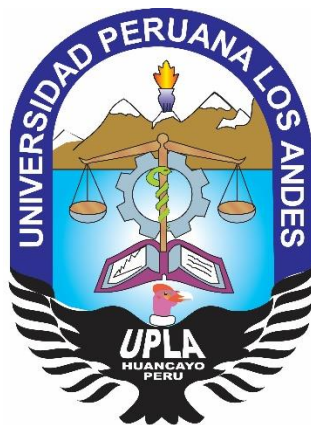


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO DE TESIS**

**APLICACIÓN DEL PASO A DESNIVEL PARA MEJORAR EL  
TRANSPORTE VEHICULAR; CARRETERA CENTRAL Y  
MINERIA-LIMA.**

**Línea de Investigación: Transporte y Urbanismo**

**PRESENTADO POR:**

**Bach: ASENCIOS MALLQUI, MIULLER EDUARDO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**LIMA-PERU**

**2018**

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

---

Dr. CASIO AURELIO, TORRES LOPEZ.

**PRESIDENTE**

---

ING. FELIPE LUIS, DURAND LOPEZ

**JURADO**

---

Mg. JUAN CARLOS, RUIZ QUINTANA

**JURADO**

---

ING. JUSSY FERNANDO, PAREDES LEÓN

**JURADO**

---

Mg. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES

**SECRETARIO DOCENTE**

**NOMBRE DE LOS ASESORES**

**Ing.: DAYANA MARY MONTALVÁN SALCEDO**

**Dr.: GONZALO CATALINO TREJO MOLINA**

### **DEDICATORIA**

Dedico a todos mis familiares especialmente a mi madre por el apoyo incondicional que me dio durante todo el trayecto de estudio de la carrera que hizo posible el cumplimiento de mis metas.

**Miuller eduardo Asencios Mallqui**



### **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la grandiosa oportunidad de culminar uno de mis metas más importantes de mi vida como también a mis padres por enseñarme los valores que nos ayudan a ser mejores personas.

**Miuller Eduardo Asencios Mallqui**

## INDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO.....	i
NOMBRE DE LOS ASESORES.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
INDICE.....	v
INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCION .....	xv
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del Problema:.....	1
1.2. Formulación y Sistematización del Problema.....	3
1.2.1. Problema General .....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Social .....	3
1.3.2. Teórica.....	4
1.3.3. Metodológica.....	4
1.4. Delimitaciones.....	5
1.4.1. Espacial.....	5
1.4.2. Temporal.....	5
1.4.3. Económica .....	5
1.5. Limitaciones.....	5
1.5.1 De información.....	5
1.5.2 Técnico.....	5
1.5.3 Económico.....	5
1.6. Objetivos.....	6

1.6.1. Objetivo General: .....	6
1.6.2. Objetivos Específicos: .....	6
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO:.....</b>	<b>7</b>
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. A nivel internacional .....	7
2.1.2. A nivel nacional.....	10
2.2. Marco conceptual.....	13
2.2.1 Transporte vehicular .....	13
2.2.1.1 Deficiencias del transporte vehicular .....	14
2.2.1.2 Capacidad vial .....	16
2.2.1.3 Nivel de servicio.....	16
2.2.1.4 Parámetros para el análisis de capacidad y niveles de servicio de una vía.....	17
2.2.1.5 HCM 2010.....	18
2.2.2 Sistema vial.....	26
2.2.2.1 Paso a desnivel: .....	27
2.2.2.2 Planteamiento y aplicación de paso a desnivel.....	28
2.2.2.3 Parámetro y criterios de diseño para el paso a desnivel .....	29
2.2.3 Aforos vehiculares.....	34
2.2.4 Simulación de tráfico.....	35
2.3. Definición de términos.....	35
2.4. Hipótesis.....	37
2.4.1. Hipótesis General .....	37
2.4.2. Hipótesis Específicas .....	37
2.5. Variables.....	37
2.5.1. Definición conceptual de la variable .....	37
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	38
2.5.3. Operacionalización de la variable .....	38
<b>CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....</b>	<b>39</b>

CAPITULO III: METODOLOGIA .....	40
3.1. Método de investigación.....	40
3.2 Tipo de investigación.....	40
3.3. Nivel de investigación.....	40
3.4. Diseño de la investigación.....	40
3.5. Población y muestra.....	41
3.5.1 Población.....	41
3.5.2 Muestra.....	41
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.6.1. Encuesta de la zona en conflicto.....	42
3.6.2. Direccionamiento de la vía de la zona en conflicto.....	42
3.6.3. Conteo Vehicular .....	47
3.7. Procesamiento de la información.....	53
3.7.1 Modelo tentativo de la zona de conflicto de los puntos críticos.....	60
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	62
3.8.1 Análisis de la encuesta .....	62
3.8.2 Flujo vehicular .....	64
3.8.3 Volumen de máxima demanda .....	65
3.8.4 Demora del tráfico .....	66
3.8.5 Dimensionamiento del paso a desnivel .....	66
3.8.6 Puente vehicular a desnivel .....	72
CAPITULO IV: RESULTADOS .....	73
4.1 Evaluación del sistema del transporte vehicular.....	73
4.1.1 Aplicación del puente a desnivel.....	73
4.1.2 Resultado de la evaluación .....	77
4.1.3 Prediseño geométrico tentativo del paso a desnivel.....	77
4.1.4 Nivel de servicio.....	77
4.2 Encuesta de campo.....	77
CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS .....	78

5.1. Niveles de servicio.....	79
5.2. Paso a desnivel.....	79
5.3. Nuevo escenario situacional del paso a desnivel.....	79
5.4 Capacidad del Flujo vehicular.....	79
5.5 Encuestas realizadas.....	80
CONCLUSIONES .....	81
RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	84
ANEXOS.....	86
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	87
ANEXO 2: Hojas de aforo vehicular .....	89
ANEXO 3: Aforo para la muestra .....	100
ANEXO 4: Cuestionario de la encuesta .....	104
ANEXO 5: Información del MTC .....	106
ANEXO 6: Hojas del cálculo según HCM.....	109
ANEXO 7: Plano del diseño Geométrico tentativo del paso a desnivel .....	118
ANEXO 8: Plano de ubicación del proyecto.....	120
ANEXO 9: Plano de zonificación del distrito de Santa Anita.....	122

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equivalencias de los niveles de servicio para dos carriles.....	19
Tabla 2: Factores de ajuste por ancho de carril y hombros.....	19
Tabla 3: Factores de ajuste $f_A$ .....	20
Tabla 4 Calculo de intensidad de servicio.....	20
Tabla 5: Equivalencia en vehículos ligeros, pesados y vehículos de recreo.....	21
Tabla 6: Factores de distribución direccional $f_d$ .....	21
Tabla 7: Factor de ajuste $f_c$ .....	22
Tabla 8. Factor de equivalencia en vehículos ligeros para camiones medios(90Kg/CV) .....	22
Tabla 9: Factores de equivalencia en vehículos ligeros para autobuses.....	23
Tabla 10: Factores de Equivalencia en vehículos de recreo.....	23
Tabla 11: Valores de la relación Intensidad/Capacidad para uso de dimensionamiento. .....	24
Tabla 12: Definición operacional de la variable.....	38
Tabla 13: Operacionalización de variables.....	39

## INDICE DE GRAFICOS

Figura 1: Esquema representativa del paso sobre nivel en Managua, Nicaragua.....	9
Figura 2: Esquema representativa del paso bajo nivel en Buenos Aires, Argentina.....	9
Figura 3: Esquema del paso a desnivel Ramiro Priale en Ate-Vitarte, Lima, Perú.....	12
Figura 4: Esquema del paso bajo nivel Nicolás Ayllón en Ate -Vitarte, Lima, Perú...	13
Figura 5: Comportamiento vehicular entre la demora y el volumen de tránsito.....	14
Figura 6: Esquema del comportamiento vehicular en la Carretera Central y Minería...	15
Figura 7: Cuadro de detalles para diseño de vías .....	29
Figura 8: Detalles de la altura del Gálibo .....	30
Imagen 9: Descripción de la capacidad de las vías en intersecciones a desnivel.....	30
Figura 10: Detalles de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía .....	31
Figura 11: Curvas verticales convexas y cóncavas.....	32
Figura 12: Curvas verticales simétricas y asimétricas.....	32
Figura 13: Longitud mínima de curvas verticales cóncavas.....	33
Figura 14: Muestra de la zona de investigación .....	43
Figura 15: Medidas de los puntos críticos de la zona .....	43
Figura 16: Medida de la vía secundaria de la Carretera Central.....	44
Figura 17: Medida del cruce Carretera Central y Acceso al Metropolitano.....	44
Figura 18: Medida del cruce Carretera Central y Acceso a Evitamiento.....	45
Figura 19: Medida de la Carretera Central, Este-Oeste.....	45
Figura 20: Medida de la vía del acceso Minería a la Carretera Central.....	46
Figura 21: Medida de la Carretera Central, Oeste-Este.....	46
Figura 22: Medida de la vía de acceso al Metropolitano.....	47
Figura 23: Punto 1-Sentido Carretera Central con acceso a Minería de 21/03/2018.....	48
Figura 24: Punto 1-Sentido Carretera Central con acceso a Minería del 22/03/2018.....	48
Figura 25: Punto 2-Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento del 23/03/2018....	49
Figura 26: Punto 2-Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento del 24/03/2018....	49

Figura 27: Punto 3-Carretera Central con acceso al Metropolitano del 26/03/2018.....	50
Figura 28: Punto 3-Carretera Central con acceso al Metropolitano del 27/03/2018.....	50
Figura 29: Sentido. Este-Oeste Carretera Central y Minería del 28/03/2018.....	51
Figura 30: Sentido. Este-Oeste Carretera Central y Minería del 29/03/2018.....	51
Figura 31: Sentido Oeste-Este Carretera Central y Minería del 30/03/2018.....	52
Figura 32: Sentido Oeste-Este Carretera Central y Minería del 31/03/2018.....	52
Figura 33: Cantidad de vehículos Mixtos.....	53
Figura 34: Variación de vehículos Mixtos.....	53
Figura 35: Volumen horario de máxima demanda .....	54
Figura 36: Cantidad de vehículos Mixtos.....	54
Figura 37: Variación de vehículos Mixtos.....	54
Figura 38: Volumen horario de máxima demanda .....	54
Figura 39: Cantidad de vehículos Mixtos.....	55
Figura 40: Variación de vehículos Mixtos.....	55
Figura 41: Volumen horario de máxima demanda .....	55
Figura 42: Cantidad de vehículos Mixtos.....	56
Figura 43: Variación de vehículos Mixtos.....	56
Figura 44: Volumen horario de máxima demanda .....	56
Figura 45 Cantidad de vehículos Mixtos.....	57
Figura 46: Variación de vehículos Mixtos.....	57
Figura 47: Volumen horario de máxima demanda.....	57
Figura 48: IMDA de la Carretera Central.....	58
Figura 49: Descripción del IMDA de la Carretera Central.....	58
Figura 50: Flujos vehiculares direccionales en hora punta, Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento y Minería.....	59
Figura 51: Flujos vehiculares direccionales en hora punta, Carretera Central con acceso al Metropolitano .....	59
Figura 52: Se ingresan los valores para la animación del modelo aproximado.....	60



Figura 53: Se ingresan los valores y las direcciones para la animación del modelo aproximado .....	61
Figura 54. Modelo tentativo de la Carretera Central y las vías de acceso.....	61
Figura 55. Visualización del comportamiento del flujo vehicular de la Carretera Central y las vías de acceso .....	62
Figura 56. Resultados de la encuesta del cuestionario.....	63
Figura 57 Detalles de la encuesta del cuestionario .....	64
Figura 58. Ubicación del distrito de Santa Anita con el programa Infracore.....	67
Figura 59. Identificación del distrito de Santa Anita.....	67
Figura 60. Delimitación de la zona a investigar .....	68
Figura 61 Imagen morfológica de la zona a investigar.....	68
Figura 62. Trazado de la longitud transversal del paso a desnivel.....	69
Figura 63. Vista de la intersección del paso a desnivel y puente a desnivel .....	69
Figura 64. Muestra de la sección de diseño del modelo proyectado.....	71
Figura 65. Direccionamientos y número de carriles de la vía deprimida con el puente a desnivel .....	71
Figura 66. Dimensionamiento del puente a desnivel antes de iniciar la depresión.....	72
Figura 67 Dimensionamiento del puente a desnivel en la depresión.....	72
Figura 68. Vista panorámica general del cruce de la Carretera Central y Minería de Mall aventura Santa Anita sin paso a desnivel .....	73
Figura 69. Vista frontal con paso deprimido .....	73
Figura 70. Tiempos de sincronización para los semáforos.....	74
Figura 71. Fases y tiempos para los semáforos.....	74
Figura 72. Fases y direccionamientos de las vías de acceso con la Carretera Central...	75
Figura 73. Microsimulación con paso a desnivel.....	75
Figura 74. Resultados de la evaluación de la demora promedio con paso a desnivel....	76
Figura 75. Resultados de la evaluación de la demora promedio total.....	76
Figura 76. Cuadro de resultados de la encuesta.....	78
Figura 77. Cuadro comparativo de la vía existente sin paso a desnivel y con la propuesta planteada de paso a desnivel.....	81

## RESUMEN

La presente investigación debe responder a la siguiente interrogante ¿En qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima?, para el efecto se formuló el objetivo general: Determinar en qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima, y la hipótesis a verificarse es: “Con la aplicación del paso a desnivel mejorara significativamente el transporte vehicular según el método HCM y la norma técnica en la Carretera Central y Minería - Lima.”.

El método de investigación es el deductivo-inductivo, el tipo de investigación es aplicada, tiene un nivel descriptivo-explicativo, el diseño de la investigación corresponde al no experimental con enfoque cuantitativo, la población está conformada por la cantidad de vehículos que circulan en la Carretera Central y Minería; el tipo de muestreo corresponde al no probabilístico y la muestra está constituida por todos los vehículos que circulan en horas punta.

Se concluye que mediante la aplicación del paso a desnivel, mejora significativamente el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería – Lima, reduciendo a flujo estable según el método HCM de las condiciones del nivel de servicio y la norma GH. 020 para diseño de vías.

**Palabras Claves:** Nivel de servicio, paso a desnivel, transporte vehicular.

## ABSTRACT

The present investigation, it must answer to the following questioning one ¿In what measure does it favour the application of the overpasses to improve the traffic transport in the Central highway and Mining industry - Lima?, for the effect the general aim was formulated: To determine in what measure it favors the application of the overpasses to improve the traffic transport in the Central highway and Mining industry - Lima, and the hypothesis to happening is: "With the application of the overpasses it was improving significantly the traffic transport according to the method HCM and the technical norm in the Central highway and Mining industry - Lima".

The method of investigation is the deductive - inductive one, the type of investigation is applied, has a descriptive - explanatory level, the design of the investigation corresponds to the not experimental one with quantitative approach, the population is shaped by the quantity of vehicles that circulate in the Central highway and Mining industry; the type of sampling corresponds to not probabilistic and the sample is constituted by all the vehicles that circulate in rush hours.

One concludes that by means of the application of the overpasses, it was improving significantly the traffic transport in the Central highway and Mining industry - Lima, reducing to stable flow according to the method HCM of conditions of the level of service and the norm GH. 020 for design of routes.

**Key words:** Level of service, overpasses, traffic transport.

## INTRODUCCION

La presente investigación detalla el tema de la “Aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular; Carretera Central y Minería-Lima” en las vías de conexión con el propósito de mejorar el transporte vehicular, pero en este proceso de desplazamiento, existen factores deficientes que afecta la conectividad y perjudica el desarrollo del transporte vehicular.

Para estudiar esta problemática, es necesario hacer mención sus probables causas, una de ellas es el incremento desmedido de vehículos que afronta la capital, debido a que en la actualidad, trae consigo innumerables problemas particularmente en ciudades grandes, en donde se observa un incesante crecimiento de congestión vehicular y accidentes de tránsito. Estos hechos se desarrollan por la falta de infraestructuras en las vías que permita la conectividad y realizar el desplazamiento eficientemente, la poca capacidad de las autoridades para controlar el crecimiento de los vehículos de transporte y, la falta de educación de los conductores y peatones contribuye a generar caos en las pistas de la capital.

Por otra parte, el tráfico de transportes y los accidentes de los peatones se han incrementado en las intersecciones de las avenidas y calles de los distintos distritos de Lima, más aun, se hace notorio en las vías en la que se encuentran las grandes tiendas comerciales, provocando que los vehículos privados y públicos entorpezcan la circulación en horas punta.

Sin embargo, las municipalidades realizan proyectos y propuestas para disminuir esta deficiencia, pero no han sido suficientes como para solucionar el problema, tales son los buses de la ruta del Metropolitano y los Corredores Azules que circulan en casi todo los distritos de Lima, este descontento se siente en las críticas por los medios de comunicación y los expertos en el tema. Por consiguiente, conociendo todo las causas y efectos, la presente investigación propone una alternativa de solución para uno de los puntos de Lima Metropolitana que durante muchos años sufre de congestión vehicular y que se han ido acrecentado por las obras que se desarrollan alrededor de sus calles, este punto se encuentra en la intersección de la Carretera Central con Minería que es una vía de acceso a la carretera ubicado en el distrito de Santa Anita.

Para poder emplear el paso a desnivel y determinar como la solución efectiva se evaluara el nivel de servicio de la vía, se tomaran en cuenta la necesidad de los transeúntes y conductores mediante una encuesta que servirá para afirmar nuestra posible mejora para el transporte vehicular.

De acuerdo a la investigación planteada se dividen en cinco capítulos.

El capítulo I, describe el planteamiento del problema en donde muestra una amalgama de detalles sobre el tráfico de transportes de la provincia de Lima, distrito de Santa Anita, la formulación del problema de acuerdo al tema planteado, la justificación, delimitación y objetivos.

El capítulo II, detalla los antecedentes nacionales e internacionales de acuerdo al tema de investigación, como también los conceptos teóricos que servirán como medio para realizar dicho estudio.

El capítulo III, determina la metodología de investigación, el tipo, el diseño, que servirá para lograr los objetivos de la investigación.

El capítulo IV, muestra los resultados obtenidos de la investigación del empleo del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular.

Capítulo V, detalla la discusión de los resultados obtenidos.

Luego se finalizara con las conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El presente trabajo de investigación detalla sobre la “Aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular; Carretera Central y Minería-Lima” por las deficiencias que se generan dentro de la vía principalmente en las intersecciones de la Carretera Central que es un punto crítico en donde circulan los vehículos livianos como pesados ocasionando congestión vehicular hasta de un kilómetro en horas punta de la mañana, tarde y noche sin que puedan avanzar concentrando gran cantidad de transeúntes en el paradero de la avenida Nicolás Ayllón esperando poder desplazarse a sus lugares de destino, los factores que vuelven deficiente al transporte vehicular, agrava la situación del tráfico en la zona que es uno de los problemas que se muestra en diferentes rutas de nuestra capital a causa del incremento excesivo de vehículos, trae consigo efectos en nuestra salud disminuyendo nuestra calidad de vida, reduciendo la capacidad y deteriorando el nivel de servicio en las intersecciones de la vías generando incomodidad a los transeúntes que impide que lleguemos a tiempo a nuestros destinos para poder realizar nuestras actividades, como también económico debido al doble costo que se gasta para poder llegar a tiempo a nuestras labores de trabajo y al desperdicio inoportuno del combustible de los vehículos.

Por otro lado, nuestras autoridades no asumen esta situación con responsabilidad, en vista a que no se realiza una fiscalización responsable y eficiente que regule el exceso de vehículos en las calles, carreteras y vías, se observa con notoriedad que, en la mayor parte de Lima, los vehículos livianos han mostrado mayor demanda por la preferencia de los transeúntes como un medio seguro y efectivo de llegar en menor tiempo a su destino.

La excesiva concentración del volumen de los vehículos en las intersecciones de las vías impide la circulación directa de los vehículos.

Todo esto se suma, los accidentes de tránsito por el desorden vehicular que se muestra en las vías contribuyendo más los problemas de transporte vehicular, como la inseguridad de la vía, que se da por la irresponsabilidad de los conductores que se estacionan en paraderos no autorizados violando las normas de tránsito, por las obras de construcción que se realizan durante el día en horas punta, por la falta de señalización y circulación de vehículos pesados en las principales vías, esto trae consigo efectos negativos como los accidentes de tránsito haciéndose inseguro la transitabilidad para los peatones y vehículos en las rutas de acceso al momento de cruzar las vías de los paraderos.

En consecuencia, se denota que el tema del transporte en la actualidad es una prioridad para la sociedad en el marco del desarrollo sostenible por las presiones ambientales, los efectos sociales y económicos.

El crecimiento continuo que experimenta este sector perteneciente al distrito de Santa Anita en los últimos años requiere un sistema de transporte complejo y adaptado a las necesidades sociales, esto hace que el reto de conseguir un transporte sostenible organizado sea una prioridad a nivel local, nacional e internacional.

Por todos estos motivos descritos, se plantea aplicar el paso a desnivel con el único fin de mejorar el transporte público por la mayor cantidad de vehículos que transitan durante el día en el cruce de la Carretera Central y Minería que es el tema principal de la investigación, y, para determinar su aplicación ante este nuevo escenario, con las informaciones recogidas de campo y con el análisis detallado se determinara las medidas y efectos favorables al emplear el paso a desnivel.

## **1.2. Formulación y Sistematización del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿En qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Cuáles serían los efectos positivos para el transporte público al emplear el paso a desnivel?
- b) ¿Qué factores han vuelto deficiente al transporte vehicular?
- c) ¿Cómo determinar el nuevo escenario aplicativo situacional del paso a desnivel?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Social**

La investigación, se realizara tomando como dato la realidad problemática de la situación del cruce de la Carretera Central y Minería del tramo de la vía para el estudio de investigación y, en función a ello, determinar la aplicación del paso a desnivel para el mejoramiento del transporte vehicular.

Se justifica, porque permitirá determinar si con la aplicación del paso a desnivel mejorara el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería del distrito de Santa Anita, así como los resultados que se obtiene en el transcurso de la investigación, de allí, parte la importancia de su estudio.

El propósito de esta investigación es comprender a detalle su problemática que existe en las vías de transporte de la Carretera Central y Minería ubicado en el distrito de Santa Anita, que se viene dando desde hace muchos años atrás que, de alguna manera las autoridades correspondientes se han pronunciado pero que hasta el momento no encuentran las soluciones adecuadas acrecentándose más con el transcurso de los años.



La presente investigación constituye un aporte para la calidad de vida; así asimismo, se desea alcanzar la solución adecuada mediante procedimientos, planteando la aplicación del paso a desnivel, que en la actualidad se observa en muchos lugares del distrito de Lima que contribuye a la disminución del tráfico vehicular, beneficiando a los transeúntes de la zona, logrando la seguridad, confianza y un mejor servicio de calidad para la sociedad.

### **1.3.2. Práctica**

De acuerdo con los objetivos de estudio y los resultados obtenidos en la investigación, permitirán resolver las deficiencias que presenta la vía en la zona de estudio del cruce de la Carretera Central y Minería mejorando el transporte vehicular, ya que se estará demostrando que el uso del empleo del paso a desnivel dará calidad de vida y desarrollo a la sociedad.

### **1.3.3. Metodológica**

El fin aplicativo del paso a desnivel en el cruce de la Carretera Central y Minería se basa esencialmente en la mejora del transporte vehicular mediante procedimientos y análisis del comportamiento del flujo vehicular de las intersecciones de la zona de estudio.

En base al análisis realizado, se evaluó la información identificando la situación de la vía para la cual se empleó el paso a desnivel, una vez demostrado su validez y confiabilidad, podrán ser utilizados como un instrumento de ayuda en otros trabajos de investigación y en vías de tráfico que se dan este tipo de problemas.

Por consiguiente; es muy importante en el ámbito académico para que otros estudiantes que deseen investigar puedan hacer las consultas respectivas relacionadas con el tema de investigación.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Espacial**

Se desarrollara la investigación “Aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular; Carretera Central y Minería-Lima”. En el distrito de Santa Anita, provincia de Lima, departamento de Lima.

### **1.4.2. Temporal**

El estudio de investigación tendrá una duración de 4 meses con 3 semanas, iniciándose el 27 de Enero al 10 de Junio del 2018.

### **1.4.3. Económica**

Para la presente investigación se evaluó un presupuesto de S/ 15000 (quince mil nuevos soles) con todos los gastos de movilidad, pago a la universidad por la elaboración de tesis y otros recursos que serán necesario para la investigación.

## **1.5. Limitaciones**

En el transcurso de la realización del proceso de investigación se encontraron las siguientes limitaciones:

### **1.5.1 De información**

El escaso acceso a la información del flujo vehicular y planos de la zona de investigación por parte de la municipalidad de Lima.

### **1.5.2 Técnico**

El limitado acceso a los programas de tráfico vehicular “Aimsum” y “TransModeler” los programas mencionados no son comercializables y la microsimulación son demasiado costosos en nuestro país; son herramientas que nos permiten simular el tráfico vehicular con paso a desnivel para lo cual se trabajó con los programas similares el “Infrawork 360” y con el “PTV Vissim 9”

### **1.5.3 Económico**

El poco presupuesto para la elaboración de tesis dificulto las compras de libros con respecto al tema, buscar asesorías por especialistas de la rama adicionales a lo que la universidad nos lo asigno dado que es autofinanciado.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General:**

Determinar en qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima.

### **1.6.2. Objetivos Específicos:**

- a) Determinar cuáles serían los efectos positivos para el transporte público al emplear el paso a desnivel.
- b) Determinar qué factores han vuelto deficiente al transporte vehicular.
- c) Realizar un nuevo escenario aplicativo situacional según el análisis del paso a desnivel.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. A nivel internacional

Los pasos a desnivel, constituyen una infraestructura de adaptación estratégica en una intersección que impide la circulación adecuada de los vehículos y peatones, cuya intervención se debe necesariamente al incesante flujo vehicular, el objetivo principal, es reducir el embotellamiento y descongestionar de las áreas en circulación en conflicto. Cabe resaltar también, que, en muchos países de América, Europa, Asia y gran parte del mundo se está utilizando este tipo de infraestructura como medio para potencializar el servicio de transporte público y, salir de la crisis de congestión.

La crisis de la congestión vehicular en su mayoría crea pérdidas económicas enormes, debido a la gran cantidad de vehículos que se desplazan provocando una sobre explotación de la red vial. (Peñaranda, 2017).

Por consiguiente; se puede decir que la necesidad de solucionar el tráfico vehicular es necesaria y que los pasos a desnivel ante estos casos son una opción.

Según Camacho (2016) manifiesta que: Por su gran funcionalidad que se tiene, este tipo de construcciones genera muchos beneficios, como; disminución del costo de viaje, esto se puede notar en los costos de tiempo y combustible causados por las detenciones de vehículos al momento de desplazarse por la cual podría decirse que, con este tipo de infraestructuras, los vehículos disponen de mayor oportunidad para poder circular sin abstenciones, y, detenerse en menos tiempo al momento de detenerse o disminuir la velocidad. (p. 9-10)

Como causa principal para el sistema aplicativo del paso a desnivel, se puede decir que, el tráfico vehicular, es el principal problema a nivel internacional, esto se observa en países con mayor cantidad de vehículos que rebalsa la cantidad máxima de capacidad en una vía que circulan en las ciudades y, cada año va en aumento a medida que crece su población. Uno de los más grandes

desafíos que tiene la humanidad por resolver, es el tráfico vehicular, y los países de primer mundo no son ajenos a estos problemas, en algunas de sus ciudades, el caos vehicular que genera es tan grande que hasta en la actualidad sus autoridades responsables no logran solucionarlo.

Según la Consultora Internacional Inrix (INRIX, 2017) realizó un estudio sobre el tráfico vehicular en donde muestra la situación existente de 1.064 ciudades alrededor del mundo en la cual detalla que la ciudad de los Ángeles de los Estados Unidos presenta el mayor índice de problemas de tráfico vehicular en todo el mundo, esta deficiencia trae consigo consecuencias económicas para la ciudad que alcanza considerablemente US\$9.700 millones anuales. Dentro de estos altos costos que genera, están: Moscú, Nueva York y San Francisco dando como resultado gastos mayores en temas de transporte y una disminución de productividad de los empleados.

En América Latina, se encuentra las ciudades de Colombia (Bogotá) y Sao Paulo (Brasil) como las ciudades de mayor índice de tráfico vehicular, superando a sus vecinos países, en estas dos ciudades, se muestra claramente que el mayor problema que afronta, es la congestión vehicular apareciéndose como las más congestionadas a nivel mundial.

Por consiguiente; se puede decir, que el problema del congestionamiento vehicular es un problema que no se ha reducido, aunque las autoridades han planteado alternativas de solución al transporte vehicular que tiene muchas deficiencias, y, que, consecuencia a ello, cada año van en aumento por el desmedido incremento de vehículos, mala planeación, falta de propuestas eficientes, malos diseños de las calles y avenidas generando mayores problemas a futuro difíciles de resolver.

Esto, no solamente genera grandes pérdidas económicas, sino que disminuye la calidad de vida, a mayor caos vehicular se incrementara los accidentes de tránsito dado que genera estrés y mal humor, se debe considerar, además, que el sistema de transporte público de estos países como la calidad de sus vías, infraestructuras, seguridad del conductor al momento de conducir influye considerablemente en la congestión vehicular.

Ante esta situación y analizando las características propias del lugar, en muchos países se han construido grandes estructuras de paso a desnivel para contrarrestar este problema viendo con gran notoriedad la eficiencia en sus funciones y que hasta el momento han presentado buenos resultados. (Ver figura 1 y 2)

*Figura 1: Esquema representativa del paso sobre nivel en Managua, Nicaragua.*



Fuente: (Earth, Quake, and Soil, el 05-08-2015)

*Figura 2: Esquema representativa del paso bajo nivel en Buenos Aires, Argentina.*



Fuente: (La Política Online, el 16.12.2011)

### 2.1.2. A nivel nacional

En nuestro país, el empleo del paso a desnivel son construcciones destacadas por su utilidad, beneficiando a miles de vehículos tanto ligeros como pesados, en muchos distritos como en Ate Vitarte, Panamericana del Norte, Panamericana del Sur entre otros, se observa estos tipos de proyectos porque provee fluidez y seguridad al momento de circular los vehículos.

Son sistemas costosos pero eficientes contra el tráfico vehicular para una vía que tiene muchas limitaciones.

El sistema vial de nuestro país es deficiente y esto se debe al rápido proceso de urbanización, al incremento de la cantidad de medios de transporte que limita la capacidad de una vía que es un factor importante para la congestión vehicular, se puede observar en las pistas y carreteras en varias regiones de nuestro país. (Bayona & Marques, 2015)

En la actualidad, se siente el incremento desmedido de la cantidad de vehículos, y, más aún en ciudades en donde se concentran el mayor índice de mercado laboral que trae consigo el aumento del poder adquisitivo de vehículos como una herramienta de trabajo.

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2003). “La creciente disponibilidad de automóviles ha permitido una mayor movilidad individual, que sumada al crecimiento de la población de las ciudades, la menor cantidad de habitantes por hogar y la escasa aplicación de políticas estructuradas de transporte urbano, ha potenciado la congestión” (p.19). En Chile.

Por lo tanto; se puede decir, que el volumen de los vehículos es determinante para la congestión en las vías agravando el servicio de transporte público.

En Lima Metropolitana; se observa con mayor notoriedad en distintos puntos, tanto que los medios de comunicación señalan como Abancay, Grau, Venezuela, Petit Thouars, Metropolitana, Ate Vitarte entre otros lugares con mayores problemas de caos vehicular.

El distrito de santa Anita, es uno de los distritos con mayor circulación de vehículos y comercio informal, esto se muestra en varios escenarios en donde se

registran gran cantidad de congestión vehicular superando hasta un kilómetro en horas punta. El transporte público e incluso los vehículos que circulan en ciertas horas del día o en horas punta no se abastece para la cantidad de peatones que se dirigen a su destino.

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2003). “La causa fundamental de la congestión es la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito” (p. 23). En Chile.

Por lo tanto; podemos recalcar, que los vehículos determinan los límites de su velocidad y la interferencia de otros vehículos y otras restricciones que impiden su desplazamiento libremente a los demás iniciando el fenómeno de la congestión.

Otras de las causas del caos vehicular, es la actitud agresiva y prepotente del conductor al momento de conducir, que es el principal efecto para los accidentes.

Los cambios bruscos en los carriles de las pistas tienen alta probabilidad de choque entre vehículos en donde se detienen simultáneamente al momento en que se está realizando la circulación provocando que los vehículos ingresen bruscamente a los carriles continuos causando frenadas intempestivas en los otros vehículos.

El caos vehicular es una situación verdaderamente preocupante y que cada vez se hace más frecuente en varios puntos de los distritos de la capital.

Según Quispe (2007) “El tráfico en la ciudad de Lima presenta una situación caótica, el área central, sus accesos y las vías interdistritales están congestionadas, la mayor parte se encuentran al límite de su capacidad, con niveles de servicio deficiente en las zonas periféricas de ciudad, como las zonas de salidas a los conos” (p.158).

Por lo tanto; manifiesto que, Lima se encuentra en momentos críticos de buscar las posibles soluciones que disminuyan este problema, que durante muchos años lo padece y que las autoridades responsables deben crear condiciones para mejorar los servicios de transporte garantizando de manera eficiente la seguridad para los peatones y conductores.



Ante estos acontecimientos la aplicación del paso a desnivel, se hace notoria, por la agresiva situación en que se vive, viendo el tráfico vehicular en varios puntos de la capital, dada las condiciones las municipalidades optan por construir el paso a desnivel, uno de estos puntos se observa en el cruce de la avenida Javier Prado y Nicolás Ayllón, en el distrito de Ate Vitarte, según la Secretaría de Prensa de la Presidencia de la República, este proyecto beneficia a más de 498 mil 283 habitantes de la zona, y que sea reducido considerablemente el tráfico a un minuto que antes se demoraban 30 minutos en desplazarse por la vía vehicular como se muestra en las imágenes.

*Figura 3: Esquema del paso a desnivel Ramiro Priale en Ate-Vitarte, Lima, Perú.*



Fuente: ( Elaboracion propia, el 10/04/2018)

Figura 4: Esquema del paso bajo nivel Nicolás Ayllón en Ate-Vitarte, Lima, Perú.



Fuente: (Elaboración propia, el 29/02/2018)

## 2.2. Marco conceptual

### 2.2.1 Transporte vehicular

Se definen como la actividad de desplazamiento vehicular por una vía con fines de servicio personal o económico, el desplazamiento es constante, están conformados por los flujos vehiculares y un sistema de control que permite movilizar eficiente mente, pero al incrementarse excesivamente la cantidad de los vehículos provocan accidentes de tránsito, congestión vehicular resultando inseguras.

La facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (UNC, 2017) manifiesta que: Por su naturaleza se clasifican como transporte público que es una actividad que se caracteriza por beneficiar al estado o sociedad, transporte privado que no está disponible al servicio del público en general y transporte de alquiler. (p. 1).

Dentro de estos parámetros se define al transporte terrestre como a los vehículos ligeros y vehículos de carga.

- **Tipo de vehículos ligeros**

Estos tipos de vehículos son considerados como vehículos de mayor cantidad en circulación que son de tipo; autos, camionetas y micros.

- **Tipo de vehículos pesados**

Estos vehículos son de carga pesada su circulación es mínima pero su volumen es mayor al de los vehículos ligeros son de tipo camión, semi trayler y trayler.

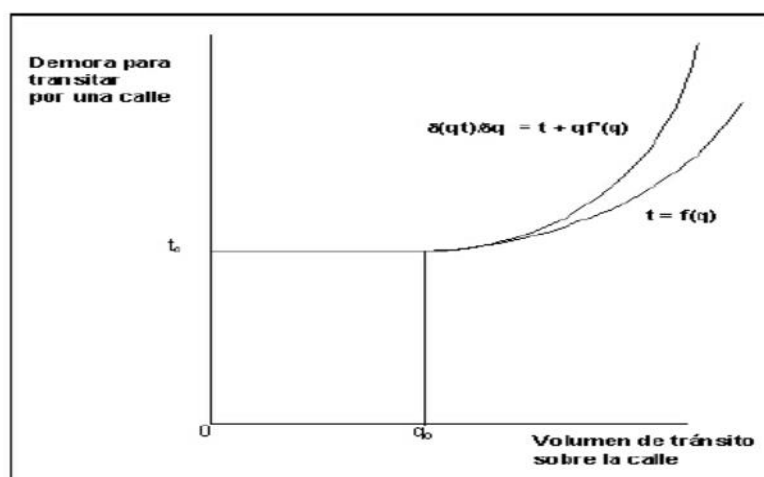
### 2.2.1.1 Deficiencias del transporte vehicular

La excesiva concentración de vehículos en una vía determina el fenómeno de la congestión provocando el tráfico vehicular.

A medida que la congestión vehicular aumenta en las intersecciones, avenidas calles y accesos esto tiende a disminuir las velocidades de desplazamiento dificultando al conductor maniobrar adecuadamente.

Thomson y Bull visualizaron esquemáticamente los conceptos básicos del comportamiento del fenómeno del tráfico. (Ver imagen 5)

Figura 5: Comportamiento vehicular entre la demora y el volumen de tránsito.



Fuente: (Comisión Económica para América Latina)

Dónde:  $t=f(q)$  Tiempo de demora por causa de la congestión para el vehículo que se incorpora.

$\delta(qt)/\delta q = t + qf'(q)$ ,Tiempo de demora por causa de la congestión para los demás cuando se incorpora un vehículo.

$q^0$ : Volumen de vehículos límite sin congestión.

En la imagen, muestra que las dos curvas coinciden hasta un cierto punto del nivel de tránsito, hasta allí, todos los vehículos tienen la capacidad de maniobrar sin dificultad, desde ese momento cada vehículo experimenta su propia demora y simultáneamente afecta a los demás vehículos.

Por lo consiguiente; con este análisis técnico, y, mediante el comportamiento del tránsito en las vías permitirá buscar soluciones alternativas para el tráfico vehicular.

Con las características descritas se observara el comportamiento del transporte vehicular en la Carretera Central y Minería con el fin de estudiarlo y complementar la investigación. (Ver imagen 6).

*Figura 6: Esquema del comportamiento vehicular en la Carretera Central y Minería.*



Fuente: (Elaboración propia, el 02/03/2018)

- **Flujo vehicular**

Denominadas como la caracterización y el comportamiento que muestran los vehículos dentro del tramo de la vía, el Manual de Capacidad de Carreteras lo define como flujo vehicular, y lo clasifica en dos tipos:

**Flujo ininterrumpido o continuo:** Son aquellos vehículos que se desplazan por la vía y se detienen por razones distintas al tráfico como suelen ser los accidentes, paradas intermedias, razones protocolares, etc.

**Flujo interrumpido o discontinuo:** Son aquellas interrupciones por causas de intersecciones semaforizadas en las calles, avenidas, ceda el paso, entre otros ocasionando periódicamente la detención de los vehículos.

### 2.2.1.2 Capacidad vial

Según Padilla & Ulloa ( 2016) afirma que: La capacidad es el máximo flujo de vehículos que transita por el tramo de una vía en un periodo determinado de tiempo, que servirá para poder obtener el nivel de servicio, que permitirá conocer el fenómeno de congestión vehicular y plantear mediante un estudio la posible solución para reducir el fenómeno de congestión vehicular. (p 18).

### 2.2.1.3 Nivel de servicio

Según Cerquera (2007) afirma que: El nivel de servicio se emplea para medir el desempeño y la calidad del flujo vehicular. Las medidas realizadas son de forma cualitativa que ayuda a describir las condiciones que se encuentra el flujo vehicular en circulación, las condiciones que se caracterizan son en términos de factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, la comodidad, la libertad de realizar maniobras, la conveniencia y la seguridad vial. (p. 2)

La determinación de la capacidad y nivel de servicio es necesaria para la toma de decisiones en las intersecciones, calles, carreteras o avenidas con problemas de tránsito vehicular estas decisiones servirán para el planeamiento del transporte e ingeniería de tránsito.

Las descripciones de los niveles de servicio son:

#### **Nivel de servicio A.**

Las características propias de este tipo de servicio es de flujo libre y que los conductores no sufren demoras mayores y presentan grandes posibilidades de maniobrar con facilidad los vehículos.

**Nivel de servicio B.**

Para este nivel de servicio el flujo libre aun es permanente, tiene posibilidades de maniobra de comodidad y conveniencia, las velocidades aún son prioritarias la facilidad de maniobra.

**Nivel de servicio C.**

El flujo característico de este nivel de servicio es estable, pero hay un punto de quiebre por las individualidades de los conductores que afecta a otros causando que el nivel de comodidad se reduzca considerablemente.

**Nivel de servicio D.**

La densidad es característicamente elevada, quedan restringidas las maniobras de conveniencia experimentando una incomodidad e insatisfacción de servicio bajo en las vías, esta situación es por la causa de la formación de una cantidad de vehículos que termina ocasionando el fenómeno de la congestión.

**Nivel de servicio E.**

La comodidad de maniobra y libertad de variar la velocidad es extremadamente complicada, la insatisfacción e incomodidad del conductor es alta, el flujo es inestable por la tenacidad de los vehículos a “ceder el paso” produciendo serias perturbaciones de tránsito.

**Nivel de servicio F.**

La característica de este tipo de servicio es de circulación muy congestionada en donde se forman largas colas de vehículos, es de flujo forzado y extremadamente inestable que son típicas de los “cuellos de botellas”.

**2.2.1.4 Parámetros para el análisis de capacidad y niveles de servicio de una vía.**

Para el análisis de la capacidad de la vía y niveles de servicio se evalúa mediante el “Manual de Capacidad de Carreteras (HCM)” que brinda al investigador un conjunto de pasos coherentes y confiables de procedimientos para determinar la calidad de servicio de la infraestructura vial.

### 2.2.1.5 HCM 2010

“El manual de capacidad de carreteras (Highway Capacity Manual)”, es una publicación de Transportation Reserch Board (TRB) en Estados Unidos que contiene concepto, directrices y procedimientos para la evaluación de la capacidad y nivel de servicio a las carreteras, los procedimientos desarrollados en el manual son establecidos por un arduo estudio llevado en los últimos 50 años, se publicó la primera edición en los EE.UU siendo un éxito, por la cual se tradujo a los principales idiomas del mundo, desde aquellos años el HCM con el fin de realizar un mejor estudio de transito introdujo nuevas ediciones como las versiones de 1950, 1965, 1994, 2000 y 2010, hoy en día es usado en muchas universidades como también profesionales a nivel mundial para realizar investigaciones en temas de tránsito.

Por consiguiente; conociendo a detalle el alcance del HCM, se mencionara algunos parámetros esenciales para la evaluación de una vía:

- **Volumen horario de máxima demanda en la vía**

Es la cantidad de vehículos tanto ligeros como pesados que circulan dentro de una vía en un determinado tiempo.

- **Flujo de servicio equivalente (FS)**

Llamado también volumen equivalente, muestra la condición de operación de servicio que se tiene en cualquier tipo de vía.

$$FS = \frac{VHP}{FHMD}$$

VHMD: volumen de horario máximo demanda

FHMD: factor de la hora máxima demanda

- **Valores de la relación V/C (volumen capacidad)**

Son valores para tramos característicos geométricos normales que incluyen valores máximos de equivalencia entre la relación intensidad y capacidad para tres tipos de terrenos. (Ver tabla 1)

Tabla 1: Equivalencias de los niveles de servicio para dos carriles.

Niveles de servicio	Dem	Terreno Llano								Terreno Ondulado								Terreno montañoso							
		% Prohibido adelantar								% Prohibido adelantar								% Prohibido adelanta							
		Vm	0	20	40	60	80	100	Vm	0	20	40	60	80	100	Vm	0	20	40	60	80	100			
A	<=30	>=93	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	>=91	0.15	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	>=90	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01			
B	<=45	>=88	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	>=86	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	>=86	0.25	0.2	0.16	0.13	0.12	0.1			
C	<=60	>=83	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	>=82	0.42	0.39	0.35	0.32	0.3	0.28	>=78	0.39	0.33	0.28	0.23	0.2	0.16			
D	<=75	>=80	0.64	0.62	0.6	0.5	0.58	0.58	>=78	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	>=70	0.58	0.5	0.45	0.4	0.37	0.33			
E	<=75	>=72	1	1	1	1		0	>=64	0.97	0.94	0.92	0.91	0.9	0.58	>=58	0.91	0.87	0.84	0.82	0.8	0.78			
F	100	<72	-	-	-	-	-	-	<64	-	-	-	-	-	-	<58	-	-	-	-	-	-			

Nota: la relación V/C relaciona a la capacidad de 2800 veh. Entre ambos sentidos.

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Factores de ajuste para el efecto combinado de la anchura de los carriles y arcenes,  $f_a$ .**

Por efectos de inseguridad los conductores tienden a desplazar los vehículos del carril estrecho a los vehículos de carril opuesto y de la misma manera se produce con los arcenes estrechos reduciendo la velocidad y la intensidad de los vehículos. (Ver tabla 2)

Tabla 2: Factores de ajuste por ancho de carril y hombros.

Anchura útil del arcén	CARRILES 3.6 m <sup>b</sup>		CARRILES 3.3 m <sup>b</sup>		CARRILES 2.7 m <sup>b</sup>	
	NIVELES SERV.		NIVELES SERV.		NIVELES SERV.	
	A-D	E	A-D	E	A-D	E
1.8	1	1	0.91	0.94	0.7	0.76
1.2	0.92	0.97	0.85	0.92	0.65	0.74
0.6	0.81	0.93	0.75	0.88	0.57	0.7
0	0.7	0.88	0.65	0.82	0.69	0.66

Fuente (Highway Capacity Manual)



- **Factores de ajuste por anchura de carril y obstaculización lateral**

Son equivalencias que se emplean de acuerdo a la distancia de la obstrucción en la calzada que se pueden dar en ambos lados de la autopista, los factores se ajustan de acuerdo a la anchura del carril. (Ver tabla 3)

Tabla 3: Factores de ajuste  $f_A$

Factores de ajuste. $f_A$								
Distancia desde la calzada	Obstáculos a un solo lado de la calzada				Obstáculos a ambos lados de la calzada			
	Anchura del carril (m)							
	3.6	3.3	3	2.7	3.6	3.3	3	2.7
Autopista de 4 carriles (2 carriles por sentido)								
> 1.8	1	0.97	0.91	0.81	1	0.97	0.91	0.81
1.5	0.99	0.96	0.9	0.8	0.99	0.96	0.9	0.8
1.2	0.99	0.96	0.9	0.8	0.98	0.95	0.89	0.79
0.9	0.98	0.95	0.89	0.79	0.96	0.93	0.87	0.77
0.6	0.97	0.94	0.88	0.79	0.94	0.91	0.86	0.76
0.3	0.93	0.9	0.85	0.76	0.87	0.85	0.8	0.71
0	0.9	0.87	0.82	0.73	0.81	0.79	0.74	0.66
Autopista de 6 a 8 carriles (3 ó 4 carriles por sentido)								
> 1.8	1	0.96	0.89	0.78	1	0.96	0.89	0.78
1.5	0.99	0.95	0.88	0.77	0.99	0.95	0.88	0.77
1.2	0.99	0.95	0.88	0.77	0.98	0.94	0.87	0.77
0.9	0.98	0.94	0.87	0.76	0.97	0.93	0.86	0.76
0.6	0.97	0.93	0.87	0.76	0.96	0.92	0.85	0.75
0.3	0.95	0.92	0.86	0.75	0.93	0.89	0.83	0.72
0	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.7

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Cálculo de intensidad de servicio**

La intensidad de servicio se determina de acuerdo al nivel de servicio en horas punta, los factores de hora punta dependerá de las características del comportamiento de los vehículos en la vía dentro de la hora punta. (Ver tabla 4)

Tabla: 4 Cálculo de intensidad de servicio.

Cálculo de la intensidad de servicio					
Nivel de servicio	A	B	C	D	E
factor hora punta	0.91	0.92	0.94	0.95	1

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Equivalencia en vehículos ligeros, camiones, vehículos de recreo y autobuses para tramos de dos carriles.**

Se determina, en condiciones geométricamente normales para tramos de dos carriles, los vehículos que circulan en proporciones desmedidas de camiones, vehículos de recreo y autobuses deteriora la circulación y, por ende, afecta a los niveles de servicio en todo tipo de terreno. (Ver tabla 5)

Tabla 5: Equivalencia en vehículos ligeros, pesados y vehículos de recreo.

TIPO DE VEHICULOS	NIVELES DE SERVICIO	TIPO DE TERRENO		
		LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
Camiones, Ec	A	2	4	7
	B Y C	2.2	5	1
	D Y E	2	5	12
VR; Er	A	2.2	3.2	5
	B Y C	2.5	3.9	5.2
	D Y E	1.6	3.3	5.2
Autobuses Eb	A	1.8	3	5.7
	B Y C	2	3.4	6
	D Y E	1.6	2.9	6.5

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Factores de distribución direccional de tránsito ( $f_d$ )**

Dentro de ella se encuentran los valores de capacidad en función a la distribución direccional. (Ver tabla 6)

Tabla 6: Factores de distribución direccional  $f_d$ .

Distribución direccional	Capacidad total (ve/h)	Relación de capacidad a capacidad ideal
50/50	2800	1
60/40	2650	0.94
70/30	2500	0.89
80/20	2300	0.83
90/10	2100	0.75
100/0	2000	0.71

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Factor de ajuste según el carácter de tráfico**

Es el ajuste que se realiza de acuerdo tipo de tráfico para días laborables y no laborables según Manual de Capacidad de Carreteras. (Ver tabla 7)

Tabla 7: Factor de ajuste fc.

Tipo de tráfico	Factor, fc
Día laborable	1
Otros	0.75-0.90*

Se debe seleccionar el coeficiente basándose en los datos del tráfico y el criterio del ingeniero. Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Equivalencia en vehículos ligeros para camiones medios (90Kg/CV)**

Los factores de equivalencia suelen utilizarse para ajustar el análisis de las caracterizaciones de camiones, si bien las equivalencias de vehículos ligeros para camiones son; según el Highway Capacity Manual 90, 45,135 (kg/cv), los factores equivalencias de camiones para todas las longitudes son de dos unidades siendo las más comunes y típica los 90 kg/cv para el análisis de una caracterización de camiones. (Ver tabla 8)

Tabla 8. Factor de equivalencia en vehículos ligeros para camiones medios (90Kg/CV)

Rampa (m)	Longitud (km)	Factor equivalente Ec															
		Autopista de 4 carriles								Autopista de 6 a 8 carriles							
Porcentaje de camiones		2	4	5	6	8	10	15	20	2	4	5	6	8	10	15	20
<1	Todos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	0 - 0.8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	0.8 - 1.6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	≥1.6	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
2	0 - 0.4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3
	0.4 - 0.8	3	4	4	3	3	3	3	3	5	4	3	3	3	3	3	3
	0.8 - 1.2	6	5	5	4	4	4	4	4	6	5	5	4	4	4	4	4
	1.2 - 2.4	7	6	6	5	4	4	4	4	7	5	5	5	4	4	4	4
	≥2.4	8	6	6	6	5	5	4	4	8	6	6	5	4	4	4	4
3	0 - 0.4	6	5	5	5	4	4	4	3	6	5	5	5	4	4	4	3
	0.4 - 0.8	8	6	6	6	5	5	5	4	7	6	6	6	5	5	5	4
	0.8 - 1.6	9	7	7	7	6	5	5	5	9	7	7	7	6	5	5	5
	1.6 - 2.4	9	7	7	7	6	6	5	5	9	7	7	6	5	5	5	5
	≥2.4	10	7	7	7	6	6	5	3	10	7	7	6	5	5	5	5
4	0 - 0.4	7	6	6	5	4	4	4	4	7	6	6	5	4	4	4	4
	0.4 - 0.8	10	7	7	6	5	5	5	5	9	7	7	6	5	5	5	5
	0.8 - 1.6	12	8	8	7	6	6	6	6	10	8	7	6	5	5	5	5
	≥1.6	13	9	9	9	8	8	7	7	11	9	9	8	7	6	6	6
5	0 - 0.4	8	6	6	6	5	5	5	5	8	6	6	6	5	5	5	5
	0.4 - 0.8	10	8	8	7	6	6	6	6	8	7	7	6	5	5	5	5
	0.8 - 1.6	12	11	11	10	8	8	8	8	12	10	9	8	7	7	7	7
	≥1.6	14	11	11	10	8	8	8	8	12	10	9	8	7	7	7	7
6	0 - 0.4	9	7	7	7	6	6	6	6	9	7	7	6	5	5	5	5
	0.4 - 0.8	13	9	9	8	7	7	7	7	11	8	8	7	6	6	6	6
	0.8 - 1.2	13	9	9	8	7	7	7	7	11	9	9	8	7	6	6	6
	≥1.2	17	12	12	11	9	9	9	9	12	10	10	9	8	8	8	8

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Equivalencia en vehículos ligeros para autobuses ( $E_B$ )**

Las equivalencias para rampas uniformes se determinan con la técnica del Método de la Inclinación Media en la cual muestra los factores de equivalencia, el factor de equivalencia no mayor al 3 por ciento son las más precisas para inclinaciones pronunciadas. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Factores de equivalencia en vehículos ligeros para autobuses ( $E_B$ ).

RAMPA %	FACTOR DE QUIVALENCIA $E_B$
0-3	1.6
4 <sup>a</sup>	1.6
5 <sup>a</sup>	3
6 <sup>a</sup>	5.5

- a. Su utilización se limita en rampas mayores de 4m de longitud.  
Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Equivalencia en vehículos de recreo ( $E_R$ )**

Los valores de equivalencia que se muestran se emplean en rampas uniformes, las rasantes compuestas determina una inclinación constante consecutiva equivalente para distintas longitudes. (Ver tabla 10)

Tabla 10. Factores de Equivalencia en vehículos de recreo ( $E_R$ )

Rampa (m)	Longitud (km)	Factor equivalente $E_R$															
		Autopista de 4 carriles								Autopista de 6 a 8 carriles							
Porcentaje VR		2	4	5	6	8	10	15	20	2	4	5	6	8	10	15	20
<2	Todos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	0-0.8	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	>0.8	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
4	0-0.4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
	0.4-1.2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	>1.2	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
5	0-0.4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2
	0.4-1.2	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
	>1.2	6	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
6	0-0.4	5	4	4	4	3	3	3	3	5	4	4	3	3	3	3	3
	0.4-1.2	6	5	5	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	4	4	4
	>1.2	7	6	6	6	5	5	5	5	6	5	5	5	4	4	4	4

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Relación Intensidad/Capacidad para uso de dimensionamiento.**

El dimensionamiento es la proporción que se determina con el fin de obtener el número de carriles mediante la relación de intensidad y capacidad para obtener un nivel de servicio deseable. (Ver tabla 11)

Tabla 11. Valores de la relación Intensidad/Capacidad para uso de dimensionamiento.

I/C	(v/h/c)	Características del tráfico		
		NS <sup>b</sup>	Densidad (v/km/c)	Velocidad (km/h)
(VELOCIDAD DE PROYECTO 112 km/h)				
0.3	600	A	6.5	96
0.35 <sup>c</sup>	700	A	7.5	96
0.4	800	B	8.5	95
0.5	1000	B	11	93
0.54 <sup>c</sup>	1100	B	12.5	91
0.6	1200	C	13	90
0.7	1400	C	15.5	88
0.77 <sup>c</sup>	1550	C	18.5	87
0.8	1600	D	19	83
(VELOCIDAD DE PROYECTO 96 km/h)				
0.3	600	B	7.5	83
0.4	800	B	9.5	83
0.49 <sup>c</sup>	1000	B	12.5	80
0.6	1200	C	15.5	77
0.69 <sup>c</sup>	1400	C	18.5	75
0.8	1600	D	23.5	60

Fuente (Highway Capacity Manual)

- **Capacidad para el nivel de servicio**

Es el procedimiento para determinar los distintos volúmenes de tráfico para cada nivel de servicio.

$$FS_i = 2800 (v/c)_i (f_D) (f_A) (f_{VP})$$

**Dónde:**

**FS<sub>i</sub>:** Capacidad para un nivel de servicio i.

**(v/c)<sub>i</sub>:** Relación Volumen capacidad para un nivel de servicio i.

**f<sub>D</sub>:** Factor de reducción de capacidad por el desbalance direccional.

**f<sub>w</sub>:** Factor de reducción por carril y bermas angostos.

**f<sub>vp</sub>:** Factor de reducción por la presencia de vehículos pesados

**f<sub>A</sub>:** Factor de reducción por el entorno de la vía.

- **Volumen de la capacidad de la vía (v/c)**

Es la operación que se realiza para determinar la relación de volumen capacidad.

$$v/c = \frac{FS}{c_j (N) (f_A) (f_{VP}) (f_C)}$$

**Dónde:**

**N:** Número de carriles

**f<sub>A</sub>:** Factor de reducción por el entorno de la vía.

**f<sub>VP</sub>:** Factor de reducción por la presencia de vehículos pesados

**f<sub>C</sub>:** Factor de ajuste del tráfico

**FS:** Capacidad para un nivel de servicio.

- **Factor de ajuste por vehículos pesados**

Es la operación que se realiza para el ajuste en los vehículos pesados.

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + P_C (E_C - 1) + P_B (E_B - 1) + P_R (E_R - 1)}$$

**Dónde:**

**PC:** Porcentaje de camiones en circulación

**PB:** Porcentaje de autobuses en circulación

**PR:** Porcentaje de vehículos recreativos en circulación

**EC:** automóviles equivalentes a un camión

**EB:** automóviles equivalentes a un autobús

**ER:** automóviles equivalentes a un vehículos recreativos

- **Calculo de tasa de flujo ( $V_p$ )**

Taza de flujo equivalente en 15 minutos entre vehículos livianos por hora carril.

$$V_p = \frac{V}{(FHMD)(N)(f_{HV})(f_p)}$$

**Dónde:**

**V:** volumen horario por sentido (vehículos mixtos/h)

**FHMD:** Factor de la hora máxima demanda

**N:** Número de carriles por sentido

**$f_{HV}$ :** Factor de ajuste por presencia de vehículos

**$F_p$ :** factor de ajuste por tipo de conductores

- **Cálculo de números de carriles.**

$$N = \frac{FS}{c_j (v/c)_i (f_A) (f_{VP}) (f_C)}$$

**Dónde:**

**$(v/c)_i$ :** Relación Volumen capacidad para un nivel de servicio i.

**$f_C$ :** Factor de ajuste del tráfico

**$f_A$ :** Factor de reducción por el entorno de la vía.

**$F_{VP}$ :** Factor de vehículos pesados

**$C_j$ :** Capacidad por carril en condiciones ideales se determina de acuerdo a la velocidad del proyecto j.

**$F_s$ :** Capacidad para un nivel de servicio.

### 2.2.2 Sistema vial

Se define como todo aquello que lo conforma la estructura de las carreteras, pistas, caminos y todas las obras como veredas, pasos a desnivel, señalización entre otras, que cumplen y garantizan la accesibilidad y conectividad garantizando la seguridad.

Según Huapaya & Soto (2011). Sostiene que: En mayor parte de nuestras ciudades el sistema vial es de tipo urbano con infraestructuras vial congestionada,

perjudicando al transporte público y a la economía de la ciudad, describe la movilidad y accesibilidad de las vías de transporte urbano que es uno de los factores de estudio en la actualidad por las deficiencias que se tienen dentro de ello, y, que solo a través del incremento de la capacidad vial se podría reducir el congestionamiento de los vehículos mediante la provisión y mantenimiento de la infraestructura vial. (p. 324)

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones, define aspectos muy importantes, la infraestructura vial pública incluye a todas las carreteras, avenidas, calles las obras en ejecución que tiene carácter rural o urbano.

Por lo tanto, el sistema vial va de la mano con la infraestructura vial, que es un medio en donde se puede desplazar de un lugar a otro, que cumple con las normas y medidas de transporte para que los vehículos automóviles y peatones puedan circular sin ningún problema beneficiando a la sociedad, estas medidas están dadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones que es, una institución que se encarga de Diseñar, normar, ejecutar, vigilar, coordinar y evaluar políticas de gobierno nacional en materia transportes y comunicaciones.

#### **2.2.2.1 Paso a desnivel:**

Según Molano (2017) afirma que: Los paso a desniveles es parte del sistema vial que da soporte y optimiza el flujo vehicular y disminuye los accidentes de tránsito y el tráfico vehicular, con el propósito de mejorar la infraestructura vial en las intersecciones de las vías que en su mayoría sufren el fenómeno de congestión vehicular para poder agilizar el desplazamiento del tránsito vehicular y disminuir los tiempos de viaje. (p. 13-14)

**Paso bajo nivel.-** Son todas construcciones que tienen una pendiente con sentido descendiente con una profundidad de acuerdo al diseño requerido por el ejecutor con finalidad de desplazarse directamente sin interrupciones hacia otro extremo.

**Paso sobre nivel.-** Son todas aquellas construcciones que tienen una elevación en su pendiente, con finalidad de cruzar sobre una carretera, estas construcciones podrían caracterizarse como carreteras, puentes u otras estructuras similares.



### 2.2.2.2 Planteamiento y aplicación de paso a desnivel

Para el planteamiento aplicativo del paso a desnivel se tiene en cuenta las condiciones de tránsito como el índice de máxima demanda anual del estudio de tránsito de la zona, al no poseer dicho estudio se extrae mediante el conteo vehicular realizado en campo.

#### **Factibilidad y transitabilidad**

Para reducir los problemas de congestión que son ocasionados por la incapacidad de la malla vial se necesita el desarrollo de la infraestructura vial para soportar el flujo vehicular que están sujetos a crecimientos acelerados, esto, con el único fin de mejorar la accesibilidad de las vías, reducir el consumo de combustible, disminuir el tiempo de recorrido, bajar los niveles de contaminación, ello, trae consigo una mejor calidad de vida para los ecosistemas y para el sistema climático. (Movilidad Urbana, 2010)

Por tal efecto, los requerimientos de los proyectos de mejora y obras en beneficio de las carreteras, avenidas y otros dentro del sistema de transporte es de importancia la factibilidad y transitabilidad, en este aspecto se toma en cuenta al paso a desnivel que es una infraestructura que garantiza el soporte de los flujos vehiculares para la congestión de tránsito, ahorro de combustible a los vehículos, optimización del tiempo de recorrido para los usuarios al desplazarse a sus actividades y mejoras en las rutas de acceso, estas consideraciones también fueron tomadas por la municipalidad de Ate Vitarte para la construcción del paso a desnivel en la Carretera Central y avenida Javier Prado.

#### **Programa Synchro Traffic 8.0**

Synchro, es un programa que permite realizar un análisis detallado de sistemas de tráfico a nivel macro. Refuerza el análisis de la investigación de los capítulos del flujo vehicular, sus aplicaciones está complementada con el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010).

El programa Synchro considera las intersecciones viales de las carreteras, calles y avenidas en los puntos de conflicto que causa la congestión.

### InfraWorks 360

Es una herramienta de software de diseño, análisis y cálculos ingenieriles que permite mostrar proyectos de infraestructura civil

En la actualidad, los ingenieros civiles se encuentran con enormes retos para desarrollar infraestructuras de transporte, tierra, agua y energía. Se necesita construirlos y reconstruirlos de manera eficiente y práctico. Las características de la herramienta son atractivas y ofrecen amplias capacidades para diseñar proyectos de infraestructuras.

### Autocad Civil 3D

Es una herramienta para diseñar proyectos de infraestructura civil.

### PTV Vissim

Es una herramienta de software que permite modelar situaciones de tráfico vehicular de manera microscópica y multimodal.

#### 2.2.2.3 Parámetro y criterios de diseño para el Paso a desnivel

Para diseñar el paso a desnivel se debe tener en cuenta algunos parámetros normativos de la norma GH. 020 de diseño de vías y el diseño geométrico dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La norma GH. 020 del capítulo de diseño vías para una habilitación urbana detalla elementos y conceptos teóricos para diseñar ciclo de rutas, calles y vías férreas que se integra al sistema vial. (Ver imagen 7)

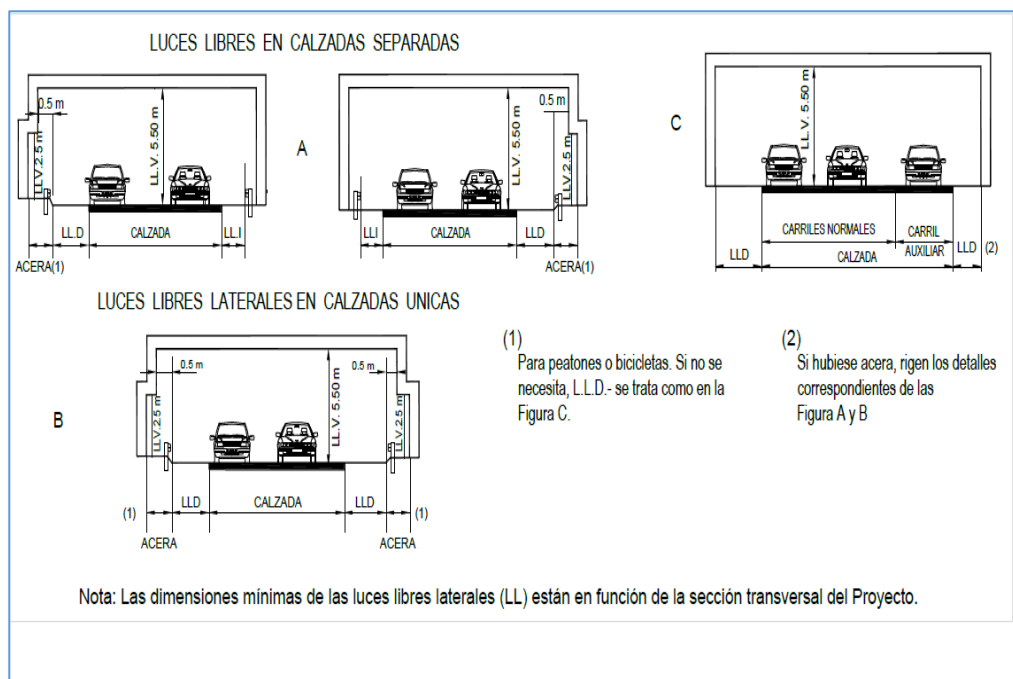
Figura 7: Cuadro de detalles para diseño de vías

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
<b>VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>						
ACERAS O VEREDAS	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00 - 6.00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR	CON SEPARADOR CENTRAL		SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR
	2 MODULOS DE	2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	3.60	3.00	3.30	3.60	3.60	3.30 - 3.60
	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO					
<b>VIAS LOCALES SECUNDARIAS</b>						
ACERAS O VEREDAS	1.20			2.40	1.80	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80			5.40	3.00	2.20 - 5.40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE			2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	2.70			3.00	3.60	3.00

Fuente (Norma GH. 0.20)

El manual del diseño geométrico indica la medida del Gálibo mínimo para carreteras, en la cual muestra una altura de 5.50 m, tal como detalla en la imagen (Ver imagen 8)

Figura 8: Detalles de la altura del Gálibo



Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

El ancho y la capacidad del carril de las vías como también la velocidad de diseño de los tramos están dados en el manual del MTC de acuerdo a la clasificación de las carreteras mostradas en las siguientes imágenes.

Figura 9: Descripción de la capacidad de las vías en intersecciones a desnivel

Tipo de Vía	Ancho del Carril (metros)	Capacidad por carril (vehículo/hora)
Vía Principal	3,60	1.500
Vía Secundaria	3,30	1.350
Vía de Enlace		1.200
Carril de Deceleración		1.200, Colocar señal informativa antes de llegar a la intersección (200 m).

Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

Figura 10: Detalles de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

Por consiguiente; se puede decir que, la norma GH. 020 para diseño de vías y habilitación urbana como también el manual de carreteras de diseño geométrico muestra una amalgama de detalles importantes para la investigación y diseño de paso a desnivel partiendo desde las curvas verticales.

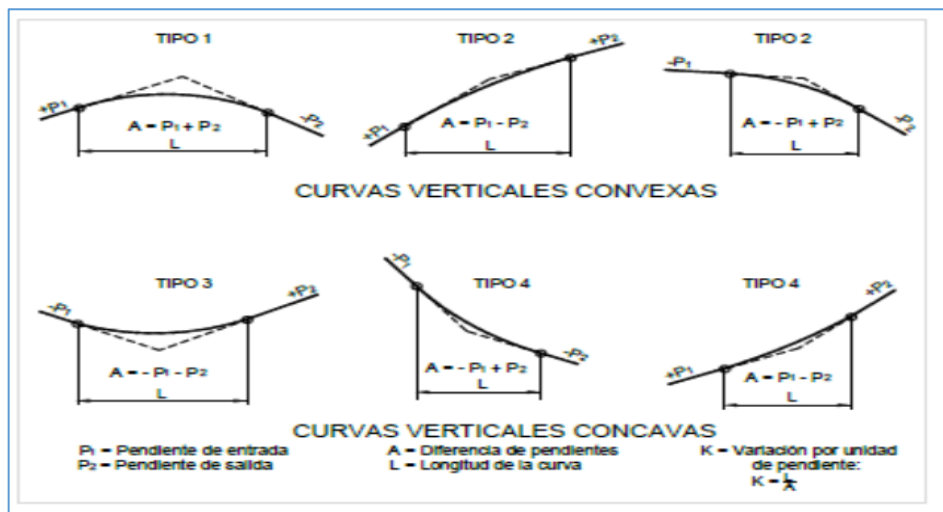
Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG (2018) manifiesta que: Las curvas verticales son alineamientos verticales que las enlazan dos tangentes consecutivamente permitiendo reflejar en uno de sus puntos las pendientes de la tangente de entrada y en el otro extremo la pendiente de salida dando como resultado una vía adecuada. (p.174 -175).

La clasificación lo detalla de la siguiente manera;

**Curvas verticales convexas y cóncavas**

Son representaciones de curvas verticales y cóncavas con diferentes pendientes. (Ver figura 11)

Figura 11: Curvas verticales convexas y cóncavas

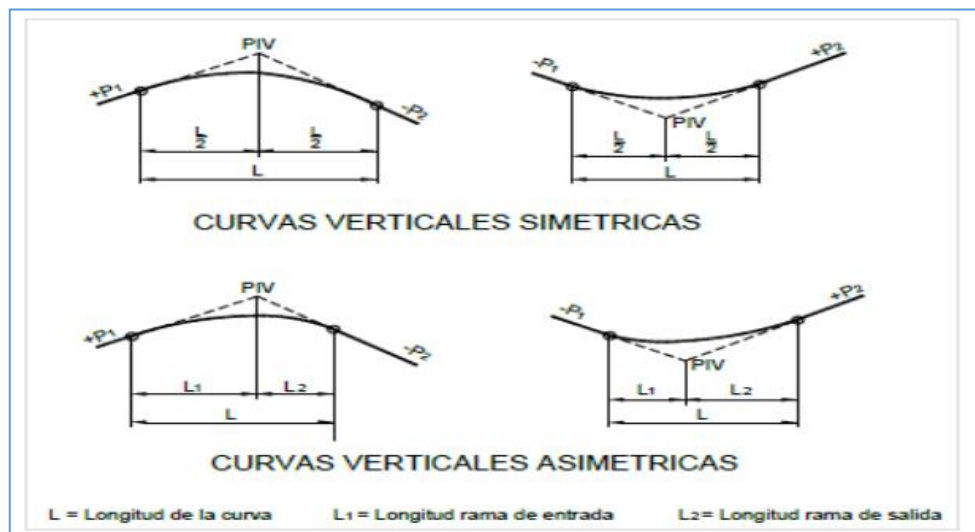


Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

### Curvas verticales simétricas y asimétricas

Las curvas verticales simétricas y asimétricas están conformadas por parábolas de igual y diferente longitud que van enlazadas cada una en sus proyecciones verticales, tal como se muestra en la imagen. (Ver imagen 12).

Figura 12: Curvas verticales simétricas y asimétricas

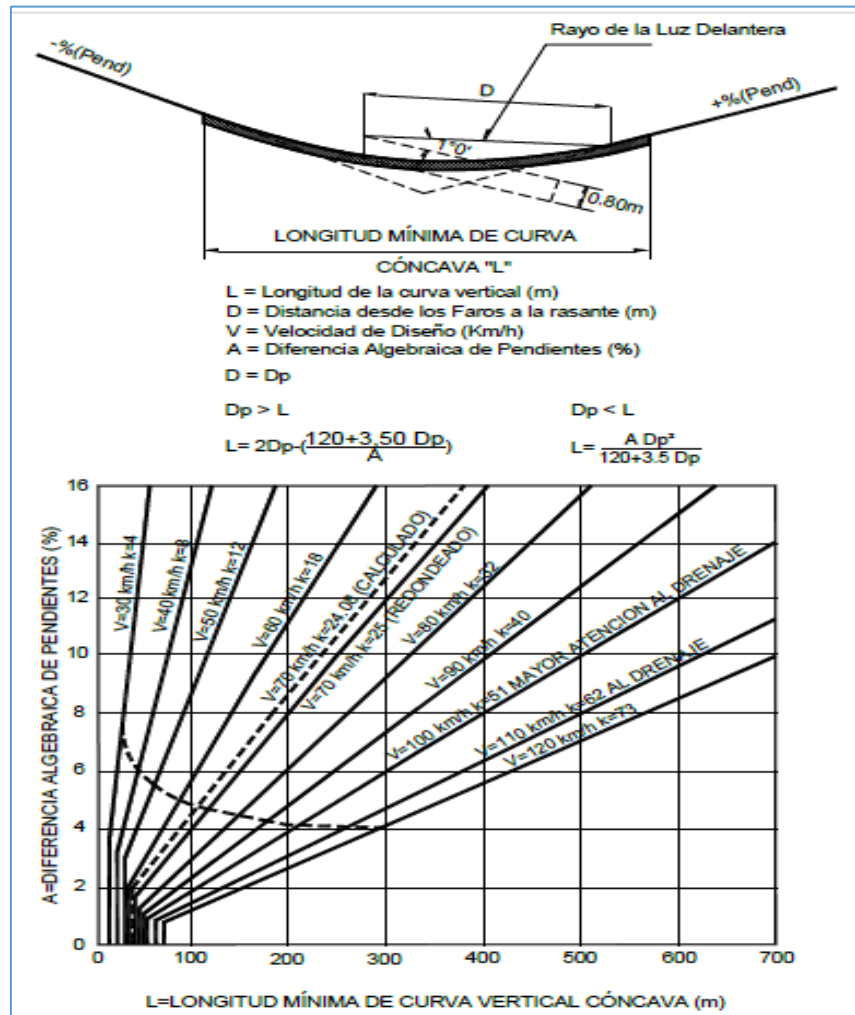


Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

### Longitud mínima de curvas verticales cóncavas

Representa la longitud mínima de curva de acuerdo a la velocidad de diseño y la diferencia algebraica de pendientes. (Ver imagen 13)

Figura 13: Longitud mínima de curvas verticales cóncavas



Fuente (Manual de Carreteras de Transportes y Comunicaciones)

$$L = \frac{AV^2}{395}$$

**Dónde:**

V: Velocidad de proyecto (km/h)

L: Longitud de la curva vertical (m)

A: Diferencia algebraica de pendientes (%)

### 2.2.3 Aforos vehiculares

Es el conteo de vehículos en la cual se tiene datos reales del sistema vial de una intersección o puntos de conflicto en estudio.

Los datos obtenidos muestran el volumen total en un periodo de conteo, se realiza con dispositivos electrónicos con aforos automáticos o manualmente con papel y lápiz.

Con los datos obtenidos se analiza el comportamiento de los flujo vehiculares

Como también extraer el índice medio diario anual.

- **Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

Son los resultados de los conteos volumétricos en campo en una semana en la cual muestra la cantidad numérica estimada de tráfico en un tramo determinado de una vía en un año. El factor de corrección son constantes que se da mediante la clasificación de vehículos.

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FC}$$

**Dónde:**

**IMDS:** Índice Medio Diario Semanal o Promedio de Tráfico Diario Semanal.

**FC:** Representa el Factor de Corrección Estacional.

$$\text{IMDS} = \sum V_i / 7$$

**Dónde:**

**Vi:** Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

El Factor de Corrección Estacional (FC) es un valor numérico proporcionado por Provias Nacional para expandir el volumen de esa muestra universal.

#### 2.2.4. Simulación de tráfico

Permite visualizar el comportamiento vehicular de un tramo determinado mediante herramientas adecuadas para analizar los datos adquiridos en campo.

#### 2.3. Definición de términos

**Avenida:** Se trata de una vía importante de comunicación dentro de una ciudad o asentamiento urbano.

**Badén:** Comúnmente llamado resalto o rompe muelle que sirven para reducir la velocidad de los vehículos en lugares estratégicos.

**Berma:** Llamada también arcén, es una franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia, como también triciclos, bicicletas y coches de minusválidos.

Según el reglamento de pavimentos urbanos tenemos:

- **Berma central:** Es un elemento separador a nivel o ligeramente por encima de la vía principal del tránsito, que actúa como confinante y protector de pavimento.
- **Berma lateral:** Extensión del nivel de la calzada para el estacionamiento de vehículos.

**Calzada:** Es la parte pavimentada de una vía que puede estar compuesta por uno o más carriles que están destinadas a la circulación de vehículos y no incluye la berma.

**Carretera:** Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

**Carriles:** Son espacios destinadas al desplazamiento vehicular.

**Espacio de estacionamiento:** Son espacios exclusivos para estacionar vehículos.

**HCM 2010:** Highway Capacity Manual (Metodología del Manual de Capacidad de Carreteras versión 2010).



**Intersección:** Se denomina a los cruces que se encuentran en las avenidas, vías, carreteras de dos o más caminos en la cual nos facilita a los usuarios intercambiar rutas.

**Infraestructura vehicular:** La infraestructura vial es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella.

**Mejoramiento:** Cambio o progreso que está en condición precaria hacia un estado de mejora.

**Mediana:** Es una franja que divide en la mitad a una vía, esta franja sirve para controlar la invasión premeditada o accidental en las pistas y separa los dos sentidos del tráfico.

**Movilidad urbana:** Capacidad y posibilidad de desplazarse dentro de la ciudad.

**Paradero:** Es el lugar de espacio público, en la cual, los vehículos se estacionan para acoger a los pasajeros.

**Propuesta:** Proyecto o idea que se presenta a una persona para que lo acepte y dé su conformidad para realizarlo.

**Peatón:** Persona que transita a pie por una vía pública.

**Tráfico vehicular:** Es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.

**Vehículo:** Aparato con o sin motor que se mueve sobre el suelo, en el agua o el aire y sirve para transportar cosas o personas, especialmente el de motor que circula por tierra.

**Vía:** Espacio destinado al paso de personas o vehículos que van de un lugar a otro.

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis General

Con la aplicación del paso a desnivel mejorara significativamente el transporte vehicular según el método HCM y la norma técnica en la Carretera Central y Minería - Lima.

### 2.4.2. Hipótesis Específicas

- a. La optimización del tiempo de recorrido, la mejora de las rutas de acceso, el ahorro de combustible y la descongestión vehicular son efectos que ocasionarían un impacto positivo en el transporte público al emplear el paso a desnivel.
- b. El incremento del volumen de tránsito y las intersecciones de las vías son factores asociados que hacen deficiente al transporte vehicular.
- c. Con las medidas y análisis de campo se determinara el nuevo escenario tentativo situacional del paso a desnivel.

## 2.5. Variables

### 2.5.1. Definición conceptual de la variable

**VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Paso a desnivel:** Se define a una infraestructura dentro de una vía o carretera que sirve para dar mayor fluidez vehicular al volumen de tránsito, este tipo de aplicaciones se da en las intersecciones de una vía cuando el movimiento de tránsito es interrumpido constantemente por otros vehículos u otras causales.

**VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Transporte vehicular:** Se define como la circulación o desplazamiento de vehículos de un lugar a otro. Esta actividad se encuentra regulada dentro de un marco de reglamentos dados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

En el presente trabajo de investigación las variables nos permite explicar, identificar, determinar y evaluar las dificultades de aplicación del paso a desnivel para el mejoramiento del transporte vehicular mediante estudios técnicos y teóricos con la finalidad de lograr la disminución del tráfico vehicular en la intersección Carretera Central con Minería, distrito de Santa Anita.

*Tabla 12. Definición operacional de la variable*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X):</b> Paso a desnivel	Es una estructura dentro de una vía que sirve para dar fluidez vehicular al volumen de tránsito.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y):</b> Transporte vehicular	Circulación o desplazamiento de vehículos de un lugar a otro.

### 2.5.3. Operacionalización de la variable

Es el proceso metodológico que consiste en evaluar las dificultades de la aplicación del paso a desnivel para el mejoramiento del transporte vehicular mediante estudios técnicos y teóricos con la finalidad de lograr la disminución del tráfico vehicular en la intersección Carretera Central con Minería, distrito de Santa Anita.

**CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

*Tabla 13. Operacionalización de variables*

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INDICES</b>	<b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</b> Paso a desnivel	Es parte del sistema vial que da soporte y optimiza el flujo vehicular.	Factibilidad del paso a desnivel	Efectos	Descongestión vehicular	Cuestionario
				Optimización del Tiempo	Cuestionario
				Ahorro de combustible	Cuestionario
				Mejoramiento de las Rutas de acceso	Cuestionario
		Transitabilidad	Nivel de servicio	Flujo vehicular	Aforo vehicular
Modelo de paso a desnivel	Dimensionamiento	Nuevo escenario	Planos informativos		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</b> Transporte vehicular	Es la circulación o desplazamiento de los vehículos por un tramo determinado de un lugar a otro.	Análisis vehicular	Factores	Volumen de transito	Aforo vehicular
				Intersección vial	Planos informativos
		Servicio equivalente	Volúmenes de servicio	Volumen de trafico	Aforo vehicular

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. Método de investigación**

Para la investigación se utilizara el método inductivo-deductivo porque se iniciara con la recolección de información del cruce de la Carretera Central y Minería, esto permitirá llegar a los objetivos de estudio partiendo de los conocimientos generales para alcanzar conocimientos específicos.

Parte esencial de la investigación se basa en materiales impresos que se obtienen datos importantes para analizar, investigar como medio complementario del desarrollo de la investigación.

Los datos fueron recogidos directamente del contexto de la realidad en donde ocurren los hechos, en caso de la investigación se realizara el trabajo de campo para la evaluación de transporte vehicular con fines a aplicar el paso a desnivel.

#### **3.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada, porque posee carácter práctico y concreto, indica una necesidad, esta labor consiste en solucionar el problema del tráfico vehicular con el paso a desnivel en beneficio de la sociedad.

#### **3.3. Nivel de investigación**

La investigación es de carácter descriptivo-explicativo, que consiste en describir la situación mediante la observación tal y como esta, y mediante ello se pretende explicar las causas que la originaron para proponer la solución a partir de las necesidades y de las informaciones recogidas.

#### **3.4. Diseño de la investigación**

La investigación corresponde a un diseño no experimental, con enfoque cuantitativo porque mediante la observación y conductas de los individuos se recolectaron los datos en campo para probar la hipótesis y analizarlos de manera numérica.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1 Población

La población está conformada por todos los vehículos que transitan por la Carretera Central y el cruce de la vía de acceso a Minería en el distrito de Santa Anita durante el día en las horas punta. Para determinar la población se realizó el conteo vehicular en la zona de investigación en donde se estimó una cantidad de 20468 vehículos según el “aforo para la muestra”. (Ver anexo 3)

#### 3.5.2 Muestra

La técnica de muestreo a utilizarse en la investigación corresponde al no probabilístico, pues con la población mostrada se obtuvo una muestra de 267 vehículos que se realizara una encuesta en las intersecciones de las vías de acceso de Evitamiento, Metropolitano y Minería una vez evaluado la factibilidad del paso a desnivel.

**Para extraer la muestra de la población utilizaremos la siguiente fórmula:**

$$n = \frac{Z^2 p q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

#### **Dónde:**

N: Es el tamaño de la población.

$\alpha$ : Nivel de confianza (90%).

Z: Coeficiente de la distribución normal, el cual es función del nivel de confianza seleccionado; para una probabilidad del 90% de confianza es 1.64

e: Margen de error muestral, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% y 5%. Se asumirá 5%.

p: Probabilidad Proporción de Éxito. Está en función de “q”, el producto de “p” ”q” se maximiza cuando  $p = 0.5$

q: Probabilidad Proporción de Fracaso  $q = 0.5$

MUESTRA ALEATORIA	
TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Z=	1.645
p=	0.5
q=	0.5
N=	20468
e=	5%
n=	267.0844892
n=	267

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1. Encuesta de la zona en conflicto.

Para la realización de la encuesta se tomaron a cada uno de los conductores que se desplazaban por la zona de investigación, la muestra óptima a clasificar fueron 267 de un universo de 20468 vehículos promedio que circulan en los puntos estratégicos según el aforo efectuado para la muestra.

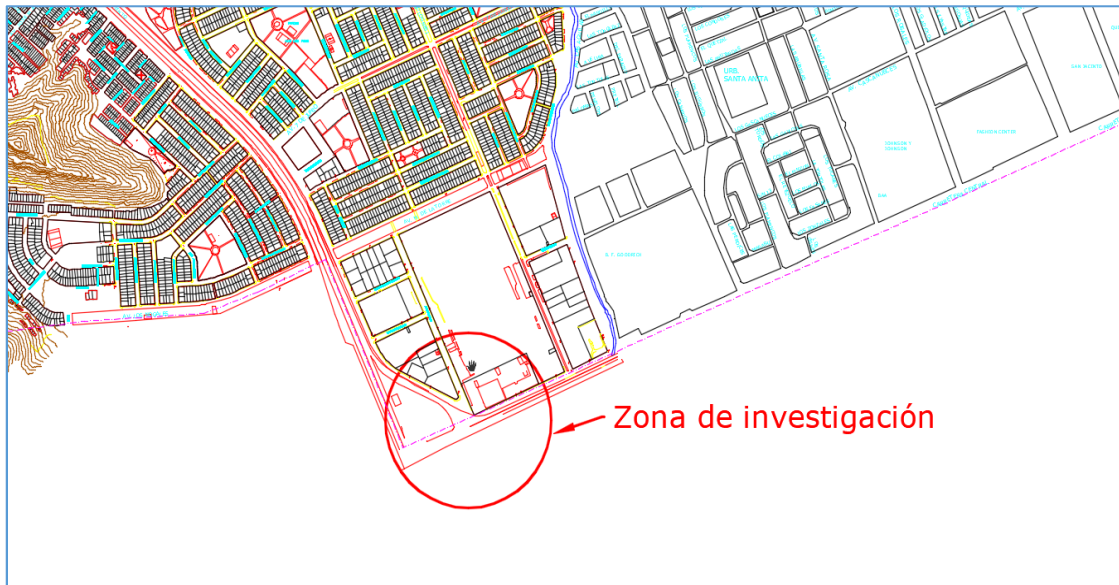
Se realizó la encuesta correspondientemente durante la mañana desde las 7:00 am hasta las 12: 00 pm en la zona de estudio, con el objetivo de tener un margen de error mínimo.

Por lo tanto, procedió a realizar la encuesta a los vehículos que circulan en mayor cantidad durante la hora según el “aforo para la muestra”.

#### 3.6.2. Direccionamiento de la vía de la zona en conflicto.

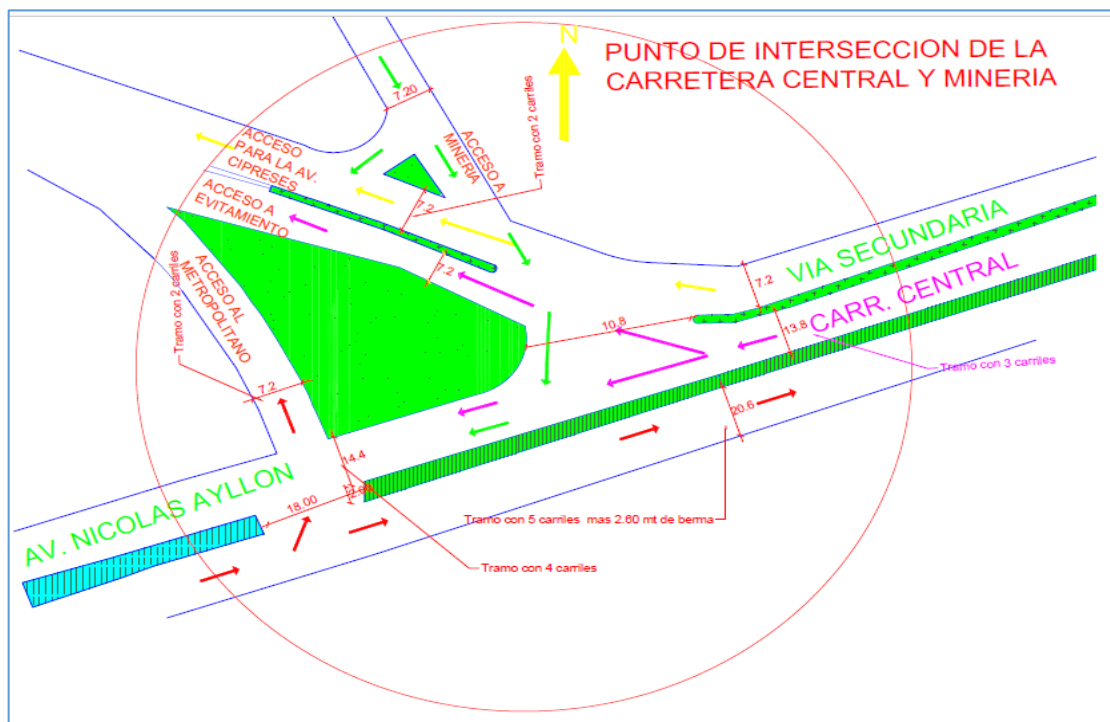
La recolección de los datos se realizó directamente de la zona de investigación, con la ayuda del plano de zonificación se determinó las intersecciones en donde ocurren los sucesos de la congestión para la cual se tendrá que conocer los dimensionamientos de los puntos de congestión.

Figura 14: Muestra de la zona de investigación



Fuente (Municipalidad Distrital de Santa Anita)

Figura 15: Medidas de los puntos críticos de la zona



Fuente (Elaboración propia)



Figura 16: Medida de la vía secundaria de la Carretera Central.



Fuente (Elaboración propia)

Figura 17: Medida del cruce Carretera Central y Acceso al Metropolitano.



Fuente (Elaboración propia)

*Figura 18: Medida del cruce Carretera Central y Acceso a Evitamiento.*



Fuente (Elaboración propia)

*Figura 19: Medida de la Carretera Central, Este-Oeste*



Fuente (Elaboración propia)



*Figura 20: Medida de la vía del acceso Minería a la Carretera Central*



Fuente (Elaboración propia)

*Figura 21: Medida de la Carretera Central, Oeste-Este*



Fuente (Elaboración propia)

*Figura 22: Medida de la vía de acceso al Metropolitano*



Fuente (Elaboración propia)

### 3.6.3 Conteo Vehicular

Se utilizará la técnica de la observación directa y participativa mediante el conteo vehicular para el cual se tomara el criterio de los intervalos de 15 minutos, para nuestro análisis será de vital importancia el desarrollo del nivel de servicio para tramos en estudio.

Por lo tanto, los conteos que se realicen para menores a una hora se expresan como una equivalencia por las razones del flujo vehicular, dichos conteos se realizaran durante 10 días, 2 días para cada uno de los puntos como se muestra en las imágenes desde las 7:00 am hasta las 8:00 pm durante el día.

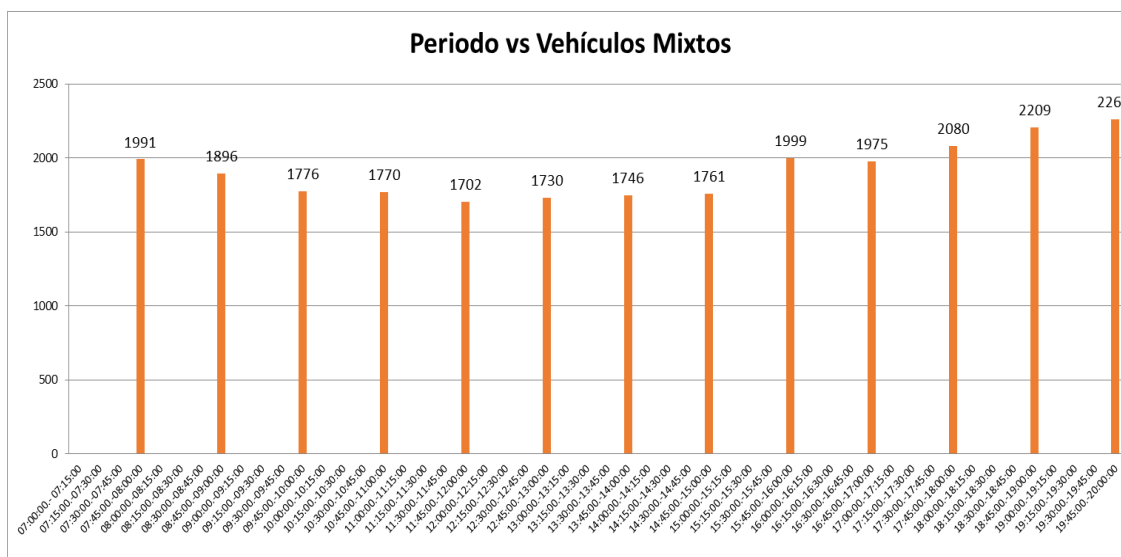
Para el conteo Vehicular se tomaran en cuenta los aforos de los conteos en sentido Oeste-Este y Este-Oeste de la intersección Carretera Central y Minería a poca distancia se encuentran dos intersecciones que influyen en el tráfico vehicular que son los accesos a Evitamiento y al Metropolitano y los puntos se tomaran de la siguiente manera:

La primera intersección se muestra en el punto 1, entre la Carretera Central con el acceso a Minería.

La segunda intersección se muestra en el punto 2, entre la Carretera Central con el acceso a Evitamiento.

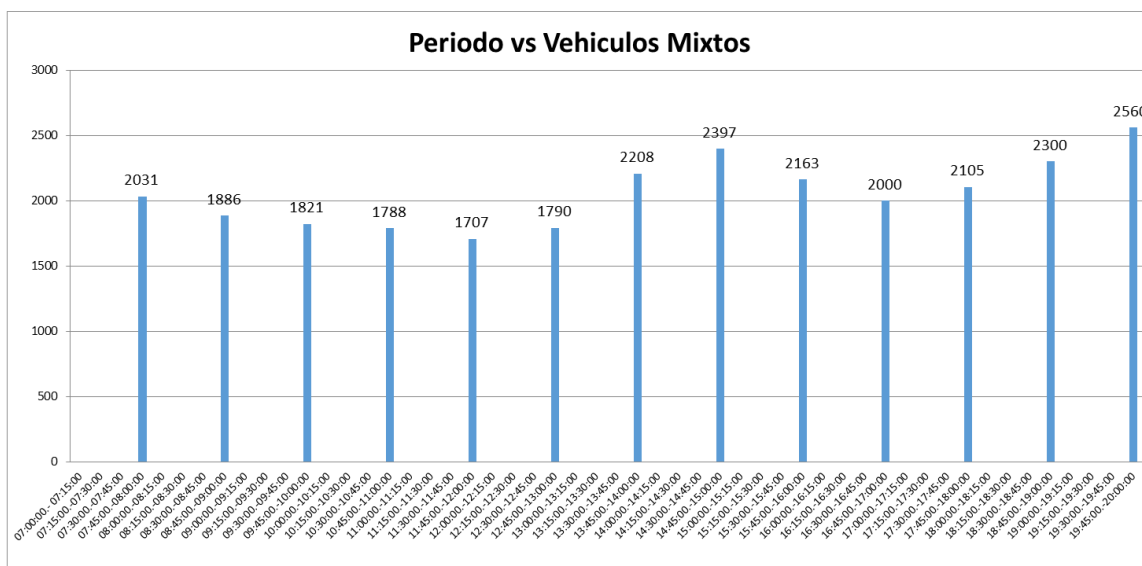
El tercer punto se realizara entre la Carretera Central y el acceso al Metropolitano que de alguna manera influye al plantear el paso a desnivel. (Ver anexo 2)

Figura 23: Punto 1-Sentido Carretera Central con acceso a Minería del 21/03/2018



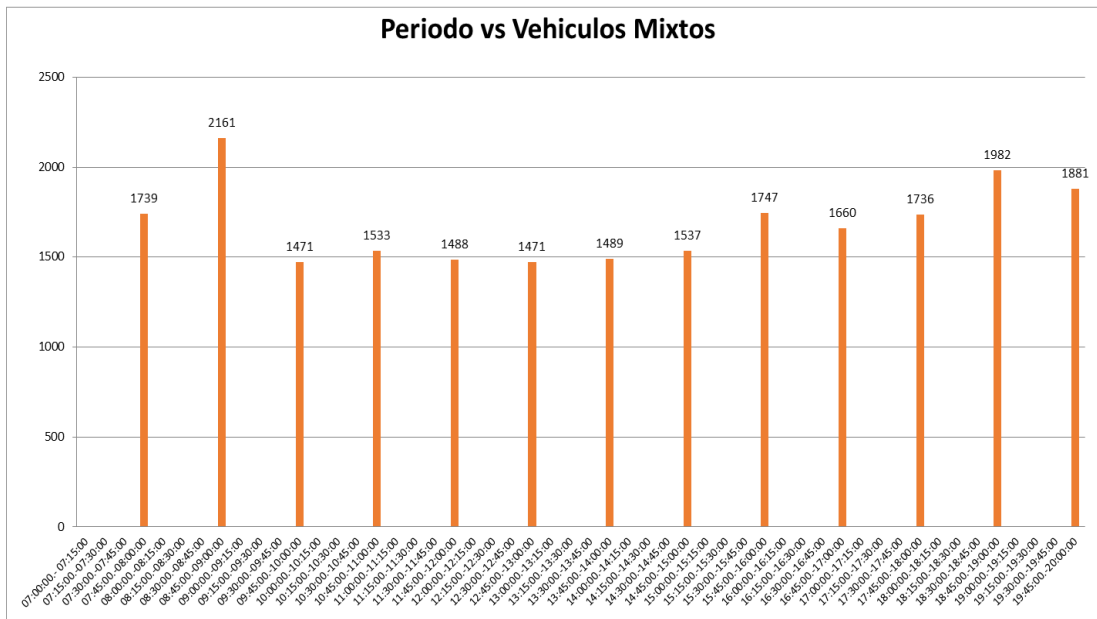
Fuente (Elaboración propia)

Figura 24: Punto 1-Sentido Carretera Central con acceso a Minería del 22/03/2018



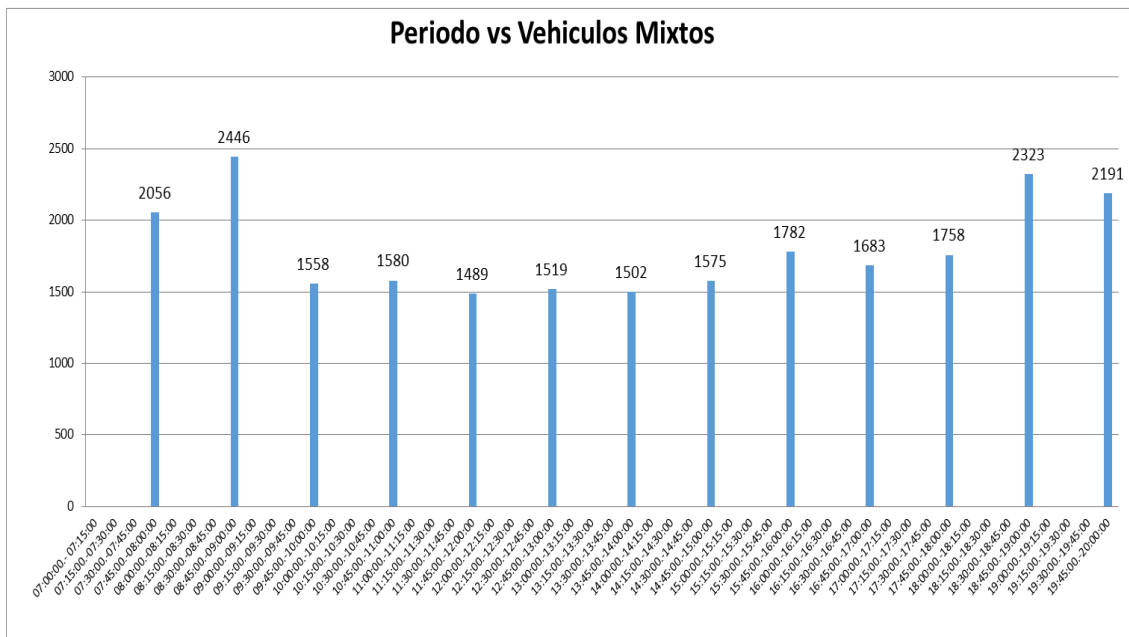
Fuente (Elaboración propia)

Figura 25: Punto 2-Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento del 23/03/2018



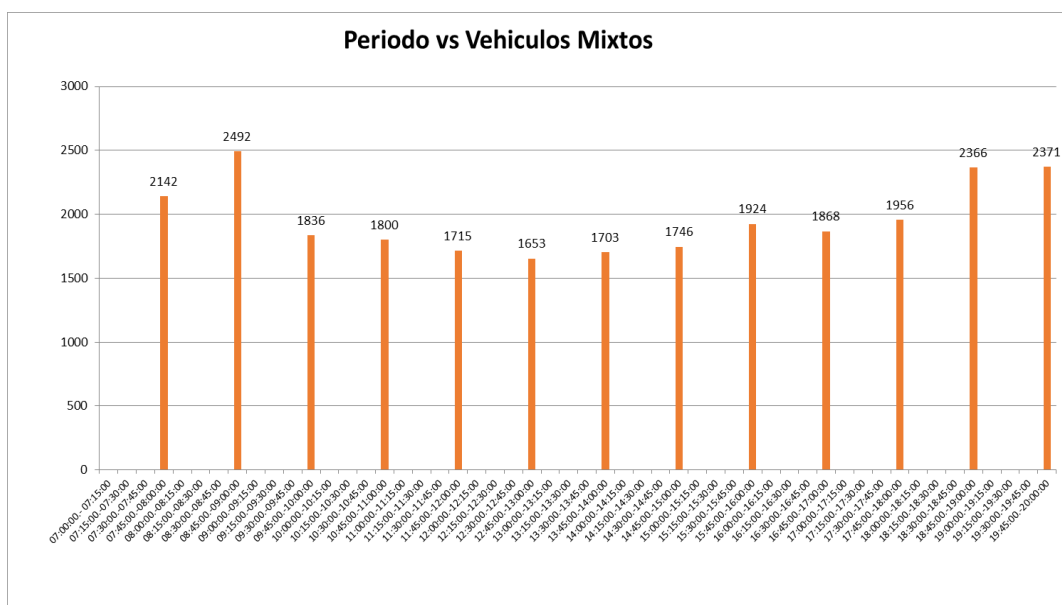
Fuente (Elaboración propia)

Figura 26: Punto 2-Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento del 24/03/2018



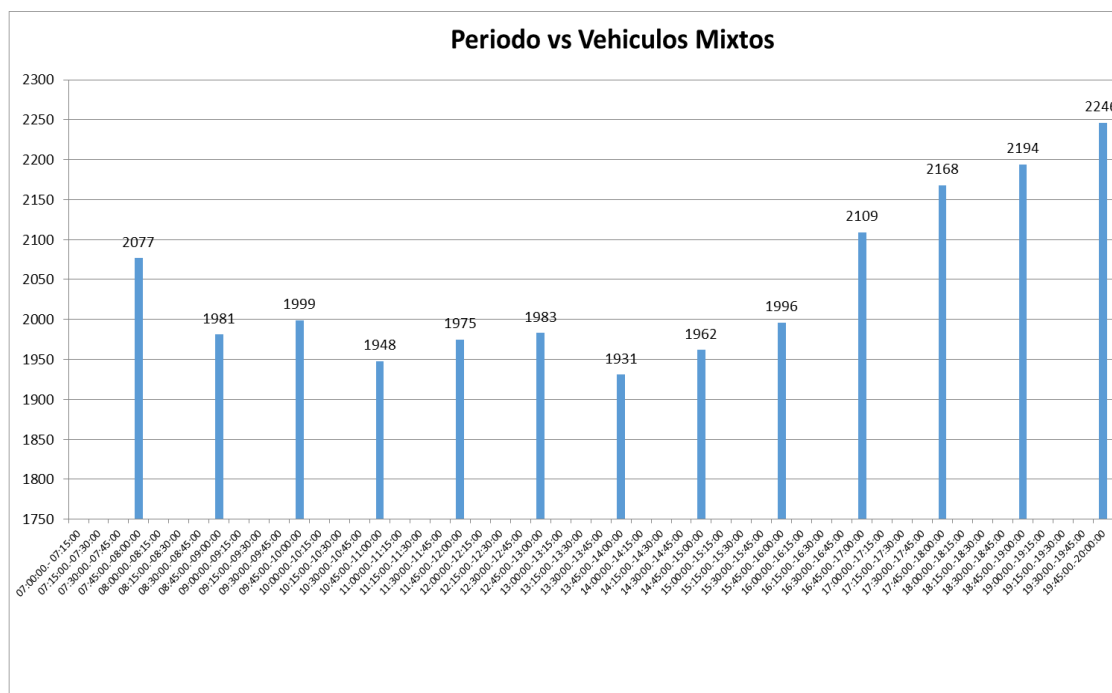
Fuente (Elaboración propia)

Figura 27: Punto 3-Carretera Central con acceso al Metropolitano del 26/03/2018.



Fuente (Elaboración propia)

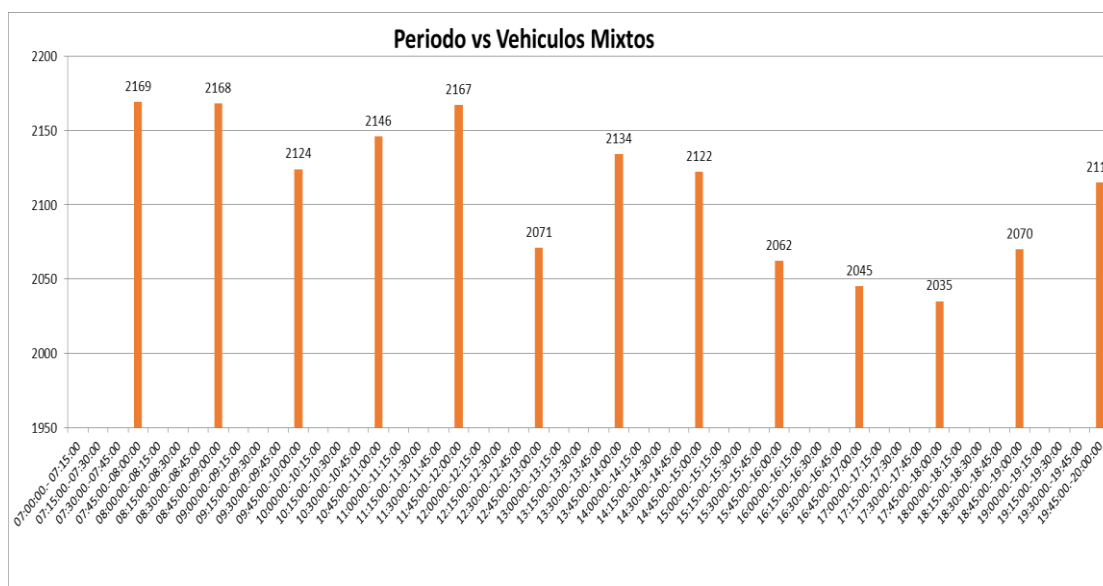
Figura 28: Punto 3-Carretera Central con acceso al Metropolitano del 27/03/2018



Fuente (Elaboración propia)

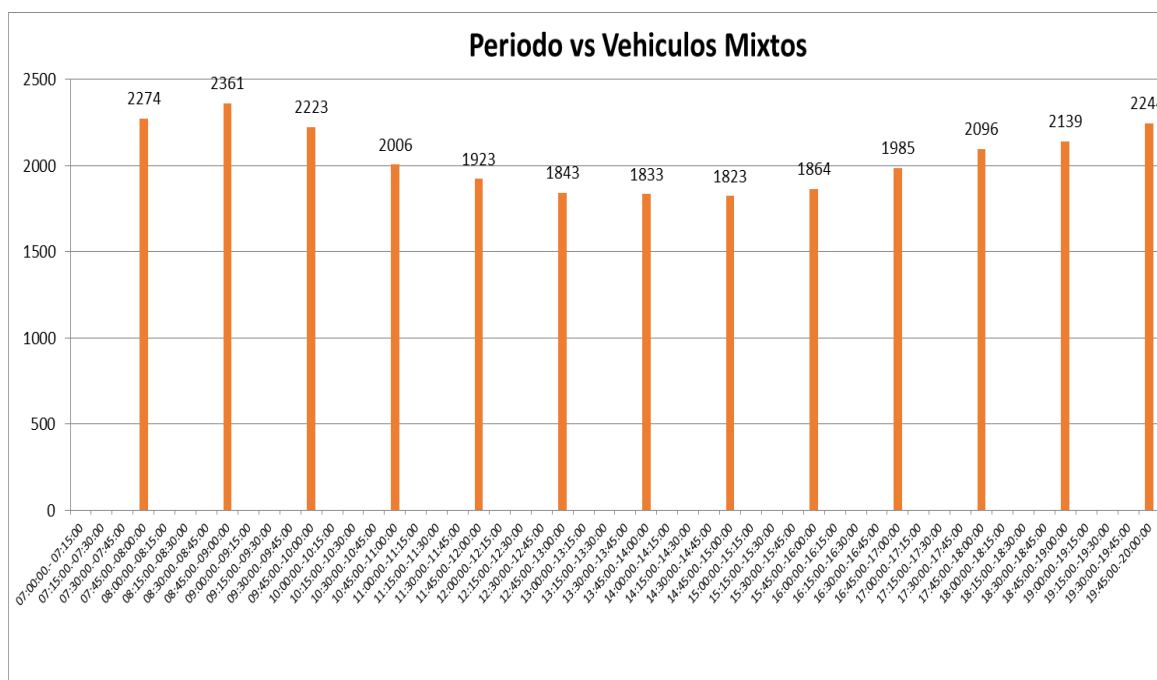


Figura 29: Sentido. Este-Oeste Carretera Central y Minería del 28/03/2018



Fuente (Elaboración propia)

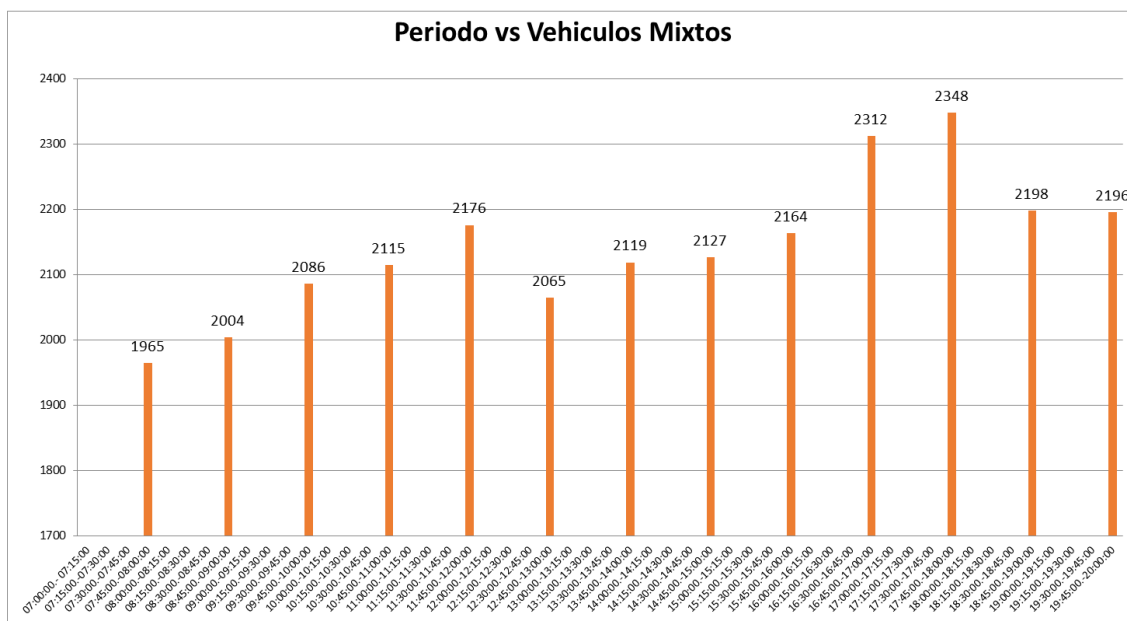
Figura 30: Sentido. Este-Oeste Carretera Central y Minería del 29/03/2018



Fuente (Elaboración propia)

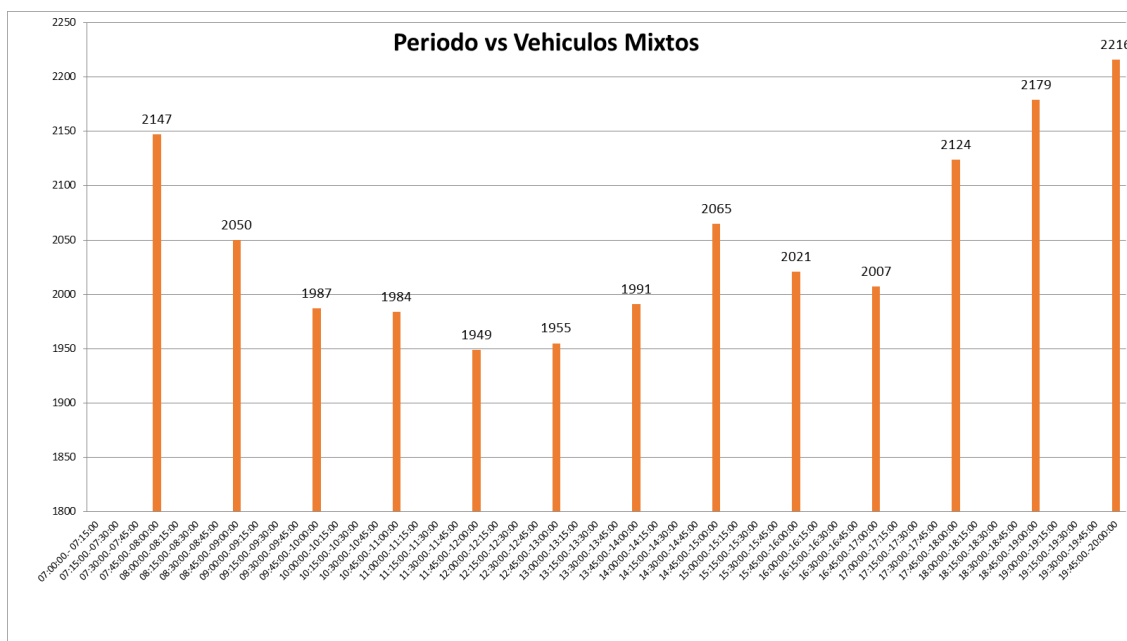


Figura 31: Sentido Oeste-Este Carretera Central y Minería del 30/03/2018



Fuente (Elaboración propia)

Figura 32: Sentido Oeste-Este Carretera Central y Minería del 31/03/2018



Fuente (Elaboración propia)

Se adjuntan los anexos correspondientes a la investigación:

En el Anexo 1; Matriz de consistencia

En el Anexo 2; Hojas de aforo vehicular

En el Anexo 3; Aforo para la muestra

En el Anexo 4; Cuestionario de la encuesta

En el Anexo 5; Información del MTC

En el Anexo 6; Hojas del cálculo según HCM

En el Anexo 7; Plano del diseño Geométrico tentativo del paso a desnivel

En el Anexo 8; Plano de ubicación del proyecto

En el Anexo 9; Plano de zonificación del distrito de Santa Anita

### 3.7. Procesamiento de la información

Con la información extraída de la zona en estudio se procede a procesar la información detallada de cada uno de los puntos que ayudara a visualizar las características y comportamientos de los vehículos y el volumen horario de máxima demanda en horas pico según el aforo realizado, en la cual también, mediante el análisis del aforo se obtendrá el índice medio diario anual.

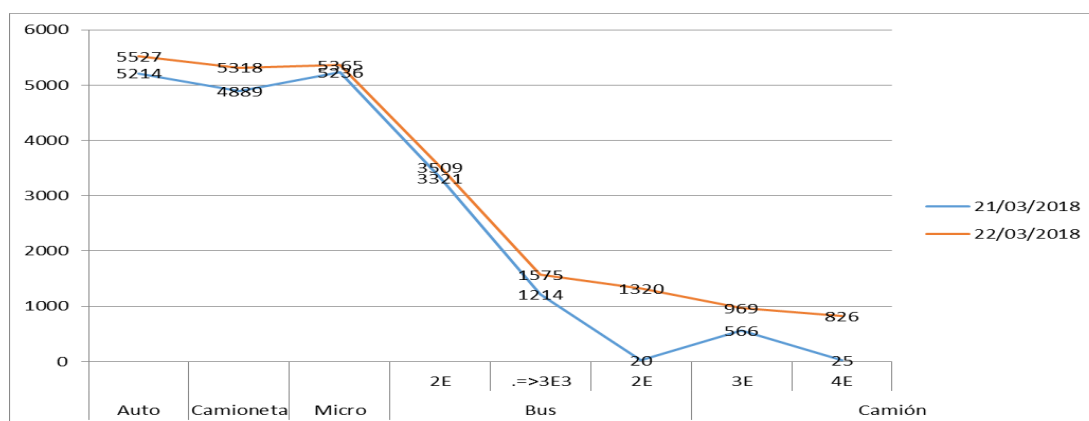
#### Punto 1-Sentido Carretera Central con acceso a Minería

Figura 33: Cantidad de vehículos Mixtos.

Fecha	Auto	Camioneta	Micro	Bus				Camión				Semi Traylor				Traylor			
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	.->3S3	2T2	2T3	3T2	.->3T3			
21/03/2018	5214	4889	5236	3321	1214	20	566	25	1293	556	119	21	639	514	216	41			
22/03/2018	5527	5318	5365	3509	1575	1320	969	826	720	465	116	24	361	501	128	32			
21/03/2018	21.83%	20.47%	21.92%	13.90%	5.08%	0.08%	2.37%	0.10%	5.41%	2.33%	0.50%	0.09%	2.68%	2.15%	0.90%	0.17%			
22/03/2018	20.66%	19.88%	20.05%	13.11%	5.89%	4.93%	3.62%	3.09%	2.69%	1.74%	0.43%	0.09%	1.35%	1.87%	0.48%	0.12%			

Fuente (Elaboración propia)

Figura 34: Variación de vehículos Mixtos



Fuente (Elaboración propia)

Figura 35: Volumen horario de máxima demanda

Hora	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Camión	Semi Trayler	Trayler		
19:00:00.-19:15:00	120	110	115	145	92	26	18		626
19:15:00.-19:30:00	125	119	117	139	85	28	20		633
19:30:00.-19:45:00	133	123	114	141	92	27	23		653
19:45:00.-20:00:00	138	127	116	136	85	24	22		648
<b>VHMD</b>	<b>516</b>	<b>479</b>	<b>462</b>	<b>561</b>	<b>354</b>	<b>105</b>	<b>83</b>		<b>2560</b>

Fuente (Elaboración propia)

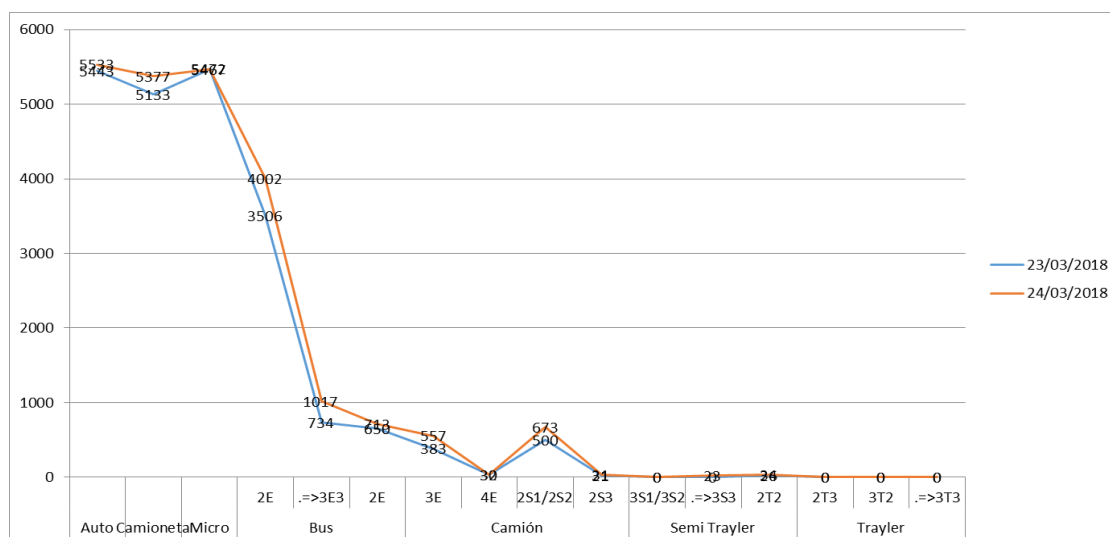
## Punto 2. Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento

Figura 36: Cantidad de vehículos Mixtos.

Fecha	Auto	Camioneta	Micro	Bus			Camión			Semi Trayler			Trayler			
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2	=>3T3
23/03/2018	5443	5133	5467	3506	734	650	383	32	500	21	0	0	26	0	0	0
24/03/2018	5533	5377	5472	4002	1017	713	557	30	673	31	0	23	34	0	0	0
23/03/2018	24.86%	23.44%	24.97%	16.01%	3.35%	2.97%	1.75%	0.15%	2.28%	0.10%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%
24/03/2018	23.58%	22.92%	23.32%	17.06%	4.33%	3.04%	2.37%	0.13%	2.87%	0.13%	0.00%	0.10%	0.14%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente (Elaboración propia)

Figura 37: Variación de vehículos Mixtos



Fuente (Elaboración propia)

Figura 38: Volumen horario de máxima demanda

Hora	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Camión	Semi Trayler	Trayler		
08:00:00.-08:15:00	132	129	141	168	26	19	0		615
08:15:00.-08:30:00	129	126	140	164	25	16	1		601
08:30:00.-08:45:00	130	126	143	179	27	15	1		621
08:45:00.-09:00:00	128	129	139	173	23	16	1		609
<b>VHMD</b>	<b>519</b>	<b>510</b>	<b>563</b>	<b>684</b>	<b>101</b>	<b>66</b>	<b>3</b>		<b>2446</b>

Fuente (Elaboración propia)

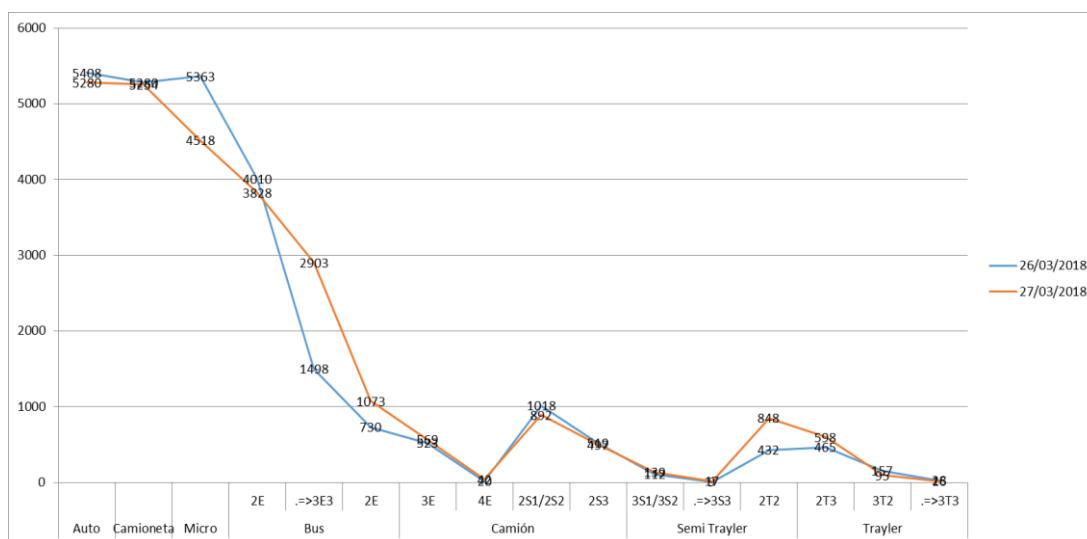
### Punto 3. Sentido Carretera Central con acceso al Metropolitano.

Figura 39: Cantidad de vehículos Mixtos.

Fecha	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión				Semi Traylor			Traylor			
				2E	->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	->3S3	2T2	2T3	3T2	->3T3
26/03/2018	5408	5280	5363	4010	1498	730	523	20	1018	519	12	9	432	465	167	28
27/03/2018	5280	5254	4518	3828	2903	1073	569	42	892	497	139	17	848	598	95	16
26/03/2018	21.6%	20.65%	20.97%	15.68%	5.86%	2.85%	2.05%	0.08%	3.98%	2.03%	0.44%	0.04%	1.69%	1.82%	0.61%	0.11%
27/03/2018	19.87%	19.77%	17.00%	14.4%	10.93%	4.04%	2.14%	0.6%	3.36%	1.87%	0.52%	0.06%	3.1%	2.25%	0.36%	0.06%

Fuente (Elaboración propia)

Figura 40: Variación de vehículos Mixtos



Fuente (Elaboración propia)

Figura 41: Volumen horario de máxima demanda

Hora	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Camión	Semi Traylor	Traylor	
08:00:00.-08:15:00	115	122	116	172	25	35	28	613
08:15:00.-08:30:00	117	130	129	184	27	35	32	654
08:30:00.-08:45:00	113	121	120	183	26	34	28	625
08:45:00.-09:00:00	100	113	119	180	26	33	29	600
<b>VHMD</b>	<b>445</b>	<b>486</b>	<b>484</b>	<b>719</b>	<b>104</b>	<b>137</b>	<b>117</b>	<b>2492</b>

Fuente (Elaboración propia)

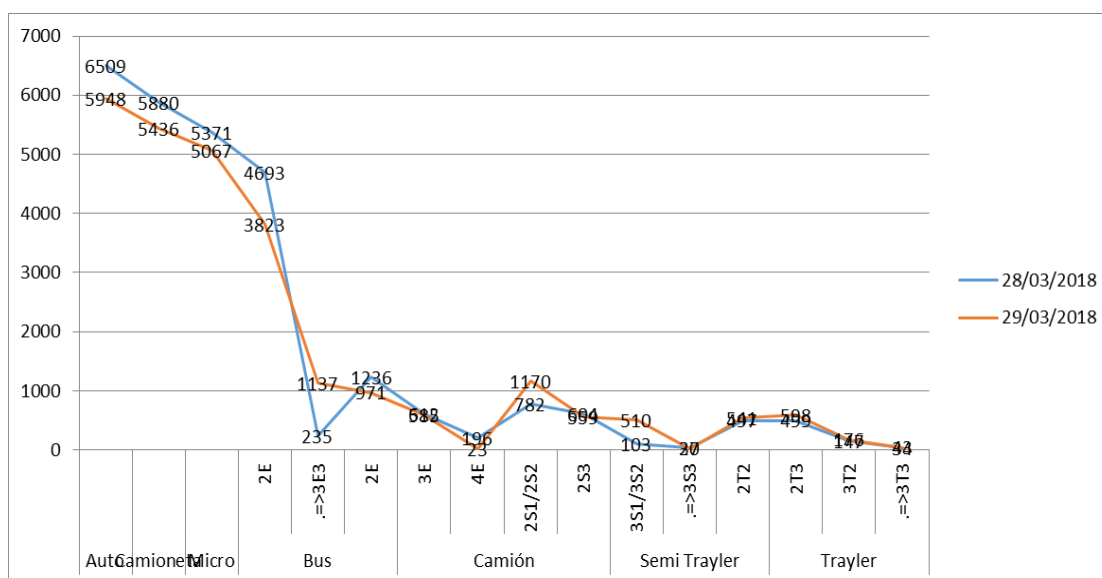
### Sentido. Este- Oeste Carretera Central y Minería

Figura 42: Cantidad de vehículos Mixtos.

Fecha	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Trayler				Trayler			
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	.->3S3	2T2	2T3	3T2	.->3T3
28/03/2018	6509	5880	5371	4693	235	1236	612	196	782	604	103	30	497	499	147	34
29/03/2018	5948	5436	5067	3823	1137	971	585	23	1170	559	510	27	541	598	176	43
28/03/2018	23.73%	21.44%	19.58%	17.11%	0.86%	4.51%	2.23%	0.71%	2.85%	2.20%	0.38%	0.11%	1.81%	1.82%	0.54%	0.12%
29/03/2018	22.35%	20.43%	19.04%	14.36%	4.27%	3.65%	2.20%	0.09%	4.40%	2.10%	1.92%	0.10%	2.03%	2.25%	0.66%	0.16%

Fuente (Elaboración propia)

Figura 43: Variación de vehículos Mixtos



Fuente (Elaboración propia)

Figura 44: Volumen horario de máxima demanda

Hora	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Camión	Semi Trayler	Trayler	Total por hora
08:00:00-08:15:00	118	117	116	121	38	50	29	589
08:15:00-08:30:00	116	120	114	107	38	54	31	580
08:30:00-08:45:00	114	121	111	117	39	53	29	584
08:45:00-09:00:00	112	125	119	127	43	55	27	608
<b>VHMD</b>	<b>460</b>	<b>483</b>	<b>460</b>	<b>472</b>	<b>158</b>	<b>212</b>	<b>116</b>	<b>2361</b>

Fuente (Elaboración propia)

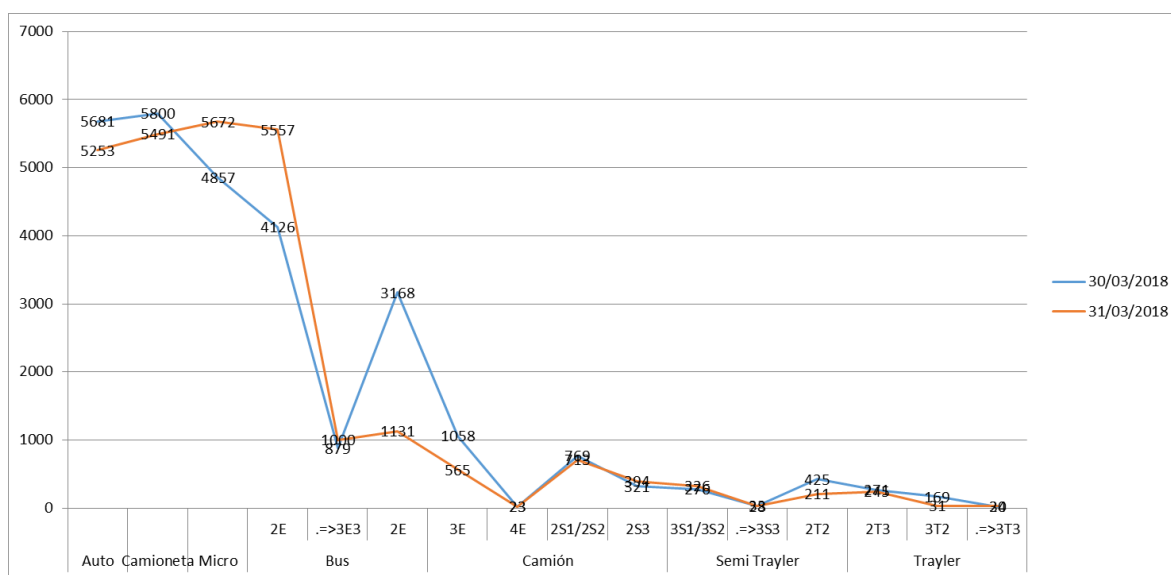
### Sentido. Oeste- Este Carretera Central y Minería

Figura 45: Cantidad de vehículos Mixtos.

Fecha	Auto	Camioneta	Micro	Bus	2E	3E	4E	251/252	253	Semi Traylor	2T2	2T3	3T2	3T3		
30/03/2018	5681	5800	4857	4126	879	3168	1058	23	769	321	276	28	425	271	169	24
31/03/2018	5253	5491	5672	5557	1000	1131	565	23	713	394	326	33	211	245	31	30
30/03/2018	20.38%	20.81%	17.42%	14.80%	3.15%	11.37%	3.80%	0.08%	2.76%	1.15%	0.99%	0.10%	1.52%	0.97%	0.61%	0.09%
31/03/2018	19.69%	20.58%	21.26%	20.83%	3.75%	4.24%	2.12%	0.09%	2.67%	1.48%	1.22%	0.12%	0.79%	0.92%	0.12%	0.11%

Fuente (Elaboración propia)

Figura 46: Variación de vehículos Mixtos.



Fuente (Elaboración propia)

Figura 47: Volumen horario de máxima demanda.

Hora	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Camión	Semi Traylor	Traylor	Total
17:00:00.-17:15:00	110	107	92	99	117	32	18	575
17:15:00.-17:30:00	119	106	100	102	114	34	21	596
17:30:00.-17:45:00	116	104	95	106	112	35	21	588
17:45:00.-18:00:00	117	103	92	109	114	32	22	589
<b>VHMD</b>	<b>461</b>	<b>420</b>	<b>379</b>	<b>416</b>	<b>457</b>	<b>133</b>	<b>82</b>	<b>2348</b>

Fuente (Elaboración propia)

### Índice medio diario anual

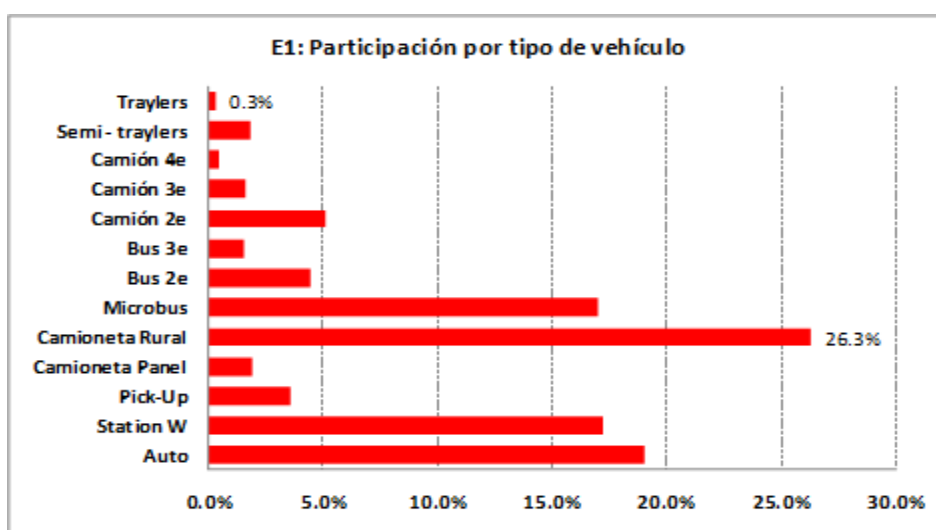
Otro aspecto importante a considerar para la investigación es el estudio de tráfico del proyecto vial realizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Provias Nacional ubicado en la Carretera Central de la Avenida Nicolás Ayllón-altura del mercado Ceres del distrito de Ate Vitarte, en la cual; se tomara como referencia, el IMDA promedio que es de 47690 vehículos por día, esto quiere decir, que el soporte de volumen de carga de vehículos en la zona de investigación son los mismos por la cercanía y la ruta que tienen los vehículos de los distritos de Santa Anita y Ate vitarte. (Ver anexo 5)

Figura 48: IMDA de la Carretera Central

Tipo de Vehículo	IMD	%
Auto	9070	19.0%
Station W	8196	17.2%
Pick-Up	1701	3.6%
Camioneta Panel	900	1.9%
Camioneta Rural	12523	26.3%
Microbus	8087	17.0%
Bus 2e	2113	4.4%
Bus 3e	727	1.5%
Camión 2e	2405	5.0%
Camión 3e	753	1.6%
Camión 4e	214	0.4%
Semi - traylers	847	1.8%
Traylers	154	0.3%
<b>Total</b>	<b>47690</b>	<b>100.0%</b>

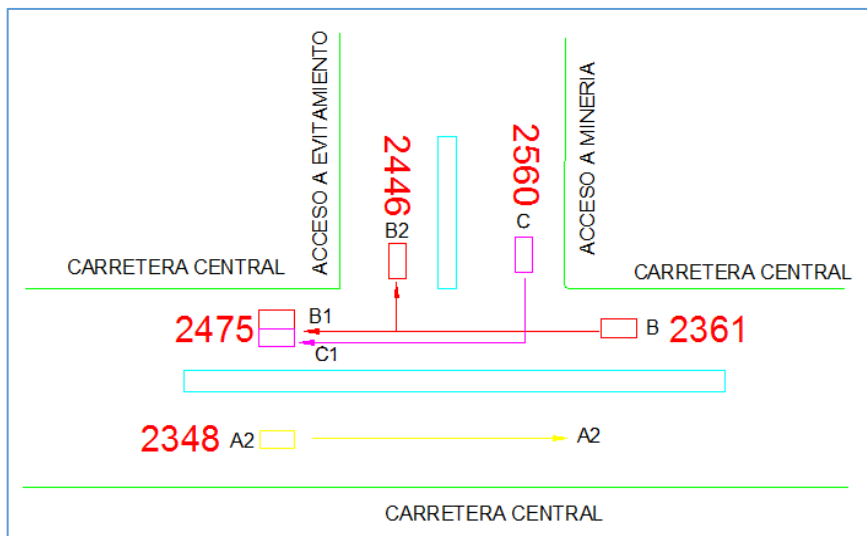
Fuente (Ministerio de Transporte y Comunicaciones)

Figura 49: Descripción del IMDA de la Carretera Central



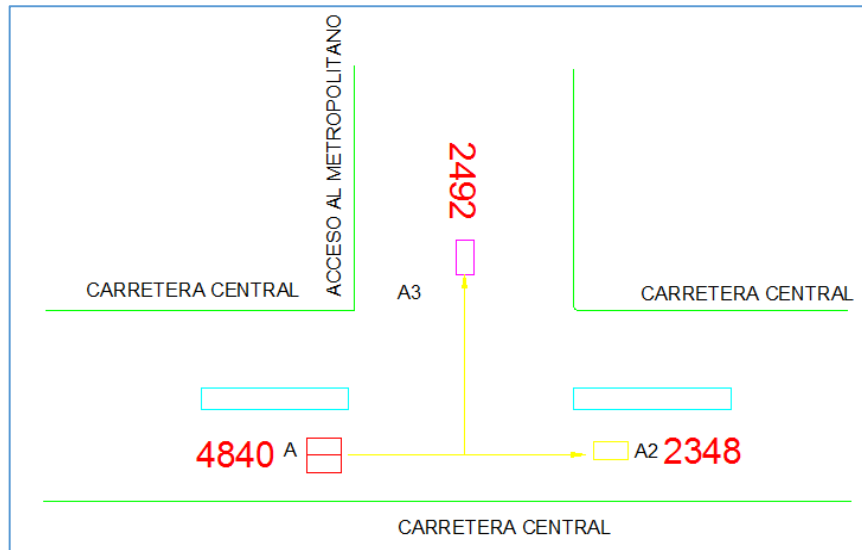
Fuente (Ministerio de Transporte y Comunicaciones)

Figura 50: Flujos vehiculares direccionales en hora punta, Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento y Minería.



Fuente (Elaboración propia)

Figura 51: Flujos vehiculares direccionales en hora punta, Carretera Central con acceso al Metropolitano.



Fuente (Elaboración propia)



### 3.7.1 Modelo tentativo de la zona de conflicto de los puntos críticos

Con los datos obtenidos del volumen de los vehículos se procede a procesar la caracterización de las intersecciones de los puntos a investigar en la cual se realizara el modelo tentativo debido a que el programa presenta limitaciones en el ingreso de los factores que limitan la caracterización de la zona. Los cálculos del flujo vehicular y niveles de servicio de cada punto a estudiar están en el “anexo 6”.

Figura 52: Se ingresan los valores para la animación del modelo aproximado.

LANE SETTINGS						
	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↔	↔	↑↑↑	↔	↔	↔
Traffic Volume (vph)	2492	2348	2475	0	0	0
Street Name						
Link Distance (m)	—	89.2	84.8	—	46.4	—
Links Speed (km/h)	—	50	50	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	WB	—	SB	—
Travel Time (s)	—	6.4	6.1	—	3.3	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	0	0	—	0	—
Area Type CBD	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	—	0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.97	0.91	0.86	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	1.000	1.000	1.000	—	—	—
Left Turn Factor (prot)	0.950	1.000	1.000	—	—	—
Saturated Flow Rate (prot)	3261	4916	6248	—	—	—
Left Turn Factor (perm)	0.067	1.000	1.000	—	—	—
Right Ped Bike Factor	1.000	1.000	1.000	—	—	—
Left Ped Factor	1.000	1.000	1.000	—	—	—
Saturated Flow Rate (perm)	230	4916	6248	—	—	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	0	0	0	—	—	—
Link Is Hidden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—

Link Is Hidden, is not shown on scene

Fuente (Elaboración propia)

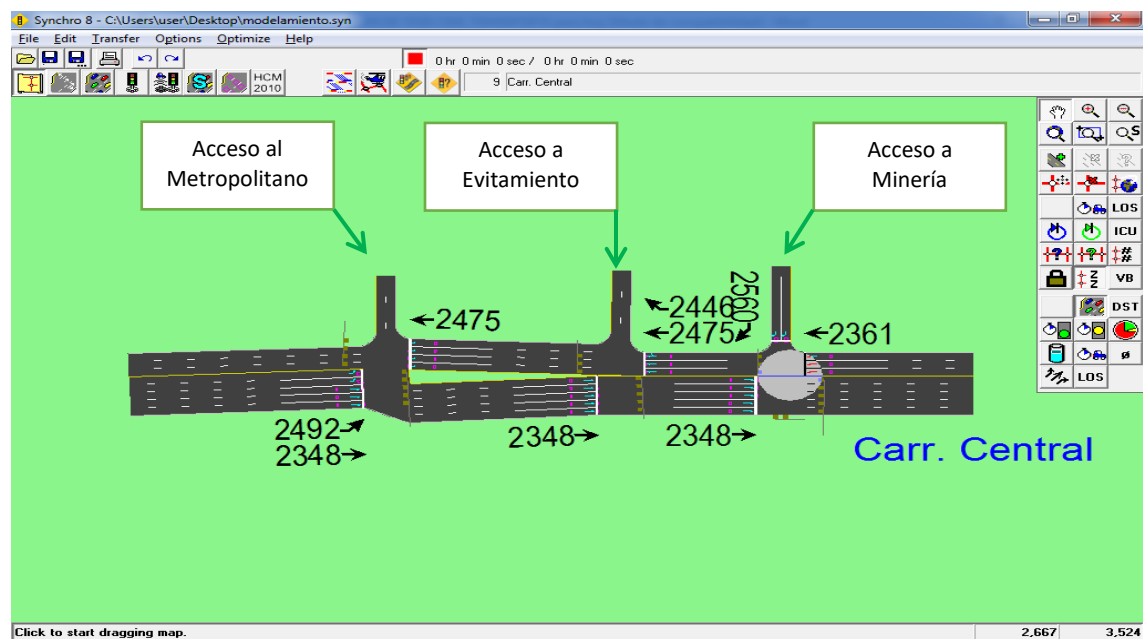
Figura 53: Se ingresan los valores y las direcciones para la animación del modelo aproximado.

LANE SETTINGS	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)		↑↑↑↑	↑↑↑↑			↑↑
Traffic Volume (vph)	0	2348	2361	0	0	2560
Street Name	Carr. Central		Carr. Central			
Link Distance (m)	—	65.1	66.0	—	50.4	—
Links Speed (km/h)	—	50	50	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	WB	—	SB	—
Travel Time (s)	—	4.7	4.8	—	3.6	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	0	0	—	0	—
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Storage Length (m)	0.0	—	—	0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	0.81	0.91	1.00	1.00	0.88
Right Turn Factor	—	1.000	1.000	—	—	0.850
Left Turn Factor (prot)	—	1.000	1.000	—	—	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	—	7544	5085	—	—	2787
Left Turn Factor (perm)	—	1.000	1.000	—	—	1.000
Right Ped Bike Factor	—	1.000	1.000	—	—	1.000
Left Ped Factor	—	1.000	1.000	—	—	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	—	7544	5085	—	—	2787
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	0	—	—	0
Link Is Hidden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hide Name in Node Title	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Link Is Hidden, is not shown on scene

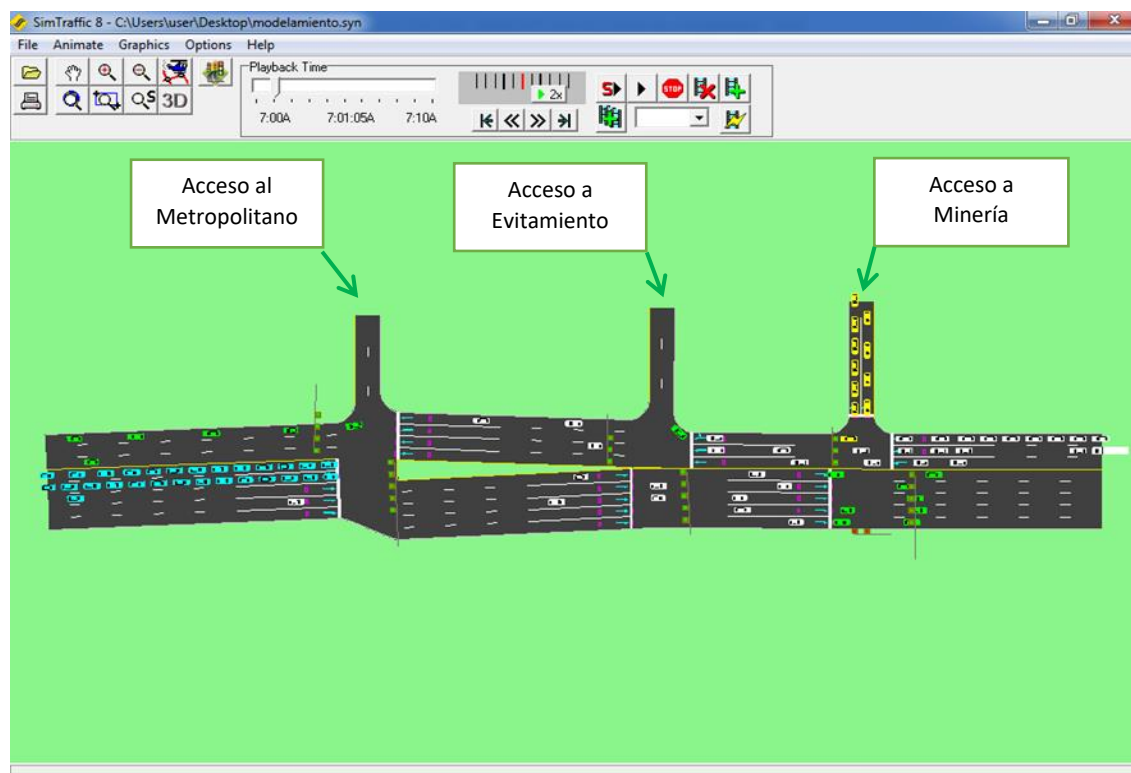
Fuente (Elaboración propia)

Figura 54: Modelo tentativo de la Carretera Central y las vías de acceso.



Fuente (Elaboración propia)

Figura 55: Visualización del comportamiento del flujo vehicular de la Carretera Central y las vías de acceso.



Fuente (Elaboración propia)

### 3.8. Técnicas y análisis de datos

Las informaciones recogidas fueron analizadas con el asesor y especialistas externos en la cual se plantea emplear el paso de bajo nivel para mejorar la vía que padece de congestión.

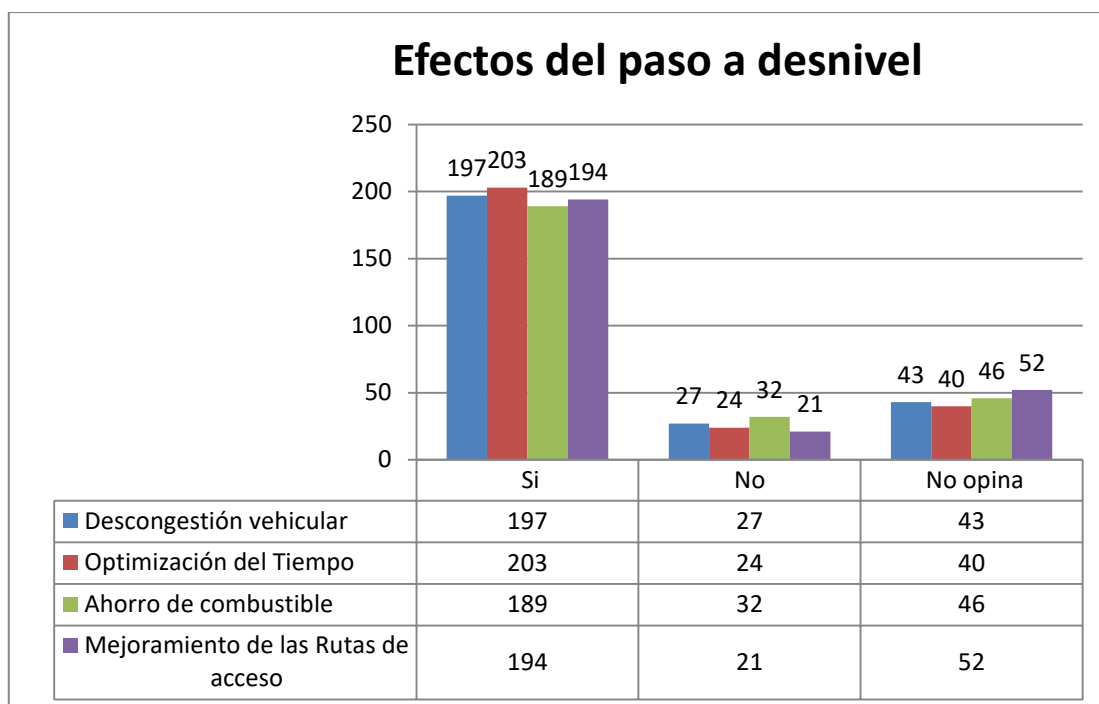
#### 3.8.1 Análisis de la encuesta

En los resultados de la encuesta realizada se observa que el 74% de los usuarios de la Carretera Central y Minería considera que al emplear el paso a desnivel ayudaría a descongestionar el tráfico vehicular, el 76% considera que se optimizaría el tiempo, el 71 % se ahorraría combustible y el 73% cree que se mejoraría las rutas de acceso, se observa un pequeño porcentaje de 10% que no cree que la solución se daría con el paso a desnivel, 9% que no se optimizaría el tiempo, un 12% que no se ahorraría combustible y un 8% que no se mejoraría las rutas de acceso.

Se les considero a las personas que no opinaron que es un pequeño porcentaje de 16% con respecto a la descongestión vehicular, 15% con respecto al tema de la optimización del tiempo, 17% con respecto al ahorro de combustible y otro 19% con respecto al mejoramiento de las rutas de acceso. En resumen se tiene el 73.31% de aceptación del usuario que considera al paso a desnivel como una alternativa de mejora para el transporte vehicular y un 9.74% de rechazo.

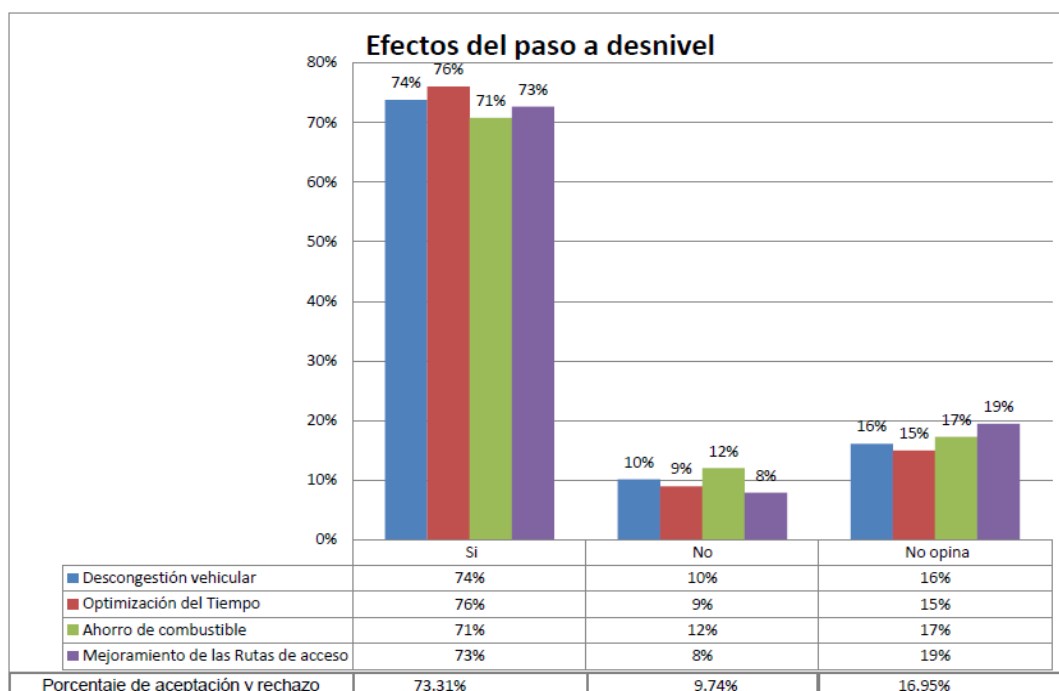
Por otro lado, cabe recordar que existen 3 pasos a desnivel ubicados en la avenida Las Torres - Autopista Ramiro Priale - Carretera Central, Distritos de Ate y Lurigancho, Provincia de Lima. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones se beneficiaron más de 77,214 habitantes, el tiempo de viaje de los vehículos con anterioridad era 1 hora por el tráfico y que en la actualidad se redujeron a 0.1 hora. Otro de los casos similares de paso a desnivel se observa en la intersección de la avenida Javier Prado con la avenida Nicolás Ayllón ubicada en el distrito de Ate Vitarte, que beneficia a más de 47,690 vehículos por día que con anterioridad la congestión vehicular eran constantes y causaban molestias a los peatones y vehículos que se desplazaban por la zona, en la actualidad se redujeron considerablemente. (Ver anexo 5)

Figura 56: Resultados de la encuesta del cuestionario



Fuente (Elaboración propia)

Figura 57: Detalles de la encuesta del cuestionario



Fuente (Elaboración propia)

### 3.8.2 Flujo vehicular

El flujo vehicular de los puntos en conflicto muestra las características y comportamiento del tránsito que es indispensable para determinar el paso a desnivel, la capacidad y los niveles de servicio de cada una de las vías para la Carretera Central y los accesos. (Ver anexo 6).

Punto 1 - Sentido Carretera Central con el acceso a Minería el volumen equivalente muestra la cantidad de 2612 vehículos por hora obteniendo como resultado en este caso el nivel de servicio E, en donde la calidad de servicio es enormemente baja causando molestia y frustración de los conductores.

Punto 2 - Sentido Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento el volumen equivalente muestra la cantidad de 2484 vehículos por hora obteniendo como resultado en este caso el nivel de servicio D, que representa una densidad de circulación elevada, la maniobra para los vehículos quedan limitadas, el conductor experimenta un nivel de servicio bajo.

Punto 3 - Sentido Carretera Central con acceso al Metropolitano el volumen equivalente muestra la cantidad 2616 vehículos por hora obteniendo como

resultado en este caso el nivel de servicio E, en donde la facilidad para maniobrar es muy difícil, la circulación de los vehículos es inestable. La calidad de servicio es enormemente baja causando molestia y frustración de los conductores.

Para el Sentido Este-Oeste de la Carretera Central y Minería el volumen horario de máxima demanda muestra la cantidad de 2348 vehículos por hora se determinaron la relación de volumen capacidad mayor a la unidad que se definiendo como flujo forzado

Sentido Oeste-Este de la Carretera Central y Minería el volumen horario de máxima demanda muestra la cantidad de 2361 vehículos por hora se determinaron la relación de volumen capacidad mayor a la unidad que se definen como flujo forzado.

### **3.8.3 Volumen de máxima demanda**

El volumen de máximo demanda detalla la distribución direccional del tráfico, los volúmenes representan a la mayor cantidad de flujo vehicular de los dos días de aforo vehicular en una hora. (Ver anexo 2)

- En el punto 1 - Sentido Carretera Central con el acceso a Minería el volumen se determinó al mayor número de vehículos en hora punta de las 7:00 pm-8: pm de la noche, son aproximadamente 2560 de volumen horario de máxima demanda recogidos en los dos días del aforo vehicular en la cual muestra que el 56.91% equivale a los autos, camionetas y micros, el 21.91% a los buses y el 21.2% equivale a los vehículos pesados.
- En el punto 2 - Sentido Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento el volumen se determinó al mayor número de vehículos en hora punta de las 8:00 am a 9:00 am de la mañana, son aproximadamente 2446 de volumen horario de máxima demanda recogidos en los dos días del aforo vehicular en la cual muestra que el 65.09% equivale a los autos, camionetas y micros, el 27.96% a los buses y el 6.95% equivale a los vehículos pesados.
- Punto 3 - Sentido de la Carretera Central con acceso a Metropolitano el volumen se determinó al mayor número de vehículos en hora punta de las 8:00 am a 9:00 am de la mañana, son aproximadamente 2492 de volumen horario de máxima

demanda recogidos en los dos días del aforo vehicular en la cual muestra que el 56.78% equivale a los autos, camionetas y micros, el 28.85% a los buses y el 14.37% equivale a los vehículos pesados.

- Sentido Este-Oeste de la Carretera Central y Minería el volumen se determinó al mayor número de vehículos en hora punta de las 8:00 am a 9:00 am de la mañana, son aproximadamente 2361 de volumen horario de máxima demanda recogidos en los dos días del aforo vehicular en la cual muestra que el 59.43% equivale a los autos, camionetas y micros, el 19.96% a los buses y el 20.60% equivale a los vehículos pesados.
- En el sentido Oeste-Este de la Carretera Central y Minería el volumen se determinó al mayor número de vehículos en hora punta de las 5:00 pm a 6:00 pm de la tarde, son aproximadamente 2348 de volumen horario de máxima demanda recogidos en los dos días del aforo vehicular en la cual muestra que el 53.66% equivale a los autos, camionetas y micros, el 17.72% a los buses y el 28.62% equivale a los vehículos pesados.

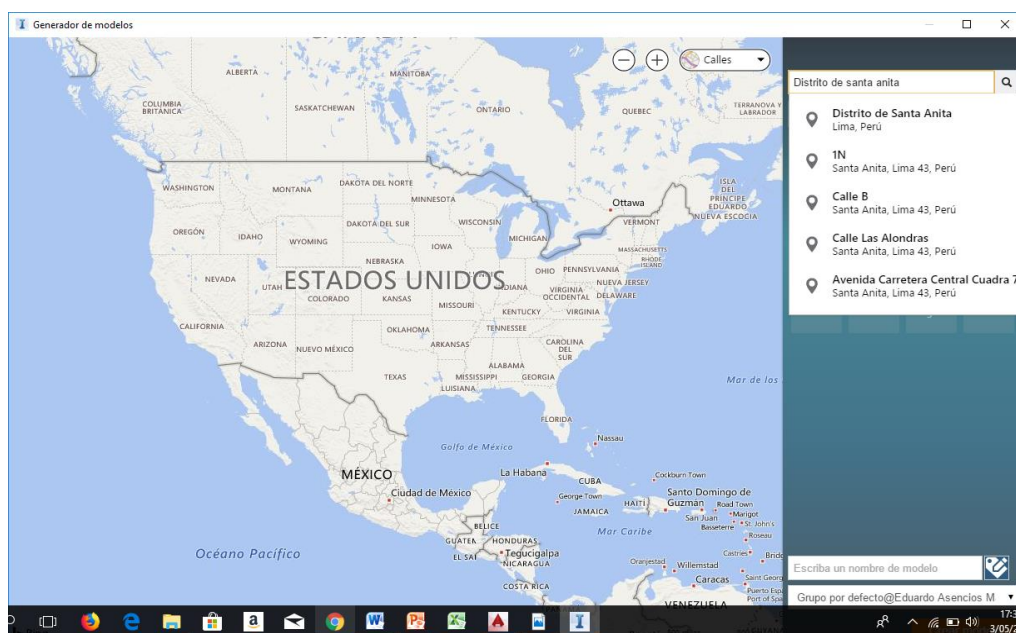
#### **3.8.4 Demora del tráfico**

El tiempo se estableció de acuerdo a los semáforos establecidos en campo de 1 minuto y medio en verde y 1 minuto en rojo, en la cual, se realizó la simulación en el programa “Synchro” toda vez que se presentaban en las intersecciones.

#### **3.8.5 Dimensionamiento del Paso a desnivel**

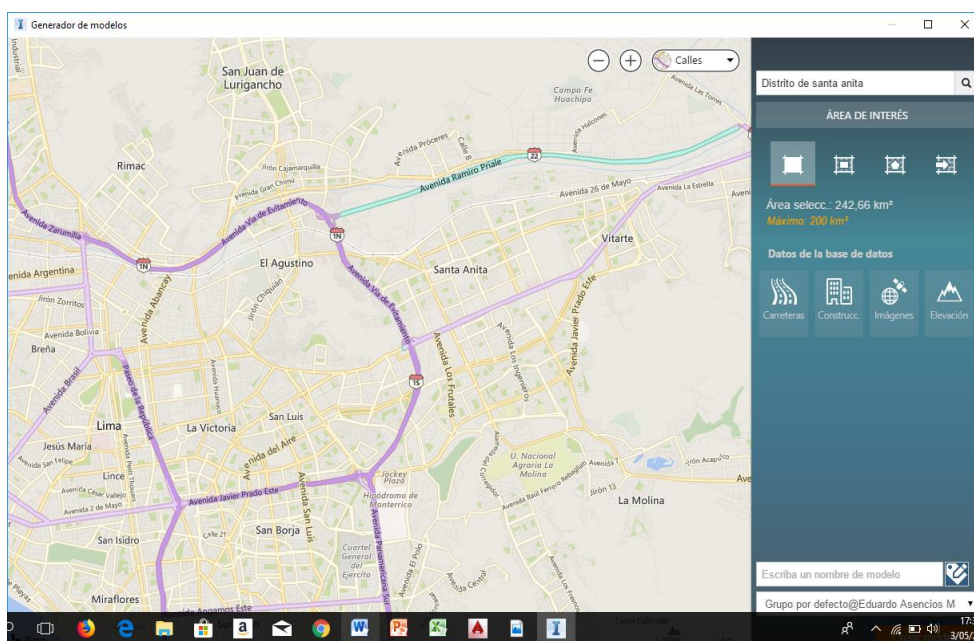
Con las medidas realizadas de cada una de las vías y con los análisis recogidos en campo se procede a dimensionar el paso bajo nivel con las características propias de la zona urbana para lo cual se extraerá con la ayuda del “Infrawork 360”, si bien es cierto que el Infrawork es una herramienta para diseños de carreteras en 3D, es una herramienta útil para la simulación de tráfico con los datos tomadas de campo. A continuación se procederá a ubicar el mapa correspondiente del distrito de Santa Anita.

Figura 58. Ubicación del distrito de Santa Anita con el programa Infrawork



Fuente (Elaboración propia)

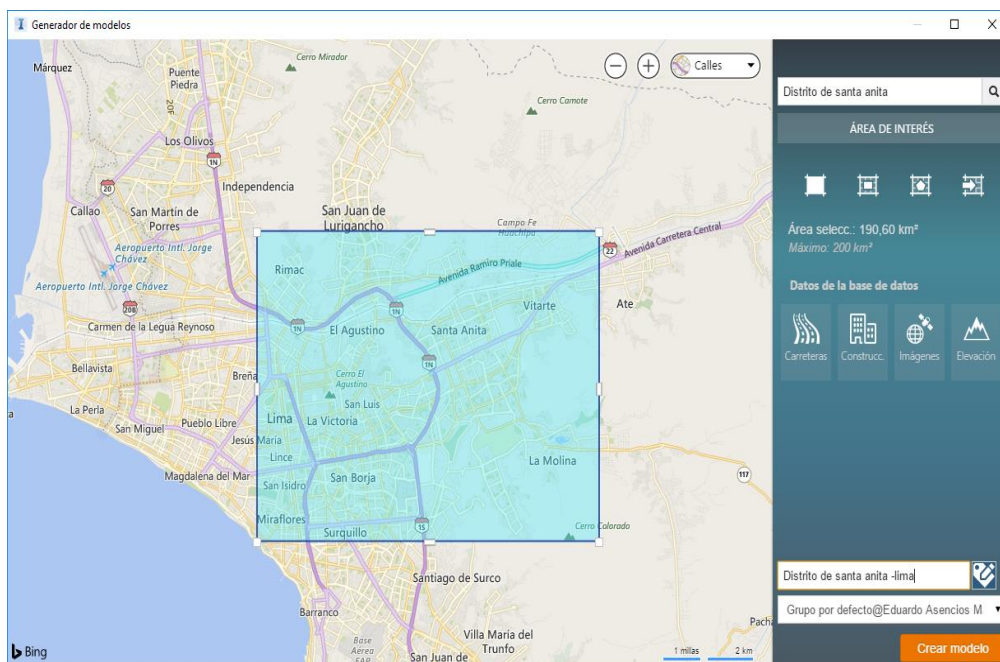
Figura 59. Identificación del distrito de Santa Anita



Fuente (Elaboración propia)

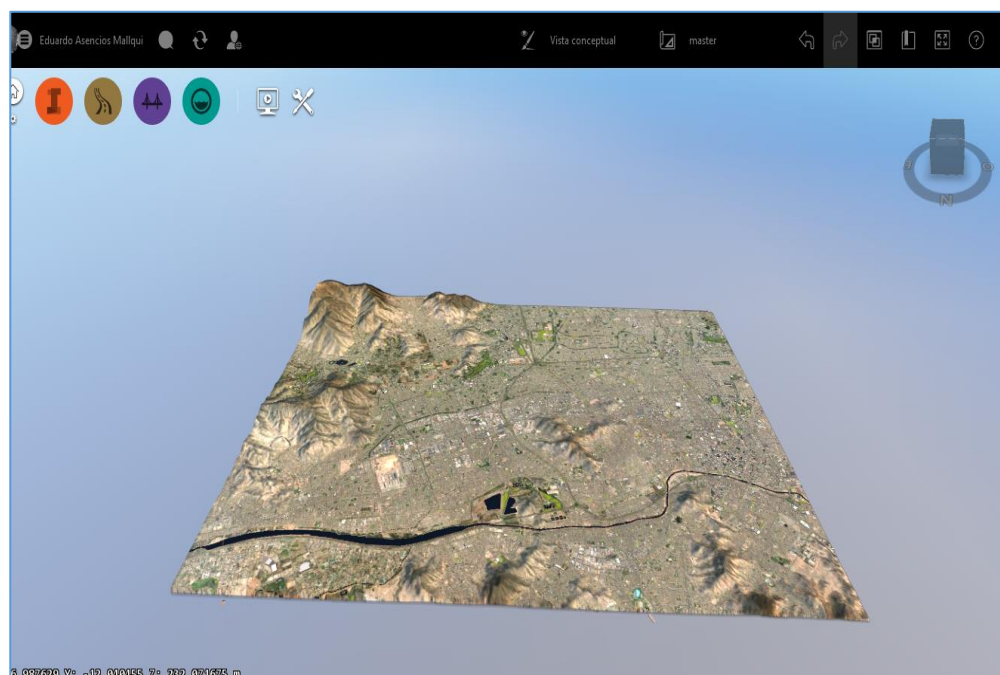


Figura 60. Delimitación de la zona a investigar



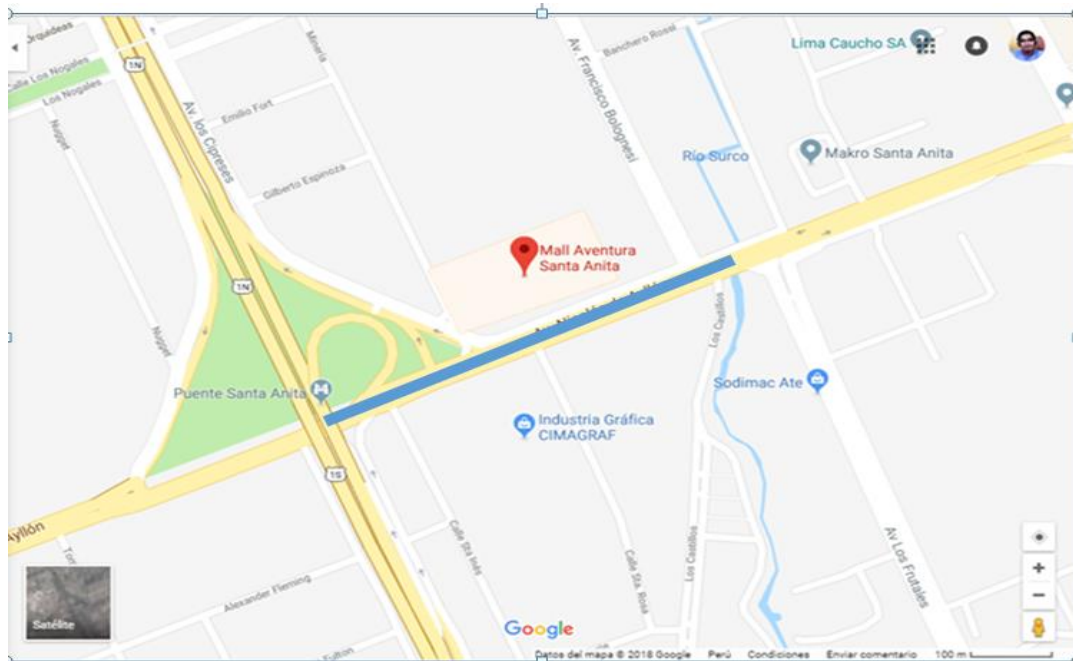
Fuente (Elaboración propia)

Figura 61. Imagen morfológica de la zona a investigar



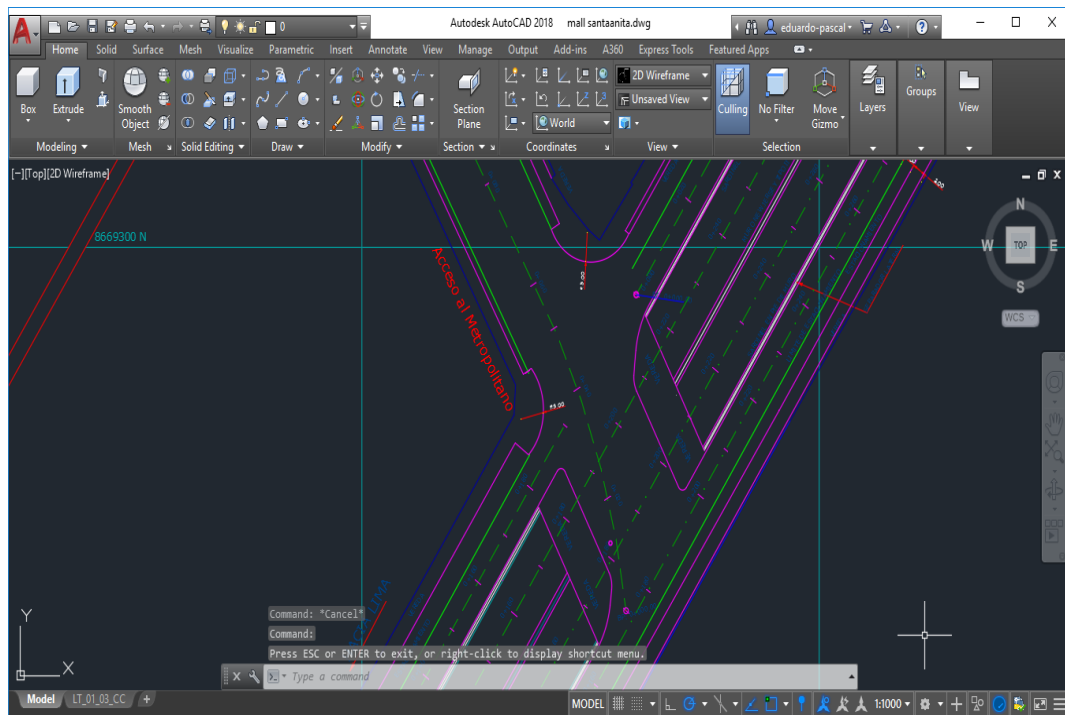
Fuente (Elaboración propia)

Figura 62. Trazado de la longitud transversal del paso a desnivel



Fuente (google maps)

Figura 63. Vista de la intersección del paso a desnivel y puente a desnivel



Fuente (Elaboración propia)

Para la realización del modelamiento en 3D se toma en cuenta el prediseño geométrico tentativo del paso a desnivel de la zona de investigación que permitirá facilitar la visualización del paso bajo nivel y del puente a desnivel en el programa “Infrawork 360” que servirá para la caracterización del comportamiento vehicular de los puntos de estudio al emplear el paso bajo nivel de la manera más real. (Ver anexo 7)

### **Diseño geométrico tentativo del Carretera Central y Minería**

Para la presente investigación se realizara la muestra de simulación que contempla la construcción de un modelo tentativo de paso a desnivel en donde la Carretera Central discurrirá deprimida para sus pista principales con respecto al acceso del Metropolitano, mientras las pistas auxiliares o secundarias estarán a nivel.

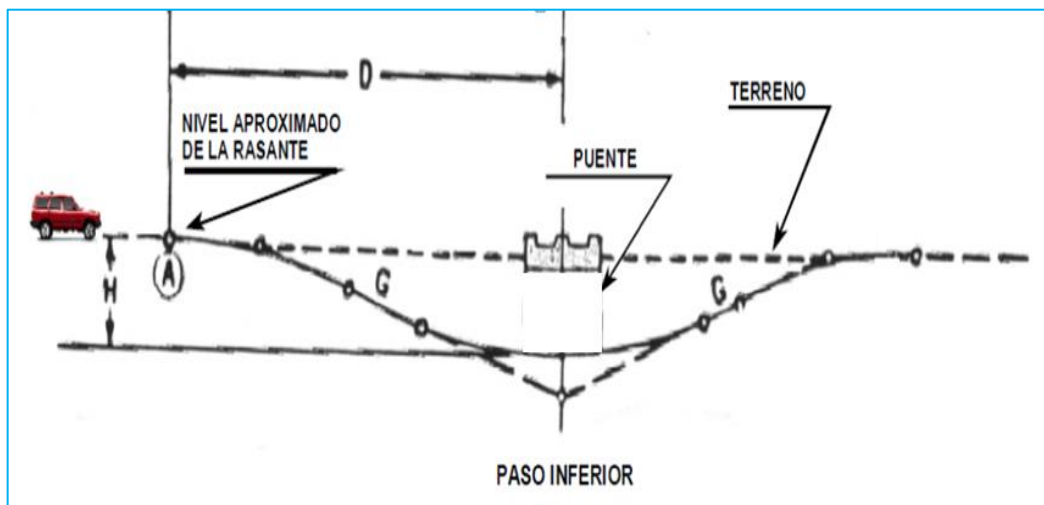
Esta característica se basa en la intervención en la Carretera Central deprimiendo su nivel y que en el acceso al Metropolitano la atraviese a nivel una intersección de puente a desnivel permitiendo mayor fluidez vehicular en la Carretera Central y Minería.

Las secciones al que se estima están en concordancia con las norma GH. 020 de diseño de vías y con el Manual de carreteras: Diseño geométrico (MTC) DG – 2018.

Se indica que el diseño previsto de la geometría vial urbana se basa en parámetros extraídos del análisis de la información recogido en campo, se considerara a la velocidad directriz 60Km/h, longitud de curva vertical de 497.80 metros según el pre diseño Geométrico. (Ver anexo 7)

Otra de las consideraciones para el trazo geométrico de la vía son los 4 ejes principales en la cual dos de ellos corresponden a las pistas secundarias y las otras dos a las pistas principales.

Figura 64. Muestra de la sección de diseño del modelo proyectado.

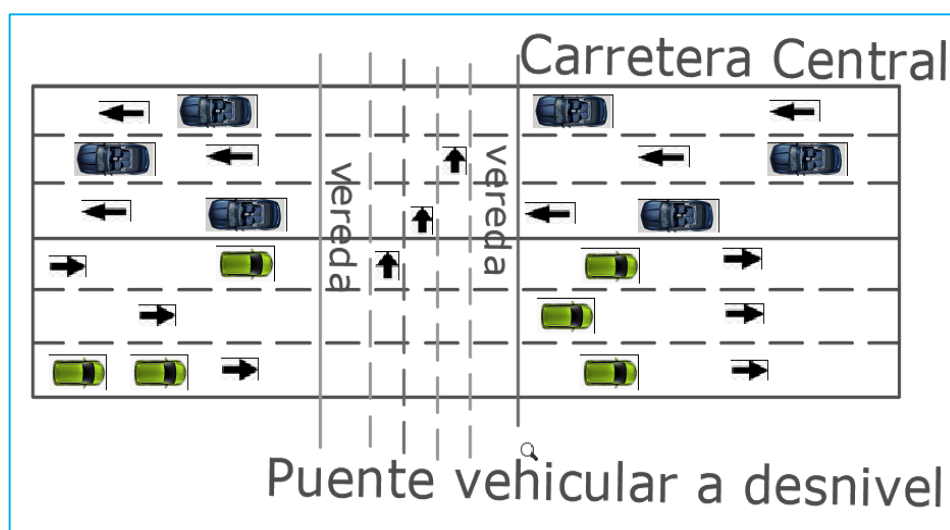


Fuente (Elaboración propia)

La longitud del paso bajo nivel según el diseño geométrico tentativo es de 497.80 metros desde el tramo de inicio del bajo nivel hasta el final de la depresión.

Los números de carriles serán de acuerdo a la muestra calculada, tres carriles para la dirección del trayecto Oeste-Este y tres carriles para la dirección del trayecto Este-Oeste de la Carretera Central. (Ver anexo 6, cálculos de número de carriles)

Figura 65. Direccionamientos y número de carriles de la vía deprimida con el puente a desnivel.



Fuente (Elaboración propia)

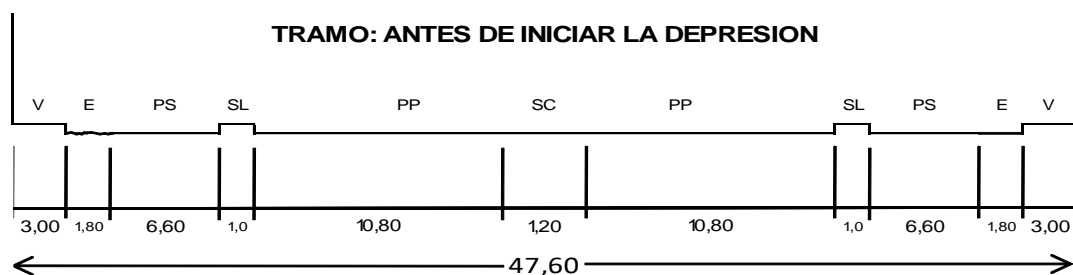
Con el análisis realizado el número de carriles para el tramo deprimido se determinó de acuerdo a volumen horario de la máxima demanda, índice de máxima demanda anual, volumen de la capacidad de la vía.

Las medidas del puente a desnivel se determinaron de acuerdo al movimiento de los vehículos y la cantidad de los usuarios que se desplazan diariamente, cabe indicar que en la zona de estudio se ubica los centros comerciales en donde recibe diariamente una gran cantidad de clientes y por ende el Puente a desnivel tendrá espacio suficiente para la seguridad de las personas.

### 3.8.6 Puente vehicular a desnivel

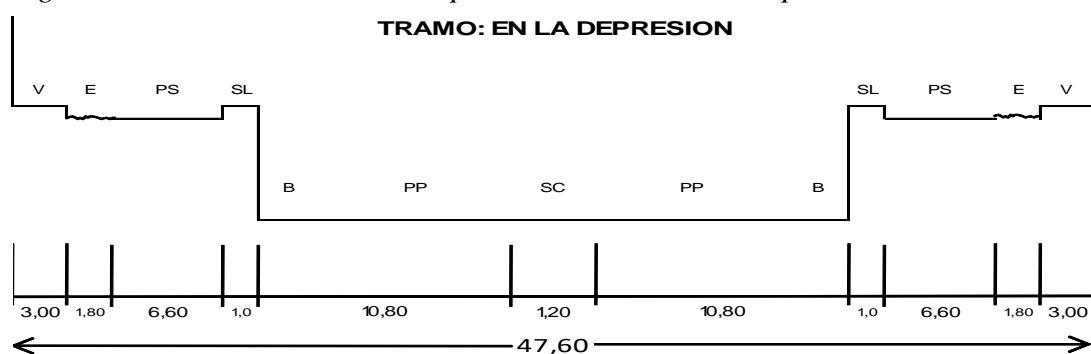
El puente vehicular cuenta con una luz de 26.27 m de longitud, un tablero de 26.8 m de ancho, conformado por 2 veredas de 8.00 m, por una vía de 10.80 m, el gálibo del puente según la muestra del diseño presentado tiene 5.50m.

Figura 66. Dimensionamiento del puente a desnivel antes de iniciar la depresión



Fuente (Elaboración propia)

Figura 67. Dimensionamiento del puente a desnivel en la depresión



**SECCION VIAL DE DISEÑO**

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| V = Vereda             | B = Berma                      |
| E = Estacionamiento    | PP = Pista Principal           |
| PS = Pista Secundaria  | TRM = Transporte Masivo Rápido |
| SL = Separador Lateral | SC = Separador Central         |

Fuente (Elaboración propia)



## CAPITULO IV

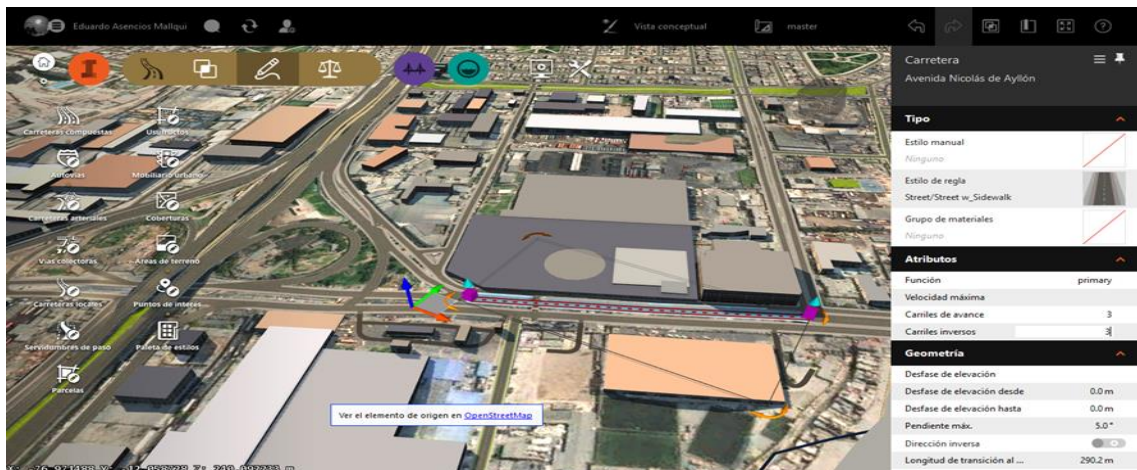
### RESULTADOS

#### 4.1 Evaluación del sistema del transporte vehicular

##### 4.1.1 Aplicación del puente a desnivel

En el proceso de adaptación del cruce de la vía secundaria de la Carretera Central y al acceso a Metropolitano su influencia es determinante para el flujo de tráfico, en el nuevo escenario descrito cumple una importante función que da soporte a los vehículos que circulan por esta vía.

*Figura 68. Vista panorámica general del cruce de la Carretera Central y Minería de Mall aventura Santa Anita sin paso a desnivel.*



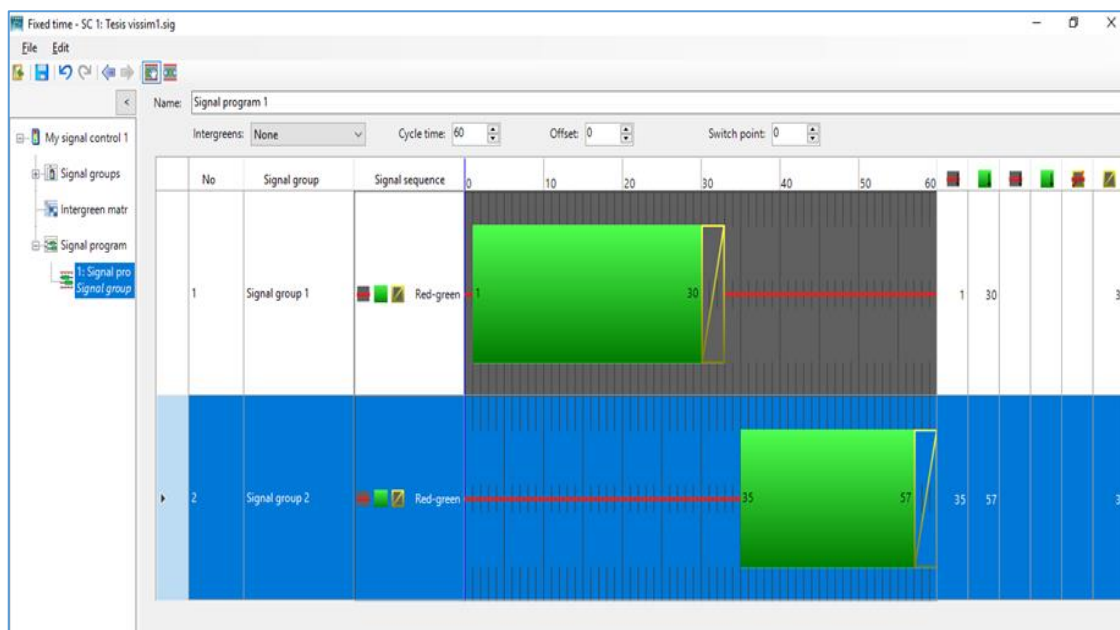
Fuente (Elaboración propia)

*Figura 69. Vista frontal con paso deprimido*



Fuente (Elaboración propia)




Figura 70. Tiempos de sincronización para los semáforos



Fuente (Elaboración propia)

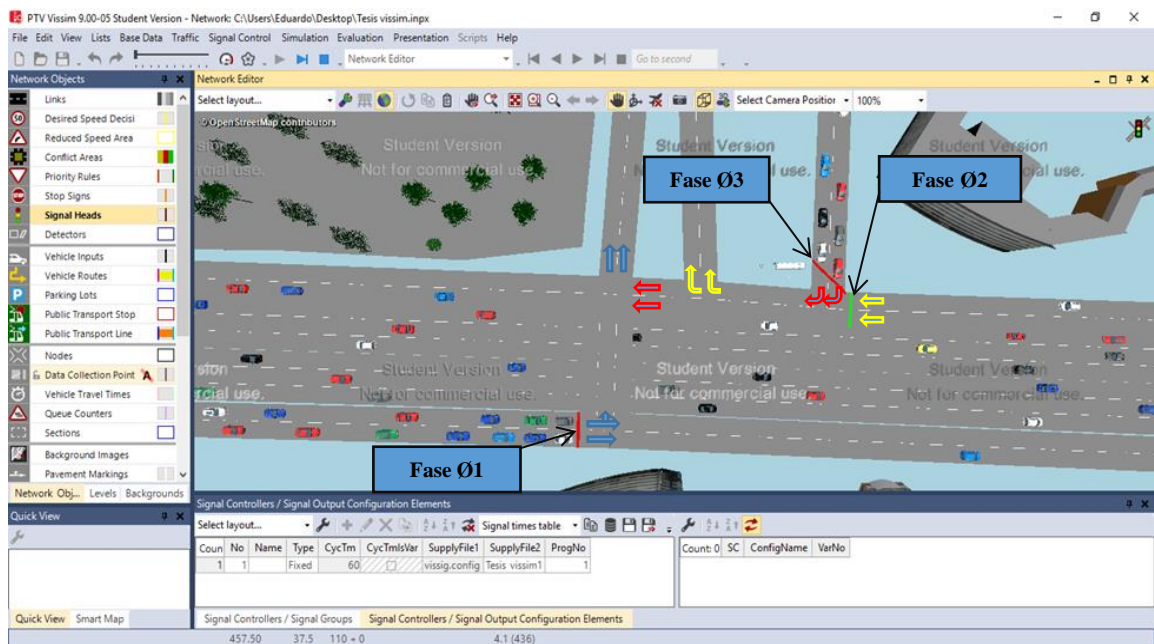
Antes de iniciar con la simulación, se debe tener en cuenta, los tiempos de sincronización de los semáforos, se probaron varios intentos de sincronización para la mejor precisión y obtener mejores resultados. Por lo cual, se utilizó el Vissim 9; al finalizar el tiempo del ciclo del semáforo resulto 60 segundos, considerando 30 segundos de verde, 5 segundos de ámbar y 25 segundos de rojo para las direcciones Sur-Este y Oeste-Sur, como también se considero 22 segundos de verde, 3 segundos de ámbar y 35 segundos de rojo para la dirección Este-Sur.

Figura 71. Fases y tiempos para los semáforos

Fases	Ø1	Ø2	Ø3
			
Verde (s)	30	22	30
Ámbar (s)	5	3	5
Rojo (s)	25	35	25

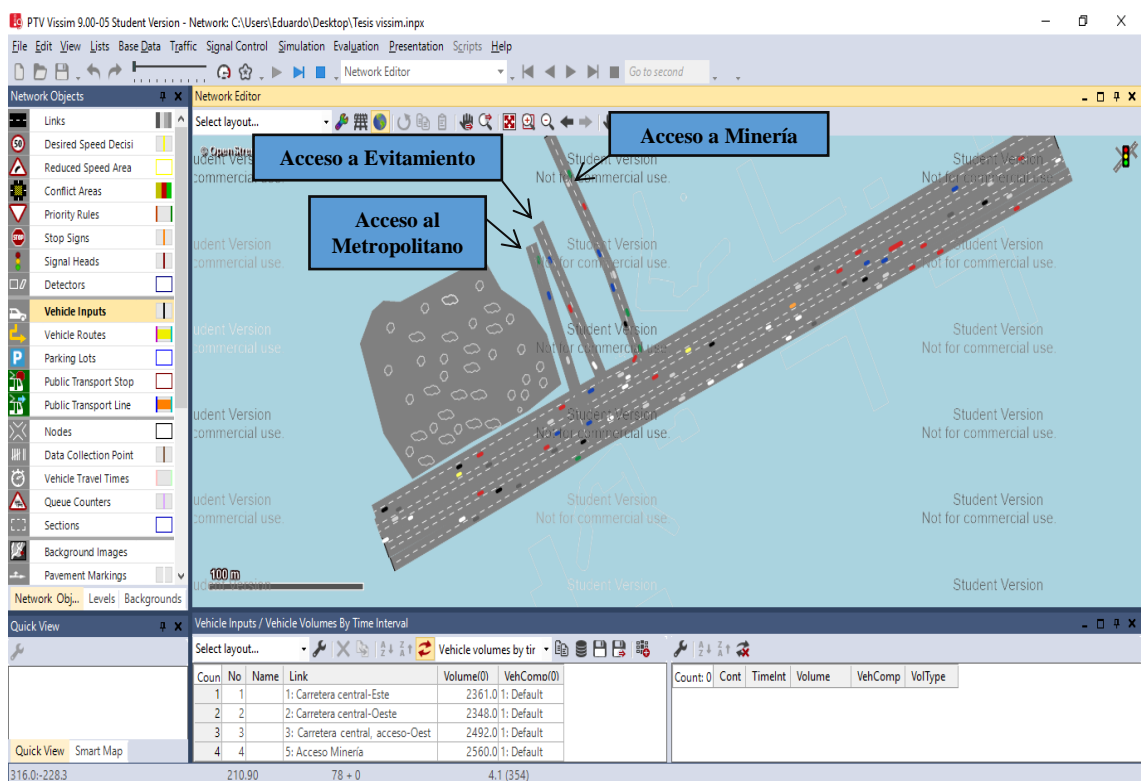
Fuente (Elaboración propia)

Figura 72. Fases y direccionamientos de las vías de acceso con la Carretera Central



Fuente (Elaboración propia)

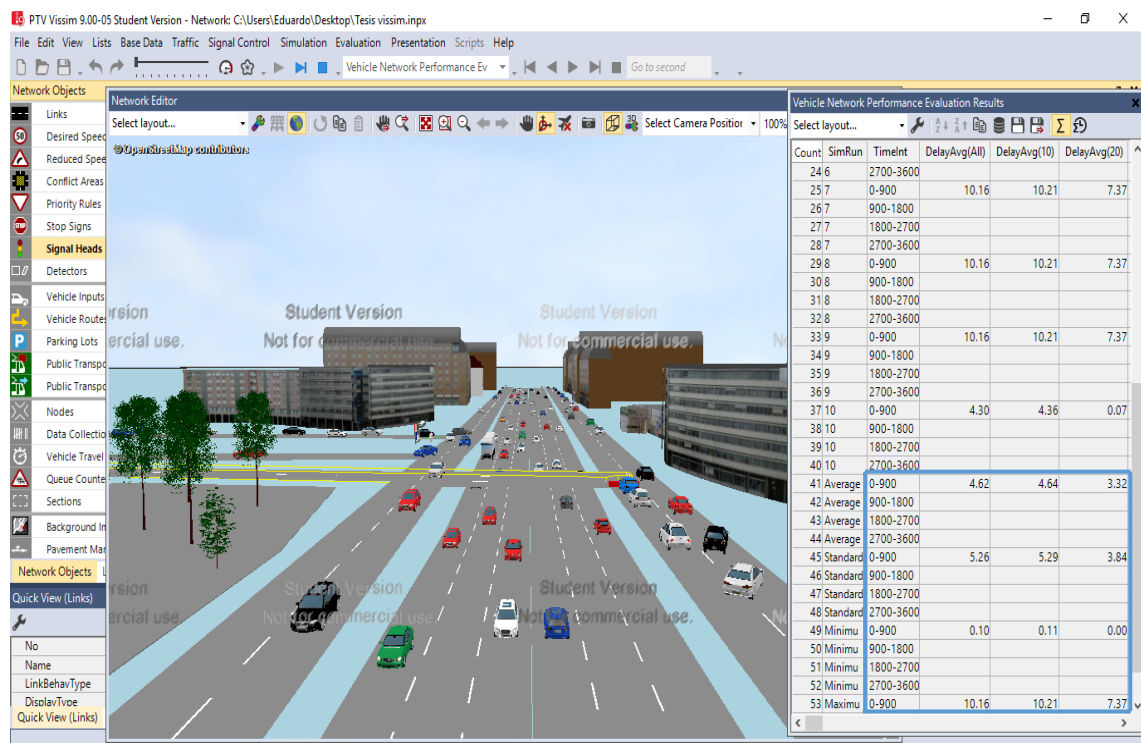
Figura 73. Microsimulación con paso a desnivel.



Fuente (Elaboración propia)

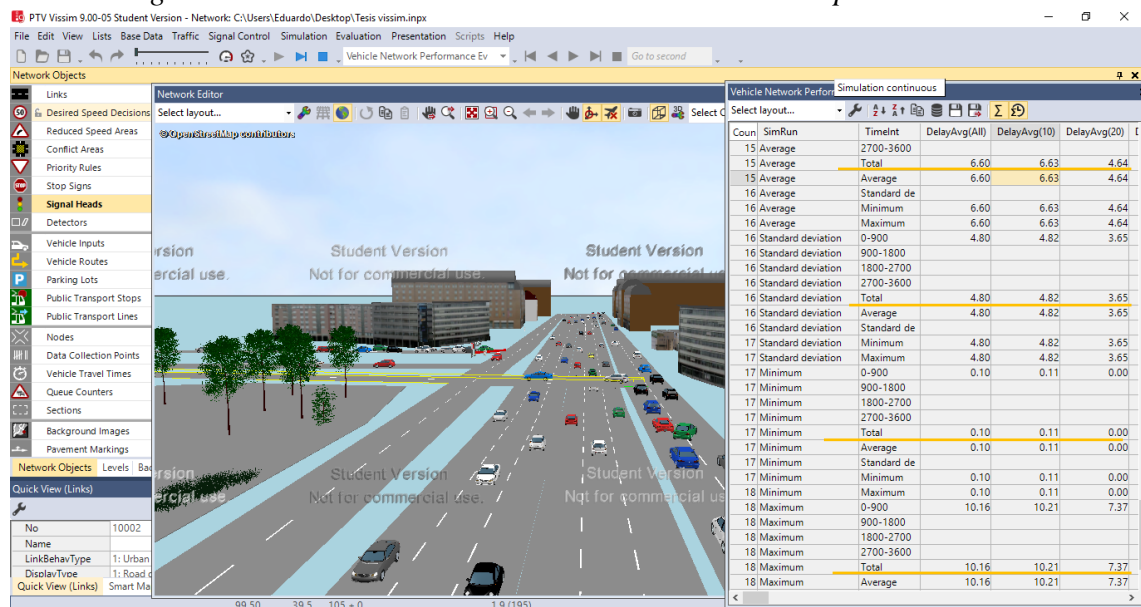


Figura 74. Resultados de la evaluación de la demora promedio con paso a desnivel.



Fuente (Elaboración propia)

Figura 75. Resultados de la evaluación de la demora promedio total



Fuente (Elaboración propia)

#### **4.1.2 Resultado de la evaluación**

En la “figura 74” de la microsimulación se aprecia el desplazamiento vehicular en un intervalo de  $\frac{1}{4}$  de hora, en la cual muestra los resultados de la demora promedio en segundos de 4.62, 4.64, 3.32 con una desviación estándar de 5.26, 5.29 y 3.84 apreciando la reducción del tiempo de recorrido con el paso a desnivel. En la “figura 75” detalla el resultado de la demora promedio total siendo el mayor de 10.16, 10.21, 7.37 y el mínimo de 0.10, 0.11 y 0.00 según el número de corridas.

#### **4.1.3 Prediseño geométrico tentativo del paso a desnivel.**

Determinante para el nuevo escenario y para la microsimulación, las medidas están de acuerdo a los resultados del análisis realizado obtenidas en campo para luego visualizar en un modelo 3D, que servirá para la representación del paso a desnivel con toda las características que puede tener una vía.

#### **4.1.4 Nivel de servicio**

Se aprecia que el nivel de servicio de la vía sin el paso a desnivel genera congestión vehicular, por tanto al emplear el paso a desnivel el nivel de servicio muestra una mejora considerable pasando de flujo forzado a flujo estable según el análisis y la evaluación realizada.

#### **4.2 Encuesta de campo**

Las encuestas realizadas en campo fueron determinantemente beneficiosas para la investigación porque muestra el interés y la preocupación de las personas en mejorar la Carretera Central y Minería, con la propuesta de aplicación de paso a desnivel, gran parte de los conductores sienten la necesidad de solucionar el tráfico vehicular según el análisis de la encuesta, como también se siente el malestar que se vive a diario por las deficiencia que tiene la Carretera Central.

Figura 76. Cuadro de resultados de la encuesta

CUESTIONARIO		USUARIOS			PORCENTAJE				
1	EFFECTOS DEL PASO A DESNIVEL	Si	No	No opina	Si	No	No opina	Aceptación	Rechazo
1	¿Le parece a usted conveniente emplear el paso a desnivel para reducir la congestión vehicular?	197	27	43	74%	10%	16%	73.31%	9.74%
2	¿Considera usted un efecto positivo el ahorro de combustible al emplear el paso a desnivel?	203	24	40	76%	9%	15%		
3	¿Considera usted conveniente emplear el paso a desnivel para optimizar el tiempo de recorrido de los vehículos?	189	32	46	71%	12%	17%		
4	¿Cree usted que con el empleo del paso a desnivel mejorarían las rutas de acceso?	194	21	52	73%	8%	19%		

Fuente (Elaboración propia)

Los resultados obtenidos reflejan lo ya mencionado con anterioridad, los vehículos que transitan en la carretera experimentan el efecto de estos tipos de infraestructuras debido a que existen 3 pasos a desnivel en la Carretera Central ubicadas en la autopista Ramiro Prialé\_Av. las Torres, Carretera Central\_Av. las Torres y la intersección vial av. Javier Prado\_Av. Nicolás ayllón localizadas en el distrito de Ate Vitarte que soportan una carga promedio de 15733 y 21131 y 50701.14 vehículos por día, mencionando solo alguno de los puntos de la vía, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones el tráfico sin estas infraestructuras eran de una hora en la actualidad se redujo a 0.1 hora, los aforos fueron realizados en el año 2009 y 2010. (Ver anexo 5)

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

#### 5.1. Niveles de servicio

Los resultados mostrados es el reflejo del paso a desnivel, los datos fueron tomados del análisis y del aforo realizado, se evaluó los porcentajes mayores de vehículos dentro de las 13 horas establecidas en la zona de conflicto, quedando como hora punta la circulación del mayor porcentaje de vehículos dentro de una hora para determinar y visualizar la efectividad del paso a desnivel.

#### 5.2. Paso a desnivel

Con la empleabilidad del paso bajo nivel, la conectividad y la circulación para ambos sentidos de la vía de la Carretera Central de la zona en conflicto tendrán un beneficio considerable con la reducción de las demoras y la congestión de tránsito brindando mayor seguridad a los peatones.

#### 5.3. Nuevo escenario situacional del paso a desnivel

Si bien es cierto que el nuevo escenario es una modelación idealizada situacional, sin duda es determinante para visualizar el nuevo proyecto tentativo que se está proponiendo que busca la factibilidad y la eficiencia del paso a desnivel que tendría una función importante de atracción en la zona comercial en el distrito de Mall aventura Santa Anita como es la seguridad vial de vehículos y peatones.

#### 5.4 Capacidad del flujo vehicular

La capacidad de tasa máxima de flujo que puede sobrellevar cada punto de la zona de conflicto de la Carretera Central y Minería está detallada de acuerdo a los aforos vehiculares y los niveles de servicio de cada intersección, tomando en cuenta el creciente número de vehículos en los años anteriores se propuso la aplicación de paso a desnivel. (Ver anexo 6)

Cabe detallar que la tasa de flujo en el Punto 1 del sentido Carretera Central con el acceso a Minería, se tiene un total de 729 vh/h/carril.

La tasa de flujo en el Punto 2 del sentido Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento, se tiene un total de 525 vh/h/carril.

La tasa de flujo en el Punto 3 del sentido Carretera Central con acceso a Metropolitano, se tiene un total de 671 vh/h/carril.

Con el análisis descrito se aprecia el balance de soporte que tiene cada carril y el impacto que tendría el paso a desnivel, que sería muy significativo, dado que estos puntos influyen considerablemente para el desarrollo de la investigación.

### **5.5 Encuestas realizadas**

Si bien es cierto que las encuestas son procedimientos de investigación de datos adquiridos, pueden tener margen de error, por lo cual, para la validez de la encuesta se aplicó el método básico el cual es personal, se eligió cuidadosamente a los participantes para evitar las respuestas evasivas y también el encuestador aclara las interrogantes que puedan tener los participantes y con ello tener un alto porcentaje de respuestas.

## CONCLUSIONES

1. Con la investigación se llegó a concluir que mediante la aplicación del paso a desnivel, mejora significativamente el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería – Lima, reduciendo a flujo estable según el método HCM de las condiciones de operación del nivel de servicio y la norma GH. 020 para diseño de vías, como también en los otros puntos señalados del cruce de los accesos de Evitamiento y el Metropolitano las condiciones de operación del nivel de servicio son óptimas.
2. De acuerdo a la tesis efectuada los efectos positivos que brinda el paso a desnivel son favorables y están dadas por; la cantidad de número de vehículos beneficiarios que transitan durante el día, el nivel de servicio apropiado para la vía, el tiempo estimado de viaje y el porcentaje de aceptación por los usuarios que cumplen con las expectativas para el desarrollo vial. En la Figura N° 77 se adjunta el cuadro comparativo de la vía existente sin paso a desnivel y con la propuesta planteada.

*Figura 77. Cuadro comparativo de la vía existente sin paso a desnivel y con la propuesta planteada de paso a desnivel.*

Ubicación de la de la Carretera Central y las vías de acceso de los puntos a investigar	Nivel de servicio		Tiempo estimado de viaje		Cantidad de vehículos beneficiarios según IMDA al emplear el paso a desnivel	Porcentaje de aceptación y mejora según encuesta
	Sin paso a desnivel	Con paso a desnivel	Sin paso a desnivel	Con paso a desnivel		
Carretera Central con acceso a Minería	Flujo inestable	Flujo estable	1 hora	0.1 hora	47690 Veh/día	73.31%
Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento	Flujo restringido	Flujo estable	1 hora	0.1 hora		
Carretera Central con acceso al Metropolitano	Flujo inestable	Flujo estable	1 hora	0.1 hora		
Sentido Este-Oeste Carretera Central y Minería	Flujo forzado	Flujo estable	1 hora	0.1 hora		
Sentido Oeste-Este Carretera Central y Minería	Flujo forzado	Flujo estable	1 hora	0.1 hora		

Fuente (Elaboración propia)

3. De acuerdo al análisis vehicular realizado, las intersecciones viales paralelas y el aumento del volumen de tránsito son factores que hacen deficiente al transporte vehicular, obteniendo según el análisis del HCM un nivel de servicio E en la Carretera Central con el acceso a Minería, la intersección de la Carretera Central con el acceso a Evitamiento presenta un nivel de servicio D, la intersección de la Carretera Central con el acceso al Metropolitano presenta en la actualidad un nivel de servicio E, la Carretera Central con dirección de Oeste-Este con el Metropolitano y de Este-Oeste de la Carretera Central con Minería presenta en la actualidad un nivel de servicio de flujo forzado.
4. A través de los aforos realizados en campo y hecho el análisis respectivo de evaluación de vías de cada una de las intersecciones con el método HCM, se obtuvieron resultados confiables en la cual permite justificar el nuevo escenario tentativo y la elección adecuada para emplear la infraestructura de paso a desnivel.
5. Es necesario efectivizar la vía, es decir, emplear el paso bajo nivel con el número de carriles de acuerdo a la máxima demanda del flujo vehicular, como en esta investigación calculada mediante el método del HCM y la norma GH. 020 para diseño de vías, dando el número de 3 carriles para mejorar el nivel de servicio, que proporcionara a los vehículos un flujo direccionado y optimizado

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la municipalidad del distrito de Santa Anita tener en cuenta criterios y parámetros de evaluación de nivel de servicio con el método HCM y criterios de ingeniería de tránsito para la propuesta del paso a desnivel, dado que, con la evaluación se llegó a demostrar que el flujo vehicular se redujo considerablemente y que las condiciones de operación de los vehículos son óptimas
2. Se sugiere a la municipalidad del distrito de Santa Anita construir infraestructuras viales de paso a desnivel debido a que hasta el momento el distrito no cuenta con este tipo de construcciones, por la cual, se motiva a viabilizar esta alternativa como solución en lugares estratégicos que tienen problemas de tráfico vehicular.
3. Se sugiere efectivizar el paso bajo nivel con un puente vehicular en el cruce de la Carretera Central y el Metropolitano con el objetivo de garantizar el flujo vehicular estable, ya que, gran cantidad de vehículos transitan por la ruta del Metropolitano.
4. Se recomienda al Ministerio de Transporte y Comunicaciones incluir en el Manual de Carreteras del MTC parámetros y procedimientos de evaluación de carreteras con la metodología HCM.
5. Se recomienda a las empresas peruanas de software brinden las facilidades de un sistema que elabore simulaciones con pasos a desnivel, los programas “Synchro”, “Infrawork 360” tienen limitaciones, realizan caracterizaciones de comportamiento vehiculares cuando se trata de intersecciones viales, y, el “PTV Vissim” muestra resultados de demoras y no Niveles de servicio por lo cual, se recomienda también complementar al software con la metodología establecida del HCM.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Peñaranda, C. (2017). Mejor infraestructura vial y administración del tránsito reducirá el caos vehicular. congestión vehicular. Recuperado de [https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r781\\_1/iedep\\_781.pdf](https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r781_1/iedep_781.pdf)
2. Ramírez Camacho G. (2013). Propuesta de Diseño Geométrico para un Paso a Desnivel con Tuberías de Acero Corrugado para Pasos Inferiores (Tesis de pregrado). UCA, Nicaragua, Managua.
3. INRIX. (2017). Global Traffic Scorecard. Obtenido de <http://inrix.com/scorecard/>
4. Bayona, R. B & Teodoro, M, T. (2017). Global Traffic Scorecard. Obtenido de <http://inrix.com/scorecard/>
5. CEPAL (2003). Congestión de Tránsito, (1<sup>ra</sup> ed.) Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile
6. Quispe C. (2007). Geografía del transporte vial en Lima Metropolitana y su impacto ambiental territorial. Obtenido de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/PORTAL%20SISBIB/revista%20ccss/REV%20INV%20SOC%2019-26/N%C2%BA%2019/a07.pdf>
7. UNC. (2017). Medios de transporte urbano. Obtenido de <http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/catedras/u1-medios-de-transporte-urbano.pdf>
8. Padilla de la Cruz, C & Ulloa Marchena, A. (2013). Diseño y planeamiento de una intersección vial urbanano semaforizada simulando interacción con el área de influencia (Tesis de pregrado). UPC, Perú, Lima.
9. Cerquera Escobar, F. Á. (2007). Capacidad y niveles de servicio de la infraestructura vial. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
10. Huapaya Nava, M & Soto Chávez, E. (2011). De todos y de nadie: el caso del Transporte Público en Lima y Callao y la necesidad de un planeamiento común. Obtenido de <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/13513-53810-1-PB.pdf>
11. Molano Toro, L. (2017). Diseño geométrico de un paso a desnivel en la intersección de la carrera décima con avenida primero de mayo (tesis de pregrado). universidad distrital francisco José de caldas, Colombia, Bogotá.
12. Movilidad urbana sostenible. (2010). Un reto energético ambiental. Obtenido de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Movilidad-Urbana-Sostenible-un-reto-energetico-y-ambiental-2010.pdf>

13. HCM. 2000. Highway Capacity Manual 2000, Washington D.C.: Transportation Research Board, National Research Council.
14. HCM. 2010. Highway Capacity Manual 2010, Washington D.C.: Transportation Research Board, National Research Council.
15. MTC. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG 2018. Lima: edición digital del Manual de Carreteras.
16. Instituto Peruano de Construcción y Gerencia (ICG) (2018). Componentes de Diseño Urbano. Lima, Perú.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **Matriz de consistencia**

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TITULO:	APLICACIÓN DEL PASO A DESNIVEL PARA MEJORAR EL TRANSPORTE VEHICULAR; CARRETERA CENTRAL Y MINERÍA - LIMA.						
AUTOR (ES):	MIULLER EDUARDO ASENCIOS MALLQUI		OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES			METODOLOGIA	
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES		
¿En qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima?	Determinar en qué medida favorece la aplicación del paso a desnivel para mejorar el transporte vehicular en la Carretera Central y Minería-Lima.	Con la aplicación del paso a desnivel mejorara significativamente el transporte vehicular según el método HCM y la norma técnica en la Carretera Central y Minería - Lima	Variable Independiente (X): Paso a desnivel	X1: Factibilidad del paso a desnivel	X1: Efectos.	<b>Método de investigación:</b> Inductivo-deductivo  <b>Tipo de investigación:</b> Aplicada.  <b>Nivel de investigación:</b> Descriptivo – Explicativo.  <b>Diseño de investigación:</b> No experimental.  <b>Población:</b> 20468 vehículos  <b>Muestra:</b> 267 vehículos  <b>Diseño Muestral:</b> No probabilístico  <b>Técnicas de recolección de datos</b> Encuesta. Análisis documental. Observación directa.  <b>Instrumentos</b> Cuestionario. Planos informativos. Aforos vehiculares.	
a) ¿Cuáles serían los efectos positivos para el transporte público al emplear el paso a desnivel?	a. Determinar cuáles serían los efectos positivos para el transporte público al emplear el paso a desnivel.	a. La optimización del tiempo de recorrido, la mejora de las rutas de acceso, el ahorro de combustible y la descongestión vehicular son efectos que ocasionarían un impacto positivo en el transporte público al emplear el paso a desnivel.		Variable Dependiente (Y): Transporte vehicular	X2: Modelo de paso a desnivel		X2: Dimensionamiento.
b) ¿Qué factores han vuelto deficiente al transporte vehicular?	b. Determinar qué factores han vuelto deficiente al transporte vehicular.	b. El incremento del volumen de tránsito y las intersecciones de las vías son factores asociados que hacen deficiente al transporte vehicular.			X3: Transitabilidad		X3: Nivel de servicio
c) ¿Cómo determinar el nuevo escenario aplicativo situacional del paso a desnivel?	c. Realizar un nuevo escenario aplicativo situacional según el análisis del paso a desnivel.	c. Con las medidas y análisis de campo se determinara el nuevo escenario tentativo situacional del paso a desnivel.	Y1: Análisis vehicular		Y1: Factores.		
				Y2: Servicio equivalente	Y2: Volúmenes de servicio		

## **ANEXO 2**

### **Hojas de aforo vehicular**

CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Punto 1 - Sentido Carretera Central con acceso a Minería

Sentido Sur-Este

Fecha	Vehiculos de pasajeros					Vehiculos de carga										Por hora		
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor					
				2E	,=>3E3	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	,=>353	2T2	2T3	3T2		,=>3T3	
21/03/2018																		
07:00:00 - 07:15:00	99	71	104	76	20	20	12	0	27	9	2	0	9	10	1	0	460	
07:15:00 - 07:30:00	98	73	107	77	23	19	14	1	28	11	3	0	10	11	3	0	478	
07:30:00 - 07:45:00	111	95	107	76	29	18	13	0	33	12	1	1	12	8	3	1	520	
07:45:00 - 08:00:00	118	94	122	75	28	17	12	0	27	13	3	0	10	10	4	0	533	1991
08:00:00 - 08:15:00	108	92	122	63	26	18	10	1	30	10	2	0	9	9	2	1	503	
08:15:00 - 08:30:00	99	91	107	62	24	19	10	1	33	10	2	0	11	9	3	0	481	
08:30:00 - 08:45:00	99	85	101	59	23	21	9	1	29	9	3	0	10	8	4	1	462	
08:45:00 - 09:00:00	93	88	95	57	27	20	8	1	28	9	1	1	7	9	6	0	450	1896
09:00:00 - 09:15:00	94	86	93	52	21	20	9	1	29	8	1	0	9	6	5	1	435	
09:15:00 - 09:30:00	91	85	91	59	22	20	12	0	31	10	3	1	6	10	5	0	446	
09:30:00 - 09:45:00	90	89	89	54	20	20	8	0	32	11	1	0	8	7	4	1	434	
09:45:00 - 10:00:00	93	97	93	57	19	20	10	0	33	12	3	1	8	8	5	2	461	1776
10:00:00 - 10:15:00	99	90	97	56	15	20	9	0	29	8	2	1	6	11	2	1	446	
10:15:00 - 10:30:00	100	93	99	58	14	20	8	1	28	8	1	1	5	8	3	0	447	
10:30:00 - 10:45:00	96	92	90	59	17	20	9	0	29	9	3	1	7	7	5	1	445	
10:45:00 - 11:00:00	93	87	90	57	12	20	11	0	27	10	1	1	9	9	4	1	432	1770
11:00:00 - 11:15:00	92	88	95	54	15	20	12	0	25	11	2	0	12	10	3	1	440	
11:15:00 - 11:30:00	90	87	94	52	11	20	9	0	23	9	3	0	11	10	5	1	425	
11:30:00 - 11:45:00	90	86	89	53	9	20	11	1	24	9	1	0	12	12	6	1	424	
11:45:00 - 12:00:00	89	90	88	50	8	20	12	0	22	8	2	0	9	9	5	1	413	1702
12:00:00 - 12:15:00	92	88	88	54	9	20	10	1	21	8	3	1	13	8	5	1	422	
12:15:00 - 12:30:00	91	95	91	52	14	20	13	0	20	9	1	0	7	8	7	0	428	
12:30:00 - 12:45:00	93	90	90	57	11	20	12	1	20	11	3	0	14	11	5	0	438	
12:45:00 - 13:00:00	91	96	97	56	12	20	11	1	18	12	2	1	10	10	5	0	442	1730
13:00:00 - 13:15:00	95	93	93	59	16	20	11	0	18	13	1	0	11	12	7	1	450	
13:15:00 - 13:30:00	94	92	92	52	9	20	10	1	17	10	2	1	12	11	6	0	429	
13:30:00 - 13:45:00	97	90	96	53	10	20	9	0	19	11	3	0	12	10	5	1	436	
13:45:00 - 14:00:00	95	93	94	56	8	20	8	0	13	13	2	0	12	12	5	0	431	1746
14:00:00 - 14:15:00	101	93	97	55	9	20	8	1	14	11	3	0	11	12	4	0	439	
14:15:00 - 14:30:00	96	98	93	59	11	20	9	0	12	10	4	1	10	11	5	1	440	
14:30:00 - 14:45:00	99	93	92	54	9	20	7	0	15	13	3	0	9	11	5	2	432	
14:45:00 - 15:00:00	103	90	111	53	10	20	8	1	17	12	1	1	7	12	4	0	450	1761
15:00:00 - 15:15:00	106	100	106	64	19	20	9	0	18	11	1	0	8	12	2	2	478	
15:15:00 - 15:30:00	119	112	103	67	17	20	9	0	19	13	3	0	14	10	5	0	511	
15:30:00 - 15:45:00	113	111	116	69	15	20	10	1	22	10	2	1	13	12	5	2	522	
15:45:00 - 16:00:00	106	103	109	66	14	20	11	1	21	9	2	0	13	11	2	0	488	1999
16:00:00 - 16:15:00	100	102	100	67	20	20	10	1	25	13	1	0	12	10	1	2	484	
16:15:00 - 16:30:00	106	101	97	70	28	20	10	1	28	11	2	1	13	9	5	2	504	
16:30:00 - 16:45:00	97	100	98	67	11	20	11	0	29	12	3	1	14	11	1	0	475	
16:45:00 - 17:00:00	108	99	106	66	29	20	11	0	27	11	2	1	15	10	5	2	512	1975
17:00:00 - 17:15:00	106	101	108	70	39	20	13	0	28	12	3	1	16	12	1	0	530	
17:15:00 - 17:30:00	109	105	119	71	34	20	12	1	25	11	3	0	17	12	1	2	542	
17:30:00 - 17:45:00	100	109	99	63	33	20	15	1	24	10	4	0	18	9	5	0	510	
17:45:00 - 18:00:00	98	96	105	61	35	20	13	1	23	10	3	1	19	8	5	0	498	2080
18:00:00 - 18:15:00	98	99	108	89	50	20	14	0	25	11	2	0	19	10	3	1	549	
18:15:00 - 18:30:00	97	98	109	75	57	20	14	1	27	13	3	0	19	7	3	0	543	
18:30:00 - 18:45:00	119	99	109	78	45	20	13	0	28	11	3	1	17	8	5	0	556	
18:45:00 - 19:00:00	118	102	106	77	48	20	12	0	29	10	1	0	22	9	5	2	561	2209
19:00:00 - 19:15:00	111	95	108	92	55	20	15	0	33	13	4	0	20	11	3	1	581	
19:15:00 - 19:30:00	110	94	106	80	57	20	12	1	34	11	2	0	21	10	7	2	567	
19:30:00 - 19:45:00	99	96	109	82	48	20	13	1	28	12	4	1	22	12	6	2	555	
19:45:00 - 20:00:00	105	97	108	81	49	20	15	1	29	13	3	0	19	12	5	1	558	2261
<b>TOTAL</b>	<b>5214</b>	<b>4889</b>	<b>5236</b>	<b>3321</b>	<b>1214</b>	<b>20</b>	<b>566</b>	<b>25</b>	<b>1293</b>	<b>556</b>	<b>119</b>	<b>21</b>	<b>639</b>	<b>514</b>	<b>216</b>	<b>41</b>	<b>23884</b>	
<b>VHMD</b>	<b>425</b>	<b>382</b>	<b>431</b>	<b>335</b>	<b>209</b>	<b>80</b>	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>124</b>	<b>49</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>45</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>2261</b>	

### CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

#### Punto 1. Carretera Central con acceso a Minería

Sentido Sur-Este

Fecha	Vehículos de pasajeros					Vehículos de carga											Por hora		
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor						
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2	=>3T3			
22/03/2018																			
07:00:00 - 07:15:00	129	99	100	98	30	14	19	15	10	3	4	0	8	9	3	0		541	
07:15:00 - 07:30:00	100	87	95	76	28	16	23	17	15	2	3	1	5	11	5	0		484	
07:30:00 - 07:45:00	112	99	92	79	31	14	21	20	12	1	2	0	1	10	2	1		497	
07:45:00 - 08:00:00	117	96	96	79	29	15	20	21	14	5	2	0	2	9	3	1		509	2031
08:00:00 - 08:15:00	111	95	97	69	28	13	23	19	13	6	1	1	5	10	2	1		494	
08:15:00 - 08:30:00	101	90	99	68	26	12	20	17	10	7	3	0	4	9	4	0		470	
08:30:00 - 08:45:00	102	87	92	67	24	14	21	16	11	8	3	0	7	8	1	1		462	
08:45:00 - 09:00:00	101	89	90	59	28	12	19	14	15	9	4	0	6	12	1	1		460	1886
09:00:00 - 09:15:00	93	89	93	58	28	16	17	13	16	11	2	1	3	11	3	1		455	
09:15:00 - 09:30:00	92	88	98	63	27	14	19	11	14	13	2	1	4	9	2	1		458	
09:30:00 - 09:45:00	95	91	91	60	29	16	16	10	12	11	3	1	7	11	3	0		456	
09:45:00 - 10:00:00	94	99	89	61	27	12	15	9	11	10	1	1	9	12	2	0		452	1821
10:00:00 - 10:15:00	101	91	97	62	25	13	14	9	13	13	3	0	4	9	5	1		460	
10:15:00 - 10:30:00	105	94	104	63	26	14	11	8	12	10	1	0	3	8	4	1		464	
10:30:00 - 10:45:00	99	93	92	62	22	11	10	9	11	9	2	0	6	9	3	0		438	
10:45:00 - 11:00:00	95	90	91	58	18	10	10	11	10	8	1	1	7	11	3	2		426	1788
11:00:00 - 11:15:00	93	89	96	57	21	13	13	13	9	9	0	1	5	10	2	1		432	
11:15:00 - 11:30:00	94	88	97	56	17	13	15	14	8	7	1	1	6	11	2	1		431	
11:30:00 - 11:45:00	93	87	92	54	16	11	16	15	11	7	0	0	6	10	1	1		420	
11:45:00 - 12:00:00	90	89	92	58	14	10	14	16	10	8	2	0	7	12	1	1		424	1707
12:00:00 - 12:15:00	92	90	93	54	15	15	13	12	15	9	3	0	9	11	3	0		434	
12:15:00 - 12:30:00	97	94	90	53	16	13	11	14	14	8	0	0	10	12	1	1		434	
12:30:00 - 12:45:00	100	96	92	59	19	15	10	13	18	9	1	0	9	10	2	1		454	
12:45:00 - 13:00:00	103	97	95	57	22	21	12	11	14	10	1	1	10	12	1	1		468	1790
13:00:00 - 13:15:00	104	109	94	77	27	26	13	11	16	11	2	1	9	10	0	0		510	
13:15:00 - 13:30:00	105	113	110	65	35	32	11	15	17	12	2	1	10	12	1	1		542	
13:30:00 - 13:45:00	106	118	112	66	38	39	12	17	19	10	3	1	11	10	0	0		562	
13:45:00 - 14:00:00	111	119	115	67	43	41	25	19	21	10	3	0	11	8	1	0		594	2208
14:00:00 - 14:15:00	108	115	114	66	47	38	32	20	18	8	4	0	7	12	0	1		590	
14:15:00 - 14:30:00	106	114	116	68	49	37	31	25	15	9	4	0	8	9	2	0		593	
14:30:00 - 14:45:00	111	112	119	69	50	36	35	23	16	11	4	0	7	8	1	0		602	
14:45:00 - 15:00:00	112	116	118	70	51	37	37	24	16	10	2	1	6	9	3	0		612	2397
15:00:00 - 15:15:00	114	114	118	72	48	41	18	17	12	9	4	0	5	10	3	0		585	
15:15:00 - 15:30:00	112	110	111	75	16	37	17	15	10	10	1	0	4	8	4	0		530	
15:30:00 - 15:45:00	113	110	116	73	17	36	15	13	9	11	4	1	6	9	4	1		538	
15:45:00 - 16:00:00	109	110	102	69	19	37	16	14	5	5	3	0	7	10	3	1		510	2163
16:00:00 - 16:15:00	102	107	111	60	22	36	11	13	9	3	4	1	8	8	1	0		496	
16:15:00 - 16:30:00	107	106	108	66	27	31	13	14	10	6	0	1	9	10	2	0		510	
16:30:00 - 16:45:00	101	108	103	61	16	27	16	17	11	11	3	1	8	8	3	1		495	
16:45:00 - 17:00:00	109	109	107	58	16	20	17	16	15	10	2	0	5	10	4	1		499	2000
17:00:00 - 17:15:00	111	110	105	59	29	19	19	16	14	13	3	0	6	9	3	0		516	
17:15:00 - 17:30:00	112	111	122	61	32	18	14	14	16	11	1	1	9	11	4	1		538	
17:30:00 - 17:45:00	105	105	100	65	35	16	21	20	19	12	1	1	2	8	5	0		515	
17:45:00 - 18:00:00	105	97	106	68	36	25	22	19	20	13	3	1	9	7	4	1		536	2105
18:00:00 - 18:15:00	103	100	107	66	37	33	20	21	18	12	1	0	7	8	3	0		536	
18:15:00 - 18:30:00	109	109	105	69	36	45	25	20	21	11	2	0	9	7	2	1		571	
18:30:00 - 18:45:00	112	104	108	70	39	49	29	19	19	10	1	0	10	9	3	0		582	
18:45:00 - 19:00:00	115	106	113	75	47	50	28	20	19	10	3	0	11	10	3	1		611	2300
19:00:00 - 19:15:00	120	110	115	95	50	49	25	18	17	7	1	1	7	9	1	1		626	
19:15:00 - 19:30:00	125	119	117	91	48	46	22	17	15	10	2	1	8	7	4	1		633	
19:30:00 - 19:45:00	133	123	114	90	51	47	20	25	13	9	4	1	9	10	3	1		653	
19:45:00 - 20:00:00	138	127	116	88	48	45	23	17	12	8	4	0	10	9	2	1		648	2560
<b>TOTAL</b>	<b>5527</b>	<b>5318</b>	<b>5365</b>	<b>3509</b>	<b>1575</b>	<b>1320</b>	<b>969</b>	<b>826</b>	<b>720</b>	<b>465</b>	<b>116</b>	<b>24</b>	<b>361</b>	<b>501</b>	<b>128</b>	<b>32</b>		<b>26756</b>	
<b>VHMD</b>	<b>516</b>	<b>479</b>	<b>462</b>	<b>364</b>	<b>197</b>	<b>187</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>2560</b>	



CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Punto 2. Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento

Sentido Oeste-Sur

Fecha	Vehiculos de pasajeros					Vehiculos de carga									Por hora			
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor			Traylor						
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	.->353	2T2	2T3		3T2	.->3T3	
23/03/2018																		
07:00:00-07:15:00	120	95	109	78	10	12	9	1	10	0	0	0	1	0	0	0	445	
07:15:00-07:30:00	119	75	106	79	20	15	5	0	11	0	0	0	1	0	0	0	431	
07:30:00-07:45:00	112	93	108	77	11	13	6	1	10	1	0	0	0	0	0	0	432	
07:45:00-08:00:00	111	92	118	73	10	10	7	0	9	1	0	0	0	0	0	0	431	
08:00:00-08:15:00	115	100	147	132	14	12	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	537	
08:15:00-08:30:00	116	102	145	135	19	11	8	0	8	1	0	0	1	0	0	0	546	
08:30:00-08:45:00	113	100	149	136	22	12	9	1	10	1	0	0	1	0	0	0	554	
08:45:00-09:00:00	99	95	142	139	21	11	6	1	8	1	0	0	1	0	0	0	524	
09:00:00-09:15:00	94	90	91	52	22	12	5	1	7	1	0	0	1	0	0	0	376	
09:15:00-09:30:00	92	85	89	61	19	10	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	371	
09:30:00-09:45:00	91	82	87	53	17	11	9	1	7	0	0	0	0	0	0	0	358	
09:45:00-10:00:00	93	81	91	55	19	10	5	1	11	0	0	0	0	0	0	0	366	
10:00:00-10:15:00	97	90	95	55	14	12	4	1	10	1	0	0	0	0	0	0	379	
10:15:00-10:30:00	99	96	94	61	11	9	7	1	10	0	0	0	1	0	0	0	389	
10:30:00-10:45:00	97	94	96	60	12	11	9	0	10	1	0	0	1	0	0	0	391	
10:45:00-11:00:00	92	90	92	59	11	10	8	0	10	1	0	0	1	0	0	0	374	
11:00:00-11:15:00	90	88	98	57	11	12	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	374	
11:15:00-11:30:00	91	89	97	51	10	13	7	1	10	1	0	0	0	0	0	0	370	
11:30:00-11:45:00	92	90	91	61	10	12	6	1	10	1	0	0	0	0	0	0	374	
11:45:00-12:00:00	93	91	90	55	9	11	8	1	10	1	0	0	1	0	0	0	370	
12:00:00-12:15:00	94	89	91	57	9	13	7	1	9	0	0	0	1	0	0	0	371	
12:15:00-12:30:00	90	97	89	54	8	14	5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	367	
12:30:00-12:45:00	92	91	89	61	8	13	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	372	
12:45:00-13:00:00	90	97	88	52	7	12	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	361	
13:00:00-13:15:00	96	94	91	58	6	12	5	1	8	0	0	0	1	0	0	0	372	
13:15:00-13:30:00	93	93	90	53	8	12	4	1	7	0	0	0	1	0	0	0	362	
13:30:00-13:45:00	99	94	95	50	9	11	6	1	8	0	0	0	0	0	0	0	373	
13:45:00-14:00:00	97	95	96	54	7	13	7	1	11	1	0	0	0	0	0	0	382	
14:00:00-14:15:00	99	91	98	52	5	14	5	0	12	1	0	0	1	0	0	0	378	
14:15:00-14:30:00	95	96	95	60	6	12	7	0	11	1	0	0	1	0	0	0	384	
14:30:00-14:45:00	98	95	94	55	6	15	7	1	10	0	0	0	1	0	0	0	382	
14:45:00-15:00:00	105	93	103	55	9	12	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	393	
15:00:00-15:15:00	109	102	106	65	12	14	6	1	11	0	0	0	0	0	0	0	426	
15:15:00-15:30:00	117	115	114	64	14	12	5	1	9	0	0	0	1	0	0	0	452	
15:30:00-15:45:00	115	113	114	62	11	15	5	1	10	1	0	0	1	0	0	0	448	
15:45:00-16:00:00	108	100	103	67	12	12	9	0	9	1	0	0	0	0	0	0	421	
16:00:00-16:15:00	102	101	99	65	15	13	7	1	8	0	0	0	0	0	0	0	411	
16:15:00-16:30:00	103	99	98	68	13	12	9	1	7	0	0	0	0	0	0	0	410	
16:30:00-16:45:00	100	97	97	65	11	11	8	1	8	0	0	0	1	0	0	0	399	
16:45:00-17:00:00	111	106	110	63	18	15	8	0	9	0	0	0	0	0	0	0	440	
17:00:00-17:15:00	110	104	104	67	16	14	9	1	9	0	0	0	1	0	0	0	435	
17:15:00-17:30:00	115	111	113	70	14	13	7	1	10	1	0	0	1	0	0	0	456	
17:30:00-17:45:00	111	110	105	65	15	13	8	1	10	0	0	0	1	0	0	0	439	
17:45:00-18:00:00	100	97	98	64	13	14	9	0	11	0	0	0	0	0	0	0	406	
18:00:00-18:15:00	127	121	127	60	26	15	10	1	10	0	0	0	0	0	0	0	497	
18:15:00-18:30:00	120	116	115	69	27	16	11	0	9	0	0	0	1	0	0	0	484	
18:30:00-18:45:00	125	120	123	67	23	14	10	1	11	1	0	0	1	0	0	0	496	
18:45:00-19:00:00	123	118	121	78	29	13	9	1	12	1	0	0	0	0	0	0	505	
19:00:00-19:15:00	125	117	124	70	25	11	8	0	11	0	0	0	0	0	0	0	491	
19:15:00-19:30:00	117	114	116	58	20	13	11	0	9	0	0	0	0	0	0	0	458	
19:30:00-19:45:00	120	119	117	60	21	15	10	1	12	0	0	0	1	0	0	0	476	
19:45:00-20:00:00	111	110	109	69	19	13	11	1	11	1	0	0	1	0	0	0	456	
<b>TOTAL</b>	<b>5443</b>	<b>5133</b>	<b>5467</b>	<b>3506</b>	<b>734</b>	<b>650</b>	<b>383</b>	<b>32</b>	<b>500</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21895</b>	
<b>VHMD</b>	<b>443</b>	<b>397</b>	<b>583</b>	<b>542</b>	<b>76</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2161</b>	

**CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO**

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

**Punto 2. Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento**

Sentido Oeste-Sur

Fecha	Vehículos de pasajeros							Vehículos de carga											Por hora					
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor											
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2	=>3T3								
24/03/2018																								
07:00:00 - 07:15:00	120	97	108	114	19	10	9	1	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	492	
07:15:00 - 07:30:00	101	78	115	116	25	12	11	1	15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	476	
07:30:00 - 07:45:00	109	90	120	119	33	13	12	0	15	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	514	
07:45:00 - 08:00:00	122	120	135	123	35	14	11	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	574	2056
08:00:00 - 08:15:00	132	129	141	129	39	15	10	1	17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619	
08:15:00 - 08:30:00	129	126	140	127	37	16	9	0	15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	601	
08:30:00 - 08:45:00	130	126	143	136	43	17	9	1	13	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	621	
08:45:00 - 09:00:00	128	129	139	133	40	15	8	0	15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	609	2446
09:00:00 - 09:15:00	94	85	90	53	27	16	9	0	16	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	393	
09:15:00 - 09:30:00	92	86	87	57	21	13	12	0	17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	387	
09:30:00 - 09:45:00	91	89	85	58	25	14	11	1	14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389	
09:45:00 - 10:00:00	90	95	90	52	22	15	9	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389	1558
10:00:00 - 10:15:00	95	93	94	57	17	16	13	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	399	
10:15:00 - 10:30:00	98	92	91	59	13	17	9	0	16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	396	
10:30:00 - 10:45:00	93	96	94	62	15	13	11	0	14	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	401	
10:45:00 - 11:00:00	90	92	90	57	12	15	10	1	15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384	1580
11:00:00 - 11:15:00	89	86	95	56	13	16	9	1	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	
11:15:00 - 11:30:00	91	88	93	53	7	14	9	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	368	
11:30:00 - 11:45:00	90	87	89	59	8	11	12	1	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	371	
11:45:00 - 12:00:00	91	90	89	53	10	10	12	1	14	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	372	1489
12:00:00 - 12:15:00	92	91	87	56	11	13	11	0	15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	378	
12:15:00 - 12:30:00	90	97	89	54	8	14	10	0	13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	377	
12:30:00 - 12:45:00	94	96	86	59	12	12	9	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	384	
12:45:00 - 13:00:00	92	95	91	54	11	10	13	0	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	380	1519
13:00:00 - 13:15:00	96	94	91	58	6	11	14	0	13	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	386	
13:15:00 - 13:30:00	91	91	89	50	9	11	13	1	15	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	379	
13:30:00 - 13:45:00	97	98	96	52	11	13	10	1	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	392	
13:45:00 - 14:00:00	97	100	98	10	12	11	10	1	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	351	1502
14:00:00 - 14:15:00	99	98	97	55	11	10	9	0	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	390	
14:15:00 - 14:30:00	95	99	98	61	8	12	8	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392	
14:30:00 - 14:45:00	98	99	96	58	9	12	7	0	8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	390	
14:45:00 - 15:00:00	104	103	99	53	8	10	13	1	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1575
15:00:00 - 15:15:00	110	109	103	68	15	9	12	0	8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	437	
15:15:00 - 15:30:00	119	113	116	65	13	11	10	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	457	
15:30:00 - 15:45:00	118	115	114	62	11	9	11	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	452	
15:45:00 - 16:00:00	111	112	103	67	12	9	10	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436	1782
16:00:00 - 16:15:00	108	109	100	67	13	8	12	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	430	
16:15:00 - 16:30:00	105	107	95	65	15	9	10	1	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	419	
16:30:00 - 16:45:00	101	102	96	63	16	6	11	1	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	408	
16:45:00 - 17:00:00	108	101	111	60	16	7	10	1	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	426	1683
17:00:00 - 17:15:00	107	102	107	65	14	16	10	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	434	
17:15:00 - 17:30:00	112	107	106	72	16	17	9	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	452	
17:30:00 - 17:45:00	113	106	104	70	11	13	12	0	15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	446	
17:45:00 - 18:00:00	107	100	99	66	13	15	11	1	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	426	1758
18:00:00 - 18:15:00	127	121	127	128	40	18	13	0	13	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	590	
18:15:00 - 18:30:00	120	116	115	131	42	20	12	1	14	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	573	
18:30:00 - 18:45:00	125	120	123	130	38	21	10	1	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	582	
18:45:00 - 19:00:00	123	118	121	133	38	22	10	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	578	2323
19:00:00 - 19:15:00	127	119	121	106	32	20	13	1	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	555	
19:15:00 - 19:30:00	123	120	122	101	30	21	13	1	16	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	550	
19:30:00 - 19:45:00	124	122	120	94	28	20	14	1	17	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	542	
19:45:00 - 20:00:00	125	123	124	96	27	21	12	1	13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	544	2191
<b>TOTAL</b>	<b>5533</b>	<b>5377</b>	<b>5472</b>	<b>4002</b>	<b>1017</b>	<b>713</b>	<b>557</b>	<b>30</b>	<b>673</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23462</b>	
<b>VHMD</b>	<b>519</b>	<b>510</b>	<b>563</b>	<b>525</b>	<b>159</b>	<b>63</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2446</b>	

**CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO**

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

**Punto 3. Carretera Central con acceso al Metropolitano**

Sentido. Este-Sur

Por hora

Fecha	Vehículos de pasajeros						Vehículos de carga															
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Trayler			Trayler										
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2	=>3T3						
26/03/2018																						
07:00:00 - 07:15:00	115	111	109	125	28	9	8	1	15	5	2	0	3	3	2	0						536
07:15:00 - 07:30:00	100	115	102	120	21	12	7	1	10	4	3	0	2	1	1	0						499
07:30:00 - 07:45:00	109	119	105	121	29	11	10	1	11	8	1	0	9	5	3	0						542
07:45:00 - 08:00:00	112	120	109	128	35	10	9	1	12	9	3	0	12	4	1	0						565
08:00:00 - 08:15:00	115	122	116	132	40	11	13	1	19	12	4	0	15	8	5	0						613
08:15:00 - 08:30:00	117	130	129	139	45	14	12	1	16	13	6	0	10	12	10	0						654
08:30:00 - 08:45:00	113	121	120	136	47	13	12	1	17	10	7	0	13	11	4	0						625
08:45:00 - 09:00:00	100	113	119	139	41	15	10	1	18	11	3	1	15	9	4	1						600
09:00:00 - 09:15:00	94	90	111	52	40	13	10	1	20	11	3	0	14	12	3	0						474
09:15:00 - 09:30:00	92	91	95	59	39	15	11	1	17	12	4	0	13	14	5	1						469
09:30:00 - 09:45:00	91	90	90	54	37	11	11	1	18	9	2	1	12	13	3	0						443
09:45:00 - 10:00:00	93	98	91	57	35	12	9	0	15	8	3	1	14	10	3	1						450
10:00:00 - 10:15:00	97	95	95	56	33	15	9	0	18	8	2	0	12	11	4	1						456
10:15:00 - 10:30:00	99	96	94	58	35	14	7	0	15	9	1	2	11	13	2	2						458
10:30:00 - 10:45:00	97	94	96	59	36	13	10	0	13	9	3	1	10	11	1	0						453
10:45:00 - 11:00:00	92	90	92	57	29	16	10	0	14	7	4	0	9	10	3	0						433
11:00:00 - 11:15:00	90	88	98	54	28	17	11	0	15	6	5	0	8	12	4	1						437
11:15:00 - 11:30:00	91	89	97	52	25	18	7	0	19	6	2	0	17	11	3	1						438
11:30:00 - 11:45:00	92	90	91	53	22	14	7	0	20	8	1	0	13	12	3	2						428
11:45:00 - 12:00:00	93	91	90	50	18	13	9	0	17	7	2	1	10	9	2	0						412
12:00:00 - 12:15:00	94	89	91	54	19	10	9	0	17	8	3	0	11	7	4	0						416
12:15:00 - 12:30:00	90	97	89	52	16	11	10	0	14	9	1	1	8	8	4	0						410
12:30:00 - 12:45:00	92	91	89	57	16	16	11	0	13	10	2	1	9	7	2	0						416
12:45:00 - 13:00:00	90	97	88	56	17	14	9	0	12	11	1	0	5	10	1	0						411
13:00:00 - 13:15:00	96	94	91	59	18	15	8	0	15	10	2	0	4	8	1	0						421
13:15:00 - 13:30:00	93	93	90	52	18	15	8	0	18	12	2	0	6	10	1	1						419
13:30:00 - 13:45:00	99	94	95	53	15	14	9	0	23	11	3	0	6	9	1	0						432
13:45:00 - 14:00:00	97	95	96	56	14	13	9	0	22	12	1	0	7	7	2	0						431
14:00:00 - 14:15:00	99	91	98	55	14	14	10	0	23	11	2	0	2	10	1	1						431
14:15:00 - 14:30:00	95	96	95	59	17	11	8	0	23	10	1	0	4	9	2	0						430
14:30:00 - 14:45:00	98	95	94	54	16	16	9	0	21	10	2	0	6	10	1	2						434
14:45:00 - 15:00:00	105	93	103	53	18	17	8	0	24	9	1	0	5	11	2	2						451
15:00:00 - 15:15:00	109	95	106	64	17	13	9	0	22	11	2	0	5	10	3	1						467
15:15:00 - 15:30:00	117	90	114	67	21	12	8	0	18	10	1	0	7	11	4	1						481
15:30:00 - 15:45:00	115	95	114	69	22	17	9	0	23	9	1	0	8	10	5	1						498
15:45:00 - 16:00:00	108	92	103	66	23	16	11	0	21	8	2	0	9	12	6	1						478
16:00:00 - 16:15:00	102	91	99	67	28	18	11	0	17	12	1	0	6	9	4	1						466
16:15:00 - 16:30:00	103	95	98	70	24	15	10	0	16	11	2	0	5	6	2	0						457
16:30:00 - 16:45:00	100	96	97	67	28	11	10	0	16	10	2	0	6	11	2	0						456
16:45:00 - 17:00:00	111	100	110	66	29	10	12	0	23	9	3	0	4	8	4	0						489
17:00:00 - 17:15:00	110	104	104	70	28	14	11	0	22	12	1	0	3	7	5	0						491
17:15:00 - 17:30:00	115	111	113	71	26	16	10	0	20	11	2	0	7	7	6	0						515
17:30:00 - 17:45:00	111	110	105	63	25	15	9	0	19	12	2	0	8	5	3	0						487
17:45:00 - 18:00:00	100	97	98	61	30	14	13	1	23	14	1	0	1	5	5	0						463
18:00:00 - 18:15:00	111	115	106	111	40	17	12	1	27	13	1	0	5	7	3	2						571
18:15:00 - 18:30:00	120	116	115	102	41	20	13	1	30	13	2	0	6	9	2	1						591
18:30:00 - 18:45:00	125	113	123	112	44	18	12	1	21	8	0	0	8	8	3	1						597
18:45:00 - 19:00:00	123	118	121	110	42	15	13	1	29	12	2	0	9	10	1	1						607
19:00:00 - 19:15:00	130	121	127	100	41	13	15	1	29	13	2	0	10	12	2	0						616
19:15:00 - 19:30:00	117	114	116	102	43	13	12	1	32	11	1	0	13	10	3	0						588
19:30:00 - 19:45:00	120	119	117	100	44	14	11	1	34	12	1	0	10	4	1	1						589
19:45:00 - 20:00:00	111	110	109	111	41	17	12	1	32	13	1	0	7	7	5	1						578
<b>TOTAL</b>	5408	5280	5363	4010	1498	730	523	20	1018	519	112	9	432	465	157	28						25572
<b>VHMD</b>	445	486	484	546	173	53	47	4	70	46	20	1	53	40	23	1						2492

2142

2492

1836

1800

1715

1653

1703

1746

1924

1868

1956

2366

2371



CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Punto 3 - Sentido Carretera Central con acceso al Metropolitano

Sentido. Este-Sur

Por hora

Fecha	Vehiculos de pasajeros					Vehiculos de carga															
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			SemiTrayler			Trayler									
				2E	,=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	,=>3S3	2T2	2T3	3T2		,=>3T3				
27/03/2018																					
07:00:00 - 07:15:00	100	105	99	95	34	23	13	1	18	13	2	0	18	9	4	0					534
07:15:00 - 07:30:00	99	102	96	90	30	28	14	1	20	11	3	0	17	8	3	0					522
07:30:00 - 07:45:00	102	108	90	85	26	25	11	1	20	10	4	1	15	11	2	0					511
07:45:00 - 08:00:00	100	112	88	80	27	30	10	1	21	14	1	0	10	12	4	0					510
08:00:00 - 08:15:00	92	107	89	78	30	27	10	2	15	12	3	0	12	12	2	0					491
08:15:00 - 08:30:00	90	105	90	71	35	32	9	1	17	13	3	1	14	10	1	1					493
08:30:00 - 08:45:00	92	107	92	70	33	28	11	2	18	11	5	0	18	12	1	1					501
08:45:00 - 09:00:00	88	109	91	72	31	28	8	1	21	12	6	1	15	11	1	1					496
09:00:00 - 09:15:00	96	105	90	73	41	24	12	1	20	10	4	2	17	9	1	1					506
09:15:00 - 09:30:00	100	100	95	70	40	21	13	1	19	13	3	0	15	9	0	1					500
09:30:00 - 09:45:00	102	95	96	76	39	22	11	0	17	12	2	0	14	11	1	1					499
09:45:00 - 10:00:00	109	90	94	74	37	24	10	0	17	11	2	0	16	10	0	0					494
10:00:00 - 10:15:00	112	92	95	73	36	20	9	0	15	10	1	1	14	10	1	0					489
10:15:00 - 10:30:00	111	90	92	71	33	19	8	0	19	9	1	1	13	12	0	0					479
10:30:00 - 10:45:00	108	93	91	70	41	17	9	0	18	11	2	0	15	11	1	0					487
10:45:00 - 11:00:00	100	95	93	72	49	16	10	1	19	8	1	0	14	11	4	0					493
11:00:00 - 11:15:00	98	90	95	74	52	22	11	0	17	7	2	0	18	9	3	0					498
11:15:00 - 11:30:00	93	94	97	76	56	20	9	1	13	9	0	1	19	8	5	0					501
11:30:00 - 11:45:00	94	98	95	77	57	17	8	1	15	6	2	0	17	11	1	0					499
11:45:00 - 12:00:00	95	97	92	79	49	14	7	0	10	6	0	0	17	10	1	0					477
12:00:00 - 12:15:00	92	98	90	70	55	15	8	1	8	5	3	0	12	9	0	0					466
12:15:00 - 12:30:00	100	112	92	66	52	15	11	1	3	6	3	0	13	8	0	0					482
12:30:00 - 12:45:00	109	113	90	69	53	22	10	0	8	7	2	0	16	9	3	0					511
12:45:00 - 13:00:00	111	114	85	70	50	20	13	1	16	8	2	1	15	12	4	2					524
13:00:00 - 13:15:00	98	110	80	75	45	17	12	1	22	9	4	0	14	14	3	0					504
13:15:00 - 13:30:00	95	100	79	80	48	16	14	0	21	11	2	0	13	12	2	0					493
13:30:00 - 13:45:00	93	95	74	75	44	15	12	1	20	12	3	0	16	12	1	0					473
13:45:00 - 14:00:00	85	90	70	71	50	14	13	1	21	10	5	0	14	13	3	1					461
14:00:00 - 14:15:00	80	95	72	72	56	13	9	0	18	9	1	1	15	14	2	1					458
14:15:00 - 14:30:00	88	93	70	73	92	13	10	0	22	9	2	1	14	14	4	1					506
14:30:00 - 14:45:00	91	91	69	71	90	11	11	0	17	7	3	0	17	13	2	1					494
14:45:00 - 15:00:00	96	90	70	73	88	13	11	0	16	11	2	0	18	15	1	0					504
15:00:00 - 15:15:00	95	96	75	70	82	10	10	1	14	11	2	0	19	15	1	0					501
15:15:00 - 15:30:00	92	100	79	65	80	8	12	1	13	10	4	0	16	17	4	2					503
15:30:00 - 15:45:00	100	105	70	60	75	11	10	1	10	12	3	0	15	16	1	0					489
15:45:00 - 16:00:00	109	109	75	58	70	12	11	2	14	11	2	1	15	12	2	0					503
16:00:00 - 16:15:00	103	104	77	65	75	15	11	2	15	9	1	0	14	13	3	2					509
16:15:00 - 16:30:00	100	102	81	70	80	15	13	2	14	7	2	0	17	11	2	0					516
16:30:00 - 16:45:00	107	99	82	76	85	20	12	0	13	5	1	1	18	10	1	0					530
16:45:00 - 17:00:00	108	108	78	78	87	22	10	1	19	6	3	0	19	12	3	0					554
17:00:00 - 17:15:00	106	106	83	79	86	17	11	2	22	4	4	0	20	12	1	0					553
17:15:00 - 17:30:00	112	107	78	77	81	24	12	0	18	3	6	0	21	11	3	0					553
17:30:00 - 17:45:00	107	111	77	74	77	20	11	0	18	5	2	0	20	10	4	0					536
17:45:00 - 18:00:00	103	99	80	71	76	26	13	0	16	6	4	1	19	10	2	0					526
18:00:00 - 18:15:00	108	98	82	72	73	25	14	2	22	9	5	1	18	9	0	0					538
18:15:00 - 18:30:00	114	96	86	75	71	27	13	2	20	11	2	0	17	11	1	0					546
18:30:00 - 18:45:00	115	95	89	76	69	27	13	2	22	12	6	0	16	12	0	0					554
18:45:00 - 19:00:00	117	97	96	74	60	26	12	0	23	13	5	0	19	12	2	0					556
19:00:00 - 19:15:00	119	99	100	71	55	30	11	0	20	14	2	1	20	14	0	0					556
19:15:00 - 19:30:00	114	100	106	72	47	34	10	1	19	12	1	1	21	13	1	0					552
19:30:00 - 19:45:00	119	113	112	75	40	32	12	1	21	13	3	0	20	14	2	0					577
19:45:00 - 20:00:00	113	115	111	79	35	31	11	1	18	12	2	0	19	13	1	0					561
<b>TOTAL</b>	5280	5254	4518	3828	2903	1073	569	42	892	497	139	17	848	598	95	16					26569
<b>VHMD</b>	465	427	429	297	177	127	44	3	78	51	8	2	80	54	4	0					2246

2077

1981

1999

1948

1975

1983

1931

1962

1996

2109

2168

2194

2246

CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Sentido. Este - Oeste Carretera Central y Minería

Fecha	Vehiculos de pasajeros					Vehiculos de carga										Por hora		
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Trailer				Trayler					
				2E	,->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	,->3S3	2T2	3T2	,->3T3			
28/03/2018																		
07:00:00 - 07:15:00	130	115	107	98	4	25	10	5	13	11	1	0	12	2	1		543	
07:15:00 - 07:30:00	131	116	105	97	4	22	11	4	14	12	4	1	15	1	0		548	
07:30:00 - 07:45:00	129	110	103	95	6	20	11	6	15	14	3	1	11	3	1		540	
07:45:00 - 08:00:00	128	115	100	99	5	21	13	4	16	13	1	1	10	1	0		538	
08:00:00 - 08:15:00	125	116	104	100	2	26	14	3	13	14	2	1	12	4	1		547	
08:15:00 - 08:30:00	120	110	106	101	4	25	11	2	11	15	0	1	13	1	0		530	
08:30:00 - 08:45:00	126	110	109	103	5	24	13	2	12	11	5	0	16	3	2		550	
08:45:00 - 09:00:00	125	113	109	99	6	23	13	1	13	13	2	0	12	1	0		541	
09:00:00 - 09:15:00	130	111	107	97	4	22	12	1	14	12	1	0	10	4	1		538	
09:15:00 - 09:30:00	132	112	100	96	3	23	12	0	15	10	0	0	7	2	1		527	
09:30:00 - 09:45:00	130	114	104	99	2	25	9	0	16	10	1	0	7	0	1		531	
09:45:00 - 10:00:00	131	113	103	97	4	27	8	0	17	9	0	1	5	3	0		528	
10:00:00 - 10:15:00	130	115	100	95	6	26	9	2	18	11	2	1	10	4	0		540	
10:15:00 - 10:30:00	128	116	99	93	4	21	8	5	19	10	1	0	8	0	0		525	
10:30:00 - 10:45:00	127	117	100	98	8	22	12	6	16	12	2	0	10	0	1		542	
10:45:00 - 11:00:00	126	113	110	93	5	21	11	7	15	12	3	0	8	5	0		539	
11:00:00 - 11:15:00	124	116	113	94	4	19	11	8	14	11	1	1	12	3	0		543	
11:15:00 - 11:30:00	125	118	113	93	3	24	10	8	13	9	3	1	10	2	0		543	
11:30:00 - 11:45:00	125	114	114	89	5	20	10	9	17	9	0	1	11	4	1		541	
11:45:00 - 12:00:00	129	111	115	88	6	21	12	7	18	8	3	1	12	0	0		540	
12:00:00 - 12:15:00	120	105	116	88	4	19	13	4	15	9	3	0	15	3	1		522	
12:15:00 - 12:30:00	118	107	90	87	3	18	14	5	16	11	1	0	13	5	1		497	
12:30:00 - 12:45:00	117	109	113	87	5	19	15	6	14	10	3	0	10	4	1		520	
12:45:00 - 13:00:00	120	114	114	90	6	21	12	2	16	10	1	0	9	6	1		532	
13:00:00 - 13:15:00	122	115	91	91	8	20	13	1	13	12	4	0	10	3	2		513	
13:15:00 - 13:30:00	123	120	116	92	5	20	10	3	12	13	3	1	11	4	2		545	
13:30:00 - 13:45:00	125	121	111	91	7	22	9	1	15	13	4	1	9	0	1		539	
13:45:00 - 14:00:00	127	120	110	93	4	23	9	1	14	14	0	1	8	5	1		537	
14:00:00 - 14:15:00	124	122	109	90	6	23	8	0	16	12	3	1	9	6	0		539	
14:15:00 - 14:30:00	125	116	107	89	4	20	11	0	19	11	1	1	10	2	0		525	
14:30:00 - 14:45:00	126	117	102	88	6	25	13	0	18	12	2	0	9	3	0		531	
14:45:00 - 15:00:00	125	114	100	90	4	26	13	1	17	10	2	0	9	4	1		527	
15:00:00 - 15:15:00	124	113	99	91	3	27	14	4	15	14	1	0	7	5	1		528	
15:15:00 - 15:30:00	126	112	95	90	4	29	15	3	16	11	3	1	9	3	0		528	
15:30:00 - 15:45:00	123	100	90	88	3	28	11	5	14	9	0	1	6	6	0		494	
15:45:00 - 16:00:00	122	109	89	88	5	28	12	8	14	13	2	1	7	1	1		512	
16:00:00 - 16:15:00	121	112	89	85	4	25	12	6	16	12	0	0	9	0	2		502	
16:15:00 - 16:30:00	120	114	90	84	3	25	10	7	18	14	2	1	9	1	1		505	
16:30:00 - 16:45:00	119	116	93	83	6	26	10	5	19	15	1	1	10	2	0		517	
16:45:00 - 17:00:00	123	119	96	84	4	23	13	3	17	13	3	1	11	3	0		521	
17:00:00 - 17:15:00	127	100	97	84	5	24	12	4	13	12	0	0	10	3	0		498	
17:15:00 - 17:30:00	122	106	98	80	4	27	10	5	14	14	2	0	9	4	1		503	
17:30:00 - 17:45:00	124	107	100	85	5	29	12	6	15	15	1	1	8	3	1		517	
17:45:00 - 18:00:00	128	109	99	84	6	28	10	3	16	16	2	1	7	2	1		517	
18:00:00 - 18:15:00	122	110	103	86	4	28	12	4	16	15	1	1	9	5	0		523	
18:15:00 - 18:30:00	120	109	104	84	5	26	13	3	15	12	3	0	7	2	0		512	
18:30:00 - 18:45:00	120	111	103	83	3	29	15	4	13	10	4	1	6	3	2		515	
18:45:00 - 19:00:00	126	112	102	80	4	27	14	5	14	10	2	1	9	4	0		520	
19:00:00 - 19:15:00	128	114	100	81	2	21	13	3	15	9	3	1	8	3	2		515	
19:15:00 - 19:30:00	129	116	109	82	3	23	11	5	13	8	4	0	7	1	1		522	
19:30:00 - 19:45:00	132	117	108	85	4	24	16	3	12	10	4	1	9	3	0		536	
19:45:00 - 20:00:00	130	119	107	86	6	26	17	6	13	9	3	1	7	5	0		542	
<b>TOTAL</b>	<b>6509</b>	<b>5880</b>	<b>5371</b>	<b>4693</b>	<b>235</b>	<b>1236</b>	<b>612</b>	<b>196</b>	<b>782</b>	<b>604</b>	<b>103</b>	<b>30</b>	<b>497</b>	<b>147</b>	<b>34</b>	<b>27428</b>		
<b>VHMD</b>	<b>518</b>	<b>456</b>	<b>415</b>	<b>389</b>	<b>19</b>	<b>88</b>	<b>45</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2169</b>		

CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima

PROVINCIA : Lima

DISTRITO : Santa Anita

Sentido. Este - Oeste Carretera Central y Minería

Fecha	Vehículos de pasajeros									Vehículos de carga						Por hora	
	Auto	Camioneta	Mikro	Bus		Camión			Semi Traylor			Traylor					
				2E	,=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	,=>3S3	2T2	3T2	,=>3T3		
29/03/2018																	
07:00:00 - 07:15:00	117	115	105	95	30	24	9	0	20	10	3	1	8	1	1		548
07:15:00 - 07:30:00	125	119	100	98	31	26	8	0	21	12	6	1	7	1	0		563
07:30:00 - 07:45:00	120	120	109	94	32	27	10	0	22	10	9	1	10	2	0		577
07:45:00 - 08:00:00	117	121	114	90	33	28	11	0	25	9	10	0	11	4	1		586
08:00:00 - 08:15:00	118	117	116	85	36	25	12	1	24	12	13	1	10	7	0		589
08:15:00 - 08:30:00	116	120	114	82	25	24	13	1	26	13	14	1	12	8	1		580
08:30:00 - 08:45:00	114	121	111	85	32	26	12	1	25	14	13	1	10	6	1		584
08:45:00 - 09:00:00	112	125	119	93	34	30	12	1	27	13	14	1	11	5	0		608
09:00:00 - 09:15:00	115	125	115	86	35	33	11	1	23	14	12	0	10	3	0		592
09:15:00 - 09:30:00	117	120	111	80	30	30	12	1	22	10	9	0	7	3	0		561
09:30:00 - 09:45:00	120	115	110	75	25	25	10	0	23	12	11	1	9	1	1		549
09:45:00 - 10:00:00	122	112	95	77	22	20	8	0	24	10	9	1	8	2	1		521
10:00:00 - 10:15:00	123	100	90	75	23	19	9	0	21	11	12	0	9	3	1		506
10:15:00 - 10:30:00	125	104	93	74	20	15	11	0	23	12	8	0	10	5	0		512
10:30:00 - 10:45:00	124	103	97	70	15	11	13	1	22	10	5	0	11	4	1		498
10:45:00 - 11:00:00	117	100	99	71	14	10	12	1	20	10	4	1	13	6	1		490
11:00:00 - 11:15:00	120	99	100	68	14	16	14	1	23	11	3	1	14	5	1		499
11:15:00 - 11:30:00	115	95	102	69	11	14	13	0	21	13	6	0	15	3	0		485
11:30:00 - 11:45:00	100	98	101	68	12	12	13	0	20	12	8	0	13	2	0		470
11:45:00 - 12:00:00	108	95	98	65	13	11	15	1	23	9	9	1	8	2	1		469
12:00:00 - 12:15:00	105	90	95	66	15	10	12	0	22	14	8	1	10	4	1		462
12:15:00 - 12:30:00	103	85	96	62	16	14	13	0	24	12	11	1	7	5	0		457
12:30:00 - 12:45:00	109	88	97	60	14	12	12	0	20	11	12	0	8	3	0		455
12:45:00 - 13:00:00	101	87	98	65	15	14	13	1	23	10	13	0	13	4	0		469
13:00:00 - 13:15:00	100	82	92	63	17	17	14	0	21	13	12	0	12	4	1		462
13:15:00 - 13:30:00	99	81	94	64	19	18	13	1	23	12	14	1	10	5	1		467
13:30:00 - 13:45:00	95	83	89	67	18	18	12	0	20	11	12	1	11	4	1		454
13:45:00 - 14:00:00	92	84	89	69	12	19	13	1	24	10	11	1	9	3	0		450
14:00:00 - 14:15:00	95	86	87	68	11	20	14	0	26	12	10	1	9	1	1		455
14:15:00 - 14:30:00	100	85	85	61	10	21	13	0	28	11	9	0	8	2	1		448
14:30:00 - 14:45:00	106	84	87	60	11	22	12	1	27	10	8	0	12	5	1		459
14:45:00 - 15:00:00	109	82	86	60	15	25	13	0	20	9	10	0	12	4	1		461
15:00:00 - 15:15:00	100	90	81	59	14	23	10	0	19	8	11	1	11	3	0		445
15:15:00 - 15:30:00	117	94	82	65	16	19	10	1	18	9	13	0	10	2	0		473
15:30:00 - 15:45:00	115	95	83	62	17	20	11	1	17	8	12	0	11	1	1		470
15:45:00 - 16:00:00	116	96	85	68	18	14	9	0	20	11	13	1	10	2	1		476
16:00:00 - 16:15:00	119	100	88	67	19	15	10	0	21	10	11	1	9	3	1		487
16:15:00 - 16:30:00	114	105	87	69	20	16	11	0	22	13	12	1	7	4	1		493
16:30:00 - 16:45:00	116	106	89	70	21	14	11	1	23	12	8	0	8	3	1		493
16:45:00 - 17:00:00	122	109	94	71	22	17	12	1	20	10	9	0	9	4	0		512
17:00:00 - 17:15:00	120	115	95	72	25	18	14	1	22	9	7	0	10	3	1		524
17:15:00 - 17:30:00	122	114	90	73	26	19	13	0	23	8	6	1	11	2	0		519
17:30:00 - 17:45:00	125	115	96	71	28	18	12	0	24	7	4	0	12	3	1		526
17:45:00 - 18:00:00	121	116	94	72	29	16	10	0	23	9	9	1	12	4	1		527
18:00:00 - 18:15:00	122	119	92	71	27	14	9	1	25	9	8	1	14	3	11		535
18:15:00 - 18:30:00	121	117	97	70	24	15	8	0	26	8	11	0	13	5	1		527
18:30:00 - 18:45:00	123	118	100	75	28	16	8	1	24	8	12	0	12	3	1		541
18:45:00 - 19:00:00	120	117	105	78	25	13	4	0	24	9	13	0	11	4	1		536
19:00:00 - 19:15:00	124	118	101	80	26	14	7	0	23	11	11	1	12	3	1		546
19:15:00 - 19:30:00	125	120	102	85	29	17	10	1	22	11	10	0	9	1	1		556
19:30:00 - 19:45:00	124	116	103	89	32	18	11	0	21	13	12	0	11	2	0		566
19:45:00 - 20:00:00	123	115	109	91	31	19	13	1	20	14	10	1	12	4	0		576
<b>TOTAL</b>	5948	5436	5067	3823	1137	971	585	23	1170	559	510	27	541	176	43	26614	
<b>VHMD</b>	460	483	460	345	127	105	49	4	102	52	54	4	43	26	2	2361	



CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Sentido Oeste- Este Carretera Central y Minería

Fecha	Vehículos de pasajeros					Vehículos de carga										Por hora						
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor									
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2		=>3T3					
30/03/2018																						
07:00:00 - 07:15:00	100	98	112	90	20	20	15	0	15	10	4	1	8	10	5	0					508	
07:15:00 - 07:30:00	95	97	110	89	24	27	14	0	14	9	5	0	9	9	2	0					504	
07:30:00 - 07:45:00	92	96	99	87	20	32	12	0	13	8	6	0	7	7	1	1					481	
07:45:00 - 08:00:00	93	100	98	85	19	25	10	1	11	9	2	0	6	8	4	1					472	1965
08:00:00 - 08:15:00	94	112	95	84	15	30	11	1	10	5	7	1	4	8	8	0					485	
08:15:00 - 08:30:00	96	115	95	82	17	39	16	1	9	6	8	0	5	9	7	1					506	
08:30:00 - 08:45:00	97	114	96	86	18	38	14	0	8	4	9	0	7	5	9	1					506	
08:45:00 - 09:00:00	92	116	94	84	19	40	18	0	11	7	2	0	8	9	6	1					507	2004
09:00:00 - 09:15:00	96	120	92	81	16	48	19	0	10	8	5	1	9	6	2	0					513	
09:15:00 - 09:30:00	98	125	93	80	14	47	20	1	14	5	3	1	4	4	1	0					510	
09:30:00 - 09:45:00	100	120	97	82	15	50	21	1	12	9	4	1	5	2	4	0					523	
09:45:00 - 10:00:00	105	124	98	80	16	55	20	0	14	4	7	0	6	3	7	1					540	2086
10:00:00 - 10:15:00	106	123	92	86	13	56	15	0	13	6	8	0	4	6	0	1					529	
10:15:00 - 10:30:00	109	120	96	85	11	51	14	0	12	5	5	1	3	5	0	0					517	
10:30:00 - 10:45:00	108	119	94	84	12	58	17	0	14	8	6	1	4	4	1	1					531	
10:45:00 - 11:00:00	111	118	95	87	10	60	19	0	15	5	4	1	6	5	1	1					538	2115
11:00:00 - 11:15:00	112	117	92	89	14	65	16	0	17	9	3	0	7	6	2	1					550	
11:15:00 - 11:30:00	115	116	85	82	15	63	14	0	15	3	5	1	8	8	4	0					534	
11:30:00 - 11:45:00	114	114	80	83	16	64	15	1	16	9	8	1	9	9	3	0					542	
11:45:00 - 12:00:00	113	115	86	84	13	70	20	1	14	7	5	0	11	7	4	0					550	2176
12:00:00 - 12:15:00	108	111	90	75	12	61	17	1	12	8	9	0	10	4	5	0					523	
12:15:00 - 12:30:00	105	108	93	72	14	65	18	1	17	4	7	0	12	5	6	1					528	
12:30:00 - 12:45:00	106	109	100	70	15	60	19	0	10	4	4	1	9	6	7	1					521	
12:45:00 - 13:00:00	107	102	92	71	10	54	14	1	15	8	5	1	8	3	1	1					493	2065
13:00:00 - 13:15:00	117	110	94	75	12	61	12	1	13	6	6	0	7	2	1	0					517	
13:15:00 - 13:30:00	114	109	91	84	14	66	13	0	9	8	8	0	6	5	0	0					527	
13:30:00 - 13:45:00	118	112	90	80	15	70	15	0	8	7	4	0	8	4	2	0					533	
13:45:00 - 14:00:00	112	116	95	79	14	71	16	0	7	9	3	1	7	7	5	0					542	2119
14:00:00 - 14:15:00	119	117	92	74	15	75	14	1	8	8	1	1	9	8	4	0					546	
14:15:00 - 14:30:00	113	118	94	70	16	73	11	0	9	4	2	1	4	9	6	1					531	
14:30:00 - 14:45:00	111	115	96	74	14	70	12	1	7	8	2	0	5	5	4	1					525	
14:45:00 - 15:00:00	114	119	97	73	17	71	10	1	6	2	3	0	6	4	1	1					525	2127
15:00:00 - 15:15:00	116	116	95	76	18	72	15	0	11	8	5	0	7	2	4	0					545	
15:15:00 - 15:30:00	113	112	93	75	16	71	14	1	12	3	4	1	8	6	1	0					530	
15:30:00 - 15:45:00	110	111	94	71	15	70	19	1	15	6	6	1	9	3	2	0					533	
15:45:00 - 16:00:00	111	109	98	75	14	75	21	0	19	8	7	1	10	5	3	0					556	2164
16:00:00 - 16:15:00	112	110	97	74	16	80	25	0	20	4	8	1	11	4	5	1					568	
16:15:00 - 16:30:00	114	109	95	78	13	82	28	1	22	8	7	1	13	7	4	1					583	
16:30:00 - 16:45:00	111	111	90	79	14	80	30	1	23	5	6	1	10	8	4	1					574	
16:45:00 - 17:00:00	113	110	91	80	16	79	34	1	22	6	7	0	12	9	7	0					587	2312
17:00:00 - 17:15:00	110	107	92	81	18	77	39	1	21	7	4	0	11	5	2	0					575	
17:15:00 - 17:30:00	119	106	100	82	20	75	39	0	20	9	5	0	12	3	6	0					596	
17:30:00 - 17:45:00	115	104	95	81	25	74	38	0	23	6	6	0	15	3	2	1					588	
17:45:00 - 18:00:00	117	103	92	85	24	76	38	0	20	3	8	1	14	6	1	1					589	2348
18:00:00 - 18:15:00	119	107	90	81	26	70	33	0	22	2	9	1	10	3	0	1					574	
18:15:00 - 18:30:00	115	109	85	78	20	65	31	1	21	4	7	1	9	2	4	0					552	
18:30:00 - 18:45:00	116	108	84	70	22	61	30	1	22	5	5	1	8	2	0	0					535	
18:45:00 - 19:00:00	113	107	86	69	23	62	31	1	23	8	6	0	7	1	0	0					537	2198
19:00:00 - 19:15:00	115	106	85	75	24	69	25	0	21	7	4	1	10	2	1	1					546	
19:15:00 - 19:30:00	116	110	88	79	25	65	22	0	19	3	3	1	9	1	2	1					544	
19:30:00 - 19:45:00	119	109	89	78	24	66	26	0	18	4	4	0	8	3	5	0					553	
19:45:00 - 20:00:00	117	111	95	72	21	64	29	0	17	3	5	1	11	4	3	0					553	2196
TOTAL	5681	5800	4857	4126	879	3168	1058	23	769	321	276	28	425	271	169	24					27875	
VHMD	461	420	379	329	87	302	154	1	84	25	23	1	52	17	11	2					2348	

CONTEO DE VEHICULOS EN DESPLAZAMIENTO

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : Santa Anita

Sentido Oeste- Este Carretera Central y Minería

Fecha	Vehiculos de pasajeros					Vehiculos de carga										Por hora		
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Trayer				Trayer					
				2E	=>3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	=>3S3	2T2	2T3	3T2		=>3T3	
31/03/2018																		
07:00:00 - 07:15:00	111	123	120	112	15	16	11	1	12	10	9	1	5	8	1	1	556	
07:15:00 - 07:30:00	107	122	115	100	14	17	12	1	14	14	7	1	6	4	1	1	536	
07:30:00 - 07:45:00	105	118	111	105	10	20	13	1	16	13	5	1	3	6	1	1	529	
07:45:00 - 08:00:00	102	122	112	102	12	22	14	0	17	10	6	0	2	4	1	0	526	
08:00:00 - 08:15:00	100	124	110	95	13	21	16	0	12	12	4	0	7	5	0	0	519	
08:15:00 - 08:30:00	103	126	98	92	14	25	15	0	11	11	3	0	5	7	0	1	511	
08:30:00 - 08:45:00	107	123	95	93	16	20	14	1	10	14	4	1	6	5	0	1	510	
08:45:00 - 09:00:00	105	120	116	89	15	22	10	1	9	12	6	1	1	3	0	0	510	
09:00:00 - 09:15:00	100	115	114	88	17	20	11	1	11	13	9	1	2	2	1	0	505	
09:15:00 - 09:30:00	99	113	115	79	19	21	9	1	10	10	9	1	4	5	1	0	496	
09:30:00 - 09:45:00	97	112	120	77	22	20	9	0	9	9	7	0	5	1	1	0	489	
09:45:00 - 10:00:00	98	111	119	80	19	22	8	0	12	8	9	0	5	4	1	1	497	
10:00:00 - 10:15:00	98	117	121	81	15	22	7	0	13	9	5	0	6	6	0	1	501	
10:15:00 - 10:30:00	97	116	120	85	13	19	9	1	10	5	9	1	4	4	1	1	495	
10:30:00 - 10:45:00	96	114	119	89	10	20	8	1	9	6	6	1	7	7	1	1	495	
10:45:00 - 11:00:00	94	112	116	90	12	27	6	1	8	4	9	1	8	4	1	0	493	
11:00:00 - 11:15:00	92	107	122	92	11	25	8	0	13	2	4	1	9	6	1	0	493	
11:15:00 - 11:30:00	90	109	125	95	15	22	7	0	15	3	6	0	2	4	0	0	493	
11:30:00 - 11:45:00	92	99	126	90	16	20	9	0	16	4	5	0	3	1	0	1	482	
11:45:00 - 12:00:00	95	92	120	95	18	21	4	1	14	6	8	1	1	4	0	1	481	
12:00:00 - 12:15:00	96	95	114	99	19	26	9	0	15	8	7	1	5	2	1	1	498	
12:15:00 - 12:30:00	105	100	100	98	16	24	6	0	17	7	9	1	2	4	1	1	491	
12:30:00 - 12:45:00	107	99	95	95	17	25	5	1	18	9	2	1	3	3	1	1	482	
12:45:00 - 13:00:00	104	108	90	90	19	27	3	0	19	5	9	1	4	4	0	1	484	
13:00:00 - 13:15:00	108	102	85	114	20	31	5	1	15	4	5	0	3	7	0	1	501	
13:15:00 - 13:30:00	109	100	80	111	20	32	4	0	16	6	4	0	5	4	0	0	491	
13:30:00 - 13:45:00	106	98	81	120	21	30	7	0	11	3	9	1	4	6	1	0	498	
13:45:00 - 14:00:00	103	96	90	124	22	25	8	1	10	2	8	1	6	4	1	0	501	
14:00:00 - 14:15:00	100	95	112	120	22	20	11	0	12	5	6	1	4	7	1	0	516	
14:15:00 - 14:30:00	95	99	118	115	23	18	10	0	11	4	3	1	5	4	0	1	507	
14:30:00 - 14:45:00	90	90	120	113	25	15	12	1	13	6	5	0	6	6	0	1	503	
14:45:00 - 15:00:00	98	115	119	121	24	14	14	1	15	8	4	0	1	4	0	1	539	
15:00:00 - 15:15:00	95	112	122	117	22	13	13	1	15	7	6	1	2	2	1	1	530	
15:15:00 - 15:30:00	90	100	118	113	21	18	12	0	16	9	7	1	3	3	1	1	513	
15:30:00 - 15:45:00	85	95	114	111	19	19	11	0	19	4	8	0	4	4	1	0	494	
15:45:00 - 16:00:00	80	100	100	112	20	20	10	0	14	3	9	0	7	8	1	0	484	
16:00:00 - 16:15:00	85	106	93	115	23	22	14	1	13	4	2	1	2	9	0	0	490	
16:15:00 - 16:30:00	89	108	92	120	20	20	15	1	11	6	5	1	6	7	0	0	501	
16:30:00 - 16:45:00	90	107	90	122	21	22	16	0	13	8	8	1	3	5	0	1	507	
16:45:00 - 17:00:00	93	106	95	121	20	20	14	0	12	7	9	0	4	6	1	1	509	
17:00:00 - 17:15:00	95	105	98	120	23	21	13	1	14	9	7	0	5	2	1	1	515	
17:15:00 - 17:30:00	100	104	100	122	20	22	18	0	16	4	8	1	3	4	1	1	524	
17:30:00 - 17:45:00	109	110	106	124	20	20	19	0	15	6	6	1	1	7	1	1	546	
17:45:00 - 18:00:00	114	99	109	126	23	22	17	0	13	2	8	1	2	3	0	0	539	
18:00:00 - 18:15:00	115	98	111	124	20	21	16	1	10	4	4	0	1	1	0	0	526	
18:15:00 - 18:30:00	115	97	112	128	25	23	14	0	12	6	8	1	2	4	1	1	549	
18:30:00 - 18:45:00	114	96	116	124	26	21	13	0	19	9	2	1	4	3	1	1	550	
18:45:00 - 19:00:00	117	95	112	125	27	20	12	0	18	10	6	1	5	6	0	0	554	
19:00:00 - 19:15:00	116	90	118	122	28	25	15	1	17	12	4	1	6	5	1	1	562	
19:15:00 - 19:30:00	115	92	115	120	29	24	10	1	16	14	5	1	4	8	1	0	555	
19:30:00 - 19:45:00	114	89	117	122	24	26	10	0	18	13	6	0	3	6	1	1	550	
19:45:00 - 20:00:00	113	90	116	120	25	23	9	0	19	15	7	0	5	7	0	0	549	
<b>TOTAL</b>	5253	5491	5672	5557	1000	1131	565	23	713	394	326	33	211	245	31	30	26675	
<b>VHMD</b>	458	361	466	484	106	98	44	2	70	54	22	2	18	26	3	2	2216	



## **ANEXO 3**

### **Aforo para la muestra**

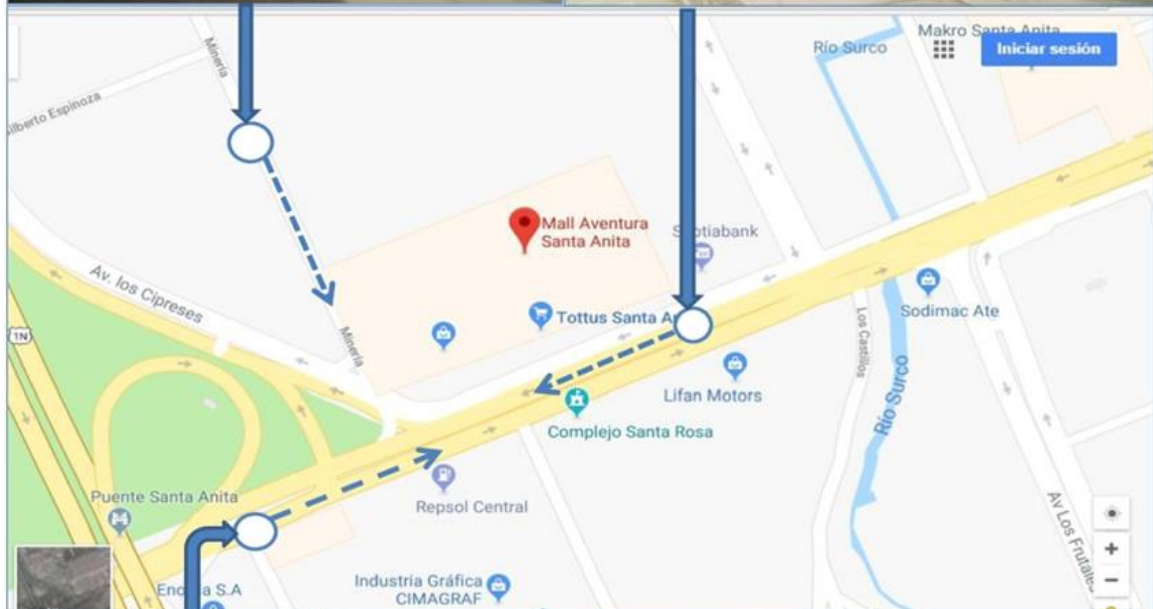
### Aforo para la muestra

Para obtener la población estimada de vehículos, se realizará el conteo vehicular en tres puntos claves y a la misma hora con la participación de tres aforadores, con el fin de evitar contar a los mismos vehículos durante la actividad el conteo se realizará convenientemente de las 7:00 am hasta las 12 pm del medio día, ya que gran parte de los vehículos prestan servicio de transporte público, y, tienen la misma ruta de Chosica hacia Lima Centro y de Lima Centro hacia Chosica, como también de Huaycan hacia Lima Norte y de Lima Norte hacia Huaycan, los puntos y las direcciones mencionados se muestran en la imagen.

**Aforador: Moises Armando Asencios Mallqui**  
Vía de acceso Minería a la Carretera Central



**Aforador: Miuller Eduardo Asencios Mallqui**  
Sentido Carretera Central, este-oeste



Sentido Carretera Central, oeste-este  
**Aforador: Daniel Palomino Areche**

**Aforo para la muestra**

DEPARTAMENTO : Lima **Aforador: Moises Armando Asencios Mallqui**  
 PROVINCIA : Lima **Vía de acceso Minería a la Carretera Central**  
 DISTRITO : Santa Anita

Hora	Vehículos de pasajeros					Vehículos de carga											
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor				
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	.->3S3	2T2	2T3	3T2	.->3T3	
07:00.00 - 07:15.00	68	50	78	37	18	16	9	0	15	7	1	1	4	2	1	0	307
07:15.00 - 07:30.00	62	48	84	39	17	14	12	1	14	6	3	0	9	3	2	0	314
07:30.00 - 07:45.00	65	47	86	42	16	18	8	1	12	5	2	0	3	1	3	0	309
07:45.00 - 08:00.00	59	48	90	45	15	16	7	0	11	2	2	0	5	1	1	0	302
08:00.00 - 08:15.00	47	49	85	41	14	19	6	0	14	4	1	1	9	2	2	0	294
08:15.00 - 08:30.00	44	46	89	45	18	17	6	0	18	3	1	0	4	3	3	0	297
08:30.00 - 08:45.00	53	46	84	50	19	14	3	1	19	7	2	0	6	4	1	1	310
08:45.00 - 09:00.00	55	48	79	51	15	16	4	1	16	6	1	1	9	5	0	0	307
09:00.00 - 09:15.00	58	47	77	59	16	17	4	0	14	1	2	0	4	2	0	1	302
09:15.00 - 09:30.00	62	53	80	52	20	18	1	1	17	2	2	1	7	3	1	0	320
09:30.00 - 09:45.00	68	52	87	53	19	19	2	1	12	5	3	0	9	4	1	0	335
09:45.00 - 10:00.00	71	55	85	56	16	16	3	0	14	4	2	0	4	3	2	1	332
10:00.00 - 10:15.00	74	56	84	54	13	18	6	1	15	3	1	1	5	4	1	0	336
10:15.00 - 10:30.00	69	61	80	53	12	14	7	0	16	6	0	0	9	2	0	0	329
10:30.00 - 10:45.00	65	60	82	49	18	13	9	1	12	5	0	1	4	1	1	1	322
10:45.00 - 11:00.00	63	58	70	54	14	17	10	0	10	4	1	1	5	1	1	0	309
11:00.00 - 11:15.00	60	63	68	56	17	19	11	1	15	1	3	0	9	3	2	1	329
11:15.00 - 11:30.00	59	67	60	59	18	18	6	1	17	8	2	1	6	1	2	0	325
11:30.00 - 11:45.00	49	69	71	60	17	15	4	0	16	10	2	1	4	3	1	1	323
11:45.00 - 12:00.00	44	72	72	65	16	16	10	1	15	9	3	0	2	2	3	0	330
<b>Cantidad de vehículos</b>	1195	1095	1591	1020	328	330	128	11	292	98	34	9	117	50	28	6	6332

**Aforador: Miuller Eduardo Asencios Mallqui**  
**Sentido Carretera Central, este-oeste**

Hora	Vehículos de pasajeros					Vehículos de carga											
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor				
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	.->3S3	2T2	2T3	3T2	.->3T3	
07:00.00 - 07:15.00	85	85	83	47	8	10	9	0	4	0	1	0	1	0	0	0	333
07:15.00 - 07:30.00	87	90	85	46	9	11	8	1	3	0	1	0	1	0	0	0	342
07:30.00 - 07:45.00	89	89	80	45	10	9	7	0	2	1	1	0	0	1	1	1	336
07:45.00 - 08:00.00	92	86	86	48	4	8	9	1	4	1	0	0	0	0	0	0	339
08:00.00 - 08:15.00	91	90	84	44	10	11	7	0	5	0	0	0	0	1	0	0	343
08:15.00 - 08:30.00	94	93	83	45	6	10	6	0	6	1	1	0	1	0	1	1	348
08:30.00 - 08:45.00	95	95	81	50	7	13	9	0	3	1	1	1	1	1	1	0	359
08:45.00 - 09:00.00	93	96	80	52	10	11	7	0	2	1	0	1	1	0	0	0	354
09:00.00 - 09:15.00	90	94	85	49	8	10	9	1	4	1	1	1	1	0	1	1	356
09:15.00 - 09:30.00	99	92	87	48	9	11	5	1	2	0	1	0	0	1	1	1	358
09:30.00 - 09:45.00	97	85	88	46	10	12	9	0	3	0	0	1	0	1	1	1	354
09:45.00 - 10:00.00	95	81	89	40	7	10	6	0	6	0	1	0	0	0	0	1	336
10:00.00 - 10:15.00	94	87	92	49	6	12	4	1	1	1	1	0	0	1	1	0	350
10:15.00 - 10:30.00	90	83	89	43	10	8	8	0	2	0	1	1	1	0	0	0	336
10:30.00 - 10:45.00	91	80	87	41	5	12	9	1	4	1	0	0	1	1	0	1	334
10:45.00 - 11:00.00	94	81	86	45	4	9	7	1	5	1	1	1	1	1	0	0	337
11:00.00 - 11:15.00	93	83	83	48	8	11	4	0	6	0	0	0	0	0	0	1	337
11:15.00 - 11:30.00	90	80	84	51	9	10	5	1	4	1	1	1	0	1	1	0	339
11:30.00 - 11:45.00	91	81	86	52	10	12	6	1	3	1	0	0	0	0	0	1	344
11:45.00 - 12:00.00	92	80	84	56	6	8	3	1	2	1	0	0	1	0	0	0	334
<b>Cantidad de vehículos</b>	1842	1731	1702	945	156	208	137	10	71	12	12	7	10	9	8	9	6869

**Aforador: Daniel Palomino Areche**  
**Sentido Carretera Central, oeste-este**

Hora	Vehículos de pasajeros					Vehículos de carga											
	Auto	Camioneta	Micro	Bus		Camión			Semi Traylor				Traylor				
				2E	.->3E3	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	.->353	2T2	2T3	3T2	.->3T3	
07:00:00 - 07:15:00	79	90	98	44	9	9	8	0	3	0	1	1	2	1	1	1	347
07:15:00 - 07:30:00	76	85	95	47	10	12	7	0	4	0	1	0	1	0	0	1	339
07:30:00 - 07:45:00	72	87	97	48	12	14	6	0	6	1	1	1	1	1	1	2	350
07:45:00 - 08:00:00	74	88	99	49	13	13	5	0	5	1	0	1	0	0	1	1	350
08:00:00 - 08:15:00	76	82	96	47	15	12	4	1	4	0	0	0	2	0	1	1	341
08:15:00 - 08:30:00	82	83	94	48	16	11	3	0	3	1	1	0	0	1	2	1	346
08:30:00 - 08:45:00	80	87	98	50	15	15	5	1	5	1	1	0	0	0	0	2	360
08:45:00 - 09:00:00	87	87	100	55	10	14	6	0	4	1	0	0	1	1	0	1	367
09:00:00 - 09:15:00	86	86	105	54	9	12	8	1	6	1	0	1	1	1	0	1	372
09:15:00 - 09:30:00	90	85	104	58	7	13	7	1	4	0	1	1	1	0	0	0	372
09:30:00 - 09:45:00	91	82	106	54	6	14	10	1	2	0	1	1	1	0	1	1	371
09:45:00 - 10:00:00	94	87	108	56	5	15	8	0	3	0	0	0	2	1	1	0	380
10:00:00 - 10:15:00	93	89	109	55	4	16	9	0	4	1	0	1	1	1	0	1	384
10:15:00 - 10:30:00	92	90	107	51	3	14	4	1	2	0	1	1	0	0	1	1	368
10:30:00 - 10:45:00	90	92	100	55	2	12	8	0	4	1	0	1	1	1	1	1	369
10:45:00 - 11:00:00	95	91	99	54	7	10	9	0	3	1	1	1	0	1	1	1	374
11:00:00 - 11:15:00	90	93	98	55	8	9	7	1	3	0	1	0	1	1	0	1	368
11:15:00 - 11:30:00	93	95	97	50	11	7	6	0	4	1	0	1	0	1	1	1	368
11:30:00 - 11:45:00	94	92	100	51	12	8	4	0	2	1	0	0	0	0	1	1	366
11:45:00 - 12:00:00	92	94	104	54	11	9	6	1	1	1	0	0	1	1	0	0	375
<b>Cantidad de vehículos</b>	1726	1765	2014	1035	185	239	130	8	72	12	10	11	16	12	13	19	7267

Resultados	Cantidad de vehiculos total
Vía de acceso Minería a la Carretera Central	6332
Sentido. Este - Oeste Carretera Central	6869
Sentido Oeste- Este Carretera Centra	7267
<b>Total de Población</b>	<b>20468</b>

Para extraer la muestra de la población utilizaremos la siguiente fórmula

$$n = \frac{Z^2 p q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

**Dónde:**

N: Es el tamaño de la población.

α: Nivel de confianza (90%).

Z: Coeficiente de la distribución normal, el cual es función del nivel de confianza seleccionado; para una probabilidad del 90% de confianza es 1.64

e: Margen de error muestral, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% y 5%. Se asumirá 5%.

p: Probabilidad Proporción de Éxito. Está en función de "q", el producto de "p" "q" se maximiza cuando p = 0.5

q: Probabilidad Proporción de Fracaso q = 1 - p

Z = 1.64 ; p = 0.5 ; q = 0.5


N = 20,468 ; e = 5%

MUESTRA ALEATORIA	
TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Z=	1.645
p=	0.5
q=	0.5
N=	20468
e=	5%
n=	267.08449
Muestra	267

## **ANEXO 4**

### **Cuestionario de la encuesta**

### CUESTIONARIO DE ENCUESTA

 <p>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</p>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>

CUESTIONARIO DE ENCUESTA SOBRE "APLICACIÓN DEL PASO A DESNIVEL PARA MEJORAR EL TRANSPORTE VEHICULAR; CARRETERA CENTRAL Y MINERIA".

**INSTRUCCIONES:** A continuaciones se presentan las preguntas del tema de investigación, se le solicita que frente a ella exprese su opinión personal considerando que no existen respuestas correctas ni incorrectas, marcando lo que mejor exprese su punto de vista de acuerdo al siguiente código.

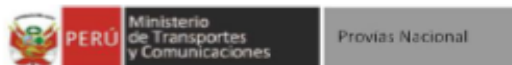
Si	No	No opina
----	----	----------

CUESTIONARIO		RESPUESTAS		
1	¿Le parece a usted conveniente emplear el paso a desnivel para reducir la congestión vehicular?	Si	No	No opina
2	¿Considera usted un efecto positivo el ahorro de combustible al emplear el paso a desnivel?	Si	No	No opina
3	¿Considera usted conveniente emplear el paso a desnivel para optimizar el tiempo de recorrido de los vehículos?	Si	No	No opina
4	¿Cree usted que con el empleo del paso a desnivel mejorarían las rutas de acceso?	Si	No	No opina

## **ANEXO 5**

### **Información del MTC**





Cuadro 4-2. IMDA por día y tipo de vehículo

Fuente: Conteo vehicular realizado entre 16 de Diciembre al 22 de Diciembre del 2009.

Estación 1: Av. Nicolás Ayllón - Alt. Mercado Ceres																				
Codigo Estación: E1																				
Día	Auto	Sitacion Wagon	Cantonetas			Micro	Buses			Camion				Semi Traylor			Traylor			TOTAL
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2s1/2s2	2s3	3s1/3s2	>3s3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Miercoles 16/12/09	4.765	4.494	967	1.067	7.146	4.854	1.130	380	1.531	450	55	112	83	240	2	6	15	18	27,398	
Jueves 17/12/09	5.260	4.144	1.001	767	7.013	4.978	1.585	355	1.151	407	102	96	108	105	36	44	19	24	27,336	
Viernes 18/12/09	5.749	4.119	974	676	7.512	4.679	1.637	539	1.094	421	140	83	57	69	182	14	31	15	17	28,008
Sábado 19/12/09	5.607	4.496	910	482	7.818	4.241	1.572	672	1.029	241	39	48	47	57	124	5	4	11	8	27,411
Domingo 20/12/09	5.519	4.583	644	553	7.032	3.781	1.196	552	1.467	564	258	280	247	253	165	12	21	13	22	27,162
Lunes 21/12/09	4.400	3.743	758	596	7.517	4.212	1.297	632	1.165	365	218	59	54	97	135	4	1	8	48	26,300
Martes 22/12/09	4.393	3.530	908	576	7.071	3.948	1.217	697	1.164	395	126	85	61	63	126	3	17	13	23	24,698
Total	35.694	29.199	6.162	4.717	51.109	30.693	9.634	3.807	8.601	2.844	940	763	657	727	1.162	76	134	94	160	187.161
Promedio	5.096.66	4.171.29	860.29	673.86	7.301.29	4.384.71	1.376.29	543.86	1.228.71	406.29	134.29	109.00	93.86	103.86	166.00	10.86	17.71	13.43	22.86	26,737.20
FCE	0.9340488																	0.97904953		
IMDa	4.762.54	3.896.15	822.22	629.41	6.819.70	4.095.50	1.347.45	532.46	1.202.97	397.77	131.47	106.72	91.89	101.68	162.52	10.63	17.34	13.15	22.38	26,163.97
IMDa (valor entero)	4,763	3,896	822	629	6,820	4,096	1,347	532	1,203	398	131	107	92	102	163	11	17	13	22	26,164

Sentido: Oeste - Este																				
Día	Auto	Sitacion Wagon	Cantonetas			Micro	Buses			Camion				Semi Traylor			Traylor			TOTAL
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2s1/2s2	2s3	3s1/3s2	>3s3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Miercoles 16/12/09	4.545	4.462	1.007	431	7.183	4.425	851	200	1.341	418	50	50	58	82	201	4	15	8	12	26,343
Jueves 17/12/09	4.632	4.453	821	287	6.120	4.298	824	197	1.366	486	100	71	91	109	188	26	13	16	35	24,133
Viernes 18/12/09	4.750	4.529	929	305	6.596	4.496	802	212	1.427	410	104	80	88	85	197	22	36	20	21	26,109
Sábado 19/12/09	5.263	5.217	873	235	6.077	4.517	775	198	1.162	339	89	86	77	72	192	34	27	33	30	26,398
Domingo 20/12/09	4.799	5.120	1.088	239	5.150	3.864	677	227	806	197	85	74	65	64	118	31	24	23	19	22,670
Lunes 21/12/09	3.957	3.975	999	269	5.627	4.091	807	191	1.177	347	79	60	58	69	159	18	32	38	30	21,073
Martes 22/12/09	4.335	4.469	871	262	5.990	4.121	735	166	1.316	340	80	60	75	86	128	22	23	12	30	23,121
Total	32.281	32.225	6.588	2.028	42.743	29.912	5.471	1.391	6.595	2.537	587	483	512	567	1.183	157	170	140	177	167,747
Promedio	4.611.57	4.603.57	941.14	289.71	6.106.14	4.273.14	781.57	198.71	1.227.86	362.43	83.86	69.00	73.14	81.00	169.00	22.43	24.29	20.00	25.29	29,063.86
FCE	0.9340488																	0.97904953		
IMDa	4.307.40	4.299.52	879.07	270.60	5.703.39	3.991.29	765.20	194.55	1.202.13	354.84	82.10	67.55	71.61	79.30	165.46	21.96	23.78	19.58	24.75	22,624.40
IMDa (valor entero)	4,307	4,300	879	271	6,703	3,991	766	196	1,202	366	82	68	72	79	166	22	24	20	26	22,626

Ambos Sentidos																				
Día	Auto	Sitacion Wagon	Cantonetas			Micro	Buses			Camion				Semi Traylor			Traylor			TOTAL
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2s1/2s2	2s3	3s1/3s2	>3s3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Miercoles 16/12/09	9.310	8.956	1.974	1.488	14.329	9.279	1.981	580	2.872	868	105	162	141	165	441	6	21	23	30	62,741
Jueves 17/12/09	9.892	8.597	1.822	1.054	13.133	9.276	2.409	552	2.517	893	202	167	199	214	328	62	37	35	59	61,468
Viernes 18/12/09	10.499	8.648	1.903	981	14.108	9.175	2.439	751	2.521	831	244	163	145	154	379	36	67	35	38	63,117
Sábado 19/12/09	10.870	9.713	1.783	717	13.895	8.858	2.347	870	2.191	580	128	136	124	129	316	39	31	44	38	62,800
Domingo 20/12/09	10.318	9.703	1.732	792	12.182	7.645	1.873	779	2.273	761	343	354	312	317	283	43	45	36	41	49,832
Lunes 21/12/09	8.357	7.718	1.757	865	13.144	8.303	2.104	823	2.342	712	297	119	112	166	294	22	33	36	78	47,282
Martes 22/12/09	8.727	8.089	1.779	838	13.061	8.069	1.952	843	2.480	736	208	145	136	149	304	25	40	25	53	47,669
Total	67.973	61.424	12.750	6.745	93.852	60.605	15.105	5.198	17.196	5.381	1.527	1.246	1.169	1.294	2.345	233	294	234	337	364,908
Promedio	9.710.43	8.774.86	1.821.43	963.57	13.407.43	8.657.86	2.157.86	742.57	2.456.57	768.71	218.14	178.00	167.00	184.86	335.00	33.29	42.00	33.43	48.14	60,761.14
FCE	0.9340488																	0.97904953		
IMDa	9.069.94	8.196.08	1.701.29	900.02	12.523.09	8.086.79	2.112.65	727.01	2.405.11	752.61	213.57	174.27	163.50	180.98	327.98	32.59	41.12	32.73	47.13	47,688.46
IMDa (valor entero)	9,070	8,196	1,701	900	12,623	8,087	2,113	727	2,406	763	214	174	164	181	328	33	41	33	47	47,690

CONSTRUCCIÓN DEL PASO A DESNIVEL EN LA INTERSECCIÓN VIAL AV. JAVIER PRADO – AV. NICOLAS AYLLÓN  
EN EL DISTRITO DE ATE – PROVINCIA DE LIMA

Fuente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2009)



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES  
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

RESUMEN DEL VOLUMEN Y CLASIFICACION VEHICULAR, SEGÚN ESTACION DE CONTROL  
AUTOPISTA RAMIRO PRIALE Y CARRETERA CENTRAL (TRAMO AV. LAS TORRES - PUENTE LOS ANGELES)

Noviembre - 2005

Estación	Sentido		Auto movil	Station Wagón	Camta Pick Up	Camta Panel	Camta Rural	Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers				Traylers				IMD
									2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
E - 1	Dv. Puente Huachipa - Lima	Autopista R. Priale (Km. 00+300)	2.571	1.409	557	481	234	54	168	45	4	616	200	43	31	64	82	182	6	10	18	6	6811
	Lima - Dv. Puente Huachipa		2.818	1.328	812	406	319	63	124	24	3	1.001	274	29	33	45	90	170	4	3	9	6	7360
	Ambas		<b>5.389</b>	<b>2.737</b>	<b>1.369</b>	<b>886</b>	<b>563</b>	<b>117</b>	<b>292</b>	<b>69</b>	<b>7</b>	<b>1.617</b>	<b>504</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>109</b>	<b>172</b>	<b>352</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>14171</b>
	%		<b>38</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
E - 2	Dv. Puente Huachipa - Lima	Autopista R. Priale (Km. 08+000)	2254	1585	1016	200	403	75	161	25	4	1294	465	66	13	62	46	386	1	7	7	9	8079
	Lima - Dv. Puente Huachipa		1832	1633	837	96	459	114	179	11	3	1215	488	49	22	110	51	532	0	7	8	9	7654
	Ambas		<b>4.086</b>	<b>3.218</b>	<b>1.853</b>	<b>296</b>	<b>862</b>	<b>189</b>	<b>340</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>2.509</b>	<b>963</b>	<b>115</b>	<b>35</b>	<b>172</b>	<b>97</b>	<b>918</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>15733</b>
	%		<b>26</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
E - 5	Dv. Ramiro Priale - C. Central	Puente Huachipa	2717	1616	744	224	2419	574	99	18	0	1179	289	40	124	85	74	208	7	4	7	8	10425
	C. Central - Dv. Ramiro Priale		2323	1709	768	436	2485	718	105	31	0	1277	354	31	119	84	86	172	1	1	6	10	10706
	Ambas		<b>5050</b>	<b>3325</b>	<b>1512</b>	<b>670</b>	<b>4904</b>	<b>1292</b>	<b>204</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>2456</b>	<b>643</b>	<b>71</b>	<b>243</b>	<b>129</b>	<b>160</b>	<b>381</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>21131</b>
	%		<b>24</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
E - 7	Ñaña - Santa Clara	Huaycan	2743	2399	1157	137	2427	2120	205	146	0	635	228	37	21	105	27	239	1	2	9	17	12655
	Santa Clara - Ñaña		2781	2400	1028	167	2407	2204	219	144	0	634	219	36	19	100	24	243	1	2	9	17	12654
	Ambas		<b>5524</b>	<b>4799</b>	<b>2185</b>	<b>304</b>	<b>4834</b>	<b>4324</b>	<b>424</b>	<b>290</b>	<b>0</b>	<b>1269</b>	<b>447</b>	<b>73</b>	<b>40</b>	<b>205</b>	<b>51</b>	<b>482</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>25309</b>
	%		<b>22</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
E - 8	Ñaña - Puente Los Angeles	Pte. Los Angeles	2046	1373	414	313	332	1814	197	158	0	444	106	32	21	92	31	196	2	1	12	21	7605
	Puente Los Angeles - Ñaña		1896	1420	448	350	291	1910	213	146	0	481	125	34	20	106	20	223	1	1	11	12	7707
	Ambas		<b>3941</b>	<b>2793</b>	<b>862</b>	<b>663</b>	<b>623</b>	<b>3724</b>	<b>410</b>	<b>304</b>	<b>0</b>	<b>925</b>	<b>231</b>	<b>66</b>	<b>41</b>	<b>198</b>	<b>51</b>	<b>419</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>15312</b>
	%		<b>26</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

INFORME FINAL

26/49

Estudio de Mantenimiento Periódico de la Autopista Ramiro Priale (km 0+000 al km 10+300) y la carretera Central, tramo: Av. Las Torres-Puente Los Angeles (km 9+768 al km 27+418)

Fuente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2010)

## **ANEXO 6**

### **Hojas del cálculo según HCM**

**Calculo del nivel de servicio de la Carretera Central con acceso a Minería**

**Acceso-Punto 1 - Sentido Carretera Central con acceso a Minería**

Características de la vía		Características del Tráfico	
Terreno	Plano	VThp (Veh/Hr) =	2560
Velocidad Proyecto(km/h)	60	Fph =	0.98
Ancho de Carriles (m)	3.6	Distribución Direccional	
Ancho de Hombros (m)	0	Tráfico:	
Restricciones de Rebase =	20%	% Camiones	21.2%
(Debido a las pocas marcas viales que vuelven deficiente la movilidad)		% Buses	21.91%
		% Veh. Recreativos	56.91%

Volumen máximo registrado durante los 15 minutos 653 Vehículos según el aforo vehicular

Equivalencia de los niveles de servicio. (Ver tabla 1)

$F_s =$  2612 Volumen equivalente

Niv. Serv.	V/S
A	0.12
B	0.24
C	0.39
D	0.62
E	1

**F<sub>d</sub> = Factores de distribución direccional del tránsito**

La distribución direccional de tráfico es distinta en la cual se estima el factor direccional según la capacidad

$F_d =$   $\frac{70}{30}$  Ver tabla 6  
 Según la tabla la interpolación será:  
0.89

**F<sub>w</sub> = Factor para anchos de carril y hombros**

Los factores se estiman de acuerdo a la dimensión del carril y arcen

Ver tabla 2

Niv. Serv.	F <sub>w</sub>
A	0.7
B	0.7
C	0.7
D	0.7
E	0.88

**f<sub>h</sub>v = Factor de ajuste de vehículos pesados**

$$f_{h,v} = \frac{1}{1+PT(ET-1)+PB(EB-1)+PR(ER-1)}$$

ET= Camiones pesados  
 EB= Autobuses  
 ER= Vehículos recreacionales  
 Tomadas por la tabla del manual de capacidades

Se sabe que

% Camiones	21.20%
% Buses	21.91%
% Veh. Recreativos	56.91%

Equivalencia de vehículos según el tipo de terreno (Ver tabla 5)

Tipo de vehículos	Nivel de servicio	terreno/plano
Camiones, Et	A	2
	B-C	2.2
	D-E	2
Vehículos recreativos, Er	A	2.2
	B-C	2.5
	D-E	1.6
Autobuses, Eb	A	1.8
	B-C	2
	D-E	1.6

El factor vehículo pesado para cada nivel será

<b>fhv (nivel A)</b>	0.483045116
<b>fhv (nivel B)</b>	0.42971016
<b>fhv (nivel C)</b>	0.42971016
<b>fhv (nivel D)</b>	1.291389018
<b>fhv (nivel E)</b>	1.291389018

Finalmente el volumen de servicio para el nivel de servicio será:

$$Sfi = 2800(v/c) \times fdx \times fdx \times fwx \times fhw$$

Nivel A (Veh/Hora)=	101
Nivel B (Veh/Hora)=	180
Nivel C (Veh/Hora)=	292
Nivel D (Veh/Hora)=	1397
Nivel E (Veh/Hora)=	2832

El nivel al que está operando la carretera es el más próximo al volumen equivalente encontrado anteriormente (Veh/Hora)= 2612

En este caso el nivel será: E

Hallando la tasa del Flujo (VP)

En el caso de factor de correccion se toma el promedio de 0.925 para considerar la mezcla de conductores acostumbrados.  
 = 728.8750703 Veh/h/carril

**Calculo del nivel de servicio de la Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento**

**Punto 2 - Sentido Carretera Central con acceso a Vía Evitamiento**

Características de la vía		Características del Trafico	
Terreno	Plano	VThp (Veh/Hr) =	2446
Velocidad Proyecto(km/h)	60	Fph =	0.98
Ancho de Carriles (m)	3.6	Distribución Direccional	
Ancho de Hombros (m)	0	Trafico:	
Restricciones de Rebase =	20%	% Camiones	6.95%
(Debido a las pocas marcas viales que vuelven deficiente la movilidad)		% Buses	27.96%
		% Veh. Recreativos	65.09%

Volumen máximo registrado durante los 15 minutos  
Equivalencia de los niveles de servicio. (Ver tabla 1)

621 Vehículos por hora según el aforo vehicular

Niv. Serv.	V/S
A	0.12
B	0.24
C	0.39
D	0.62
E	1

F<sub>s</sub>= 2484 Volumen equivalente

**F<sub>d</sub>= Factores de distribución direccional del tránsito**

La distribución direccional de tráfico es distinta en la cual se estima el factor direccional según la capacidad

F<sub>d</sub>= 70/30 Ver tabla 6  
Según la tabla la interpolación será:  
0.89

**F<sub>w</sub>= Factor para anchos de carril y hombros**

Los factores se estiman de acuerdo a la dimensión del carril y arcen

Ver tabla 2

Niv. Serv.	F <sub>w</sub>
A	0.7
B	0.7
C	0.7
D	0.7
E	0.88

**f<sub>h</sub>v= Factor de vehiculos pesados**

$$f_{h,v} = 1 / (1 + PT(ET-1) + PB(EB-1) + PR(ER-1))$$

ET= Camiones pesados

EB= Autobuses

ER= Vehiculos recreacionales

Tomadas por la tabla del manual de capacidades

Se sabe que

% Camiones	6.95%
% Buses	27.96%
% Veh. Recreativos	65.09%

Equivalencia de vehiculos según el tipo de terreno (Ver tabla 5)

Tipo de vehiculos	Nivel de servicio	terreno/plano
Camiones, Et	A	2
	B-C	2.2
	D-E	2
Vehiculos recreativos, Er	A	2.2
	B-C	2.5
	D-E	1.6
Autobuses, Eb	A	1.8
	B-C	2
	D-E	1.6

El factor vehículo pesado para cada nivel será

<b>fhw (nivel A)</b>	0.48209964
<b>fhw (nivel B)</b>	0.427469169
<b>fhw (nivel C)</b>	0.427469169
<b>fhw (nivel D)</b>	1.705436933
<b>fhw (nivel E)</b>	1.705436933

Finalmente el volumen de servicio para el nivel de servicio será:

$$S_{fi} = 2800(v/c) \times f_{dx} \times f_{dx} \times f_{wx} \times f_{hw}$$

Nivel A (Veh/Hora)=	101
Nivel B (Veh/Hora)=	179
Nivel C (Veh/Hora)=	291
Nivel D (Veh/Hora)=	1844
Nivel E (Veh/Hora)=	3740

El nivel al que esta operando la carretera es el más próximo al volumen equivalente encontrado anteriormente (Veh/Hora)=

2484

En este caso el nivel será:

D

Hallando la tasa del Flujo (VP)

En el caso de factor de correccion se toma el promedio de 0.925 para considerar la mezcla de conductores acostumbrados.

$$= \frac{524.8714378 \text{ Veh/h/carril}}{525 \text{ Veh/h/carril}}$$

Calculo del nivel de servicio de la Carretera Central con acceso al Metropolitano

Punto 3 - Sentido Carretera Central con acceso a Metropolitano

Características de la vía		Características del Trafico	
Terreno	Plano	VThp (Veh/Hr) =	2492
Velocidad Proyecto(km/h)	60	Fph =	0.95
Ancho de Carriles (m)	3.6	Distribución Direccional	
Ancho de Hombros (m)	0	Trafico:	
Restricciones de Rebase =	20%	% Camiones	14.37%
		% Buses	28.85%
		% Veh. Recreativos	56.78%

Volumen máximo registrado durante los 15 minutos 654 Vehículos por hora según el aforo vehicular

Fs= 2616 Volumen equivalente

Equivalencia de los niveles de servicio. (Ver tabla 1)

Niv. Serv.	V/C
A	0.12
B	0.24
C	0.39
D	0.62
E	1

**Fd= Factores de distribución direccional del tránsito**

La distribución direccional de tráfico es distinta en la cual se estima el factor direccional según la capacidad

Fd= 70/30 Ver tabla 6  
según la tabla la interpolacion sera:

0.89

**Fw= Factor para anchos de carril y hombros**

Los factores se estiman de acuerdo a la dimensión del carril y arcen

Ver tabla 2

Niv. Serv.	Fw
A	0.7
B	0.7
C	0.7
D	0.7
E	0.88

**fhv= Factor de vehiculos pesados**

$$f_{hv} = 1 / (1 + PT(ET-1) + PB(EB-1) + PR(ER-1))$$

ET= Camiones pesados

EB= Autobuses

ER= Vehículos recreacionales

Tomadas por la tabla del manual de capacidades

Se sabe que

% Camiones	14.37%
% Buses	28.85%
% Veh. Recreativos	56.78%

Equivalencia de vehiculos según el tipo de terreno (Ver tabla 5)

Tipo de vehículos	Nivel de servicio	terreno/plano
Camiones, Et	A	2
	B-C	2.2
	D-E	2
Vehiculos recreativos, Er	A	2.2
	B-C	2.5
	D-E	1.6
Autobuses, Eb	A	1.8
	B-C	2
	D-E	1.6

El factor vehículo pesado para cada nivel será

<b>fhv (nivel A)</b>	0.486414445
<b>fhv (nivel B)</b>	0.432406254
<b>fhv (nivel C)</b>	0.432406254
<b>fhv (nivel D)</b>	1.335113485
<b>fhv (nivel E)</b>	1.335113485

Finalmente el volumen de servicio para el nivel de servicio será:

$$S_{fi} = 2800(v/c) \times f_{dx} \times f_{wx} \times f_{hv}$$

Nivel A (Veh/Hora)=	102
Nivel B (Veh/Hora)=	181
Nivel C (Veh/Hora)=	294
Nivel D (Veh/Hora)=	1444
Nivel E (Veh/Hora)=	2928

El nivel al que esta operando la carretera es el más próximo al volumen equivalente encontrado anteriormente (Veh/Hora)=

2616

En este caso el nivel será:

E

Hallando la tasa del Flujo (VP)

En el caso de factor de correccion se toma el promedio de 0.925 para considerar la mezcla de conductores acostumbrados.

$$= \frac{706.0843243}{671} \text{ Veh/h/carril}$$



Calculo del número de carriles**Sentido. Oeste-Este. Carretera Central y Minería**

VHMD=	2348		
FHMD=	1	Nivel de servicio factor hora pico	(Tabla 4)
Fs=	2348	vph/sentido	
Pc=	28.62%		
PR=	17.72%		
PB=	53.66%		

## Volumen capacidad de la vía

v/c=			
ci=	2000 veh.lig/hora/carril (para velocidades de 96 a 112 km/h)		
N=	5 Carriles (De acuerdo al número de carriles de la carretera)		
FA=	1 Los hombros son mayores a 1.8 por la cual se tomara el criterio de la unidad	(Ver tabla 3)	
Ec=	2 Factor de ajuste para todos porcentajes de vehículos	(Ver tabla 8)	
EB=	1.6 Factor de equivalencia para todo tipo de rampa	(Ver tabla 9)	
ER=	2 Factor de equivalencia para toda longitud de una vía.	(Ver tabla 10)	
FC=	1 Para días laborables	(Ver tabla 7)	
Fvp=	0.56		

Por lo tanto

$$v/c= 3.287852$$

Como la relación es mayor a la unidad el servicio actual pertenecería al flujo forzado

Evaluando el número de carriles para que el paso a desnivel sea de servicio fluido

donde I/C = 0.77 Según las velocidades del transporte en la carretera. (Tabla 11)

$$N= 2.72$$

$$N= 3 Carriles$$

**Calculo del número de carriles**

**Sentido. Este-Oeste. Carretera Central y Minería**

VHMD= 2361  
 FHMD= 1 Nivel de servicio factor hora pico Tabla 4  
 Fs= 2361 vph/sentido  
 Pc= 20.60%  
 PR= 19.96%  
 PB= 59.43%

Volumen capacidad de la vía

v/c=  
 ci= 2000 veh.lig/hora/carril (para velocidades de 96 a 112 km/h)  
 N= 4 Carriles (De acuerdo al número de carriles de la carretera)  
 FA= 1 Los hombros son mayores a 1.8 por la cual se tomara el criterio de la unidad (Ver tabla 3)  
 Ec= 2 Factor de ajuste para todos porcentajes de vehículos (Ver tabla 8)  
 EB= 1.6 Factor de equivalencia para todo tipo de rampa (Ver tabla 9)  
 ER= 2 Factor de equivalencia para toda longitud de una vía. (Ver tabla 10)  
 FC= 1 Para días laborables (Ver tabla 7)  
 Fvp= 0.57

Por lo tanto

v/c= 2.67964

Como la relación es mayor a la unidad el servicio actual pertenecería al flujo forzado

Evaluando el número de carriles para que el paso a desnivel sea de servicio fluido

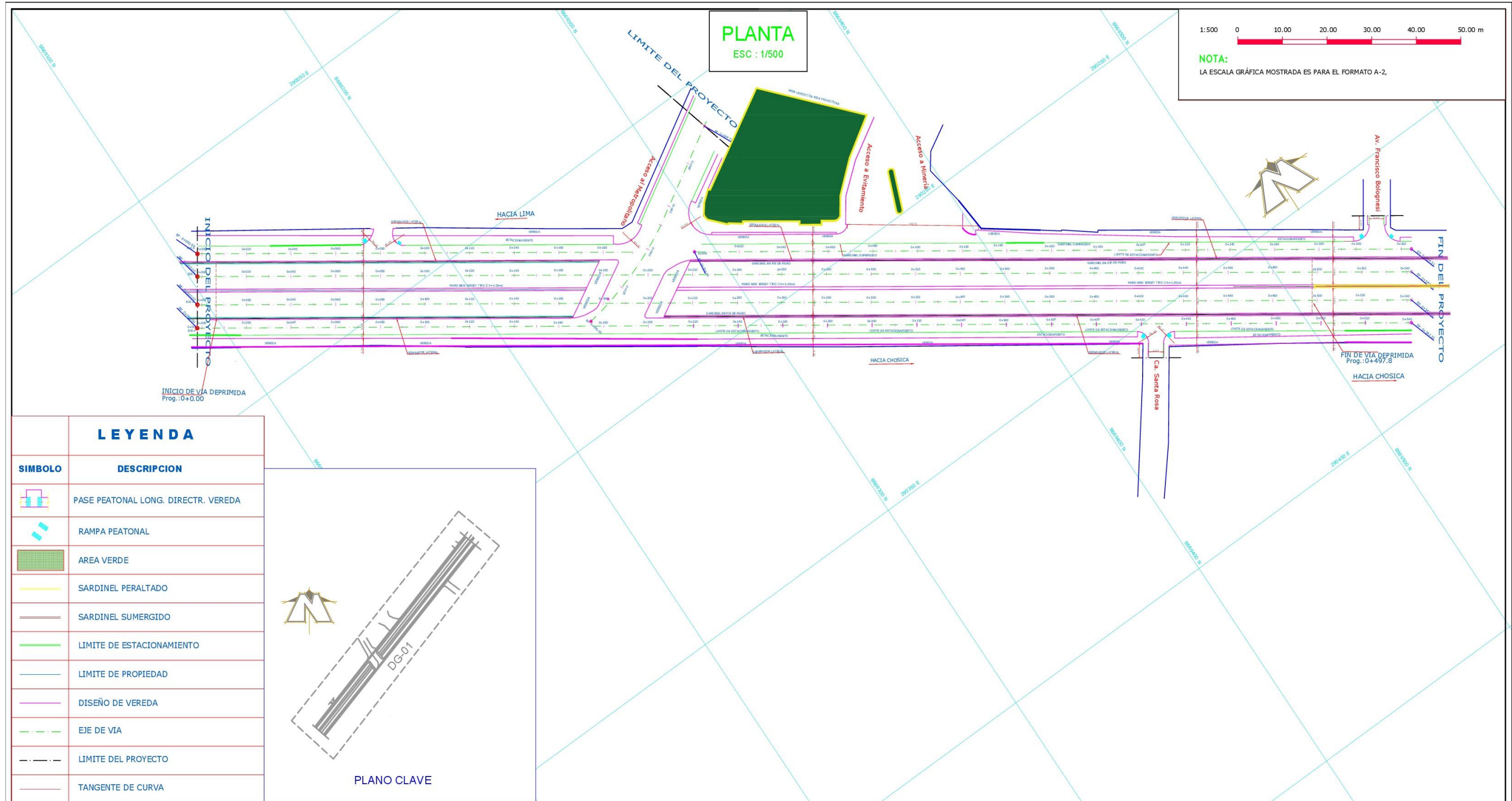
donde I/C 0.77 Según las velocidades del transporte en la carretera. (Tabla 11)

N= 2.70

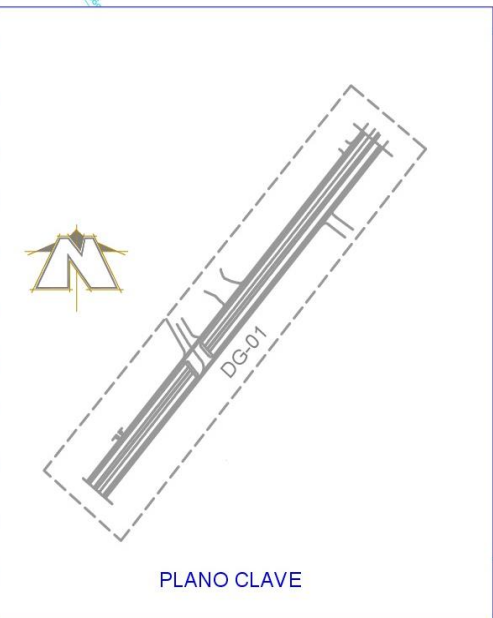
N= 3 Carriles

## **ANEXO 7**

### **Plano del diseño Geométrico tentativo del paso a desnivel**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	PASE PEATONAL LONG. DIRECTR. VEREDA
	RAMPA PEATONAL
	AREA VERDE
	SARDINEL PERALTADO
	SARDINEL SUMERGIDO
	LIMITE DE ESTACIONAMIENTO
	LIMITE DE PROPIEDAD
	DISEÑO DE VEREDA
	EJE DE VIA
	LIMITE DEL PROYECTO
	TANGENTE DE CURVA



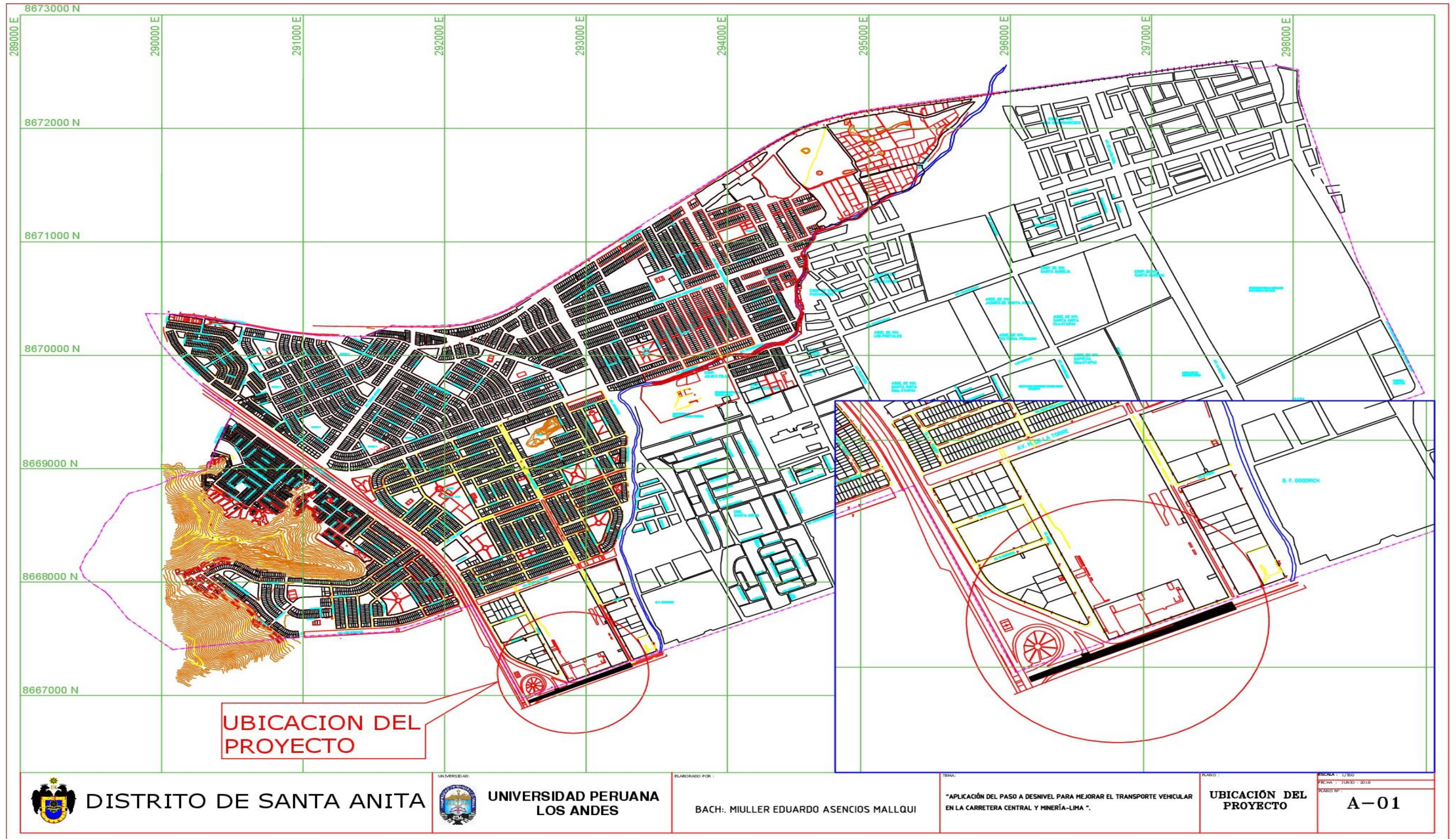
<p><b>DISTRITO DE SANTA ANITA</b></p>	<p>UNIVERSIDAD:</p> <p><b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b></p>	<p>ELABORADO POR:</p> <p>BACH.: MIULLER EDUARDO ASENCIOS MALLQUI</p>	<p>TEMA:</p> <p>"APLICACIÓN DEL PASO A DESNIVEL PARA MEJORAR EL TRANSPORTE VEHICULAR EN LA CARRETERA CENTRAL Y MINERÍA-LIMA".</p>	<p>PLANO:</p> <p><b>PRE DISEÑO GEOMETRICO</b></p>	<p>ESCALA: 1/500</p>
					<p>FECHA: JUNIO - 2018</p>

Fuente (Elaboración propia)

## **ANEXO 8**

### **Plano de ubicación del proyecto**





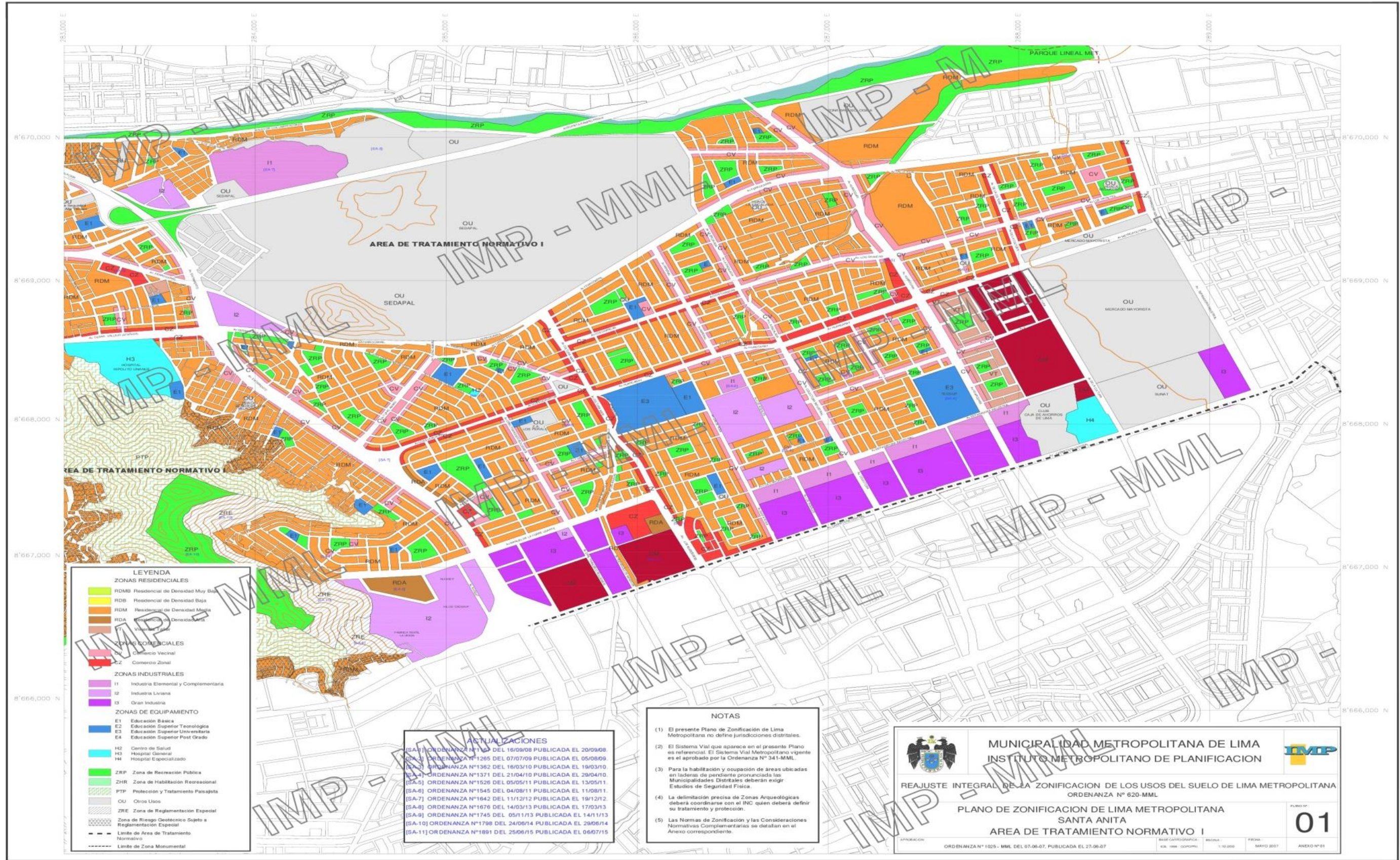
Fuente (Elaboración propia)



## **ANEXO 9**

### **Plano de zonificación del distrito de Santa Anita**





Fuente (Municipalidad Distrital de Santa Anita, 2015)