



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de red de ciclovía urbana para el mejoramiento de la
transitabilidad de la avenida el sol, Villa El Salvador, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Milla Solis, Diego David (ORCID: 0000-0001-6159-7064)

ASESOR:

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Bueno dedico a mis seres queridos: Milla Balbín Alejandro, Solís Izaguirre Rosa a mi pareja Flores Vásquez Melanny que siempre estuvieron apoyándome en todo el proceso a elaboración de tesis.

Milla Solís Diego David

AGRADECIMIENTO

Agradezco esta elaboración de tesis a toda mi familia por el apoyo constante que me dieron y la confianza de poder lograr obtener el grado de Ingeniero Civil.

Milla Solis Diego David

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	6
III.- METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación :	20
3.2. Variables y Operacionalización:	20
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	23
3.5. Procedimientos:	24
3.6. Método de análisis de datos:	25
3.7. Aspectos éticos:	25
IV.- RESULTADOS	26
V.- DISCUSIÓN	35
VI.- CONCLUSIONES	37
VII.- RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	42
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)	42
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	43

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	44
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de cada pavimento	14
Tabla 2 Características de cada pavimento	15
Tabla 3 Ancho mínimo por tipología de ciclovía	15
Tabla 4 matriz de uso de recomendação de tipo de ciclovía.....	16
Tabla 5 Tabla de apoyo de nivel de confianza	22
Tabla 6 Direccionalidad de anchos mínimo	27
Tabla 7 Coordenadas UTM avenida el sol	30
Tabla 8 Tipo de pavimento	32
Tabla 9 Resúmenes de encuesta	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Grafico 01 Seúl, Corea Del Sur	10
Grafico 02 Ciclovía bidireccional segregada	11
Grafico 03 Intersección de ciclovía con pista tipo 01	17
Grafico 04 Intersección de ciclovía con pista tipo 02	17
Grafico 05 Intersección de ciclovía con pista tipo 03	17
Grafico 06 Símbolo de ciclovía	18
Grafico 07 Símbolo ceda el paso de ciclovía	18
Grafico 08 Principales símbolos para uso de ciclovía	19
Grafico 09 Formula para hallar la muestra	21
Grafico 10 Tipo de corte de sección de la avenida el sol	26
Grafico 11 Ubicación de segregador	26
Grafico 12 Tabla de ubicación de la ciclovía	27
Grafico 13 Ubicación de ciclovía	28
Grafico 14 Plano de intersecciones	28
Grafico 15 Diseño de propuesta de ciclovía	29
Grafico 16 Diseño de propuesta de ciclovía	29
Grafico 17 Plano de intersecciones	31
Grafico 18 Perfiles longitudinales	31
Grafico 19 Diseños de secciones de espesores	33
Grafico 20 Plano.....	45
Grafico 21 Cuadro de Estadísticas.....	53
Grafico 22 Cuadro de Estadísticas.....	53
Grafico 23 Cuadro de Estadísticas.....	54
Grafico 24 Cuadro de Estadísticas.....	54
Grafico 25 Cuadro de Estadísticas.....	55
Grafico 26 Cuadro de Estadísticas.....	55

RESUMEN

La siguiente tesis, muestra las pautas para lograr una propuesta técnica para lograr el desarrollo del diseño de red de Ciclovía en la avenida El Sol, en el distrito de Villa el Salvador, por lo que tiene como **objetivo** , Determinar la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana para el mejoramiento de la transitabilidad la avenida el Sol, Villa el salvador, 2021; pues con el uso de la bicicleta como medio de transporte permitiría facilitar la intercomunicación en esta avenida, reduciendo el impacto del incremento por lo que el costo del transporte público, con lo cual beneficiaría considerablemente a los usuarios ciclistas.

La **metodología** que se ha usado para el tipo de investigaciones Aplicada, con un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental; la población estudiada fueron las familias que se tienen a lo largo de la avenida el sol que son una población de 2000 personas. Con una muestra de 30 personas, de acuerdo al muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para el análisis de datos, se han usado fichas de Observación con el instrumento de la encuesta. Finalmente se tiene como **resultado** una ciclovía central bidireccional de 3.50 m de ancho y con un segregador tipo sardinel, y una Base de 200 mm y la ciclovía de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de 120 mm.

Palabra clave: red de ciclovía, muestro no probabilístico, bidireccional

ABSTRACT

The following thesis shows the guidelines to achieve a technical proposal to achieve the development of the design of the Ciclovía network on Av. El Sol, in the district of Villa el Salvador, for which it aims to determine the design proposal urban bikeway network to improve the traffic of avenue El Sol, Villa el Salvador, 2021; The use of bicycles as a means of transport would facilitate intercommunication on this avenue, reducing the impact of the increase, thus reducing the cost of public transport, which would considerably benefit cyclists.

The methodology that has been used for the type of applied research, with a quantitative approach, of non-experimental design; the population studied were the families along the avenue El Sol, a population of 2000 people. With a sample of 30 people, according to non-probability sampling for convenience.

For data analysis, Observation sheets have been used with the survey instrument. Finally, the result is a 3.50 m wide bidirectional central bike lane with a sardinel type segregator, and a 200 mm base and a 120 mm concrete bike lane $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$.

Keywords : bike lane network, non-probabilistic sampling, bidirectional

I.- INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la urbe, ha hecho que de esta forma el traslado de un lado a otro influya que en el mundo el parque automotor haya crecido considerablemente, muchas veces sin un plan sostenible, los mismos que han permitido que este crecimiento genere problemas vehiculares para el traslado de las personas. Es así que mundialmente hablando un indicador nos muestra el crecimiento del rubro de la venta de automóviles livianos, de 14000 vendidos en total en el año 2000 a más de 168 mil unidades d en el 2019. Tal es así que según Sputnik new (2018), detalla que el parque automotor en Sudamérica creció de manera considerable durante la última década; donde la densidad en estos últimos años va desde 67 autos por cada mil habitantes en Perú hasta 315 en Argentina.

Es por ello que el uso de vehículos no motorizados es una alternativa ante la situación descrita arriba; es así que a nivel mundial la fabricación de bicicletas va por los 100 millones durante ese año, dejando muy por atrás a la producción automotriz, Solo en el continente europeo se produjeron alrededor de 12 millones de bicicletas anualmente de manera constantes entre los años 2010 a 2014.

En cuanto a nuestro país según la Gerencia de Estudios económicos de la Asociación Automotriz del Perú (2020), muestra el aumento de unidades de 1.15 millones del 2000 a aproximadamente 3 millones de vehículos. El aumento del tráfico en los últimos años ha crecido directamente proporcional al crecimiento de la población, lo cual va ocasionando problemas de transitabilidad vehicular y peatonal. Con lo que se requiere una reorganización y toma de medidas para mitigar este problema generado por el caos del transporte, es así como se da a nivel mundial, en nuestro país el uso de medios de transporte no motorizados para el traslado y transporte ha ido creciendo paulatinamente desde el 2015. Entre ellos tenemos a las bicicletas como principal medio alternativo, pero actualmente el Perú no cuenta con ciclovías a nivel nacional, recientemente a fines de abril del 2020 se ha promulgado el reglamento de la Ley N° 30936, que promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. Entonces del total de la población nacional casi unos 7 millones de habitantes que tienen una bicicleta, los que solo

podrían usarse como distracción, deporte o traslados pequeños, debido a carencia de no contar con ciclovías en el Perú. Es decir que lamentablemente a nivel nacional no existe aún una red de ciclovía, que asegure mejorar el tránsito y movilización interdistrital; por ello la importancia de este tipo de Tesis y proyectos que puedan apoyar el desarrollo sostenible de las ciclovías a nivel nacional.

En tanto Para Lima metropolitana el panorama es ligeramente alentador, pues ya se cuentan con ciclovías en algunas avenidas y distritos, al mes de marzo del 2021 a nivel de la provincia de Lima se cuenta con 227 kilómetros de ciclovías, distribuidos en las distintas arterias de la capital como son San Martín de Porres, Independencia, Rímac, Cercado de Lima, La Victoria, Surco, Chorrillos y Villa el Salvador, sin embargo no están interconectados entre sí, por lo que se estaría proyectando habilitar otros 147 kilómetros de ciclovía con los que se lograría de satisfacer la alta demanda estimada a fines del 2022.

Es por ello que la Municipalidad de Lima en conjunto con la compañía peruana de Estudios y Mercados y opinión Pública CPI realizaron un estudio en el mes de mayo del 2020; según ello se describe que uso de la bicicleta va relacionado de la siguiente forma: como medio de transporte (31%), para el desplazamiento rápido (10%), uso de deporte (28%). Con lo que el 41 % lo usa como medio de desplazamiento y transporte, por lo que es importante hacer

Si bien la mayoría de los encuestados indicó que utiliza los medios masivos de transporte –buses, combis y cústeres– para trasladarse interdistritalmente, pero teniendo en cuenta que el 32% de hogares tiene una bicicleta a más, esto resulta que 2'246,000 limeños podrían desplazarse en estas. Pero para ello se deben tener las condiciones ciclo viales adecuadas

En tanto hoy actualmente debido al contagio masivo del virus del coronavirus y evitar el uso de medios de transporte masivos el estado como los gobiernos provinciales y distritales están planificando la toma medidas proponiendo el uso de medios de alternativas como los medios de transporte “no motorizados”, en este caso el uso de bicicletas, por lo que esto conlleva a que se debe garantizar y brindar

las condiciones necesarias para que de esta forma mejore la transitabilidad peatonal con el uso de este medio de transporte.

Para nuestro caso de estudio, actualmente Villa el Salvador es el cuarto distrito mayor poblado de Lima y cuenta según el último censo del 2007 con 381 082 habitantes, y de acuerdo a la municipalidad la proyección al 2020 es de 510 mil habitantes, y contando con una extensión de 35,46 km², se convierte el segundo distrito con mayor densidad poblacional de Lima. De acuerdo a las estadísticas y encuestas alrededor de 120 mil personas del distrito cuentan con bicicletas.

Sin embargo, el distrito de Villa El Salvador no cuenta con todas las condiciones para el uso masivo de las bicicletas como medio de transporte, en el 2017, la Gerencia de Transporte no motorizado de la Municipalidad de Lima inauguró una ciclo vía de 2.46 kilómetros de longitud entre las avenidas Pachacútec y Pastor Sevilla, distrito de Villa El Salvador. Y el 2018 a Municipalidad de Lima concluyó con 3 km de ciclo vías en las avenidas, César Vallejo y Separadora Industrial; sin embargo, estas aún no están del todo conectadas, por ello es el objetivo de estas tesis es proponer un diseño de red de ciclo vía urbana para la avenida El Sol, que interconecte estas Ciclo vías con lo que mejoraría la transitabilidad con el uso de Bicicleta en el Distrito. La avenida el Sol, es una avenida de 12 kilómetros de vías en ambos sentidos que cuenta con cuatro carriles, inicia en la Panamericana Sur y termina en la Avenida Pachacútec y su uso es principalmente la interconexión a las avenidas principales como son Avenida Mariano Pastor Sevilla, Avenida Central, Avenida Revolución y la Avenida Pachacútec, todo dentro del distrito de Villa el Salvador, y actualmente no se tiene un tránsito vehicular público por esta vía, por lo que el diseño de una red de ciclo vía mejoraría la transitabilidad en esta zona. Si bien es cierto solo la municipalidad de Lima viene ejecutando esta red de ciclo vías, es importante que el gobierno distrital de Villa el Salvador pueda realizar un paquete de proyectos en los que se desarrolle el diseño y construcción de ciclo vías que interconecten a las realizadas por la municipalidad provincial de Lima. Descrito todo ello, la introducción y la realidad problemática se plantea la siguiente el siguiente problema general:

¿Cuál es la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana para el mejoramiento de la transitabilidad la avenida el sol, villa el salvador, 2021?

Las justificaciones de la investigación son las siguientes. **Justificación Social**, el uso de la bicicleta como medio de transporte permite facilitar la intercomunicación entre dos puntos (en su mayoría de un mismo distrito o interdistritales) evitando el tráfico caótico generado por el parque automotor, actualmente la Avenida el sol no cuenta con transporte público, en tal sentido esta alternativa de traslado sencillo y practico beneficia socialmente directa o indirectamente a los pobladores de esta avenida y sus alrededores. Además, el uso de la bicicleta trae beneficios saludables a los pobladores como el fortalecimiento del cuerpo, mejoramiento de la irrigación sanguínea, etc.; previniendo dolores musculares. **Justificación Económica**, actualmente el combustible se viene incrementando por lo que el costo del uso masivo del medio de transporte público ha ido creciendo causando un limitante para muchos pobladores de Villa El salvador, además como mencionamos en la avenida el Sol no se cuenta con alguna ruta o transporte público, por lo que el tránsito y el desplazamiento de la población se viene realizando con taxis y mototaxis, teniendo un costo elevado para el poblador para movilizarse en esta zona por ello el uso continuo de la bicicleta aminora el costo de traslado, pues no usa combustible; además es un medio de transporte muy económico y de fácil adquisición monetaria para la sociedad, comparativamente con otros tipos de transporte. **Justificación Técnico**, el uso de la bicicleta, ya se encuentra bajo un marco legal técnico, dado que el estado peruano aprobó el reglamento de la Ley N° 30936, donde promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, esto mediante el Decreto supremo N° 012-2020-MTC, donde establece las medidas y pautas para el uso de este medio de transporte, por lo que propuesta de un diseño de red de ciclovía urbana en la avenida El Sol; así mismo el 22 de setiembre de 2020 el MTC diseña y promueve el manual, reglas y recomendaciones para el uso de la bicicleta como transporte. Entonces para el diseño de esta ciclovía se guiará de estas normas y pautas técnicas. Finalmente se tiene la **Justificación por Ambiental**, la propuesta de diseño de red de Ciclovía en la Av. las El Sol, busca incentivar el uso de bicicletas como alternativa de transporte cotidiano, además es un medio de transporte ecológico, no trae contaminación ambiental, causado si por el parque

automotor, como también no contener contaminación sonora. El tipo de diseño al ser de menor ancho promueve el uso de vegetación y forestación, con lo que de esta forma se tiene una justificación ambiental.

De acuerdo a los descrito anteriormente con la problemática y las justificaciones de la presente tesis, se obtuvo un **Objetivo General**, Determinar la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana para el mejoramiento de la transitabilidad la avenida el Sol, Villa el Salvador, 2021. Y también se tiene tres **Objetivo específicos**, Determinar los estudios topográficos para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el Sol, Villa el Salvador, 2021. Determinar los estudios de suelos fundamentales para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el sol, villa el salvador, 2021; y finalmente Determinar cómo el diseño de red de Ciclovía en la Av. las El Sol, incentivará el uso de bicicletas como alternativa de transporte cotidiano, en el distrito de Villa el Salvador.

Finalmente se hace la propuesta de una **Hipótesis General**: El diseño de red de ciclovía urbana mejorará la transitabilidad la avenida el Sol, Villa el Salvador, 2021. Como también tres **Hipótesis específicas**: Se puede obtener los estudios topográficos para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el sol, Villa el Salvador, 2021. Se puede obtener estudios de suelos fundamentales para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el sol, villa el salvador, 2021; y finalmente el diseño de red de Ciclovía en la Av. las El Sol, incentivará el uso de bicicletas a más de 3000 personas como alternativa de transporte cotidiano, en el distrito de Villa el Salvador.

II.- MARCO TEORICO

Para desarrollar el marco Teórico, nos guiamos y describimos los antecedentes tanto Internacionales como nacionales, a nivel Mundial, el crecimiento del parque automotor y las alternativas de traslado, uso de ciclovías particularmente en países latinos.

Elisségaray Inostroza, 2009, Chile. Desarrolla un informe de investigación denominado: “Uso de la Bicicleta en la Región Metropolitana: Diagnóstico Perspectivas y Desafíos.” En la investigación busca explorar el uso de la bicicleta en la Ciudad metropolitana de Santiago de Chile, tanto en diversos tipos de uso como deportivo, recreativo, y funcional como también la frecuencia de uso y estimación de recorridos, es por ello que dicha investigación tiene como objetivo conocer las características de uso de la bicicleta, su potencialidad y dificultad en función de las políticas públicas específicas y las normativas asociadas al transporte en la ciudad en conjunto con las propuestas de las organizaciones civiles. Para ello se desarrolla 13 entrevistas grabadas de 60 minutos de duración en promedio. Finalmente, el informe se concluye que la gran mayoría de entrevistados reiteran que debe tenerse una política y reglas establecidas normadas para el uso de bicicletas y estos deben darse desde los gobiernos locales.

Calderon Moreno, 2015, Colombia, realizó la tesis denominada: “Diseño geométrico de una red vial de ciclorutas en la localidad de Suba- Bogota DC., la cual permita establecer una interconectividad vial desde la avenida calle 145 # 118 hasta la calle 130-a # 154”. En aquí se describe que la ciudad de Bogotá la población y el parque automotor están creciendo de manera exponencial y dado que el sistema de transporte y movilización están al límite, esto ocasionará que el traslado sea complicado, Por ello la construcción de la red vial de Ciclorutas dará un alivio a la movilización de las personas dentro de la ciudad. Es así que el objetivo que describe el autor es diseñar una propuesta vial de Cicloruta en la localidad de suba en la que se permita establecer interconectividad vial desde la av. calle 145 # 118 (barrio Tibabuyes), hasta la calle 130-a # 154 (barrio santa Cecilia). Finalmente

concluye que mediante el registro fotográfico existe una deficiencia en la interconexión de las ciclorutas antiguas con las nuevas que se están construyendo, con lo que se debe plantear una reestructuración de las ciclorutas existente. Así mismo recomienda que deben plantear el gobierno centrar un proyecto que agrupe todas las ciclovías, y no solo desarrollar nuevas ciclorutas.

Haro Espinel, 2015, Ecuador, desarrolla “Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga.” En este trabajo detalla que en la Provincia de Cotopaxi circulan alrededor de 25.000 vehículos diariamente, con lo que en la Ciudad de Latacunga se estaría generando un caos para el traslado, debido a este crecimiento exponencial, y los pobladores están deseosos de contar con alternativas de propuestas viables. Es así que el autor plantea el objetivo principal que es proponer un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga mediante la aplicación de encuestas declaradas y reveladas a la población en general. De acuerdo a la tesis se concluye que los pobladores no usan la bicicleta para traslado por motivos de falta de seguridad vial e infraestructura, y que la población prefiere usar la bicicleta como un medio de transporte recreacional, lo cual hizo definir rutas para la interconexión de centros turísticos, Frente a ello el autor propone tres rutas posibles a implementar en la ciudad, y recomienda que para poder ejecutar estas propuestas se debe cambiar el sistema de semaforización en las vías por donde se desarrolla la ciclovía.

En cuanto a los antecedentes nacionales, esto data desde los años 80, pues en el Año de 1988 se realiza la Inauguración de la primera ciclovía del Perú, a cargo del Dr. Luis Castañeda Lossio presidente de la Empresa Municipal de Administración de Peaje, esto se realiza, sin contar aún con un plan ciclovial. Posterior a esas décadas se ha ido buscando determinar los parámetros para definir las normas y/o manuales para el diseño de ciclovías, por ello a la municipalidad de Lima redacta el primer documento en 1994, y actualiza la versión en 1996, finalmente en fines del 2005 termina de consolidar este documento que determina las tipologías de diseño y los criterios básicos requeridas para el diseño de las CICLOVÍAS.

En vista de la preparación de los Juegos Panamericanos 2019, la Municipalidad de Lima se surgieron una serie de proyectos que lo que finalmente dieron 147 nuevos kilómetros de ciclovías con la inversión del estado de 102 millones de soles, que para que finalmente Lima cuente con 214 kilómetros en ciclovías exclusivas para ciclistas.

Tasayco Ganoza, 2019, Perú; elabora la tesis para optar el grado de ingeniero con título: “Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco-Lima”. Esta tesis refiere a la carencia de la Av. Mariscal Ramón Castilla, ubicada en el distrito de Santiago de Surco, Lima, que no cuenta con una vía delimitada que pueda favorecer la movilización segura de los ciclistas para su movilización segura y cómoda. Esto hace que la mayoría de usuarios y peatones que se moviliza por la avenida Castilla, use preferentemente un transporte mecánico como los autos particulares o taxi, tan solo para destinos cortos en esta zona de la ciudad. Es por ello que tiene como objetivo la tesis desarrollada en recuperar la escala urbana de la Av. Mariscal Ramón Castilla mediante el diseño de una vía ciclista que sea segura y cómoda para los usuarios y que brinde, que dé acceso e interconexión a otros lugares alrededores de la avenida. Finalmente concluye que, como complemento al diseño de la propuesta de ciclovía, sugiere implementar un servicio de transporte público para quienes se dirigen a destinos de mayor distancia. De las propuestas de tipo de pavimentos se eligió el asfalto como material a usar, pues es más fácil de pintar para las señalizaciones y mantendría una armonía con la avenida existente, y el costo de mantenimiento sería mucho menor.

Palomino Rodas, 2020, Perú; realizó la tesis de “Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una ciudad del sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac”. En el que de acuerdo a la problemática debido al masivo crecimiento del parque automotor en la ciudad de Andahuaylas del cual no tiene un plan sostenible de proyectos de nuevas vías, dificultando cada vez más los traslados de los usuarios, por lo que tiene como objetivo principal proponer el diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como una alternativa de transporte sostenible en dicha ciudad, concluyendo que la

propuesta tendría un impacto positivo de acuerdo a las encuestas realizadas; así mismo recomienda realizar un cambio en el sistema de semaforización de las avenidas donde se implementará la red de ciclovías, para garantizar la seguridad de los ciclistas y peatones.

Yomona Aguilar, 2020, Perú; elabora la tesis “Propuesta de un diseño de ciclovías que interconecte las principales universidades y centros comerciales de la ciudad de Trujillo, 2018”. Ese trabajo de investigación, se desarrolló en la ciudad de Trujillo, que, de acuerdo a la situación actual de la ciudad de Trujillo, por las características topográficas y las vías existentes donde se ofrecen excelentes condiciones para la creación de una red de ciclovías. Es de acuerdo al análisis in situ, se realizó el objetivo de realizar una propuesta de un diseño de ciclovía el cual pueda interconectar universidades y centros comerciales en la ciudad de Trujillo principalmente en la berma central de las avenidas Pablo Casals, avenidas América Oeste y América Sur, y de acuerdo a los estudios realizados se observó la necesidad para implementar una ciclovía en dichas avenidas debido a que su ancho de berma sobrepasa los 7m. Concluye que se elaboró un diseño de intersecciones que aseguren un flujo continuo en los cruces entre calles, avenidas y óvalos; recomendando el uso de dispositivos de control de tránsito a utilizar a lo largo de la ciclovía. Finalmente estimo el costo total del estudio preliminar de la ciclovía en S/ 1,245,028.75, para un 16700 m² de ciclovía que debería incluirse en los proyectos de la municipalidad de Trujillo.

Luego de los antecedentes nos apoyamos en bases teóricas; los mismos que se desarrollarán las definiciones que complementarán los cálculos y resultados. Es así que describe lo siguiente: Transporte motorizado y no motorizado

El transporte motorizado, Es un tipo de medio de transporte, que usa propia propulsión, es decir uso mecánico con motor.

Transporte no motorizado, Se describe lo contrario al transporte motorizado pues este no lleva ningún tipo de motor para realizar el traslado, se considera eco amigable por ejemplo, la Bicicleta.

Congestión vehicular, es el entorpecimiento de la movilidad causada directamente por el tránsito vehicular, esto debido a que la velocidad de traslado es más lenta, con lo que el tiempo de movilización es mayor.

Transitabilidad, especifica que la transitabilidad es un “*Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo*” (MTC,2018, pág. 22). Esto refiere a los aspectos de movilidad urbana vehicular.

Tipos de Ciclovías Vías

No segregadas, como se indica es cuando la ciclovía comparte carril con la vía con los vehículos, quienes deben darle preferencias, esto debido a la baja velocidad y volumen de tráfico, generalmente delimitados solo con señalización. En el gráfico N°01 se puede apreciar como la ciclovía es parte de la pista, debido a que no se puede generar un carril exclusivo.



Gráfico 01 Seúl, Corea del Sur (arriba), Ciclocarril. Groningen, Holanda (izquierda), Lüneburg, Alemania (derecha).

Fuente: Patricia Calderón

Ciclovías segregadas, son aquellas que tienen un carril o espacio exclusivo de bicicletas en la vía. Generalmente van paralelamente a la carretera y son reservados de manera exclusiva para la circulación en bicicleta. Cuando se planifica el proyecto

de ciclovía se dan estos casos, como se muestra en el gráfico N.º 02, los ciclistas tienen un carril exclusivo con un segregador en el piso.



Gráfico 02 Ciclovía bidireccional segregada (Providencia, Santiago de Chile). Fuente: Claudio Olivares Medina.

Tipos de Elementos segregadores, para separar el flujo de ciclistas y las vías de transporte motorizado, se deben usar elementos segregadores que varían de acuerdo al tipo de necesidad y espacio disponible. Estos pueden ser:

- Elementos de Canalización Vial como: tachones, bordillos, hitos o bolardos
- Mobiliario como: Bancas, Ciclo estacionamientos,
- Elementos de Paisajismo como zonas verdes, arboles.

Dirección de las Ciclovías

Ciclovías unidireccionales, son aquellas donde la dirección de los ciclistas está determinada en un solo tipo, generalmente se ubica a un lado de la carretera y diseñado por tener un limitante de ancho mínimo, y su diseño no es muy común. El

espacio libre requerido para un ciclista urbano en una ciclovia unidireccional es de 1.00 a 1.60 m. incluyendo los espacios libres a cada lado.

Cicloviás bidireccionales, son las cicloviás más comunes, y son aquellas en las que el ciclista puede transitar en ambas direcciones, es el tipo de diseño más común en las cicloviás. Para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario el espacio libre necesario es de 2.20 a 2.80 m. incluyendo los espacios libres a cada lado, el ancho recomendado para una ciclovia bidireccional es mayor de 2.80 m.

Bicicleta, es un vehículo no motorizado que utiliza 2 ruedas que se mueve debido al factor humano. Creado por el alemán Barón Karl Drais en los años de 1800, sin fecha exacta, hasta que el año 1839 el Kirkpatric Macmillan, escocés de nacimiento, diseñó la primera bicicleta que tenía pedales, que luego de ello ha ido evolucionando y teniendo mejorar.

Ancho de Bicicleta, La bicicleta es un vehículo liviano, de medidas estándares por tipo de los aros. Sus dimensiones y características son distintas, pero para el diseño de cicloviás se tomará un promedio una bicicleta de uso adulto. “Las dimensiones de las bicicletas urbanas convencionales pueden variar su longitud entre 1,80 m de alto, 1,90 m de largo y 0,60 m de ancho” (Fuente: Ministerio de Transportes de Colombia. 2016).

Beneficios del uso de las cicloviás y/o bicicletas, Este medio alternativo, genera muchos beneficios, y complementado con uso en la red de cicloviás, estas aumentan considerablemente como: reducción de Tiempo de Traslado en tramos menores a 20 km, es un tipo de transporte no contaminante, ameno y ecológico, ejercita el cuerpo, cuidando de esta forma la salud, cuida la salud ya que ejercita el cuerpo, es un transporte libre y gratuito, es económico, pues no requiere de combustible alguno o pago por algún servicio.

Criterios básicos para el diseño de cicloviás, el diseño y construcción de las cicloviás se deben desarrollar en función permitan el transito seguro y fluido de las bicicletas, para ello debe ir cumpliendo con criterios básicos que garanticen ello. Es

así que desarrollamos estos criterios siguiendo las pautas del Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía al Ciclista, 2017, y estas son:

Criterio de seguridad, rutas seguras, donde se debe garantizar una buena visibilidad, conteniendo la señalización correspondiente y clara, donde debe estar completamente señalados y se debe aplicar el criterio de preferencia al ciclista y peatones en las intersecciones brindando así seguridad en las intersecciones

Rutas coherentes, el principio básico las conexiones de traslado en ciclovías desde los puntos de origen con los de destino deben ser tramos que guíen de manera muy clara y lógica a los usuarios, manteniendo y garantizando una continuidad fluida, clara y segura para los beneficiarios.

Rutas directas, para mantener de manera fluida las ciclovías estas deben evitar innecesariamente desvíos o detenciones o cambios de dirección.

Rutas atractivas, esto es un complemento motivante a los usuarios, de esta forma garantizan el cumplimiento de los requisitos anteriores. Lleve un ornato complementario, detalles iluminativos, ordenados, con el que finalmente hace que aumente la cantidad de ciclistas para el uso de la ciclovía. Es así que, para asegurar el cumplimiento de los criterios arriba mencionados, requerimos realizar ciertos estudios y determinaciones para el diseño final de las ciclovías, como se describen a continuación:

Estudio topográfico, Se define a la topografía como el conjunto de acciones y conocimiento realizadas sobre un terreno, es una actividad indispensable en el diseño de vías, veredas, ciclovías.

Para nuestro caso de Estudio, la topografía se guiará del terreno existente, pues Avenida el Sol, ya cuenta con una carretera pavimentada, por lo que lo recomendable es seguir esta misma topografía

Estudio de mecánica de suelos, Es una disciplina de la ingeniería que consta en trabajos que se realizarán en el lugar de trabajo, por lo cual se extraen materiales

mediante calicatas para así de ser procesados en el laboratorio, los principales son: Ensayo de granulometría, límites de Atterberg, ensayo de compactación Proctor modificado, ensayo de valor de soporte de California o CBR

Tipos de pavimento, Las consideraciones del tipo de pavimento, van en función al estudio mecánico de suelos y la funcionabilidad. Todos estos ensayos nos ayudan a definir el diseño de pavimento de la Ciclovía, así también se tiene en cuenta las pautas y parámetros establecidos en el Manual de diseño para infraestructura de Ciclovías. Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao (2015). En las que sugiere ciertos criterios que se detallan como Que sea uniforme, impermeable, antideslizante y agradable a la vista.

Las especificaciones técnicas para determinar el tipo de pavimento se detallan en el capítulo de Pavimentos Especiales de la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Pero de acuerdo a lo mencionado anteriormente, preferiblemente se usa de tipo concreto (igual a la vereda) o de asfalto según la ubicación de la ciclovía. Se muestra un cuadro en la tabla N°01 de las características por cada tipo de pavimento, y las ventajas del tipo de pavimento.

ASFALTO	CONCRETO	ADOQUÍN
Entrega mayor comodidad a los usuarios de la bicicleta.	Entrega comodidad a los usuarios de la bicicleta.	No es cómodo para los ciclistas debido a que su superficie no es uniforme por el tamaño de sus piezas y el número de uniones.
Provee las mejores condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia.	Provee condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia, sin embargo, se debe tener especial	Requiere elementos de confinamiento como bordillos.
Su uniformidad, permite fácil aplicación de pintura para manejo de señalización o de color en su superficie.	cuidado en el manejo de las juntas para evitar generar desniveles, sobresaltos o impactos que afecten la circulación de los ciclistas.	Su instalación se debe hacer en sentido transversal para evitar inconvenientes con juntas longitudinales y se debe reducir al máximo el ancho de las juntas.
Permite que se realicen mezclas para manejo de pavimentos de color.	Gracias a la durabilidad del material las probabilidades de aparición de baches o daños, son menores que en el asfalto o el adoquín, pero cuando aparecen fracturas pueden afectar altamente la seguridad de los ciclistas.	Se debe tener especial cuidado con el manejo de drenajes para evitar daños en la sub-base y levantamiento de las piezas.
Se puede utilizar en todos los tipos de infraestructura ciclovial.	Requiere bajo mantenimiento. Su desventaja principal es el alto costo de instalación y que su color no es contrastante.	Es ideal para en vías compartidas porque reduce la velocidad de los motorizados, pero se debe dar un manejo especial a la franja de circulación de los ciclistas para reducir la vibración.

Tabla N° 01 Imagen Características de cada Pavimento (Fuente Municipalidad de Lima 2017)

Como el pavimento para una ciclovía es de diseño similar a las veredas, pero sin embargo el Manual de MTC , detalla los parámetros mínimos de las características de cada pavimento, como se muestra en la Tabla N°02.

Tipo de Pavimento		Elemento	
		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales
Sub-rasante	95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
	Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %	CBR ≥ 60%
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm	
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm	
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina , de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)	
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*	
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 175 \text{ Kg/cm}^2$ (17,5 MPa)	
	Adoquines	$f_c \geq 320 \text{ Kg/cm}^2$ (32 MPa)	N.R. **

Tabla N° 02 Imagen Características de cada Pavimento (Fuente Manual MTC 2017)

Diseño geométrico de la ciclovía, para ello se tiene las pautas y técnicas para realizar el procedimiento para el diseño de la ciclovía, los mismos que deben seguir los principios básicos de criterio que se describen: Ancho mínimos, se debe definir de acuerdo el tipo de dirección; unidireccional o bidireccional, y el tipo como son segregadas o no segregadas, con ello determinamos los anchos mínimos para el diseño, tal como se muestra en la tabla N°03:

Tipología	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendado (m)	Espacio para confinamiento
Ciclovía unidireccional	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclovía bidireccional	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclocarril ¹⁷	1.50	1.80	No aplica

Tabla N° 03 Anchos mínimo por tipología de Ciclovía Fuente Elaboración Municipalidad de Lima 2017)

Ubicación de la infraestructura ciclovial en la calzada, esto se refiere el lado de la vía se debe implementar la ciclovía. Para ello, es importante tener en cuenta la geometría vial y sus usos, en particular. Esta ubicación va de acuerdo a los anchos y espacios que tiene la vía principal, así mismo si la vía es bidireccional y/o cuenta con separador central. El último factor a tomar en cuenta es la cantidad de conexiones, pues la recomendación siempre será el lado derecho por ser el carril de menor velocidad de avance. A continuación, se describe una matriz de recomendación en la Tabla N°04 para determinar la ubicación de la Ciclovía.

UBICACIÓN	CARRILES	UNIDIRECCIONAL	BIDIRECCIONAL	RECOMENDACIÓN
DERECHA	1	X	-	VIA AUTOMOVIL EN UN SOLO SENTIDO
	2	X	-	VIA AUTOMOVIL EN DOS SENTIDOS
IZQUIERDA	1	-	X	ES LA MEJOR ALTERNATIVA DE DISEÑO
	1	X	-	NO RECOMENDABLE, SALVO LAS CONEXIONES DE ESE LADO SEAN MAS DENSAS
	2	X	-	NO SE RECOMIENDA
CENTRAL	1	-	X	RECOMENDABLE, DE ACUERDO A LAS CONEXIONES
	1	-	X	CUANDO NO SE CUENTA CON ESPACIO CENTRAL/O TEIEN VEGETACION
	2	-	X	ES LA MEJOR ALTERNATIVA DE DISEÑO

Tabla N° 04 Matriz de Uso de Recomendación de Tipo de Ciclovía (Fuente Propia)

Intersecciones, las ciclovías son generalmente seguras en los tramos rectos, sin embargo, las intersecciones o cruces son esenciales en el diseño de éstas, ya que en ellas se presentan la mayor parte de los conflictos y accidentes. Las recomendaciones que se dan en el manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo -inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, detalla las pautas y gráficos que se deben tener en cuenta para las intersecciones entre ellas:

Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante. en el caso de la municipalidad de Lima es Rojo, y se aplica a lo largo de las intersecciones y en los estacionamientos de bicicletas. A continuación, se grafica los principales tipos de intersecciones:

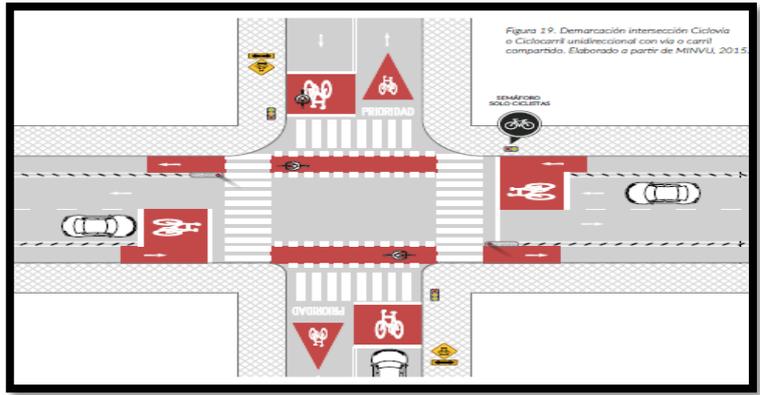


Gráfico 03 Intersección de Ciclovía con Pista tipo 1. (Fuente Municipalidad de Lima 2017)

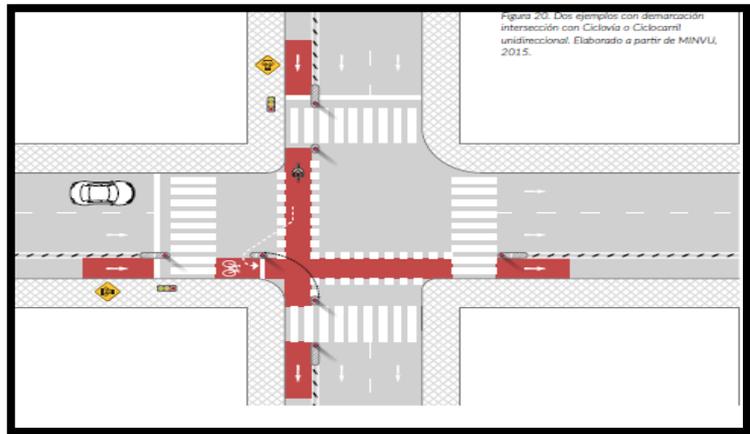


Gráfico 04 Intersección de Ciclovía con Pista tipo 2 (fuente Municipalidad de Lima 2017)

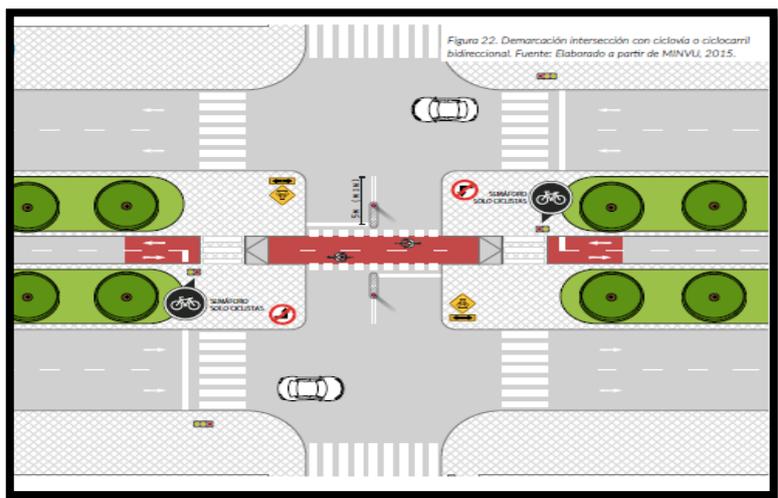


Gráfico 05 Intersección de Ciclovía con Pista tipo 3. (fuente Municipalidad de Lima 2017)

La señalización, tiene que desarrollarse de acuerdo a los principios de seguridad y de manera eficiente que le otorga a los ciclistas seguridad en su traslado. Entre estas tenemos Señalización Horizontal:

Símbolo tipo para ciclo vía: Su colocación debe ser al principio y final de la cuadra, tiene la finalidad de comunicar la existencia de la ciclo vía, como se ve en el siguiente gráfico.

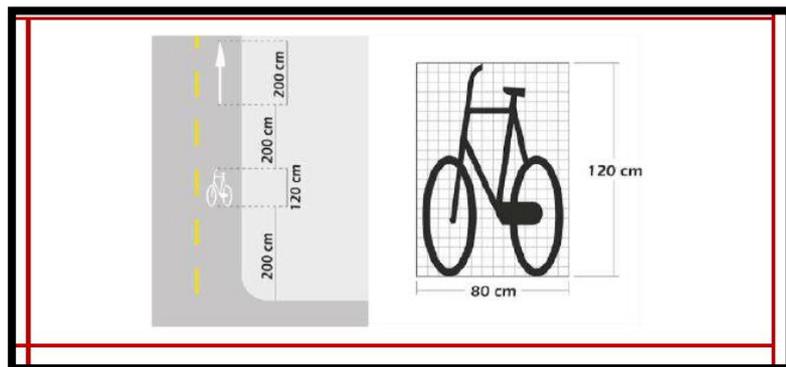


Gráfico 06 Símbolo Ciclo vía. (fuente Municipalidad de Lima 2017)

Símbolo de Ceda del Paso (Gráfico N°07): Es la señal horizontal que indica al conductor del vehículo motorizado que la prioridad de paso la tiene el ciclista.

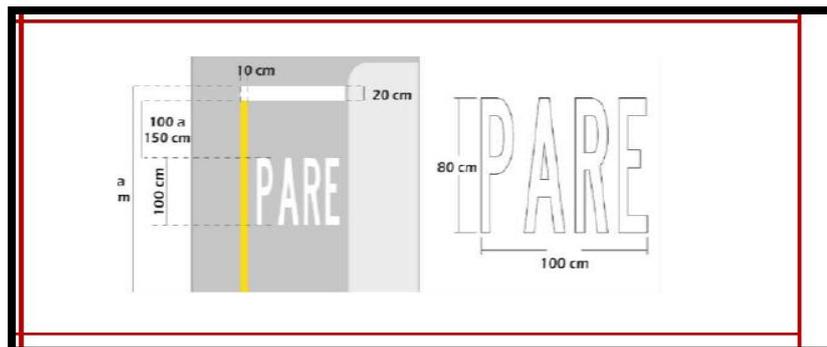


Gráfico 07 Símbolo Ceda el Paso Ciclo vía. (fuente Municipalidad de Lima 2017)

Así también señalización Vertical

Los elementos están definidos y especificados (características, color y dimensiones) en el (Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016), el cual es obligatorio para el cumplimiento. En la Gráfico N°08 se muestran las distintas señales recomendadas para las ciclovías.



Gráfico 08 Principales Símbolos para uso de Ciclovía. (fuente Municipalidad de Lima 2017)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

A. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que el diseño de una red de Ciclovía en la avenida el Sol generaría una solución a la problemática de la transitabilidad vial. “los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática.” (Borja, 2012).

B. Enfoque

La investigación tiene un **enfoque cualitativo**, pues mediante la propuesta de la red de ciclovía en la avenida el sol, genera una satisfacción cualitativa como una alternativa de transporte, que es aceptada mediante las palabras de las personas entrevistadas. “Se describe en un amplio sentido el enfoque cualitativo es la investigación que produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable”. Taylor y Bogdan (1987)

C. Diseño

No experimental, pues en el desarrollo de la investigación realizamos observaciones en un cierto tiempo. “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes.” (Hernández, Fernández, Baptista; 2010).

3.2. Variables y Operacionalización:

Variables Independientes, según pino (2010) la “variable independiente es aquella que el experimentador modifica a voluntad para averiguar si sus modificaciones provocan o no cambios en las otras variables”. teniendo así en nuestra tesis como variable independiente: diseño red de ciclovía

VARIABLES DEPENDIENTES, se define a la variable dependiente según Kerlinger y Lee, 2002). Como: “variable dependiente es el resultado medido que el investigador usa para determinar si los cambios en la variable independiente tuvieron un efecto”. De esta forma nuestra variable dependiente es: mejoramiento transitabilidad vehicular

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

La Población se describe como una cantidad finita o infinita que son parte del proceso de elaboración de una investigación. “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (Arias, 2006).

En este caso nuestra población viene a ser los ciclistas y peatones que transitan por la avenida El sol de Villa el Salvador, estas se refieren a las familias que harán uso de la vía que para nuestro estudio se tiene una población de 2000 personas.

Muestra:

La muestra Viene a las familias y peatones encuestados durante el proceso de toma de datos. Se sigue la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Gráfico 09 Fórmula para hallar la muestra (fuente propia)

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N = es el tamaño de la población total.

σ = representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

e = representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0.01) al 9% (0.09), siendo 5% (0.05) el valor estándar usado en las investigaciones.

Una vez establecido los valores adecuados, se procede a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional correspondiente al universo finito determinado.

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z ²	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45

Tabla N° 05 Tabla de apoyo de nivel de confianza (fuente blog Interacción Hombre-maquina)

Para la investigación se indica que se tiene un error de muestra de 15% y Nivel de Confianza de 90% y una desviación estándar de 0.5

“n” = $(2.72 * (.5 * .5) * 2000) / ((.15 * .15) * (1999) + 2.72 * (.5 * .5)) = 29.80$ que es aproximadamente 30 personas.

Por lo que se han tomado 15 familias entrevistadas (2 personas por familia). En tal sentido nuestra muestra es 30 personas.

Muestreo:

Para la investigación el muestro es no **probabilístico por conveniencia**; ya que se tomaron los datos de familias que pasan directamente por la avenida el sol.

Unidad de análisis:

La red de ciclovia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para el desarrollo de la investigación se ha realizado 2 técnicas como son la observación para la toma de datos iniciales y la encuesta para determinar cualitativamente el mejoramiento de la transitabilidad.

Se realizará la técnica de observación de la vía avenida el Sol, esto con la guía de Observación durante 5 días para el cálculo de IMDA, luego con la ficha de encuestas el análisis cualitativo de los involucrados, para determinar la satisfacción. “la observación es una técnica de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido, confiable de comportamientos y situaciones observables”. (Sampiere 2003).

así también realizamos una encuesta, la cual utilizamos como complemento al procedimiento de investigación.

“la encuesta es un método el cual consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir”. (Sampiere 2003).

De los instrumentos mencionados se tienen que, para la técnica de Observación, se usó el instrumento de **Guía de Observación**; con los que esta toma de datos que se realizó para la presente investigación y usando estos recursos:

- Una cámara fotografía
- Lápiz
- papel
- pico y pala para la toma de datos de suelos

- Laboratorio donde se realizaron los ensayos de suelos
- Equipo de Nivel Topográfico (Planos Replanteados)

Para la técnica de la Encuesta, se usó el **instrumento “La encuesta”**, con los que esta toma de datos que se realizó para la presente investigación y usando estos recursos:

- Papel
- Lapicero.

3.5. Procedimientos:

Se detalla el procedimiento de acuerdo a la siguiente descripción:

Paso 1. Se realizó primero dos visitas a campo al lugar de la zona a investigar, para tomar el dato de la medición de tránsito peatonal y de bicicleta desde las 9 am hasta las 7pm debido a la coyuntura del toque de queda por la pandemia de la COVID 19.

Paso 2. Se realiza una tercera visita y esta fue para la toma de datos del Cuestionario a las familias, esto mediante una Encuesta y una grabadora.

Paso 3. Se realiza una cuarta y última visita fue para la toma de las muestras de calicata para el ensayo de suelos y así mismo se realiza la nivelación topográfica de la avenida el Sol para determinar la topografía por donde se ubicará la ciclovía propuesta.

Paso 4. Las muestras tomadas del terreno son llevadas para ser ensayadas en el laboratorio de materiales.

Paso 5. Se realiza los cálculos de gabinete, interpretando los datos tomados en campo. Con ello se hace la preparación y análisis de resultados y conclusiones de la tesis.

3.6. Método de análisis de datos:

Todo análisis de datos fue procesado el programa Excel 2019, como son registro del tránsito de peatones y ciclistas, Ensayos de laboratorio y propuesta de diseño de capas del pavimento de la ciclovia. Posteriormente se realiza las propuestas de alternativas de las capas del pavimento, y para una mejor elección se elabora el presupuesto estimado de ello. Finalmente, la propuesta elegida, se elabora un plano en AUTOCAD 2020: aquí se muestra el plano de la Ciclovia y la zona de influencia.

3.7. Aspectos éticos:

La realización de esta tesis de investigación se ha realizado de manera auténtica, única en la que se describe que se ha realizado con estricta privacidad, y confidencialidad de esta información, teniendo como valores a la responsabilidad, honestidad y competencia profesional, los mismos que buscan lograr bienestar.

Se han realizado fichas de investigación de manera propia validada por especialistas en los que se muestra para la originalidad de la investigación.

IV.- RESULTADOS

4.1 De acuerdo a las características de la Avenida el Sol, y la velocidad de circulación de la Avenida el Sol de los vehículos de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en su Artículo 2.3.2 donde indica el tipo de segregación, y para una vía de velocidades mayores a 50km/h y además que nos favorece el ancho de toda la vía de acuerdo a las secciones mostradas y la zona central de berma que tiene una longitud de 26.80m a 37.00 m, para proponer un diseño de Ciclovía Segregada, el que será separado por área verde (paisajismo), y se ubicará en la zona central de la Berma.

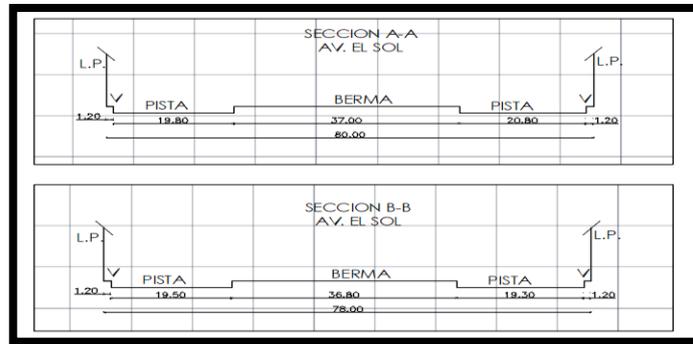


Gráfico N° 10 Tipo de Corte de sección de la avenida el Sol (Fuente Propia)

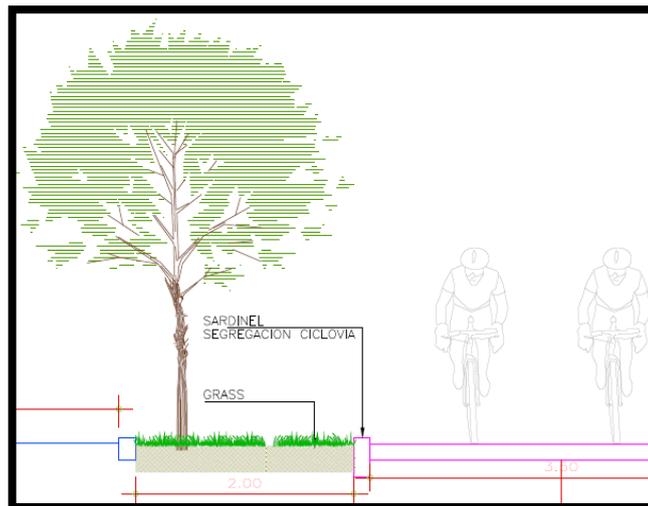


Gráfico N° 11 Ubicación del Segregador (Fuente Propia) colocar en blanco

Teniendo en cuenta el espacio de la berma (37.00 m) y tráfico vehicular, se propone una ciclovia bidireccional de dos carriles, con un ancho de 3.50 m, que es mayor al mínimo requerido de 2.80 m

Tipología	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendado (m)	Espacio para confinamiento
Ciclovia unidireccional	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclovia bidireccional	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclocarril ¹⁷	1.50	1.80	No aplica

Tabla N° 06 Direccionalidad de anchos mínimos (fuente elaboración de la municipalidad de lima 2017)

Dada las características de la Avenida el Sol, al tener una berma de 35 a 38 metros, recomendamos que la Ciclovia este ubicado en el centro de la Vía:

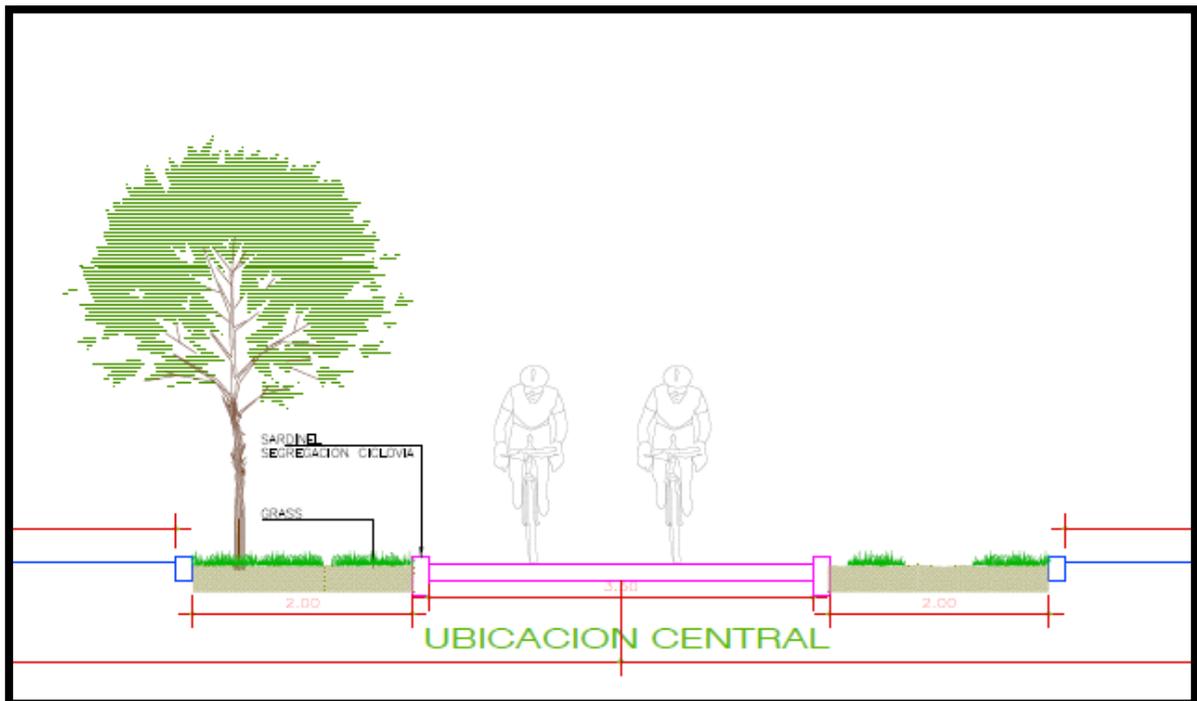


Gráfico N° 12 Tabla Ubicación de la Ciclovia (Fuente Propia)

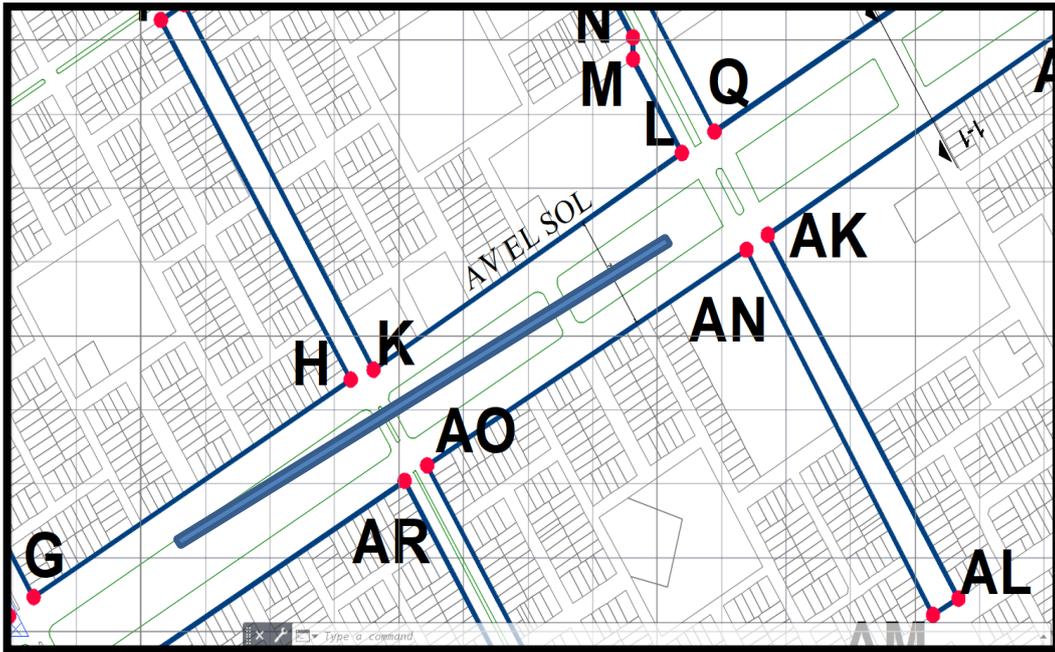


Gráfico N° 13 Ubicación de la Ciclovía (Fuente Propia)



Gráfico N°14 Plano de Intersecciones (Fuente Propia)

El tramo de ciclovía a unir es entre Avenida el Sol con Ciclovía Avenida Pastor Sevilla y la avenida Separadora Industrial, por lo cual la ciclovía de la Avenida el

Sol se interconecta en su trayectoria con las avenidas Revolución, Álamos y Micaela Bastidas, y el tipo de intersección será el Tipo 3. Según el grafico N° 05.

Finalmente se tiene el siguiente diseño

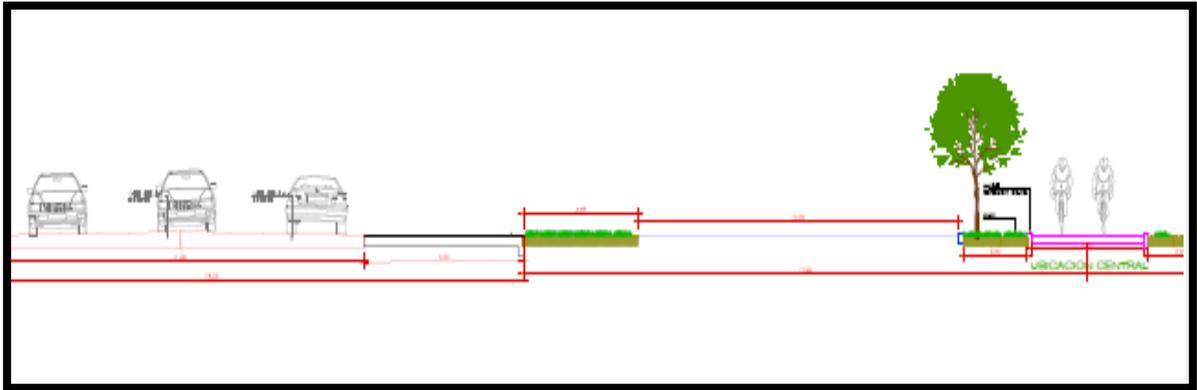


Gráfico N°15 Diseño propuesta de Ciclovía (Fuente Propia)

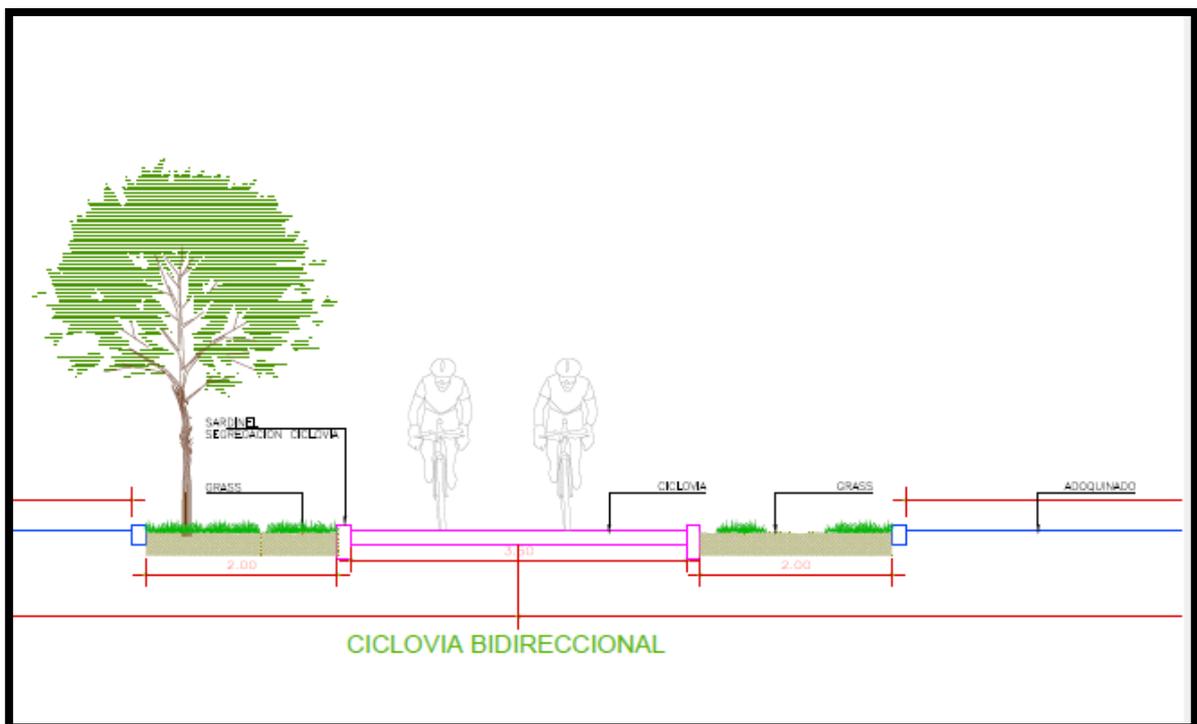


Gráfico N° 16 Diseño propuesta de Ciclovía (Fuente Propia)

4.2 De acuerdo al estudio, se tuvieron las siguientes coordenadas de la ciclovía urbana de la avenida el Sol.

COORDENADAS UTM WGS84		
PT	ESTE	NORTE
CERCO PERIMETRICO		
A	287313.2701	8650193.883
B	287378.1564	8650230.732
C	287525.7484	8649986.798
D	287897.8462	8650210.622
E	287751.4302	8650454.559
F	287770.3081	8650469.513
G	287916.8593	8650223.415
H	288162.6406	8650370.449
I	288015.5107	8650613.706
J	288033.6461	8650624.228
K	288180.3321	8650377.169
L	288419.2659	8650523.667
M	288381.3601	8650587.104
N	288381.3288	8650601.854
O	288280.7294	8650772.032
P	288297.9845	8650786.831
Q	288444.4748	8650538.185
R	288691.3219	8650686.713
S	288543.6425	8650933.403
T	288562.2924	8650944.755
U	288683.4336	8650738.129
V	288698.1107	8650732.929
W	288718.2089	8650699.412
X	288961.6199	8650847.67
Y	288812.9589	8651094.125
Z	288881.9617	8651141.479
AA	288918.4948	8651083.626
AB	289034.519	8650884.375
AC	289073.5092	8650824.995
AD	289193.7872	8650620.468
AE	289151.5222	8650533.105
AF	289004.6912	8650778.035
AG	288751.42	8650624.959
AH	288897.8157	8650381.339
AI	288879.7374	8650373.367
AJ	288732.6466	8650617.97
AK	288485.841	8650468.365
AL	288633.6107	8650222.409
AM	288613.9199	8650211.297
AN	288469.359	8650458.293
AO	288221.8391	8650312.363
AP	288370.7519	8650064.908
AQ	288352.7802	8650054.108
AR	288204.3888	8650301.951
AS	287956.8284	8650154.251
AT	288106.4782	8649905.919
AU	288090.2571	8649896.478
AV	287940.8395	8650143.781
AW	287566.7851	8649916.967
AX	287713.1431	8649670.585
AY	287648.9794	8649632.675
AZ	287500.8724	8649879.446
BA	287461.1535	8649933.478

Tabla N° 07 Coordenadas UTM Avenida el sol (Fuente Propia)

Las mismas coordenadas que se ubican en el plano:

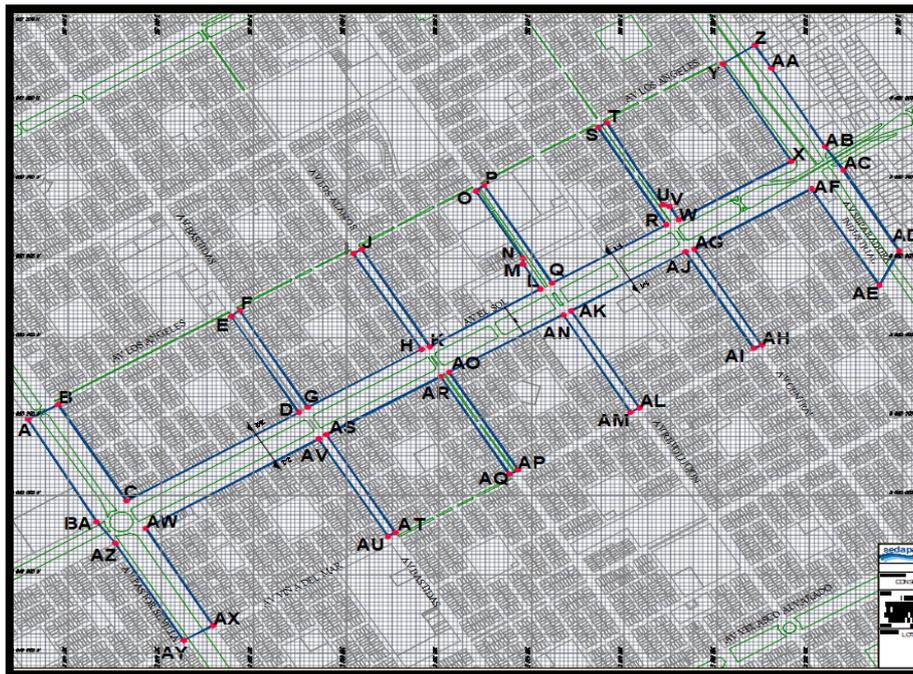


Gráfico N° 17 Plano de Intersecciones y Ubicación de los puntos Topográficos. (Fuente Propia)

Dándonos un trayecto recto con un perfil longitudinal

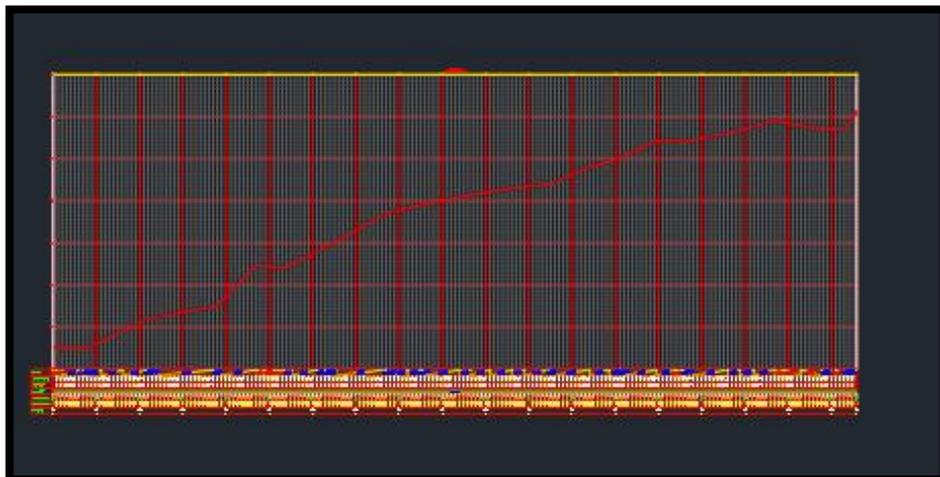


Gráfico N° 18 Perfiles Longitudinales (Fuente Propia)

En los anexos se tendrá los planos del perfil topográfico y las coordenadas.

4.3 Se realizó los ensayos en laboratorio, para determinar los estudios de suelos fundamentales obteniéndose los siguientes resultados:

- Análisis granulométrico

AASHTO A-1-a(0) ASTM GP-GM

Nombre Grava pobremente gradada con limo

- Máxima Densidad Seca (g/cm^3): 2.152
- Optimo Contenido de Humedad (%): 5.7
- RESULTADOS DE CBR al 0,1"

CBR al 100 % 60.3 %

CBR al 95 % 46.9 %

- Limite Liquido: No presenta
- Limite Plástico: No presenta
- Índice de Plasticidad: No presenta

Elemento		Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclo vías
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar				
		Espesor compactado: $\geq 150 \text{ mm}$				
Base		CBR $\geq 30 \%$			CBR $\geq 60\%$	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	$\geq 30 \text{ mm}$				
	Concreto de cemento Portland	$\geq 100 \text{ mm}$				
	Adoquines	$\geq 40 \text{ mm}$ (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)				
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*				
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 175 \text{ Kg/cm}^2$ (17,5 MPa)				
	Adoquines	$f_c \geq 320 \text{ Kg/cm}^2$ (32 MPa)			N.R. **	

Tabla N°8 Tipos de Pavimento Según CBR (Fuente Manual MTC 2017)

De acuerdo a los estudios de suelos y las recomendaciones de la norma en los espesores se propone la siguiente sección y características: la Sub rasante un suelo Granular, con CBR de 46.9%, es idóneo este tipo de material en el sub

rasante. Para lo cual se tendrá un espesor de 200 mm, que es por encima del mínimo. Una Base de 180 mm con CBR mayor al 60% y la carpeta de rodadura de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de 120 mm.

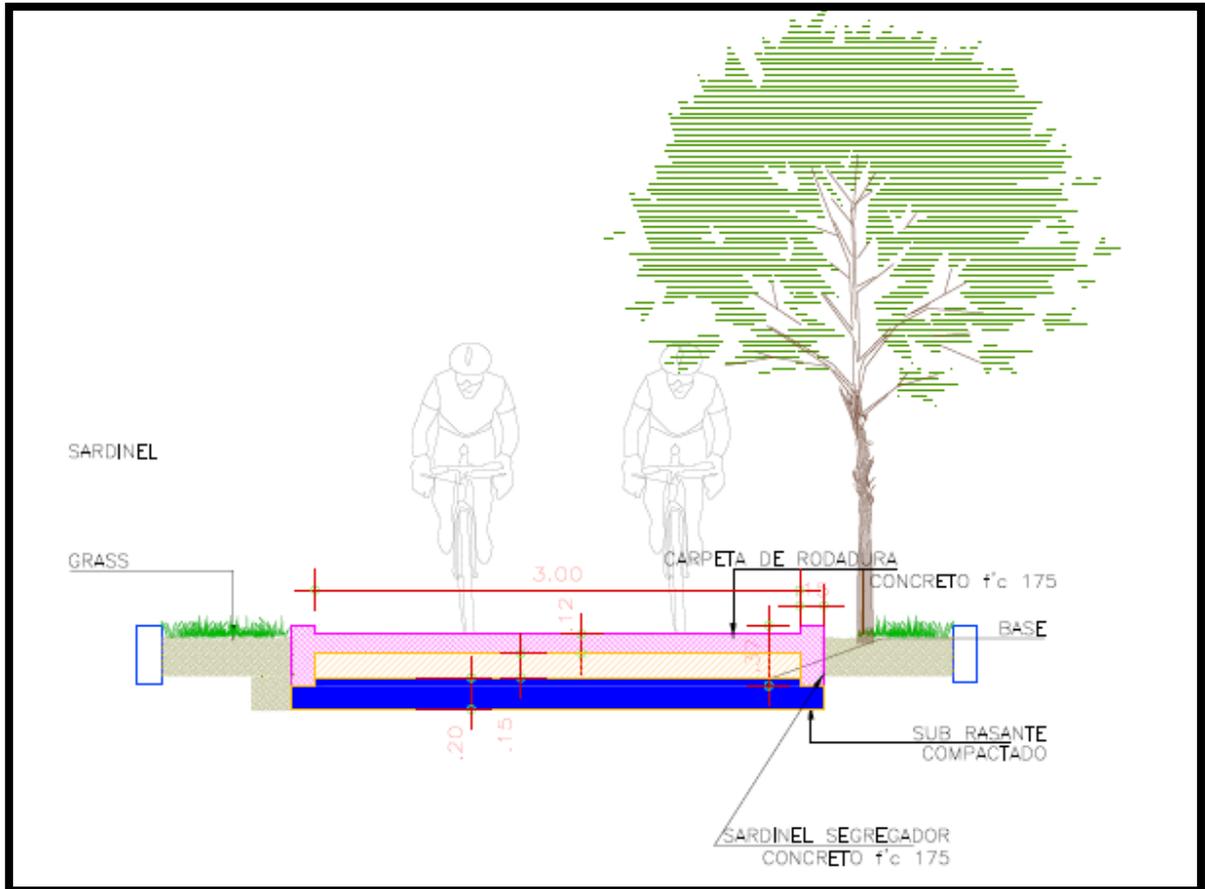


Gráfico N°19 Diseño de secciones de espesores (Fuente Propia)

4.4 Se realizaron unas encuestas con una **Ficha de Cuestionario**, a la muestra que fueron 30 personas pertenecientes a 15 familias, las cuales se detallan a continuación:

NOMBRE Y APELLIDOS (ENCUESTADO)		RESUMEN				
ÍTEMS	TRASLADO	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Casi siempre
1	QUE TAN FRECUENTE USA LA BICICLETA PARA EL TRASLADO POR LA AVENIDA EL SOL	40%	33%	20%	7%	0%
2	QUE TAN FRECUENTE USA UN VEHICULO PARTICULAR, TAXI, MOTOTAXI PARA TRASALDO POR LA AVENIDAD EL SOL	0%	40%	60%	0%	0%
3	QUE TAN FRECUENTE USA UN VEHICULO PUBLCO PARA TRASLADO POR LA AVENIDAD EL SOL	0%	13%	13%	60%	13%
4	QUE TAN FRECUENTE SE TRASALADA DE MANERA PEATONAL POR LA AVENIDAD EL SOL	0%	0%	53%	27%	20%
5	CONSIDERA PRUDENTE Y ACEPTABLE EL TIEMPO DE DEMORA DE TRASLADO	33%	47%	20%	0%	0%
ÍTEMS	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Casi siempre
6	QUE TAN IMPORTANTE MEJORA TENER UNA RED DE CICLOVIA POR LA AVENIDA EL SOL	0%	13%	27%	40%	20%
7	SE MEJORARÍA LA TRANSITABILIDAD SI SE CUENTA CON UNA CICLOVIA	0%	7%	27%	47%	20%
8	CREE QUE SE REDUCIRIA EL TRASLADO CON EL USO DE BICICLETA	0%	20%	40%	33%	7%
9	ESTA MUY SATISFECHO CON LA TRANSITIBILIDAD DE TRANSPORTE COMO LA BICICLETA	27%	40%	27%	7%	0%
ÍTEMS	MEJORA SATISFACCION	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Casi siempre
10	QUE TANTO INCENTIVARÁ EL USO DE BICICLETA CON UNA BUENA RED DE CICLOVIA EN LA AVENIDAD EL SOL	0%	0%	7%	73%	20%
11	CREE QUE LA SITUACION DE LA URBANIZACION, CON UNA RED DE CICLOVIA EN EL AVENIDA EL SOL	0%	0%	40%	47%	13%
12	QUE TAN FRECUENTA USARIA LA BICICLETA SI CUENTA CON UNA RED DE CICLOVIA EN LA AVENIDAD EL SOL	0%	0%	27%	47%	27%

Tabla N° 9 Resúmenes de Encuesta (Fuente Propia)

Como se observa las primeras encuestas reflejan la inconformidad de más del 70% de la población con el tiempo del traslado; lo mismo sucede con el uso de la bicicleta, sin embargo, se muestra que, si se cuenta con una red de ciclovía en la avenida el Sol, pues mejoraría la transitabilidad e incentivaría el uso de la bicicleta.

V.- DISCUSIÓN

Para nuestra tesis una de las problemáticas describe que el distrito de Villa El Salvador no cuenta con todas las condiciones para el uso masivo de las bicicletas como medio de transporte y en la avenida el Sol, siendo una avenida principal e importante conectora con otras vías, los pobladores no se desplazan con bicicleta, sino con vehículos particulares lo cual diferimos con Tasayco Ganoza, en su tesis : “Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco-Lima”. pues, el autor menciona que uno de la problemática de no usar bicicleta en la Av. Mariscal Castilla es debido al clima (sol y calor) optan por caminar por la berma central donde existe gran cantidad de árboles; por ello también parte de nuestra recomendación es realizar un complemento de proyecto de arborización alrededor de la ciclovia de la avenida el sol.

Según la encuesta realizada en los pobladores el incentivo de uso de bicicleta y aceptación de una propuesta de ciclovia en la avenida el Sol, el porcentaje de aceptación esta entre 47 a 72%, lo cual concordamos con el autor **Palomino Rodas**, cuya tesis “Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una ciudad del sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac”. Describe con la técnica de la encuesta la aceptación de la propuesta de una red de ciclovia esta entre 54% y 76%, esto analizando es debido en ambos casos a la necesidad de contar con una alternativa de transporte económica para los pobladores, así mismo para reducir el tiempo de movilización debido al trafico y congestión vehicular que se dan en ambas avenidas estudiadas.

De acuerdo al estudio de suelos y parámetros la propuesta del diseño de la ciclovia de 2 carriles de 350.00 cm de ancho con pavimento de concreto de 12.00 cm base granular de 15.00 cm y sub base de 20.00cm; que difiere con el autor **Yomona Aguilar**, en su tesis: “Propuesta de un diseño de ciclovías que interconecte las principales universidades y centros comerciales de la ciudad de Trujillo”; el cual propone una vía constituida por una calzada de dos carriles con ancho de 300 cm, diseñado con carpeta de micro pavimento de 2 cm con base y sub base de 8 cm y

10 cm respectivamente. Esto es pues porque la avenida el Sol tiene una berma de mas de 70.00 m de ancho los cuales permites un ancho de ciclovía mayor y diseñado con concreto para mayor durabilidad por ser una avenida principal y principal conectora de otras vías en el distrito.

VI.- CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados se desarrolla una propuesta de diseño de red de ciclovía urbana para el mejoramiento de la transitabilidad la avenida el Sol, Villa el Salvador, que de acuerdo a las características de la avenida el Sol esta sería de una ciclovía central de 3.50 m de ancho bidireccional con un sardinel segregador y área verde al costado, y con 4 intersecciones típicas según el plano anexo. El área verde mantendrá una armonía ecológica y el diseño propuesta cumple con todos los parámetros establecidos.
2. Determinar los estudios topográficos para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el Sol, Villa el Salvador, 2021, se concluye que de acuerdo al estudio topográfico realizado estas cotas mantienen una relación directa con la vía asfaltada en la avenida el Sol. Las secciones a lo largo de la vía son las mismas variando un máximo de 0.20m, y el ancho de la Berma centra se tiene 37.00 m con lo cual hace factible la topografía para la propuesta de diseño de una ciclovía bidireccional central en la avenida.
3. Determinar los estudios de suelos fundamentales para la propuesta de diseño de red de ciclovía urbana de la avenida el sol, villa el salvador se concluyó que el valor del CBR al 95% es de 46.9%, lo cual garantiza por un ser un suelo de excelente calidad, la base se mezclaría material granular con el material de suelo. Con lo que el diseño de la ciclovía propuesta es de pavimento de concreto de 12.00 cm base granular de 15.00 cm y sub base de 20.00cm
4. Determinar cómo el diseño de red de Ciclovía en la Av. las El Sol, incentivará el uso de bicicletas como alternativa de transporte cotidiano, en el distrito de

Villa el Salvador se concluye que se realizó una encuesta donde más del 70% de los pobladores no usa o usa muy poco la bicicleta y el 77% considera que el tiempo de traslado en la avenida el Sol es inadecuado. Así también actualmente el 93% indica que no se encuentran satisfechos con la transitabilidad. Por lo que según con la propuesta de la red de Ciclovía en la avenida el Sol, incentivará al uso de la bicicleta a más del 90% de los pobladores que se desplazan por dicha avenida, de los que el 74% usaría la bicicleta como medio de transporte de traslado, al contar con una red de ciclovía.

VII.- RECOMENDACIONES

- Debido al ancho de la berma que a lo largo de la avenida el Sol es de más de 70.00 m, se recomienda a la Municipalidad de Villa el Salvador complementar un proyecto de áreas verdes y zonas de esparcimiento que complementen el uso de la bicicleta.
- Se recomienda brindar campañas y propagandas para el uso de las bicicletas para instar a los pobladores del Villa el Salvador.
- Complementar la ciclovía propuesta con señalización vertical y horizontal a lo largo de la vía, para así brindar una seguridad optima a los usuarios.
- Recomendamos realizar un programa de mantenimiento periódico para la conservación de la ciclovía en la avenida el Sol.

REFERENCIAS

Bogotá, (2015). Plan Maestro de Ciclovías. Obtenido de <http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/73357/26/60007170-10.pdf>

Elisségaray Inostroza, Chile. “Uso de la Bicicleta en la Región Metropolitana: Diagnóstico Perspectivas y Desafíos.” 2009.

Gamarra Morales, Alejandro. Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas.

Haro Espinel, Ecuador, “Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga.” 2015.

Ibeas, (2015). Universidad de Cantabria, Grupo de Investigaciones de sistemas de transporte.

<http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/4251/Una%20metodolog%C3%ADa%20en%20encuestas%20de%20viajes.pdf?sequence=1>

Instituto de estudios regionales de Barcelona. (2015). Encuestas de movilidad. Obtenido de <http://www.iermb.uab.es/html/mobilitat/esp/emq-antecedents01.asp>

Manual de diseño para infraestructura de ciclovías. Lima: Fondo Nacional del Ambiente, 2016.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima, 2000

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras.EG2000, Segunda Edición, Lima, 2000

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, Manual De Normas Técnicas Para El Diseño De Ciclovías Y Guía de Circulación de Bicicletas, Lima.

Palomino Rodas, Perú; “Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una ciudad del sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac”. 2020.

Villa, R. (2014). Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Tasayco Ganoza, Perú; “Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco-Lima”. 2019.

Yomona Aguilar, Perú; “Propuesta de un diseño de ciclovías que interconecte las principales universidades y centros comerciales de la ciudad de Trujillo, 2018”. 2018.

**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	SUELOS. METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN-M/M3 (56,000 PIE-LBF/PIE3)) NTP 339.141:1999 / ASTM D 1557	FORM-LEM-ENGIL-PROC-011A REV. 2021
-----------------------	---	---

PROYECTO	: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CICLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021	
SOLICITANTE	: DIEGO DAVID MILLA SOLIS	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMS-21-010
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: -
CALICATA	: C-1 / M-1	FECHA DE MUESTREO: 27/07/2021
PROFUNDIDAD	: 0.50- 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/07/2021

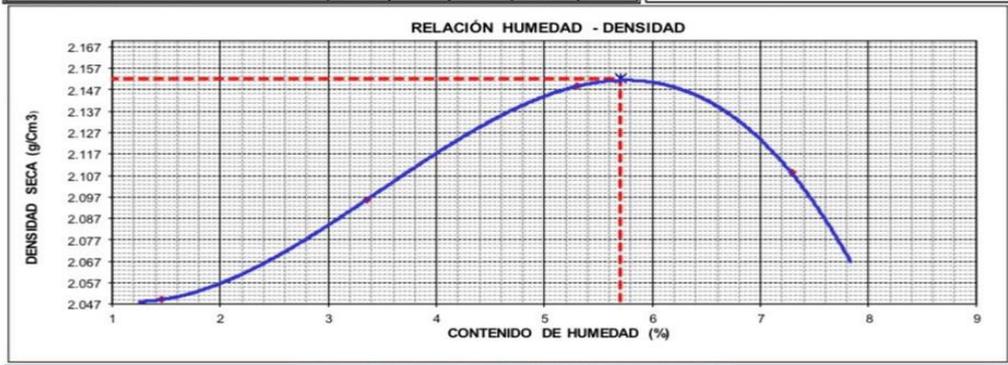
DETERMINACIÓN DEL METODO	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN Y MOLDE
Retenido en el Tamiz 3/4" : 36.9 %	Equipo de Compactación: Manual
Retenido en el Tamiz 3/8" : 51.2 %	Molde N°: 4
Retenido en el Tamiz N°4 : 57.2 %	Peso de Molde: 6716 g.
Método: "C"	Volumen de Molde: 2119 cm³

Determinación (Puntos)	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g. 11121	11305	11510	11509	
Peso de Molde	g. 6716	6716	6716	6716	
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g. 4405	4589	4794	4793	
Volumen del Molde	cm³ 2119	2119	2119	2119	
Peso Volumétrico Húmedo	g. 2.079	2.166	2.262	2.262	
Tara (Recipiente)	N° -	-	-	-	
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g. 643.7	614.4	574.5	670.0	
Peso del Suelo Seco + Tara	g. 634.5	594.5	545.6	624.5	
Peso de Tara (Recipiente)	g. 0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de Agua	g. 9.2	19.9	28.9	45.5	
Peso del Suelo Seco	g. 634.5	594.5	545.6	624.5	
Contenido de Agua	% 1.4	3.3	5.3	7.3	
Peso Volumétrico Seco	cm³ 2.049	2.096	2.149	2.108	

DATOS DE LA MUESTRA
Muestreado por : LEM-ENGIL SRL

CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA
ASTM D2487 -
Temperatura de Secado Horno: 110 °C +/- 5 °C

RESULTADOS OBTENIDOS
Máxima Densidad Seca (g/cm³): 2.152
Optimo Contenido de Humedad (%): 5.7



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		
Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 312-CT-T-2020
	N° Balanza 01 : BL05	N° de Certificado : 089-CM-M-2021
	N° Balanza 02 : BL11	N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones: NINGUNA.		

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. HERVAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTP 339.145.1999) / ASTM D1883-1999	LEM-ENGL-FORM-CBR-16A REV. 2020											
PROYECTO: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CICLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021 SOLICITANTE: DIEGO DAVID MILLA SOLIS UBICACIÓN DE PROYECTO: AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA CALICATA: C-1 / M-1 PROFUNDIDAD: 0.50- 1.50 m.													
		N° CERTIFICADO: LEM-ENGL-IMS-2149B N° CODIGO DE MUESTRA: - FECHA DE MUESTREO: 27/07/2021 FECHA DE ENSAYO: 29/07/2021											
Molde N°	1	2	3										
N° Capa	5	5	5										
Golpes por capa N°	56	25	10										
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso molde + Suelo húmedo	11995	12012	12495	12523	11480	11527							
Peso de molde (g)	7116	7116	7890	7890	7072	7072							
Peso del suelo húmedo (g)	4879	4896	4605	4633	4408	4455							
Volumen del molde (cm ³)	2145	2145	2131	2131	2149	2149							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2275	2283	2161	2174	2051	2073							
% de humedad	5.7	6.1	5.7	6.4	5.7	7.0							
Densidad seca (g/cm ³)	2153	2153	2044	2044	1940	1937							
Densidad Máxima Laboratorio (g/cm ³)	2152	2152	2152	2152	2152	2152							
	100.0	100.0	95.0	95.0	90.1	90.0							
Tarro N°	-	-	-	-	-	-							
Tarro + Suelo húmedo (g)	623.4	684.7	574.7	626.0	648.0	680.1							
Tarro + Suelo seco (g)	589.9	645.6	543.6	588.5	612.9	635.4							
Peso del Agua (g)	33.5	39.1	31.1	37.5	35.1	44.7							
Peso del tarro (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
Peso del suelo seco (g)	589.9	645.6	543.6	588.5	612.9	635.4							
% de humedad	5.7	6.1	5.7	6.4	5.7	7.0							
Promedio de Humedad (%)													
EXPANSIÓN													
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN mm %	DIAL	EXPANSIÓN mm %	DIAL	EXPANSIÓN mm %					
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		201	10.2			118	5.9			87	2.8		
0.050		429	21.9			233	11.8			134	6.7		
0.075		624	31.9			410	20.9			214	10.8		
0.100	70.31	856	43.8	42.4	60.3	578	29.5	33.0	46.9	335	17.0	18.0	25.6
0.125		1033	52.9			782	40.0			454	23.1		
0.150		1231	63.0			937	47.9			510	26.0		
0.175		1372	70.3			1087	55.6			643	32.8		
0.200	105.00	1522	78.0	78.0	74.3	1224	62.7	65.0	61.9	723	36.9	39.0	37.1
0.300		2177	111.6			1898	97.3			1094	56.0		
0.400		2712	139.0			2371	121.5			1284	65.7		
0.500		3004	154.0			2587	132.6			1367	70.0		
PROCEDIMIENTO DE SECADO:				HORNO SECADO <input type="checkbox"/>				PRENSA CBR: PRENSA-01-2021					
				COCINA <input checked="" type="checkbox"/>									
LEM-ENGL SRL FIRMAS Y SELLOS													
 LEM-ENGL S.R.L. VICTOR H. HERNÁNDEZ ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 08009													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.													

**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129:1999 / ASTM D 4318	FORM-LEM-ENGL-LIM1-010 REV. 2021
PROYECTO	: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CIRCLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021	
SOLICITANTE	: DIEGO DAVID MILLA SOLIS	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-IMS-21-010
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: -
CALICATA	: C-1 / M-1	FECHA DE MUESTREO: 27/07/2021
PROFUNDIDAD	: 0.50 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/07/2021

LIMITE LIQUIDO (Método A)				DATOS DE LA MUESTRA	
Tarro (Recipiente)	N°			MUESTREADO POR:	LEM-ENGL SRL
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g.		NP	Clasificación SUCS (ASTM D2487):	GP-GM
Peso de Tarro + Suelo Seco	g.				
Peso de Agua	g.				
Peso del Tarro	g.				
Peso del Suelo Seco	g.				
Contenido de Humedad	%				
Número de Golpes					
TEMPERATURA DE SECADO					
Metodo de Secado:				Horno	
Temperatura de secado:				110°C +/- 5°C	
Agua Utilizada:				Destilada	

LIMITE PLÁSTICO				N° de Golpes, N		Factor K	
Tarro (Recipiente)	N°			20		0.974	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g.		NP	21		0.979	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g.			22		0.985	
Peso de Agua	g.			23		0.990	
Peso del Tarro	g.			24		0.995	
Peso del Suelo Seco	g.			25		1.000	
Contenido de Humedad	%			26		1.005	
				27		1.009	
			28		1.014		
			29		1.018		
			30		1.022		

Número de Golpes, N

Ecuación de cálculo:

$$LL = W n (N / 25)^{0.25} \quad \bullet \quad LL = KW^n$$

Donde N = Número de golpes.
W n = Contenido de Humedad.
K = Factor para Limite Liquido.

RESULTADOS OBTENIDOS		
LIMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LIQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02	N° de Certificado: 312-CT-T-2020
		N° Balanza 01: BL05	N° de Certificado: 089-CM-M-2021
		N° Balanza 02: BL11	N° de Certificado: 090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA.		

LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS

LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. HERVAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTP 339.145.1999) / ASTM D1883-1999	LEM-ENGL-FORM-CBR-16A REV. 2020
PROYECTO: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CICLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021		
SOLICITANTE: DIEGO DAVID MILLA SOLIS		N° CERTIFICADO: LEM-ENGL-DMS-11448
UBICACIÓN DE PROYECTO: AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA		N° CODIGO DE MUESTRA: -
CALICATA: C-1 / M-1		FECHA DE MUESTREO: 27/07/2021
PROFUNDIDAD: 0.50- 1.50 m.		FECHA DE ENSAYO: 29/07/2021

	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Golpes por capa N°	56		25		10	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + Suelo húmedo	11995	12012	12495	12523	11480	11527
Peso de molde (g)	7116	7116	7890	7890	7072	7072
Peso del suelo húmedo (g)	4879	4896	4605	4633	4408	4455
Volumen del molde (cm ³)	2145	2145	2131	2131	2149	2149
Densidad húmeda (g/cm ³)	2275	2283	2161	2174	2051	2073
% de humedad	5.7	6.1	5.7	6.4	5.7	7.0
Densidad seca (g/cm ³)	2153	2153	2044	2044	1940	1937
Densidad Máxima Laboratorio (g/cm ³)	2152	2152	2152	2152	2152	2152
	100.0	100.0	95.0	95.0	90.1	90.0
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (g)	623.4	684.7	574.7	626.0	648.0	680.1
Tarro + Suelo seco (g)	589.9	645.6	543.6	588.5	612.9	635.4
Peso del Agua (g)	33.5	39.1	31.1	37.5	35.1	44.7
Peso del tarro (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco (g)	589.9	645.6	543.6	588.5	612.9	635.4
% de humedad	5.7	6.1	5.7	6.4	5.7	7.0
Promedio de Humedad (%)						

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		Dial (div)	CARGA kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²	%	Dial (div)	CARGA kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²	%	Dial (div)	CARGA kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²	%
0.000	0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0.025		201	10.2		118	5.9			57	2.8			
0.050		429	21.9		233	11.8			134	6.7			
0.075		624	31.9		410	20.9			214	10.8			
0.100	70.31	856	43.8	42.4	60.3	578	29.5	33.0	46.9	335	17.0	18.0	25.6
0.125		1033	52.9			782	40.0			454	23.1		
0.150		1231	63.0			937	47.9			510	26.0		
0.175		1372	70.3			1087	55.6			643	32.8		
0.200	105.00	1522	78.0	78.0	74.3	1224	62.7	65.0	61.9	723	36.9	39.0	37.1
0.300		2177	111.6			1898	97.3			1094	56.0		
0.400		2712	139.0			2371	121.5			1284	65.7		
0.500		3004	154.0			2587	132.6			1367	70.0		

PROCEDIMIENTO DE SECADO:	HORNO SECADO <input type="checkbox"/>	PRENSA CBR: PRENSA-01-2021
	COCINA <input checked="" type="checkbox"/>	

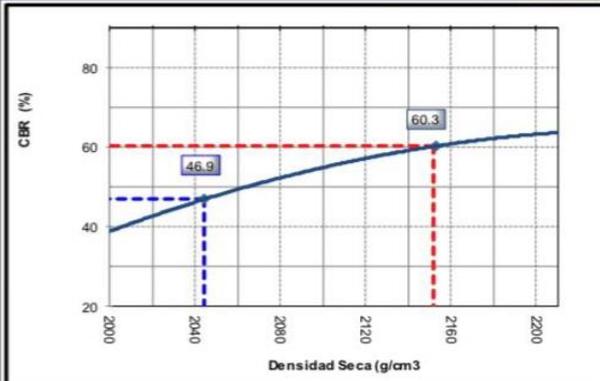
LEM-ENGL SRL FIRMAS Y SELLOS
LEM-ENGL S.R.L.
VICTOR H. HERRERIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.F. 28009

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTP 339.145.1999) / ASTM D1883-1999	LEM-ENGL-FORM-CBR-16B REV. 2020
PROYECTO: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CICLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021		
SOLICITANTE: DIEGO DAVID MILLA SOLIS	N° CERTIFICADO : LEM-ENGL-IMS-21-010	
UBICACIÓN DE PROYECTO : AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: .	
CALICATA : C-1 / M-1	FECHA DE MUESTREO : 27/07/2021	
PROFUNDIDAD : 0.50 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO : 02/08/2021	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Datos del Proctor	
Densidad Seca	2152 g/cm ³
Optimo Humedad	5.7 %

RESULTADOS DE CBR al 0,1"	
CBR al 100 %	60.3 %
CBR al 95 %	46.9 %

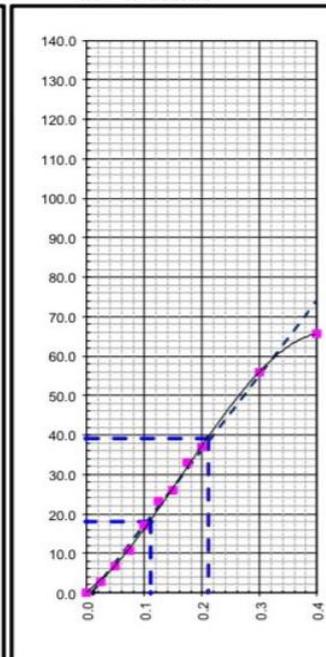
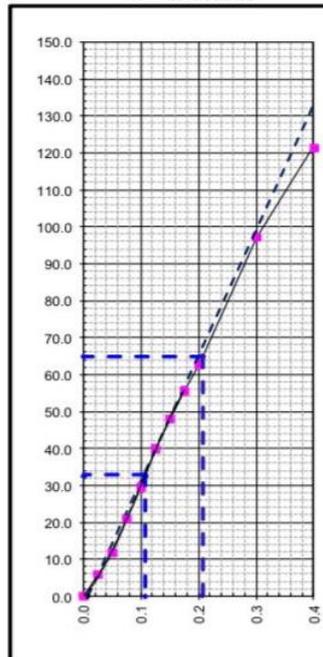
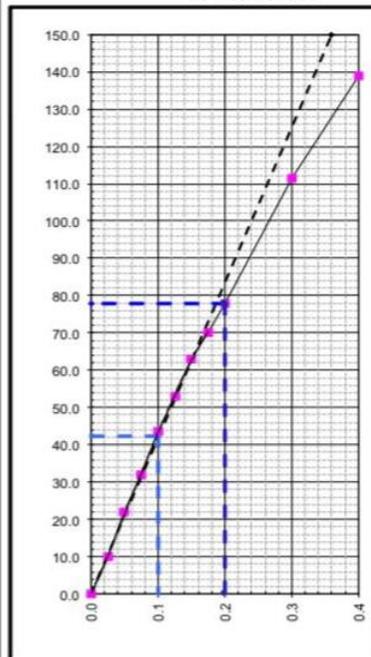
DENSIDAD	
Densidad al 100 %	2152 g/cm ³
Densidad al 95 %	2044 g/cm ³

EXPANSION	
Expansion	0.00 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 10 GOLPES



LEM-ENGL SRL FIRMAS Y SELLOS

LEM-ENGL S.R.L.

 VICTOR H. HERVÁS ACOSTA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 51809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

SOLICITANTE: DIEGO DAVID MILLA SOLIS PROYECTO: INFORME DE INVESTIGACIÓN DISEÑO DE RED DE CICLOVIA URBANA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD LA AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR, 2021 UBICACIÓN: AVENIDA EL SOL, VILLA EL SALVADOR - LIMA CALICATA: C-1 PROFUNDIDAD: 1.50 m. FECHA: 27/07/2021 ESTRUCTURA: - KM / Nº CAPA: -			C-1 PROFUNDIDAD: 1.50 m.		
PROF. (m.)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASI F. (SUCS)	SIMBOLO
0.10	↑	S/M	Se presenta un estrato de material organico con presencia alta de raices, color marrón oscuro, en estado húmedo, medianamente compacto hasta una profundidad de 0.10 m.	OH	
0.50		S/M	Se presenta un estrato conformado por una grava limosa, color pardo amarillento, en estado ligeramente húmedo, medianamente compacto, TM Ø 4" hasta una profundidad de 0.50 m. .	GM	
1.00		M-1	Subyaciendo se presenta un estrato conformado por una grava pobremente gradada con limo, color gris oscuro, en estado medianamente húmedo, medianamente compacto; cuyo análisis granulométrico se subdivide en grava con un 57.2%, arena con un 36.6% y fino en un 6.1%, TM Ø 3 1/2" hasta una profundidad de 1.50 m.	GP-GM	
1.50	A CIELO ABIERTO		NIVEL FREATICO : NO ALCANZADO		
2.00					
3.00					

4.3 Cuadro estadísticos de las Encuesta

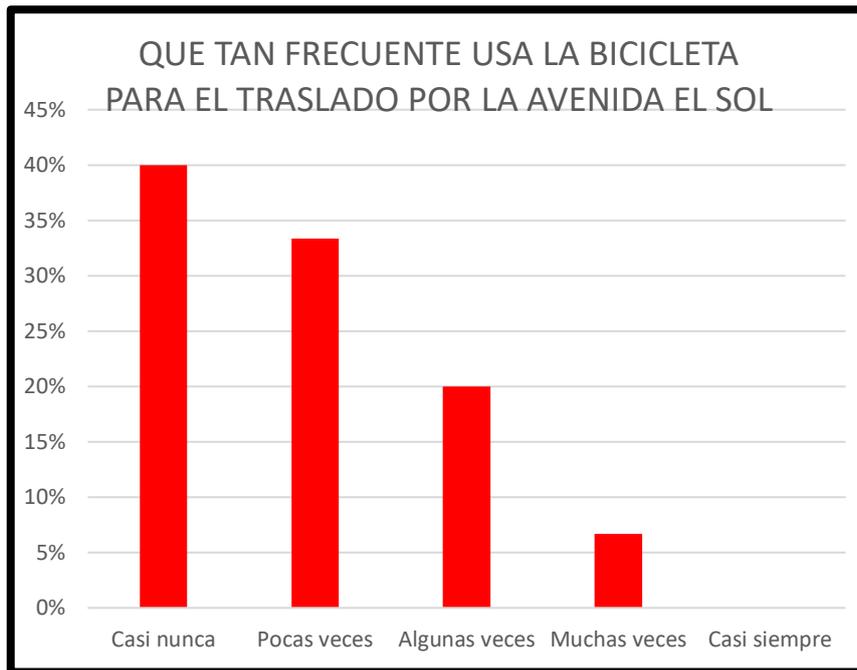


Figura N° 21 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

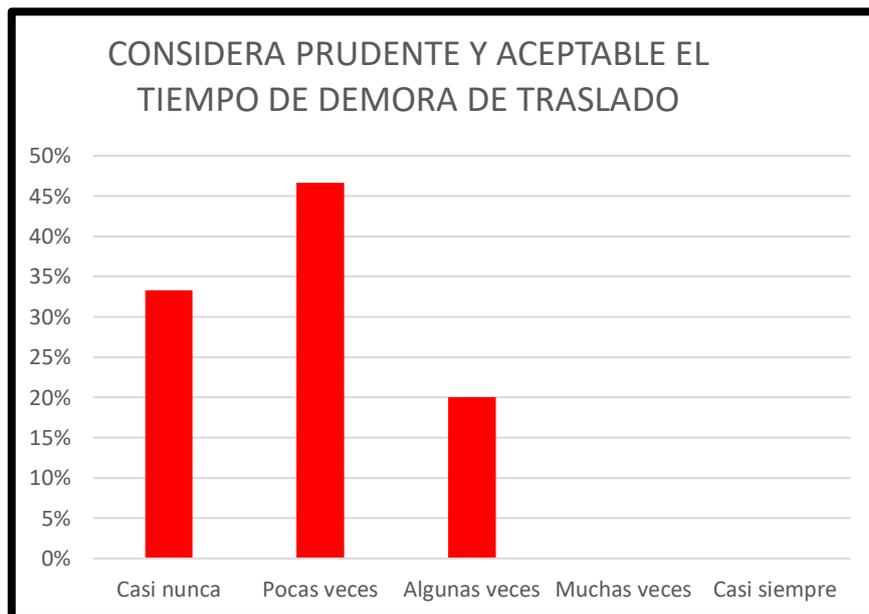


Figura N° 22 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

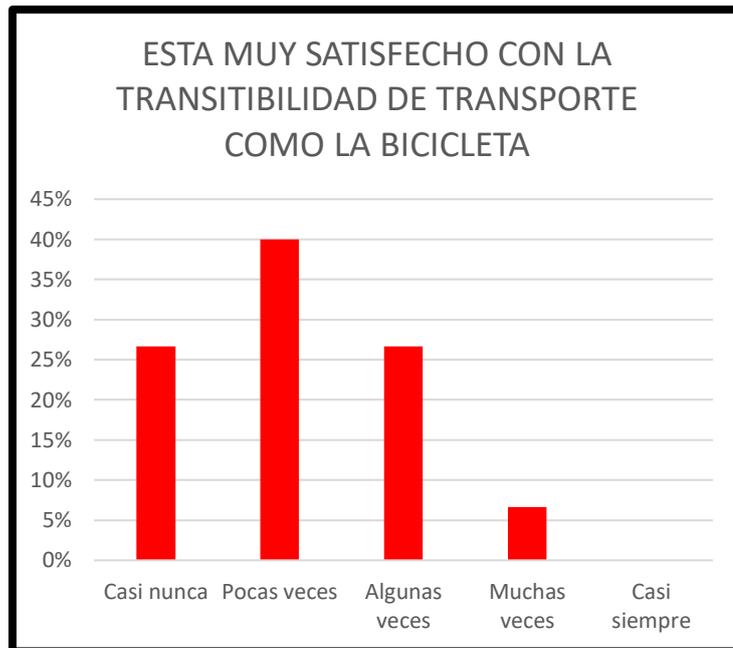


Figura N° 23 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

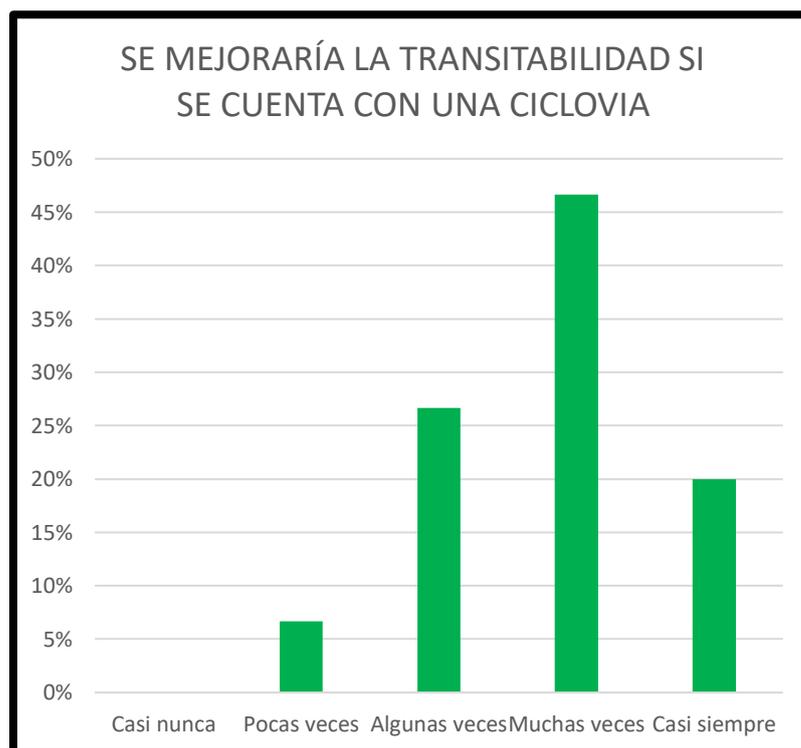


Figura N° 24 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

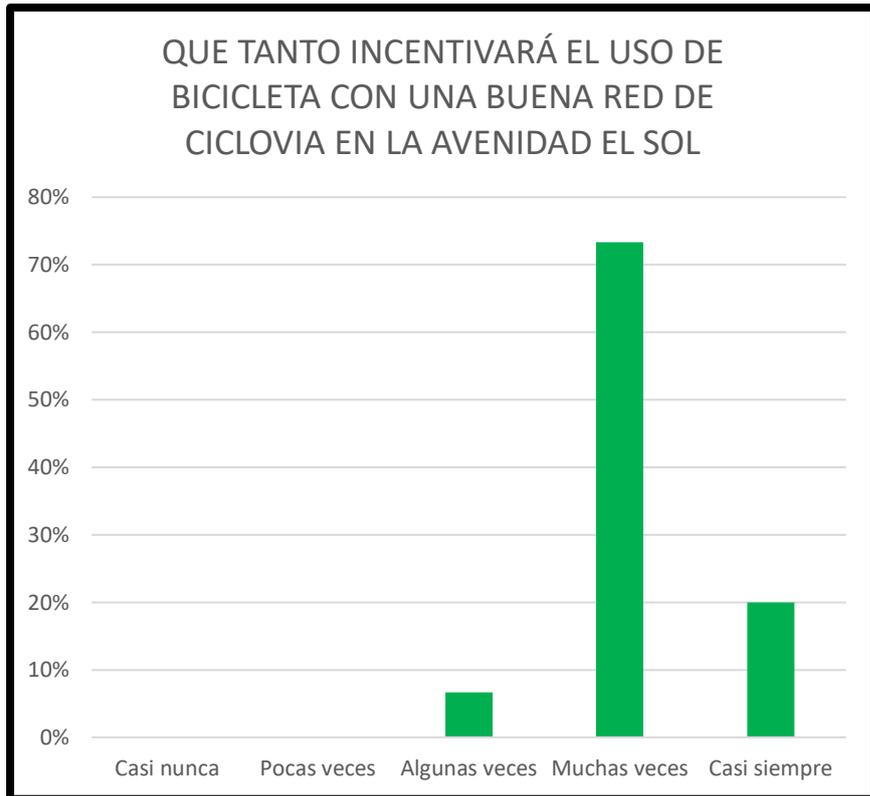


Figura N° 25 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

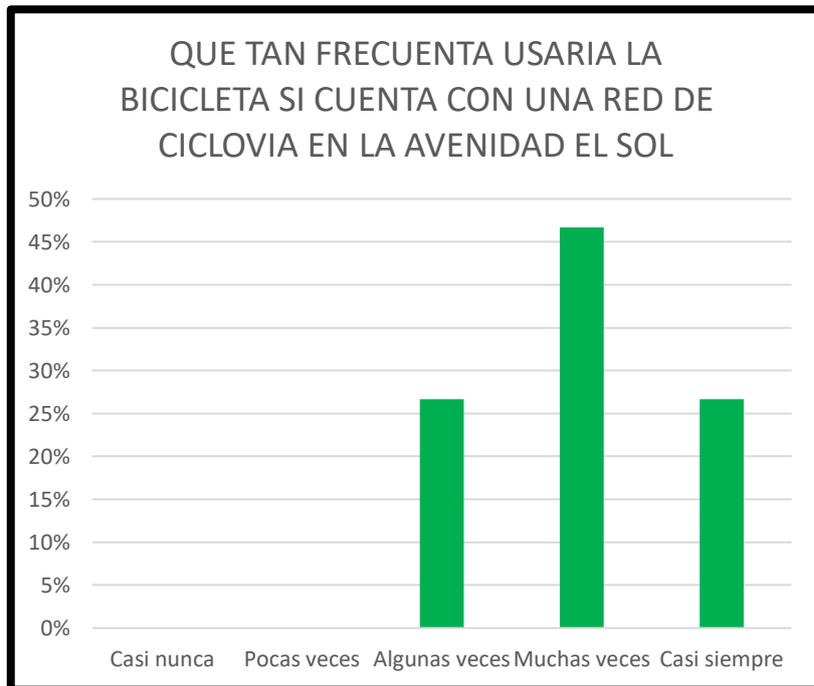


Figura N° 26 Cuadro de Estadísticas (Fuente Propia)

ENCUESTA

NOMBRE Y APELLIDOS (ENCUESTADO)		RESUMEN					
ÍTEMS	TRASLADO	1	2	3	4	5	
1	QUE TAN FRECUENTE USA LA BICICLETA PARA EL TRASLADO POR LA AVENIDA EL SOL	6	5	3	1	0	15
2	QUE TAN FRECUENTE USA UN VEHICULO PARTICULAR, TAXI , MOTOTAXI PARA TRASALDO POR LA AVENIDAD EL SOL	0	6	9	0	0	15
3	QUE TAN FRECUENTE USA UN VEHICULO PUBLICO PARA TRASALDO POR LA AVENIDAD EL SOL	0	2	2	9	2	15
4	QUE TAN FRECUENTE SE TRASALADA DE MANERA PEATONAL POR LA AVENIDAD EL SOL	0	0	8	4	3	15
5	CONSIDERA PRUDENTE Y ACEPTABLE EL TIEMPO DE DEMORA DE TRASLADO	5	7	3	0	0	15
ÍTEMS	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD	1	2	3	4	5	
6	QUE TAN IMPORTANTE MEJORAR O TENER UNA RED DE CICLOVIA POR LA AVENIDAD EL SOL	0	2	4	6	3	15
7	SE MEJORARÍA LA TRANSITABILIDAD SI SE CUENTA CON UNA CICLOVIA	0	1	4	7	3	15
8	CREE QUE SE REDUIRÍA EL TRASLADO CON EL USO DE BICICLETA	0	3	6	5	1	15
9	ESTA MUY SATISFECHO CON LA TRANSITIVILIDAD DE TRANASPORTE COMO LA BICICLETA	4	6	4	1	0	15
ÍTEMS	MEJORA SATISFACCIÓN	1	2	3	4	5	
10	QUE TANTO INCENTIVARÁ EL USO DE BICICLETA CON UNA BUENA RED DE CICLOVIA EN LA AVENIDAD EL SOL	0	0	1	11	3	15
11	CREE QUE LA SITUACION DE LA URBANIZACION, CON UNA RED DE CICLOVIA EN EL AVENIDA EL SOL	0	0	6	7	2	15
12	QUE TAN FRECUENTA USARIA LA BICICLETA SI CUENTA CON UNA RED DE CICLOVIA EN LA AVENIDAD EL SOL	0	0	4	7	4	15

ENCUESTA 1					ENCUESTA 2					ENCUESTA 3					ENCUESTA 4					ENCUESTA 5				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1						1				1								1			1			
		1					1					1				1						1		
			1					1					1					1					1	
		1						1						1			1							1
	1					1					1					1				1				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		1						1					1					1						1
			1					1						1					1				1	
		1					1						1			1					1			
1						1					1					1					1			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1					1					1					1						1
		1					1							1			1					1		
		1						1					1						1			1		

ENCUESTA 6					ENCUESTA 7					ENCUESTA 8					ENCUESTA 9					ENCUESTA 10				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1							1					1			1							1		
	1					1					1						1				1			
			1					1					1					1						1
		1							1			1					1					1		
1					1						1					1						1		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1				1						1					1						1
				1				1					1				1						1	
			1			1							1				1						1	
		1				1					1					1						1		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1					1				1						1					1	
		1					1						1					1					1	
		1						1					1					1					1	

ENCUESTA 11					ENCUESTA 12					ENCUESTA 13					ENCUESTA 14					ENCUESTA 15				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1					1					1				1					1				
		1					1					1					1				1			
				1			1				1					1						1		
		1						1					1					1					1	
	1				1					1							1						1	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				1		1						1				1						1		
			1				1				1						1					1		
			1				1					1						1			1			
			1			1						1					1			1				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				1				1						1				1					1	
			1					1					1					1						1
			1					1				1							1					1

4.4 Panel Fotográfico

Se detalla las calicatas que se realizaron en el área de trabajo:





Fotografías registradas a los pobladores durante la encuesta realizada:







4.5 Planos

