS .....	24
3.1	ANÁLISIS DE PUNTOS DE INTERÉS.....	24
3.2	TRAZADO DE RUTAS .....	26

3.3	SELECCIÓN DE RUTAS DEFINITIVAS .....	32
3.4	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.	Encuestas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Tamaño de la encuesta.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Encuesta definitiva .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1	Puntos estratégicos de muestreo .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.	CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS E HIPÓTESIS	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	RESULTADOS PARA EL DISEÑO DE LA CICLOVÍA	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	ACEPTACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.	DISEÑO DE LA RUTA SELECCIONADA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1	DISEÑO DE INTERSECCIONES.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	SEÑALIZACIÓN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3	DISEÑO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.4	DISEÑO DE PAVIMENTO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1	CONCLUSIONES.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.2	RECOMENDACIONES.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.	ANEXOS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# **1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación podrá añadirse a otras investigaciones planteadas sobre ciclovías para colaborar a mejorar eventualmente la distribución vial del país y facilitar los proyectos de ciclovías a nivel nacional.

Entre Archidona y Tena, existen grupos extensos de personas que tienen afición por el ciclismo, por lo que determinar la aceptación de una ciclovía y el planteamiento de una, podría ser de interés popular.

Del mismo modo, la implementación de una ciclovía en cualquier ciudad tiene muchos beneficios. Según el artículo 'Qué es una ciclovía y para qué sirve' de Qualia Seguros, existen varios beneficios de contar con ciclovías en las ciudades. Los beneficios en cuestión son que reducen los tiempos de viaje, reducen el tráfico, contribuyen a mejorar la seguridad vial, entre otros (Qualia Seguros, s.f.).

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Archidona es una ciudad que no cuenta con ninguna ciclovía, a pesar de que es una de las ciudades más antiguas del oriente ecuatoriano y hasta del propio Ecuador. Es por esto por lo que se plantearán dos rutas de ciclo vía en la ciudad de Archidona con el apoyo del programa QGis, que derivará en la realización de encuestas a 350 personas residentes del cantón interesadas en el tema de la ciclovía para determinar la aceptación de la ciclovía y, elegir de las rutas planteadas la preferida.

## **1.3 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **1.3.1 Objetivo general:**

Determinar, a través de encuestas, el nivel de aceptación de una ciclovía en la ciudad de Archidona y determinar, de dos rutas planteadas, la que prefieran los ciudadanos.

### 1.3.2 Objetivos específicos:

- Plantear 3 rutas de ciclovía en la ciudad de Archidona.
- Plantear un formulario de encuesta que permita reconocer el nivel de aceptación de los encuestados ante una ciclovía, y seleccionar la ruta preferida de las dos planteadas con anterioridad.
- Encuestar a 350 personas y seleccionar la ruta según la intención de las personas encuestadas.
- Proponer un de ciclovía según la ruta seleccionada.

### 1.4 ALCANCE

El estudio se limita al análisis de aceptación de personas interesadas en el ciclismo en el cantón Archidona. Se encuestarán a 350 personas, las cuales deberán responder preguntas sobre su nivel de aceptación de una ciclovía en la ciudad de Archidona, y la selección de la ruta a la cual sean afines.

### 1.5 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

La mayoría de los habitantes de Archidona está a favor de la implementación de una ciclovía en el cantón.

## **2. CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### 2.1 ESTUDIO DE SITIO

#### 2.1.1 Ubicación política y geográfica

Ubicado en la provincia de Napo, Archidona es el tercer cantón más grande en extensión territorial de la provincia. Su territorio es de 3026,95 kilómetros cuadrados. Ubicada a una altitud de 577 m.s.n.m.

Históricamente, fue una de las primeras ciudades fundadas en la Amazonía ecuatoriana, pero su historia se remonta mucho atrás. Según el padre Pedro Porras, la cultura en el

cantón data de tan atrás como hace 10.000 años antes de Cristo, en el denominado período precerámico (AME, 2022).

Eventualmente, con la llegada de los españoles se funda la ciudad de Archidona el 21 de abril de 1560, recordada como la primera capital de la Gobernación del Oriente y el lugar donde empieza la obsesión por el oro y el país de la canela (GADMA, 2024).



*Ilustración 1: Ubicación de Napo en el Ecuador. Obtenido de TUBS.*



*Ilustración 2: Ubicación del cantón Archidona en Napo. Obtenido de Milenioscuro - Trabajo propio.*

El cantón Archidona está conformado por cuatro parroquias, las cuales son San Pablo de Ushpayaku (conocido también como simplemente San Pablo), Cotundo, Hatun Sumaku y Archidona, como muestra el siguiente diagrama:

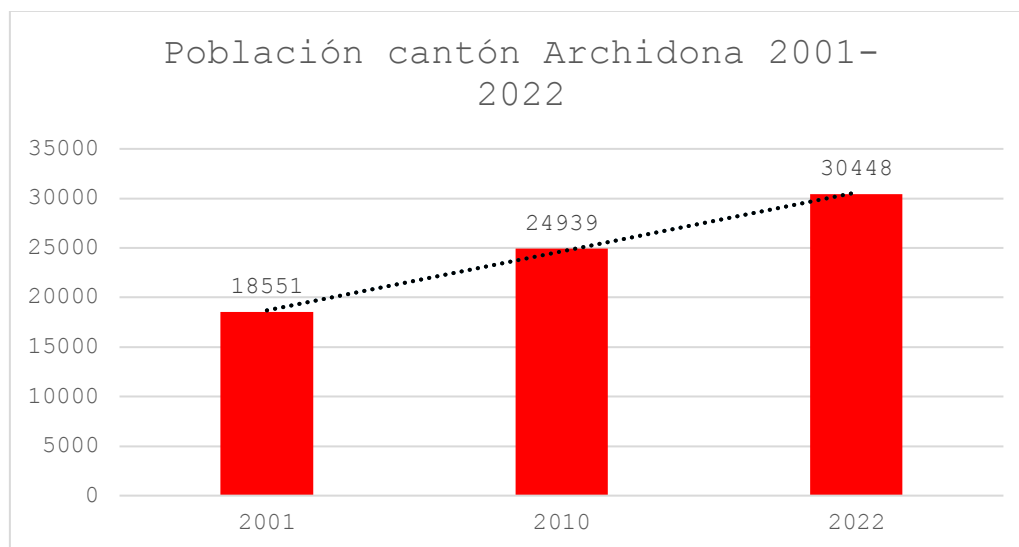


*Ilustración 3: Mapa parroquial cantón Archidona, cortesía de la municipalidad de Archidona.*

Los límites del cantón son al norte con Quijos, al oeste con Quito, Mejía y Latacunga, al este con Loreto y al Sur con el cantón Tena. (GAPN, 2014).

### 2.1.2 Demografía

En el cantón Archidona viven, según el último censo del 2022, 30.488 personas. Las cuales son 15.270 hombres y 15.218 mujeres.



*Gráfico 1: Crecimiento poblacional cantón Archidona. Fuente: INEC, 2024.*

Como se pudo observar en el Gráfico 1, el crecimiento poblacional del catón ha seguido una tendencia lineal, haciendo fácil su predicción para años siguientes.

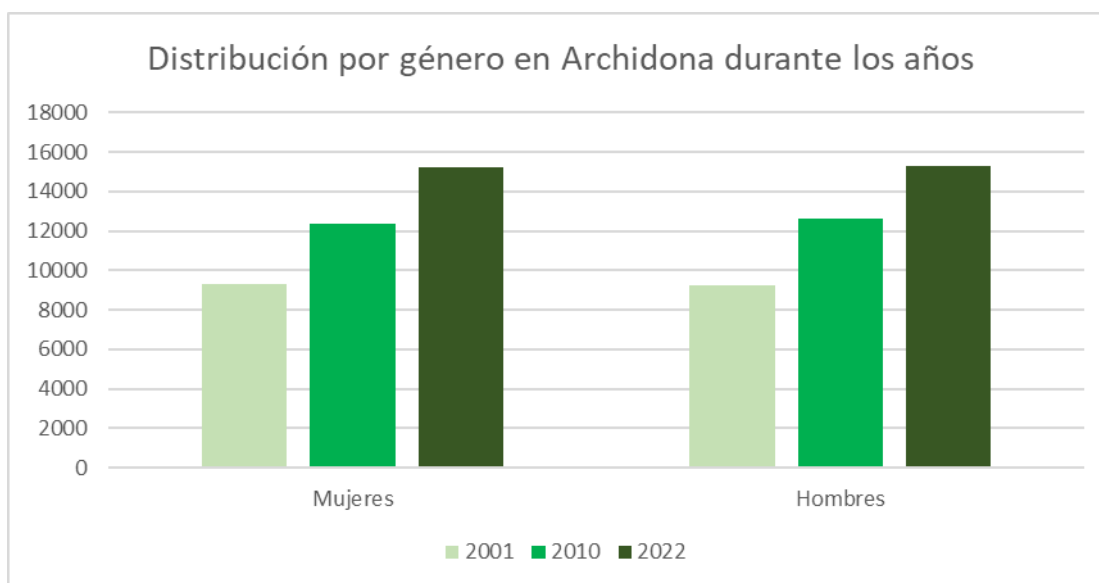


Gráfico 2: Distribución por género en Archidona durante los años. Fuente: INEC, 2024.

	Hombres	Mujeres	Total	%
Archidona	7587	7729	15316	50%
Cotundo	3439	3440	6879	23%
Hatun Sumaku	1311	1325	2636	9%
San Pablo	2933	2724	5657	19%

Tabla 1: Distribución de género y de densidad poblacional por parroquia. Fuente: INEC, 2024.

Como se puede observar en la Tabla 1, la parroquia Archidona es la más poblada del cantón, teniendo dentro de sus límites el 50% de la población total del cantón de su mismo nombre. Esto se explica gracias a que ahí se encuentra la ciudad Archidona que es la capital del cantón y fue por mucho tiempo muy importante para la provincia.

Así mismo, es en el cantón Archidona donde se encuentran iglesias, escuelas, hospitales, comerciales, donde se cuenta con servicios básicos, conexión a internet, transporte y centros de recreación.

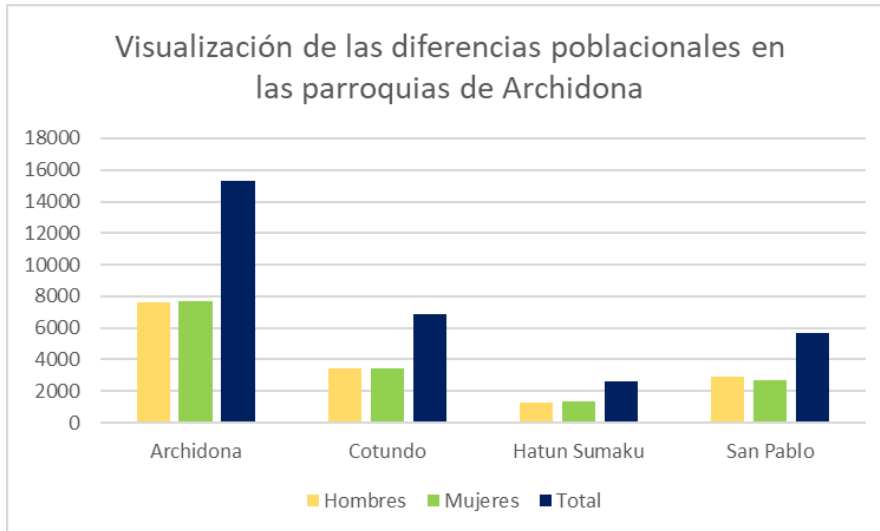


Gráfico 3: Visualización de las diferencias poblacionales en las parroquias de Archidona. Fuente: INEC, 2024

En el cantón la mayoría de sus habitantes pertenecen a la cultura indígena con alrededor del 85% de la población que se identifica con esta cultura, 13% mestiza, 1% afroecuatoriano, y otras culturas menores al 1% (INEC, 2024).

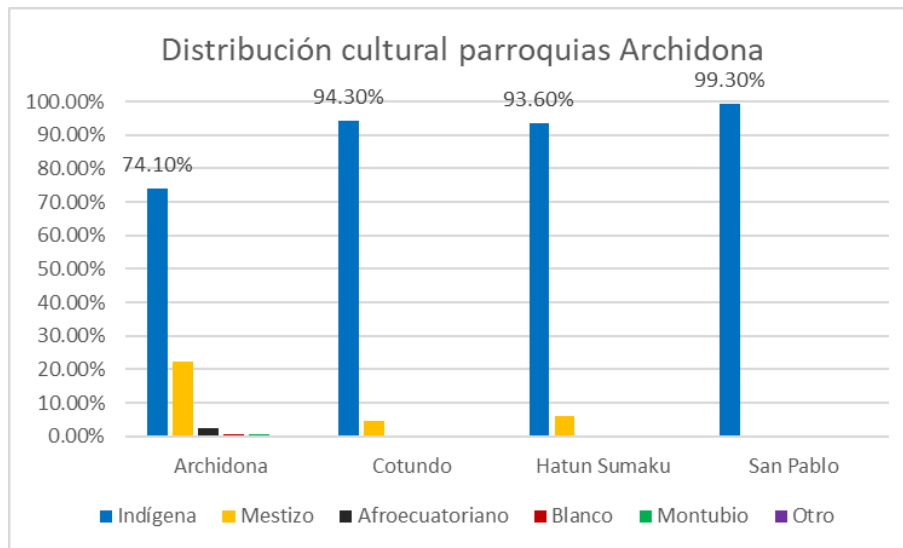


Gráfico 4: Distribución cultural parroquias Archidona. Fuente: INEC, 2024

Como se observa en el gráfico anterior, la distribución cultural es para nada uniforme en el cantón, sin embargo, se aprecia la contundente mayoría de la cultura indígena. La única parroquia que tiene menor al 90% de cultura indígena, es Archidona, lo que permite

distinguir la occidentalización del cantón que dentro de su extensión tiene la mayor población mestiza de todas las parroquias.

### 2.1.3 Medios de transporte

En la ciudad de Archidona, así como cualquier ciudad del país en el que la demanda sea la suficiente, existe el transporte urbano. Este, a raíz de la aplicación del programa de modernización del transporte público en varias ciudades del país, se decidió que sea reconocido porque los buses serán de color azul. Además, existen diferencias entre los buses urbanos, intercantonales e interprovinciales, como explica la cámara de comercio de Quito; las principales diferencias son en la exigencia de motores, la seguridad y la oportunidad de transportar pasajeros de pie (Cámara de Comercio de Quito, 2021).

Como expone la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) ubicada en sede en el cantón Tena, el transporte urbano en la ciudad de Archidona se cuenta actualmente con una sola línea de buses bajo la responsabilidad de la cooperativa *Mushuk Ñamby*, que tiene dos recorridos interparroquiales.

Del mismo modo, Archidona es un lugar de paso para buses interprovinciales e intercantonales. Cooperativas de renombre como Baños, Expreso Baños, Jumandy, Flota Pelileo y Amazonas a menudo hacen paradas en la ciudad para dejar o recoger pasajeros. También, para el cantón Archidona, es muy importante la cooperativa Expreso Napo, que lo conecta al cantón Tena. Esta cooperativa tiene varias frecuencias durante el día que parten desde la ciudad del Tena con destinos en varias comunidades indígenas en distintas parroquias del cantón Archidona.

### 2.1.4 Ciclovías existentes

Dentro del cantón Archidona existen ciertas rutas que los ciclistas de ruta frecuentan. Dichas rutas no cuentan con ciclovía y los usuarios deben compartir la calzada con los vehículos motorizados, poniendo en riesgo su vida. Durante cierto período antes de que

la pandemia, se solía cerrar parte de la calzada de la vía que une Tena con Archidona para formar una ciclo vía recreativa, la cual era frecuentada por un número considerable de personas para realizar deporte. Lastimosamente, esta iniciativa cesó tras la pandemia del año 2020.

Más allá de lo nombrado anteriormente, en el cantón no existen ciclo vías a pesar de la notoria demanda ciudadana.

## 2.2 ENCUESTA DE MOVILIDAD

El fin de realizar encuestas es determinar el nivel de aceptación que tendría la realización de una ciclo vía urbana en la ciudad de Archidona. Tratándose de un instrumento de investigación que facilita contabilizar la opinión y las preferencias de una población determinada, es el método más eficiente para realizar estudios de esta índole.

### 2.2.1 Tipos de encuestas

Según la licenciada Margarita Pobeá Reyes para la Sala de lectura digital David Wald, las encuestas son “técnicas de recogida de datos” donde se aplican cuestionarios a una población o a una muestra de una población. Estos cuestionarios pueden ser de carácter cuantitativo o cualitativo según el tipo de enfoque a los datos (Pobeá, M., 2015).

Existen encuestas cara a cara, telefónicas, por correo, por internet u online.

Ortúzar describe el método de Preferencia Declarada para encuestas de movilidad, donde se le plantea al encuestado una situación ficticia que busca de esta forma determinar qué acción tomaría el individuo si se encontrara en esta situación ficticia.

Del mismo modo describe el método de Preferencia Revelada, que explica el comportamiento de los individuos en la escena real y busca explicar el por qué se toman sus decisiones en cuestiones de movilidad (Ortúzar, J.D., 2021).

## 2.3 CICLOVÍAS

La Biblioteca del Congreso Nacional De Chile (2020), define a la ciclovía como el espacio de la calzada cuyo uso se limita exclusivamente a bicicletas o ciclos. Siendo éstos últimos vehículos no motorizados impulsados por tracción humana, y bicicletas siendo ciclos de dos ruedas impulsados por tracción humana hacia la rueda trasera.

El "Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) denomina a las ciclovías como parte del conjunto de ciclo-infraestructura, y a los ciclos o bicicletas micromovilidad (pág. 48).

Se debe aclarar que, tanto para el manual en Ecuador como para la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, se permite el uso de ciclo-estructura para vehículos pequeños con motor eléctrico siempre y cuando éste cumpla con los requisitos de movilidad. Estos requisitos son limitantes de velocidad y de potencia.

Del mismo modo, es pertinente mencionar a la denominación y distinción realizada en "Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) donde se señala que la micromovilidad consta del transporte a pie, o caminar, y los vehículos que aquí aplican (pág. 65). El manual divide este grupo en cuatro, que son:

- Lentos: impulso asistido con velocidad hasta 25 km/h (o con propulsión exclusivamente muscular) y máximo 350 W de potencia.
- Ligeros y pequeños: máximo 100 kg vacíos, máximo 120 cm de ancho.
- Limpios: con propulsión exclusivamente humana o eléctrica de tipo asistido.
- Saludables: que su uso implique actividad física de cualquier intensidad.

### 2.3.1 Tipos de ciclovías

"Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) divide a la ciclo-infraestructura en tres grupos (pág. 69).

- Temporal: que son la intervención de horas, intervención de semanas y la intervención de meses que también se denomina ciclovía de segregación liviana.

La intervención de horas es un proceso que se da para eventos especiales como ciclovías recreativas.

La intervención por semanas, a diferencia de la de horas, usa elementos físicos que señalen y dividan la calzada para el uso exclusivo de micromovilidad, pero dándole un enfoque con intenciones de la permanencia de la ciclo-estructura.

La intervención por meses, o segregación liviana o blanda, se trata de una ciclo-infraestructura permanente que segrega el tráfico motorizado de la ciclovía con materiales blandos que no presentan mayor protección al usuario de la ciclovía ante accidentes.



*Ilustración 4: Ciclovía segregación liviana o blanda. Obtenido de MTOP, 2023.*



Figura 1: Ciclovía de segregación liviana o blanda. Obtenido del "Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022, pág. 70)

- Permanente: que son la ciclovía de segregación dura, vía ligera y vía compartida.

La ciclovía de segregación dura segrega la calzada con elementos duros que sí presentan una protección para la micromovilidad, como lo son los maceteros de hormigón y otras estructuras que son de obra civil.



Ilustración 5: Ciclovía de segregación dura. Obtenida de Cicloruta en Bogotá, Enrique Peñalosa.

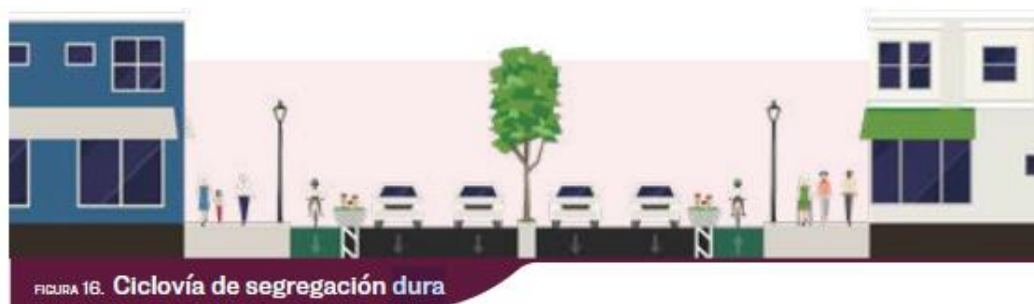


Figura 2: Ciclovía de segregación dura. "Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022)

La vía ligera es una ciclo-estructura donde la micromovilidad no comparte calzada con ningún tipo de vehículo motorizado (con la excepción de los vehículos eléctricos que cumplan con las especificaciones técnicas). Es común en zonas turísticas o frecuentadas por peatones donde no se permite el paso vehicular.



Ilustración 6: Vía ligera. Obtenida de Arch Daily. 2015



Figura 3: Vía ligera. "Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador" (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022)

La vía compartida es un tipo de ciclo-estructura que no cuenta con ningún tipo de segregación entre la micromovilidad y el tránsito vehicular, teniendo este último el derecho de circular usando el carril completo.



*Ilustración 7: Ciclovía compartida. Avenida 6 de diciembre. Foto tomada por Mark Ruiz*

- Especial: que son la ciclovía en espaldón y ciclo chaquiñán.

La ciclovía en espaldón es una segregación únicamente visual usada generalmente en vías interurbanas transitadas a altas velocidades. Se ubica usualmente cuando en la planificación urbana no se consideró la ciclovía de segregación dura.



*Ilustración 8: Ciclovía tipo Espaldón. Obtenido de MTOP 2023*

La ciclovía de tipo ciclo chaquiñán ha sido popularizada recientemente debido al aumento del interés público en el recorrido de montaña. Este tipo de vía busca hacer camino de montaña para suplir esta demanda.



*Ilustración 9: Ciclovía tipo Chaquiñán. Obtenida de Foursquare*

### 2.3.2 Requisitos

Para poder realizar una ciclovía sea cual sea su tipo en las distintas vías del Ecuador, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) describe en su documento titulado Plan Estratégico Nacional de Ciclovías que se deben considerar ciertas especificaciones y requisitos que se aplican para todas las vías, espacios públicos y privados de carácter urbano o rural en Ecuador (MTO, 2015).

Los parámetros son los siguientes:

- Seguridad: velocidad promedio de la vía, flujo de la vía, tipo de infraestructura de la ciclovía, señalización y ancho de la vía.
- Técnicos y económicos: pendientes máximas de la vía, demanda de usuarios y conectividad.
- Sociales: beneficios para la salud, fortalecimiento del turismo.
- Ambientales: disminución del transporte motorizado.



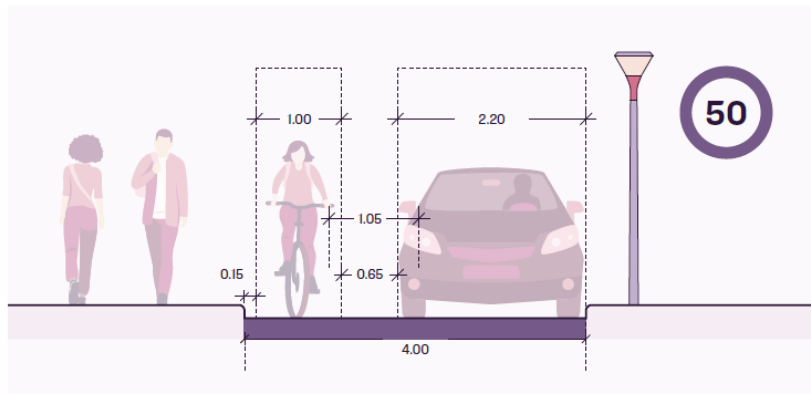


Figura 7: Resguardos entre bicicleta y automóvil a 50 km/h.

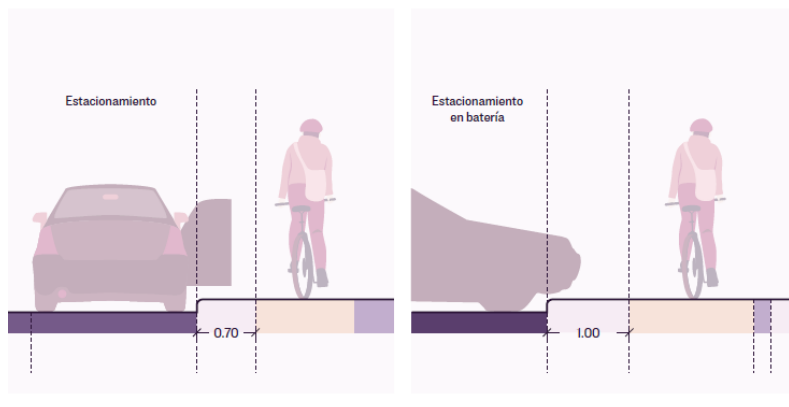


Figura 8: Resguardos con respecto al estacionamiento

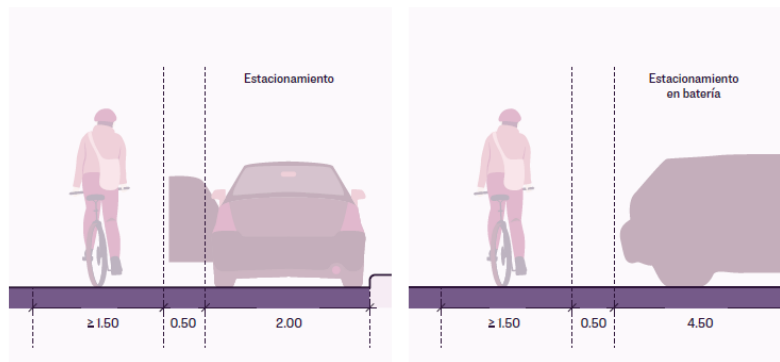


Figura 9: Resguardos con respecto a estacionamiento para circulación en calzada

Las dimensiones mostradas en las ilustraciones fueron obtenidas (pág. 74-75) en El manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022). Las dimensiones no coinciden en algunos puntos con las mostradas por el MTOP en el año 2015. Las variaciones se tratan de

actualizaciones de los valores, debido a que el manual de ciclo-infraestructura es un documento emitido en el año 2022, su carácter reciente hace del documento válido en relación con su antecesor en 2015.

### 2.3.3 Velocidad de diseño

Hacia la elección del tipo de ciclovía a implementar, se requiere conocer la velocidad a la que circulan los vehículos en la vía, así como el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Se presenta, entonces, el gráfico tomado del Manual Nacional de Bicicletas de Irlanda (2011), que proporciona esta información.

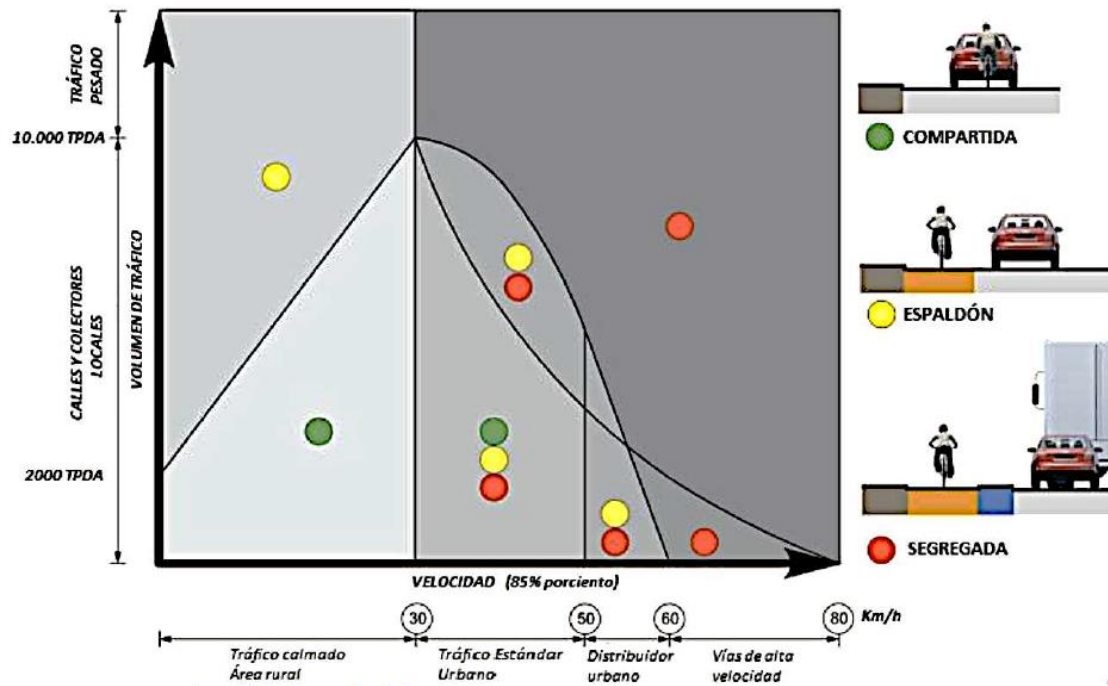


Figura 10: Velocidad de tráfico vs velocidad. Obtenido de NTA, 2011.

Del mismo modo, la velocidad del usuario de la ciclovía es también necesaria a considerarse para el diseño de las rutas.

Para clarificar, El manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) define que cualquier vehículo para ser considerado micromovilidad debe poder moverse como máximo a 25

kilómetros por hora, considerando que ciertos ciclistas, aunque puedan superar esa velocidad sólo con su impulso muscular, no podrán mantenerla como lo haría un vehículo de propulsión asistida. Cualquier vehículo de propulsión asistida que supere este límite de velocidad no será considerado como micromovilidad y por ende no podrá circular legalmente por las ciclo-infraestructuras (pág. 66-67).

Para establecer la velocidad de diseño, el ingeniero Uvidia recomienda que se considere 30 km/h como velocidad de diseño. Sin embargo, considera también la siguiente tabla de velocidades máximas según el tipo de vía de circulación (Uvidia, 2014).

Jerarquización Vial	Velocidad máxima (km/h)
Vía principal de conexión	$\leq 35$
Vía colectora	$\leq 25$
Vía local	$\leq 20$
Calle residencial	$\leq 20$

*Tabla 2: Jerarquización Vial y Velocidad Máxima. Uvidia, 2014.*

Estas velocidades son aplicables hasta en una pendiente del 10%, pues en pendientes mayores el esfuerzo requerido para lograr estas velocidades es excesivo (Uvidia, 2014).

### 2.3.4 Geometría general

Las ciclovías, dependiendo de su tipo, avanzan sobre la calzada, lo que implica que su geometría se verá limitada a recorrer la geometría de la vía. De todas maneras, El manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) presenta una recomendación sobre la longitud máxima de secciones en pendientes, como muestra la siguiente tabla.

Pendiente	Longitud máxima (m)
10	20
6	65
5	120
4	250
3	>250

Tabla 3: Pendientes y longitudes máximas. Adaptado de MTOP, 2022

Asimismo, de parte del ingeniero Uvidia, se obtienen recomendaciones relevantes como el radio de curvatura y peraltes, mencionadas a continuación.

Para el cálculo del radio de curvatura, se presenta la siguiente ecuación.

$$R = 0,24V + 0,42$$

Donde:

R: es el radio de curvatura.

V: es la velocidad de diseño.

Sin embargo, Uvidia recomienda el uso de la siguiente gráfica que considera tanto la velocidad, el radio y el peralte.

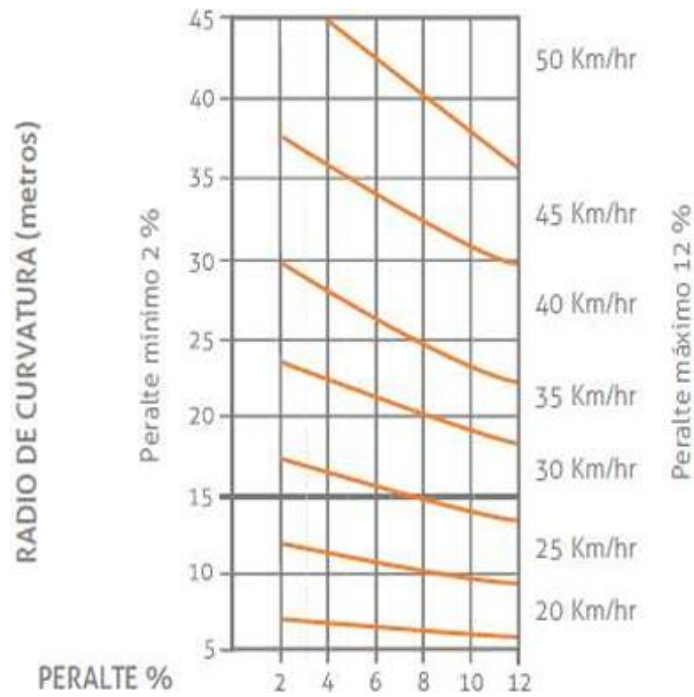


Figura 11: Radio de curvatura, Peralte y velocidad máxima. Obtenido de Uvidia 2014

### 2.3.5 Infraestructura general

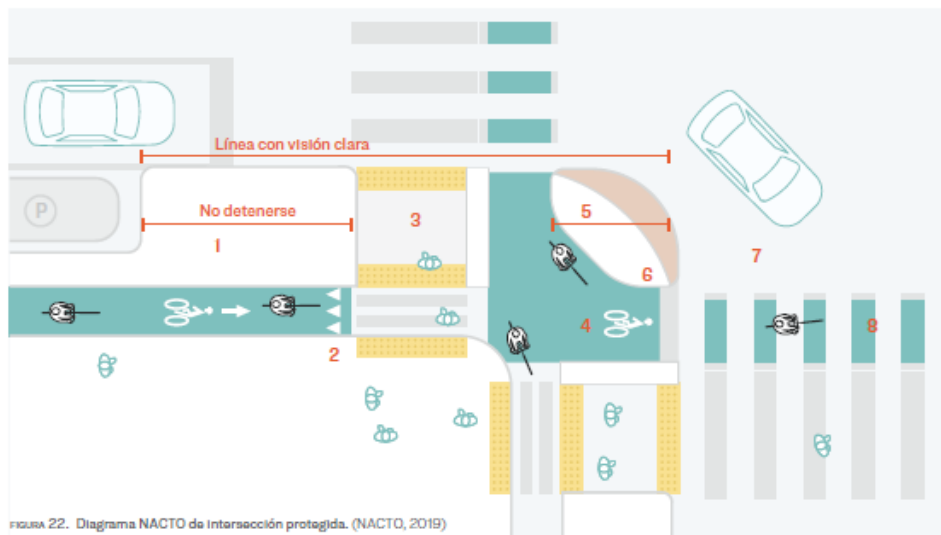


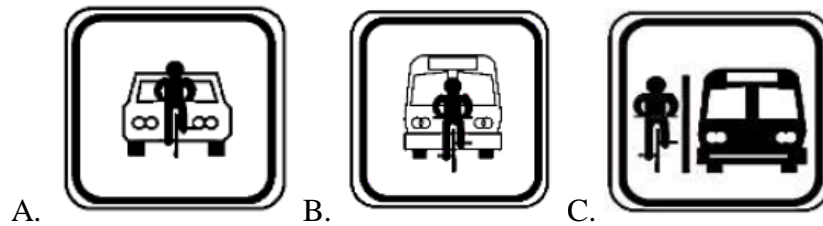
Figura 12: Diseño de intersección. MTOP, 2022

Para fines prácticos la infraestructura será dividida en señalización vertical y horizontal. La señalización vertical es toda aquella que se coloca sobre la vía a forma de planchas metálicas con distintas formas y simbología que dan indicaciones sobre el tránsito. Para

su colocación se consideran 3 escenarios. En zonas urbanas con acera la distancia mínima de colocación lateral de postes de señalización es de 0.40-1.00 m, en zonas urbanas sin acera es de 0.50-1.00 m y en carreteras es de 0.60-1.00 m. (INEN, 2011).

Señalización vertical:

- Prioridad de paso



Donde:

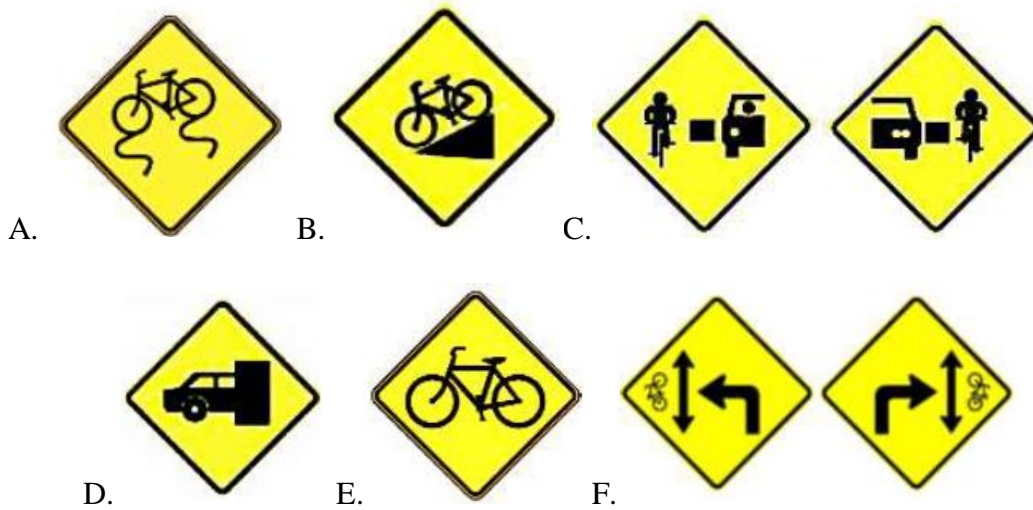
- A. Carril Compartido
- B. Carril Compartido entre buses y bicicletas
- C. Carril bicicleta junto a carril exclusivo de transporte público

- Movimiento y circulación



- A. Ciclovía Segregada.
- B. Ciclovía en espaldón.
- C. Carril de bicicleta.
- D. Pare.
- E. Ceda el paso a todo tránsito.
- F. No entre.
- G. No rebasar

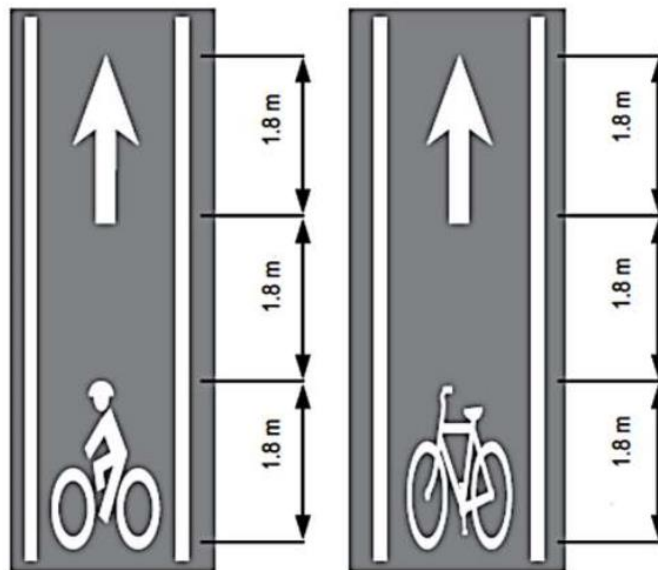
- Señalización preventiva



- A. Vía resbalosa
- B. Descenso pronunciado
- C. Precaución apertura de puertas
- D. Entrada y salida de vehículos
- E. Ciclistas en la vía
- F. Cruce de bicicletas al virar

La señalización vertical para las ciclovías según INEN es aquella que se encarga de: definir los carriles, pintar flechas, símbolos, mensajes viales, líneas de pare y ceda el paso cuando es de color blanco; de diferenciar el sentido de los carriles cuando es de color amarillo; y para indicar zonas especiales de cruces, espacios de seguridad y en general zonas donde los ciclistas deben ser más visibles (INEN, 2011).

Los pictogramas son las imágenes, símbolos o indicaciones que se pintan sobre la calzada, y tienen las siguientes dimensiones recomendadas (INEN, 2011).

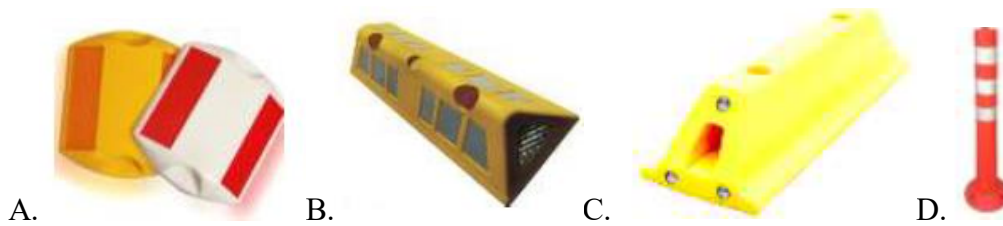


Los pictogramas deben ubicarse en el inicio y en el final de las intersecciones, con separaciones distintas según el tipo de ciclo infraestructura.

Para vías compartidas con anchos mayores a 3 metros, cada 50 metros; ciclovías segregadas, carriles de bicicletas y cualquier otra ciclo-infraestructura dentro del perímetro urbano, cada 100 metros, y para ciclovías rurales cada 250 metros o 100 metros si se trata de una zona poblada (INEN, 2011).

Otro tipo de señalización que es recurrente en las ciclovías son los dispositivos complementarios, los que se dividen en separadores, semaforización y la iluminación, los cuales también son sometidos a normativa de separación mínima (INEN, 2011).

Los separadores se colocan a distintas distancias según su tipo, como se describe a continuación.



- A. Separadores tipo tachones: cada 25 cm.
- B. Separadores tipo encarrilador: cada 30 cm.
- C. Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo: cada 30 cm.
- D. Separadores tipo delineador abatible: en intersecciones.

La semaforización debe estar colocada en cada intersección con semaforización vehicular, a máximo 3,5 metros de altura, sincronizada con los semáforos vehiculares y dejando de 3 a 5 segundos para el arranque (INEN, 2011).

La colocación de la iluminación se realiza de 20 a 40 metros dependiendo de las condiciones de visibilidad de la ciclovía y con una altura recomendada de 4 a 5 metros (INEN, 2011).

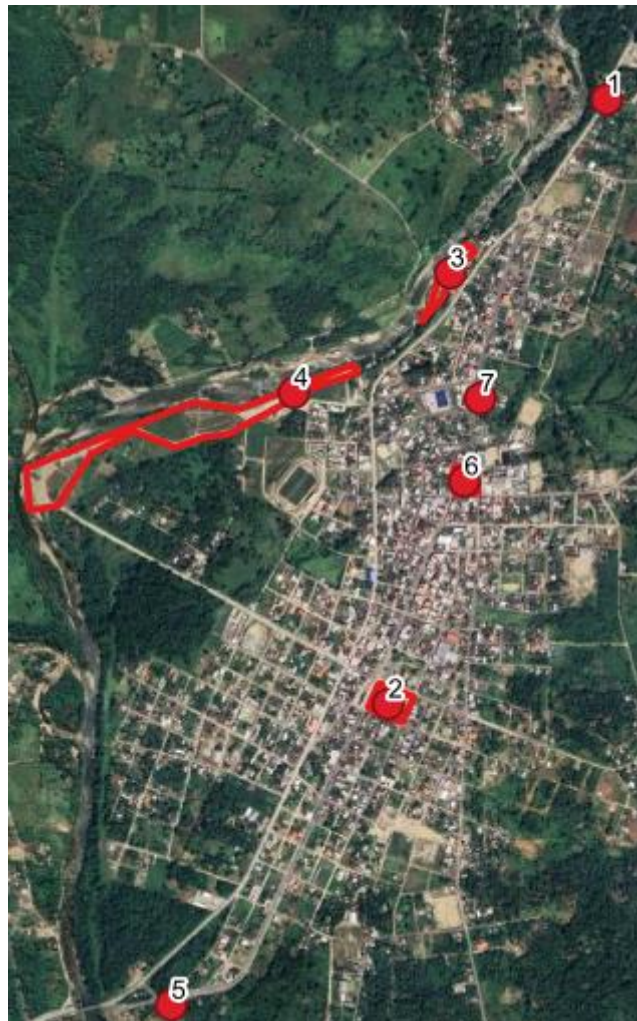
### 3. CAPÍTULO 3: RUTAS

#### 3.1 ANÁLISIS DE PUNTOS DE INTERÉS

La ciudad de Archidona cuenta con algunos sitios turísticos y zonas comerciales que pueden ser considerados como puntos de interés. Estos puntos se encuentran dispersos por el cantón, lo que dificultaba el trazado de una ruta. Los puntos más importantes en cuestión se muestran en el siguiente mapa y están numerados de la siguiente manera:

- 1.- Entrada a Rukullakta.
- 2.- Municipio del cantón.
- 3.- Balneario el Capoa.
- 4.- Malecón de Archidona.
- 5.- Gasolinera en la entrada de Archidona.
- 6.- Parque central de Archidona.

## 7.- Hospital Stadler Richter



*Ilustración 10: Análisis de puntos de interés. QGis, Mark Ruiz*

El acceso a la comunidad de Rukullakta es muy importante debido a que facilitaría la movilización a sus habitantes para la realización del comercio y demás actividades cotidianas.

El municipio del cantón debe ser definitivamente el punto de mayor interés, pues da trabajo a muchas personas de la localidad y todos los trámites legales se realizan ahí.

El balneario el Capoa es una zona de carácter turístico, que permitiría a las personas realizar paseos agradables al lado del río.

El malecón de la ciudad es una zona amplia que debe aún poblarse. Es atractiva porque, como el balneario el Capoa, goza de buenas vistas al río.

La gasolinera de la entrada de Archidona es un punto de alto interés debido a que es el punto más al sur de la ciudad. Apenas unos metros cruzando el puente se termina el cantón Archidona y comienza el cantón Tena.

El parque central no debe ser dejado de lado, pues ahí se encuentra la iglesia de Archidona y el colegio María Inmaculada, puntos céntricos y transitados en la ciudad.

Por último y más importante se encuentra el hospital Stadler Richter, punto de muy alto interés por todo lo que el hospital representa para la ciudad, además de las atenciones médicas brindadas y el asilo de ancianos que se encuentra en el mismo lugar.

En orden por importancia, se los ha organizado de la siguiente forma (ascendente):

Municipio, Parque Central, entrada a Rukullakta, Hospital, Gasolinera, El Capoa, Malecón.

Esta distinción permitirá darles un enfoque más utilitario a los puntos de interés para la elección de las rutas.

### 3.2 TRAZADO DE RUTAS

La elección de rutas, aunque pueda parecer sencilla trajo consigo algunos inconvenientes.

Se buscó que las rutas sirvan tanto como para paseos de fin de semana y que sean de utilidad para las personas que necesiten transportarse rápido por la ciudad.

Por este motivo se descartaron los puntos de interés del Balneario el Capoa y el Malecón de Archidona, debido a que se encontraban muy lejos de los demás puntos de interés y crear rutas que incluyan estos puntos con otros puntos de interés era poco práctico. Para muestra el siguiente ejemplo:



*Ilustración 11: Ruta descartada. QGis, Mark Ruiz*

Como se aprecia en la imagen anterior, la ruta que une el Balneario el Capoa, con la entrada a Rukullakta, el municipio, el malecón y la gasolinera (puntos 1, 3, 4, 2 y 5), se aleja del centro de la ciudad y de los puntos más relevantes de interés.

De este análisis se concluye que se debe priorizar otros puntos en lugar de los puntos 4 y 3 que son el Balneario el Capoa y el Malecón que serán puestos fuera de los límites del proyecto y se evitarán tomarlos en cuenta.

Durante dos ocasiones para la investigación preliminar para el proyecto de titulación se realizaron visitas tanto al área de planificación del municipio de Archidona como a posibles rutas que conecten con los puntos de interés 1, 7, 6, 2 y 5.

Durante una de las visitas a planificación, el arquitecto encargado recomendó se realice el trazado de las rutas por la parte oriental de la ciudad, aprovechando los caminos pacíficos y verdes que esa zona de la ciudad permite tomar, como una ruta que permita alejarse del ruido de la ciudad durante algún breve paseo.

Para contribuir a la ciudad con más que un paseo turístico, sino también una ruta efectiva para transportarse con seguridad por la ciudad se optó por plantar 3 rutas preliminares y realizar una pequeña encuesta en línea de prueba. 5 personas residentes de la ciudad de Archidona fueron encuestadas para, de este modo, determinar la efectividad de la encuesta (información que se discutirá posteriormente) y verificar que las opiniones vertidas en las encuestas permitan adecuar de mejores maneras las rutas y encuestas definitivas.

Considerando esto, se plantearon las siguientes 3 rutas preliminares:

## RUTA A



- DIRECTA
- EFICIENTE
- PASA POR EL HOSPITAL STANDLER RICHTER
- PASA POR EL PARQUE CENTRAL
- PASA POR EL MUNICIPIO
- 3.62 KM



Ilustración 12: Ruta preliminar A con referencias. Mark Ruiz

## RUTA B



- INDIRECTA
- RECREACIONAL
- NO PASA POR EL HOSPITAL STANDLER RICHTER
- PASA POR EL MUNICIPIO
- 5.52 KM

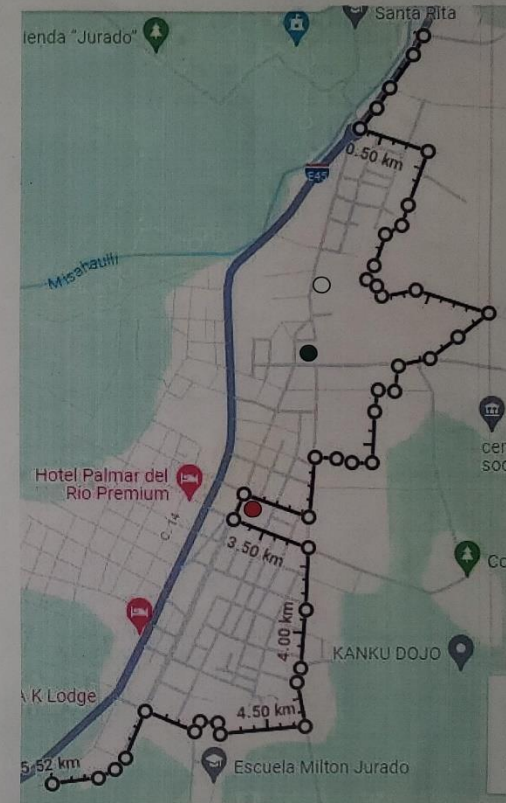
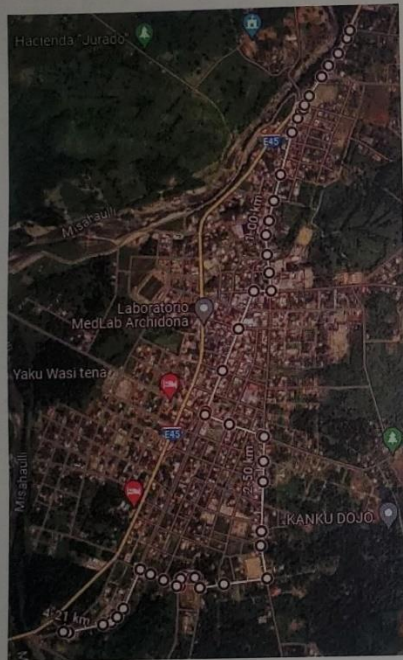


Ilustración 13: Ruta preliminar B con referencias. Mark Ruiz

## RUTA C



- MEZCLA DE AMBAS
- RECREACIONAL DESDE EL MUNICIPIO
- PASA POR EL HOSPITAL
- PASA POR EL PARQUE CENTRAL
- PASA POR EL MUNICIPIO
- 4.21 KM



Ilustración 14: Ruta preliminar C con referencias. Mark Ruiz

Las personas encuestadas mostraron interés total en el proyecto y las rutas preliminares. Tras recorrer las rutas preliminares se determinaron inconvenientes de continuidad con las mismas, lo que permitió que se modifiquen las rutas para llegar a las definitivas.

### 3.3 SELECCIÓN DE RUTAS DEFINITIVAS

Las rutas definitivas fueron elegidas, por supuesto, a partir de las rutas preliminares. Buscando el seguir tres líneas de intención se plantearon ruta A, Ruta B y Ruta C a partir de las rutas A, B y C preliminares que servían distintos propósitos y tenían distinto objetivo.

De este modo se obtuvieron:

Ruta A: el camino más directo y rápido para surcar la ciudad de norte a sur, con 3,62 km de longitud. La intención de esta ruta es crear una ciclovía que permita cruzar de norte a sur la ciudad de Archidona sin necesidad de ser especialmente recreativa.

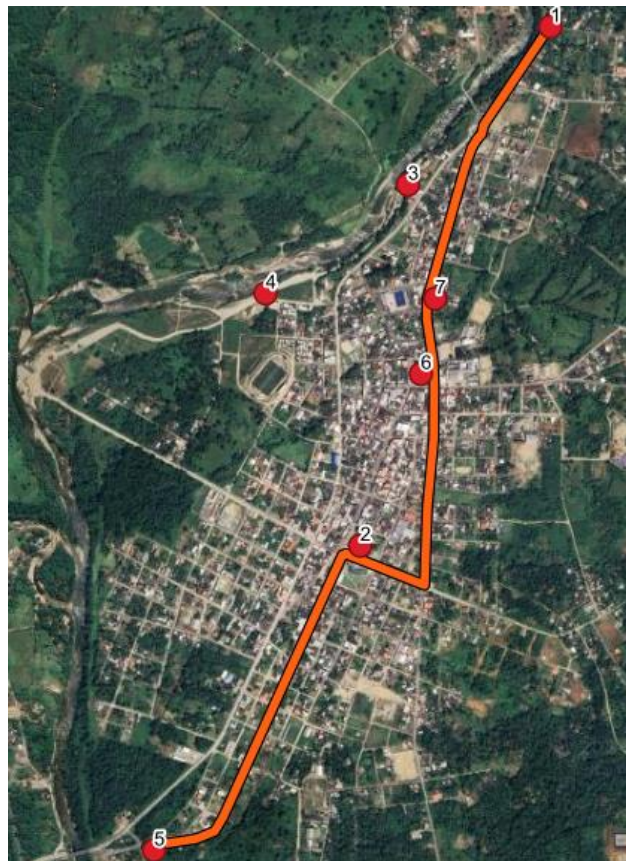


Ilustración 15: Ruta definitiva A. QGis, Mark Ruiz

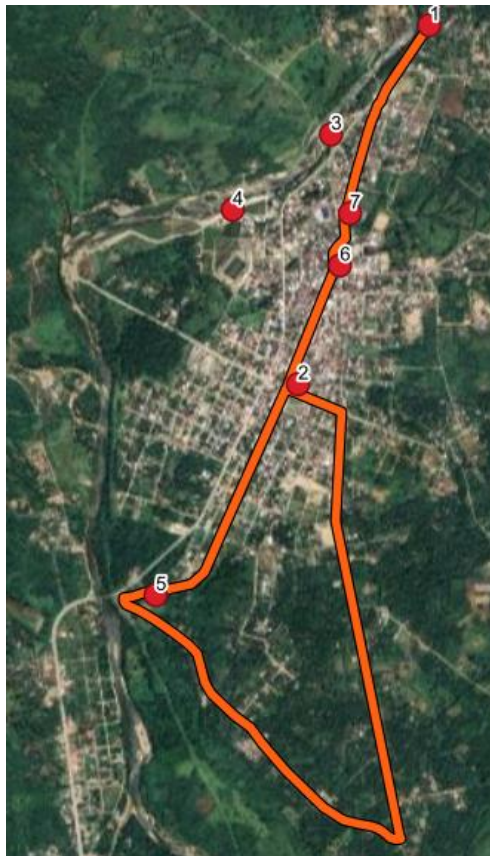
Ruta B: Busca ser solamente recreativa, pero de todas formas pasa solamente por tres puntos relevantes debido a que busca servir de ruta tipo chaquiñán alejando la ruta de la ciudad. Mide 9,13 km de longitud.



*Ilustración 16: Ruta definitiva B. QGis, Mark Ruiz*

Ruta C: Es la combinación de las rutas definitivas A y B, siendo su primera mitad completamente directa, y su segunda mitad completamente recreacional, logrando así pasar por 5 puntos de interés, pero a la vez contar con tramos recreativos cercanos a la naturaleza. Su longitud es de 7,74 km.

*Ilustración 17: Ruta definitiva C. QGis, Mark Ruiz*



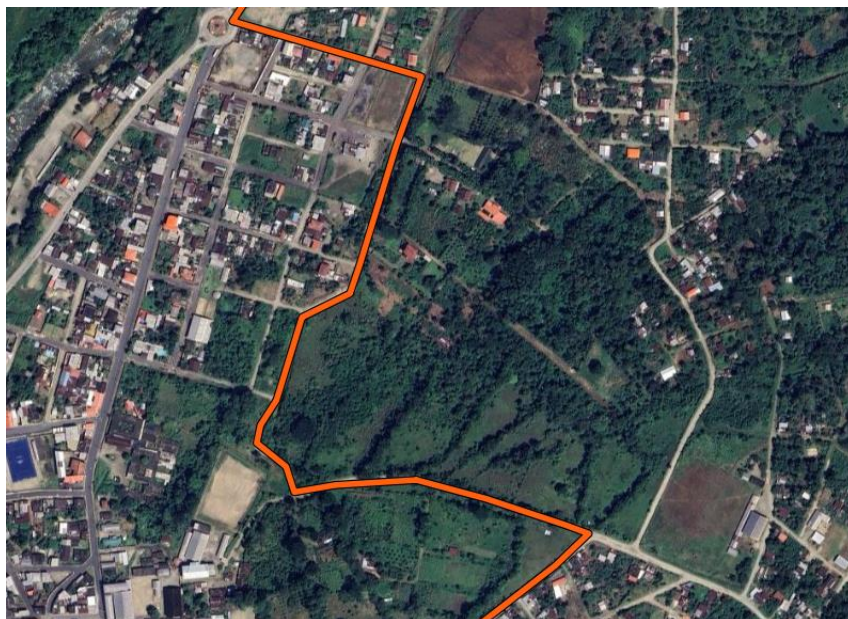
### 3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO

Para la Ruta A se sigue el diseño geométrico de la calzada sin existir curvas pronunciadas, exceptuando los puntos 1 y 2 mostrados a continuación.



*Ilustración 1: Puntos de diseño curvas Ruta A. QGis, Mark Ruiz*

Para la ruta B, del mismo modo, se siguen las calzadas existentes, sin embargo, al existir tramos de la ruta del estilo chaquiñán, se asume que la velocidad recorrida en éstos será menor a 20 km/hr, lo que permite que los giros se den sin inconveniente alguno.



*Ilustración 2: Tramo de interés Ruta B. QGis, Mark Ruiz*



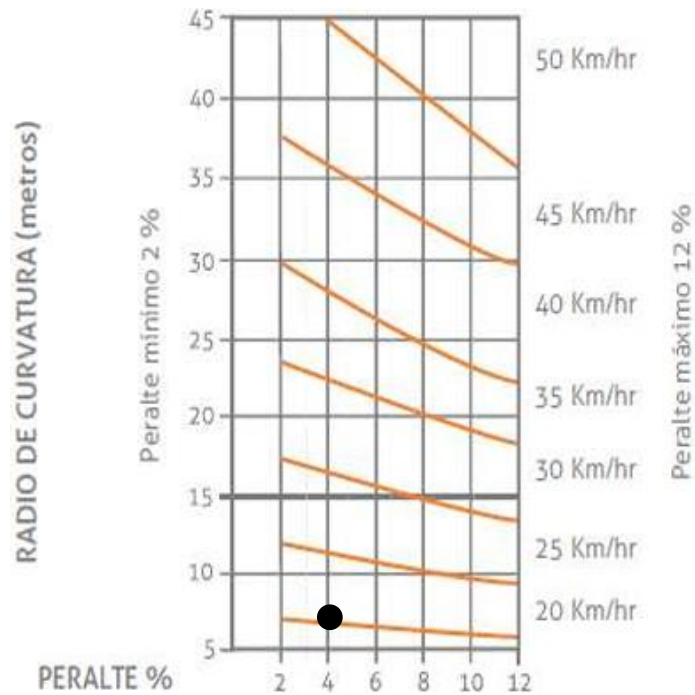


Ilustración 5: Elección de velocidad, peralte y radio de curvatura. Adaptado de Uvidia, 2014.

Para ambas rutas, se diseña el peralte para 20 km/hr que es el valor mínimo mostrado en el documento, lo que permite que el radio de curvatura sea de 6 metros. Lo que es apreciable en todas las curvas. Todas cumplen con un peralte de 4%.

La ciudad de Archidona no posee pendientes importantes, lo que la hace una gran candidata para la implementación de ciclovías, pues las pendientes máximas y sus longitudes, deben seguir los parámetros presentados anteriormente por El manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022)

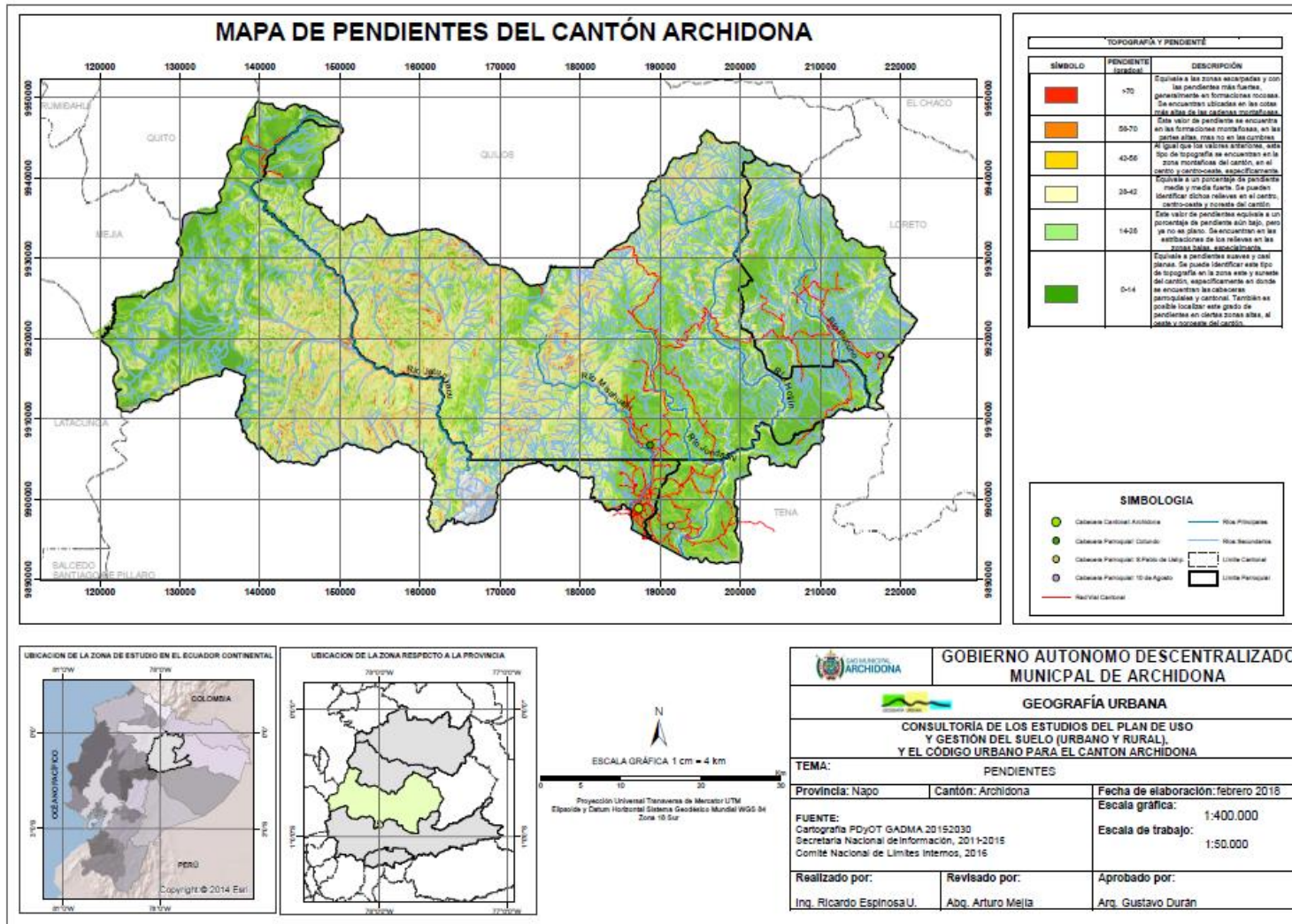


Ilustración 6: Mapa pendientes cantón Archidona. Cortesía del GADM de Archidona.







TOPOGRAFIA Y PENDIENTE		
SÍMBOLO	PENDIENTE (grados)	DESCRIPCIÓN
	>70	Equivale a las zonas escarpadas y con las pendientes más fuertes, generalmente en formaciones rocosas. Se encuentran ubicadas en las cotas más altas de las cadenas montañosas.
	56-70	Este valor de pendiente se encuentra en las formaciones montañosas, en las partes altas, mas no en las cumbres
	42-56	Al igual que los valores anteriores, este tipo de topografía se encuentran en la zona montañosa del cantón, en el centro y centro-oeste, específicamente
	28-42	Equivale a un porcentaje de pendiente media y media fuerte. Se pueden identificar dichos relieves en el centro, centro-oeste y noreste del cantón
	14-28	Este valor de pendientes equivale a un porcentaje de pendiente aún bajo, pero ya no es plano. Se encuentran en las estribaciones de los relieves en las zonas bajas, especialmente
	0-14	Equivale a pendientes suaves y casi planas. Se puede identificar este tipo de topografía en la zona este y sureste del cantón, específicamente en donde se encuentran las cabeceras parroquiales y cantonal. También es posible localizar este grado de pendientes en ciertas zonas altas, al oeste y noroeste del cantón.

Tabla 1: Leyenda topografía y pendiente Mapa pendientes cantón Archidona. Adaptado de la cortesía del GADM Archidona.

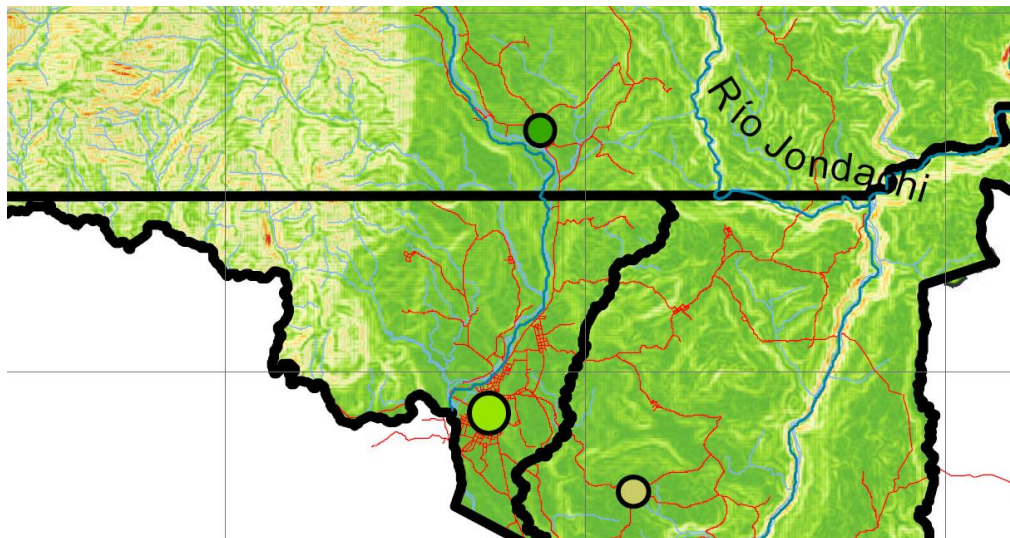


Ilustración 7: Enfoque en la ciudad de Archidona. Mapa pendientes cantón Archidona. Adaptado de la cortesía del GADM de Archidona.

Como se observa, en el mapa, la zona de la ciudad de Archidona se encuentra en la parte más plana del cantón, con muy pocos sectores de pendientes importantes, por lo que se asume que las pendientes encontradas en las rutas definitivas de diseño cumplen con las

especificaciones de longitudes y pendientes mostradas en la tabla 3. Esta medida se adopta debido a la limitada información proporcionada.

## 1. Encuestas

### 1.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA

Para escoger qué preguntas debe llevar la encuesta, se realizó un análisis preliminar. Este determinó que las encuestas deben realizarse según el método de preferencia declarada explicado por Ortúzar, poniendo al encuestado en una situación hipotética que es en este caso, el uso de ciclovías y la elección de rutas aún inexistentes. El análisis preliminar en conjunto con el ingeniero concluyó que la encuesta debe buscar obtener la siguiente información: rango de edad, sexo, posesión de bicicleta, frecuencia de uso de bicicleta, tipo de uso que se le da a la bicicleta, confirmación de uso de ciclovía hipotética, criterio si la ciudad pudiera beneficiarse de una ciclovía, planteamiento de las rutas (como muestra el punto 3.2) y elección de ruta favorita.

La encuesta preliminar fue efectuada en un grupo arbitrario de ocho personas con la intención de intervenir ante cualquier eventualidad encontrada.

Los resultados de la encuesta preliminar son los siguientes:

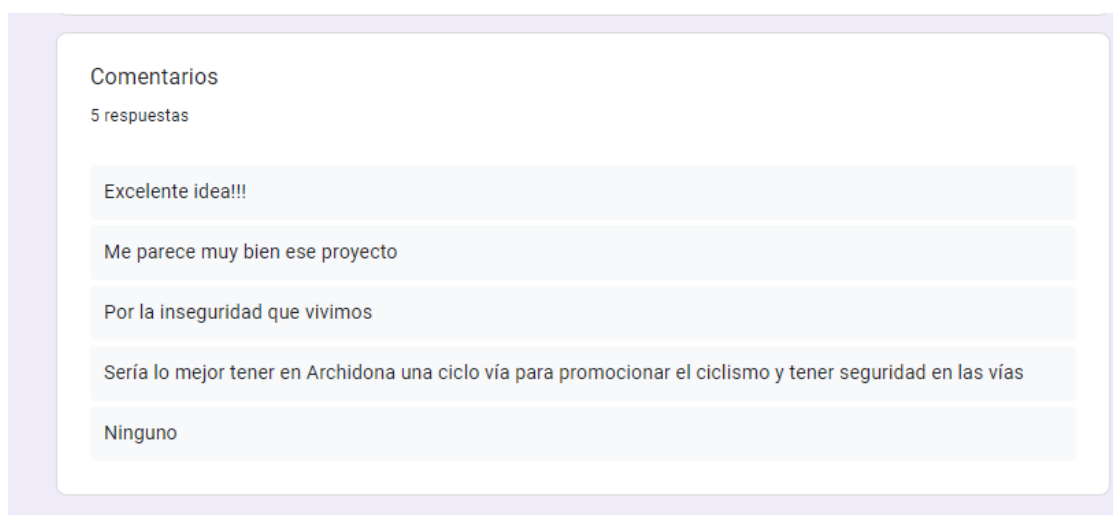


Ilustración 8: Captura de pantalla de las opiniones vertidas en la encuesta preliminar.

Éstos fueron los comentarios dejados en la encuesta, además, 6 de las 8 personas encuestadas votaron que la ciudad de Archidona sí se beneficiaría de una ciclovía, mientras que los 2 restantes eligieron la opción “tal vez” lo que sirvió de gran aliento para continuar con el trabajo de titulación.

La encuesta preliminar se observa a continuación.



La aplicación de la encuesta preliminar permitió servir de guía para formar la encuesta definitiva.

### 1.2 Tamaño de la encuesta.

Por limitaciones monetarias se fijó un número junto al ingeniero tutor de 150 personas para ser encuestadas de manera física y 200 personas de manera presencial.

Sumando un total de 350 personas, que terminaron siendo 358 debido a la gran aceptación de la propuesta.

La decisión se tomó porque el número de personas encuestadas es una muestra representativa de la población sin dejar de ser accesible.

### 1.3 Encuesta definitiva

La encuesta definitiva fue aceptada por el ingeniero y fue emitida en dos formatos, físico y como encuesta de Google forms.

Las preguntas de la encuesta no cambian con relación a la primera, pero sí cambian las rutas.

La metodología de encuesta presencial se realizó de la siguiente manera:




Las rutas fueron impresas y entregadas a los encuestadores designados para que sean mostradas a los encuestados al momento de responder las preguntas.

Se optó por mostrar las rutas definitivas debido a que se esperaba que la ciudad, al ser relativamente pequeña y conocida por sus habitantes, ellos reconocieran los puntos de interés ahí ubicados, como fue el caso.

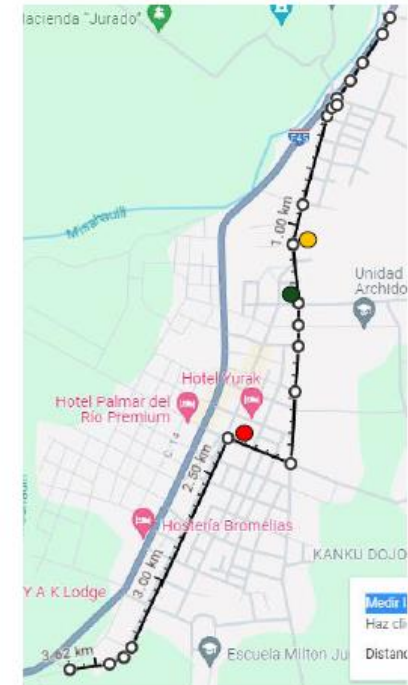
A continuación, las rutas que fueron impresas para ser mostradas:

## RUTA A



-  Hospital Stadler Richter
-  Parque Central
-  Municipio

- DIRECTA**
- EFICIENTE**
- PASA POR: EL HOSPITAL STADLER RICHTER, EL PARQUE CENTRAL, EL MUNICIPIO**
- NO ES UN CIRCUITO**
- 3,62 KM**



## RUTA B



**-INDIRECTA**

**-RECREACIONAL**

**-NO PASA POR EL  
HOSPITAL STADLER  
RICHTER NI POR EL  
PARQUE CENTRAL**

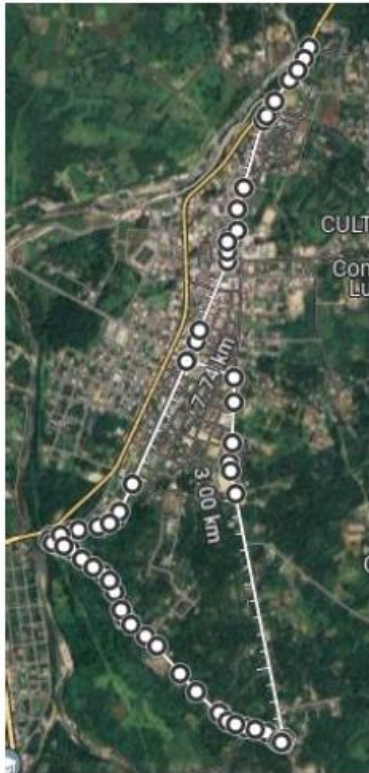
**-PASA POR EL MUNICIPIO**

**-FORMA UN CIRCUITO QUE  
TERMINA EN EL MUNICIPIO**

**-9,13 KM**



## RUTA C



**-TRAMOS DIRECTOS Y  
TRAMOS RECREACIONALES**

**-PASA POR: EL HOSPITAL, EL  
PARQUE CENTRAL, EL  
MUNICIPIO**

**-FORMA UN CIRCUITO  
DESDE EL MUNICIPIO**

**-7,74 KM**

### Encuesta de Movilidad en Archidona

Esta encuesta será realizada únicamente a personas residentes del cantón Archidona en la provincia de Napo. Se busca entrevistar grupos variados de distintas clases sociales, etnias y culturas tratando que la muestra sea la más representativa de acuerdo con la población que habita el cantón. La intención de la encuesta es recopilar información sobre la movilidad dentro del cantón Archidona, intención de uso de bicicleta, ciclovía y determinar la ruta, de dos planteadas, preferida por la población.

Encuesta de movilidad: uso de bicicleta en Archidona								
1	Rango de edad	<15	16-18	19-25	26-35	36-50	51-60	>61
2	Sexo	Masculino ( )			Femenino ( )			
3	¿Tiene bicicleta? (Si no, saltarse a la pregunta 7)	Sí ( )			No ( )			
4	¿Con qué frecuencia usa su bicicleta?	Nunca	Casi nunca	De vez en cuando	A veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre
5	¿Qué uso le da a su bicicleta?	Transporte ( )		Deporte ( )	Ocio ( )	Recreación ( )	Competición ( )	
6	¿Usaría una ciclovía dentro de la ciudad de Archidona en caso de que existiera?	Sí ( )			No ( )			
7	¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclovía urbana?	Sí ( )			No ( )			

Se han planteado 3 (tres) rutas para realizar el análisis de aceptación. Estas van desde la entrada a Rukullakta hasta la gasolinera cerca del puente del río Misahuallí, yendo de extremo a extremo de la ciudad longitudinalmente.

Tras haber visto las rutas escoja su preferida.

RUTA A ( )

RUTA B ( )

RUTA C ( )

## Encuesta en línea:

### Encuesta Tesis Mark Ruiz

Esta encuesta es para las personas residentes del cantón Archidona, y su opinión sobre el uso de bicicleta y la movilidad en el cantón. Los datos serán usados para fines académicos.

La encuesta estará disponible hasta el 12 de mayo del 2024.

mark062000@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



\* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo electrónico \*

Registrar mark062000@gmail.com como el correo que se incluirá al enviar mi respuesta

Rango de edad \*

- <15
- 16-18
- 19-25
- 26-35
- 36-50
- 51-60
- >60

Sexo \*

- Masculino
- Femenino

¿Tiene bicicleta? \*

- Si
- No

### Uso de bicicleta

¿Con qué frecuencia usa su bicicleta?

- Nunca
- Casi nunca
- De vez en cuando
- A veces
- Frecuentemente
- Casi siempre
- Siempre

¿Qué uso le da a su bicicleta?

- Transporte
- Deporte
- Ocio
- Recreación
- Competición

### Uso de ciclovía

¿Usaría una ciclovía en la ciudad de Archidona en caso de que existiera? \*

- Sí
- No
- Tal vez

¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclovía urbana? \*

- Sí
- No
- Tal vez

## Selección de ruta

Se han planteado 3 (tres) rutas para realizar el análisis de aceptación, prefactibilidad y preferencias. Estas van desde la entrada a Rukullakta hasta la gasolinera del puente del río Misahualli, con la intención de recorrer la ciudad longitudinalmente, pero variando su ruta según la intención de uso.

Los siguientes son los borradores de las rutas planteadas. La decisión de la ruta a plantear tendrá que ver con las decisiones tomadas en esta encuesta.

Los puntos amarillos representan al hospital Standler Richter.

Los puntos rojos representan al municipio.

Los puntos verdes al parque central.

### Ruta A

#### RUTA A




- DIRECTA
- EFICIENTE
- PASA POR EL HOSPITAL STANDLER RICHTER
- PASA POR EL PARQUE CENTRAL
- PASA POR EL MUNICIPIO
- NO COMPLETA UNA VUELTA
- 3,62 KM**



Ruta B

**RUTA B**



- INDIRECTA
- RECREACIONAL
- NO PASA POR EL HOSPITAL STANDLER RICHTER
- PASA POR EL MUNICIPIO
- FORMA UN CIRCUITO QUE TERMINA EN EL MUNICIPIO
- 9,13 KM**

Ruta C

**RUTA C**



- MEZCLA DE AMBAS
- RECREACIONAL DESDE EL MUNICIPIO
- PASA POR EL HOSPITAL
- PASA POR EL PARQUE CENTRAL
- TERMINA EN EL MUNICIPIO
- FORMA UN CIRCUITO
- 7,74 KM**

¿Qué ruta es su preferida? \*

- Ruta A
- Ruta B
- Ruta C

Comentarios (trayectos, proyecto, ideas en general. Opcional)

Tu respuesta

Atrás

Enviar

Borrar formulario

## 1.4 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA



*Ilustración 9: Realización de la encuesta. Lorena Narváez, madre de Mark Ruiz*

Las encuestas tanto físicas como en línea fueron aplicadas satisfactoriamente en los plazos establecidos.

### 1.4.1 Puntos estratégicos de muestreo

Las encuestas en línea se realizaron durante los días 21, 22, 23 y 24 de abril del año 2024, recibiendo un inmenso apoyo y completando rápidamente el cupo de encuestas.

Las encuestas físicas fueron realizadas mayoritariamente durante el día 27 de abril del año 2024, en la ciudad de Archidona, que coincidentemente ese día fue el pregón de fiestas debido a su aniversario de cantonización. Los puntos estratégicos se encontraron alrededor de las avenidas por las que pasó el pregón.

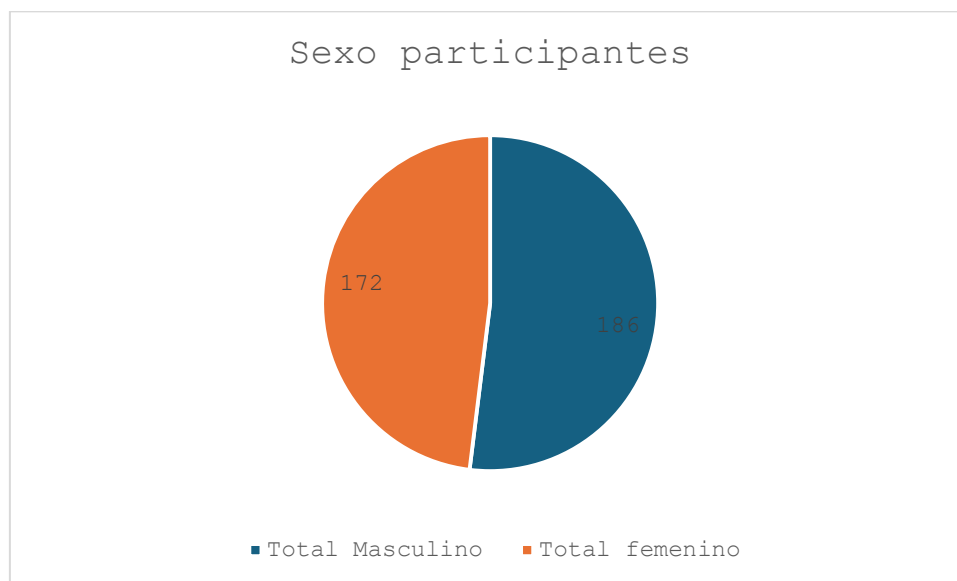
A su vez, otro grupo de encuestadores residentes de la ciudad de Archidona encuestaron en sus empleos y en sus hogares.

## 2. CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS E HIPÓTESIS

### 2.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Los resultados de las encuestas no tienen mucha variación entre las encuestas físicas y las encuestas en línea, por eso para efectos prácticos se realiza la tabulación de datos de ambos métodos de estudio en uno solo.

Con el apoyo de una hoja de cálculo de Excel, los datos de las encuestas fueron tabulados, resultando en la siguiente información relevante.



*Gráfico 1: Sexo de los participantes*

Con el gráfico anterior se puede observar cómo la mayoría de los encuestados fueron de sexo masculino, siendo el 52% de los encuestados hombres y 48% mujeres.

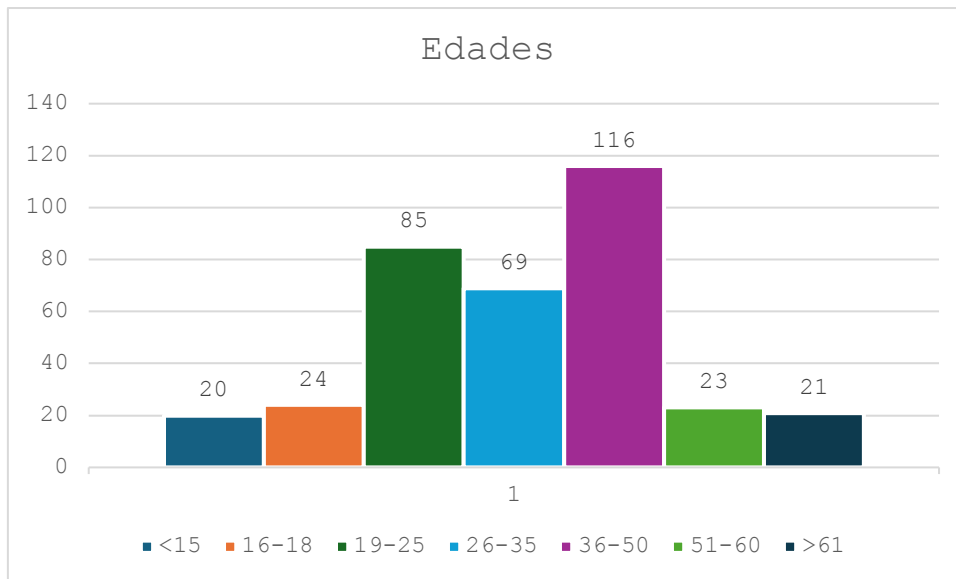


Gráfico 2: Edades de los participantes

Del mismo modo, en el gráfico anterior se observa que el rango de edades que más se repite en las encuestas es de 36-50 años y el que menos se repite es el grupo de menores de 15 años.

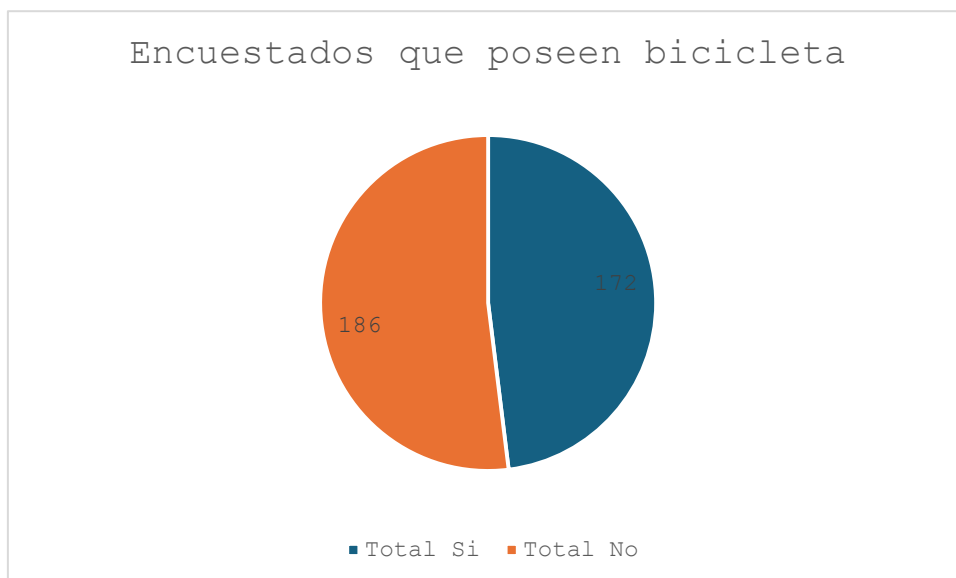


Gráfico 3: Número de encuestados con y sin bicicleta

De los encuestados, como se observa en el gráfico anterior, 186 no poseen bicicleta y 172 sí, indicando que un 48% de los encuestados posee bicicleta mientras un 52% no. Esto es evidencia de que alrededor de la mitad de la muestra posee bicicleta.

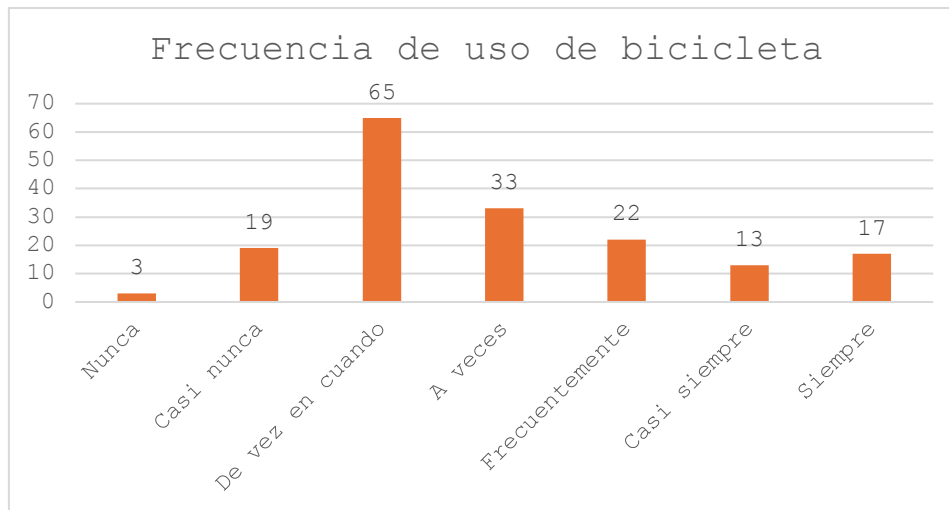


Gráfico 4: Frecuencia de uso de bicicleta

De los 172 encuestados que poseen bicicleta, el gráfico anterior muestra con qué frecuencia es usada la bicicleta, siendo de vez en cuando la frecuencia más común, con 65 encuestados coincidiendo en esa respuesta.

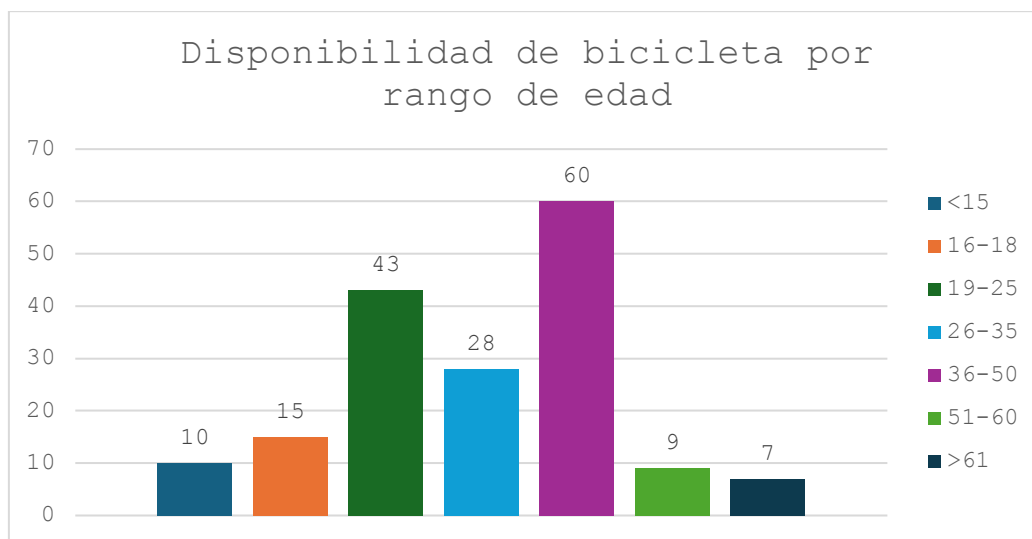


Gráfico 5: Disponibilidad de bicicleta por rangos de edad

El gráfico anterior muestra el número de encuestados que poseen bicicleta según su rango de edad. Se aprecia una figura similar a la campana de Gauss, con una ligera desviación a la derecha. El rango de edad que más posee bicicleta es entre 36 a 50 años, con 60 de sus 116 encuestados teniendo bicicleta; es decir alrededor de un 52%. Sin embargo, el rango de edad donde la población tiene más bicicletas es entre 16 a 18 años, donde 15 de 24 encuestados en ese rango de edad poseen bicicleta; es decir, un 62,5%.

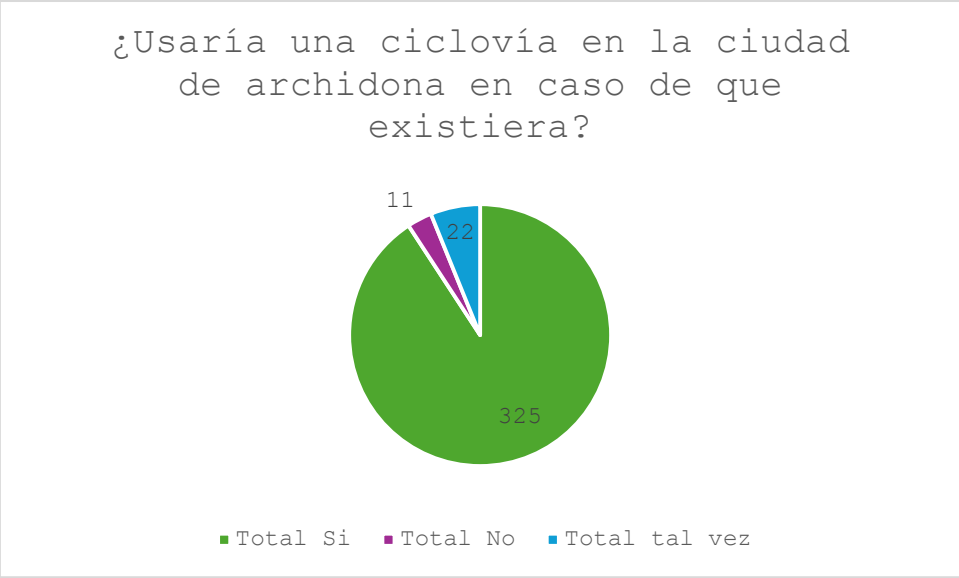


Gráfico 6: Uso de ciclovia en caso de existir

A pesar de que más de la mitad de la muestra no posee bicicleta, 325 de 358 encuestados eligieron que sí usarían una bicicleta en la ciudad de Archidona. Sumando los 22 que tal vez la usarían, suman 347 encuestados que usarían o tal vez usarían una ciclovia; un 97%.

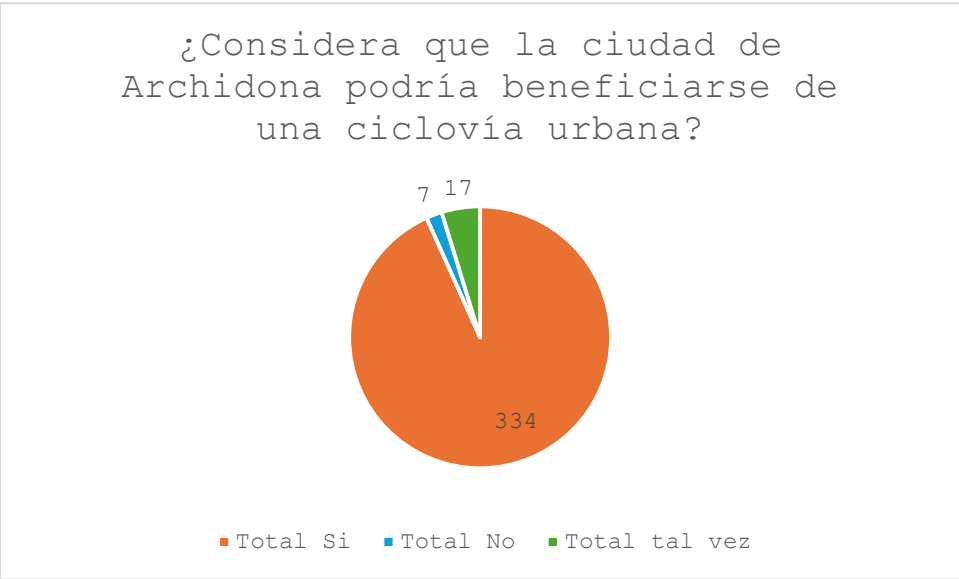


Gráfico 7: Opinión sobre el beneficio de una ciclovia para la ciudad

Del mismo modo, a pesar de un número importante de encuestados no contar con bicicleta, 334 encuestas decidieron que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclovia urbana. Si se le suma a ese valor las 17 encuestas que decidieron que “tal vez”,

351 personas se muestran positivas o neutrales ante la idea de la ciclovía, y apenas 7 personas se muestran en contra, dando una aceptación del 98% contra un 2% de rechazo. Esta gráfica comparada con la anterior permite también deducir que cierta parte de la población, aunque no esté dispuesta a usar una ciclovía, cree que la ciudad se beneficiaría de la implementación de una.

## 2.2 RESULTADOS PARA EL DISEÑO DE LA CICLOVÍA

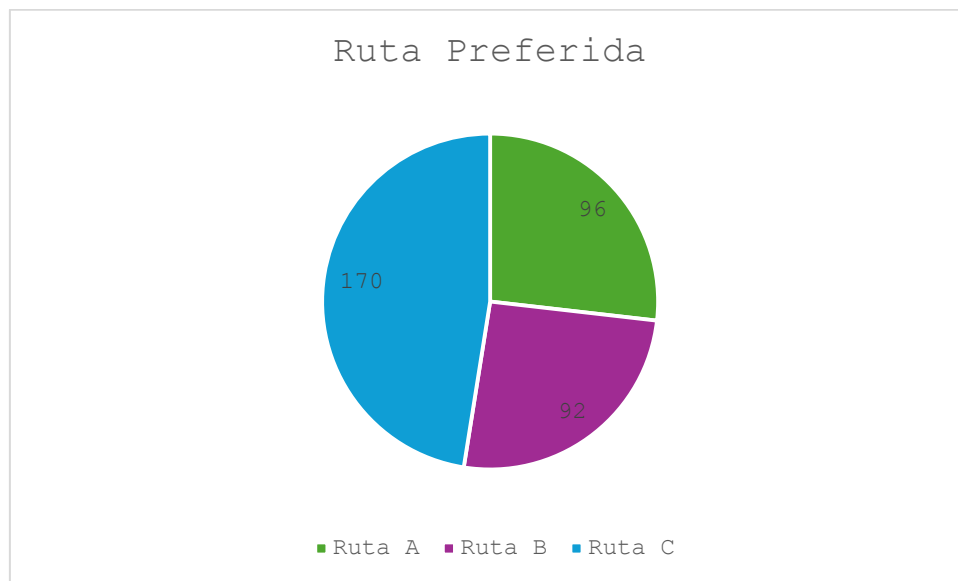


Gráfico 8: Ruta preferida

Los resultados de la gráfica anterior muestran una absoluta derrota de la ruta "C" en comparación con las rutas "B" y "A". La ruta C con 170 votos, es la elegida siendo la más votada con 47% de aceptación, la ruta A con 96 votos ocupa el segundo lugar con 27% de aceptación y la ruta B el último lugar con 92 votos y el 26% de aceptación.

La ruta C será la ruta que se diseñará.

## 2.3 ACEPTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis planteada cuestionaba si la mayoría de los encuestados estarían a favor de la implementación de una ciclovía urbana en el cantón.

Como se muestra en el gráfico 11: "¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclovía urbana?", una contundente mayoría de los encuestados está

a favor de la implementación de una ciclovía urbana en el cantón. Por esto, se da por ACEPTADA la hipótesis.

## 1. DISEÑO DE LA RUTA SELECCIONADA

La elección del tipo de ciclovía será realizada según el tramo de la ruta como se muestra a continuación.

Tramo 1



*Figura 1: Ruta C Tramo 1*

Debido a que se trata de una ruta donde la velocidad de los vehículos es superior o igual a los 60 km/h, se optó por una ciclovía de segregación ligera, debido a que el tramo no supera los 500 metros de longitud.

## Tramo 2



*Figura 2: Ruta C, Tramo 2*

Este tramo se diseña a modo de ciclovía compartida, dónde se ocupará únicamente señalización de tipo pictograma, sin segregación.

## Tramo: 3



*Figura 3: Ruta C, Tramo 3*

Este tramo es muy poco transitado por vehículos, por lo que su diseño se limita a la ciclovía de segregación liviana usando únicamente separadores tipo tachones y pictogramas.

## Tramo 4:



Figura 4: Ruta C, Tramo 4

Este tramo se diseñará como ciclovía de segregación liviana con carril exclusivo. Esto debido al tránsito moderado-alto de la zona y además que en esas calles se cuenta con el espacio suficiente para aplicar este tipo de segregación.

### 1.1 DISEÑO DE INTERSECCIONES

Las intersecciones por diseñar son las siguientes:

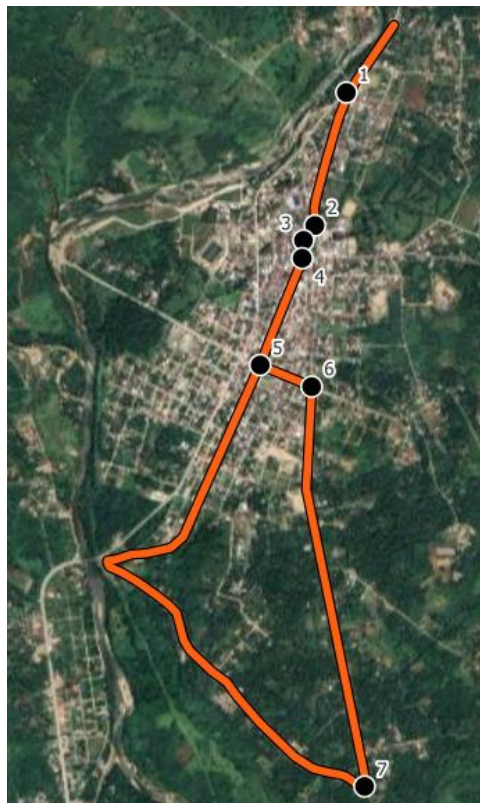


Figura 5: Intersecciones de diseño Ruta C

Las intersecciones serán diseñadas según los criterios expuestos en el manual de ciclo-  
infraestructura y micromovilidad en Ecuador.

Intersección 1:



Figura 6: Intersección 1

Intersección 2:

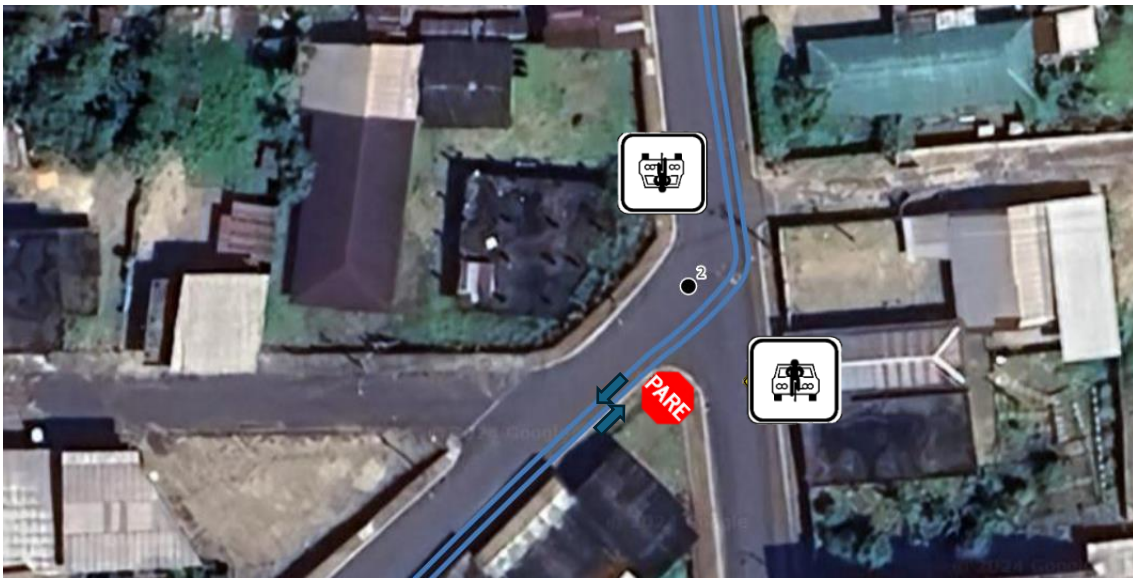


Figura 7: Intersección 2

Intersección 3:

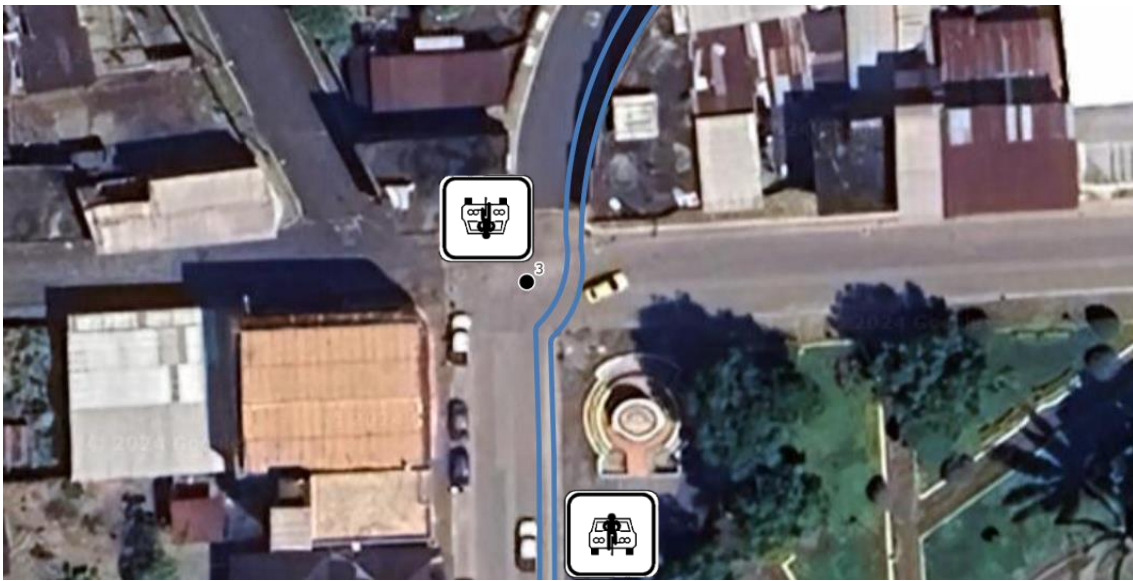


Figura 8: Intersección 3

## Intersección 5



Figura 1: Intersección 5

## Intersección 6



Figura 2: Intersección 6

## Intersección 7



Figura 3: Intersección 7

### 1.1 SEÑALIZACIÓN

El diseño de señalización principal se muestra en los diseños de las intersecciones.

De todas formas, se incluyen en los puntos marcados a continuación distintos tipos de señalización necesaria.

Entrada y salida de vehículos

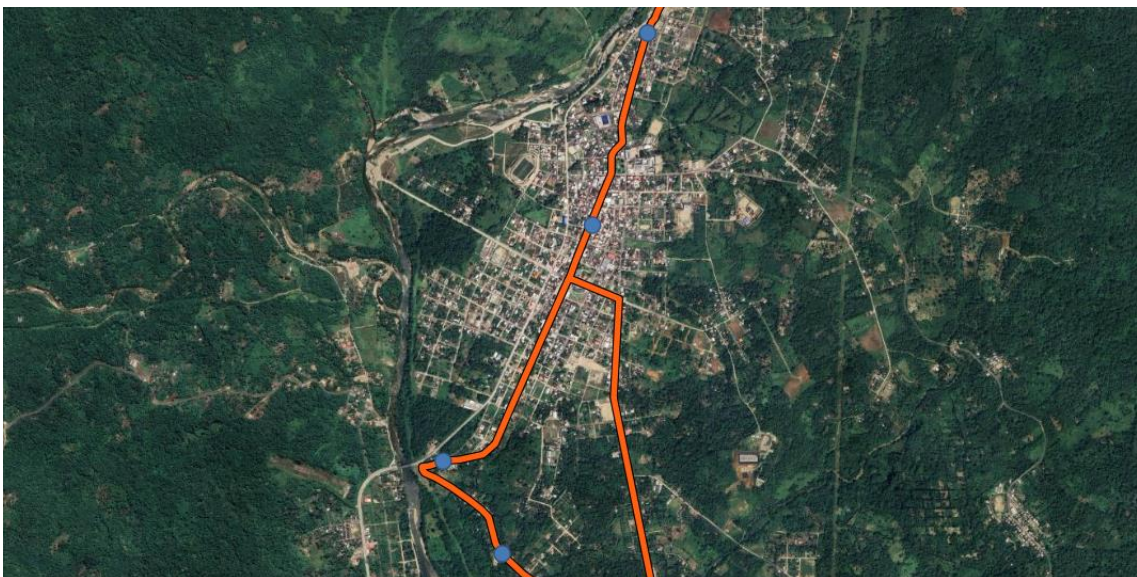
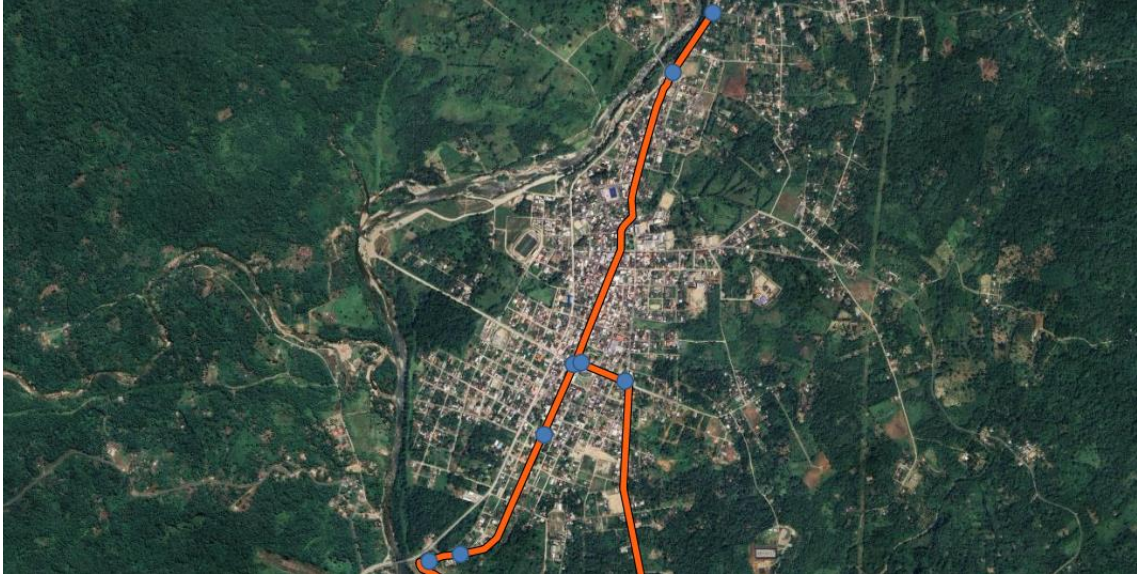


Figura 4: Lugares donde se ubica la señalización: Entrada y salida de vehículos

En 4 lugares se señala para entrada y salida de vehículos, siendo todos estos lugares negocios donde los vehículos frecuentan.

#### Ciclovía segregada



*Figura 5: Lugares donde se ubica la señalización: Ciclovía segregada*

La señalización de ciclovía segregada se da en 8 lugares.

#### Ciclovía compartida



*Figura 6: Lugares donde se ubica la señalización: Ciclovía compartida*

La señalización Ciclovía compartida se ubica en 5 puntos

## Ciclistas en la vía



*Figura 7: Lugares donde se coloca la señalización: Ciclistas en la vía*

Se colocan en 10 puntos la señalización de ciclistas en la vía.

### 1.2 DISEÑO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los elementos de protección se diseñan según las secciones mencionadas anteriormente.

La sección 1 requiere elementos de segregación ligera, pero a la vez, por la velocidad a la que los vehículos circulan por esa zona, que sean lo suficientemente fuertes, por lo que se usarán separadores tipo encarrilador.

La sección 2, por tratarse de una ciclo vía compartida llevará solamente pictogramas.

La sección 3 requerirá el uso únicamente de pictogramas y separadores tipo tachones, debido a que, a pesar de ser un trayecto que permita a los vehículos avanzar a velocidades moderadas, es una vía con muy buena visibilidad y poco transitada.

La sección 4 requiere el uso de segregación liviana, usando separadores tipo

### 1.3 DISEÑO DE PAVIMENTO

El pavimento se diseñará según las secciones.

La sección 1 se la diseña como pavimento rígido, como concreto mezclado in situ, por comodidad y facilidad. Según el Instituto de Desarrollo Urbano en el Manual de diseño

de Ciclo Rutas, la capa de concreto debe medir 5 centímetros de espesor y se coloca sobre suelo natural compactado (1999).

Las demás secciones, aprovechan la calzada existente y sobre esa se colocan los elementos de segregación.

Las secciones se diseñan para las dimensiones mínimas especificadas para ciclovías de un solo carril (figuras 4), con la excepción del tramo 3 y tramo cuatro, que se diseñarán como ciclovías de dos carriles con sus distancias mínimas (figura 5). Esta medida se toma a partir de que para los otros tramos no se dispone del espacio suficiente para aplicar otro tipo de ciclovía. Tal es el caso que se optó por diseñar el tramo 2 como vía compartida.

## **1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **2.1 CONCLUSIONES**

- Se diseñó una ciclovía de 7,74 km de longitud para la ciudad de Archidona que conecta su norte y sur tomando un camino directo y a la vez uno recreacional que equilibra perfectamente funcionalidad con ocio.
- Como se evidencia en los puntos 3.2 y 3.3, se plantearon 3 rutas preliminares y 3 rutas definitivas para la ciudad de Archidona.
- Se eligió un modelo de encuesta, que fue de preferencia revelada, así como las preguntas que ésta contendría y la encuesta fue aprobada por el tutor, lo que concluyó con que el proceso se realizó exitosamente.
- Se encuestaron satisfactoriamente a 358 personas, las cuales 208 fueron encuestadas en línea y 150 de manera presencial. Las opiniones vertidas en las encuestas son relevantes para entender sobre la movilidad en el cantón Archidona, y fueron determinantes al momento de elegir la ruta para el diseño definitivo.

- Se propusieron 4 tramos para la ciclovía, cada uno con su tipo de ciclo-  
infraestructura, siendo los dos tramos más importantes: ciclovía de segregación  
liviana y ciclovía compartida.
- El tipo ciclovía que se ocupa en la mayor parte de la ciclovía es el tipo de  
segregación liviana ocupando separadores tipo tachones.
- La aplicación de las encuestas resultó en un mejor entendimiento de la sociedad  
en Archidona, mostrando resultados importantes como que a pesar de que  
alrededor de la mitad de la población no posee bicicleta (52%), el porcentaje de  
personas que cree que Archidona no se beneficiaría de una ciclovía urbana es muy  
pequeño (2%). Este resultado sorprendente y contraintuitivo muestra el verdadero  
interés de la población en el planteamiento de una ciclovía, pues la lógica llevaría  
a pensar que, si un grupo grande de personas no dispone de bicicleta, éste mismo  
grupo debería también estar en desacuerdo con el planteamiento de esta, sin  
embargo, no es el caso. Esta información da por ACEPTADA la hipótesis que  
expresaba que “La mayoría de los habitantes de Archidona está a favor de la  
implementación de una ciclovía en el cantón”.
- La ciudad de Archidona es una gran candidata para la aplicación de una ciclovía,  
pues dentro de sus límites no existen pendientes realmente pronunciadas, lo que  
facilitó el planteamiento de las ciclovías.

## 2.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la municipalidad de Archidona se implemente la ciclovía con el  
diseño propuesto, pues la información muestra existe demanda por parte de la  
ciudadanía.
- Se recomienda a futuras investigaciones sean realizadas sobre el impacto a largo  
plazo que tendría la implementación de una ciclovía.

- Se recomienda a la municipalidad de Archidona se implementen programas de concientización sobre el uso de bicicleta en conjunto con la implementación de infraestructura amigable con el ciclista para que de ese modo la población de Archidona muestre un interés mayor en la adquisición y el uso de bicicletas.
- Se recomienda a la municipalidad de Archidona que se pueda realizar un adecuado estudio de factibilidad de la implementación de ciclovías durante el período de planificación vigente.

## **2. BIBLIOGRAFÍA**

Asociación de Municipalidades Ecuatorianas. (2010). Cantón Archidona. Recuperado de <https://ame.gob.ec/2010/05/20/canton-archidona/>

Asociación de Municipalidades Ecuatorianas. (2019). Archidona: Historia, cultura, tradiciones. Recuperado de <https://ame.gob.ec/2019/04/16/archidona-historia-cultura-tradiciones/>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2020). Ciclovías. Recuperado de <https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/ciclovias>

Cámara de Comercio de Quito. (2021). Buses urbanos e interprovinciales deben cumplir normas diferentes. Recuperado de <https://ccq.ec/buses-urbanos-e-interprovinciales-deben-cumplir-normas-diferentes/>

Contrata Qualia Seguros. (2023). ¿Qué es una ciclovía y para qué sirve? Recuperado de <https://contrata.qualiaseguros.seg.ar/blog/articulo/que-es-una-ciclovía-y-para-que-sirve/>

Espino Espino, R., Ortúzar Salas, J. D., & Román García, C. (2004). Diseño de preferencias declaradas para analizar la demanda de viajes. *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3), 759-793.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona. (2024). Historia. Recuperado de <https://archidona.gob.ec/historia/>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona. (2024). Identidad. Recuperado de <https://archidona.gob.ec/identidad/>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona. (2024). Misión y visión. Recuperado de <https://archidona.gob.ec/mision-y-vision/>

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo. (2020). Servicio de apoyo cartográfico en la elaboración de mapas. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.napo.gob.ec/website/phoca/download/lotaip2020/Anexos/Lit.K/276.%20SERVICIO%20DE%20APOYO%20CARTOGRAFICO%20EN%20LA%20ELABORACION%20DE%20MAPAS.pdf>

Instituto de Desarrollo Urbano. (1999). Manual de diseño de ciclorutas. Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá, D.C. Santa Fe de Bogotá D.C., Colombia: Projekta Ltda.

La Hora. (2020). Buses azules y verdes para el servicio urbano. Recuperado de <https://www.lahora.com.ec/noticias/buses-azules-y-verdes-para-el-servicio-urbano/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2022). *Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador* (C. F. Pardo, V. Cueva, & J. F. Bustos, Eds.).

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). (2022). *Plan Estratégico Nacional de Ciclovías*.

Ortúzar, J. D. (2021). Introducción a los modelos de demanda de transporte.

Metodología de Recolección de Información, Semana 2, Preferencias Declaradas.

Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de

[https://www.coursera.org/lecture/demanda-de-transporte/preferencias-declaradas-](https://www.coursera.org/lecture/demanda-de-transporte/preferencias-declaradas-Rg88G)

Rg88G

Pobea Reyes, M. (2015). La encuesta. CNICM / BMn. Recuperado de

<http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/queesunaencuesta.pdf>

Primicias. (2022). Redacción Comercial. Buses urbanos e interprovinciales: Diferencias a tomar en cuenta. Recuperado de

[https://www.primicias.ec/nota\\_comercial/autos/garage/talleres/buses-urbanos-e-interprovinciales-diferencias-a-tomar-en-cuenta/](https://www.primicias.ec/nota_comercial/autos/garage/talleres/buses-urbanos-e-interprovinciales-diferencias-a-tomar-en-cuenta/)

Wikipedia. (2024). Líneas de autobuses de Quito. Recuperado de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo%C3%ADneas\\_de\\_autobuses\\_de\\_Quito](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo%C3%ADneas_de_autobuses_de_Quito)

### **3. ANEXOS**

- ANEXO 1: MUESTRA DE ENCUESTAS

35

### Encuesta de Movilidad en Archidona

Esta encuesta será realizada únicamente a personas residentes del cantón Archidona en la provincia de Napo. Se busca entrevistar grupos variados de distintas clases sociales, etnias y culturas tratando que la muestra sea la más representativa de acuerdo con la población que habita el cantón. La intención de la encuesta es recopilar información sobre la movilidad dentro del cantón Archidona, intención de uso de bicicleta, ciclo vía y determinar la ruta, de tres planteadas, preferida por la población.

Encuesta de movilidad: uso de bicicleta en Archidona							
1	Rango de edad	< 15	16 - 18	19 - 25	26 - 35	36 - 50	51-60 > 61
2	Sexo	Masculino (X)			Femenino ( )		
3	¿Tiene bicicleta? (Si no, saltarse a la pregunta 7)	Si (X)			No ( )		
4	¿Con qué frecuencia usa su bicicleta?	Nunca	Casi nunca	De vez en cuando	A veces	Frecuentemente	Casi siempre Siempre
5	¿Qué uso le da a su bicicleta?	Transporte ( )	Deporte (X)	Ocio ( )	Recreación (X)	Competición ( )	
6	¿Usaría una ciclo vía dentro de la ciudad de Archidona en caso de que existiera?	Si (X)			No ( )		
7	¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclo vía urbana?	Si (X)			No ( )		

Se han planteado tres rutas para realizar el análisis de aceptación. Estas van desde la entrada a Rukullakta hasta la gasolinera cerca del puente del río Misahualli, yendo de extremo a extremo de la ciudad longitudinalmente.

Tras haber visto las rutas escoja su preferida.

RUTA A ( )

RUTA B ( )

RUTA C (X)

1

### Encuesta de Movilidad en Archidona

Esta encuesta será realizada únicamente a personas residentes del cantón Archidona en la provincia de Napo. Se busca entrevistar grupos variados de distintas clases sociales, etnias y culturas tratando que la muestra sea la más representativa de acuerdo con la población que habita el cantón. La intención de la encuesta es recopilar información sobre la movilidad dentro del cantón Archidona, intención de uso de bicicleta, ciclo vía y determinar la ruta, de tres planteadas, preferida por la población.

Encuesta de movilidad: uso de bicicleta en Archidona							
1	Rango de edad	< 15	16 - 18	19 - 25	26 - 35	36 - 50	51-60 > 61
2	Sexo	Masculino ( )			Femenino (X)		
3	¿Tiene bicicleta? (Si no, saltarse a la pregunta 7)	Sí ( )			No (X)		
4	¿Con qué frecuencia usa su bicicleta?	Nunca	Casi nunca	De vez en cuando	A veces	Frecuentemente	Casi siempre Siempre
5	¿Qué uso le da a su bicicleta?	Transporte ( )		Deporte ( )	Ocio ( )	Recreación ( )	Competición ( )
6	¿Usaría una ciclo vía dentro de la ciudad de Archidona en caso de que existiera?	Sí (X)			No ( )		
7	¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclo vía urbana?	Sí (X)			No ( )		

Se han planteado tres rutas para realizar el análisis de aceptación. Estas van desde la entrada a Rukullakia hasta la gasolinera cerca del puente del río Misahualli, yendo de extremo a extremo de la ciudad longitudinalmente.

Tras haber visto las rutas escoja su preferida.

RUTA A (X)

RUTA B ( )

RUTA C ( )

### Encuesta de Movilidad en Archidona

Esta encuesta será realizada únicamente a personas residentes del cantón Archidona en la provincia de Napo. Se busca entrevistar grupos variados de distintas clases sociales, etnias y culturas tratando que la muestra sea la más representativa de acuerdo con la población que habita el cantón. La intención de la encuesta es recopilar información sobre la movilidad dentro del cantón Archidona, intención de uso de bicicleta, ciclo vía y determinar la ruta, de tres planteadas, preferida por la población.

Encuesta de movilidad: uso de bicicleta en Archidona							
1	Rango de edad	< 15	16 - 18	19 - 25	26 - 35	36 - 50	> 61
2	Sexo	Masculino ( <input checked="" type="checkbox"/> )			Femenino ( <input type="checkbox"/> )		
3	¿Tiene bicicleta? (Si no, saltarse a la pregunta 7)	Sí ( <input checked="" type="checkbox"/> )			No ( <input type="checkbox"/> )		
4	¿Con qué frecuencia usa su bicicleta?	Nunca	Casi nunca	De vez en cuando	A veces	Frecuentemente	Casi siempre Siempre
5	¿Qué uso le da a su bicicleta?	Transporte ( <input type="checkbox"/> )	Deporte ( <input type="checkbox"/> )	Ocio ( <input type="checkbox"/> )	Recreación ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Competición ( <input type="checkbox"/> )	
6	¿Usaría una ciclo vía dentro de la ciudad de Archidona en caso de que existiera?	Sí ( <input checked="" type="checkbox"/> )			No ( <input type="checkbox"/> )		
7	¿Considera que la ciudad de Archidona podría beneficiarse de una ciclo vía urbana?	Sí ( <input checked="" type="checkbox"/> )			No ( <input type="checkbox"/> )		

Se han planteado tres rutas para realizar el análisis de aceptación. Estas van desde la entrada a Rukullakta hasta la gasolinera cerca del puente del río Misahuallí, yendo de extremo a extremo de la ciudad longitudinalmente.

Tras haber visto las rutas escoja su preferida.

RUTA A (  )

RUTA B (  )

RUTA C (  )