



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA  
CIUDAD DEL CUSCO, MEDIANTE EL MÉTODO DEL MANUAL DE SEGURIDAD  
VIAL PERUANO MSV-2017”

---

Línea de investigación: Ingeniería de transportes.

Presentado por:

Amanca Meza, Darcy

Código Orcid: 0009-0002-9097-2024

Para optar el Título Profesional de Ingeniero  
Civil

Asesor:

Ing. Robert Milton Merino Yépez

Código Orcid: 0000-0002-1329-4218

CUSCO – PERU

2023



**METADATOS**

Datos del autor	
Nombres y apellidos	DARCY AMANCA MEZA
Numero de documento de identidad	73039569
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0002-9097-2024">https://orcid.org/0009-0002-9097-2024</a>
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Robert Milton Merino Yopez
Numero de documento de identidad	23836204
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1329-4218">https://orcid.org/0000-0002-1329-4218</a>
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	Enrique Nuñez del prado Coll
Numero de documento de identidad	23904327
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8851-6586">https://orcid.org/0000-0001-8851-6586</a>
Jurado 2	
Nombres y apellidos	Miguel Alfredo Flores Dueñas
Numero de documento de identidad	23950763
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0000-4883-3392">https://orcid.org/0009-0000-4883-3392</a>
Jurado 3	
Nombres y apellidos	Yimmy Johan Chipana Molina
Numero de documento de identidad	41064741
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-7770-4722">https://orcid.org/0000-0002-7770-4722</a>
Jurado 4	
Nombres y apellidos	Ed Gutierrez Carlotto
Numero de documento de identidad	46086133
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3510-5043">https://orcid.org/0000-0002-3510-5043</a>
Datos de la investigacion	
Linea de la investigacion	Ingenieria de transportes.

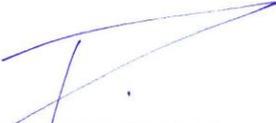


# ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA CIUDAD DEL CUSCO

por Robert Milton Merino Yépez

---

**Fecha de entrega:** 09-ene-2024 10:01p.m. (UTC-0500)  
**Identificador de la entrega:** 2245319131  
**Nombre del archivo:** Tesis\_final\_via\_expresa\_Darcy.pdf (14.43M)  
**Total de palabras:** 29925  
**Total de caracteres:** 171255



Robert Milton Merino Yépez  
ING. CIVIL  
CIP. 35441



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA  
CIUDAD DEL CUSCO, MEDIANTE EL MÉTODO DEL MANUAL DE SEGURIDAD  
VIAL PERUANO MSV-2017”

---

Presentado por:

Amanca Meza, Darcy

Para optar el Título Profesional de Ingeniero  
Civil

Asesor:

Ing. Robert Milton Merino Yépez

CUSCO – PERU

2023

Robert Milton Merino Yépez  
ING. CIVIL  
CIP. 35441



## ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA CIUDAD DEL CUSCO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

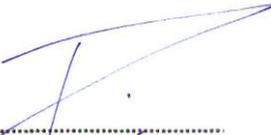
PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unb.br">repositorio.unb.br</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://www.muniabancay.gob.pe">www.muniabancay.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
3	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%
4	<a href="http://ingenieria.yogameok.com">ingenieria.yogameok.com</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://es.unionpedia.org">es.unionpedia.org</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%

  
Robert Milton Merino Yépez  
ING. CIVIL  
CIP. 35441

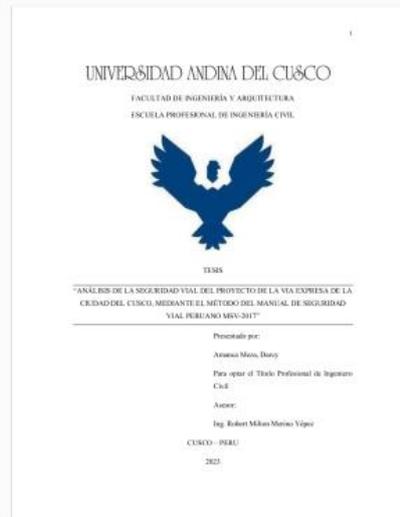


## Recibo digital

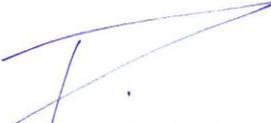
Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Robert Milton Merino Yépez  
Título del ejercicio: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA E...  
Título de la entrega: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA E...  
Nombre del archivo: Tesis\_final\_via\_expresa\_Darcy.pdf  
Tamaño del archivo: 14.43M  
Total páginas: 212  
Total de palabras: 29,925  
Total de caracteres: 171,255  
Fecha de entrega: 09-ene.-2024 10:01p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2245319131



Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

  
Robert Milton Merino Yépez  
ING. CIVIL  
CIP. 35441



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA  
CIUDAD DEL CUSCO, MEDIANTE EL MÉTODO DEL MANUAL DE SEGURIDAD  
VIAL PERUANO MSV-2017”

---

Presentado por:

Amanca Meza, Darcy

Para optar el Título Profesional de Ingeniero  
Civil

Asesor:

Ing. Robert Milton Merino Yépez

CUSCO – PERU

2023



### Agradecimientos

Empiezo ofreciendo gracias a Dios por cada día con el que soy bendecido.

A mis padres, que apoyaron y arriesgaron todo por los sueños y ambiciones de un gran soñador.

Gracias a mis hermanas, que siempre me apoyaron en todos mis esfuerzos, me ayudaron en todo momento y sirvieron como una fuente vital de inspiración para mi impulso interminable por lograr y avanzar.

A cada instructor que la vida pone en su camino, a todos aquellos que han impartido magníficamente información que ha ayudado enormemente a mi propio desarrollo.

A todos los instructores e ingenieros que ayudaron a moldear mis habilidades y reforzar mis aptitudes a lo largo de mi carrera académica, contribuyendo así a mi desarrollo profesional.



### Dedicatoria

Sobre todo, agradezco a Dios por brindarme la valentía, la perseverancia y la fuerza que necesito para lograr mis objetivos; por cuidarme constantemente y mantenerme bien para poder seguir adelante; por permitirme llegar a este punto crucial de mi formación profesional; y por brindarme una familia cariñosa y solidaria.

A mi padre, que siempre me ha demostrado su amor y apoyo inquebrantables pase lo que pase, y que ha sido mi mentor y modelo desde el principio de esta etapa.

A mi madre, quien es mi gran pilar y motivación, por su amor absoluto e incondicional por el cuidado y atención por la dedicación y guía durante todo el camino de mi vida.



Índice general

Agradecimientos .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Índice general .....	iv
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
Resumen .....	xiii
Abstract .....	xiv
Capítulo I: introduccion .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.1.1. Descripción de la Problemática .....	2
1.1.2. Ubicación Geográfica .....	3
1.2. Formulación del Problema .....	4
1.2.1. Problema General .....	4
1.2.2. Problemas Específicos .....	4
1.3. Justificación .....	5
1.3.1. Conveniencia .....	5
1.3.2. Relevancia Social .....	5
1.3.3. Implicancias prácticas .....	6
1.3.4. Valor teórico .....	6
1.3.5. Utilidad metodológica .....	6
1.4. Objetivos de la investigación .....	7
1.4.1. Objetivos Generales .....	7
1.4.2. Objetivos Específicos .....	7
1.5. Delimitación del estudio .....	7
1.5.1. Delimitación espacial .....	7



1.5.2.	Delimitación temporal .....	7
2.	Capítulo II: Marco teórico .....	8
2.1.	Antecedentes de la tesis .....	8
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	8
2.1.2.	Antecedentes a Nivel Nacional.....	9
2.1.3.	Antecedentes locales.....	10
2.2.	Bases teóricas .....	11
2.2.1.	Clasificación de vías urbanas.....	11
2.2.2.	Diseño geométrico .....	13
2.2.3.	Dispositivos de control de transito y entorno de via.....	15
2.2.4.	Crecimiento de transito .....	18
2.2.5.	Accidentes de tránsito .....	19
2.2.6.	Accidentalidad .....	21
2.2.7.	Seguridad vial en principales vías arteriales.....	22
2.2.8.	Manual de seguridad vial peruano (MSV).....	36
2.2.9.	Auditorías de Seguridad Vial (ASV) e Inspecciones de Seguridad Vial (ISV).....	37
2.2.10.	Consideraciones generales de seguridad vial .....	41
2.2.11.	Accidentes de Transito .....	56
2.3.	Marco conceptual .....	64
2.3.1.	Seguridad vial .....	64
2.4.	Hipótesis.....	70
2.4.1.	Hipótesis general.....	70
2.5.	Variables e indicadores .....	70
2.5.1.	Identificación de variables .....	70
2.5.2.	Operacionalización de variables .....	72
3.	Capítulo III. Metodología .....	74
3.1.	Alcance del estudio. ....	74



3.2.	Diseño de lo investigación.....	74
3.2.1.	Enfoque de investigación.....	74
3.2.2.	Nivel de Investigación.....	75
3.2.3.	Método de Investigación.....	76
3.3.	Población.....	76
3.3.1.	Descripción de la población.....	76
3.3.2.	Cuantificación de la población.....	76
3.4.	Muestra.....	76
3.4.1.	Descripción de la muestra.....	76
3.4.2.	Cuantificación de la muestra.....	77
3.4.3.	Criterios de inclusión.....	77
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	78
3.5.1.	Accidentes de Tránsito.....	78
4.	Capítulo IV: resultados de la investigación.....	82
4.1.	Fichas de inspección.....	82
4.1.1.	Etapa de perfil y factibilidad.....	82
4.1.2.	Etapa de diseño preliminar.....	103
4.1.3.	Etapa de diseño final.....	112
5.	Capitulo V: Discusión.....	148
5.1.	Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.....	148
5.2.	Limitaciones del estudio.....	154
5.3.	Comparación crítica con la literatura existente.....	155
5.4.	Implicancias del estudio.....	156
	Aporte.....	157
	Conclusiones.....	161
	Recomendaciones.....	163
	Referencias.....	164



Instrumentos de recolección de datos .....	168
Instrumentos metodológicos o Instrumentos de Recolección.....	168
Instrumentos de Ingeniería.....	170
Plan de análisis de datos. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Diseño de Ingeniería .....	173
Anexos .....	174
Anexo 1: Acrónimos .....	174
Anexo 2: Memoria descriptiva.....	175
Anexo 3: Estudio de tráfico .....	180
Anexo 4: Informe de semaforización y alumbrado.....	185
Anexo 5: Planos .....	191
Plano Planta y perfil proyecto via expresa de la ciudad del Cusco. ....	191
Plano de secciones transversles del proyecto de la via expresa de la ciudad del Cusco. .....	192
Plano de semaforización del proyecto via expresa de la ciudad del Cusco. ....	193
Plano de señalización y seguridad vial del proyecto via expresa de la ciudad del Cusco. .....	194
Plano de hidráulica y drenaje del proyecto via expresa de la ciudad del Cusco.....	195
Plano de seguridad vial y procedimiento de control durante la ejecución de la obra. ....	196
Plano de interconexión semafórica propuesta como mejora al proyecto de la via expresa. .....	197
Plano de señalización propuesta como mejora al proyecto de la via expresa.....	198



Índice de tablas

Tabla 1: Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018 .....	28
Tabla 2: Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018 .....	29
Tabla 3: Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú 2018 .....	34
Tabla 4: Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018 .....	35
Tabla 5 Pendientes máximas de rampas .....	48
Tabla 6: cuadro de operacionalizacion de variables. ....	72
Tabla 7: Matriz de consistencia .....	73
Tabla 8: Factores predominntes de accidentes de transito en cusco. ....	78
Tabla 9: Accidentes registrados en la ciudad del Cusco 2014-2016. ....	79
Tabla 10: velocidades son de 50 kph y 40 kph para la via expresa: .....	152
Tabla 11: Fichas de evaluacion para el análisis de seguridad vial.....	169



## Índice de figuras

Figura N°1: Sección transversal típica I de la vía expresa.....	2
Figura N 2: Sección transversal típica II de la vía expresa.....	3
Figura N°3: Ubicación regional de la zona de estudio. ....	3
Figura N°4: Ubicación de la Zona de Estudio. ....	4
Figura N°5: Tasa de accidentes en el Perú.....	21
Figura N°6: Accidentes de tránsito por 100000 habitantes 2005 - 2015 .....	21
Figura N°7: Las dos dimensiones del concepto de seguridad. ....	22
Figura N°8: Pilares del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011– 2020.....	24
Figura N°9: factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.....	25
Figura N°10: factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente España. ....	26
Figura N°11: enfoque integral de factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente..	27
Figura N°12: Elementos de una vía. ....	30
Figura N°13: factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.....	34
Figura N°14: Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial. ....	38
Figura N°15: ítems a evaluar en listas de chequeo. ....	41
Figura N°16: Vía colectora con dos carriles en un sentido para habilitaciones urbanas de uso de vivienda.....	43
Figura N°17: Dimensiones Básicas para Peatones. ....	44
Figura N°18: Sección transversal de una vía. ....	44
Figura N°19: Forma básica de encuentro de 3 ramas con volteos de poca magnitud. ....	45
Figura N°20: Variedad de tipos de intersección a nivel. ....	45



Figura N°21: Triángulos de visibilidad. ....	46
Figura N°22: Señales de prioridad. ....	47
Figura N°23: Isla elevada con sardinel. ....	47
Figura N°24: Longitudes mínimas de una rampa. ....	48
Figura N°25: Señal en Zona Urbana. ....	51
Figura N°26: Ejemplo de demarcaciones de continuidad de carriles en intersecciones. ....	53
Figura N°27: Ejemplo de líneas combinadas o mixtas. ....	53
Figura N°28: Ejemplos de demarcación de línea de pare con dimensiones ....	54
Figura N°29: Colectivo de usuarios vulnerables. ....	55
Figura N°30: Diseño de paraderos. ....	56
Figura N°31: Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos motorizados registrados, en función de los ingresos de los países. ....	58
Figura N°32: Muertes por accidentes de tránsito por 100 000 habitantes, por región de la OMS. ....	58
Figura N°33: Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario de la vía pública, por región de la OMS. ....	59
Figura N°34: Número de accidentes de tránsito 2009 al 2018 Policía Nacional del Perú. ....	60
Figura N°35: Número de muertos y heridos por accidentes de tránsito- Policía Nacional del Perú. ....	60
Figura N°36: Cantidad de lesionados por accidentes de tránsito en el Perú 2007-2019. ....	61
Figura N°37: Lesionados en Accidentes de Tránsito, por grupo de edad y sexo. Perú, 2019. ....	61
Figura N°38: Accidentes de tránsito por cada 100 mil habitantes, 2009. ....	62
Figura N°39: Muertes en accidentes de tránsito por departamento, 2011. ....	62
Figura N°40: Departamentos según tasa de fallecidos en accidentes de tránsito 2011-2016. ....	63



Figura N°41: Proceso cuantitativo.....	75
Figura N 42: Accidentes registrados en la ciudad del Cusco 2014-2016. ....	79
Figura N°43: Resultados de los accidentes transcurridos en el 2017. ....	80
Figura N°44: Resultados de los accidentes transcurridos en el 2017. ....	80
Figura N 45: Accidentes por comisaria año 2016.....	81
Figura N°46: vías de tipo arterial de la ciudad del Cusco.....	148
Figura N°47: vías de tipo arterial de la ciudad del Cusco.....	148
Figura N°48: Sección transversal Vía expresa de la ciudad del Cusco. ....	149
Figura N°49: Zonificación de tipo comercial en la ciudad del Cusco. ....	149
Figura N°50: zonas de inundación por desnivel entre las vías transversales y el eje del proyecto. .....	150
Figura N°51: cruceo peatonal 5to paradero de Ttio – Wánchaq. ....	151
Figura N°52: Nuevos límites de velocidad para una buena convivencia.....	152
Figura N°53: Ubicación de paraderos en los óvalos del proyecto de la vía expresa. ....	153
Figura N°54: sistema Semafórico del Ovalo libertadores. ....	154
Figura N°55: Modelo en 3D de la vía expresa en software PTV Visim 2023.....	157
Figura N°56: Modelo en planta de la vía expresa en software PTV Visim 2023.....	157
Figura N°57: Modelamiento de los volúmenes totales por intersección de la vía expresa. en software Synchro 11. ....	158
Figura N°58: volúmenes totales por intersección de la vía expresa en software Synchro 11. .....	158
Figura N°59: Plano en planta de la interconexión semafórica de los semáforos de la vía expresa de la ciudad del Cusco. ....	159



Figura N°60: Elementos por intersección los mismos que intervienen en una interconexión semafórica. ....	159
Figura N°61: Plano en planta de la señalización propuesta para la vía expresa de la ciudad del cusco. ....	160
Figura N°62: Detalle de las señales propuestas para la mejora en la señalización de la vía expresa de la ciudad del Cusco. ....	160
Figura N°63: Lap Top Intel Core I-7 .....	170
Figura N°64: Manual de Seguridad Vial MSV-2017 .....	170
Figura N°65: Fichas de inspección, MSV-2017 .....	171



## Resumen

La presente investigación intitulada “ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DEL PROYECTO DE LA VIA EXPRESA DE LA CIUDAD DEL CUSCO, MEDIANTE EL MÉTODO DEL MANUAL DE SEGURIDAD VIAL PERUANO MSV-2017”, tuvo como objetivo principal analizar la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco mediante la aplicación del manual de seguridad vial. La metodología empleada fue de diseño no experimental transversal, de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, de método hipotético – deductivo. Se tuvo como población la infraestructura vial: vía, sistemas de control y componentes complementarios como iluminación, por otro lado, también se tuvo a los usuarios, actuales susceptibles y vehículos ligeros o pesados que transiten por el área de investigación. Para determinar la muestra se empleó un muestreo no probabilístico, para ello se seleccionaron cruces señalizados y una ubicación específica en la ruta para los volúmenes de tránsito de vehículos, se examinaron las propiedades geométricas y se completó un levantamiento topográfico. Se tuvo como principal hipótesis que el proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial MSV-2017. Se concluye que, se cumple parcialmente, con los parámetros del Manual MSV-2017, dado que algunos aspectos no están incluidos en su diseño, así como el tema de la accesibilidad para personas con discapacidad.

**Palabras clave:** Seguridad vial, Vía expresa, Manual de seguridad vial peruano.



### Abstract

The main objective of this research entitled “ANALYSIS OF THE ROAD SAFETY OF THE EXPRESS ROAD PROJECT OF THE CITY OF CUSCO, USING THE METHOD OF THE PERUVIAN ROAD SAFETY MANUAL MSV-2017”, was to analyze the road safety of the express highway project. of the city of Cusco through the application of the road safety manual. The methodology used was a non-experimental cross-sectional design, a quantitative approach, a descriptive level, and a hypothetical-deductive method. The road infrastructure was taken as the population: road, control systems and complementary components such as lighting; on the other hand, users, currently susceptible, and light or heavy vehicles that transit through the research area were also taken into account. To determine the sample, non-probabilistic sampling was used; signalized intersections and a specific location on the route for vehicle traffic volumes were selected, geometric properties were examined, and a topographic survey was completed. The main hypothesis was that the expressway project in the city of Cusco will comply with the road safety parameters of the MSV-2017 road safety manual. It is concluded that the parameters of the MSV-2017 Manual are partially met, given that some aspects are not included in its design, as well as the issue of accessibility for people with disabilities.

**Keywords:** Road safety, Express way, Peruvian road safety manual.



## Capítulo I: Introducción

La vialidad urbana desempeña un papel fundamental en el funcionamiento de una ciudad, y la ciudad de Cusco no es una excepción; la vía expresa es una de sus vías más importantes que conecta y facilita el movimiento de sus habitantes y visitantes, esta se encuentra actualmente en un estado crítico debido a fisuras longitudinales y transversales presentes a lo largo de toda su extensión. Esta situación ha hecho evidente la urgencia de mejorar y reconstruir esta vía, con el fin de garantizar la seguridad y la eficiencia del sistema vial de la ciudad.

Sin embargo, antes de emprender cualquier proyecto de mejora y reconstrucción, es crucial evaluar los niveles de riesgo e inseguridad vial que puedan estar asociados a esta iniciativa; en este contexto el manual de seguridad vial peruano establece la importancia de llevar a cabo auditorías de seguridad vial antes de la fase final de construcción y puesta en funcionamiento; En el caso de nuestra investigación, al ser realizada por un equipo independiente de la entidad ejecutora, se requirió una inspección exhaustiva de seguridad vial.

El objetivo principal de esta investigación es identificar y analizar los potenciales riesgos relacionados con la seguridad vial que podrían surgir antes y durante el proceso constructivo de esta vía crucial en Cusco. Esta evaluación profunda permitirá una revisión más precisa y la implementación de medidas necesarias para reducir los riesgos para la circulación de todos los usuarios de la vía, especialmente aquellos más vulnerables. En este estudio, exploraremos en detalle los procedimientos y las recomendaciones que se derivan de esta inspección de seguridad vial, con el propósito de contribuir a la ejecución exitosa y segura de este importante proyecto de infraestructura vial en la ciudad de Cusco.

## 1.1. Planteamiento del problema

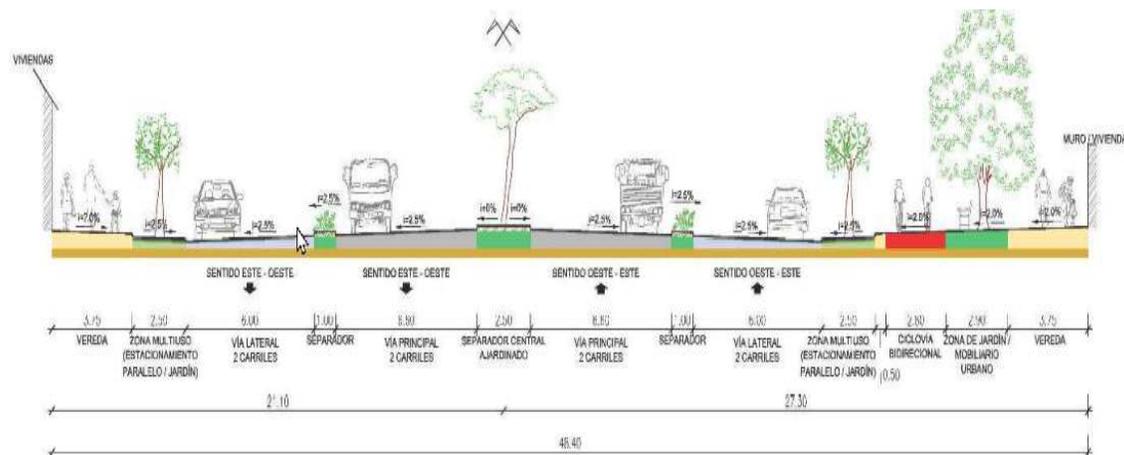
### 1.1.1. Descripción de la Problemática

La vía expresa desempeña un papel fundamental en la red de vías urbanas de la ciudad del Cusco mejorando el funcionamiento del sistema integral de vías; Actualmente se está llevando a cabo la construcción de esta infraestructura, lo que resalta la urgencia de mejorar a las condiciones viales del proyecto y el entorno vial. Es esencial evaluar los niveles de riesgo y la seguridad vial del proyecto, así como hacer recomendaciones necesarias antes de la fase final de construcción y puesta en funcionamiento la infraestructura vial.

El manual de seguridad vial peruano MSV-2017 permite realizar este análisis de seguridad vial a través de auditorías de seguridad vial; En este estudio al ser realizado por personas ajenas a la entidad ejecutora, se permite llevar a cabo una inspección de seguridad vial clara y precisa.

Identificar los posibles riesgos relacionados con la seguridad vial concluirá con en una revisión más sólida y en una ejecución más segura del proyecto, garantizando, así como la reducción de los riesgos para la circulación de los usuarios de la vía como son los vehículos y peatones vulnerables.

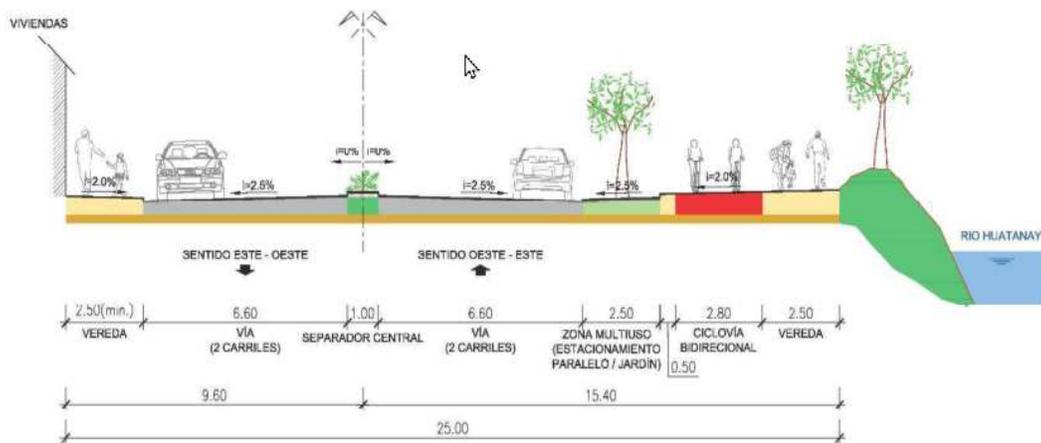
Figura N°1: Sección transversal típica I de la vía expresa.



Fuente: Memoria descriptiva.



Figura N 2: Sección transversal típica II de la vía expresa.



Fuente: Memoria descriptiva.

### 1.1.2. Ubicación Geográfica

El proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, está ubicada en el sureste de Perú, en la región andina de los andes, en la región de Cusco, provincia Cusco, ciudad de Cusco. Más específicamente, se encuentra en la vertiente oriental de los andes centrales del sur del país.

Figura N°3: Ubicación regional de la zona de estudio.

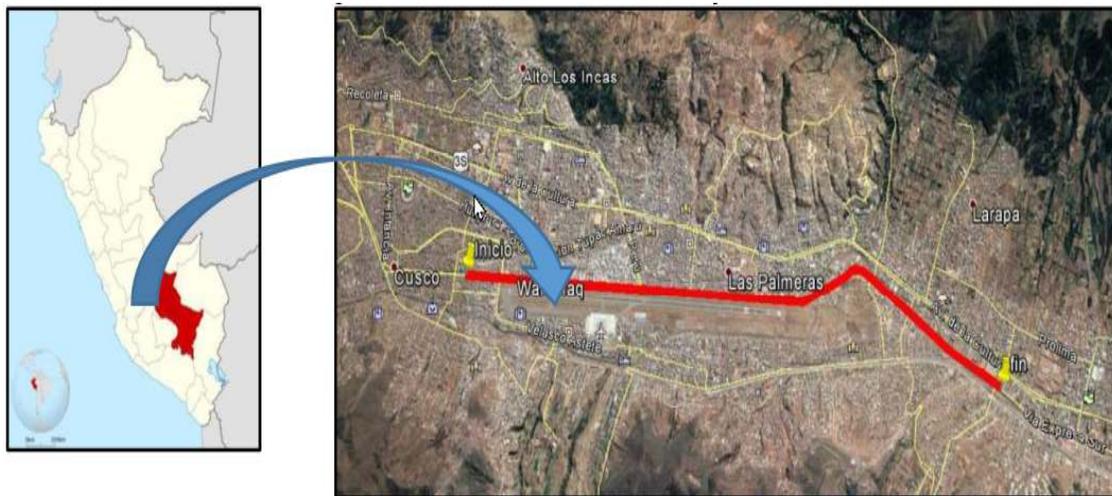


Fuente: (EcuRed: Enciclopedia Cubana, 2020)

El área de estudio del proyecto, se encuentra en el corazón de la ciudad y abarca una extensión de 6,874. 399 kilómetros a lo largo de la vía urbana principal conocida como la Vía expresa de la ciudad del Cusco la misma que es una vía arterial vital que conecta la parte norte y sur de la ciudad, desempeñando un papel crucial en el tráfico y el desarrollo económico de la región.

A lo largo de su recorrido, la vía expresa cuenta con numerosas intersecciones con otras calles y avenidas las mismas que forman parte de la red vial de la ciudad del Cusco; producto de la auditoria de seguridad vial, regular estas intersecciones con señales verticales, dispositivos de control, señales de stop y ceda el paso, nos permitió incrementar la seguridad vial del proyecto.

Figura N°4: Ubicación de la Zona de Estudio.



Fuente: Google Maps.

## 1.2. Formulación del Problema

### 1.2.1. Problema General

¿Cómo es la seguridad vial en el proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, utilizando el método del manual de seguridad vial?

### 1.2.2. Problemas Específicos

- Problema Especifico N°01. ¿Cómo influyen las características geométricas en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco?
- Problema Especifico N°02. ¿Cómo influye la velocidad de circulación vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?



- Problema Especifico N°03. ¿Cómo influyen los dispositivos de control en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?
- Problema Especifico N°04. ¿De qué manera incide la demanda vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco?
- Problema Especifico N°05. ¿De qué manera incide la demanda peatonal en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco?

### 1.3. Justificación

#### 1.3.1. Conveniencia

Según (Hernández Sampieri et al., 2014); la justificación de la conveniencia se refiere tanto a la conveniencia de la investigación como a su finalidad. Esta investigación fue muy conveniente, ya que nos permitió identificar los principales factores que pueden entrañar riesgos relacionados con la seguridad vial, como las características geométricas, la velocidad del tráfico, los sistemas de control, la demanda de vehículos y peatones, los pavimentos, etc.

Esta investigación es una herramienta para mejorar el sistema vial urbano de la ciudad de Cusco. Comprende un estudio realizado dentro de los proyectos viales de la autopista del Cusco, del cual se desprenden recomendaciones para mejorar la seguridad vial. Estas recomendaciones deben ser implementadas para disminuir la accidentabilidad en cada una de las etapas del proyecto de la autopista del Cusco, logrando así la comparación actual y los resultados que se obtendrán a través de las fichas de fiscalización e inspección de la seguridad vial.

#### 1.3.2. Relevancia Social

La seguridad vial puede verse comprometida para los usuarios que circulan por el segmento estudiado como consecuencia de posibles deficiencias en la infraestructura y en los sistemas de control.

El trazado geométrico de la vía urbana puede ser ineficaz debido a sus curvas cerradas, que dificultan la visibilidad de los conductores durante la conducción y aumentan la probabilidad de accidentes de tráfico, lo que genera ansiedad. Tanto el tráfico denso en hora punta como la ineficacia de las señales tienen un papel importante en la frecuencia de los accidentes.



Por esta razón, con el fin de mejorar los servicios para los consumidores de la ciudad, utilizaremos esta investigación para evaluar e identificar una solución tecnológica a los problemas sociales mencionados en la sección de estudio.

Además, al dar a los estudiantes acceso a ideas y procedimientos fundamentales derivados de manuales nacionales, queremos despertar el interés de los ingenieros civiles como profesionales y como estudiantes ellos mismos. De este modo, se pudo mejorar los servicios que prestamos a los ciudadanos, dando prioridad a su comodidad y seguridad durante el tráfico habitual.

#### 1.3.3. Implicancias prácticas

Según (Hernández Sampieri et al., 2006); Las implicaciones prácticas reaccionarán, ayudarán a resolver un problema real e influirán significativamente en varias aplicaciones en el mundo real, entre otras cosas.

Al centrarse en las características geométricas, la velocidad del tráfico, los sistemas de control, la demanda de vehículos y peatones, los pavimentos, etc., esta investigación contribuyó a mejorar la seguridad de los usuarios en las carreteras. Además, existe una amplia relación trascendental entre los parámetros estudiados y las cuestiones relativas a las vías urbanas y la seguridad de la autopista del Cusco.

#### 1.3.4. Valor teórico

Por ser la principal vía de ingreso a la ciudad del Cusco, esta investigación tuvo un valor teórico importante, ya que permitió identificar los elementos que contribuyen a los accidentes de tránsito en la región de estudio. El objetivo de esta investigación fue incrementar la seguridad vial dentro de las zonas de estudio, de manera que se pueda sugerir una solución a las deficiencias de la ruta.

#### 1.3.5. Utilidad metodológica

Las fichas de inspección del Manual de Seguridad Vial son utilizadas como técnica de inspección de seguridad vial en el trabajo que se presenta (MSV-2017), mismo que describen en detalle el análisis metódico de los factores que influyen en la seguridad vial de la vía expresa Cusco; en base al resultado de la metodología se sugirieron importantes mejoras a la seguridad vial del proyecto, elevando el nivel de vida de los usuarios.



#### 1.4. Objetivos de la investigación

##### 1.4.1. Objetivos Generales

Analizar la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco mediante la aplicación del manual de seguridad vial.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos

Objetivo Especifico N°01. Verificar si las características geométricas del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco están de acuerdo al manual de seguridad vial

Objetivo Especifico N°02. Verificar si la velocidad de circulación vehicular del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, está de acuerdo al manual de seguridad vial

Objetivo Especifico N°03. Contrastar con el manual los dispositivos de control del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco

Objetivo Especifico N°04. Verificar la incidencia de la demanda vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco

Objetivo Especifico N°05. Verificar la incidencia de la demanda peatonal en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco.

#### 1.5. Delimitación del estudio

##### 1.5.1. Delimitación espacial

La investigación se limita a la zona demarcada por los límites establecidos en el proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, el cual está delimitado por el ovalo de los libertadores el mismo que recorre una extensión de 6 874 399 kilómetros hasta el nodo de Versalles.

##### 1.5.2. Delimitación temporal

Se completó todos los muestreos requeridos y recopilamos suficientes datos para luego analizarlos durante el estudio proyectado para la seguridad vial en el proyecto de la vía rápida, que se extendió hasta fines de diciembre de 2023. La programación anual del calendario académico y la actualización de los títulos y grados de la RESOLUCIÓN N°471-CU-2022-UAC de la Universidad Andina del Cusco restringieron nuestro tiempo.



## Capítulo II: Marco teórico

### 2.1. Antecedentes de la tesis

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

##### 1. Antecedente Internacional N°1

Por: Torres Flores en 2012, llevó a cabo una investigación titulada "Metodología de evaluación de la seguridad vial en intersecciones basada en el análisis cuantitativo de conflictos entre vehículos" como parte de su trabajo de grado.

En resumen, el registro de los accidentes de tráfico es el método tradicional para evaluar la seguridad vial, pero estos incidentes son erráticos, impredecibles y necesitan al menos tres años de recopilación de datos. No obstante, algunas estrategias preventivas -como el método de los conflictos de tráfico, que emplea medidas de seguridad alternativas como indicadores del riesgo de colisión- no dependen de la frecuencia de las colisiones para evaluar el grado de seguridad de un cruce.

El objetivo principal de la tesis es proporcionar un mecanismo para categorizar el grado de peligro en los cruces interurbanos utilizando factores de seguridad vial alternativos o indirectos para analizar los conflictos entre vehículos. Dos medidas de seguridad diferentes -tiempo hasta la colisión y tiempo tras la invasión de la vía- constituyen la base de la técnica.

En conclusión, la investigación destaca que el enfoque tradicional de evaluar la seguridad vial se basa en el registro de accidentes de tráfico, que es altamente variable y aleatorio, y requiere un largo período de recopilación de datos. En cambio, se emplea la técnica de los conflictos de tráfico como un enfoque preventivo que no depende de la ocurrencia de accidentes para evaluar la seguridad en una intersección.

Este antecedente será de utilidad para nuestra tesis, ya que explora la técnica de los conflictos de tráfico como un método para determinar el nivel de seguridad en intersecciones, lo cual podríamos considerar en nuestra propia investigación.



### 2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional

Antecedente Nacional N°1:

Por: Torres Calderón y Aranda Jiménez, en 2015, llevaron a cabo una investigación titulada "Inspecciones De Seguridad Vial" como parte de su trabajo de grado.

En resumen, este estudio se enfoca en profundizar en el tema de las auditorías e inspecciones de seguridad vial (ASV/ISV), que se han implementado con éxito en varios países como medidas preventivas para mejorar la utilización de las vías y reducir los accidentes. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión detallada de la metodología empleada en la ejecución de ASV/ISV.

El primer capítulo de la investigación aborda la problemática de la seguridad vial en el país y proporciona una breve introducción a las auditorías de seguridad vial (ASV), además de esbozar los objetivos que orientan el desarrollo del estudio. El segundo capítulo se centra en la importancia de la seguridad vial como una herramienta fundamental para prevenir accidentes, tanto en Perú como en el ámbito global. En este contexto, se define el concepto de ASV (auditorías de seguridad vial) y se presentan diversas experiencias internacionales en las que se ha implementado este enfoque.

En conclusión, el estudio examina los métodos que permiten profundizar en la investigación sobre la prevención de accidentes mediante auditorías e inspecciones de seguridad vial (ASV/ISV) y su relevancia en el contexto peruano.

Este antecedente contribuirá a nuestra tesis al destacar el uso de las fichas de auditorías e inspecciones de seguridad vial como herramienta esencial en la prevención de accidentes en entornos urbanos.

Antecedente Nacional N°2:

Por: Castillo Martínez, en 2013, llevó a cabo la investigación intitulada " Análisis de riesgo de seguridad vial en la nueva carretera costanera en el tramo Pueblo Nuevo (ciudad de Ilo)-Fundación Southern Perú Copper Corporation (SPCC), como parte de su trabajo de grado.

En resumen, el objetivo principal de este estudio fue identificar los riesgos asociados a cada uno de los peligros para la seguridad vial en la nueva carretera Costanera en el tramo de Fundación SPCC con la ciudad de OIT. El modelo de evaluación de riesgos para empresas del



Instituto Nacional de Seguridad Vial sirve como base para el Análisis de Riesgos en Seguridad Vial. Se plantea una metodología que incorpora la idea de Factores de Riesgo de “Seguridad Vial”, identificando cuatro factores: el factor humano del conductor, el factor de la vía, que es el área real de la vía; el factor vehicular, que conecta todas las condiciones o componentes del vehículo; y el factor medioambiental, que está relacionado con el clima local. Para estimar los riesgos, el análisis de riesgos implica determinar los peligros de "Seguridad Vial" para cada elemento de riesgo y evaluar y reevaluar los riesgos viales donde se anticipa que los riesgos incluidos en esta tesis no resultarán en pérdidas para los automóviles. que pasan por el tramo de la carretera de referencia.

En conclusión, según evaluaciones preliminares de riesgos, el 64% de los riesgos son bajos, el 32% son moderados y el 4% son altos. La mayoría de los riesgos bajos están asociados al factor Caminos, los riesgos moderados están asociados al medio ambiente y al factor vehículo, y los dos riesgos moderados y uno alto están asociados al factor humano. La reevaluación de riesgos reveló que los riesgos finales son mínimos y no corresponden a pérdidas que surgen de accidentes de tránsito o escenarios de emergencia.

Este antecedente contribuirá a nuestra tesis ya que emplea un tipo de herramienta diferente que evalúa el riesgo de peligro de la seguridad vial en un tramo determinado de una vía.

### 2.1.3. Antecedentes locales

#### Antecedente local N°1:

Herrera Ponce y Mandura Choque llevaron a cabo una investigación en 2017 titulada "Análisis y propuesta de mejora para el tramo de la carretera nacional PE-3S entre Av. Antonio Lorena y Poroy, utilizando la metodología de inspección de seguridad vial y el manual HSM." Esta investigación se realizó como parte de un trabajo de grado en la Universidad Andina Del Cusco. En resumen, se evaluaron 54 segmentos de carretera que sumaron un total de 13.1 kilómetros. Cada segmento variaba en longitud según sus condiciones específicas. Durante el análisis, se examinaron los accidentes de tráfico registrados entre los años 2012 y 2016, así como las características geométricas de la vía, el volumen de tráfico y el entorno circundante. Además, se llevaron a cabo inspecciones de seguridad vial, y se compararon los resultados con el enfoque predictivo del Manual de Seguridad Vial en Carreteras (HSM).



Los hallazgos de la investigación indicaron que las características geométricas de la carretera, el Índice de Mortalidad y Discapacidad por Accidentes (IMDA) y la presencia de dispositivos de control de tráfico desempeñaron un papel crucial en la generación de accidentes de tráfico en la carretera nacional PE-3S, específicamente en el tramo entre Av. Antonio Lorena y Poroy. Este antecedente contribuirá significativamente a la investigación al proporcionar una visión detallada de las distintas inspecciones realizadas con el manual HSM en este tramo específico de carretera.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Clasificación de vías urbanas

#### 2.2.1.1. Identificación normativa de vías

En la provincia de cusco, se identifican las siguientes vías:

- ✓ Vías nacionales
- ✓ Vías departamentales o regionales
- ✓ Vías vecinales
- ✓ Vías urbanas

Las vías nacionales: son las que conectan una ciudad con el resto de la nación y se utilizan para el transporte interprovincial de pasajeros y mercancías. También se conocen como carreteras de interés nacional, y están constituidas por los grandes ejes longitudinales y transversales que sirven de base a la red viaria nacional (SINAC).

Las vías departamentales o regionales: son aquellas que dependen de una administración regional y conforman la red vial. En esencia, conecta la red vial local o rural con la red vial nacional.

Las vías vecinales: conforman la red vial local, tienen por objeto conectar las capitales de provincia con los centros poblados, las capitales de distrito y las redes viales nacionales, departamentales o regionales.

Las vías urbanas: están diseñadas para canalizar los flujos de movilidad urbana y servir de conexión e integración entre los distintos sectores de la ciudad (Plan De Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023).



#### 2.2.1.2. Infraestructura vial

El transporte de personas y/o mercancías entre distintos lugares es posible gracias a las infraestructuras viarias, que consisten en diversas obras para la organización, seguridad y comodidad de los usuarios, como autopistas, carreteras pavimentadas y asfaltadas, caminos rurales, caminos de herradura, puentes, semáforos, señales de tráfico y túneles. (Vásquez Cordano & Bendezú Medina, 2008, pág. 25)

#### 2.2.1.3. Clasificación normativa de vías urbanas

Establecer una red de carreteras que garantice la fluidez y las conexiones suficientes entre los grandes distritos metropolitanos de la metrópoli es el objetivo del sistema viario, con el fin de minimizar los problemas de saturación y congestión. (Plan De Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023)

Según la función de ofrecer mayor fluidez o mayor accesibilidad, las vías urbanas se han clasificado en:

##### **2.2.1.3.1.** Vía expresa

Son el tipo de vías que permiten que el tráfico de larga distancia fluya rápidamente. No disponen de acceso frontal ni peatonal. Son ideales para el flujo continuo de grandes camiones de todo tipo, sobre todo para los desplazamientos de paso. Están prohibidos el estacionamiento, las bicicletas, el tráfico peatonal y los coches pequeños.

##### **2.2.1.3.2.** Vías arteriales

Son las vías que unen entre sí las principales zonas de la ciudad por su nivel de articulación, conectividad, escala y jerarquía dentro del sistema viario urbano. Transportan un número considerable de automóviles al ritmo medio del tráfico.

Poseen las siguientes cualidades

- diseño de carriles de giro en cruces a nivel. Pueden disponer de pasos elevados en determinadas situaciones en el cruce con otras vías principales.
- Se requieren carriles de servicio laterales para acceder a las viviendas.
- prohibir el estacionamiento de vehículos.



- prohibir la descarga de mercancías.

#### **2.2.1.3.3.** Vías urbanas colectoras

Son las que transfieren el tráfico de las carreteras locales a las vías rápidas o arteriales.

Se benefician tanto de las propiedades circundantes como del tráfico.

#### **2.2.1.3.4.** Vías locales

Las carreteras locales deben incluirse en la jerarquía del sistema viario principal del plan de desarrollo urbano; dependen de la autoridad del distrito, y pasan al control de la provincia en caso de fines industriales, comerciales y otros.

##### Infraestructura vial

- ✓ Diseño geométrico (ancho de carril, curvas horizontales y verticales)
- ✓ sistemas de control

##### Características del tránsito

- ✓ Volumen vehicular y peatonal (demanda)
- ✓ sistemas de control

### 2.2.2. Diseño geométrico

#### 2.2.2.1. Velocidad de diseño

“Velocidad máxima continua segura y cómoda que es posible en un determinado tramo de carretera cuando las características geométricas de la ruta son más favorables” (Cárdenas Grisales, 2013).

##### **2.2.2.1.1.** Velocidad específica en curvas horizontales

En el MTC del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 se mencionan las siguientes normas para la asignación de una determinada velocidad en curvas horizontales.

- A. La Velocidad Específica de una curva horizontal no puede ser inferior a la Velocidad de Diseño de la sección ( $VCH=VTR$ ) ni superior a ella en 20 km/h ( $VCH = VTR + 20$ ).



B. Al asignar la Velocidad Específica de una curva horizontal, hay que tener en cuenta la longitud del segmento tangente precedente, así como la Velocidad Específica de la curva horizontal precedente.

C. La Velocidad de Diseño de las secciones contiguas y la longitud del segmento tangente entre estas curvas determinan la diferencia de Velocidad Específica entre la curva horizontal final de una sección y la primera de la sección subsiguiente.

#### 2.2.2.2. Diseño geométrico en planta

La proyección del eje real o espacial de una carretera sobre un plano horizontal se conoce como alineación horizontal o diseño geométrico del plano. Las alineaciones rectas, curvas circulares y diversos grados de curvatura que componen este eje horizontal permiten una transición fluida entre alineaciones rectas y curvas circulares, o viceversa, así como entre dos curvas circulares con curvaturas variadas. (Cárdenas Grisales, 2013)

La circulación de vehículos puede continuar intentando mantener la misma velocidad de diseño en la mayor parte del trazado gracias a la alineación horizontal. (MTC, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018)

- ✓ Tramos en tangente
- ✓ Curvas circulares
- ✓ Radios mínimos
- ✓ Curvas de transición
- ✓ Sobreancho

#### 2.2.2.3. Diseño geométrico en perfil

La alineación vertical o perfil del diseño geométrico se compone de una secuencia de rectas tangentes conectadas por curvas parabólicas verticales; la dirección de las pendientes en este diseño viene determinada por el avance del kilometraje, con pendientes positivas que indican aumentos de elevación y pendientes negativas que dan lugar a descensos de elevación. (MTC: Manual de Diseño Geométrico DG - 2018)



“La proyección del eje real o espacial de la carretera -es decir, su longitud real- sobre una superficie vertical que discurre paralela a él se conoce como alineación del perfil o diseño geométrico vertical de una carretera” (Cárdenas Grisales, 2013).

- ✓ Pendiente
- ✓ Curvas Verticales

#### 2.2.2.4. Diseño geométrico de la sección transversal

Según el MTC en el Manual de Diseño Geométrico 2018, la sección transversal de una carretera varía de un lugar a otro porque es el resultado de la combinación de los distintos elementos que la componen, cada uno de cuyos tamaños, formas y relaciones entre sí dependen de las tareas que desempeñan, así como del trazado y la topografía. La sección destinada a superficie de rodadura o carretera es el elemento más significativo de la sección transversal.

- ✓ Calzada o superficie de rodadura
- ✓ Bermas
- ✓ Bombeo
- ✓ Peralta

#### 2.2.3. Dispositivos de control de tránsito y entorno de vía

##### 2.2.3.1. Señales verticales

Se trata de dispositivos que se colocan en el arcén o en medio de la carretera con la intención de controlar el tráfico e informar y advertir a los usuarios mediante el uso de símbolos o frases preestablecidas. (MTC, Manual de Dispositivos de control del Tránsito automotor para Calles y Carreteras, 2016)

Su uso es crucial sobre todo en zonas con restricciones singulares, temporales o permanentes, y donde los peligros no siempre son evidentes.

Las siguientes categorías se aplican a estas señales:

- A) Señales reglamentarias.
- B) Indicadores preventivos



### C) Señales informativas

Definiendo claramente cada una de ellas:

A) Las señales reglamentarias o reguladoras sirven para alertar a los conductores sobre las prioridades, deberes, limitaciones y autorizaciones existentes relativas al uso de las vías. Sólo se utilizan en los colores blanco, negro y rojo; su incumplimiento se considera una falta que puede derivar en un delito grave (MTC: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito automotor para Calles y Carreteras, 2016).

Las señales de prioridad, prohibición, limitación, restricción y obligación se clasifican a su vez en esta categoría de señales.

Señales de Prioridad: Controlan el derecho de paso de un vehículo.

Señales de Prohibición: Impiden o restringen el uso de determinados tipos de vehículos y/o técnicas específicas de conducción. Están representadas por un círculo blanco atravesado por una diagonal roja.

- De maniobras y giros

Señales de Restricción: Son las señales que restringen o limitan la circulación de vehículos debido a determinadas características de la carretera.

Señales de Obligación: Indican las normas que todos los conductores están obligados a cumplir.

#### 2.2.3.2. Barreras de seguridad

Cuando se trata de la gestión de la seguridad vial en carretera, la instalación de un sistema de retención o de una barra de seguridad debería ocupar el último lugar en la lista de prioridades. Esto se debe a que deben considerarse obstáculos presentes en el arcén y sólo deben instalarse cuando su ausencia pueda provocar un accidente mucho más grave que una colisión con el sistema de retención. (MTC, Manual de Seguridad Vial 2017)

Las barreras de seguridad deben ser lo suficientemente robustas como para evitar que los automóviles las atraviesen, pero tampoco pueden fabricarse de manera que pongan



en peligro a los automóviles y a sus pasajeros. (CONASET: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, 2003)

Es necesario instalar preseñalización como parte de la estación:

A) Deberán existir, al menos a 100 metros, carteles informativos que indiquen las señales de peaje y reducción de velocidad en las proximidades del peaje, así como carteles informativos a 1.000 y 500 metros que identifiquen la ubicación de la estación de peaje.

En la estación de peaje es necesario instalar el siguiente equipo:

B) Señalización que se requiera tanto en vertical como en horizontal, como badenes y velocidades máximas.

C) Barreras de control de parada de vehículos mediante material retrorreflectante que alterna bandas rojas y blancas cada 20 centímetros.

D) Indicadores de medios de pago en cada carril de peaje y semáforos con una flecha verde hacia abajo mientras la caseta de pago esté abierta y una cruz roja cuando esté cerrada.

#### 2.2.3.3. Señalización horizontal

La señalización horizontal está conformada por las marcas en el pavimento, a menudo denominadas demarcaciones, se componen de marcas planas en el pavimento, como flechas, símbolos y letras, aplicadas o fijadas al pavimento, rieles u otra infraestructura vial. Marcas elevadas en la vía y en las regiones circundantes que sirven para controlar, dirigir o indicar el tráfico. (MTC, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016)

##### A. Marcas planas en el pavimento

Las marcas planas incluyen flechas, letras, símbolos y líneas transversales y horizontales que se colocan o fijan en el pavimento, bordillos, otras construcciones viales y alrededores.

Se delimitan carriles y vías, se indican los tramos con y sin adelantamientos o cambios de carril, así como los lugares donde está prohibido estacionar. Además, se delinean



carriles de uso exclusivo para ciertos tipos de vehículos, como carriles exclusivos para el tránsito de bicicletas, motociclistas, autobuses y otros vehículos.

Clasificación:

- ✓ Líneas de borde de carretera o superficies rodantes
- ✓ Líneas de carril
- ✓ Líneas centrales
- ✓ Líneas de canalización de tránsito
- ✓ Líneas de demarcación de entrada y salida
- ✓ Líneas de transición resultantes de la reducción de carriles
- ✓ Líneas de parada
- ✓ Líneas de cruce de peatones
- ✓ Demarcación de plazas de aparcamiento
- ✓ Prohibiciones de paso de peatones en cruces
- ✓ Demarcación de rotondas o intersecciones estilo rotonda
- ✓ Demarcaciones adicionales
- ✓ Palabras, símbolos y leyendas en relieve en el pavimento.

B. Marcas elevadas en el pavimento

Son delineadores que se colocan tanto longitudinal como transversalmente en el pavimento, y su función principal es complementar las marcas planas del mismo. Hay dos tipos de marcas en el pavimento elevado: delineadores de piso y marcas en el pavimento elevado. (MTC, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016)

- ✓ Delineadores de piso: tales como tachas retrorreflectivas y delineadores de piso.
- ✓ Delineadores elevados: tales como Postes delineadores, Señal de delineador de curva horizontal (P-61) - “CHEVRON”, Delineador de placa “CAPTAFAROS” y Delineadores “MARCADORES DE OBSTÁCULOS”.

#### 2.2.4. Crecimiento de tránsito

Se debe construir una carretera para manejar la cantidad de tráfico que se espera ver durante la duración del proyecto. Pero determinar la vida útil de una carretera requiere analizar cómo varían los parámetros clave en cada sección de la misma, lo que puede



resultar difícil debido a cambios imprevistos en el uso del suelo o al envejecimiento de la propia infraestructura, que pueden alterar las demandas, los volúmenes y la calidad del tráfico. patrones. El diseño se basa, prácticamente hablando, en un lapso de veinte años.

La cantidad prevista de tráfico que utilizará esta instalación en el futuro debe tenerse en cuenta al definir geoméricamente nuevas carreteras, así como al realizar cambios en las ya existentes.

De esta manera, es necesario determinar los volúmenes de tránsito que existían en el año de implementación del proyecto y los que correspondían al año del horizonte de diseño. Esto no sólo establece ciertos aspectos del proyecto sino que, en última instancia, también permite preparar un cronograma de construcción por fases.

A continuación, se establece la metodología para el estudio de la demanda de tránsito:

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Dónde:

$P_f$  : tránsito final.

$P_0$  : tránsito inicial (año base).

$T_c$  : tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

$n$  : año a estimarse.

#### 2.2.5. Accidentes de tránsito

(CHAMBA,2013); menciona que una colisión o accidente que resulta en daños a la propiedad, lesiones o incluso muertes es consecuencia de un suceso fortuito que involucra al elemento humano, el vehículo y la carretera dentro de un contexto específico.

Según la real academia española, un accidente se define como "un evento eventual que involuntariamente produce daños a personas o cosas", un accidente de tránsito puede definirse como una situación imprevista que involucra la interacción de automóviles, peatones, motociclistas, autobuses y otros vehículos. Así como a cualquier otro usuario



de la vía en el caso de un incidente no planificado con componentes fortuitos y resultados desfavorables.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009) ha publicado su informe más reciente, que confirma las proyecciones del informe de 2004. En concreto, el número de muertes anuales ha aumentado de 1,2 a 1,27 millones, mientras que la proporción de muertes que ocurren en países de ingresos bajos y medianos ha aumentado del 85% al 91%. (Dextre, Seguridad Vial: La Necesidad de un Nuevo Marco Teórico, 2010).

#### 2.2.5.1. Tipos de accidentes de tránsito.

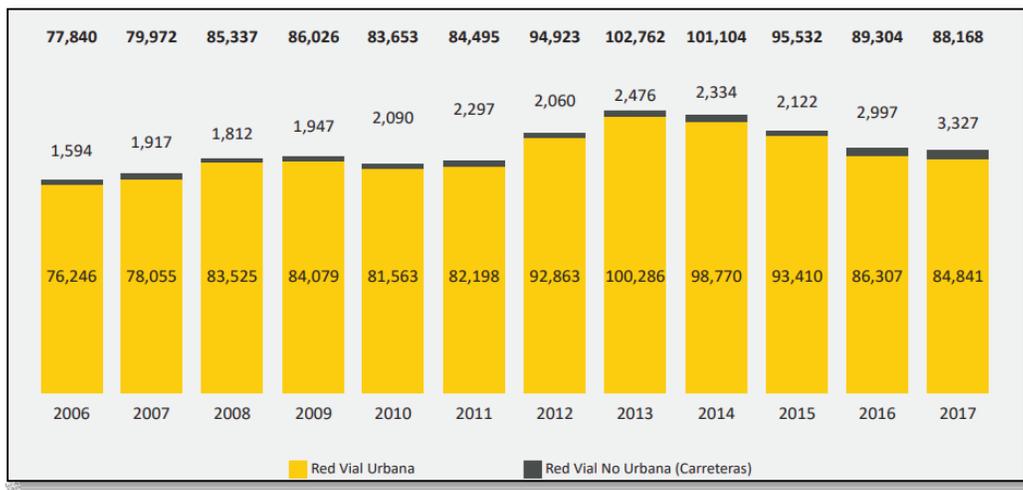
- A) Parcial: cuando algunos neumáticos del coche quedan en contacto con el tramo apto para circular.
- ✓ Colisión o choque. Es la colisión de un coche con otro coche, un objeto o un animal.
  - ✓ Atropello. Un incidente que involucra un vehículo de motor que golpea o atropella a una persona en una vía pública, resultando en lesiones menores o mayores.
  - ✓ Despiste. Generalmente ocurre más adelante en el curso de un incidente y no está relacionado con una colisión de tránsito. Es la pérdida de contacto de los neumáticos con la superficie transitable de la carretera, o su salida de la región transitable. Por este motivo puede ser:
- B) Total: el punto en el que todos los neumáticos del coche se salen del tramo transitable. Especiales en vehículos en movimiento. Ha habido casos de fuga y otros incidentes que se clasifican como accidentes de tráfico únicos que involucran vehículos en movimiento.
- ✓ Especiales de vehículo en movimiento. Ha habido casos de fuga y otros incidentes que se clasifican como accidentes de tráfico únicos que involucran vehículos en movimiento.
  - ✓ Volcadura. Tipo de colisión cuando el vehículo pierde su posición habitual y gira una o más veces como consecuencia de las circunstancias que la precedieron.
  - ✓ Incendio. El accidente que resulta en la destrucción parcial o total del vehículo de motor es el resultado de un cortocircuito, fuga de gasolina u otros problemas no identificados.



### 2.2.6. Accidentalidad

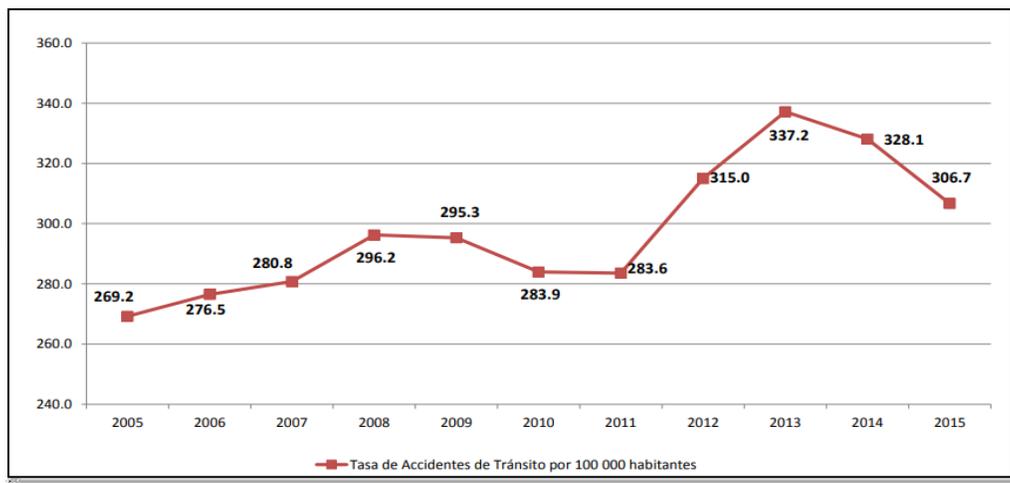
Los datos de la policía nacional de Perú, examinados por el Ministerio de Salud, indican una tendencia al alza en la tasa de accidentes de tránsito en el país. En 2002 se produjeron 74.221 accidentes de tráfico, mientras que en 2012 se produjeron 94.972; esto significa que a lo largo del tiempo estudiado hubo un aumento del 27% en el número de accidentes. (MINSA, 2013)

Figura N°5: Tasa de accidentes en el Perú



Fuente: policia nacional del peru,direccion de estadistica, 2017.

Figura N°6: Accidentes de tránsito por 100000 habitantes 2005 - 2015



Fuente: Policía nacional del peru,direccion de estadistica, 2017.

## 2.2.7. Seguridad vial en principales vías arteriales

### 2.2.7.1. Concepto de seguridad

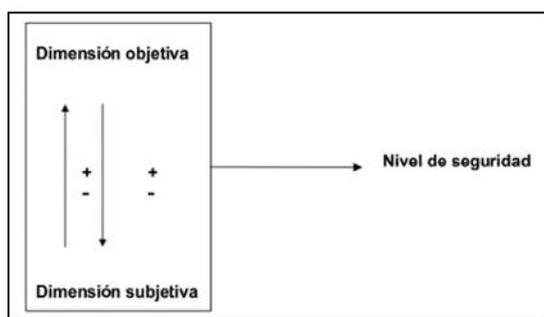
“Para proteger la salud y el bienestar de las personas, así como la salud y el bienestar de la comunidad, se deben regular los peligros y situaciones que puedan causar daños corporales, psicológicos o materiales. Es una herramienta esencial para la vida cotidiana que permite tanto al individuo como a la comunidad alcanzar sus objetivos” (OMS: Organización Mundial de la Salud, 1998, pág. 9)

#### Dimensiones de la Seguridad

- Dimensión Objetiva: Son los parámetros conductuales y medio ambientales objetivos.
- Dimensión Subjetiva: Se refiere al sentimiento de seguridad o inseguridad de la población

Estas dos dimensiones son interdependientes; A veces, un desarrollo positivo en la dimensión objetiva puede tener un impacto perjudicial en la dimensión subjetiva (por ejemplo, algunas personas pueden entrar en pánico cuando ven a la policía). Es crucial considerar estos dos factores para aumentar la seguridad de la población.

Figura N°7: Las dos dimensiones del concepto de seguridad.



Fuente (OMS: Organización Mundial de la Salud, 1998)

#### **2.2.7.1.1.** Los tres tipos de seguridad vial

Existen tres tipos de seguridad vial: la nominal o normativa; la sustantiva o real, y la percepción de seguridad.



#### 2.2.7.1.1.1 Seguridad vial nominal

También se la conoce como seguridad legal o reglamentaria (HAUER, 1999) ya que está relacionada con los textos reglamentarios que especifican las características de diseño de la vía. Una carretera se considera segura si cumple con las normas normativas. Por lo tanto, existen ramificaciones legales si un accidente de tránsito ocurre en una vía donde no se ha seguido la norma de diseño, ya que el responsable de la vía puede ser demandado por daños y perjuicios. HAUER afirma, sin embargo, que este camino en esencia no está planificado y no es ni peligroso ni seguro. La seguridad vial es algo que debe planificarse y estimularse, en lugar de ocurrir por sí solo.

#### 2.2.7.1.1.2 Seguridad vial sustantiva

Los registros de la cantidad y gravedad de los accidentes están asociados con la seguridad sustantiva, a la que a menudo se hace referencia como seguridad objetiva o estadística (SORENSEN Y MOSSLEMI, 2009). Es una práctica común en todo el mundo diseñar carreteras utilizando los principios de seguridad nominal, aunque estos no garantizan un nivel adecuado de seguridad sustantiva, porque la relación entre el diseño de una carretera y el número de accidentes que ocurrirán en ella no ha sido estudiada a fondo.

#### 2.2.7.1.1.3 Percepción de seguridad vial

Según ELVIK ET al. (2008), la seguridad subjetiva tiene dos dimensiones:

- A) qué nivel de riesgo perciben las personas acerca del tráfico.
- b) qué nivel de disconformidad sienten las personas en referencia a ese nivel de riesgo.

Según SJOBERG (1993), el primer componente es cognitivo, mientras que el segundo es emocional y tiene que ver con sentimientos de incertidumbre, miedo o preocupación. La seguridad subjetiva puede tener un impacto en varios grupos además de aquellos que utilizan las carreteras. Una vez más se utilizan como ejemplos hijos e hijas, padres y madres. La inseguridad de los padres (percibir la misma calle como peligrosa para sus hijos y no para ellos mismos) es la razón por la que no hay tantos jóvenes viviendo en las calles (ELVIK ET AL., 1999). Sin embargo, también podría haber una sobreestimación de la seguridad, lo que nos ayudaría a explicar algunas de las acciones

descuidadas que han tomado algunos adultos (ELVIK Y BJORNSKAU, 2005). Así, la sensación de seguridad se está convirtiendo en una herramienta que, dependiendo de si se infla o subestima el peligro, puede empeorar las cosas o favorecer que las personas sean expulsadas de los espacios públicos (DEXTRE, 2010).

#### 2.2.7.1.2. Importancia

Una visión revolucionaria se impone en la Agenda 2030, un nuevo acuerdo global adoptado por la Asamblea General de la ONU el 25 de septiembre de 2015. Fue aprobado y adoptado por los 193 países miembros como una hoja de ruta de trabajo hasta 2030. Entre las principales prioridades de esta agenda se encuentran la eliminación de la pobreza y otras cosas. Se han establecido varios objetivos y metas.

Los gobiernos han tomado medidas importantes, como implementar nuevas leyes sobre factores de riesgo como el exceso de velocidad, reconstruir carreteras con elementos de seguridad como aceras y asegurarse de que los automóviles estén equipados con tecnología que salva vidas. Sin embargo, está claro que es necesario trabajar más para lograr el objetivo.

La ONU ha planteado 5 pilares en los cuales mejorar.

Figura N°8: Pilares del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020



Fuente: OMS-Organización Mundial de la Salud, 2017

#### 2.2.7.1.3. Factores que contribuyen a los accidentes de tránsito.

Un accidente involucra una amplia gama de factores intrincados, que surgen de las intrincadas interacciones entre el automóvil, la carretera, el estado de la señalización, las leyes, la gestión de la seguridad, la supervisión policial y, en última instancia, el comportamiento y las capacidades psicofísicas del conductor.



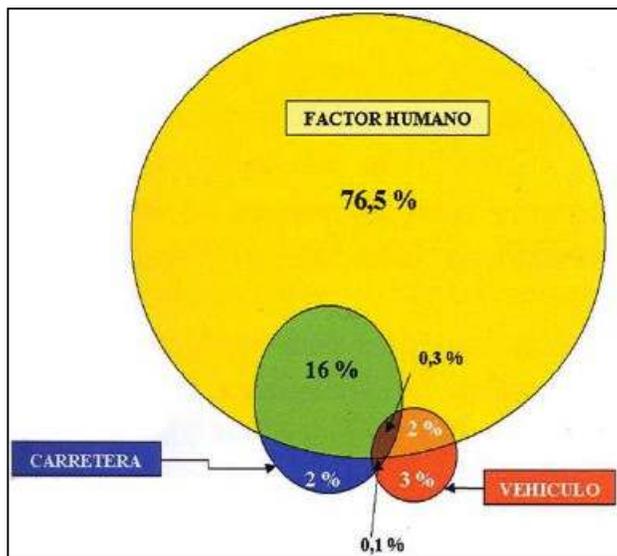
Una variedad de variables, cada una con distintos grados de importancia, contribuyen a los accidentes de tránsito. Sin embargo, en todos los exámenes, se ha demostrado que el factor vial, el factor vehicular y el factor humano son los elementos contribuyentes más importantes.

1. Sabey y Straughton, Transport Research Laboratory UK 1981.

Desde la perspectiva de los accidentes, existen tres factores principales que, por separado o en conjunto, contribuyen a la ocurrencia de todo accidente de tránsito: el medio ambiente, la infraestructura, el vehículo y el componente humano. Un componente supone el 81,5% del total (factor humano: 76,5%, carretera o vehículo: 5%); dos factores representan menos del 19% y tres factores representan menos del 1%); estos factores representan:

- A) Factor humano en el 95 %.
- B) Infraestructura en el 18 %.
- C) Vehículo en el 5.58 %.

Figura N°9: factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.



Fuente: Sabey y Straughton, transport research laboratory UK, 1981.

2. Main Roads Western Australia.



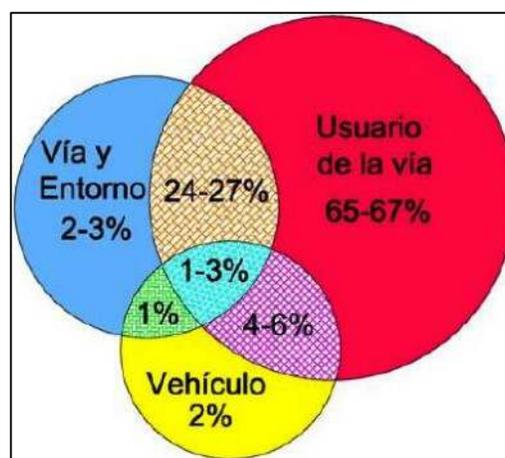
Debido a la intrincada relación entre los usuarios y la carretera, puede resultar difícil identificar la causa principal de un accidente; en este caso, los factores son los siguientes:

- A) Factor humano en el 94 %.
- B) Infraestructura en el 28 %.
- C) Vehículo en más del 8 %.

3. Enfoque Integral. De la Seguridad Vial en España incluye un nuevo factor fundamental.

- A) factor humano.
- B) vehículo.
- C) infraestructura.
- D) instituciones.
- E) Marco legal
- F) Vigilancia y cumplimiento de leyes.

Figura N°10: factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente España.



Fuente: main roads western Australia, investigación de seguridad vial.



Figura N°11: enfoque integral de factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.



Fuente: gestión y auditoría de seguridad vial - XVII congreso ICG 2014.

#### 2.2.7.1.3.1 Factor humano

El usuario principal de un sistema de tráfico, el conductor, tiene un impacto directo en la seguridad vial. El nivel de riesgo que esto plantea variará dependiendo de una serie de variables, incluido el historial de conducción, la salud mental, el nivel de fatiga o cansancio, la edad, el sexo y otros sentidos necesarios para manejar el automóvil en una emergencia. Otras variables incluyen beber alcohol, conducir demasiado rápido, ser un peatón o automovilista descuidado, usar cálculos, etc. Sólo pueden controlarse mediante leyes o regulaciones de tránsito, ya que a menudo se demuestra que son la causa principal de los accidentes de tránsito mortales. (AUSTROADS, 2002).

#### 2.2.7.1.3.2 Peatones

Según la (OMS-Organización Mundial de la Salud, 2013) “Se considera peatón a quien realiza al menos una parte de su recorrido a pie. Los peatones pueden utilizar una variedad de adaptaciones y herramientas, incluidas sillas de ruedas, andadores, bastones, scooter y patines, además de su forma de andar normal”.

Más de 270.000 peatones en todo el mundo pierden la vida cada año en incidentes relacionados con el tráfico. Dado que muchos peatones salen de sus casas para ir al trabajo, a la escuela o a visitar a amigos, nunca anticipan esta terrible conclusión.



En todo el mundo, los peatones son responsables del 22% de las muertes en carretera y de millones de lesiones, tanto menores como catastróficas. Este último escenario tiene un impacto negativo significativo en la situación financiera de la familia y resulta en un dolor psicológico y físico significativo para la víctima, así como para todos los miembros de su círculo social.

Según los hallazgos de (Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael;Cárdenas Grisales, James, 1994) se clasifican como peatones a personas con edades comprendidas entre un año y cien años. Se puede argumentar que la población de peatones de una nación es igual a su cifra de población. Por este motivo, la investigación sobre los peatones es crucial ya que, además de convertirse en ocasiones en víctimas del tráfico, también contribuyen a él.

Una gran cantidad de accidentes de peatones son causados por su descuido, incluso cuando cruzan por zonas no señalizadas, ignoran las señales de tráfico, usan sus teléfonos mientras están distraídos y muchas otras cosas. La causa más frecuente de accidentes es la irresponsabilidad de los peatones, como se puede observar en la siguiente tabla elaborada por el Ministerio de Salud en 2019. También incluye la proporción de ocurrencia por cada motivo.

**Tabla 1:**

*Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018.*

Factores relacionados con el peatón	Número	%
Imprudencia del peatón	5351	84.96
Ebriedad del peatón	726	11.53
Desacato de las señales de tránsito	221	3.51
Total	6298	100

*Nota.:* MINSAL-Ministerio de Salud, 2019.

#### 2.2.7.2. Conductores

Los conductores son quienes operan tanto vehículos motorizados como no motorizados, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2014). El Reglamento Nacional de Tránsito –Código de Tránsito– establece los derechos y responsabilidades de estas personas.



En España, el conductor está obligado a responder adecuadamente a las exigencias que le impone la carretera, la climatología u otros factores ambientales, otros vehículos y las leyes y señalización que los regulan (DGT-Dirección General de Tráfico, 2015). Pero se necesitan hechos sólidos y una capacidad de acción sólida para dar esa respuesta.

El entorno proporciona información al conductor a través de estímulos que capta con sus sentidos (oído y vista principalmente). Una vez vistos, los evalúa antes de convertirlos en opciones.

La imprudencia por parte de los conductores resulta en muchos de los accidentes en los que incurren, incluido el exceso de velocidad, pasarse semáforos o señales en rojo, conducir distraído y muchas otras infracciones. Como se puede ver en la tabla del Ministerio de Salud de 2019, conducir demasiado rápido y conducir de manera irresponsable son las principales causas de accidentes, junto con su proporción de ocurrencia.

**Tabla 2**

*Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018.*

Factores relacionados con el conductor	Número	%
Exceso de velocidad	25048	41.78
Imprudencia del conductor	25858	43.14
Conductor ebrio	6602	11.01
Imprudencia del pasajero	1054	1.76
Desacato de las señales de tránsito	997	1.66
Exceso de carga	386	0.64
Total	59945	100

*Nota.* MINSA-Ministerio de Salud, 2019.

#### 2.2.7.1.3.1. Factor del entorno de la vía

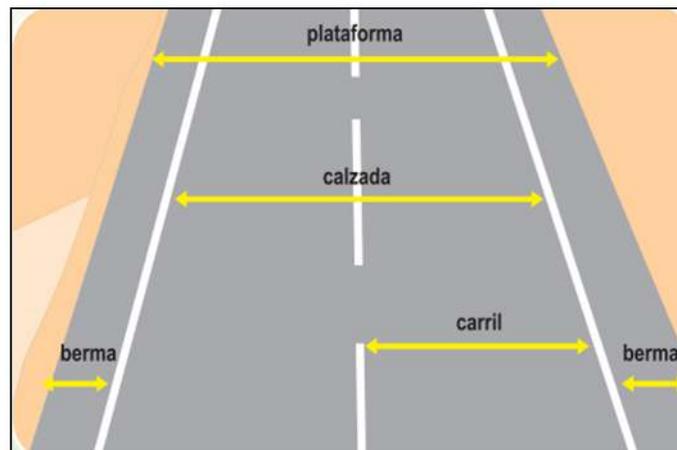
La segunda categoría de causas que con mayor frecuencia provocan accidentes de tránsito incluye el entorno de la vía y los elementos que la afectan directamente, como mala señalización, mala calidad del pavimento, trazado inadecuado de la vía y eventos relacionados con el clima. Dado que tanto los ASV como los ISV tienen como objetivo aumentar la seguridad vial sin influir directamente en los usuarios a través de normas o leyes, se concentran en eliminar este tipo de problemas. (AUSTROADS, 2002).

Según (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014) define vía como cualquier calle, carretera o sendero que es utilizado tanto por automóviles como por peatones.

Como afirman (Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael;Cárdenas Grisales, James, 1994) “una vía es ante todo una franja de terreno que se prepara para el movimiento de automóviles. Se le conoce como carretera en las zonas rurales y como vía urbana o calles de la ciudad en las zonas urbanas”.

Algunos de los elementos de la vía son la calzada, las bermas, etc.

*Figura N°12: Elementos de una vía.*



Fuente: Consejo nacional de seguridad vial

La infraestructura de la red de carreteras es uno de los recursos más valiosos de cualquier nación, ya que determina el nivel de desarrollo de la nación. Siempre se da el



caso de que las naciones industrializadas tienen redes de carreteras de primer nivel, mientras que las naciones en desarrollo tienen redes deficientes.

Nuestro sector de estudio presenta un entorno urbano, según el plan de desarrollo urbano de la provincia de Cusco 2013-2023, el cual fue creado por la Municipalidad Provincial de Cusco.

Además, nuestro segmento de estudio está clasificado como una vía arterial urbana en el mismo plan.

#### Vía urbana

Una vía urbana se define como una arteria o calle que forma parte de la red vial de una ciudad y tiene como objetivo facilitar el movimiento de automóviles, peatones y, en última instancia, animales a través del entorno urbano (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Según (ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004) un sistema vial urbano tiene dos funciones:

- Acceso a las propiedades colindantes

De circulación para la realización de actividades dentro de una ciudad

#### Tipos de vías urbanas

Él (ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004) clasifica las vías urbanas en:

#### Vías Expresas

- Función: Estas carreteras funcionan principalmente como conductos para el tráfico directo, estableciendo la conexión entre el sistema viario urbano y el sistema interurbano (origen y destino). Conectan regiones con alta densidad de tráfico, moviendo un gran número de automóviles a altas velocidades y con mala accesibilidad. Se utilizan para largos desplazamientos entre regiones residenciales densamente pobladas, centros comerciales e industriales y el centro de la ciudad. Estas carreteras también se denominan "autopistas". Su trazado prohíbe el estacionamiento, la descarga de comercios y el tránsito de peatones.



- **Características del Flujo:** Debido a que los cruces con otras carreteras sólo ocurren en varios niveles en intercambios construidos específicamente, el flujo permanece intacto.
- **Tipos de Vehículo:** Normalmente están hechos para transportar automóviles de gran tamaño. Para el transporte público de pasajeros se permitirán carriles diferenciados y paradas bien planificadas
- **Conexiones:** Las vías arteriales y las vías rápidas están conectadas inmediatamente entre sí. En algunos casos se pueden utilizar caminos auxiliares para proporcionar conexiones con caminos colectores, particularmente en el Área Central de la ciudad.

#### Vías Arteriales

- **Función:** Estas autovías posibilitan enlaces interurbanos de baja accesibilidad y fluidez media o alta. Estas carreteras deben ser parte de la red de autopistas para facilitar el flujo de tráfico eficiente hacia las rutas locales y colectoras. Muchas arterias se han visto obligadas a utilizar el sinónimo "Avenida", a pesar de que no es lo mismo que la palabra.
- **Características de flujo:** Deben evitarse las interrupciones del flujo de vehículos. Para reducir la interferencia directa del flujo en los cruces cerca de los semáforos, se requiere una excelente sincronización. Sólo en los cruces o cruces destinados al uso peatonal podrán cruzar los peatones. Se deben construir paradas de transporte público para obstruir el flujo directo del tráfico. Para mejorar la capacidad, se pueden agregar más carriles de giro en los cruces. Para el acceso a las viviendas se aconseja que dispongan de vías de servicio laterales.
- **Tipos de vehículo:** Se permitirán vías exclusivas o carriles segregados con paradas e intercambios bien planificados para el transporte colectivo de pasajeros y se permitirá una proporción mínima de vehículos pesados.
- **Conexiones:** Las rutas expresas, otras rutas arteriales y las rutas colectoras están todas conectadas a rutas arteriales. No se recomienda conectarlos con carreteras residenciales cercanas.



### Vías Colectoras

- **Función:** Cuando no es practicable transferir el tráfico a través de vías arteriales, estas rutas se utilizan para transferir el tráfico de las vías locales a las vías arteriales y, a veces, a las vías rápidas. Atiende a residencias cercanas, así como a vehículos que pasan. Muchos se refieren a ella como Jirón, Vía Parque o incluso Avenida.
- **Características de Flujo:** Los cruces desinfectados impiden el flujo de estas carreteras cuando se unen a rutas arteriales. Mientras que los controles más simples, como las señales horizontales y verticales, detienen el flujo cuando se conectan con las carreteras locales. Hay espacios habilitados exclusivamente para esto en el estacionamiento. Cuando hay un número importante de coches y/o personas en un paso de peatones, se les ofrecen soluciones únicas.
- **Tipos de Vehículos:** Hay más camiones en los sectores comercial e industrial y no están sujetos a ningún límite. Es posible construir carriles de giro adicionales y/o estaciones de autobuses especiales.
- **Conexiones:** Las vías colectoras se conectan con las arterias y con las locales, en su mayoría es con las vías locales.

### Vías locales

- **Función:** Se trata de vías que enlazan con lotes o propiedades que transportan únicamente el tráfico que se produce en el interior, tanto de entrada como de salida. A estas rutas también se les ha denominado pasillos y calles.
- **Tipos de vehículos:** Transitan vehículos livianos, ocasionalmente semipesados; se permite estacionamiento vehicular y no hay restricciones en el tránsito peatonal.
- **Conexiones:** Las vías locales se conectan entre ellas y con las vías colectoras.

Una parte de las colisiones se deben a la carretera y sus alrededores, incluidos elementos como pavimento roto y señales inadecuadas. Las causas de los accidentes y la proporción de sucesos que ocurren en las carreteras y sus alrededores se muestran en la siguiente tabla, elaborada por el Ministerio de Salud en 2019. El mal estado de la vía es el principal factor contribuyente.

**Tabla 3:**

*Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú 2018.*

Factores relacionados con el medio ambiente físico	Número	%
Pista en mal estado	1690	56.73
Señalización defectuosa	478	16.05
Factor ambiental	811	27.22
Total	2979	100.00

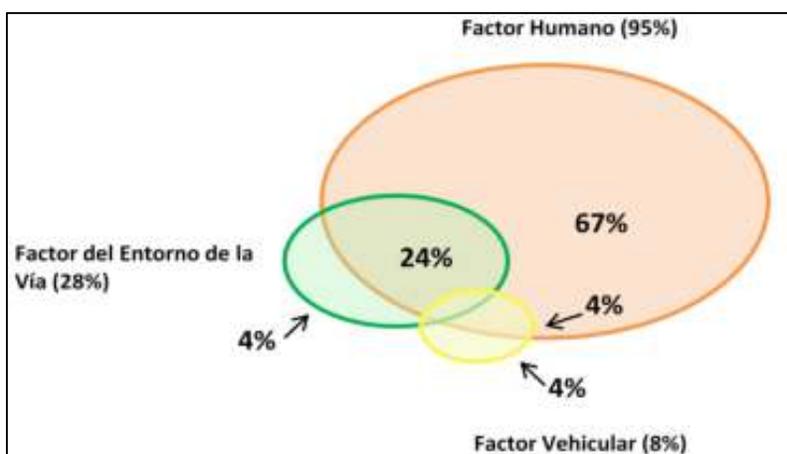
*Nota:* MINSA-Ministerio de Salud, 2019.

#### 2.2.7.1.3.2. Factor vehicular

El tipo de coche o su mantenimiento en las carreteras. Esta categoría cubre cosas como problemas mecánicos, neumáticos reventados, mantenimiento inadecuado del vehículo, modificaciones estructurales (como un timón rediseñado o una cabina más pequeña), automóviles con basura adicional, etc. No importa cuán importante pueda ser un componente, nunca es insignificante. (AUSTROADS, 2002)

A través de iniciativas como revisiones técnicas de vehículos, su impacto podría reducirse aún más en Perú.

*Figura N°13:* factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.



Fuente: Investigación de Seguridad vial.



Los vehículos de transporte terrestre se utilizan ya sea para personas o productos, según MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). Se dividen en las siguientes categorías:

- Vehículos de transporte motorizados: Vehículos como camiones, autobuses, furgonetas, motos, mototaxis y otros.
- Vehículos de transporte no motorizados: Los triciclos y las bicicletas son ejemplos de vehículos de transporte no motorizados.

La forma más común de comunicación humana para desplazarse y satisfacer necesidades es el transporte terrestre a través de automóviles. Se basa en dos factores:

- Aumento creciente: La cantidad, diversidad y atributos tecnológicos de los mismos han aumentado más allá de lo que las vías pueden soportar, lo que tiene un impacto en la seguridad de los peatones.
- Envejecimiento: El uso de vehículos obsoletos y técnicamente defectuosos compromete la libertad de movimiento y la seguridad del tráfico

Las fallas de funcionamiento del vehículo incluyen fallas en los frenos, problemas mecánicos, problemas de iluminación y muchos más. Estos factores contribuyen a ciertos accidentes. El Ministerio de Salud creó la siguiente tabla en 2019, que enumera algunas de las razones de los accidentes automovilísticos junto con su proporción de ocurrencia. La causa más frecuente es un mal funcionamiento mecánico.

**Tabla 4:**

*Factores que originaron los accidentes de tránsito en el Perú, 2018.*

Factores relacionados con el Vehículo	Número	%
Falla mecánica	1929	82.65
Falla de luces	405	17.35
Total	2334	100

Fuente: MINSA-Ministerio de Salud, 2019.



## 2.2.8. Manual de seguridad vial peruano (MSV)

### 2.2.8.2. Descripción del Manual de Seguridad Vial Peruano (MSV)

El Manual de Seguridad Vial (MSV) busca mejorar las características de seguridad de la infraestructura vial y su entorno, optimizando al mismo tiempo las condiciones a nivel operacional. Al ofrecer una infraestructura eficaz, accesible y sostenible, el MSV espera apoyar la mejora de la calidad de vida de los usuarios.

### 2.2.8.3. Organización del Manual

El manual de seguridad vial está dividido en partes y capítulos, cada uno de los cuales se desglosa en los números correspondientes. Los siguientes son los capítulos:

#### Capítulo 1: Generalidades

Describe los objetivos y parámetros del manual, incluyendo cómo identificar los procedimientos, enfoques y requisitos de seguridad vial que deben cumplirse en cada etapa de un proyecto para construir o mantener infraestructura vial. También incluye un glosario de palabras e información sobre cómo está organizado el manual.

#### Capítulo 2: Aspectos conceptuales

Ofrece una revisión general de los fundamentos intelectuales de la seguridad vial tanto a nivel internacional como nacional en un esfuerzo por disminuir la cantidad de colisiones que terminan en muertes. Cuando nos enfrentamos a los peligros del tráfico terrestre y el transporte, incluida la infraestructura vial, estos conceptos deben tenerse en cuenta en la conducta y la actitud humana.

#### Capítulo 3: Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial

Se enfoca en determinar y crear las políticas y directrices de seguridad vial que deben implementarse para reducir con éxito el número de accidentes de tráfico y las muertes que se producen a causa de ellos. También analiza cómo las ideas, prácticas y métodos que es importante tener en cuenta deben incluirse en las etapas previas, durante y posteriores a la inversión en la construcción de infraestructura vial.

#### Capítulo 4: Herramientas de la seguridad vial



Este capítulo crea mecanismos de gestión que permitirán a las autoridades responsables ayudar potencialmente a reducir el número de accidentes de tráfico. En otros países, como Suecia (visión cero) y Países Bajos (seguridad sostenible), instrumentos similares han permitido reducir significativamente el número de accidentes. La capacidad de reconocer y crear disposiciones y consideraciones que, en términos de seguridad vial, deben adoptarse durante las fases de preinversión, inversión y posinversión de la infraestructura vial, fases que se ocupan principalmente de identificar situaciones o elementos que podrían comprometer.

#### Capítulo 5: Administración de la seguridad vial

Para avanzar con un método predictivo, el capítulo final identifica y desarrolla disposiciones sobre la gestión de la seguridad vial mediante siete pasos fundamentales. Estos pasos incluyen la recopilación y evaluación de datos de la red vial, cálculos para la evaluación de efectividad, priorización, análisis y diagnóstico de proyectos.

Por último, las consideraciones técnicas normativas que complementan los requisitos existentes se ofrecen como apéndice A1, A2, A3, A4, A5 y A6 del manual de seguridad vial. Ejemplos de estos incluyen datos generales para auditoría e inspección de seguridad vial y formularios para auditoría de seguridad vial, seguridad vial, el documento de inspección de seguridad vial y sugerencias para mejorar el diseño de carreteras seguras.

#### 2.2.9. Auditorías de Seguridad Vial (ASV) e Inspecciones de Seguridad Vial (ISV)

- Auditoría de Seguridad Vial (ASV): Es un examen aplicado sobre nuevos proyectos viales, rediseños viales
- Inspección de Seguridad Vial (ISV): Es un test que se aplica en vías en servicio.

Figura N°14: Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial.

Evaluación de la Seguridad Vial	Auditoría de Seguridad Vial	Inspección de Seguridad Vial	Gestión de la Seguridad Vial	Gestión de Tramos de concentración de accidentes
Estrategias Preventivas			Estrategias Reactivas	
Aplicado a proyectos y vías en ejecución		Aplicado a vías en servicio		

Fuente: MSV 2017 modificado

Ambos apuntan a prever la posibilidad de percances y/o pérdidas. Se recomienda aplicar el ASV/ISV en cada paso del proyecto, desde el inicio hasta la finalización.

Dependeremos de una inspección de seguridad vial hasta que nuestra parte de investigación esté construida y operativa.

#### 2.2.9.2. Auditoría de Seguridad Vial

La definición de ASV más aceptada es la proporcionada por la Asociación de Autoridades de Tráfico y Transporte por Carretera de Australia y Nueva Zelanda (AUSTROADS AÑO 2002). Esta definición describe un ASV como un proceso de evaluación formal que se lleva a cabo sobre cualquier proyecto que tenga un impacto en una carretera, ya sea presente o futuro, e involucra a un equipo de profesionales independientes calificados y con experiencia en informar sobre el comportamiento del proyecto y Riesgo de accidente desde la perspectiva de la seguridad vial.

#### 2.2.9.3. Inspección de Seguridad Vial

Un equipo profesional competente inspecciona un tramo de la carretera y sus alrededores en busca de problemas de seguridad que puedan poner en peligro la seguridad de todos los usuarios, incluidos vehículos motorizados, bicicletas y peatones. Este proceso se conoce como Inspección de Seguridad Vial (ISV).

Los objetivos de la inspección vial son los siguientes:



- Localizar elementos potencialmente peligrosos en toda la red (como un poste fuera de una curva). El reconocimiento de estos rasgos ayuda a priorizar el trabajo de recuperación.
- Detectar cualquier falla en el camino para que se puedan tomar medidas correctivas inmediatas para disminuir la probabilidad de que ocurra un accidente en el área bajo estudio. Esto ayudará a reducir los gastos asociados a los accidentes para las personas, las familias y la sociedad en su conjunto.
- En un área donde los accidentes ocurren con frecuencia, identifique y aborde otros posibles peligros además de abordar las causas fundamentales de los accidentes.

Los gastos de realizar una ISV e implementar las medidas preventivas recomendadas por esa inspección son mucho menores que los costos de rectificar incidentes. Como resultado, es preferible prevenir que curar en caso de incidente.

#### 2.2.9.4. Diferencia entre Auditoria e Inspección de Seguridad Vial

Las ASV se diferencian de las ISV (inspecciones de seguridad vial) en que las debe solicitar la autoridad responsable y existen normas que regulan cómo deben realizarse. Se habla de inspección de seguridad vial si el procedimiento no es solicitado por la autoridad competente o si la autoridad competente quiere realizar una evaluación sin una norma que controle cómo se lleva a cabo (DEXTRE ET AL., 2008).

Las inspecciones de seguridad vial incluyen un análisis exhaustivo de la red para identificar cualquier aspecto de las carreteras operativas que puedan estar conectados con la seguridad vial debido a sus características únicas o interacciones con otros usuarios o el entorno circundante. (COPV, 2010)

#### 2.2.9.5. Listas de Chequeo

Las listas de chequeo tienen como objetivo ayudar al auditor a identificar de manera metódica y lógica cualquier deficiencia en la seguridad vial en la región bajo investigación. Además, según MASV (2005), las listas de verificación se utilizan con el fin de organizar, revisar y diagnosticar rápidamente cualquier problema por parte del grupo auditor en función de la comprensión de los diversos aspectos y sus circunstancias iniciales. amenazas a la seguridad vial de la infraestructura objeto de



estudio. Según CONASET (2003), “los auditores con más experiencia utilizan listas de verificación genéricas ya que poseen más experiencia. Otros auditores modifican las listas de verificación actuales según el proyecto que están auditando” (p.37).

Para diagnosticar rápidamente amenazas potenciales a la seguridad vial de una infraestructura y dirigir estudios adicionales basados en las regiones o sectores más importantes, se utilizan listas de verificación como herramienta para organizar y revisar los primeros componentes y circunstancias. (Cal & Mayor, 2007)

Además, según CONASET (2003), es crucial recordar que las listas de verificación son sólo una herramienta para lograr un ASV o ISV, no son el objetivo. Esto implica que el auditor tiene que especificar cómo se utilizarán estas listas. Destaca además que el informe final de ASV/ISV no debe incluir las listas de verificación. Esto hace evidente que el objetivo de la auditoría es fortalecer la seguridad de la región investigada.

#### 2.2.9.6. Uso durante la Inspección de Seguridad Vial

Dado que existen expertos con una gran experiencia que pueden identificar rápidamente las fallas en la carretera en cuestión, algunos inspectores pueden optar por no utilizar listas de verificación mientras realizan la ISV. Sin embargo, por tratarse de un procedimiento formal, se recomienda el uso de listas de verificación (DEXTRE, 2011).

Se recomienda utilizar cada lista de verificación por separado al principio. Cada miembro del equipo evalúa la ruta de forma independiente utilizando su propia discreción y estándares de seguridad, y luego todo el equipo utiliza las listas de verificación. Para que las listas de verificación se utilicen de manera más efectiva, el profesional debe tener un amplio conocimiento del proyecto (FHWA, 2006).

Todas las fases de la inspección de seguridad vial pueden beneficiarse del uso de listas de verificación (FHWA, 2006):

- **Análisis de información:** para determinar qué detalles quedaron fuera al inicio de la inspección.
- **Exploración de carreteras:** para ayudar a una evaluación más exhaustiva del proyecto y garantizar que no se haya pasado por alto ningún aspecto crucial relacionado con la seguridad vial.



- Elaboración del informe final: para ayudar con la composición correcta y oportuna del informe o informes que serán entregados.

#### 2.2.9.7. Estructura de las listas de chequeo

Todos los miembros del equipo deberían poder utilizar y comprender listas fácilmente. Cada estándar o guía mundial de ASV actualizado viene con una serie de listas de verificación amplias y detalladas para cada etapa de la empresa.

- La lista maestra, también conocida como lista de verificación general, le brinda al inspector o auditor una lista más completa de lo que debe buscar al evaluar la carretera, teniendo en cuenta el estado actual del proyecto (CONASET, 2003).
- Por el contrario, cada elemento de la lista de verificación general se trata con mayor profundidad en la lista de verificación integral (CONASET, 2003). Las listas de verificación suelen seguir un formato determinado, con los elementos que se evaluarán organizados en grupos según el área relevante:

*Figura N°15: ítems a evaluar en listas de chequeo.*



Fuente: VI Congreso de seguridad Vial, 2018.

#### 2.2.10. Consideraciones generales de seguridad vial

(Dourthé Castrillón, Antonio; Salamanca Candia, Jaime;, 2003) afirma que para clasificar las consideraciones de seguridad vial se pueden utilizar las siguientes categorías:



#### 2.2.10.2. Diseño geométrico

Las características que se tienen en cuenta al diseñar una carretera o cruce incluyen regulaciones que establecen dimensiones en relación con un vehículo de diseño, la jerarquía de la carretera y el terreno.

##### a) Radios Mínimos

La DG-2018 del (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018) establece que este es el radio de curva más pequeño que puede girar un automóvil de forma segura y cómoda. Este radio está determinado por la velocidad de diseño así como por otras variables indicadas por la siguiente fórmula:

$$R \text{ mín} = \frac{V^2}{127(P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Donde:

R mín: Radio mínimo

V: Velocidad de diseño

P<sub>máx</sub>: Peralte máximo asociado a la velocidad. (0/00) (Ver tabla 302.02 de la DG-2018)

F<sub>máx</sub>: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a velocidad. (Ver tabla 302.02 de la DG-2018)

##### b) Distancia de visibilidad

Es la distancia continua delante del automóvil en la carretera donde el conductor puede ver lo suficientemente bien como para detectar peligros o, si es necesario, realizar un movimiento. Se tienen en cuenta tres tipos:

- Distancia de visibilidad de parada

Es el mínimo imprescindible en el que debe detenerse un coche. La DG-2018 establece que la fórmula para pavimentos mojados es la siguiente:



$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 * \frac{V^2}{a}$$

Donde:

$D_p$ : Distancia de parada (m)

$V$ : Velocidad de diseño (km/h)

$t_p$ : Tiempo de percepción + reacción (s)

$a$ : deceleración en m/s<sup>2</sup> (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

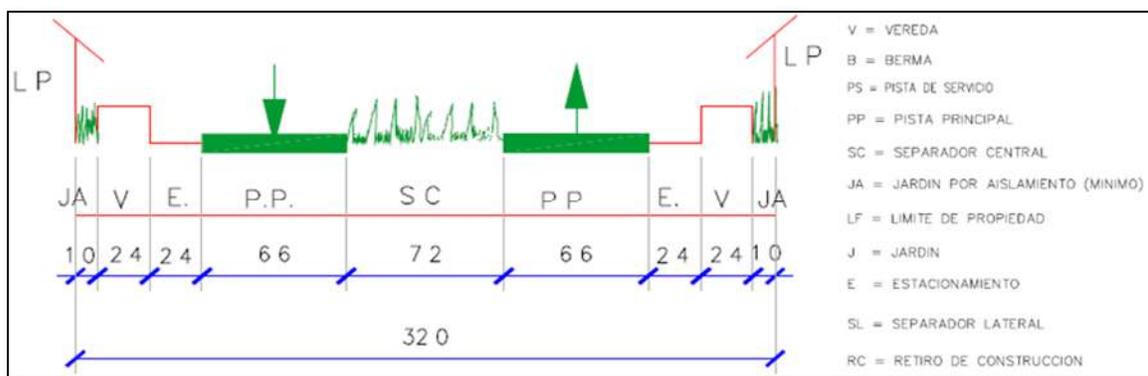
- Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento.

Es el espacio mínimo necesario para un paso seguro y cómodo de un coche sobre otro.

### c) Sección Transversal

La sección transversal es una representación de la vía urbana, según DG-2018. Es una sección transversal que muestra los tamaños y detalles de cada componente de la infraestructura mencionada.

Figura N°16: Vía colectora con dos carriles en un sentido para habilitaciones urbanas de uso de vivienda.



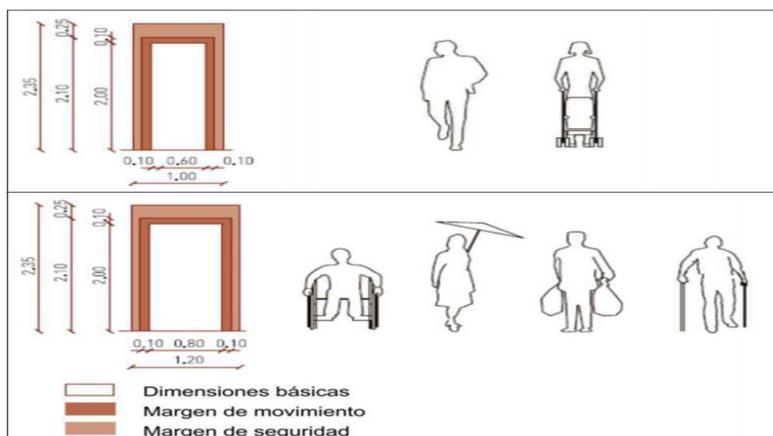
Fuente: ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004.

Según el VCHI algunos de los elementos considerados en una sección transversal son:

- Vereda: Es un espacio longitudinal a los lados de la vía que está reservado únicamente para usuarios vulnerables y también se conoce como acera. En esta zona debe garantizarse la accesibilidad de todos los peatones, incluidos los padres que utilizan cochecitos y las personas con discapacidad.

Según el MSV-2017 las dimensiones mínimas se muestran en la siguiente imagen:

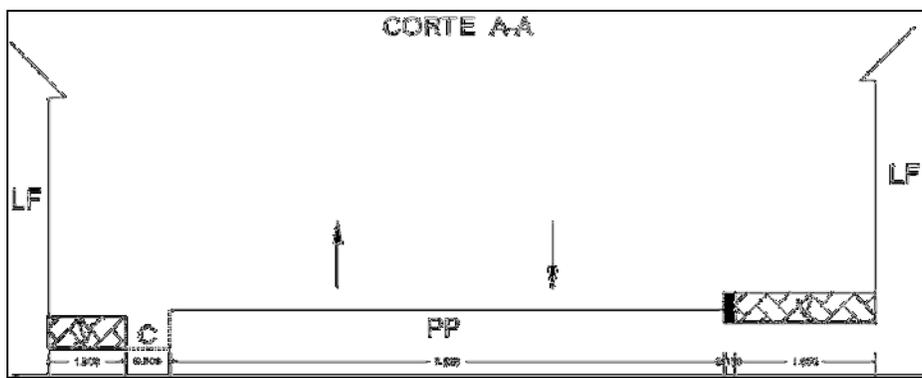
Figura N°17: Dimensiones Básicas para Peatones.



Fuente: ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004.

- Sardinel: Elemento longitudinal próximo a la vereda que separa la calza de
- Carril: Área de la vía de uso exclusivo para vehículos
- Cuneta: Orificio bajo el nivel de la vía ubicado a los costados de esta, usado para canalizar y evacuar el drenaje pluvial
- Peralte: Es la inclinación transversal en curvas.

Figura N°18: Sección transversal de una vía.

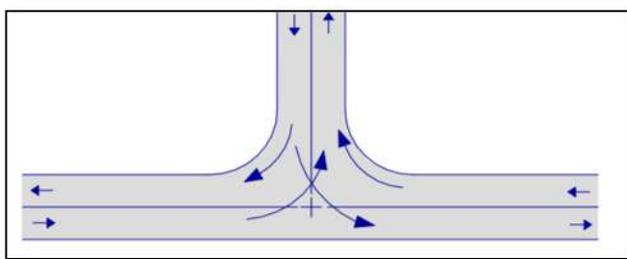


Fuente: ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004.

d) Diseño de intersecciones

Definición: Un espacio común o compartido de dos o más vías que se encuentran al mismo nivel se denomina intersección, según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004). Los cruces, otro nombre para las intersecciones, son lugares donde se puede cambiar de dirección o entrar en una carretera.

Figura N°19: Forma básica de encuentro de 3 ramas con volteos de poca magnitud.



Fuente: ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004.

Las intersecciones son clasificadas principalmente de acuerdo a sus ramales.

Figura N°20: Variedad de tipos de intersección a nivel.

		SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADAS	
DE TRES RAMALES	EMPALME EN T				
	EMPALME EN Y	SIMPLE 	CANALIZADAS 		
DE CUATRO RAMALES	INTERSECCION EN +	SIMPLE 	ENSANCHADA 	CANALIZADA 	
	INTERSECCION EN X	SIMPLE 	ENSANCHADA 	CANALIZADA 	
ESPECIALES	EN ESTRELLA				VEASE FIGURA 501.01
					ROTONDA 

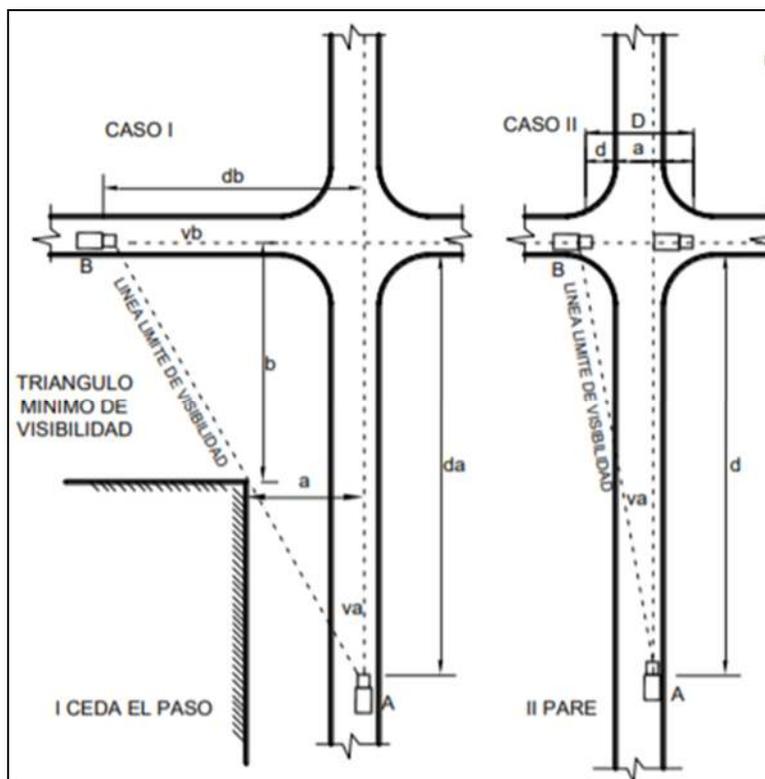
Fuente: (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Consideraciones para el diseño:

- Triángulo de visibilidad

El triángulo de visibilidad se define como la región libre de obstáculos donde los conductores de dos o más vías estarán simultáneamente en un cruce, teniendo suficiente distancia para observarse entre sí y realizar la maniobra requerida, según DG-2018 del (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

*Figura N°21: Triángulos de visibilidad.*



Fuente: MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018.

Dado que las viviendas construidas ya obstruyen el espacio abierto en todos los cruces, en el caso de nuestro análisis no existe un triángulo de visibilidad.

- Señalización en intersecciones

DG-2018 establece que, si bien siempre se preferirá una ruta sobre la otra en un cruce, deben estar presentes dos tipos diferentes de señales restringidas: PARE o CEDA EL PASO, según las circunstancias:

Cuando exista un triángulo de visibilidad suficiente y no se necesite prioridad para las relaciones de flujo, se utilizará la señal de CEDA EL PASO.

La señal de PARE se utilizará cuando el triángulo de visibilidad no sea el mejor y cuando distintos flujos de tráfico prefieran uno de ellos sobre otro.

Figura N°22: Señales de prioridad.

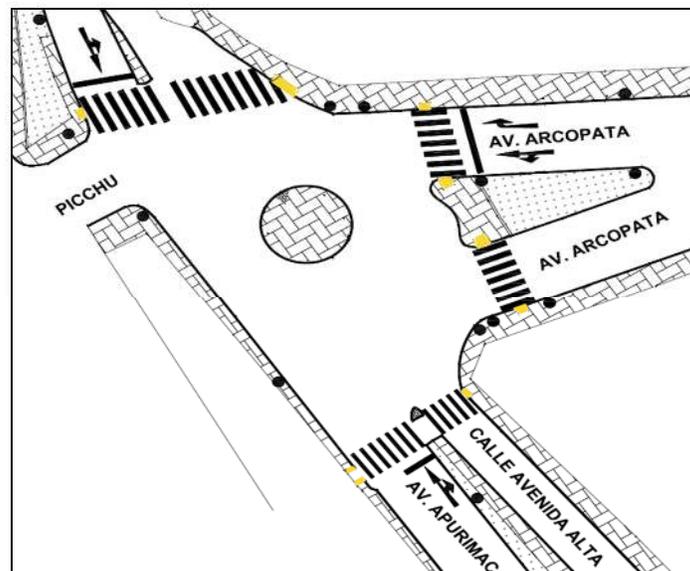


Fuente: Manual de dispositivos de control.

- Islas

VCHI lo define como un espacio entre carriles de circulación con el doble propósito de dirigir el tráfico y actuar como refugio seguro para los peatones y otros usuarios vulnerables que no pudieron cruzar la vía por completo. El ancho mínimo en espacios reducidos debe ser de 0,60 metros.

Figura N°23: Isla elevada con sardinel.

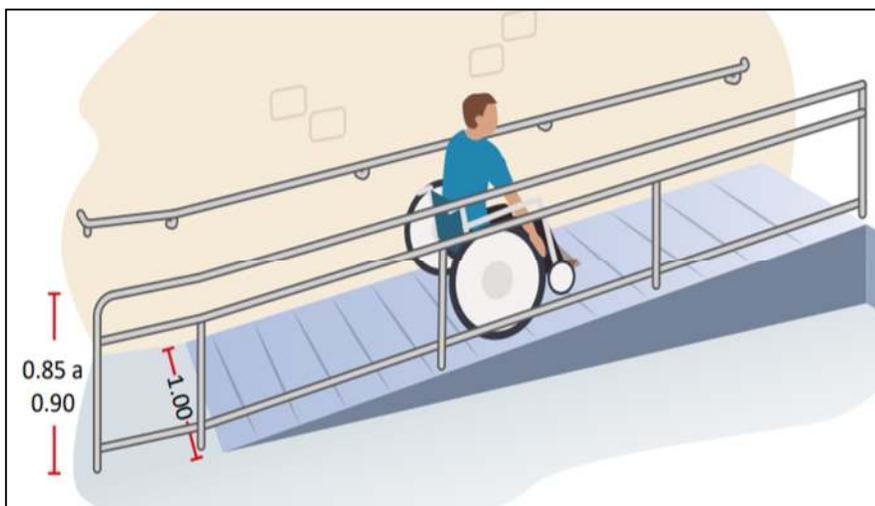


Fuente: manual de diseño de vías urbanas (VCHI).

- Rampas

El Ministerio de Vivienda (2019) establece en la Norma Técnica A.120 “Accesibilidad Universal en las Edificaciones” que el ancho mínimo de una rampa debe ser de un metro.

*Figura N°24: Longitudes mínimas de una rampa.*



Fuente: Ministerio de Vivienda, 2019.

En la siguiente tabla se muestran las pendientes máximas que deben tener las rampas, que varían en función del desnivel.

**Tabla 5:**

*Pendientes máximas de rampas*

Diferencias de nivel	Pendiente máxima
Hasta 0.25 m.	12%
De 0.26 m. hasta 0.75 m.	10%
De 0.76 m. hasta 1.20 m.	8%
De 1.21 m. hasta 1.80 m.	6%
De 1.81 m. hasta 2.00 m.	4%
De 2.01 m. a más	2%

*Nota:* Ministerio de Vivienda, 2019.



### 2.2.10.3. Superficie de rodadura

Plano de la superficie del pavimento, que soporta directamente las cargas de los vehículos. Las propiedades de la superficie de rodadura tienen un gran impacto en la seguridad del tráfico. Una superficie con fuerte agarre reduce la probabilidad de accidentes, especialmente cuando el pavimento está mojado.

### 2.2.10.4. Velocidad

La velocidad es la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo.

$$V = \frac{d}{t}$$

Donde:

V= Velocidad constante (km/hr)

D= Distancia recorrida (km)

T= Tiempo de recorrido (horas)

El VCHI afirma que la velocidad se utiliza ahora como métrica para evaluar qué tan bien está funcionando un sistema de transporte. La velocidad es significativa ya que establece otros parámetros, entre ellos la distancia de visibilidad y los radios, entre otros.

Para aforar la velocidad se tiene que tener en cuenta la definición de la:

- Velocidad espacial

(Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael; Cárdenas Grisales, James, 1994) afirman que la velocidad en un lugar se utiliza para cuantificar la cantidad de movimiento del tráfico en sus dos componentes: velocidad de viaje y velocidad de carrera, así como la temporal y geográfica. promedios.

Se debe seleccionar una parte homogénea de la vía urbana con una distancia mínima de 40 metros, según MSV-2017 del (MTC, 2017).



#### 2.2.10.5. Dispositivos de control

(Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael;Cárdenas Grisales, James, 1994) definen dispositivos de control como cualquier equipo auxiliar colocado en o cerca de carreteras o vías urbanas, como señales, marcas y semáforos. Asesorar a los usuarios sobre las medidas de seguridad a tomar, notificarles las restricciones (pautas) y brindarles orientación.

Para un dispositivo de control es necesario lo siguiente:

- Atraer la atención
- Expresar un mensaje sencillo y comprensible
- Estar en el lugar correcto para dar tiempo a reaccionar
- Exigir respeto por los demás conductores en la carretera y en las calles

#### Señales verticales

Las señales verticales, según el (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) son dispositivos que se colocan al costado de la vía o en el pavimento con la intención de informar, prevenir y regular el tránsito mediante el uso de palabras o símbolos.

Localización: - Para garantizar su eficacia se debe tener en cuenta lo siguiente:

La posición longitudinal es la separación entre la señal y la circunstancia a la que se refiere. Para su correcto funcionamiento, esta distancia debe permitir la visión del usuario y el tiempo de respuesta para ejecutar las actividades. En términos generales, una señal debe:

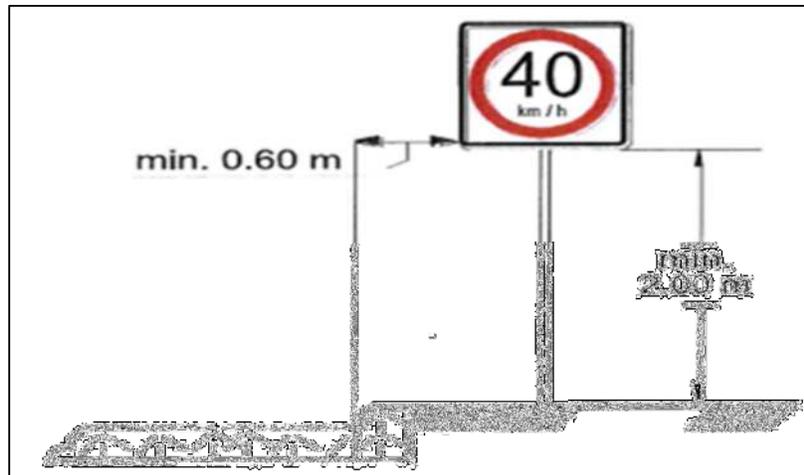
- Marcar el inicio o el fin de una limitación o permiso; además, debe colocarse en el lugar preciso donde esto sucede.
- Emitir alertas o información sobre el estado de las carreteras y medidas necesarias u opcionales.



La separación (colocación lateral) entre la vía y la señal. Es la separación entre el siguiente borde de la señal y el borde de la carretera (sardinell). El mínimo en zonas urbanas es de 0,60 metros.

Elevación del cartel. El mínimo en zonas urbanas es de dos metros.

Figura N°25: Señal en Zona Urbana.



Fuente: MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

Las señales verticales se dividen en muchas categorías según su función:

a) Señales reglamentarias o reglamentarias: Se colocan en las vías para informar a los conductores sobre los requisitos, autorizaciones, prohibiciones y límites vigentes. Una violación de la ley tiene el potencial de ser de naturaleza criminal.

b) Señales preventivas: Tienen como objetivo alertar a los conductores sobre posibles peligros y/o circunstancias imprevistas que pueden presentarse en la vía o en regiones cercanas, ya sea de manera temporal o permanente.

Las siguientes cualidades respaldan el uso de esta señal: • Cambios de alineación tanto en dirección horizontal como vertical como resultado de curvas.

- La existencia de pasos a nivel con líneas ferroviarias y cruces con calles o carreteras.
- Modificaciones al ancho del pavimento y al recuento de carriles.
- Pendientes peligrosas
- Muy cerca de una señal de alto o de un cruce donde haya un semáforo.



Las malas condiciones de la superficie de la carretera o de la calle, como los hoyos, se encuentran entre las siguientes: cruces de peatones, cruces escolares y más.

- La existencia de grava suelta, desprendimientos de tierra, etc.
- Notificación previa de los dispositivos de control relacionados con la construcción.

c) Señales informativas: Tienen como función orientar el tráfico y proporcionar información, permitiendo a los usuarios llegar a su destino de la forma más sencilla o sencilla posible. También proporcionan detalles sobre las separaciones entre zonas pobladas.

En las ciudades: Designan calles, parques y otros lugares. Por lo general, estas señales se colocan entre 10 y 50 metros antes del cruce.

#### 2.2.10.5.2. Señales horizontales

Las señales horizontales consisten en marcas en el pavimento, también conocidas como demarcaciones, que distribuyen y dirigen el flujo del tráfico utilizando líneas, figuras y leyendas para transmitir las acciones que se deben realizar.

Esta señalización se coloca o fija en el pavimento, bordillos, otras construcciones viales y alrededores. Se compone de líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras. Son una excelente manera de dirigir a los usuarios sin quitarles la capacidad de ver la carretera.

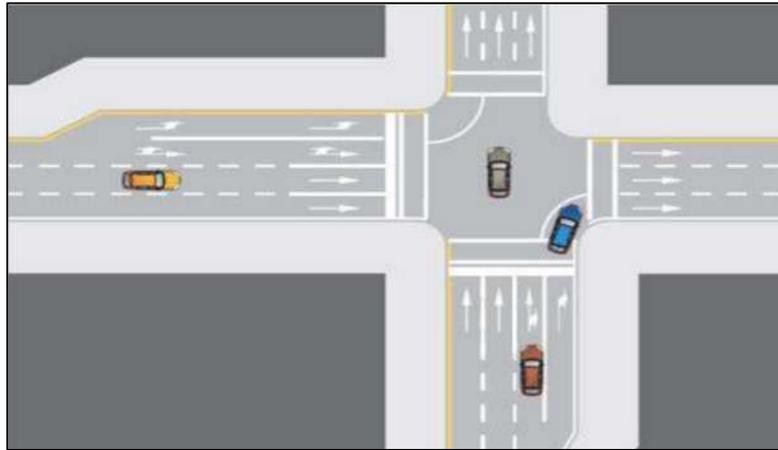
Tipos de demarcaciones:

- Demarcaciones planas

Línea que delimita la calzada

Línea de carril: Línea con el propósito de dividir carriles de tránsito. Puede ser segmentado o discontinuo y es de color blanco.

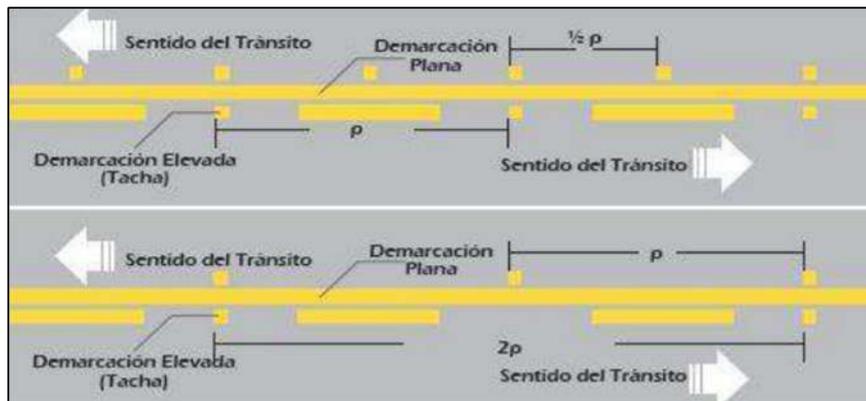
Figura N°26: Ejemplo de demarcaciones de continuidad de carriles en intersecciones.



Fuente: (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

Línea central: Divide los carriles de circulación de la carretera. Es segmentado o discontinuo, y es amarillo (cuando estás autorizado a adelantar y pasar al carril contrario). Además, permanece continuo cuando restricciones geométricas impiden que se cruce.

Figura N°27: Ejemplo de líneas combinadas o mixtas.

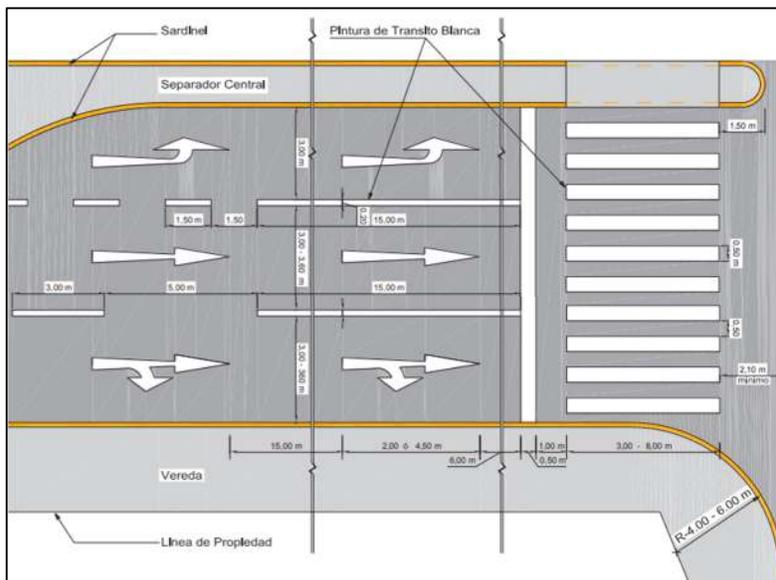


Fuente: (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

- Cruces peatonales

Los cruces tienen un buffer de tres a ocho metros, según el Manual de Dispositivos de Control del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016).

Figura N°28: Ejemplos de demarcación de línea de pare con dimensiones



Fuente: (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

#### 2.2.10.6. Volumen de tránsito

Es la cantidad de automóviles que pasan por una sección transversal o lugar en un tiempo determinado.

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q= Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N=Número total de vehículos que pasas (vehículos)

T= Periodo determinado (unidades de tiempo)

#### 2.2.10.7. Usuarios de la Vía

##### 2.2.10.7.2. Distancia de visibilidad

El MSV afirma que para que los conductores puedan realizar movimientos seguros, las carreteras deben estar construidas de manera que cada automovilista pueda ver la ruta por la que viajará. Hay menos accidentes cuanto mayor es la distancia de visibilidad.

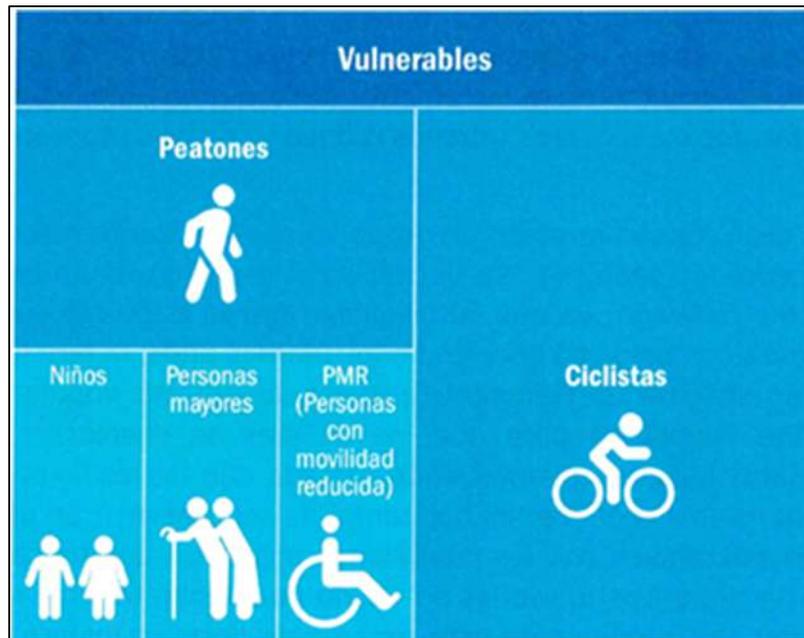
Hay muchos accidentes en curvas horizontales cuando la distancia de visibilidad es inferior a 200 metros.

#### 2.2.10.7.3. Usuarios vulnerables

Por el lado del MSV, la Declaración de Moscú, que fue presentada en la primera asamblea ministerial mundial sobre seguridad vial de las Naciones Unidas a finales de 2009, ofrece once recomendaciones generales para mejorar la seguridad vial.

La cuarta línea dice: " Crear e implementar reglas y procedimientos generales para salvaguardar a las víctimas, así como a todos aquellos involucrados en la trata de personas".

*Figura N°29: Colectivo de usuarios vulnerables.*



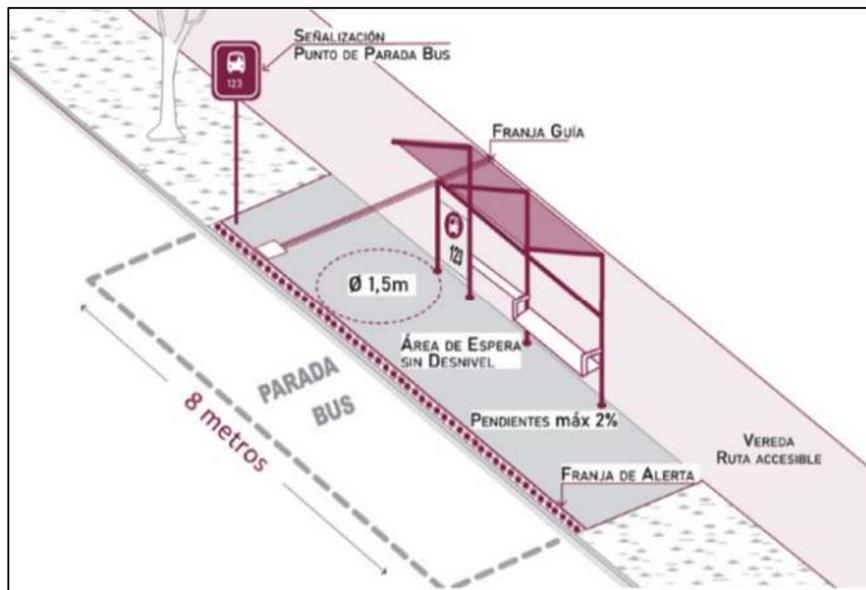
Fuente (MTC, 2017)

Las organizaciones internacionales consideran ahora la protección de estas comunidades vulnerables como una de sus principales prioridades. Los grupos de usuarios vulnerables se muestran en la siguiente imagen.

#### 2.2.10.8. Paraderos

Las paradas de autobús son un conjunto de lugares donde se recoge y deja a las personas mientras utilizan el transporte público.

*Figura N°30: Diseño de paraderos.*



*Fuente: (Corporación ciudad accesible, 2018)*

#### 2.2.10.9. Estacionamientos

En base al VCHI, el estacionamiento es un lugar en el cual los conductores pueden o no dejar sus autos y donde permanecen inmóviles por un período prolongado de tiempo. (ICG-Instituto de construcción y gerencia, 2004).

#### 2.2.11. Accidentes de Tránsito

##### 2.2.11.2. Definición

De acuerdo con los requisitos de la (Ley 769 del 2002: Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones, 2002), se define accidente de tránsito como un incidente involuntario que involucra al menos un vehículo en movimiento y que resulta en daño a personas o bienes. También tiene un impacto en el flujo regular del tráfico a su alrededor.

Los tipos de accidentes según (Piedad Vasquez, 2016) son:



- Colisiones: Ocurren cuando dos o más vehículos en movimiento chocan de forma violenta, involuntaria o inesperada.
- Choque: Este es el resultado de un automóvil en movimiento que choca con un objeto estacionario.
- Atropello: El tipo de colisión con mayor tasa de mortalidad se produce cuando un coche atropella o atropella a un peatón.
- Vuelco: Un accidente ocurre cuando las llantas de un vehículo pierden contacto con el suelo. Las maniobras tienen parte de culpa en estos vuelcos.
- Caída de ocupante: esto sucede cuando alguien tropieza y cae al subir o bajar de un automóvil en movimiento.
- Incendio: Accidente que involucra un incendio que puede ser provocado por factores no identificados, problemas mecánicos, derrames de combustible, etc., y que puede resultar en daños tanto a personas como a bienes.
- Otros: estos son contratiempos que quedan fuera del ámbito de los puntos anteriores pero que, no obstante, son importantes y pueden ocurrir en una variedad de circunstancias irregulares.

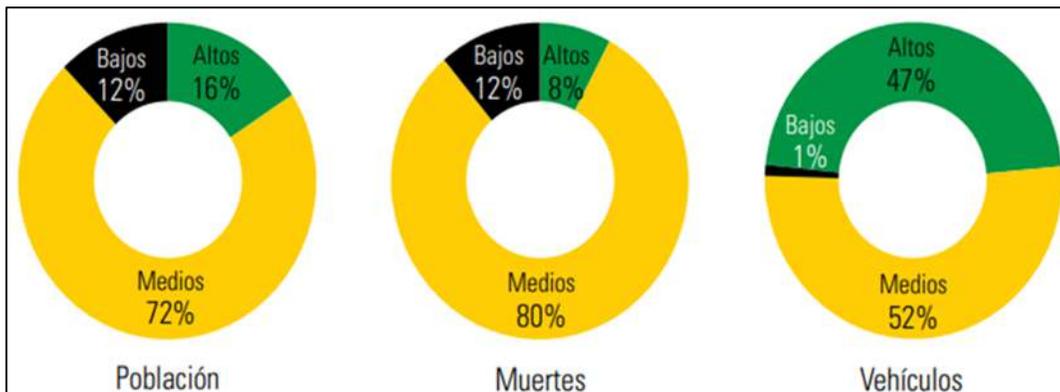
### 2.2.11.3. Accidentes de Tránsito en el Mundo

Dado que son la octava causa de mortalidad a nivel mundial, los accidentes de tráfico son considerados por la (OMS- Organización Mundial de la Salud, 2013) como un problema de salud pública. Según las estadísticas, si las cosas siguen así, en 2030 sería la quinta causa de muerte a nivel mundial.

La Década de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020) fue declarada por los gobiernos de todo el mundo en 2010 con el objetivo de estabilizar y posteriormente reducir la tendencia al aumento de las muertes en carretera. Se calcula que en esos diez años se salvarían cinco millones de vidas.

Aproximadamente 1,24 millones de personas en todo el mundo pierden la vida cada año en accidentes de tráfico. Además, los costos de los traumatismos provocados por accidentes podrían oscilar entre el 1,5 y el 2% del PIB de la clase media y baja. Los países con ingresos de clase media tienen las tasas de mortalidad más altas.

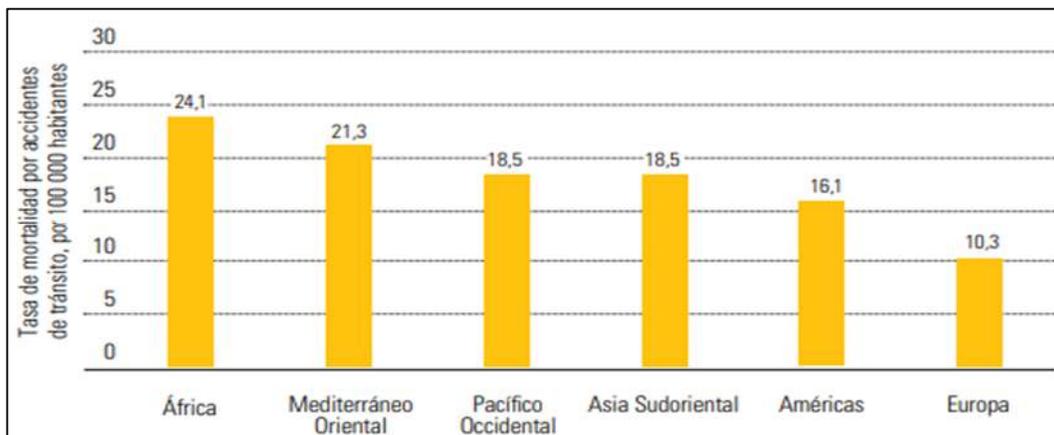
Figura N°31: Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos motorizados registrados, en función de los ingresos de los países.



Fuente: OMS

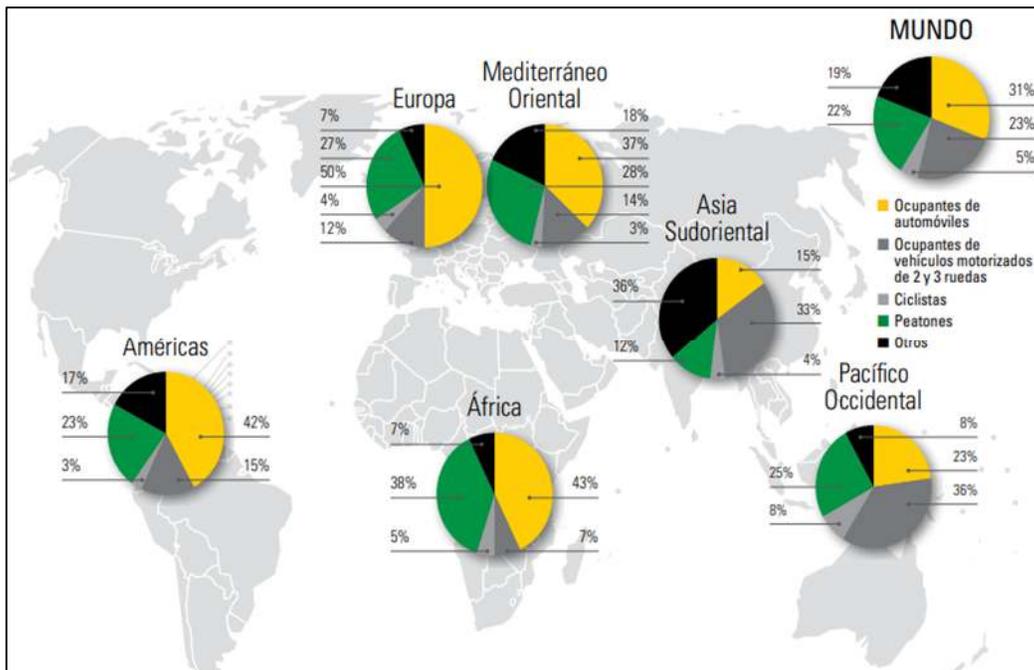
Los Países Bajos tienen una proporción media de accidentes de tráfico a pesar de tener una baja población de automóviles, como se ve en el gráfico. La Figura 2 también nos muestra que el área de América ocupa la quinta posición y que la región africana tiene la mayor incidencia de muertes por accidentes de tránsito.

Figura N°32: Muertes por accidentes de tránsito por 100 000 habitantes, por región de la OMS.



Fuente: OMS

Figura N°33: Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario de la vía pública, por región de la OMS.



Fuente: OMS

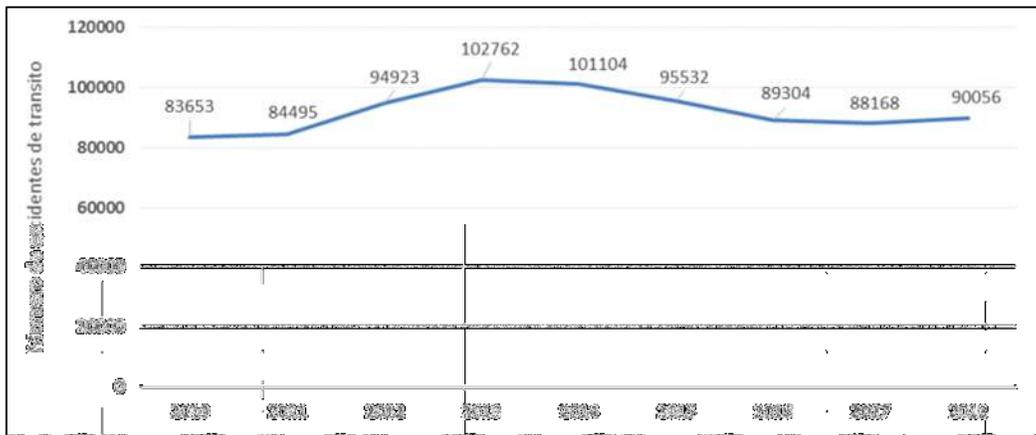
La Figura 3 demuestra que, en las Américas, los pasajeros de automóviles representan el 42% de todas las muertes, seguidos por los peatones con un 23%.

#### 2.2.11.4. Accidentes de Tránsito en el Perú

Como puede verse en la figura siguiente, 2013 tuvo el mayor número de accidentes de tráfico. Aunque ha disminuido ligeramente de 2013 a 2018, la cantidad sigue siendo inaceptable.



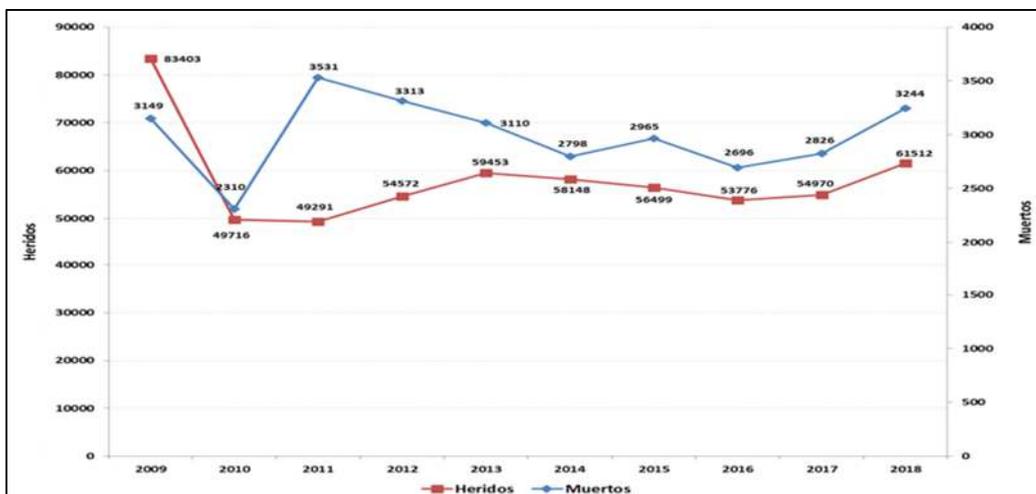
Figura N°34: Número de accidentes de tránsito 2009 al 2018 Policía Nacional del Perú.



Fuente: Policía Nacional del Perú, Dirección de estadística

Se observa que a lo largo del tiempo siempre ha habido más muertes que heridos en la siguiente imagen.

Figura N°35: Número de muertos y heridos por accidentes de tránsito- Policía Nacional del Perú.



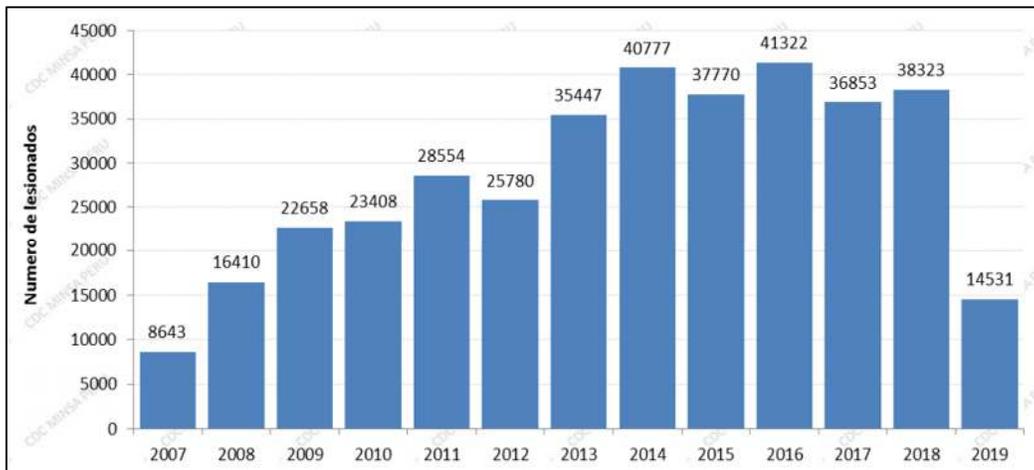
Fuente: Policía Nacional del Perú, Dirección de estadística

La Figura 6 deja claro que se han producido menos lesiones, pero aún se necesitan mayores reducciones en las tasas de lesiones para mejorar la calidad de vida.

Lesionados como resultado de accidentes automovilísticos. Perú de 2007 a 2019.

Figura N°1.

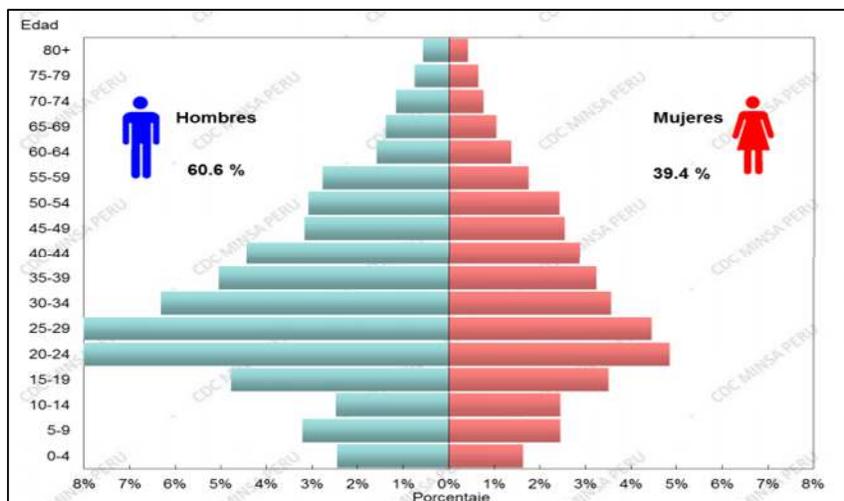
Figura N°36: Cantidad de lesionados por accidentes de tránsito en el Perú 2007-2019.



Fuente: Policía Nacional del Perú, Dirección de estadística

La Figura 7 ilustra que el grupo de edad más asociado a los accidentes viales es el de 20 a 35 años. Los hombres también tienen la tasa de accidentes más alta entre todos los sexos.

Figura N°37: Lesionados en Accidentes de Tránsito, por grupo de edad y sexo. Perú, 2019.



Fuente: MINSA

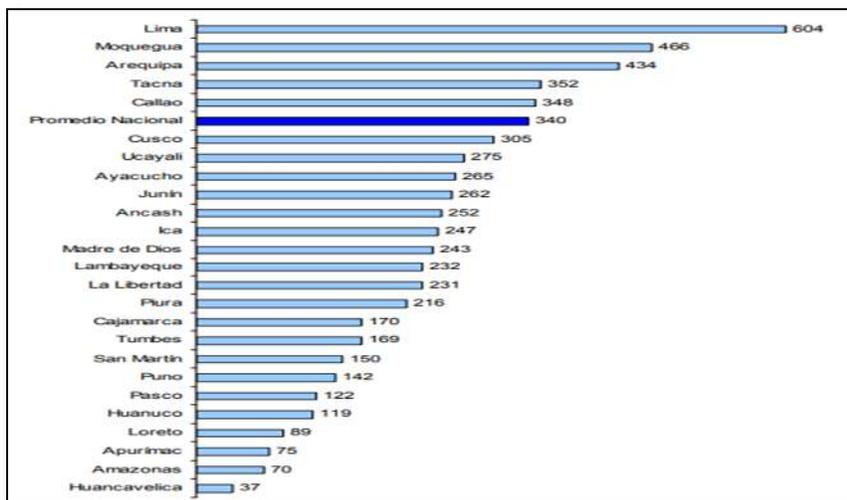
#### 2.2.11.5. Accidentes de Tránsito en Cusco

Según las estadísticas de (INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010) Cusco es la sexta región con mayor número de accidentes en el 2009.



Figura N°2.

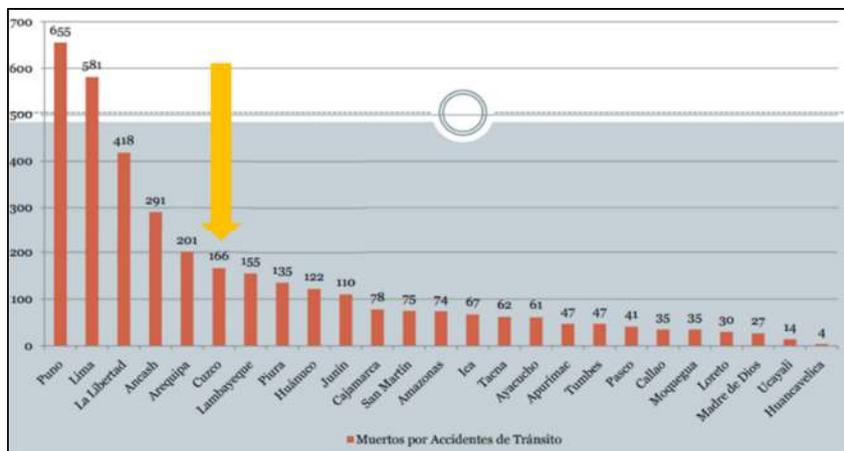
Figura N°38: Accidentes de tránsito por cada 100 mil habitantes, 2009.



Fuente: NEI - Encuesta de comisarías sobre accidentes de tránsito 2010

Con base en encuestas realizadas en 2011, el (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2012) afirma que Cusco ocupa el sexto lugar entre las regiones con mayor número de muertes relacionadas con accidentes de tránsito.

Figura N°39: Muertes en accidentes de tránsito por departamento, 2011.

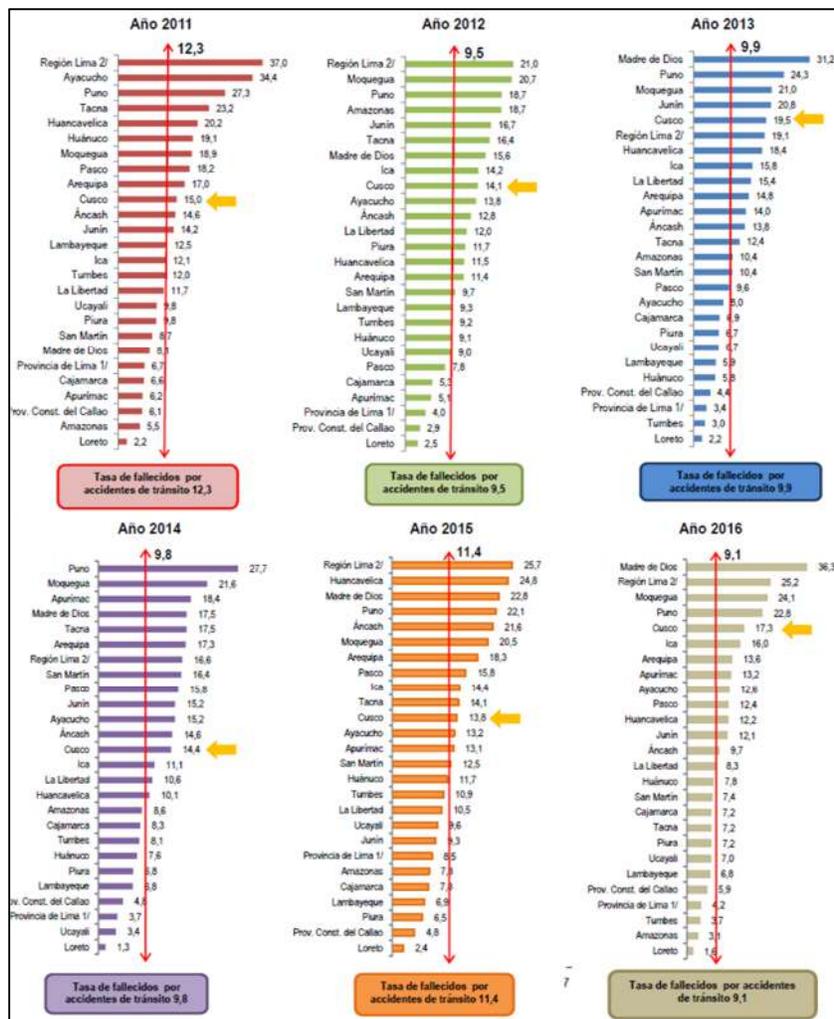


Fuente: Policía Nacional del Perú (PNP), 2011



La Figura 10 muestra cómo Cusco ha cambiado a lo largo del tiempo en relación a la frecuencia de accidentes de tránsito. Lamentablemente, la tasa de mortalidad de Cusco es más alta de lo normal en todos los años que se han examinado.

Figura N°40: Departamentos según tasa de fallecidos en accidentes de tránsito 2011-2016.



Fuente: (INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017)

Al observar todas estas cifras, tomamos conciencia de nuestra situación y de la forma en que somos vistos a nivel mundial. Cusco es un destino turístico popular desde que fue la capital del Imperio Inca, es conocido por su arquitectura y arqueología, y es el hogar de "Machu Picchu", una de las siete maravillas del mundo. Por eso, como región que depende en gran medida del turismo, tenemos la obligación de ofrecer las mejores condiciones tanto a visitantes como a locales, mejorando su calidad de vida. Para ello,



debemos aumentar la seguridad vial. Al hacerlo, las estadísticas aumentarán y nuestras percepciones mutuas cambiarán.

### 2.3. Marco conceptual

Este marco conceptual abarca una amplia gama de conceptos relacionados con la ingeniería de transportes enfocada en la seguridad vial, destacando la importancia de factores geométricos, velocidad, control de tráfico y demanda vehicular y peatonal, los mismos que forman parte importante del presente estudio y así promover entornos de transporte más seguros y eficientes para los usuarios.

#### 2.3.1. Seguridad vial

**Seguridad Vial:** El término "seguridad vial" se refiere al conjunto de tácticas y leyes destinadas a reducir el número de personas muertas y heridas en accidentes de tráfico.

**Infraestructura Vial Segura:** La infraestructura vial segura comprende el diseño y mantenimiento de carreteras y calles de manera que reduzcan los riesgos de accidentes, incluyendo la geometría de la carretera y la señalización.

**Análisis de Accidentes:** El análisis de accidentes es la investigación detallada de incidentes de tráfico para identificar patrones, causas y factores+ contribuyentes, con el fin de tomar medidas preventivas.

**Intersecciones Seguras:** Las intersecciones seguras son puntos críticos en las carreteras que requieren un diseño especial para minimizar colisiones, como semáforos y rotondas.

**Señalización Vial:** La señalización vial incluye señales de tráfico, marcas en el pavimento y señales luminosas utilizadas para guiar y advertir a los usuarios de la carretera.

**Diseño para la Seguridad Vial:** El diseño para la seguridad vial se centra en la creación de carreteras y calles que reduzcan la posibilidad de accidentes y mitiguen las consecuencias en caso de que ocurran.



**Tecnología de Seguridad Vial:** Las tecnologías automotrices y de carretera avanzadas, incluidos los sistemas de advertencia de colisión, el control de crucero adaptativo y el frenado automático, son ejemplos de tecnología de seguridad vial.

**Educación Vial:** La educación vial se refiere a programas y campañas para concienciar a conductores, peatones y ciclistas sobre prácticas seguras en la carretera y el cumplimiento de las normas de tráfico.

**Regulaciones de Seguridad Vial:** Las regulaciones gubernamentales establecen normas y estándares relacionados con la seguridad vial, como límites de velocidad y requisitos de seguridad de vehículos.

**Evaluación de Riesgos en Carreteras:** La evaluación de riesgos en carreteras implica la identificación y evaluación de peligros potenciales en la infraestructura vial y su entorno, con el objetivo de tomar medidas preventivas.

**Transporte Sostenible:** La seguridad vial se integra en el concepto más amplio de transporte sostenible, que busca minimizar el impacto ambiental y promover modos de transporte seguros y eficientes.

**Auditoría de Seguridad Vial:** La auditoría de seguridad vial es una revisión técnica de un proyecto de infraestructura vial antes de su construcción para identificar riesgos potenciales y proponer mejoras de seguridad.

**Evaluación de Impacto en la Seguridad:** Después de la implementación de medidas de seguridad vial, se realiza una evaluación de impacto para medir su efectividad en la reducción de accidentes y lesiones.

Estos conceptos y definiciones forman un marco conceptual sólido para comprender la ingeniería de transportes centrada en la seguridad vial, destacando la importancia de crear un entorno de transporte seguro para todos los usuarios de la carretera.

### 2.3.2. Características Geométricas

**Ancho de Calzada:** La distancia entre los bordillos de una carretera que determina el espacio para la circulación de vehículos.



**Radio de Giro:** La distancia mínima que un vehículo puede girar sin invadir carriles adyacentes.

**Superelevación:** El ángulo de inclinación de la calzada en curvas para compensar la fuerza centrífuga y aumentar la seguridad.

**Visibilidad de Parada:** La distancia necesaria para que un conductor detenga su vehículo después de ver un obstáculo en la carretera.

**Cuneta:** Un canal de drenaje en los márgenes de la carretera para evacuar agua de lluvia.

**Acceso:** Carril o conjunto de carriles que se encuentran junto a otros puntos de acceso y por los que circula el tráfico, creando un cruce.

**Accidente de tránsito:** Se denomina accidente de tráfico a cualquier incidente involuntario que involucre a uno o más automóviles en una vía pública o privada.

**Accidentalidad:** Factores predisponentes a que se produzcan accidentes.

**Ahuellamiento:** es el término para los surcos o impresiones que son causados por el movimiento lateral o consolidación de materiales como consecuencia de la conducción sobre la superficie ondulada de caminos pavimentados o no pavimentados.

**Arteria:** Calle diseñada principalmente para dejar pasar el tráfico. El acceso a propiedades cercanas es su uso secundario. La mayoría de las veces lo mandan los semáforos.

**Bache:** Un agujero creado en la superficie de una carretera como resultado del agua, el tráfico y otras fuerzas dañinas.

**Calle de doble sentido:** Una calle de doble sentido es aquella por la que los vehículos pueden circular en ambas direcciones.

**Calle de sentido único:** Es una ruta urbana que sólo permite una dirección de flujo de tráfico.

**Calzada:** Tramo de la vía destinado al flujo del tráfico de vehículos. Está formado por muchos carriles.



**Carril:** Un carril es un tramo de una vía diseñado para permitir que una fila de automóviles vaya en la misma dirección.

**Ciclo o Longitud de ciclo:** La cantidad de tiempo necesario para pasar por cada indicación de semáforo en su totalidad.

**Conductor:** La persona a cargo de un vehículo o quien opera el mecanismo de dirección se llama conductor.

**Derecho de vía:** Se refiere a una franja de terreno de ancho variable que incluye la carretera, cualquier construcción auxiliar o áreas de servicio, posibles proyectos de ampliación o mejora y zonas de seguridad para los usuarios. El titular de la autoridad competente correspondiente dicta la resolución que determina su alcance.

**Dispositivos de control de tránsito:** Son marcadores, señales, semáforos y otros equipos auxiliares que se utilizan para ayudar a los conductores a seguir estrictamente las leyes de tránsito que regulan la conducción en las calles y carreteras de la ciudad.

**Distancia de adelantamiento:** La distancia requerida en presencia de un tercero que va en dirección opuesta para que un vehículo pase con seguridad a otro vehículo que circula a un ritmo más lento. A menudo es la suma de las distancias recorridas por el coche que se mueve en la dirección opuesta, la acción de adelantamiento real y la maniobra de reincorporación al carril que se produce delante del coche que va delante.

**Estacionamiento:** La ubicación de los espacios de estacionamiento fuera de la vía pública.

**Infraestructura vial:** Es el sistema completo de componentes que hace posible que los automóviles circulen por una red de carreteras de forma eficiente, segura y agradable.

**Intersecciones viales:** Los sitios comunes donde dos o más caminos se conectan al mismo nivel o a diferente nivel se conocen como intersecciones.

**Pendiente:** Inclinación de una pendiente en la dirección de avance.

**Ramal:** Da acceso al cruce.



**Seguridad vial:** Es el conjunto de conductas destinadas a disminuir los efectos perjudiciales que los accidentes tienen para la sociedad y a prevenir o minimizar las posibilidades de que se produzcan accidentes para los usuarios de la vía.

**Semáforos:** Son el pináculo de los componentes de regulación del tráfico

**Señalización horizontal:** Es un sistema de pintura o un material comparable creado con franjas, líneas, símbolos y letras colocadas en el pavimento para controlar el tráfico de vehículos y peatones.

**Señalización vertical:** Es un sistema de señales viales con símbolos o "leyendas" que se fijan a postes, edificios u otras estructuras y se colocan en las vías públicas para controlar el tráfico tanto de automóviles como de peatones. La señalización vertical se puede clasificar en términos generales en tres tipos según su propósito: regulatoria, preventiva e informativa.

**Tránsito:** Es un fenómeno provocado por personas, automóviles y otros objetos que se desplazan por una calle, avenida o autopista.

**Vehículo:** Sirve como conducto entre el operador y la carretera en la que se encuentra.

**Velocidad:** La relación entre la distancia recorrida y el tiempo necesario para recorrerla se conoce como velocidad.

**Volumen de tránsito:** Es el número total de automóviles y peatones que utilizan una vía.

### 2.3.3. Velocidad de Circulación

**Límite de Velocidad:** La velocidad máxima permitida en una carretera o zona específica.

**Velocidad de Diseño:** La velocidad a la cual se diseña una carretera considerando su geometría y condiciones.

**Velocidad de Operación:** La velocidad a la que los conductores realmente viajan en una carretera bajo condiciones normales.

**Zona de Tráfico Lento:** Un área donde se espera que los vehículos viajen a una velocidad más baja debido a la congestión o características de la carretera.



#### 2.3.4. Dispositivos de Control de Tráfico

**Semáforo:** Un dispositivo de control de tráfico con luces de colores para regular el flujo vehicular en intersecciones.

**Señal de Stop:** Una señal de tráfico que obliga a los conductores a detenerse por completo antes de continuar.

**Ceda el Paso:** Una señal de tráfico que indica que los conductores deben ceder el paso a otros vehículos.

**Paso de Peatones:** Marcas en la carretera y señales que indican dónde los peatones pueden cruzar de manera segura.

**Resaltos o Rompe velocidades:** Objetos en la calzada diseñados para reducir la velocidad de los vehículos.

#### 2.3.5. Demanda Vehicular y Peatonal

**Demanda Pico:** La máxima cantidad de vehículos o peatones que utilizan una carretera o cruce en un momento específico.

**Hora Punta:** El período de tiempo durante el cual se produce la mayor congestión de tráfico.

**Flujo de Tráfico:** La cantidad de vehículos que pasan por una sección de carretera en un período de tiempo específico.

**Índice de Personas por Vehículo (IPV):** La relación entre el número de personas y vehículos en una carretera, que mide la eficiencia en el uso de la infraestructura.

**Movilidad Peatonal:** La capacidad de las personas para desplazarse a pie en un entorno urbano, que incluye aceras, pasos peatonales y zonas peatonales.

**Volumen de Peatones:** La cantidad de personas que utilizan una zona peatonal o cruzan una calle en un período de tiempo específico.

**Accesibilidad Universal:** La capacidad de todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades, de acceder y utilizar las instalaciones de transporte de manera segura y eficiente.



## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

El proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial MSV-2017.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

Sub-Hipótesis N°01. Las características geométricas estarán influyendo en la seguridad vial del proyecto de vía expresa de la ciudad del Cusco.

Sub-Hipótesis N°02. La velocidad de circulación vehicular del proyecto de las via expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial msv-2017.

Sub-Hipótesis N°03. Los dispositivos de control tendrán una importante incidencia en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco.

Sub-Hipótesis N°04. La demanda vehicular tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco

Sub-Hipótesis N°05. La demanda peatonal tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la avenida vía expresa de la ciudad del Cusco.

## 2.5. Variables e indicadores

### 2.5.1. Identificación de variables

#### A. Variables Independientes

- Características geométricas.
- Velocidad de Circulación.
- Dispositivos de control
- Demanda de tránsito.

#### Indicadores

- ◆ Número de carriles, ancho de carriles, longitudes, pendiente, existencia de desvíos, estacionamientos, curvatura horizontal y curvatura vertical.



- ◆ Flujo vehicular
- ◆ Tipo de señalización, altura de señalización, cantidad de señalización, ancho de señal, semáforos, fases semaforicas, paraderos
- ◆ Promedio diario transito

#### B. Variables Dependientes

- Seguridad Vial.

#### Indicadores

- ◆ Número de accidentes
- ◆ Tipo de accidentes

2.5.2. Operacionalización de variables

**Tabla 6:**

*cuadro de operacionalización de variables.*

Cuadro de operacionalización de variables				
Variables	Descripción de la variable	Indicador	Unidad	Instrumentos
Dependiente				
Seguridad vial	Un grupo de medidas tomadas para disminuir los efectos perjudiciales que los accidentes tienen en la sociedad y para prevenir o minimizar las posibilidades de accidentes para los usuarios de las carreteras.	Accidentalidad	% presencia de accidentes	Fichas policiales
Independiente				
Características geométricas	La capacidad de la vía, junto con el tipo de vehículos que la utilizan y su ritmo de circulación. Características de la vía que han sido planificadas de acuerdo con especificaciones para su tamaño y características.	Ancho de carril	Metro,	Fichas de trabajo
		Longitud de tramo	Kilometro	Fichas de trabajo
		Ancho de berma	Metros	Fichas de trabajo
		Curvatura h y v	Grados	Fichas de trabajo
Velocidad de circulación	Correlación entre el tiempo de viaje de un móvil y la distancia recorrida.	Velocidad de diseño	Km/h	Fichas de trabajo
Dispositivos de control	Son marcadores, señales, semáforos u otros equipos que una autoridad pública coloca en o cerca de calles y carreteras con la intención de prevenir, regular y dirigir el uso de estos espacios por parte del público.	Señalización horizontal	Unidad	Fichas de trabajo, check list, formatos de elaboración propia
		Señalización vertical	Kilometro	
		Cantidad de semáforos	Seg.	
Demanda vehicular	Básicamente incluyen identificar los coches que pasan por un determinado punto de una carretera para poder recopilar detalles sobre las excursiones que realizan, principalmente sobre sus puntos de inicio y fin.	Factor de crecimiento vehicular	% crecimiento vehicular	Hojas de cálculo fichas de trabajo
Demanda peatonal	En esencia, son el número de caminos que, en un tiempo determinado, recorren un determinado lugar de una pista.	Factor de crecimiento peatonal	% crecimiento peatonal	Hojas de cálculo fichas de trabajo

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7:**

*Matriz de consistencia.*

“análisis de la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, mediante el método del manual de seguridad vial msv-2017”						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Unidad	Instrumentos
General	General	General	Dependiente			
¿cómo es la seguridad vial en el proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco utilizando el método del manual de seguridad vial msv-2017?	Analizar la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco mediante la aplicación del manual de seguridad vial msv-2017.	El proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial msv-2017.	Seguridad vial	Accidentalidad	% presencia de accidentes	Fichas policiales
Específicos	Específicos	Específicos	Independiente			
Problema específico N°01. ¿cómo influyen las características geométricas en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?	Objetivo específico N°01. Verificar si las características geométricas del proyecto de la vía expresan de la ciudad del cusco, están de acuerdo con el manual de seguridad vial msv-2017.	Sub-hipótesis N°01. Las características geométricas estarán influyendo en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco	Características geométricas	Ancho de carril	Metro	Fichas de trabajo
				Longitud de tramo	Kilometro	Fichas de trabajo
				Ancho de berma	Metro	Fichas de trabajo
				Curvatura h y v	Grados	Fichas de trabajo
Problema específico N°02. ¿cómo influye la velocidad de circulación vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?	Objetivo específico N°02. Verificar si la velocidad de circulación vehicular del proyecto de la vía expresa está de acuerdo con el manual de seguridad vial msv-2017	Sub-hipótesis N°02. La velocidad de circulación vehicular del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial msv.2017?	Velocidad de circulación	Velocidad de diseño	Km/hor.	Fichas de trabajo
Problema específico N°03. ¿cómo influyen los dispositivos de control en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?	Objetivo específico N°03. Contrastar con el manual de seguridad vial los dispositivos de control del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco	Sub-hipótesis N°03. Los dispositivos de control tendrán un alto porcentaje de incidencia en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco.	Dispositivos de control	Señalización horizontal	Unidad	Fichas de trabajo, check list, formatos de elaboración propia
				Señalización vertical	Kilometro	
				Ciclos semafóricos	Seg.	
Problema específico N°04. ¿de qué manera incide la demanda vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?	Objetivo específico N°04. Determinar la incidencia de la demanda vehicular en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco.	Sub-hipótesis N°04. La demanda vehicular tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco.	Demanda vehicular	Factor de crecimiento vehicular.	% crecimiento vehicular	Hojas de calculo
Problema específico N°05. ¿de qué manera incide la demanda peatonal en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco?	Objetivo específico N°05. Determinar la incidencia de la demanda peatonal en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco.	Sub-hipótesis N°05. La demanda peatonal tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la avenida vía expresa de la ciudad del Cusco.	Demanda peatonal	Factor de crecimiento peatonal.	% crecimiento peatonal.	Hojas de calculo

Fuente: elaboración propia.



## Capítulo III. Metodología

### 3.1. Alcance del estudio.

Esta tesis sobre seguridad vial brindó la oportunidad de profundizar más en un tema particular de la ingeniería del transporte y, por lo tanto, avanzar en el conocimiento y las prácticas en el campo. A continuación, se muestra una presentación de la amplitud de esta investigación.

**Diseño de Intersecciones Seguras:** Para reducir la frecuencia y gravedad de los accidentes en estos lugares cruciales, investigar y sugerir cambios de diseño para los cruces de carreteras.

**Evaluación de Sistemas de Control de Velocidad:** Observar qué tan bien funcionan dispositivos como cámaras de seguridad y radares para reducir los accidentes causados por el exceso de velocidad.

**Evaluación de la Efectividad de las Medidas de Seguridad Vial:** Puedes llevar a cabo un análisis en profundidad de una o varias medidas de seguridad vial, como la instalación de señales de tráfico, pasos de peatones elevados o rondas de reducción de velocidad, y evaluar su impacto en la reducción de accidentes y lesiones.

**Análisis de Datos de Accidentes:** Realizar un análisis exhaustivo de datos de accidentes de tráfico para identificar tendencias, patrones y causas comunes, y proponer soluciones basadas en la evidencia.

### 3.2. Diseño de la investigación.

El diseño metodológico es no experimental transversal.

Debido a que no cambiaremos nada y analizaremos el segmento de la carretera en su estado actual, el estudio será no experimental.

El presente estudio presentó un corte transversal debido a que se desarrolló en un tiempo establecido que fue el periodo 2020.

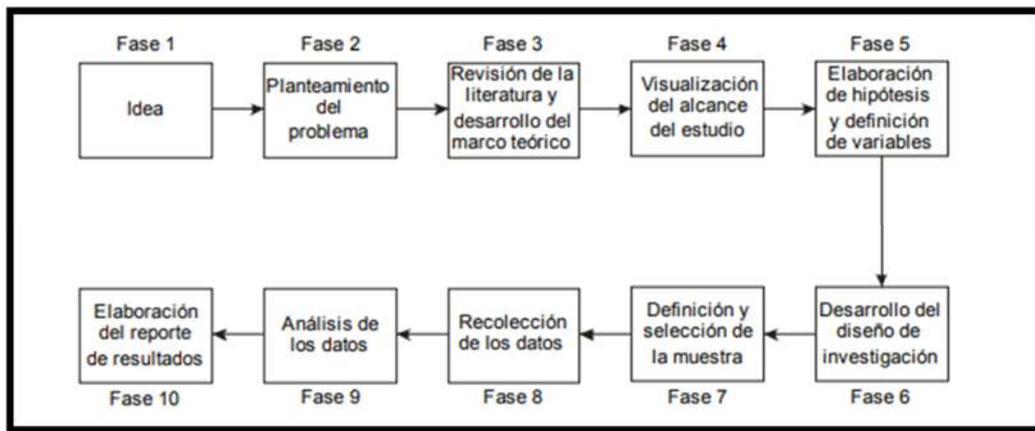
#### 3.2.1. Enfoque de investigación

Según (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010) el estudio emplea una metodología cuantitativa y se compone de una serie de procedimientos

secuenciales y probatorios. Se formará un conjunto de conclusiones sobre la hipótesis una vez que se midan las variables en una situación específica y se examinen los hallazgos.

Esta técnica se caracteriza por la recopilación de información, su análisis y su capacidad para mostrar si las hipótesis son correctas o no. Todo este enfoque se basa en el Manual de Seguridad Vial (MSV). Este método cuantitativo hizo posible la creación de nuevas ideas para mejorar la seguridad del tráfico en el área de investigación.

Figura N°41: Proceso cuantitativo.



Fuente: (Metodología de la Investigación, Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2006)

### 3.2.2. Nivel de Investigación

El nivel de estudio tiene los siguientes niveles:

#### Nivel Descriptivo

Según (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010) el objetivo del investigador a nivel descriptivo es proporcionar una descripción detallada de fenómenos, escenarios, contextos y eventos, dilucidando su naturaleza y manifestaciones. El objetivo de la investigación descriptiva es describir los rasgos, atributos y personalidades de individuos, comunidades, organizaciones, procesos, objetos y cualquier otro fenómeno que se esté estudiando.

Discutiremos el estado actual de nuestra región de investigación en función de su diseño geométrico, tráfico y sistemas de control para evaluar la seguridad vial.



### 3.2.3. Método de Investigación

Para la investigación se ha establecido el enfoque HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO. Según Bernal (2010), "Es un proceso que comienza con ciertas afirmaciones como hipótesis y tiene como objetivo refutar o rechazar esas hipótesis, extrayendo implicaciones de ellas que deben contrastarse con los datos disponibles".

En esta investigación, se recopiló información y se examinó las hipótesis utilizando procedimientos lógicos relacionados con las variables.

### 3.3. Población

#### 3.3.1. Descripción de la población

Según lo afirmado por (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010) la población es "la agrupación de aquellos elementos a los que se refiere la investigación" es la población. En este caso, la población fue conformada por todos los componentes asociados con el tráfico, los dispositivos de control y el diseño geométrico.

#### 3.3.2. Cuantificación de la población

Considerando:

La infraestructura vial: vía, sistemas de control y componentes complementarios como iluminación.

Los usuarios: usuarios actuales susceptibles y vehículos ligeros o pesados que transiten por el área de investigación.

### 3.4. Muestra.

#### 3.4.1. Descripción de la muestra

Según los hallazgos de (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010) la muestra es un subconjunto de la población que se elige para proporcionar datos para la creación y análisis de la investigación. observación y medición de las variables de investigación.



### 3.4.2. Cuantificación de la muestra

A menudo obtenemos referencias para nuestra muestra a partir de la investigación de corredores y cruces de autopistas específicos, tanto señalizados como no de la vía expresa.

#### 3.4.2.1. Método de muestreo

Para simplificar, utilizamos una estrategia de muestreo no probabilística.

Tamayo (2001) afirma que la técnica no probabilística es cuando el investigador elige sus muestras en base a su opinión personal. Además, las muestras se eligen mediante el enfoque de conveniencia no probabilístico ya que el investigador tiene acceso a ellas.

#### 3.4.2.2. Criterios de evaluación de muestra

El manual de seguridad vial en Perú MSV-2017 sirvió como base para evaluar el apartado de investigación.

- Para examinar las propiedades geométricas, se completó un levantamiento topográfico
- Se designaron cruces señalizados y una ubicación específica en la ruta para los volúmenes de tránsito de vehículos. Para obtener estadísticas más precisas, también se decidió crear un día a mitad de semana y se fijaron horarios de capacidad de los vehículos. Estos fueron los horarios: 12:00 pm a 2:00 pm, 5:00 pm a 7:00 pm y 7:00 am a 9:00 am.
- Después del aforo de vehículos, se utilizó un tramo homogéneo de la vía para medir la velocidad del tráfico.
- No se estableció ningún horario ni día designado para las funciones del sistema de control. Nuestros formularios están creados exclusivamente para capturar los datos que se requieren.

#### 3.4.3. Criterios de inclusión

Para la elección de nuestra muestra se utilizaron los siguientes criterios:

- Cruces con señales
- Intersecciones sin señales, pero con mucho tráfico
- Secciones de pista consistentes



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

#### 3.5.1. Accidentes de Tránsito

##### a. Descripción

Evento generalmente involuntario provocado al menos por un vehículo en movimiento que causa daños a personas o bienes.

##### b. Procedimiento

##### c. Datos obtenidos

##### d. Información estadística

#### **Tabla 8:**

*Factores predominantes de accidentes de tránsito en cusco.*

<b>Factores Predominantes</b>	<b>Porcentajes</b>
Ebriedad del Conductor	11.90%
Exceso de Velocidad	14.29%
Falla Mecánica	1.36%
Falla de Luces	0.00%
Semáforo Malogrado	0.00%
Señalización Defectuosa	0.00%
Vía en mal estado	0.34%
Imprudencia del Conductor	47.96%
Imprudencia del Pasajero	3.06%
Imprudencia del Peatón	13.95%
Exceso de Carga	0.00%
Carga Insegura	0.00%
No determinado	1.70%
Otros	5.44%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

*Nota:* Plan de incentivos a la mejora de la gestión de modernización municipal 2012; Municipalidad provincial del Cusco.



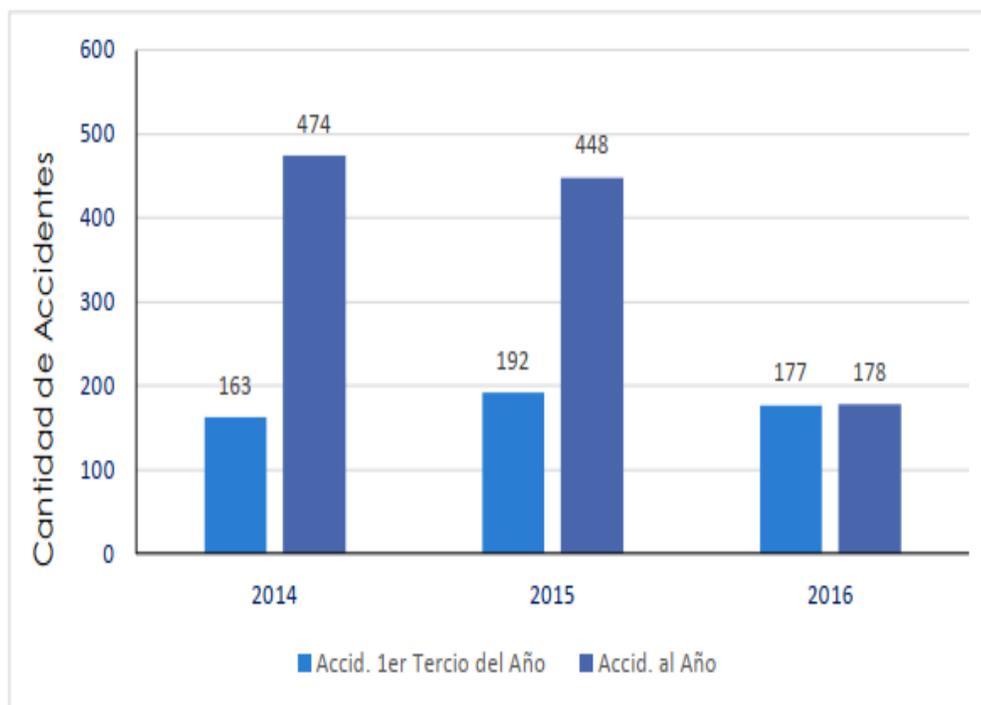
**Tabla 9:**

*Accidentes registrados en la ciudad del Cusco 2014-2016.*

Año	Cantidad de Accidentes			Vehículos involucrados			Cantidad de Involucrados No Fatales	
	General	Fatales	No Fatales	Transporte Particular	Transporte Público	No precisa	Lesionados	Agraviados
2014	474	NP	NP	358	40	76	371	504
2015	448	62	386	344	46	58	360	536
2016	178	12	166	105	15	58	268	310
<b>Totales</b>	<b>1100</b>	<b>74</b>	<b>552</b>	<b>807</b>	<b>101</b>	<b>192</b>	<b>999</b>	<b>1350</b>

*Nota:* Elaboración PMEP a partir de los datos registrados en DIVPOSC.

*Figura N 42: Accidentes registrados en la ciudad del Cusco 2014-2016.*



Fuente: Elaboración PMEP a partir de los datos registrados en DIVPOSC.

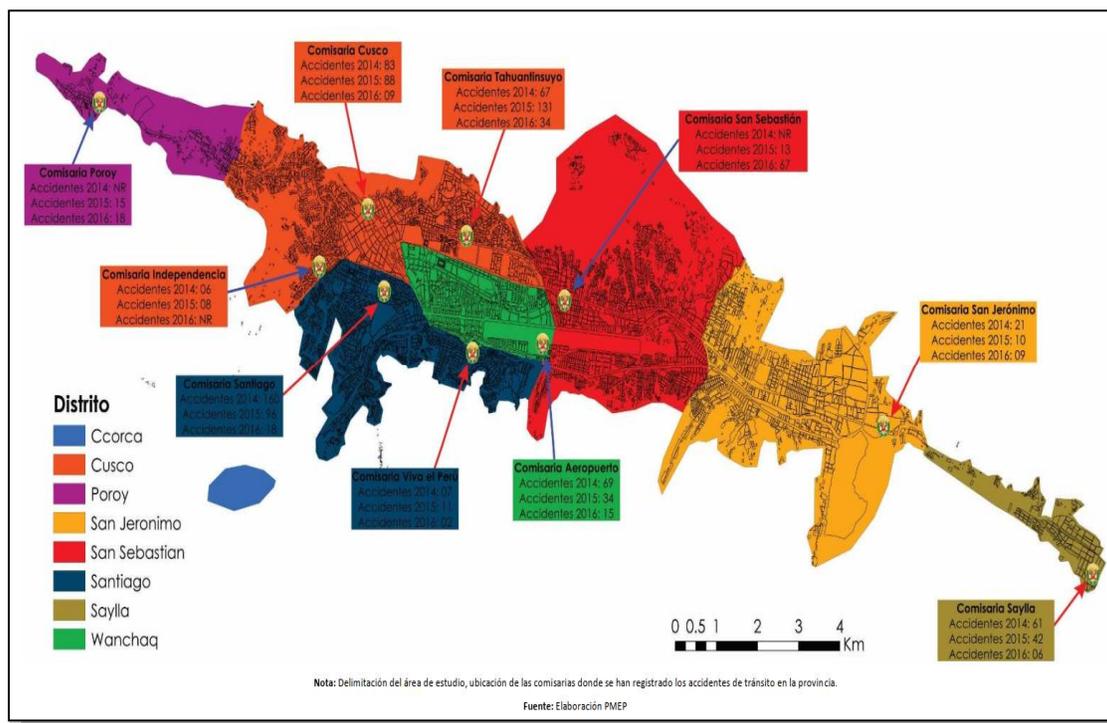


Figura N°43: Resultados de los accidentes transcurridos en el 2017.



Fuente: Elaboración PMEP a partir de los datos registrados en DIVPOSC.

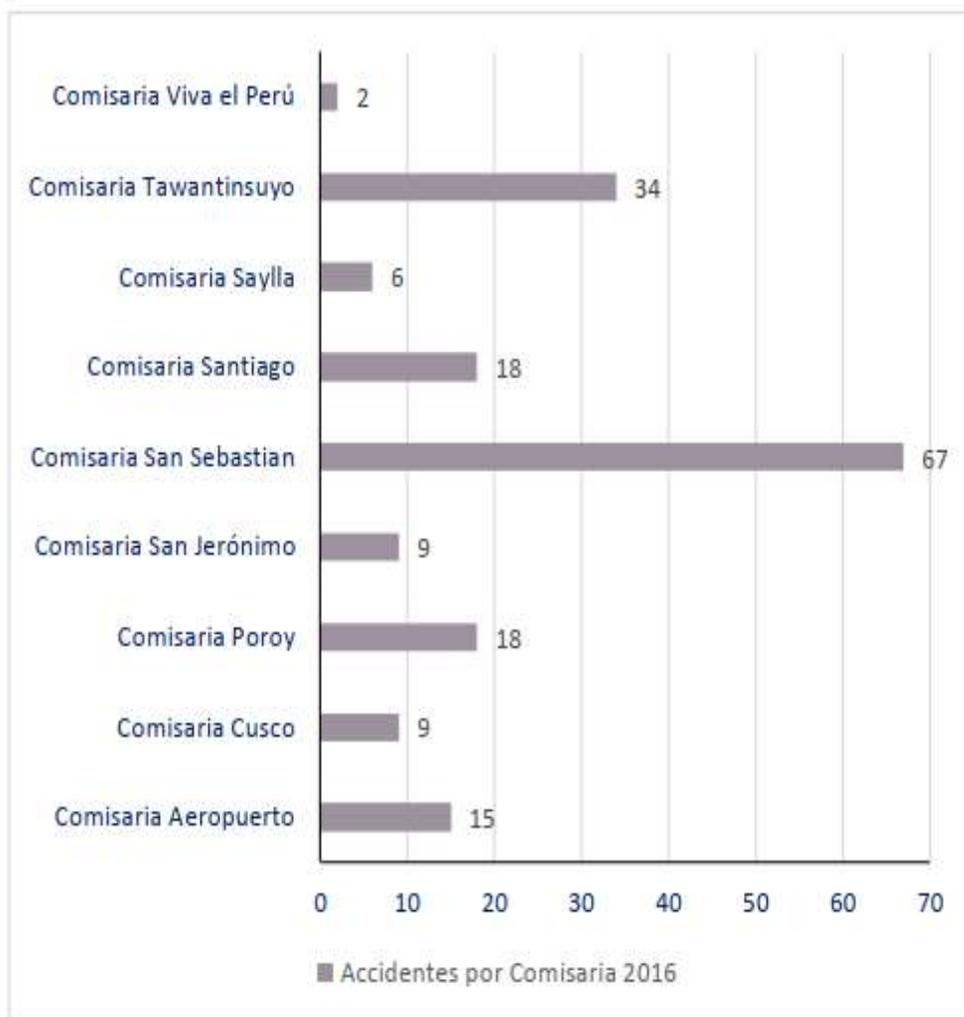
Figura N°44: Resultados de los accidentes transcurridos en el 2017.



Fuente: Propia



Figura N 45: Accidentes por comisaria año 2016.



Fuente: Elaboración PMEP a partir de los datos registrados en DIVPOSC.



Capítulo IV: resultados de la investigación.

4.1. Fichas de inspección

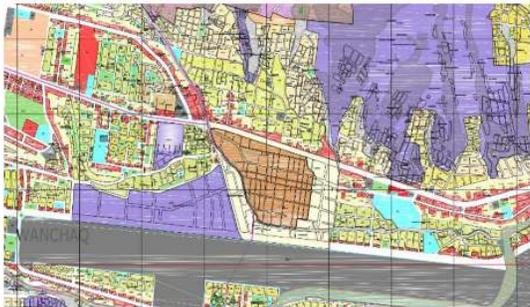
El anexo A2 del manual de seguridad vial peruano MSV-2017, muestra las fichas para la auditoría de seguridad vial, las cuales están divididas en tres partes de las cuales se muestra.

4.1.1. Etapa de perfil y factibilidad

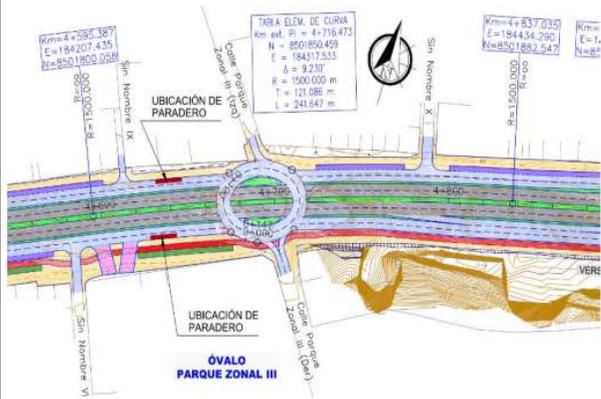
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																																													
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																										
1.1	Aspectos generales, funcion y composición del tránsito previsto.																																												
1	¿Cual es la funcion prevista del proyecto?	Si	El proyecto consiste en aumentar la capacidad vial de la actual via expresa, duplicando el numero de carriles y la capacidad de 4000 vehiculos por hora a 8 mil vehiculos por hora. Esta via ha sido diseñada como una via arterial por su configuracion de intercambios a nivel, dentro de la clasificacion de vias urbanas. Las directrices del proyecto se encuentran en la memoria descriptiva del proyecto.																																										
Evidencia																																													
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																																													
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																										
1.1	Aspectos generales, funcion y composición del tránsito previsto.																																												
2	¿El diseño es compatible con la funcion de la via ? El proyecto propuesto o (rediseño) permiten que opere adecuadamente: ¿Autosmoviles?, ¿Moticiletas?, ¿Ciclistas?, ¿Peatones?, ¿Vehiculos Pesados?, ¿Buses?.	Si	Si es compatible, y funcionara adecuadamente ya que considera en la seccion vial espacios para todos los modos de transporte, buses, ciclovias, vehiculos pesados. Al ser esta una via arterial, está permitida la circulacion de autos, peatones, ciclistas, buses y vehiculos pesados.																																										
Evidencia																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ovalón Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125):</th> <th>Después del Rio Huatanay (Km 6+125) a Ovalón Versalles (Km 6+874,399)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero de vias</td> <td>4 (dos por cada sentido de circulación - vias centrales y laterales)</td> <td>2 (dos por cada sentido de circulación)</td> </tr> <tr> <td>Numero de carriles</td> <td>2 por cada via</td> <td>2 por cada via</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carriles</td> <td>3,30 m, en las vias principales (vias centrales), y de 3,00 m en las vias laterales</td> <td>3,30 m en las vias principales</td> </tr> <tr> <td>Separador central</td> <td>2,50 m</td> <td>1,00 m</td> </tr> <tr> <td>Separadores entre las vias laterales y centrales</td> <td>1,00 m</td> <td>No presenta vias laterales</td> </tr> <tr> <td>Accesos peatonales a nivel con recamo a semaforización</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Tránsito de bicicletas ciclo via bidireccional</td> <td>2,80 m</td> <td>2,80 m</td> </tr> <tr> <td>Separador entre ciclo via y vereda peatonal</td> <td>2,90 m</td> <td>No presenta</td> </tr> <tr> <td>Veredas en ambos lados</td> <td>Ancho mínimo de cerca de 3,75 m</td> <td>Ancho mínimo 2,50 m</td> </tr> <tr> <td>Zona multibuso</td> <td>2,50 m</td> <td>2,50 m de ancho mínimo (preexistente de 3-350 hasta 6+570);</td> </tr> <tr> <td>Paradero de transporte público de pasajeros</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Estacionamiento intercalado longitudinalmente en las vias laterales</td> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Intercambios entre las vias centrales y laterales</td> <td>Si</td> <td>No requiere</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Ovalón Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125):	Después del Rio Huatanay (Km 6+125) a Ovalón Versalles (Km 6+874,399)	Numero de vias	4 (dos por cada sentido de circulación - vias centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)	Numero de carriles	2 por cada via	2 por cada via	Ancho de carriles	3,30 m, en las vias principales (vias centrales), y de 3,00 m en las vias laterales	3,30 m en las vias principales	Separador central	2,50 m	1,00 m	Separadores entre las vias laterales y centrales	1,00 m	No presenta vias laterales	Accesos peatonales a nivel con recamo a semaforización	Si	Si	Tránsito de bicicletas ciclo via bidireccional	2,80 m	2,80 m	Separador entre ciclo via y vereda peatonal	2,90 m	No presenta	Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3,75 m	Ancho mínimo 2,50 m	Zona multibuso	2,50 m	2,50 m de ancho mínimo (preexistente de 3-350 hasta 6+570);	Paradero de transporte público de pasajeros	Si	Si	Estacionamiento intercalado longitudinalmente en las vias laterales	Si	No	Intercambios entre las vias centrales y laterales	Si	No requiere
Descripción	Ovalón Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125):	Después del Rio Huatanay (Km 6+125) a Ovalón Versalles (Km 6+874,399)																																											
Numero de vias	4 (dos por cada sentido de circulación - vias centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)																																											
Numero de carriles	2 por cada via	2 por cada via																																											
Ancho de carriles	3,30 m, en las vias principales (vias centrales), y de 3,00 m en las vias laterales	3,30 m en las vias principales																																											
Separador central	2,50 m	1,00 m																																											
Separadores entre las vias laterales y centrales	1,00 m	No presenta vias laterales																																											
Accesos peatonales a nivel con recamo a semaforización	Si	Si																																											
Tránsito de bicicletas ciclo via bidireccional	2,80 m	2,80 m																																											
Separador entre ciclo via y vereda peatonal	2,90 m	No presenta																																											
Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3,75 m	Ancho mínimo 2,50 m																																											
Zona multibuso	2,50 m	2,50 m de ancho mínimo (preexistente de 3-350 hasta 6+570);																																											
Paradero de transporte público de pasajeros	Si	Si																																											
Estacionamiento intercalado longitudinalmente en las vias laterales	Si	No																																											
Intercambios entre las vias centrales y laterales	Si	No requiere																																											



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																																																																																			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																																																																
1.1 Aspectos generales, funcion y composición del tránsito previsto.																																																																																			
3	¿Se ha considerado efectivamente la composición del tránsito esperado?	Si	Si, el estudio de trafico nos muestra los porcentajes de tpos de vehiculos exiastentes, identificando la cantidad de vehiculos pesados y ligeros.																																																																																
<b>Evidencia</b>																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Vehidia)</th> </tr> <tr> <th>Tipo de Vehiculos</th> <th>FC</th> <th>IMDs</th> <th>IMDa</th> <th>Distrib. %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auto - S.Wagon</td> <td>1.17570</td> <td>130976</td> <td>153989</td> <td>84.68</td> </tr> <tr> <td>Pick Up</td> <td>1.17570</td> <td>7772</td> <td>9137</td> <td>5.02</td> </tr> <tr> <td>C. Rural</td> <td>1.17570</td> <td>512</td> <td>602</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>Micro M3</td> <td>1.17570</td> <td>4673</td> <td>5494</td> <td>3.02</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B2</td> <td>1.08651</td> <td>3780</td> <td>4444</td> <td>2.44</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B3</td> <td>1.08651</td> <td>329</td> <td>387</td> <td>0.21</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B4</td> <td>1.08651</td> <td>487</td> <td>573</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>Camion C2</td> <td>1.08651</td> <td>128</td> <td>150</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>Camion C3</td> <td>1.08651</td> <td>4702</td> <td>5529</td> <td>3.04</td> </tr> <tr> <td>Camion C4</td> <td>1.08651</td> <td>796</td> <td>936</td> <td>0.51</td> </tr> <tr> <td>Camion 8x4</td> <td>1.08651</td> <td>51</td> <td>60</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>Semitrayles</td> <td>1.08651</td> <td>443</td> <td>521</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>Trayles</td> <td>1.08651</td> <td>28</td> <td>32</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td></td> <td><b>154676</b></td> <td><b>181853</b></td> <td><b>100.00</b></td> </tr> </tbody> </table>				TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Vehidia)					Tipo de Vehiculos	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %	Auto - S.Wagon	1.17570	130976	153989	84.68	Pick Up	1.17570	7772	9137	5.02	C. Rural	1.17570	512	602	0.33	Micro M3	1.17570	4673	5494	3.02	Omnibus B2	1.08651	3780	4444	2.44	Omnibus B3	1.08651	329	387	0.21	Omnibus B4	1.08651	487	573	0.31	Camion C2	1.08651	128	150	0.08	Camion C3	1.08651	4702	5529	3.04	Camion C4	1.08651	796	936	0.51	Camion 8x4	1.08651	51	60	0.03	Semitrayles	1.08651	443	521	0.29	Trayles	1.08651	28	32	0.02	<b>TOTAL</b>		<b>154676</b>	<b>181853</b>	<b>100.00</b>
TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Vehidia)																																																																																			
Tipo de Vehiculos	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %																																																																															
Auto - S.Wagon	1.17570	130976	153989	84.68																																																																															
Pick Up	1.17570	7772	9137	5.02																																																																															
C. Rural	1.17570	512	602	0.33																																																																															
Micro M3	1.17570	4673	5494	3.02																																																																															
Omnibus B2	1.08651	3780	4444	2.44																																																																															
Omnibus B3	1.08651	329	387	0.21																																																																															
Omnibus B4	1.08651	487	573	0.31																																																																															
Camion C2	1.08651	128	150	0.08																																																																															
Camion C3	1.08651	4702	5529	3.04																																																																															
Camion C4	1.08651	796	936	0.51																																																																															
Camion 8x4	1.08651	51	60	0.03																																																																															
Semitrayles	1.08651	443	521	0.29																																																																															
Trayles	1.08651	28	32	0.02																																																																															
<b>TOTAL</b>		<b>154676</b>	<b>181853</b>	<b>100.00</b>																																																																															

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.1 Aspectos generales, funcion y composición del tránsito previsto.			
4	¿El proyecto propuesto será compatible con el uso del suelo y la gestión de tránsito de la red vial adyacente?	Si	Si será compatible dado que en esta zona se tiene una espacios destinado a zona industrial,residencial y mixta, por lo que se considera carriles con secciones y anchos necesarios para la circulacion de vehiculos pesados. Se puede ver en el PDU 2013 vigente la configuracion de la zona.
<b>Evidencia</b>			
			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.2	ASPECTOS GENERALES, FUNCION Y COMPOSICION DEL TRANSITO PREVISTO		
5	¿El control de los accesos es compatible con la función de la vía y con secciones de la vía?	Si	Si es compatible, dado que existen vías transversales que se conectan mediante intersecciones de tipo ovalo partido, las cuales permiten el ingreso de flujo vehicular a la vía Expresa.
<b>Evidencia</b>			
 <p>Los cruces considerados son de tipo ovalo o rotonda, en nivel, semaforizados y fueron considerados en las siguientes localizaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calle Topacios y calle Brasil → Óvalo Brasil - km 0+850;</li> <li>• Av. República del Perú → Óvalo República del Perú - km 2+200;</li> <li>• Av. Tomás Túyo Túpac → Óvalo Av. Tomás Túyo Túpac - km 2+800;</li> <li>• Av. Palmeras → Óvalo Av. Palmeras - km 3+250;</li> <li>• Calle Jr. los Geranios → Óvalo Jr. Los Geranios - km 3+630;</li> <li>• Calle sin nombre → Óvalo Parque Zonal III - km 4+700;</li> <li>• Calle Tomas Catarí → Óvalo Tomas Catarí - km 5+170;</li> <li>• Calle Jr. Bernardo Tambohuacso → Óvalo Jr. Bernardo Tambohuacso - km 5+850.</li> </ul>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.2	ASPECTOS GENERALES, FUNCION Y COMPOSICION DEL TRANSITO PREVISTO		
6	La distancia de visibilidad será satisfactoria: ¿En intersecciones? ¿En accesos a la propiedad adyacente?	Si	De la revisión del diseño en planta para las intersecciones se tiene lo siguiente: Las intersecciones y accesos a la vía son semaforizados, lo mismo que dan el paso necesario a vehículos que ingresan y salen de la vía, por lo que la distancia de visibilidad en intersecciones esta asegurada.
<b>Evidencia</b>			
			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																														
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																											
1.2	<b>ASPECTOS GENERALES, FUNCION Y COMPOSICION DEL TRANSITO PREVISTO</b>																													
7	¿Es la velocidad de diseño (o las probables velocidades de operación de los vehículos) compatible con el número y el tipo de intersecciones/accesos a la propiedad adyacente?	Si	Si, dado que para esta vía se tiene una velocidad para vías arteriales de 50 kph para la vía expresa y vías principales, mientras que para el by pass del ovalo libertadores es de 40 kph.																											
<b>Evidencia</b>																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Vía Expresa y en Vías Principales</th> <th>Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad de diseño (directriz):</td> <td>50 km/h</td> <td>40 km/h</td> </tr> <tr> <td>Bombeo de la calzada</td> <td>2.5%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peralte máximo</td> <td>contra peralte de 2.5%</td> <td>contra peralte de 2.5%</td> </tr> <tr> <td>Radio por encima es dispensable peralte</td> <td>: 1 800 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo en planta</td> <td>220 m</td> <td>110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores</td> </tr> <tr> <td>Curvas de transición en cobide (*)</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Sobre ancho (*)</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Pendiente mínima</td> <td>0.5%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Vía Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores	Velocidad de diseño (directriz):	50 km/h	40 km/h	Bombeo de la calzada	2.5%	-	Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%	Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-	Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores	Curvas de transición en cobide (*)	No	No	Sobre ancho (*)	No	No	Pendiente mínima	0.5%	-
Descripción	Vía Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores																												
Velocidad de diseño (directriz):	50 km/h	40 km/h																												
Bombeo de la calzada	2.5%	-																												
Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%																												
Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-																												
Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores																												
Curvas de transición en cobide (*)	No	No																												
Sobre ancho (*)	No	No																												
Pendiente mínima	0.5%	-																												

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.3	<b>PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES</b>		
8	¿Están los centros generadores y/o atractores de viajes (incluyendo vivienda y centros comerciales) lo suficientemente lejos para evitar influencias inseguras sobre el diseño vial? Si no es así, ¿Se han mitigado sus efectos?	Si	Estos centros generadores de viajes se ubican en la vías de baja velocidad y en vías transversales a la vía expresa. Lo que permite una accesibilidad con mayor seguridad vial para todos los usuarios. Las vías laterales están destinadas a la interacciones con las viviendas y atractores de viajes en todo el recorrido del primer tramo entre Ovalo los libertadores y el Río Huatanay. (0+00 hasta 6+125). En el segundo tramo de la vía, solo existe una vía o calzada, la cual esta en contacto directo con las viviendas y atractores de viajes. Es necesario reducir la velocidad en este tramo a 40 kph. (6+125 hasta nodo de Versalles)
<b>Evidencia</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Figura N° 3. Sección Transversal Típica de la Vía Expresa hasta el Río Huatanay (km 6+125)</b></p>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.3	<b>PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES</b>		
9	¿Se han tratado los accesos existentes o alternativos, de modo de evitar que el suburbio existente afecte?	Si	Este no se considera por que es un tratamiento para carreteras, no se aplica en el entorno urbano.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.3	PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES		
10	¿Se han provisto accesos alternativos para asegurar que los suburbios existentes no sean aislados con el desarrollo del proyecto (por los trabajos)?	Si	Los suburbios existentes como Urb. Kenedy y otros en San Sebastian estan conectados a traves de vias colectoras que tienen conexión con la propuesta vial. Existen vias paralelas a la via expresa que dan acceso a los suburbios existentes.
<b>Evidencia</b>			

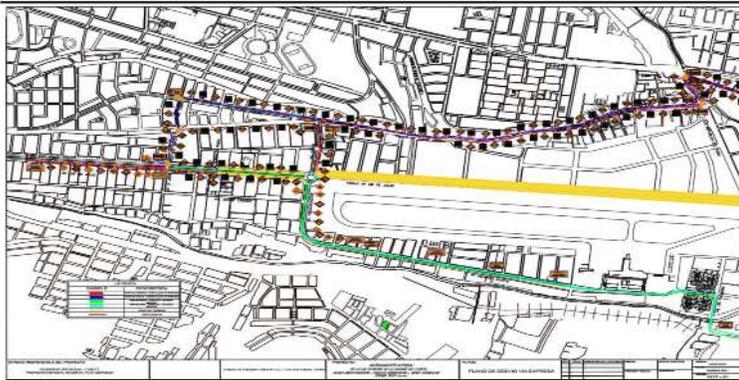
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.3	PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES		
11	¿Los accesos a centros generadores de viajes están bien diseñados y lo suficientemente alejados de las intersecciones?	Si	Los accesos al parque industrial donde se tienen la mayoría de generadores de viajes se encuentran en vias transversales y vias contiguas a las vias de baja velocidad de la via expresa.
<b>Evidencia</b>			



I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																											
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																								
1.3	PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES																										
12	¿La distancia de visibilidad, desde y hacia los accesos a centros generadores de viajes, es adecuada?	Si	Si, dado que estos se conectan a través de vías amplias con 4 carriles en total como Av. Peru, Av. Brasil y otras que muestran retiros adecuados. La existencia de semaforización mejora las condiciones de los accesos a la vía expresa.																								
<b>Evidencia</b>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Progresiva</th> <th>Tipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovalo Los Libertadores</td> <td>Km 0+250</td> <td>Paso a Desnivel Elevado</td> </tr> <tr> <td>Calle Topacios y calle Brasil → Óvalo Brasil</td> <td>km 0+850</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> <tr> <td>Av. República del Perú → Óvalo República del Perú</td> <td>km 2+200</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> <tr> <td>Av. Tomás Tuyo Túpac → Óvalo Av. Tomás Tuyo Túpac</td> <td>km 2+800</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> <tr> <td>Av. Palmeras → Óvalo Av. Palmeras</td> <td>km 3+250</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> <tr> <td>Calle Jr. los Geranios → Óvalo Jr. Los Geranios</td> <td>km 3+650</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> <tr> <td>Calle sin nombre → Óvalo Parque zonal II</td> <td>km 4+700</td> <td>Ovalo semaforizado</td> </tr> </tbody> </table>				Tramo	Progresiva	Tipo	Ovalo Los Libertadores	Km 0+250	Paso a Desnivel Elevado	Calle Topacios y calle Brasil → Óvalo Brasil	km 0+850	Ovalo semaforizado	Av. República del Perú → Óvalo República del Perú	km 2+200	Ovalo semaforizado	Av. Tomás Tuyo Túpac → Óvalo Av. Tomás Tuyo Túpac	km 2+800	Ovalo semaforizado	Av. Palmeras → Óvalo Av. Palmeras	km 3+250	Ovalo semaforizado	Calle Jr. los Geranios → Óvalo Jr. Los Geranios	km 3+650	Ovalo semaforizado	Calle sin nombre → Óvalo Parque zonal II	km 4+700	Ovalo semaforizado
Tramo	Progresiva	Tipo																									
Ovalo Los Libertadores	Km 0+250	Paso a Desnivel Elevado																									
Calle Topacios y calle Brasil → Óvalo Brasil	km 0+850	Ovalo semaforizado																									
Av. República del Perú → Óvalo República del Perú	km 2+200	Ovalo semaforizado																									
Av. Tomás Tuyo Túpac → Óvalo Av. Tomás Tuyo Túpac	km 2+800	Ovalo semaforizado																									
Av. Palmeras → Óvalo Av. Palmeras	km 3+250	Ovalo semaforizado																									
Calle Jr. los Geranios → Óvalo Jr. Los Geranios	km 3+650	Ovalo semaforizado																									
Calle sin nombre → Óvalo Parque zonal II	km 4+700	Ovalo semaforizado																									

I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.3	PRINCIPALES GENERADORES DE VIAJES		
13	¿El proyecto propuesto será compatible con el uso del suelo y la gestión de tránsito, de la red vial adyacente?	Si	Si será compatible dado que la mayor restricción es la libre y segura circulación de vehículos pesados de alto tonelaje que superan las 8 Tn de peso por las vías de baja y alta velocidad, igualmente se ha verificado al geometría de las intersecciones, las que demuestran que se tienen los radios suficientes para circular. El uso de suelo es de tipo comercio, residencial y mixto. Las secciones de la vía permiten la circulación de estos vehículos, tanto en la vía expresa como en las vías arteriales transversales. La red vial adyacente es arterial y colectora.
<b>Evidencia</b>			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.4	ETAPAS REQUERIDAS		
14	¿El proyecto será implementado en una etapa? ¿Si el proyecto implementado en más de una etapa, tiene la seguridad una alta prioridad? ¿En transiciones entre etapas? ¿En transiciones a vías existentes?	SI	El proyecto se hace por frentes de trabajo para lo cual se han implementados planes de desvío y seguridad vial, los cuales incluyen señalización en zona de trabajo.
Evidencia			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.4	ETAPAS REQUERIDAS		
15	¿El trabajo prevé problemas con normas de seguridad en otro sitio durante la construcción? ¿Los trabajos provocaran problemas de seguridad en otros sitios durante la construcción?	SI	No se tiene planteado o analizado los impactos colaterales en otras zonas o vías, el proyecto no tiene ese alcance.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.5	FUTUROS TRABAJOS		
16	La ruta no afectara el nivel de seguridad cuando existan: ¿Ensamblados futuros? ¿La adición de una segunda calzada completa? ¿Realineamientos posteriores? ¿Cambios geométricos mayores en intersecciones? ¿Extensiones lineales del proyecto?	Si	Se ha planteado el uso al 100% de los espacios disponibles, por lo que esta consideración solo corresponde a entornos rurales, mas no a este proyecto que es un entorno urbano donde no hay mas espacio para proyectos adicionales o ensanches.
Evidencia			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.6	<b>EFFECTOS MAYORES EN LA RED VIAL</b>		
17	¿Efectos negativos de este proyecto sobre a red vial adyacente han sido identificados? ¿Ellos han sido tratados adecuadamente?	Si	La intervención de la propuesta de nueva geometría compromete el rediseño de otras vías transversales, especialmente de la Av. Qosqo a la altura del bypass de ovalo libetadores donde se plantea demoliciones de bermas y otros. Estos serán repuestos luego de la construcción.
<b>Evidencia</b>			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.7	<b>RUTA PROPUESTA</b>		
18	¿Son seguros todos los aspectos asociados con la localización de la ruta y/o alineamientos?	Si	Si, ya que el trazo se ha realizado sobre los únicos espacios disponibles.
<b>Evidencia</b>			

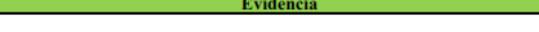
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.7	<b>RUTA PROPUESTA</b>		
19	Si la ruta se proyecta sobre una vía existente, ¿cuáles son los efectos de ello?	Si	Los efectos negativos, son la demolición de árboles y áreas verdes existentes, las cuales se planean replantar en otros sectores.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.7	<b>RUTA PROPUESTA</b>		
20	Si la ruta está proyectada sobre un sitio sin construir, es el alineamiento seguro?	Si	Si, ya que se han expropiado dos lotes parcialmente para la construcción del ovalo by pass.
<b>Evidencia</b>			
			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.7	RUTA PROPUESTA		
22	¿El proyecto toma en cuenta las consideraciones de la red principal?	Si	Si, ya que es una via estructurante, es una via de tipo arterial que conecta los distritos de SanSebastian con Wanchac.
<b>Evidencia</b>			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.7	RUTA PROPUESTA		
21	¿El proyecto se ajusta a las restricciones físicas del paisaje?	Si	En su mayor parte, si, menos en la construcción del by pass del Ovalo de Libetadores, que rompe con el entorno residencial de la zona.
<b>Evidencia</b>			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.8	IMPACTOS DE LA CONTINUIDAD CON LA RED VIAL EXISTENTE		
23	¿Están libres de potenciales problemas todas las secciones y transiciones donde el proyecto propuesto se conecta con la red vial existente?	Si	Si ya que se han expropiado todos los terrenos en conflicto y que son parte del proyecto.
<b>Evidencia</b>			
			



I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.9	NORMAS GENERALES DE DISEÑO		
24	¿Las normas de diseño han sido utilizadas apropiadamente (teniendo en cuenta los alcances del proyecto y su función en relación con la composición del flujo vehicular)?	Si	Si, se consideran los siguientes aspectos: 1.- Preencia de vehículos pesados y 4 carriles rectos de velocidad de 50 kph para los trailers y todo vehículos de alto tonelaje. 4 carriles para trafico mixto, autos, buses de transporte urbano, taxis. Ciclovías y veredas amplias. Ovalos partidos para vehículos pesados.
<b>Evidencia</b>			

I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.9	NORMAS GENERALES DE DISEÑO		
25	¿La geometría y el perfil se encuentran de acuerdo a las guías de diseño?	Si	Si, ya que se han diseñado para velocidades de 40 KPH Y 50 KPH, lo cual es compatible con la normatividad urbana y las nuevas normas de velocidad del MTC. Los radios de planta y en vertical son bastante superiores al mínimo para las velocidades de diseño.
<b>Evidencia</b>			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>1.9 NORMAS GENERALES DE DISEÑO</b>			
26	¿El diseño ha considerado todos los tipos de vehículos para los cuales se está previsto el uso?	Si	Si se consideraron: buses de 2 ejes, buses de 3 ejes, camiones y trailers.
<b>Evidencia</b>			
<p style="text-align: center;"><i>Propuesta: Tratamiento en sección vial</i></p>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>1.10. VELOCIDAD DE DISEÑO</b>			
27	La velocidad de diseño apropiada ha sido seleccionada de acuerdo a: ¿Alineamiento vertical y horizontal? ¿Visibilidad? ¿Accesos? ¿Entre cruzamientos? ¿Deceleración y aceleración del flujo vehicular en ntersecciones? ¿Composición del tránsito previsto?	Si	La velocidad de diseño esta de acuerdo al PDU 2013, es decir a un via arterial con un maximo de 50 kph. De velocidad.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>1.10. VELOCIDAD DE DISEÑO</b>			
28	Es la distancia de visibilidad generalmente satisfactoria: ¿En intersecciones? ¿En la entrada o salida de pendientes? ¿En entradas a propiedades adyacentes? ¿En puntos de accesos de vehiculos de emergencia?	Si	Todas las intersecciones de cruce son de tipo óvalo partidos emaforizado, por lo cual son altamente seguras. Mientras que las intersecciones menores son unicamente en T, y no se permite el cruce completo solo salen a la via auxiliar.
<b>Evidencia</b>			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.10.	VELOCIDAD DE DISEÑO		
29	¿Es adecuado el límite de velocidad fijado para la vía, o parte de ella?	Si	la velocidad de diseño, se encuentra con la importancia y categoría de la viaconsiderando asi una via arterial que oscina entre 50 y 80 kilometros por hora, definicnedo para la via la velocidad de 50km/h
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.10.	VELOCIDAD DE DISEÑO		
30	¿Es el límite de velocidad pretendido, o fijado, consistente con la velocidad de diseño?	Si	si, la velocidad de diseño ezs de 50 km/h de acuerdo con el manual de diseño geometrico de vías uranas.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.11	DISEÑO DE LA COMPOSICION Y DEL FLUJO VEHICULAR		
31	¿Es el diseño apropiado con respecto a la composición y flujo vehicular (incluyendo los efectos de la inusual proporción entre vehículos pesados, ciclistas y peatones o efectos de la fricción lateral)?	Si	si, ya que el proyecto incluye ; calzada, ciclovía, sardinel vereda. Dispuestas en dos secciones transversales las cuales se presentan.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.11	DISEÑO DE LA COMPOSICION Y DEL FLUJO VEHICULAR		
32	El proyecto solucionara cambios inprevisto,o grandes incrementos, en el flujo vehicular	Si	ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO VOLUMEN Si, ya que el estudio de tráfico y cargas via expresa cusco en el volumen i – del estudio de tráfico y cargas civil 10.2. tráfico generado el tráfico generado es el que aparece como consecuencia de una mejora o de la construcción de una vía y que no existiría de otro modo. los valores adoptados para el tráfico generado o inducido, se considera un 20% para el presente proyecto. en la tabla n° 49 a tabla n° 58 se muestran el tráfico generado por cada tramo homogéneo considerado en el estudio de la vía de expresa
Evidencia			



I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																																																																																			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																																																																
1.11	<b>DISEÑO DE LA COMPOSICION Y DEL FLUJO VEHICULAR</b>																																																																																		
33	¿El proyecto solucionará cambios imprevistos en la composición del flujo vehicular?	Si	<p>ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO VOLUMEN I – ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS CIVIL 4.7.2. E-1 INTERSECCIÓN VÍA EXPRESA/OVALO LOS LIBERTADORES</p> <p>El Índice Medio Diario Anual (24 horas de conteo) en la intersección es de 181,853 vehículos, compuesto por 95.50% de vehículos ligeros, 0.61% de omnibus y 3.89% de vehículos pesados.</p> <p>En la Tabla N° 1 y Tabla N° 2, así como en el Gráfico N° 1, Gráfico N° 2 y Gráfico N° 3, se presentan la composición del IMDS e IMDA el detalle del volumen de tráfico en la intersección y tramo, por dirección, día y tipo de vehículo.</p>																																																																																
<b>Evidencia</b>																																																																																			
<p>Tabla N° 1. Índice Medio Diario Anual Estación E-1 - Intersección: Via Expresa/Ovalo Los Libertadores</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Veh/día)</th> </tr> <tr> <th>Tipo de Vehiculos</th> <th>FC</th> <th>IMDs</th> <th>IMDa</th> <th>Distrib. %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auto - S.Wagon</td> <td>1.17570</td> <td>130976</td> <td>153989</td> <td>84.68</td> </tr> <tr> <td>Pick Up</td> <td>1.17570</td> <td>7772</td> <td>9137</td> <td>5.02</td> </tr> <tr> <td>C. Rural</td> <td>1.17570</td> <td>512</td> <td>602</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>Micro M3</td> <td>1.17570</td> <td>4673</td> <td>5494</td> <td>3.02</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B2</td> <td>1.08651</td> <td>3780</td> <td>4444</td> <td>2.44</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B3</td> <td>1.08651</td> <td>329</td> <td>387</td> <td>0.21</td> </tr> <tr> <td>Omnibus B4</td> <td>1.08651</td> <td>487</td> <td>573</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>Camion C2</td> <td>1.08651</td> <td>128</td> <td>150</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>Camion C3</td> <td>1.08651</td> <td>4702</td> <td>5529</td> <td>3.04</td> </tr> <tr> <td>Camion C4</td> <td>1.08651</td> <td>796</td> <td>936</td> <td>0.51</td> </tr> <tr> <td>Camion Bx4</td> <td>1.08651</td> <td>51</td> <td>60</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>Semitrayles</td> <td>1.08651</td> <td>443</td> <td>521</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>Trayles</td> <td>1.08651</td> <td>28</td> <td>32</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td></td> <td><b>154676</b></td> <td><b>181853</b></td> <td><b>100.00</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboracion Propia</p>				TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Veh/día)					Tipo de Vehiculos	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %	Auto - S.Wagon	1.17570	130976	153989	84.68	Pick Up	1.17570	7772	9137	5.02	C. Rural	1.17570	512	602	0.33	Micro M3	1.17570	4673	5494	3.02	Omnibus B2	1.08651	3780	4444	2.44	Omnibus B3	1.08651	329	387	0.21	Omnibus B4	1.08651	487	573	0.31	Camion C2	1.08651	128	150	0.08	Camion C3	1.08651	4702	5529	3.04	Camion C4	1.08651	796	936	0.51	Camion Bx4	1.08651	51	60	0.03	Semitrayles	1.08651	443	521	0.29	Trayles	1.08651	28	32	0.02	<b>TOTAL</b>		<b>154676</b>	<b>181853</b>	<b>100.00</b>
TRAFICO VEHICULAR Clasificación E1 (Veh/día)																																																																																			
Tipo de Vehiculos	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %																																																																															
Auto - S.Wagon	1.17570	130976	153989	84.68																																																																															
Pick Up	1.17570	7772	9137	5.02																																																																															
C. Rural	1.17570	512	602	0.33																																																																															
Micro M3	1.17570	4673	5494	3.02																																																																															
Omnibus B2	1.08651	3780	4444	2.44																																																																															
Omnibus B3	1.08651	329	387	0.21																																																																															
Omnibus B4	1.08651	487	573	0.31																																																																															
Camion C2	1.08651	128	150	0.08																																																																															
Camion C3	1.08651	4702	5529	3.04																																																																															
Camion C4	1.08651	796	936	0.51																																																																															
Camion Bx4	1.08651	51	60	0.03																																																																															
Semitrayles	1.08651	443	521	0.29																																																																															
Trayles	1.08651	28	32	0.02																																																																															
<b>TOTAL</b>		<b>154676</b>	<b>181853</b>	<b>100.00</b>																																																																															

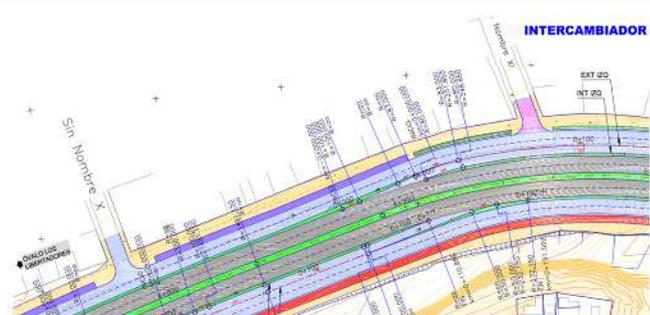
I. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	<b>NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES</b>		
34	Son todos los aspectos de las intersecciones (por ejemplo, el espaciado, el tipo, la disposición, etc.) apropiados en lo que concierne a: ¿la idea general del proyecto? ¿La función de la vía y las que la cruzan? ¿La composición del flujo vehicular de la vía y de las que la cruzan? ¿Los tipos de intersecciones son consistentes para el proyecto y compatibles con las secciones adyacentes?	Si	<p>si, para lo cual se proponen 8 ovalos dispuestos a los largo de la via los cuales hacen frente as demandas de flujo y composicion vehicular asi como los peatonales, esta solucion permite a traves de los ovalos efecgtuar inversiones del sentido de circilacion, las vias centrales destinadas al flujo de continuidad no permite la entrada y salida al anillo.</p>
<b>Evidencia</b>			
<p>Diagrama de un ovalo de tráfico con 8 carriles y direcciones de flujo indicadas. El diagrama muestra un ovalo central con 8 carriles que permiten la inversión del sentido de circulación. Se indican direcciones como 'PA. PARQUE ZONAL III', 'PA. AV. ALVARO VÁSQUEZ', 'PA. AV. ALVARO VÁSQUEZ'. También se muestran 'LUBICACIÓN DE PARADERO' y 'VERSALES'. El título del diagrama es 'ÓVALO PARQUE ZONAL III'.</p>			



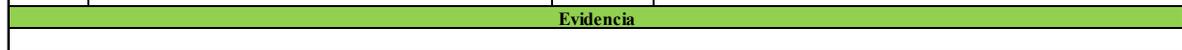
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
35	Es la frecuencia de las intersecciones apropiada ¿ni muy alta, ni muy baja); ¿Para accesos seguros? ¿Para evitar impactos en la red vial adyacente? ¿Para el acceso de vehículos de emergencia?	Si	si, ya que los accesos estan dispuestos por la urbanistica de la zona de intervencion, la red vial adyacente colavora con una cantidad considerable en puntos de mayor transiabilidad asi como por la las necesidades recogidad en acta del 06 de julio del 2016, optando asi por la construccion de ocho ovalos semaforizados los cuales daran mayor accesibilidad a los vehiucloos de emergencia.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Evidencia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<b>ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO</b> <b>Tabla N° 39. Tráfico Normal Proyectoado Tramo: Ovalo Los Libertadores – Av. República de Ecuador</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AÑO</th> <th rowspan="2">Auto / Swagen</th> <th rowspan="2">Pick Up</th> <th rowspan="2">Panel</th> <th rowspan="2">C. Rural</th> <th colspan="4">Omnibus</th> <th colspan="4">Semi-trayler</th> <th colspan="4">Trayler</th> <th rowspan="2">Total Veh.</th> <th rowspan="2">Total Veh.</th> <th rowspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>SE</th> <th>NE</th> <th>SE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2026</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2027</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2028</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2029</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2031</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2032</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2033</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2034</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2035</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2036</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2037</td> <td>13875</td> </tr> <tr> <td>2038</td> <td>13875</td> </tr> </tbody> </table>				AÑO	Auto / Swagen	Pick Up	Panel	C. Rural	Omnibus				Semi-trayler				Trayler				Total Veh.	Total Veh.	TOTAL	SE	NE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	2016	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2017	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2018	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2019	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2020	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2021	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2022	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2023	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2024	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2025	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2026	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2027	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2028	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2029	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2030	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2031	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2032	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2033	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2034	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2035	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2036	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2037	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	2038	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875
AÑO	Auto / Swagen	Pick Up	Panel						C. Rural	Omnibus				Semi-trayler				Trayler						Total Veh.	Total Veh.	TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				SE	NE	SE	SE	SE		SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2016	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2017	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2018	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2019	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2020	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2021	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2022	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2023	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2024	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2025	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2026	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2027	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2028	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2029	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2030	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2031	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2032	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2033	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2034	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2035	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2036	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2037	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2038	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875	13875																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																									
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																						
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES																								
36	¿Las restricciones físicas, de visibilidad o de gestión de tránsito, que influencia pueden tener sobre el espaciado de las intersecciones propuesto?	Si	no se encontraron restricciones de visibilidad ya que se tienen los parametros de l manual de diseño geometrico de vias urbanas, la gestion del trafico afectara de manera positiva ya que las intersecciones semaforizadas acturan de acuerdo a los ciclos semaforicos.																						
Evidencia																									
<b>Cuadro 7.1.2</b> <b>Distancia de Visibilidad de Parada en terrenos planos</b>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad De Diseño (km/h)</th> <th>DISTANCIA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>469</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>205</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>247</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>286</td> </tr> </tbody> </table>				Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)	30	30	40	45	50	63	60	85	70	111	80	140	90	469	100	205	110	247	120	286
Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)																								
30	30																								
40	45																								
50	63																								
60	85																								
70	111																								
80	140																								
90	469																								
100	205																								
110	247																								
120	286																								



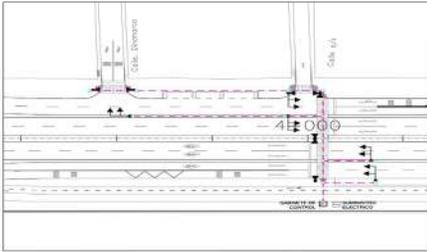
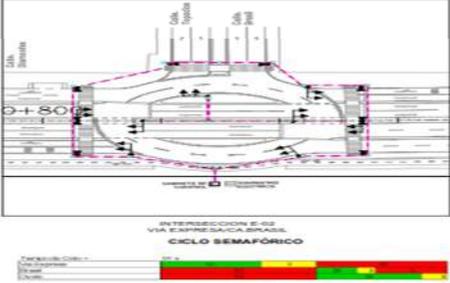
1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
37	¿Los alineamientos verticales y horizontales han sido considerados para determinar el tipo o espaciado de las intersecciones?	Si	Si, fueron consideradas intersecciones semaforizadas, por lo cual se tienen intersecciones a menor distancia esto con el proposito de controlar los flujos vehiculares de forma clara y precisa tanto para conductores como para peatones.
<b>Evidencia</b>			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
38	¿Son todas las intersecciones propuestas necesarias o esenciales?	Si	si, son esenciales ya que las intersecciones obedecen a la red vial existente, por el contrario el proyecto cumple con las necesidades de demanda con 8 ovalos semaforizados
<b>Evidencia</b>			
			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
39	¿Algunas intersecciones que se estiman innecesarias pueden ser eliminadas o puede el acceso ser conectado en forma más segura mediante cambios sobre la red vial adyacente (un enlace por ejemplo)?	Si	No, ya que se considera el minimo de intersecciones en base a la red vial adyacente, la cual demanda la construccion de la totalidad de las intersecciones.
<b>Evidencia</b>			
			



1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
40	¿El ángulo de las vías que cruzan el proyecto y la línea de visibilidad, es adecuado para la seguridad de todos los usuarios?	Si	el angulos de las vías que cruza el proyecto, es de 90° a la via propuesta en el proyecto, considerando para ello intersecciones del tipo
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
41	¿El movimiento de los usuarios vulnerables es seguro en todas las intersecciones?	Si	Si, se consideron los movimientos peatonales en cala interseccion de la red vial adyacente, asi como en los ovalos con movimientos peatonales semaforizados.
Evidencia			
 <p>CRUCE PEATONAL E-15 CALLE DINAMARCA</p>		 <p>INTERSECCION E-15 VIA EXPRESA CASAPASA CICLO SEMAFORICO</p>	

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.12	NUMERO Y TIPOS DE INTERSECCIONES		
42	¿El movimiento de los vehículos pesados es seguro en todas las intersecciones?	Si	Si, ya que el proyecto considera los ovalos semaforizados para el acceso y salida de dichos vehiculos, por otra parte las intersecciones me menor categoria, estan limitadas al ancho de carril y las restricciones de transito establecidas en las normas urbanisticas. (norma que regula los vehuiculos en el centro historico)
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.13	ASPECTOS DE SEGURIDAD		
43	¿El terreno del entorno de la vía está libre de objetos físicos o vegetación que pueda afectar la seguridad del proyecto? (por ejemplo grandes cultivos, terrenos boscosos, cortes profundos (barrancos), cortes elevados, o zonas rocosas que pueden restringir el diseño)	Si	Si, el gobierno regional del cusco posee los derechos de la via expresa de la cuidad del cusco óvalo los libertadores - puente costanera - Nodo Versalles, por tal motivo garantiza la totalidad del area longitudinal y transversal disponible para la ejecucion del proyecto.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.13	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD</b>		
44	¿Se han considerado en forma adecuada los efectos del viento, la niebla, la neblina, el hielo, los ángulos del sol al amanecer y atardecer?	Si	Si, el clima característico de la zona es templado y frío, con precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre y abril teniendo una temperatura media entre los 16 °C y 22 °C, la misma que incluso puede llegar a temperaturas bajo cero (5 °C) en el mes de junio y julio (invierno), el cual atendido por el proyecto.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.13	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD</b>		
45	¿Las pendientes, las curvas y el diseño de accesos en general ha considerado las probables condiciones meteorológicas o ambientales del terreno? (Por ejemplo, áreas propensas a niebla)	Si	Si, el proyecto plantea un plan de señalización de la vía en base al Manual de dispositivos de control de tránsito para calles y carreteras MTC publicada el 30 de mayo del 2016 entre otros los cuales garantizan la seguridad vial del proyecto.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.13	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD</b>		
46	¿La seguridad ha sido considerada en lugares con ciertas características ambientales? (por ejemplo, cercas anti ruidos)	Si	No, ya que el proyecto se desarrollará con el muro perimetral del aeropuerto Velasco Astete de la ciudad del Cusco, esto permite evitar el ruido producido por las actividades del proyecto y el futuro funcionamiento de la vía expresa de la ciudad del Cusco.
<b>Evidencia</b>			





1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.13	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD</b>		
49	¿Existen distracciones visuales (por ejemplo, paisaje pintoresco) tratados adecuadamente (por ejemplo proveyendo de áreas para que las personas estacionen sus vehículos en forma segura)?	No	No, el proyecto contempla en las secciones transversales, la existencia de una zona multiuso la cual esta destinada al funcionamiento de estacionamiento vehicular intercalado, esto permite a los conductores así como a los peatones tener una mejor transitabilidad sobre la vía así como poder sobrepasar de forma segura y sin presentar interrupciones en el flujo vehicular.
<b>Evidencia</b>			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD																								
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																					
1.14	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS</b>																							
50	¿Se ha considerado la posibilidad de inundaciones? ¿Los cruces ferroviarios han sido identificados y tratados adecuadamente?	Si	Si, el estudio de hidrología, permite estimar los caudales de las cuencas que se obtendrán en base a las precipitaciones máximas registradas en las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto, considerado así las siguientes estaciones.																					
<b>Evidencia</b>																								
<b>Tabla N° 13. Estaciones Meteorológicas ubicadas en el área de estudio</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estación</th> <th>Departamento</th> <th>Provincia</th> <th>Distrito</th> <th>Latitud S.</th> <th>Longitud W.</th> <th>Altitud (msnm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granja Kayra</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>San Jerónimo</td> <td>13°33'</td> <td>71°52'</td> <td>3219</td> </tr> <tr> <td>Perayoc</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>13°31'</td> <td>71°57'</td> <td>3365</td> </tr> </tbody> </table>				Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)	Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219	Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365
Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)																		
Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219																		
Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365																		

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD															
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta												
1.14	<b>ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS</b>														
51	¿Se han considerado otras distracciones visuales (por ejemplo, publicidad, etc.)?	Si	Si, del análisis de los parámetros de la tabla N° 12, se aprecia que la vía expresa considera la construcción e implementación de una zona multiuso.												
<b>Evidencia</b>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ovaló Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125)</th> <th>Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovaló Versalles (Km 6+874.399)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de vías</td> <td>4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)</td> <td>2 (dos por cada sentido de circulación)</td> </tr> <tr> <td>Número de carriles</td> <td>2 por cada vía</td> <td>2 por cada vía</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Ovaló Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125)	Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovaló Versalles (Km 6+874.399)	Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)	Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía	...	...	...
Descripción	Ovaló Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125)	Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovaló Versalles (Km 6+874.399)													
Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)													
Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía													
...	...	...													

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.14	ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS		
52	¿Se ha considerado la necesidad de áreas de descanso o estacionamientos (por ejemplo, rutas turísticas, descanso para camioneros, zonas de picnic u otras áreas)?	Si	si, se considera en la seccion transversal una area multiusos, la cual brinda estacionamiento intercalado, areas multiuso gymnasium estacionarios asi como una ciclovia que permite un mejor uso de las areas tanto vehiculares y peatonales.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.14	ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS		
53	¿Se han considerado potenciales puntos de atracción al borde de la vía (por ejemplo, vendedores)?	Si	si, por tal motivo se limita la circulación de la vía rigidiranzo las zonas de mayor concentracion de puntos de atraccion con pintura reflectiva de color amarillo, esto permite dinamizar el trafico vehicular.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.14	ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS		
54	¿Existirán situaciones especiales? ¿Han sido consideradas situaciones inusuales o de peligro?	Si	No, ya que en la actualidad existe una red vial que se desarrolla a pesar
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.14	ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS		
55	¿Todos los peatones que puedan verse seriamente afectados con el proyecto, han sido considerados? (por ejemplo escolares, ancianos)	Si	Si, para salvaguardar la integridad de los peatones, se consideraron intersecciones semaforizadas, las cuales regulan el flujo peatonal, reduciendo así la probabilidad de ocurrencia de algun accidente.
Evidencia			

1. ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
1.14	ASPECTOS DE SEGURIDAD NO TRATADOS		
56	¿Los problemas de seguridad o de accidentes de tránsito de la red vial adyacente, han sido considerados? (que no sean transferidos al nuevo proyecto)	Si	Si, el proyecto cuenta con la informacion sobre accidentes los cuales fueron fueron registrados en los principales organismos publicos directamente involucrados como la PNP, Hospitales y Clinicas.
Evidencia			





4.1.2. Etapa de diseño preliminar

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR										
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta							
2.1	CAMBIOS EN LA ASV PREVIA									
1	¿Las condiciones del proyecto originalmente diseñado todavía se aplican? (por ejemplo, no existen cambios en la red vial adyacente, área de actividades o composición de flujo vehicular)	Si	Si, el proyecto prevé las condiciones actuales de la red vial adyacente así como la composición vehicular, para tal objetivo el proyecto expresa la proyección al 2038.							
<b>Evidencia</b>										
<b>Tabla N° 8. Resumen de Proyecciones del Tráfico – Ejes Equivalentes - Vía Expresa Cusco</b>										
Total Ejes Equivalentes por tramo	Ovalo Los Libertadores – Av. República de Ecuador	Av. República de Ecuador – Av. República de Perú	Av. República de Perú – Av. Tomás Túpac	Av. Tomás Túpac – Av. Palmeras	Av. Palmeras – Ca. Inglaterra	Ca. Inglaterra – Av. Tomás Katary	Av. Tomás Katary – Av. Diego Túpac Amaru	Av. Diego Túpac Amaru – Ca. Sin Nombre (Altura Ca. Juan Pablo II)	Ca. Sin Nombre (Altura Ca. Juan Pablo II) – Ca. Sin Nombre (Altura Maestro o Plaza Vea)	Ca. Sin Nombre (Altura Maestro o Plaza Vea) – Av. Sin Nombre (Altura Ca. Ciro Alegría - Versalles)
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
2016	1.43.E+06	9.25.E+05	1.44.E+06	8.69.E+05	8.54.E+05	7.20.E+05	4.32.E+05	7.37.E+04	2.40.E+05	4.62.E+05
2017	2.02.E+06	1.89.E+06	4.50.E+06	2.73.E+06	1.75.E+06	2.26.E+06	1.36.E+06	1.51.E+05	4.92.E+05	9.46.E+05
2018	1.96.E+06	1.38.E+06	2.00.E+06	1.38.E+06	1.36.E+06	1.19.E+06	7.73.E+05	9.29.E+04	5.65.E+05	8.54.E+05
2019	3.79.E+06	2.82.E+06	4.09.E+06	2.83.E+06	2.79.E+06	2.44.E+06	1.59.E+06	1.90.E+05	1.16.E+06	1.75.E+06

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.1	CAMBIOS EN LA ASV PREVIA		
2	¿la forma general del diseño del proyecto se mantiene sin alteraciones desde la ASV anterior?	Si	Si, la vía está categorizada como una vía arterial, por ende tiene la capacidad de albergar Autosmóviles, Motocicletas, Ciclistas, Peatones, Vehículos Pesados y Buses en la integridad de su sección transversal. Teniendo así dos secciones típicas a lo largo de la vía.
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR																			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																
2.2	<b>DRENAJE</b>																		
3	¿El proyecto tiene un escurrimiento adecuado de las aguas?	Si	Si, el proyecto plantea para este proposito un bombeo del 2.5 % en la calzada, asi como los dispositivos necesarios para la evacuacion de las aguas.																
<b>Evidencia</b>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SECCION 4+000</th> </tr> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>AREA (M2)</th> <th>VOLUMEN (M3)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CORTE</td> <td>BL/10</td> <td>BL/10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RELLENO</td> <td>L/3</td> <td>J/3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">4+930.000</p>				SECCION 4+000				MATERIAL	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)		CORTE	BL/10	BL/10		RELLENO	L/3	J/3	
SECCION 4+000																			
MATERIAL	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)																	
CORTE	BL/10	BL/10																	
RELLENO	L/3	J/3																	

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.2	<b>DRENAJE</b>		
4	¿La posibilidad de que la superficie de rodado se inundada ha sido considerada, incluyendo desbordes de cursos de agua o alcantarillados?	Si	Si, el proyecto propone el encauzamiento de un un richuelo asi como los drenajes longitudinales dispuestos a lo largo de la via y en 4 secciones longitudinales.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR																								
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																					
<b>2.3 CONDICIONES CLIMATICAS</b>																								
5	¿Han sido considerados los registros meteorológicos o la experiencia local que pueda indicar algún problema particular? (por ejemplo nieve, hielo, viento, niebla)	Si	Si, el estudio de hidrología, permite estimar los caudales de las cuencas que se obtendrán en base a las precipitaciones máximas registradas en las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto, considerado así las siguientes estaciones.																					
<b>Evidencia</b>																								
<p><b>Tabla N° 13. Estaciones Meteorológicas ubicadas en el área de estudio</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estación</th> <th>Departamento</th> <th>Provincia</th> <th>Distrito</th> <th>Latitud S.</th> <th>Longitud W.</th> <th>Altitud (msnm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granja Kayra</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>San Jerónimo</td> <td>13°33'</td> <td>71°52'</td> <td>3219</td> </tr> <tr> <td>Perayoc</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>13°31'</td> <td>71°57'</td> <td>3365</td> </tr> </tbody> </table>				Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)	Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219	Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365
Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)																		
Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219																		
Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365																		

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>2.4 PAISAJISMO</b>			
6	¿Si las propuestas de diseño están disponibles, ellas son compatibles con las exigencias de seguridad? (por ejemplo, línea de visibilidad, peligros en zonas despejadas)	Si	Si, el diseño de la vía y la elección de los aprametros de visibilidad, zonas de estacionamiento paraderos y zonas despejadas, están en base al manual de diseño de vías urbanas así como el manual de diseño geométrico del 2001 y sus actualizaciones brindando así a la vía con aspectos de seguridad en zonas de peligro.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>2.5 SERVICIOS</b>			
7	¿El diseño considera la provisión de servicios en forma segura de modo de no generar riesgos sobre los usuarios? (Teléfonos de Emergencia, paraderos, etc.)	Si	Si, el proyecto no verifica la existencia de sectores de riesgo en el trazo de la vía, en su desarrollo no presenta curvas cerradas ni pendientes verticales pronunciadas, habiéndose propuesto la señalización reglamentaria pertinente para los controles de velocidad en la vía, los paraderos propuestos por el así como los servicios que brinda la vía fueron señalizados en base al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras y modificatorias del 2008.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.5	<b>SERVICIOS</b>		
8	¿La localización o fijación de objetos o mobiliarios asociados con servicios ha sido revisada, incluyendo la posición de postes?	Si	el proyecto propone para la fijacion del mobiliario, bases en estructura de concreto con refuerzo de acero de 5/8" asi como un anclaje de peronos de 3/8 @0.20, para los postes
<b>Evidencia</b>			
<p style="text-align: center;"><b>BASES PARA POSTES ESTRUCTURALES</b></p>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS INMOBILIARIOS</b>		
9	¿Todos los accesos pueden ser usados seguramente? (Entrada y salida I combinaciones.)	Si	Si, el diseño geometrico y la señalizacion se propucieron an b ase al manual de diseño geometrico del 2001 y sus modificatorias, el manual de diseño geometrico de vias urbanas 2005 asi como el al manual de dispositivos de control de transito automotor para calles y carreteras y modificatorias del 2008
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS INMOBILIARIOS</b>		
10	¿Tanto aguas abajo, como aguas arriba, desde los puntos de acceso el proyecto provoca algún problema, en particular, cerca de una intersección?	Si	No, ya que el proyecto implemtna sus propuestas en base a la red vial adyacente, las intersecciones de mayor demanda vehicular y peatonal cuentan con rotondas en forma de ovalo asi como intersecciones semaforizadas las cual permite una mejor tyransitabilidad asi como la reduccion de los posibles problemas en las intersecciones.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS INMOBILIARIOS</b>		
11	¿En las áreas de descanso y de estacionamiento de camiones, los accesos presentan una adecuada distancia de visibilidad?	Si	el proyecto cuenta con un area multiusos de 2.50 metros el cual cuenta con un estacionamiento intercalado asi como ares de uso peatonal, tales estacionameintos tienen el proposito de ser usados en situaciones de emergencia asi como lo dispuesto por las directivas del ministerio de transportes, esto para garantizar el flujo ininterrumpido de los vehiculos en la via.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.7	<b>DESARROLLOS URBANOS Y ADYACENTES</b>		
12	¿El diseño considera la seguridad en los accesos de los desarrollos urbanos adyacentes, dado el aumento de viajes que estos generaran en el futuro?	Si	Si, para tal motivo el proyecto cuenta con un horizonte proyectado al 2038, asi como la implementacion de intersecciones peatonales femaforizados, intersecciones con rotonda en forma de ovalo esto para garantizar el flujo normal del trafico generado por el funcionamiento de la via .
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.7	<b>DESARROLLOS URBANOS Y ADYACENTES</b>		
13	¿La percepción de los conductores de la vía podría verse afectada por los efectos de la iluminación o semáforos de la red vial adyacente?	Si	
<b>Evidencia</b>			

1.4. Estas requeridas			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.8	<b>ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA</b>		
14	¿Se han provisto accesos seguros para los movimientos de vehículos de emergencia?	Si	Si, la red vial adyacente describe intersecciones a la vía en forma perpendicular las cuales son mas eficientes y de mejor visibilidad, por otra parte las intersecciones cuentan con semáforos con pulsor los cuales tienen como objetivo de permitir garantías en el cruce de los usuarios.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.8	<b>ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA</b>		
15	¿El diseño y la provisión de barreras vehiculares en la mediana, permite que los vehículos de emergencia se detengan y retornen por la otra calzada sin necesidad de interrumpir el tráfico?	Si	Si, los ovalos en forma de rotonda tienen la función de permitir el intercambio de calzada de forma segura y eficiente para los vehículos de emergencia, sin destacar la prioridad de paso con la que cuentan, las barreras vehiculares están dispuestas en base a la red vial adyacente y a la propuesta de flujo vehicular del proyecto.
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.9	<b>FUTUROS ENSANCHES Y/O REALINEAMIENTOS</b>		
16	¿Si el proyecto es el ensanche de un tramo de la vía, hacia una vía de doble calzada, es el diseño adecuado y seguro para ser comprendidos por los conductores?	Si	No, el proyecto plantea la construcción de 4 calzadas y 8 carriles, esta configuración obedece a la red vial adyacente en específico la Av. 28 de julio, esto permite la familiarización de los usuarios con la vía mejorando la comprensión de los flujos vehiculares, el ovalo.
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.9	<b>FUTUROS ENSANCHES Y/O REALINEAMIENTOS</b>		
17	¿Es la transición segura entre una carretera de una calzada y una de doble calzada (o viceversa)?	Si	No, el proyecto por limitaciones de espacio físico y cerca al km 6+100 (antes del río Huatanay) contempla una transición de calzada la cual será semaforizada y señalizada de tal forma que mejore la comprensión de la red vial planteada por el proyecto.
<b>Evidencia</b>			

1.4. Estas requeridas			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.10	<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>		
18	¿El proyecto puede ser desarrollado en etapas, o construido en distintos tiempos?	Si	No, la vía expresa forma parte principal de la red vial de la ciudad del Cusco, por tal motivo continúa funcionando a pesar del extremo deterioro que presenta la vía, por tal motivo el proyecto tiene como objetivo la implementación del proyecto en una sola etapa.
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.10.	ETAPAS DEL PROYECTO		
19	¿Pueden los planos y programas de construcción modificados para mejorar el nivel de seguridad del proyecto?	Si	No, ya que el diseño del proyecto obedece a la demanda de flujo vehicular así como a la necesidad del entorno en el cual se desarrolla, para garantizar la seguridad de las vías, el proyecto plantea la señalización de la vía en base al manual de dispositivos de control automotor para calles y carreteras y modificatorias del 2008
<b>Evidencia</b>			

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
2.10.	ETAPAS DEL PROYECTO		
20	¿Los planos y programas de construcción incluyen medidas de seguridad específicas como señalización; adecuadas transiciones geométricas; etc. por algún plan temporal?	Si	Si, el proyecto plantea un plan de seguridad vial durante la ejecución del proyecto, este incluye la modificación y redireccionamiento de los flujos vehiculares para disminuir las incomodidades para los usuarios durante la construcción, implementación y puesta en funcionamiento del proyecto.
<b>Evidencia</b>			



2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR																														
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																											
2.13	NORMAS DE DISEÑO																													
21	¿Es adecuada la velocidad de diseño y el límite de velocidad? (por ejemplo, considerando el terreno y l función de la vía)	Si	Si, el manual de diseño geométrico de vías urbanas - 2005 VCHI estable que la velocidad para vías arteriales es de entre 50 y 80 km/hora y de acuerdo a esta consideración se asume la velocidad de diseño de 50Km /hora																											
<b>Evidencia</b>																														
Tabla N° 12. Parámetros de Diseño vinculados a la clasificación de Vías Urbanas																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributos y Restricciones</th> <th>Vías Expresas</th> <th>Vías Arteriales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Velocidad de Diseño</b></td> <td>Entre 80 y 100 km/h</td> <td>Entre 50 y 80 km/h</td> </tr> <tr> <td><b>Características del flujo</b></td> <td>Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.</td> <td>Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías.</td> </tr> <tr> <td><b>Control de accesos</b></td> <td>Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados.</td> <td>Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces en pasos a desnivel.</td> </tr> <tr> <td><b>Señalización</b></td> <td>Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.</td> <td>Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.</td> </tr> <tr> <td><b>Iluminación</b></td> <td>Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.</td> <td>Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.</td> </tr> <tr> <td><b>Accesibilidad</b></td> <td>Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.</td> <td>Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.</td> </tr> <tr> <td><b>Seguridad</b></td> <td>Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.</td> <td>Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.</td> </tr> <tr> <td><b>Mantenimiento</b></td> <td>Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.</td> <td>Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.</td> </tr> </tbody> </table>				Atributos y Restricciones	Vías Expresas	Vías Arteriales	<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 80 y 100 km/h	Entre 50 y 80 km/h	<b>Características del flujo</b>	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías.	<b>Control de accesos</b>	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados.	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces en pasos a desnivel.	<b>Señalización</b>	Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.	Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.	<b>Iluminación</b>	Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.	Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.	<b>Accesibilidad</b>	Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.	Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.	<b>Seguridad</b>	Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.	Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.	<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.	Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.
Atributos y Restricciones	Vías Expresas	Vías Arteriales																												
<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 80 y 100 km/h	Entre 50 y 80 km/h																												
<b>Características del flujo</b>	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías.																												
<b>Control de accesos</b>	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados.	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces en pasos a desnivel.																												
<b>Señalización</b>	Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.	Señalización de tránsito de tránsito de tránsito.																												
<b>Iluminación</b>	Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.	Iluminación de tránsito de tránsito de tránsito.																												
<b>Accesibilidad</b>	Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.	Accesibilidad de tránsito de tránsito de tránsito.																												
<b>Seguridad</b>	Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.	Seguridad de tránsito de tránsito de tránsito.																												
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.	Mantenimiento de tránsito de tránsito de tránsito.																												

2. ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR															
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta												
2.13	NORMAS DE DISEÑO														
22	¿El diseño ha considerado el vehículo adecuado, y se ha verificado su uso?	Si	Si, para lo cual el proyecto realiza el cálculo de la proyección de los ejes equivalentes al 2038 esto mediante el IMD contabilizado y los FEC establecidos, se ha procedido a la estimación de los EE anual y acumulado para 10 y 20 años.												
<b>Evidencia</b>															
<p>La fórmula utilizada para los cálculos respectivos es el siguiente:</p> $e = 365 FDD (V2 \text{ ejes (FD2 ejes)} + V3 \text{ ejes (FD3 ejes)} + V \text{ art (F Art.)})$ <p>Dónde:            FDD : Factor de distribución direccional            V2 ejes, V3 ejes, V art. : Son los volúmenes de tráfico de vehículos de 2 ejes, 3 ejes y articulados</p> <p>Así mismo, cabe aclarar que han conformado columna que agrupan configuraciones 2S1/2S2, 3S1/3S2 y 2T2T2T3, bajo los criterios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Por un tema de la conversión de unidades 2S1/2S2, 3S1/3S2 y 2T2T2T3, es usual que los vehículos mencionados levanten el último eje para circular vacíos, pasando a la configuración inferior.</li> <li>Para seguir el criterio de las tablas de conteo establecidas por el MTC.</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SEMI TRAYLER</th> </tr> <tr> <th>2S1/2S2</th> <th>2S3</th> <th>3S1/3S2</th> <th>&gt;= 3S3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para no extender los formatos debido a la baja participación de estas unidades en el volumen de tránsito.</li> </ul>				SEMI TRAYLER				2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3				
SEMI TRAYLER															
2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3												

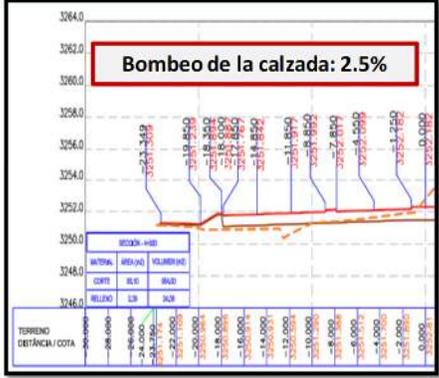
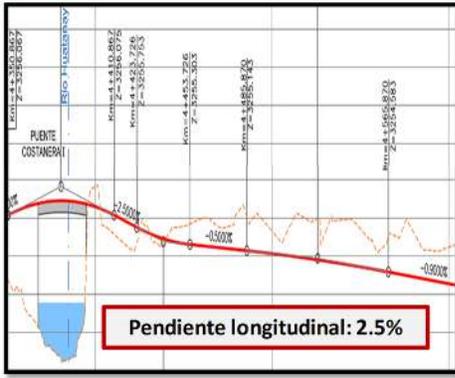
4.1.3. Etapa de diseño final

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.1	<b>CAMBIOS DESDE LA ASV PREVIA</b>		
1	¿Las condiciones del proyecto originalmente diseñado todavía se aplican? (por ejemplo, no existen cambios en la red vial adyacente, área de actividades o composición del flujo vehicular)	Si	si, el estudio de tráfico recoge las volúmenes vehiculares así como la dirección y sentido de la red vial adyacente, es así que bajo estos términos el proyecto plantea las intersecciones ensançadas así como rotondas.
<b>Evidencia</b>			
<p style="text-align: center;">SIN PROYECTO</p>		<p style="text-align: center;">CON PROYECTO</p>	

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.1	<b>CAMBIOS DESDE LA ASV PREVIA</b>		
2	¿El diseño del proyecto se mantiene sin alteraciones desde la ASV anterior?	No	El proyecto de la vía expresa no contempla un ASV anterior ya que no existen estudios previos de seguridad vial, debido al deterioro de la vía y las inadecuadas condiciones previas.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																														
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																											
3.2	<b>DRENAJE</b>																													
3	¿La nueva vía tendrá un escurrimiento adecuado de las aguas?	Si	Si, la vía cuenta con un Bombeo del 2.5% el cual evacua las aguas de la vía recolectándolas en 02 colectores longitudinales de 1.0x 1.0 metros, los mismos que en el KM 0+425 se convertirá en un colector central de 1.9x 1.7 metros a lo largo de la vía, drenando así adecuadamente las todos los flujos convergentes en la vía.																											
<b>Evidencia</b>																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Vía Expresa y en Vías Principales</th> <th>Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad de diseño (directriz)</td> <td>50 km/h</td> <td>40 km/h</td> </tr> <tr> <td>Bombeo de la calzada</td> <td>2.5%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peralte máximo</td> <td>contra peralte de 2.5%</td> <td>contra peralte de 2.5%</td> </tr> <tr> <td>Radio por encima es dispensable peralte</td> <td>: 1 800 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo en planta</td> <td>220 m</td> <td>110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores</td> </tr> <tr> <td>Curvas de transición en cabida (°)</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Sobre ancho (°)</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Pendiente mínima</td> <td>0.5%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Vía Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores	Velocidad de diseño (directriz)	50 km/h	40 km/h	Bombeo de la calzada	2.5%	-	Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%	Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-	Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores	Curvas de transición en cabida (°)	No	No	Sobre ancho (°)	No	No	Pendiente mínima	0.5%	-
Descripción	Vía Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores																												
Velocidad de diseño (directriz)	50 km/h	40 km/h																												
Bombeo de la calzada	2.5%	-																												
Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%																												
Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-																												
Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores																												
Curvas de transición en cabida (°)	No	No																												
Sobre ancho (°)	No	No																												
Pendiente mínima	0.5%	-																												



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.2	DRENAJE		
4	¿Es la pendiente longitudinal y transversal correcta para un drenaje satisfactorio?	Si	Si, la vía considera un bombeo y peraltes del 2.5% en sus secciones transversales correspondientes, por otra parte la pendiente longitudinal varía de acuerdo a la topografía del entorno vial variando entre 0.5% hasta un 7 % permitiendo el adecuado drenaje de las aguas superficiales.
<b>Evidencia</b>			
 <p><b>Bombeo de la calzada: 2.5%</b></p>		 <p><b>Pendiente longitudinal: 2.5%</b></p>	

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.2	DRENAJE		
5	¿La posibilidad de inundación de la superficie de rodado ha sido adecuadamente tratada, incluyendo desbordamientos desde áreas vecinas o en intersecciones de alcantarillas y cursos de agua?	NO	El proyecto de la vía expresa presenta un desnivel entre las vías transversales y el eje del proyecto, generando así Zonas de inundación, las cuales afectarán a la estructura del proyecto, haciendo deficiente el drenaje de las aguas pluviales en el entorno de la vía.
<b>Evidencia</b>			
 <p><b>ZONAS DE INUNDACION</b></p>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.2	<b>DRENAJE</b>		
6	¿La profundidad del canal es adecuado para limitar inundaciones?	Si	El proyecto de la via expresa propone un sus planos de hidraulida y drenaje (CU03-02-DR-0316-GA1570) un colector central de 1.90 m x 1.50 m el cual recorre de forma longitudinal al eje de la via, evacuando las aguas superficiales y limitando asi las inundaciones.
Evidencia			
		<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p><b>Tirante:</b> 1.50 m  <b>Ancho de solera:</b> 1.90 m  <b>Talud:</b> 0 %  <b>Coef de rugosidad:</b> 1.50 m  <b>Pendiente min:</b> 0.5 %; 0.005 m/m  <b>Caudal:</b></p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Caudal:</b> 10.8015 m<sup>3</sup>/seg</p> </div>	

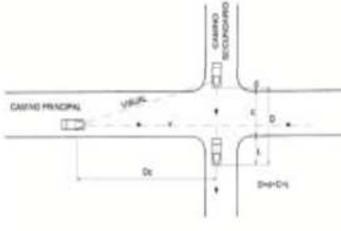
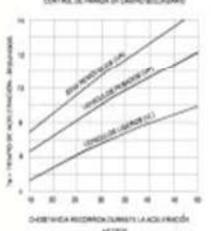
1.3. Principales generadores de viajes			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.2	<b>DRENAJE</b>		
7	¿Las sendas peatonales, tienen un adecuado drenaje?	Si	El proyecto de la via expresa, presenta dos secciones típicas las cuales estan divididas a partir del km 6+125; es esta característica la mismas que define el ancho variable de las veredas las mismas que cuentan con una pendiente constante de 2.0% derivando asi las aguas superficiales en un colector principal dispuesto de forma longitudinal a la via.
Evidencia			
		<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p><b>VEREDA IZQUIERDA</b></p> <p>Pendiente min: 2.0 %  Ancho min: 2.50 m  Ancho max: 3.75 m  Sentido: Este-Oeste</p> <p><b>VEREDA DERECHA</b></p> <p>Pendiente min: 2.0 %  Ancho min: 2.50 m  Ancho max: 3.75 m  Sentido: Oeste-Este</p> </div>	



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																								
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																					
3.3	<b>CONDICIONES CLIMATICAS</b>																							
8	¿El diseño toma en cuenta los registros meteorológicos o la experiencia local que pueda indicar algún problema particular? (por ejemplo nieve, hielo, viento, niebla)	Si	si, se tuvo en consideracion la precipitaciones maximas de las estaciones meteorologica de perayoc y kayra, diseñando asi las infraestructura que forman parte del sistema de drenaje de la via expresa.																					
<b>Evidencia</b>																								
<p><b>Tabla N° 13. Estaciones Meteorológicas ubicadas en el área de estudio</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estación</th> <th>Departamento</th> <th>Provincia</th> <th>Distrito</th> <th>Latitud S.</th> <th>Longitud W.</th> <th>Altitud (msnm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granja Kayra</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>San Jerónimo</td> <td>13°33'</td> <td>71°52'</td> <td>3219</td> </tr> <tr> <td>Perayoc</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>Cusco</td> <td>13°31'</td> <td>71°57'</td> <td>3365</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboración Propia.</p>				Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)	Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219	Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365
Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud S.	Longitud W.	Altitud (msnm)																		
Granja Kayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13°33'	71°52'	3219																		
Perayoc	Cusco	Cusco	Cusco	13°31'	71°57'	3365																		

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.4	<b>ENTORNO DE LA VIA</b>		
9	¿Los conductores serán capaces de ver a peatones (y viceversa) más allá del paisaje (cerros, valles, ríos, vegetación, etc.)?	Si	si, la via expresa cuenta con anchos de carril de 3.30 mts asi como con veredas peatonales que van desde los 2.50 hasta 3.70 mts asi tambien cuenta con semaforizacion en las intersecciones de mayor conflicto, esto aumenta la visibilidad de vehiculos a peatones y viseversa; se resume asi el en el manual de siseño geomtrico de vias urbanas 2005, que para una velocidad de diseño de 50 km/hora se utilizo una distancia de visibilidad de 63 mts.
<b>Evidencia</b>			
<p><b>205.01 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.</b></p> <p>Distancia por Adoptarse: La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la expresión:</p> $D_p = \frac{V^2}{3.6} + \frac{V^4}{254(f \pm i)}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D<sub>p</sub> : Distancia de Parada (m)</li> <li>V : Velocidad de Diseño de la Carretera (KPH)</li> <li>t<sub>p</sub> : Tiempo de Percepción + Reacción (segs)</li> <li>f : Coeficiente de fricción, Pav. Húmedo</li> <li>i : Pendiente Longitudinal (en tanto por uno)             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ i = Subidas respecto sentido circulación</li> <li>- i = Bajadas respecto sentido circulación</li> </ul> </li> </ul> <p>El primer término de la expresión representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (d<sub>1</sub>) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención junto al obstáculo (d<sub>2</sub>).</p> <p>En la <a href="#">Figura 402.05</a> se indica la variación de la distancia de visibilidad de parada con la velocidad de diseño y la pendiente.</p> <p>Donde t<sub>p</sub> corresponde aproximadamente a 2 seg y f varía entre 0.30 - 0.40, según aumente la velocidad.</p> <p>Influencia de la pendiente sobre la distancia: La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de más o menos 6% y para velocidades directrices mayores de 50 Km/hora.</p>			
		<p><b>Figura 402.05</b> <b>DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA</b></p>	



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																																												
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																									
3.4	ENTORNO DE LA VIA																																											
10	¿La línea de visibilidad en una intersección será mantenida más allá o sobre el paisaje?	Si	El proyecto de la vía expresa, usa de referencia el manual de diseño de vías urbanas (2005-VCH), El cual define la distancia de visibilidad $D_c=0.275V(tp+ta)$ , esta misma que resulta generalmente mayor que la distancia mínima de párada; esto da una seguridad adicional a los vehículos que cruzan desde reposo.																																									
<b>Evidencia</b>																																												
<p style="text-align: center;">Cuadro 11.2.5</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vehículo Tipo</th> <th colspan="6">Distancia Total del Cruce (m)</th> </tr> <tr> <th>15</th> <th>20</th> <th>25</th> <th>30</th> <th>35</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td colspan="6" style="text-align: center;">ta para cruzar y recorrer D (segundos)</td> </tr> <tr> <td>V. Ligero</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> <td>7.5</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>V. Pesado</td> <td>--</td> <td>7.5</td> <td>8.5</td> <td>9.0</td> <td>10.0</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>V. Articulado</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>10.0</td> <td>11.0</td> <td>12.0</td> <td>13.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>La distancia de visibilidad así obtenida <math>D_c = 0.275 V (tp + ta)</math>, resulta generalmente mayor que la distancia mínima de visibilidad de parada. Esto da una seguridad adicional a los vehículos que cruzan desde el reposo. La situación descrita se ilustra en la figura 11.2.5.2.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>Figura 11.2.5.2</b></p>				Vehículo Tipo	Distancia Total del Cruce (m)						15	20	25	30	35	40		ta para cruzar y recorrer D (segundos)						V. Ligero	5.0	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	V. Pesado	--	7.5	8.5	9.0	10.0	11.0	V. Articulado	--	--	10.0	11.0	12.0	13.0
Vehículo Tipo	Distancia Total del Cruce (m)																																											
	15	20	25	30	35	40																																						
	ta para cruzar y recorrer D (segundos)																																											
V. Ligero	5.0	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0																																						
V. Pesado	--	7.5	8.5	9.0	10.0	11.0																																						
V. Articulado	--	--	10.0	11.0	12.0	13.0																																						

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																																			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																
3.4	ENTORNO DE LA VIA																																		
11	¿La seguridad será adecuada con los cambios estacionales (por ejemplo, que no se oscurezcan señales de tránsito, protección del sol o efectos de la luz, de la superficie resbaladiza por hielo, etc.)?	Si	El proyecto de la vía expresa tiene como referencia al "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y Carreteras 2016", y al "Manual de especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales" detallando que según lo estipulado en el expediente del proyecto se podrá emplear pinturas, materiales termoplásticos preformados o plásticos en frío de dos componentes. El carácter retroreflectivo de las demarcaciones se consigue mediante incorporación de esferas y/o microesferas de vidrio.																																
<b>Evidencia</b>																																			
<p style="text-align: center;">Tabla N° 06 Requerimientos del Material Plástico Preformado</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Característica Evaluada</th> <th>Requerimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Color</td> <td>Las coordenadas cromáticas deben estar dentro del polígono de color señalado en la Tabla N° 02.</td> </tr> <tr> <td>Factor de Luminancia (β)</td> <td>≥ 0,80 ≥ 0,40</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>El material, en su forma de suministro, debe estar libre de grietas y tener bordes alineados, definidos y sin roturas. El ancho inicial del material no debe ser menor al ancho nominal (establecido), y no más grande de este ancho en 3 mm. La longitud del material no debe ser menor de la longitud establecida.</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>Retroreflectancia</td> <td>El material debe ser retroreflectivo, fácilmente visible cuando es observado con los faros del automóvil durante la noche, y debe tener los valores de retroreflectancia iniciales mínimos establecidos en la Tabla N° 07.</td> </tr> <tr> <td>Adhesión</td> <td>Una muestra de material, de 25,4 mm de ancho, aplicado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante debe tener los valores de adhesión mínimos mostrados en la Tabla N° 08.</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <table border="1" style="width: 45%;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Tabla N° 07 Valores de Retroreflectancia</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Angulo de Entrada</th> <th rowspan="2">Angulo de Observación</th> <th rowspan="2">Nivel</th> <th colspan="2">mcd lux<sup>-1</sup> m<sup>2</sup></th> </tr> <tr> <th>Bianco</th> <th>Amarillo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">88,76</td> <td rowspan="2">1,05</td> <td>I</td> <td>500</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>250</td> <td>175</td> </tr> </tbody> </table> </div>				Característica Evaluada	Requerimiento	Color	Las coordenadas cromáticas deben estar dentro del polígono de color señalado en la Tabla N° 02.	Factor de Luminancia (β)	≥ 0,80 ≥ 0,40	Dimensiones	El material, en su forma de suministro, debe estar libre de grietas y tener bordes alineados, definidos y sin roturas. El ancho inicial del material no debe ser menor al ancho nominal (establecido), y no más grande de este ancho en 3 mm. La longitud del material no debe ser menor de la longitud establecida.	Retroreflectancia	El material debe ser retroreflectivo, fácilmente visible cuando es observado con los faros del automóvil durante la noche, y debe tener los valores de retroreflectancia iniciales mínimos establecidos en la Tabla N° 07.	Adhesión	Una muestra de material, de 25,4 mm de ancho, aplicado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante debe tener los valores de adhesión mínimos mostrados en la Tabla N° 08.	Tabla N° 07 Valores de Retroreflectancia					Angulo de Entrada	Angulo de Observación	Nivel	mcd lux <sup>-1</sup> m <sup>2</sup>		Bianco	Amarillo	88,76	1,05	I	500	300	II	250	175
Característica Evaluada	Requerimiento																																		
Color	Las coordenadas cromáticas deben estar dentro del polígono de color señalado en la Tabla N° 02.																																		
Factor de Luminancia (β)	≥ 0,80 ≥ 0,40																																		
Dimensiones	El material, en su forma de suministro, debe estar libre de grietas y tener bordes alineados, definidos y sin roturas. El ancho inicial del material no debe ser menor al ancho nominal (establecido), y no más grande de este ancho en 3 mm. La longitud del material no debe ser menor de la longitud establecida.																																		
Retroreflectancia	El material debe ser retroreflectivo, fácilmente visible cuando es observado con los faros del automóvil durante la noche, y debe tener los valores de retroreflectancia iniciales mínimos establecidos en la Tabla N° 07.																																		
Adhesión	Una muestra de material, de 25,4 mm de ancho, aplicado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante debe tener los valores de adhesión mínimos mostrados en la Tabla N° 08.																																		
Tabla N° 07 Valores de Retroreflectancia																																			
Angulo de Entrada	Angulo de Observación	Nivel	mcd lux <sup>-1</sup> m <sup>2</sup>																																
			Bianco	Amarillo																															
88,76	1,05	I	500	300																															
		II	250	175																															



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.4	<b>ENTORNO DE LA VIA</b>		
12	¿Se mantendrá la seguridad al borde de la vía cuando los arboles crezcan, florezcan?	Si	la seccion propuesta por el proyecto, cuenta con zonas multiuso las mismas que alternan el su ubicación con estacionamientos, paraderos de transporte urbano los mismos que fueron dispuestos por las entidades oficiales pudiendo en un futuro sufrir alteraciones; así también con jardines laterales los mismos que cuenta con medidade de entre 2.50y 2.90 metros; la seccion cuenta también con separadores de 1 metro; de las cuales las unicas que podrian presentara crecimentode arboles cuantan con un ancho de 2.50 garantizando la visibilidad de los vehiculos así como el mantnimeinto de los arboles y áreas verdes.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.5	<b>SERVICIOS</b>		
13	¿Cual es la funcion prevista del proyecto?	Si	El proyecto tiene como funcion, interrelacionar grandes sectores de la ciudad entre si, el proyecto consiste en aumentar la capacidad vial de la actual via expresa, duplicando el numero de carriles y la capacidad de 4000 vehiculos por hora a 8 mil vehiculos por hora.(aumentar mas etoria de la memoria descriptiva del cproyecto)
Evidencia			
<p align="center"><b>MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO</b></p> <p align="center"><b>2. INTRODUCCIÓN</b></p> <p>El presente documento corresponde la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico (diseño definitivo) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles contratado por el Proyecto Especial Regional Plan COPESCO al Consorcio CPS - COBA, mediante el Contrato N° 1400-065-2016-DE-COPESCO/PRODER/GRC celebrado entre ambas las partes, el 23 de Marzo de 2016, con financiación del Banco Mundial.</p>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.5	<b>SERVICIOS</b>		
14	¿La localización o fijación de objetos o mobiliarios asociados con servicios ha sido revisada?	Si	Si, el proyecto de la vía expresa cuenta con mobiliario empotrado a la estructura de la vía así como sardineles, barandas, semaforos, y señales de pie, estas se detallan a continuación
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																																													
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																										
3.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS URBANOS</b>																																												
15	¿Todos los accesos pueden ser usados seguramente?	Si	los accesos y la señalización, contempla las disposiciones del manual de diseño deométrico DG-2001 así como el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras incluyendo las modificatorias; El proyecto cuenta con accesos peatonales a nivel con recurso a semaforización durante todo el tramo proyectado de la vía expresa, Veredas a ambos lados de de ancho mínimo de 3.75 m en el tramo ovalo libertadores km 0+000 hasta el río huatanay km 6+125; y de ancho mínimo de 2.50 m en el tramo restante.																																										
<b>Evidencia</b>																																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ovalo Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125):</th> <th>Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovalo Versalles (Km 6+874.399)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de vías</td> <td>4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)</td> <td>2 (dos por cada sentido de circulación)</td> </tr> <tr> <td>Número de carriles</td> <td>2 por cada vía</td> <td>2 por cada vía</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carriles</td> <td>3.30 m, en las vías principales (vías centrales), y de 3.00 m en las vías laterales</td> <td>3.30 m en las vías principales</td> </tr> <tr> <td>Separador central</td> <td>2.50 m</td> <td>1.00 m</td> </tr> <tr> <td>Separadores entre las vías laterales y centrales</td> <td>1.00 m</td> <td>No presenta vías laterales</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>Accesos peatonales a nivel con recurso a semaforización</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Tránsito de bicicletas ciclo vía bidireccional</td> <td>2.80 m</td> <td>2.80 m</td> </tr> <tr> <td>Separador entre ciclo vía y vereda peatonal</td> <td>2.90 m</td> <td>No presenta</td> </tr> <tr> <td>Veredas en ambos lados</td> <td>Ancho mínimo de cerca de 3.75 m</td> <td>Ancho mínimo 2.50 m</td> </tr> <tr> <td>Zona multusos</td> <td>2.50 m</td> <td>2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+360 hasta 6+570);</td> </tr> <tr> <td>Paradero de transporte público de pasajeros</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales</td> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Intercambiadores entre las vías centrales y laterales</td> <td>Si</td> <td>No requiere</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Ovalo Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125):	Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovalo Versalles (Km 6+874.399)	Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)	Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía	Ancho de carriles	3.30 m, en las vías principales (vías centrales), y de 3.00 m en las vías laterales	3.30 m en las vías principales	Separador central	2.50 m	1.00 m	Separadores entre las vías laterales y centrales	1.00 m	No presenta vías laterales	Accesos peatonales a nivel con recurso a semaforización	Si	Si	Tránsito de bicicletas ciclo vía bidireccional	2.80 m	2.80 m	Separador entre ciclo vía y vereda peatonal	2.90 m	No presenta	Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3.75 m	Ancho mínimo 2.50 m	Zona multusos	2.50 m	2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+360 hasta 6+570);	Paradero de transporte público de pasajeros	Si	Si	Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales	Si	No	Intercambiadores entre las vías centrales y laterales	Si	No requiere
Descripción	Ovalo Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125):	Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovalo Versalles (Km 6+874.399)																																											
Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)																																											
Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía																																											
Ancho de carriles	3.30 m, en las vías principales (vías centrales), y de 3.00 m en las vías laterales	3.30 m en las vías principales																																											
Separador central	2.50 m	1.00 m																																											
Separadores entre las vías laterales y centrales	1.00 m	No presenta vías laterales																																											
Accesos peatonales a nivel con recurso a semaforización	Si	Si																																											
Tránsito de bicicletas ciclo vía bidireccional	2.80 m	2.80 m																																											
Separador entre ciclo vía y vereda peatonal	2.90 m	No presenta																																											
Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3.75 m	Ancho mínimo 2.50 m																																											
Zona multusos	2.50 m	2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+360 hasta 6+570);																																											
Paradero de transporte público de pasajeros	Si	Si																																											
Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales	Si	No																																											
Intercambiadores entre las vías centrales y laterales	Si	No requiere																																											

1.4. Estas requeridas			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS URBANOS</b>		
16	¿Tanto aguas abajo, como aguas arriba, desde los puntos de acceso el proyecto provoca algún problema, en particular, cerca de una intersección?	Si	No, los puntos de acceso con mayor conflicto, fueron atendidos con la proyeccion de rotondas y ovalos semaforizados, estos elementos contribuyen al desarrollo optimo del proyecto.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																									
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																						
3.6	<b>ACCESOS A PROPIEDADES Y DESARROLLOS URBANOS</b>																								
17	¿En las áreas de descanso y de estacionamiento de camiones, los accesos presentan una adecuada distancia de visibilidad?	Si	en las zonas de descanso estacionamiento y parada, la distancia de visibilidad esta diseñada de acuerdo a al cuadro 7.1.2. del manual de diseño geometrico de vias urbanas VCHI-2005; según el cual para una velocidad de duseño de 50 km/hora, la distancia de visibilidad corresponde a 63 m distancia adecuada para los accesos y el desarrollo humano.																						
Evidencia																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad De Diseño (km/h)</th> <th>DISTANCIA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>469</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>205</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>247</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>286</td> </tr> </tbody> </table>		Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)	30	30	40	45	50	63	60	85	70	111	80	140	90	469	100	205	110	247	120	286
Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)																								
30	30																								
40	45																								
50	63																								
60	85																								
70	111																								
80	140																								
90	469																								
100	205																								
110	247																								
120	286																								

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.7	<b>EMERGENCIAS, INTERRUPCIONES, ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA Y DE SERVICIO</b>		
18	¿Se han considerado los accesos y movimientos de vehículos de emergencia en forma segura?	Si	Si, para atender de mejor manera las emergencias en la vía, el proyecto plantea la construcción de intercambios viales en forma de rotonda y ovalo así como la semaforización de los mismos incluyendo semaforos de pulsor para emergencias, esto permitira al proyecto atender de forma eficiente el movimiento de los vehículos de emergencia en la vía.
<b>Evidencia</b>			
<p>ROTONDAS, para el intercambio de sentido vehicular</p>		<p>SEMAFOROS con pulsor para prioridad al paso por emergencia</p>	

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																							
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																				
3.7	<b>EMERGENCIAS, INTERRUPCIONES, ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA Y DE SERVICIO</b>																						
19	¿El diseño, y la provisión de barreras vehiculares en la mediana, permiten que los vehículos de emergencia se detengan y retornen por la otra calzada sin necesidad de interrumpir el tráfico?	Si	se permite el diseño propuesto por el proyecto de la via expresa presneta como delimitados o barreras vehiculares, muros de tipo NEW JERSEYS, el mismo que facilita la detencion en area especificas de los vehículos de emergencia y demas.																				
<b>Evidencia</b>																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="5">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Peso (kg)</th> <th>Longitud (cm)</th> <th>Anchura (cm)</th> <th>Altura asiento/respaldo (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Doble Cara</td> <td>1.375</td> <td>275</td> <td>63</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Una Cara</td> <td>1.110</td> <td>275</td> <td>43</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>MUROS DE TIPO NEW JERSEYS</p> <p>AMORTIGUADOR DE IMPACTO</p> <p>MUROS DE NEW JERSEYS</p>				DIMENSIONES					Tipo	Peso (kg)	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Altura asiento/respaldo (cm)	Doble Cara	1.375	275	63	80	Una Cara	1.110	275	43	80
DIMENSIONES																							
Tipo	Peso (kg)	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Altura asiento/respaldo (cm)																			
Doble Cara	1.375	275	63	80																			
Una Cara	1.110	275	43	80																			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.7	<b>EMERGENCIAS, INTERRUPCIONES, ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA Y DE SERVICIO</b>		
20	¿Los vehículos descompuestos o paradas de vehículos de emergencia se han considerado adecuadamente?	Si	si, se considera en la seccion transversal un "area multiusos", la cual esta compuesto por estacionamientos intercalado, areas verdes asi como estacionamientos paralelos los cuales permiten al proyecto brindar seguridad a los vehiculos descompuestos o paradas de vehiuclos de emrgencia.
<b>Evidencia</b>			
<p><b>ZONA MULTIUSO</b> el proyecto contemopla con una zona multiuso la cual esta destinada al funcioneamiento de estacionamiento vehicular intercalado, esto permite a los conductores poder sobreparar de forma segura y sin presentar interrupciones en el fillujo</p>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.7	<b>EMERGENCIAS, INTERRUPCIONES, ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA Y DE SERVICIO</b>		
21	¿Es la disposición para los teléfonos de emergencia satisfactoria?"	No	El proyecto de la via expresa por ser una via de categoria urbana no cuenta con un sistema de telefnia de emergencia en todo el recorrido de la via.
<b>Evidencia</b>			

1.4. Estas requeridas			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.7	<b>EMERGENCIAS, INTERRUPCIONES, ACCESOS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA Y DE SERVICIO</b>		
22	¿Las aberturas de medianas en vías de doble calzadas se localizan con seguridad? (es decir, frecuencia, visibilidad)	No	El proyecto de la via expresa no cuanta con aberturas de medianas, el proyectyo cuenta con ovalos en forma de rotonda los mismos que sirven de accesos vehiculares de emergencia asi como el cambio de sentido para los mismos.
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.8	<b>FUTUROS ENSANCHES Y/O REALINEAMIENTOS</b>		
23	¿Es la transición segura entre una carretera de una calzada y una de doble calzada (o viceversa)?	Si	si, el proyecto cuenta con un reducción de carrilen en el ramal a desnivel en las vías laterales para cambio de sentido, el cual se encuentra ubicado en el KM 6+100, el cual se encuentra debidamente señalizado y semaforizado, brindadno a los usuarios seguridad en el uso de la interseccion
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.1	<b>GEOMETRIA Y ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL</b>		
24	¿El diseño horizontal y vertical se ha combinado correctamente?	Si	Si, el proyecto presenta los planos de perfil y planta los cuales presentan los detalles de diseño en planta y perfil, estos de acuerdo a las progresivas que se establecieron asi tenemos: el perfil longitudinal el cual esta compuesto por Cota terreno, Cota rasante y planta el cual compone los diagramas de rasante, directriz y bombeo y peralte.
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL				
Ítem	Descripción		Revisado	Respuesta
3.11	DISEÑO			
3.11.1	GEOMETRIA Y ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL			
25	¿La alineación vertical es constante y apropiada en todas partes?		Si	la alineación vertical esta trazada en base al manual de diseño geometrico DG-2001 el cual especifica los criterios de diseño para el proyecto de la via expresa de la ciudad del cusco, de los planos se obtiene los datos de pendiente por metros los cuales se expresan a continuacion; se infiere de los mismos que los tramos entre pendiente y pendiente, son constantes.
Evidencia				
NRO	KILOMETRAJE (DESDE)	KILOMETRAJE (HASTA)	DISTANCIA (m)	PENDIENTE (%)
1	KM 0+000	KM 0+209.323	209.32	-1.5424
2	KM 0+209.323	KM 0+601.785	392.46	-1.5428
3	KM 0+601.785	KM 1+004.577	402.79	-1.7
4	KM 1+004.577	KM 1+973.827	969.25	-0.137
5	KM 1+973.827	KM 2+386.339	412.51	-1.3
6	KM 2+386.339	KM 3+206.228	819.89	-1.47
7	KM 3+206.228	KM 3+449.198	242.97	-1.9
8	KM 3+449.198	KM 3+713.006	263.81	-1.5
9	KM 3+713.006	KM 3+855.569	142.56	-1.1
10	KM 3+855.569	KM 4+017.107	161.54	-1.25
11	KM 4+017.107	KM 4+335.273	318.17	-0.5
12	KM 4+335.273	KM 4+380.364	45.09	2.5
13	KM 4+380.364	KM 4+438.610	58.25	-2.5
14	KM 4+438.610	KM 4+525.797	87.19	-0.05
15	KM 4+525.797	KM 4+644.580	118.78	-0.9
NRO	KILOMETRAJE (DESDE)	KILOMETRAJE (HASTA)	DISTANCIA (m)	PENDIENTE (%)
16	KM 4+644.580	KM 4+710.590	66.01	0.5
17	KM 4+710.590	KM 4+940.552	229.96	-0.8
18	KM 4+940.552	KM 5+145.718	205.17	-3.4
19	KM 5+145.718	KM 5+392.506	246.79	-1.5
20	KM 5+392.506	KM 5+775.955	383.45	-0.5
21	KM 5+775.955	KM 5+981.151	205.20	-1.6
22	KM 5+981.151	KM 6+107.191	126.04	-0.13
23	KM 6+107.191	KM 6+175.297	68.11	3.2
24	KM 6+175.297	KM 6+273.419	98.12	-4.3
25	KM 6+273.419	KM 6+459.242	185.82	-0.6
26	KM 6+459.242	KM 6+570.225	110.98	-1.6
27	KM 6+570.225	KM 6+740.335	170.11	-0.8
28	KM 6+740.335	KM 6+841.606	101.27	-1.25
29	KM 6+841.606	KM 6+874.000	32.39	-0.125

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL				
Ítem	Descripción		Revisado	Respuesta
3.11	DISEÑO			
3.11.2	SECCION TRANSVERSAL			
26	¿Son los anchos de las pistas, bermas, medianas y otros elementos de la sección transversal adecuados con la función de la vía?		Si	El proyecto tiene como funcion, interrelacionar grandes sectores de la ciudad entre si, el proyecto consiste en aumentar la capacidad vial de la actual via expresa, duplicando el numero de carriles y la capacidad de 4000 vehiculos por hora a 8 mil vehiculos por hora.(aumentar mas etoria de la memoria descriptiva del cproyecto)
Evidencia				
<b>4.4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA</b>				
La sección transversal típica de la Vía Expresa adoptada corresponde a dos tipos de secciones que son diferenciadas antes y después del río Huatanay en el km 6+125. Se presentan a continuación				
Descripción	Ovalo Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Río Huatanay (Km 6+125):	Después del Río Huatanay (Km 6+125) a Ovalo Versalles (Km 6+874.399)		
Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)		
Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía		
Ancho de carriles	3.30 m, en las vías principales (vías centrales), y de 3.00 m en las vías laterales	3.30 m en las vías principales		
...	...	...		



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																																																
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																																													
3.11	<b>DISEÑO</b>																																															
3.11.2	<b>SECCION TRANSVERSAL</b>																																															
27	Es el ancho de las pistas y de la calzada adecuada respecto a: ¿Alineamiento? ¿Flujo vehicular? ¿Dimensiones de los vehículos? ¿La velocidad de diseño? ¿Combinaciones de velocidad y flujos vehiculares?	Si	Según el Diseño geometrico DG-2018, Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m; por otra parte el proyecto de la via expresa propone dos carriles por via de anchos 3.00 y 3.30 metros a lo largo de la via; según <i>la tabla nacional de pesos y medidas</i> emitida por la euanas																																													
Evidencia																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Orilla Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125)</th> <th>Después de Río Huatanay (Km 6+125) a Orilla Versalles (Km 6+175.388)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de vías</td> <td>4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)</td> <td>2 (dos por cada sentido de circulación)</td> </tr> <tr> <td>Número de carriles</td> <td>2 por cada vía</td> <td>2 por cada vía</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carriles</td> <td>3.30 m, en las vías principales (vías centrales) y de 3.00 m en las vías laterales</td> <td>3.30 m en las vías principales</td> </tr> <tr> <td>Separador central</td> <td>2.50 m</td> <td>1.00 m</td> </tr> <tr> <td>Separadores entre las vías laterales y centrales</td> <td>1.00 m</td> <td>No presenta vías laterales</td> </tr> <tr> <td>Accesos pedestres a nivel con recurso a señalización</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Tirante de bielas ciclo vía bidireccional</td> <td>2.80 m</td> <td>2.80 m</td> </tr> <tr> <td>Separador entre ciclo vía y vereda pedonal</td> <td>2.90 m</td> <td>No presenta</td> </tr> <tr> <td>Veredas en ambos lados</td> <td>Ancho mínimo de cerca de 3.75 m</td> <td>Ancho mínimo 2.50 m</td> </tr> <tr> <td>Zona multiso</td> <td>2.50 m</td> <td>2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+300 hasta 6+470)</td> </tr> <tr> <td>Pasadero de transporte público de pasajeros</td> <td>Si</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales</td> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Interconectores entre las vías centrales y laterales</td> <td>Si</td> <td>No requiere</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Orilla Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125)	Después de Río Huatanay (Km 6+125) a Orilla Versalles (Km 6+175.388)	Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)	Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía	Ancho de carriles	3.30 m, en las vías principales (vías centrales) y de 3.00 m en las vías laterales	3.30 m en las vías principales	Separador central	2.50 m	1.00 m	Separadores entre las vías laterales y centrales	1.00 m	No presenta vías laterales	Accesos pedestres a nivel con recurso a señalización	Si	Si	Tirante de bielas ciclo vía bidireccional	2.80 m	2.80 m	Separador entre ciclo vía y vereda pedonal	2.90 m	No presenta	Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3.75 m	Ancho mínimo 2.50 m	Zona multiso	2.50 m	2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+300 hasta 6+470)	Pasadero de transporte público de pasajeros	Si	Si	Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales	Si	No	Interconectores entre las vías centrales y laterales	Si	No requiere			
Descripción	Orilla Los Libertadores (Km 6+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125)	Después de Río Huatanay (Km 6+125) a Orilla Versalles (Km 6+175.388)																																														
Número de vías	4 (dos por cada sentido de circulación - vías centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)																																														
Número de carriles	2 por cada vía	2 por cada vía																																														
Ancho de carriles	3.30 m, en las vías principales (vías centrales) y de 3.00 m en las vías laterales	3.30 m en las vías principales																																														
Separador central	2.50 m	1.00 m																																														
Separadores entre las vías laterales y centrales	1.00 m	No presenta vías laterales																																														
Accesos pedestres a nivel con recurso a señalización	Si	Si																																														
Tirante de bielas ciclo vía bidireccional	2.80 m	2.80 m																																														
Separador entre ciclo vía y vereda pedonal	2.90 m	No presenta																																														
Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3.75 m	Ancho mínimo 2.50 m																																														
Zona multiso	2.50 m	2.50 m de ancho mínimo (existente de 6+300 hasta 6+470)																																														
Pasadero de transporte público de pasajeros	Si	Si																																														
Estacionamiento longitudinalmente en las vías laterales	Si	No																																														
Interconectores entre las vías centrales y laterales	Si	No requiere																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PESO BRUTO VEHICULO MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)</th> <th>VANAJONES MÁXIMAS PERMITIDAS (toneladas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>251</td> <td></td> <td>TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>29</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>252</td> <td></td> <td>TRACTOR SEMICAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>38</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>253</td> <td></td> <td>TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>42</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>351</td> <td></td> <td>TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>38</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>352</td> <td></td> <td>TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>47</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>353</td> <td></td> <td>TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes</td> <td>40</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>2R2</td> <td></td> <td>CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes</td> <td>40</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> <tr> <td>2R3</td> <td></td> <td>CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes</td> <td>48</td> <td>20,50 / 2,60 / 4,30</td> </tr> </tbody> </table>				TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULO MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	VANAJONES MÁXIMAS PERMITIDAS (toneladas)	251		TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	29	20,50 / 2,60 / 4,30	252		TRACTOR SEMICAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	38	20,50 / 2,60 / 4,30	253		TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	42	20,50 / 2,60 / 4,30	351		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	38	20,50 / 2,60 / 4,30	352		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	47	20,50 / 2,60 / 4,30	353		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	40	20,50 / 2,60 / 4,30	2R2		CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes	40	20,50 / 2,60 / 4,30	2R3		CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes	48	20,50 / 2,60 / 4,30
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULO MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	VANAJONES MÁXIMAS PERMITIDAS (toneladas)																																												
251		TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	29	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
252		TRACTOR SEMICAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	38	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
253		TRACTOR CAMIÓN DE 2 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	42	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
351		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	38	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
352		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	47	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
353		TRACTOR CAMIÓN DE 3 Ejes y SEMICAMIÓN DE 3 Ejes	40	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
2R2		CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes	40	20,50 / 2,60 / 4,30																																												
2R3		CAMIÓN REMOLCADO DE 2 Ejes y REMOLCADOR DE 2 Ejes	48	20,50 / 2,60 / 4,30																																												

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.2	<b>SECCION TRANSVERSAL</b>		
28	¿El ancho de la berma es adecuada para la detención momentánea de vehículos o para vehículos errantes?	Si	No existe, bermas de tipo via rural. Sino carriles o espacios de estacionamiento. Por lo que cualquier auto puede detenerse y estacionarse usando el 2do carril
Evidencia			
<p align="center"><b>Figura N° 3. Sección Transversal Típica de la Vía Expresa hasta el Rio Huatanay (km 6+125)</b></p> <p>El diagrama muestra una sección transversal de una vía de 48 metros de ancho total. Desde el borde izquierdo (VEREDA) hacia el interior, se encuentran: una zona de 2.50 m para estacionamiento paralelo; una vía lateral de 2 carriles de 3.00 m de ancho; una berma de 2.50 m; una vía principal de 2 carriles de 3.30 m de ancho; otra berma de 2.50 m; una segunda vía principal de 2 carriles de 3.30 m de ancho; una tercera berma de 2.50 m; una vía lateral de 2 carriles de 3.00 m de ancho; una zona de 2.50 m para estacionamiento paralelo; y finalmente una vereda de 2.50 m en el borde derecho. El ancho total de la vía es de 48.00 metros.</p>			



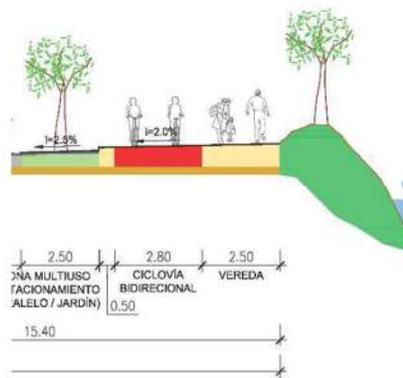
3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	DISEÑO		
3.11.2	SECCION TRANSVERSAL		
29	¿El ancho de la mediana es adecuado para ubicar el mobiliario vial?	Si	Como se muestra, el ancho de las medianas son de 1.0 m de ancho y el ancho de la señales verticales es de 60 cm.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL															
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta												
3.11	DISEÑO														
3.11.2	SECCION TRANSVERSAL														
30	¿La pendiente transversal es adecuada con él entorno de la vía?	Si	ESTO SOLO APLICA A CARRETERAS, ESTE PROYECTO ESTA EN UN CONTEXTO URBANO.												
Evidencia															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Via Expresa y en Vías Principales</th> <th>Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>7%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Curvas verticales convexas</td> <td>Radio mínimo normal: 2 100 m; Radio mínimo absoluto: 1 500 m; Longitud mínima: 60 m</td> <td>Radio mínimo convexo en el viaducto: 1 000 m; Radio mínimo cóncavo en el viaducto: 600 m</td> </tr> <tr> <td>Curvas verticales cóncavas</td> <td>Radio mínimo: 1 200 m; Longitud mínima: 60 m</td> <td>Longitud mínima, en el viaducto: 60 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) el espacio físico no lo permite, como es una vía urbana de baja velocidad y de frecuentes paradas en los cruces se pueden evitar</p> <p>SU 1150</p>				Descripción	Via Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores	Pendiente máxima	7%	-	Curvas verticales convexas	Radio mínimo normal: 2 100 m; Radio mínimo absoluto: 1 500 m; Longitud mínima: 60 m	Radio mínimo convexo en el viaducto: 1 000 m; Radio mínimo cóncavo en el viaducto: 600 m	Curvas verticales cóncavas	Radio mínimo: 1 200 m; Longitud mínima: 60 m	Longitud mínima, en el viaducto: 60 m
Descripción	Via Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores													
Pendiente máxima	7%	-													
Curvas verticales convexas	Radio mínimo normal: 2 100 m; Radio mínimo absoluto: 1 500 m; Longitud mínima: 60 m	Radio mínimo convexo en el viaducto: 1 000 m; Radio mínimo cóncavo en el viaducto: 600 m													
Curvas verticales cóncavas	Radio mínimo: 1 200 m; Longitud mínima: 60 m	Longitud mínima, en el viaducto: 60 m													

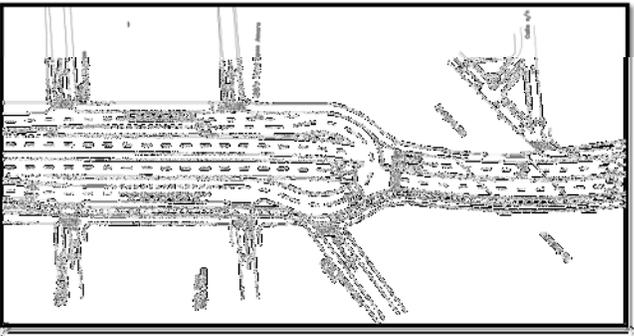


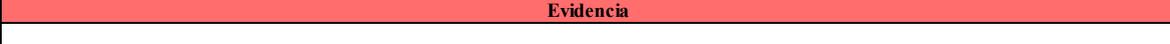
3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	DISEÑO		
3.11.2	SECCION TRANSVERSAL		
31	¿La pendiente de la berma es segura para la circulación de vehículos?	Si	no hay bermas laterales, por que es una via urbana. Esto no aplica a este proyecto.
Evidencia			
Los parámetros geométricos de trazo, adoptados son los siguientes:			
	Descripción	Via Expresa y en Vias Principales	Vias Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores
	Velocidad de diseño (directriz):	50 km/h	40 km/h
	Bombeo de la calzada	2.5%	-
	Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%
	Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-
	Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores
	Curvas de transición en coloide (*)	No	No
	Sobre ancho (*)	No	No
	Pendiente mínima	0.5%	-

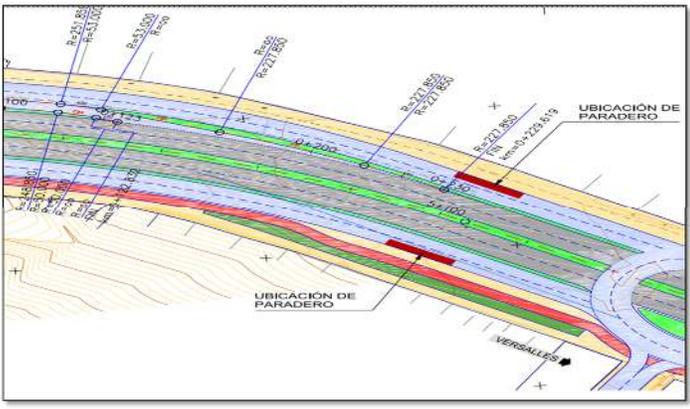
3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	DISEÑO		
3.11.2	SECCION TRANSVERSAL		
32	¿Se han provisto facilidades para peatones y ciclistas?	Si	Si existe un carril bidireccional para ciclistas, y tambien veredas con areas verdes.
Evidencia			
	Descripción	Ovalo Los Libertadores (Km 0+000) hasta el Rio Huatanay (Km 6+125):	Después del Rio Huatanay (Km 6+125) a Ovalo Versailles (Km 6+874.399)
	Numero de vias	4 (dos por cada sentido de circulación - vias centrales y laterales)	2 (dos por cada sentido de circulación)
	Número de carriles	2 por cada via	2 por cada via
	Ancho de carriles	3.30 m. en las vias principales (vias centrales), y de 3.00 m en las vias laterales	3.30 m en las vias principales
	Separador central	2.50 m	1.00 m
	Separadores entre las vias laterales y centrales	1.00 m	No presenta vias laterales
	Accesos peatonales a nivel con recurso a semaforización	Si	Si
	Tránsito de bicidelas ciclo via bidireccional	2.80 m	2.80 m
	Separador entre ciclo via y vereda peatonal	2.90 m	No presenta
	Veredas en ambos lados	Ancho mínimo de cerca de 3.75 m	Ancho mínimo 2.50 m
	Zona multiuso	2.50 m	2.50 m de ancho mínimo (inexistente de 6+360 hasta 6+570);
	Paradero de transporte público de pasajeros	Si	Si
	Estacionamiento longitudinalmente en las vias laterales	Si	No
	Intercambiadores entre las vias centrales y laterales	Si	No requiere





3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.3	<b>EFECTOS DE LA VARIACION DE LA SECCION TRANSVERSAL</b>		
33	¿Está el diseño libre de variaciones imprevistas en su sección transversal?	No	el diseño transversal propuesto por la via expresa, contempla una variacion en la seccion transversal en el KM 6+780, en donde la via se reduce a
<b>Evidencia</b>			
			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.4	<b>DISPOSICION DE LA CALZADA</b>		
34	¿Son las características de la gestión de tránsito diseñadas para evitar la creación de condiciones de inseguridad?	Si	EL diseño si presenta señalizacion horizontal y vertical, asi como intersecciones semaforizadas, sin embargo el uso de ovalos partidos no esta sustentado.
<b>Evidencia</b>			
			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.4	<b>DISPOSICION DE LA CALZADA</b>		
35	¿Los requerimientos de transporte público están satisfechos adecuadamente?	Si	Si, ya que se han detallado las zonas de PARADEROS, sin embargo faltan algunas señales de paradero.
<b>Evidencia</b>			
			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.7	<b>VISIBILIDAD, Y VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES</b>		
36	¿Los alineamientos horizontales y verticales en las intersecciones, o en las proximidades de la intersección, son consistentes con la visibilidad requerida?	Si	Ya que las intersecciones con cruce transversal, están semaforizadas y garantizan un paso satisfactorio. Por otro lado las intersecciones menores no tienen cruce transversal.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.7	<b>VISIBILIDAD, Y VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES</b>		
37	¿El estándar adoptado permite una buena visibilidad para la velocidad del tránsito y para una composición del tránsito inusual?	Si	Ya que las intersecciones con cruce transversal, están semaforizadas y garantizan un paso satisfactorio. Por otro lado las intersecciones menores no tienen cruce transversal.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.7	<b>VISIBILIDAD, Y VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES</b>		
38	El diseño considera que la línea de visibilidad estará libre de obstrucciones, producto de: ¿Barreras de seguridad o vallas? ¿Cercas o vallas divisoras? ¿Mobiliario vial? ¿Estacionamientos? ¿Señalización vertical? ¿Vegetación y paisaje? ¿Estructura de puentes?	Si	Ya que las intersecciones con cruce transversal, están semaforizadas y garantizan un paso satisfactorio. Por otro lado las intersecciones menores no tienen cruce transversal.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.7	<b>VISIBILIDAD, Y VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES</b>		
39	¿Los cruces ferroviarios, puentes y otros peligros cercanos a las intersecciones, son totalmente visibles?	Si	Si son visibles, ya que el traz horizontal esta bastante lineal, no tiene curvas cerradas que impidan la adecuada visibilidad.
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.11	<b>DISEÑO</b>		
3.11.7	<b>VISIBILIDAD, Y VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES</b>		
40	¿El diseño está libre de alguna otra característica del lugar que pueda afectar negativamente la visibilidad?	Si	Si son visibles, ya que el traz horizontal esta bastante lineal, no tiene curvas cerradas que impidan la adecuada visibilidad.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.12	<b>EFFECTOS DE NO AJUSTARSE A NORMAS O PAUTAS</b>		
41	¿En el caso de aprobar algún diseño que no se ajuste a la norma?, ¿La seguridad se mantiene?	NO	No hay normas especificas al diseño geometrico por lo que se necesita demostrar tecnicamente el diseño vial urbano planteado.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.12	<b>EFFECTOS DE NO AJUSTARSE A NORMAS O PAUTAS</b>		
42	¿Si se detectó algún diseño que no se ajuste a la norma: La seguridad se mantiene?	Si	No hay normas especificas al diseño geometrico por lo que se necesita demostrar tecnicamente el diseño vial urbano planteado.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.13	<b>ENLACES ENTRE VIAS NUEVAS Y EXISTENTES</b>		
43	¿Se han considerado implicaciones de seguridad	Si	NO SE DA YA QUE LA VIA ANTIGUA SERA COMPLETAMENTE DEMOLIDA
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.13	<b>ENLACES ENTRE VIAS NUEVAS Y EXISTENTES</b>		
44	¿La transición desde la vía antigua hacia el nuevo proyecto es satisfactoria?	Si	NO SE DA YA QUE LA VIA ANTIGUA SERA COMPLETAMENTE DEMOLIDA
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.15	<b>DETALLES DE DISEÑO GEOMETRICO</b>		
45	¿Son las normas de diseño apropiadas por todas las exigencias del proyecto?	NO	NO EXISTE NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO URBANO. SON ADAPTACIONES DEL DISEÑO RURAL.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.15	<b>DETALLES DE DISEÑO GEOMETRICO</b>		
46	¿El ancho de las pistas y la pendiente transversal son consistentes con las normas y pautas generales de diseño?	Si	NO EXISTE NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO URBANO. SON ADAPTACIONES DEL DISEÑO RURAL.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.16	<b>TRATAMIENTO DE PUENTES Y ALCANTARILLAS</b>		
47	¿La transición geométrica de la sección transversal al entrar a un puente se puede realizar en forma segura?	Si	Se mantiene la misma seccion transversal antes y despues del puente.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	<b>DISTRIBUCION</b>		
48	¿Las intersecciones y accesos son adecuados para todos los movimientos vehiculares?	Si	Se han analizados los flujos vehiculares correctos
<b>Evidencia</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>DIAGRAMA DE FASES E-11</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>DIAGRAMA DE FASES E-10</b></p> </div> </div>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	DISTRIBUCION		
49	¿Se ha considerado correctamente el diseño de los vehículos, y se ha comprobado que sus dimensiones no tendrán problemas de seguridad en virajes y retornos?	NO	NO SE TIENE NUNA MODELACION DE GIROS CON ALGUN SOFTWARE, O BARRIDO DEL MISMO.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	DISTRIBUCION		
50	¿La vía podrá recibir a todo los tipo de vehículos que se esperan?	Si	SI ESTA CONSIDERADO EL VEHICULO DE DISEÑO UN TRAILER, SEGÚN EL ESTUDIO DE TRAFICO.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	DISTRIBUCION		
51	¿Pueden presentarse situaciones inusuales en las intersecciones, que pueda afectar la seguridad de la vía?	Si	SI EN LOS OVALOS PARTIDOS, YA QUE LA CIRCULACION NO ES CLARA PARA LOS USUARIOS, ES UN DISEÑO NUEVO.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	DISTRIBUCION		
52	¿Dónde es necesario, se ha considerado un tratamiento antideslizante al pavimento?	Si	NO ES NECESARIO, YA QUE LAS PENDIENTES LONGITUDINALES CON BAJAS.
Evidencia			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	<b>DISTRIBUCION</b>		
54	¿Las islas y señalización vertical han sido ubicada donde se requieren?	Si	SI ESTAN CORRECTAMENTE UBICADAS.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.17	<b>DISTRIBUCION</b>		
55	Los vehículos que pueden estacionarse en, o cerca de, la intersección: ¿Pueden hacerlo en forma segura, o se requiere que dicho estacionamiento sea trasladado? ¿Representan algún peligro y puede ser evitado?	Si	FALTA DE SEÑALIZACION EN SARDINALES Y VERTICAL DE PROHIBIR ESTACIONAMIENTO CERCA DE INTERSECCIONES
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.18	<b>DISEÑO DE DETALLES GEOMETRICOS</b>		
56	¿La distribución es segura ante una combinación inusual o circunstancias especiales del tránsito?	Si	SI, MENOS EN LOS OVALOS PARTIDOS, LOS CUALES DEBEN ESTAR TOTALMENTE CLAROS EN SU SEÑALIZACION.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	<b>SEMAFOROS</b>		
57	¿Podrán operar las fases y/o secuencias en forma segura?	Si	el proyecto describe fases semaforicas para 17 intersecciones las cuales presentan mayor demanda de vehiculos,
<b>Evidencia</b>			

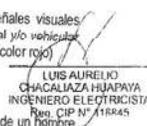




3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	<b>SEMAFOROS</b>		
58	¿Será adecuado el tiempo previsto para los movimientos del flujo vehicular y peatonal?	Si	LOS CICLOS SEMAFORICOS ESTAN DE ACUERDO CON EL ESTUDIO DE MICROSIMULACION CU03-02-ES-0316-CE0003
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	<b>SEMAFOROS</b>		
59	¿Las lámparas del semáforo serán visibles? (por ejemplo, que no estén obstruidas por árboles, postes, señales de tránsito o grandes vehículos)	Si	las lamparas del semaforo estaran colocadas en forma horizontal y cierta distancia del borde de la calzada; garantizando la visibilidad de las lamparas, los mismos que quedaran suspendidos haciendo uso del sistema de postes estructurales para el sistema de semaforizacion, detallando acontinuacion el Tipo "A" Brazo de 3.00 mts y Topo" Bandera de 01 Brazo de 6.00m.
Evidencia			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
60	¿Las lámparas orientadas en otras direcciones de acercamiento estarán suficientemente protegidas de modo de ser vistas solo por el tránsito que las enfrenta?	Si	El proyecto contempla en el acápite 8.1 las especificaciones técnicas de los semáforos para cada sentido de flujo así como el sistema de protección de las lámparas las mismas que son viseras o petañas las que serán confeccionadas de con material de policarbonato la que tendrá un espesor de 1mm; la parte interior de la visera será de color negro.
<b>Evidencia</b>			
<p>Todas las unidades ópticas presentarán una visera o pestaña, la que será confeccionada con material de policarbonato la que tendrá un espesor mínimo de 1 mm. La parte interior de la visera será de color negro mate.</p> <p>Los dispositivos electrónicos de cuenta regresiva serán de un solo módulo y emitirá dos señales visuales numéricas de cuenta regresiva, la primera señal cuantificará el tiempo de ciclo del paso peatonal y/o vehicular (color verde), la segunda señal cuantificará el tiempo de ciclo de detención peatonal y/o vehicular (color rojo).</p> <p>Los semáforos peatonales de 1C-2L presentarán dos unidades ópticas las cuales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La primera unidad óptica emitirá dos señales visuales, siendo la primera señal la silueta de un hombre caminando (color verde), la segunda señal presentará la silueta de un hombre parado (color rojo).</li> <li>La segunda unidad óptica tendrá las mismas características de los contadores de cuenta regresiva.</li> </ol> <p>La parte interior del semáforo presentará una bornera donde se instalará cada unidad óptica a través de conectores a presión sin la necesidad de herramientas.</p> <div style="text-align: right;">   <b>LUIS AURELIO CHACALIZA HUAPAYA</b>              INGENIERO ELECTRICISTA              Reg. CIP N° 418845         </div>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
61	¿Las lámparas tendrán una intensidad de luz suficiente, de modo de, si corresponde, no ser afectadas por la salida o puesta de sol?	Si	las unidades ópticas para todos los casos (L1,L2,L3,L4, etc.) tendrán un diámetro nominal de 300 mm (12"); las unidades ópticas a led's presentarán como mínimo 5 Watts de potencia por lente siendo LA INTENSIDAD para todos los lentes mayores a 400 cd; Los lentes serán de cristal o policarbonato en colores verde azulado, amarillo (Ambar) y rojo, resistentes a altas temperaturas con superficies internas prismáticas para la perfecta distribución de la luz, así mismo la superficie externa deberá ser pulido.
<b>Evidencia</b>			
<p>Los consumos eléctricos no deben superar los 10 Watts por unidad óptica del semáforo a 220Vac.</p> <p>Las unidades ópticas a led's presentarán como mínimo 5 Watts de potencia por lente. Siendo la intensidad para todos los lentes mayores a 400 Cd. Los rangos de temperatura estarán entre -40 C. y 74° C. El factor de potencia será mayor a 90% y la distorsión armónica será menor del 20%, además el calibre de cableado interno será de 14 THW.</p> <p>Los semáforos pasarán las siguientes pruebas:              Intensidad luminica, cromaticidad, resistencia al polvo, vibración mecánica, ruido eléctrico, protección contra caída de voltaje, compatibilidad y cableado.</p> <div style="text-align: right;">  </div>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
62	¿La alineación vertical proporciona una adecuada distancia de visibilidad de parada hacia la intersección o detrás de la cola vehicular?	Si	Si ya que las pendientes longitudinales del proyecto son bajas. Hay bastante visibilidad.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
63	¿Dónde se requiere, se han provisto facilidades para peatones?	Si	Si, los cruces peatonales son en intersecciones mayormente semaforizadas.
Evidencia			

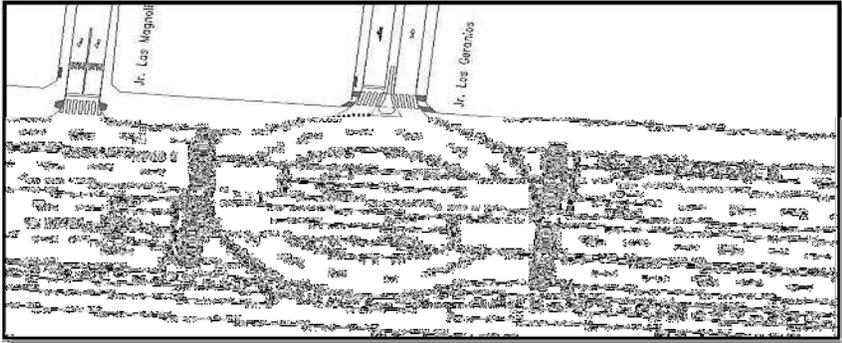
3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
64	¿Los conductores que se aproximan a la intersección podrán ver claramente a los peatones?	Si	Si, ya que el alidamiento vertical es correcto, las pendiente son bajas y la velocidad no es alta.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.19	SEMAFOROS		
65	¿Existirá una fase exclusiva para peatones? ¿Es adecuada?	Si	NO SE HA PROPUESTO EN NINGUN CASO UNA FASE EXCLUSIVA PEATONAL. Sin embargo es necesario reevaluar cada interseccion en caso haya flujos peatonales altos.
Evidencia			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.20.	<b>ROTONDAS</b>		
66	¿Es adecuada la desviación o curva proyectada para reducir las velocidades de acercamiento?	Si	El resultado del estudio de los giros en el acápite 4.4.6. Analisis de giros, para las calles transversales que hacen la conexión a los ovalos intermediarios fueron considerados por regla para la alineacion de los bordillos, radios de curvatura de 8.0 metros
<b>Evidencia</b>			
<p>Para las calles transversales que hacen la conexión a los Óvalos Intermediarios fueron considerados por regla, para la alineación de los bordillos, radios de curvatura de 8.0 metros. Cuando la calle transversal no presenta ancho suficiente para materializar el referido radio se optó por reducir el valor del radio de curvatura hasta un mínimo que permitiera el giro del vehículo ligero (5.0 metros). Fueron los casos de los Óvalos Av. Tomás Catarí (Izq. eje) y Jr. Bernardo Tambohuaco (Izq. y Der).</p> <p>Siempre que fue posible, el radio fue incrementado como por ejemplo el Óvalo Parque Zonal III (10 y 12 metros).</p> <p>Para el Óvalo los Libertadores fueron usados radios de 15 metros. En el Óvalo Versalles fueron usados radios de 12 y 15 metros con excepción de la curvatura para la Conexión 1 que por reducciones físicas de la calle transversal apenas se utilizó 8.0 metros.</p>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.20.	<b>ROTONDAS</b>		
67	¿Se ha comprobado que el diseño es adecuado para todo tipo de vehículos?	no	NO SE TIENE UN DISEÑO DE LAS ROTONDAS U OVALOS PARTIDOS QUE DE SUSTENTO A SU DISEÑO.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.20.	<b>ROTONDAS</b>		
68	¿Son adecuados los detalles de la isla central (como: delineación, elevación, visibilidad)?	Si	Los detalles de las islas centrales estan completamente definidos y delimitados asi como el nivel uniforme en el que se encuentra diseñada la via permitiendo una mayor visibilidad de todos los movimientos vehiculares y peatonales en la via; por otra parte los eaparadores centrales proyectados para la via son de 2.50 metros desde el (km 0+000) hasta (km 6+125) y de 1.0 metros desde el (km 6+125) hasta (km 6+874.399)
<b>Evidencia</b>			
			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.21	OTRAS INTERSECCIONES		
69	¿Las intersecciones tienen la longitud de cola vehicular adecuada?	Si	Si, ya que la capacidad de 4 carriles por dirección almacena correctamente las colas, sin embargo es necesario profundizar en la modelación del tránsito para medir colas máximas y casos de falla de ciclo.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.21	OTRAS INTERSECCIONES		
70	¿Las intersecciones tienen capacidad para albergar a los vehículos que efectúan movimientos de viraje?	Si	Si, ya que la capacidad de 1 carril por dirección para giros en cada sentido, sin embargo es necesario profundizar en la modelación del tránsito para medir colas máximas y casos de falla de ciclo.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.22	PEATONES		
71	Pueden los peatones cruzar en forma segura en: ¿las intersecciones? ¿Los cruces peatonales y semaforizados?	Si	Si ya que están totalmente semaforizadas y señalizadas.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.22	PEATONES		
72	Cada cruce será satisfactorio en cuanto a: ¿Visibilidad para ambos sentidos? ¿Ser usado por personas con movilidad reducida? ¿Ser usado por personas de la tercera edad? ¿Ser usado por escolares?	Si	Si ya que están totalmente semaforizadas y señalizadas.
Evidencia			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.22	PEATONES		
73	¿Las señales de tránsito para peatones son adecuadas?	Si	Si ya que están totalmente semaforizadas y señalizadas.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.22	PEATONES		
74	¿El ancho y la pendiente de los cruces peatonales son satisfactorio?	Si	Si ya que están totalmente semaforizadas y señalizadas. Sin embargo al no haber aforos peatonales de cruce, no se puede hacer un diseño exacto para el ancho de los cruces peatonales.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.22	PEATONES		
75	Los cruces son ubicados en sitios donde se maximiza su uso, es decir, ¿están en el lugar donde los peatones quieren cruzar?	Si	Se ubican en intersecciones, es decir donde se colecta la salida de peatones de los barrios por calles transversales a la vía.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.23	CICLISTAS		
76	¿Se han considerado las necesidades de los ciclistas?: ¿En intersecciones (particularmente rotondas)? ¿En vías de alta velocidad?	Si	No hay señales en el pavimento para el cruce ciclistas. Solo para peatones.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.23	CICLISTAS		
77	¿Las facilidades para ciclistas y peatones son compartidas (incluyendo pasos sobre y bajo nivel en forma segura y están señalizadas adecuadamente)?	Si	No hay señales en el pavimento para el cruce ciclistas. Solo para peatones.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.24 TRANSPORTE DE CARGA Y TRANSPORTE PUBLICO</b>			
78	¿Se han considerado las maniobras de camiones, incluyendo radios de giro y anchos de pistas amplios?	Si	No hay diseño de barrido o trayectoria para vehículos pesados en intersecciones.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.24 TRANSPORTE DE CARGA Y TRANSPORTE PUBLICO</b>			
79	¿Las necesidades del transporte público han sido consideradas, con facilidades y señalización adecuada?	Si	Si se consideran los paraderos de transporte público a lo largo de la vía
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.24 TRANSPORTE DE CARGA Y TRANSPORTE PUBLICO</b>			
80	¿Se han considerado las necesidades de los usuarios del transporte público?	Si	Si se consideran los paraderos de transporte público a lo largo de la vía. Sin embargo no se tiene planos o detalles de los paraderos ni de su infraestructura o mobiliarios urbanos respectivos
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.24 TRANSPORTE DE CARGA Y TRANSPORTE PUBLICO</b>			
81	¿Se han considerado las maniobras del transporte público?	Si	En su mayoría el paso es lineal y longitudinal. Las rutas no harán giros de ingreso o salida. Mostrar el plan de rutas de transporte público
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.24 TRANSPORTE DE CARGA Y TRANSPORTE PUBLICO</b>			
82	¿Las paradas de buses son ubicadas en forma segura?	Si	no hay detalles del mobiliario, sin embargo la ubicación debe ser a media calle, no en esquinas. Los usuarios subiran y bajaran en la via de menor veolcidia, es decir lateral no en la via central, porlo que es seguro.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.25 SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO</b>			
83	¿La localización de la señalización vertical será la apropiada?	Si	Si, sin embargo falta algunas señales, como aproximacion a semaforos y ovalos, y prioridad peatonal en giros.

**Evidencia**

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.25 SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO</b>			
84	¿La señalización de tránsito estará ubicada en un lugar donde puedan ser vistas y leídas con la debida anticipación?	Si	Si dado que la señalizacion es en la veredas del lado derecho de la via son visibles.

**Evidencia**



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.25	SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO		
85	¿La señalización estará instalada de manera visible a los conductores?	Si	Si es visible ya que se propone alturas de acuerdo al manual e dispositivos de transito, ademas el trazo de la via es casi recto y las curvas horizontales grandes.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.25	SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO		
86	¿Estarán los postes de la señalización fuera de las zonas despejadas?	Si	No, ya que no haymucho espacio en la via.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.25	SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO		
87	¿Se ha evitado una sobre dependencia de la señalización? (en lugar de un diseño geométrico adecuado)	Si	No porque la señalización esta de acuerdo a los parametros minimos, la señalizacion es totalmente complementaria.
Evidencia			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.25	SEÑALIZACION VERTICAL DE TRÁNSITO		
88	¿La nueva señalización será compatible con la de la red vial adyacente? o ¿La señalización antigua tendrá que ser mejorada?	Si	Toda señal antigua fuer eliminada. Y es compatible con la señalizacion adyacente.
Evidencia			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.26	<b>DEMARCACION Y DELIMITACION</b>		
89	¿Las formas y símbolos de la demarcación son consistentes con el manual de señalización?	Si	El proyecto de la vía expresa, consta con elementos de señalización y seguridad vial diseñados de acuerdo al "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y Carreteras 2016"; el mismo que detalla las formas símbolos así como las medidas reglamentarias de las demarcaciones de la vía.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.26	<b>DEMARCACION Y DELIMITACION</b>		
90	¿Están las líneas continuas (de no adelantamiento) provistas donde se requieren?	Si	Las particularidades del trazo en las de la vía expresa, así como el diseño propuesto para la misma hace indispensable la colocación de líneas continuas de no adelantamiento; teniendo la disposición de dichas líneas en zonas adecuadas.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.26	DEMARCACION Y DELIMITACION		
91	¿Las tachas son retrorreflexivas y provistas donde son necesarias?	No	El proyecto de la via expresa, No contempla el uso de tachas en las demaracacion de piso propuesta; en base al "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y Carreteras 2016", se tiene el modelo de tacha a utilizar por el proyecto.
<b>Evidencia</b>			
<p>Figura 3.54 Ejemplo de Tacha retrorreflexiva u "ojo de gato"</p>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.26	DEMARCACION Y DELIMITACION		
92	¿Las señales de advertencia de peligro de la curva, de velocidad o chevrones delineadores son adecuadas en número, tamaño y ubicación?	Si	el proyecto de la via expresa presenta los planos de detalle de las señales de advertencia los mismos que estan comprendidos en una serie de planos con codigo: CU03-02-DR-0316-CE1423; asi tamben presenta la ubicación de las mismas en el pano georeferenciado en planta los mismos que estan codificados: CU03-02-DR-0316-CE1413
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.28	<b>PUNTES</b>		
93	¿Es segura el espacio para el tránsito no vehicular sobre el puente? (por ejemplo, peatones, bicicletas, caballos, etc.)	Si	Si son seguros, existe una continuidad para elementos como ciclovías y veredas.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.29	<b>ALINEAMIENTO HORIZONTAL</b>		
94	¿Es adecuado el espacio provisto para el viraje del flujo y velocidad del tránsito?	Si	Si ya que las velocidad son bajas de 40 y 50 kph. Sin embargo no presenta barridos o trayectorias para vehículos pesados en giros de intersecciones.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.30.	<b>PROVISION DE ESTACIONAMIENTOS</b>		
95	¿El estacionamiento local es adecuado para evitar que los vehículos se estacionen sobre la calzada con el riesgo asociado a ello?	Si	Al tener 2 carriles laterales los vehiculos pueden estaciona en el carril derecho, dejando libre circulacion en el carril izquierdo.
<b>Evidencia</b>			
			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
3.30.	<b>PROVISION DE ESTACIONAMIENTOS</b>		
96	¿Los estacionamientos son localizados en áreas seguras?	Si	las Zonas multiuso en la vía, evitan el estacionamiento de vehuculos en la calzada reduciendo el riesgo asociado an transito vehicular, el proyecto de la via expresa prevee los riesgos señalizando la via y las zonas multiuso.
<b>Evidencia</b>			
			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.30. PROVISION DE ESTACIONAMIENTOS</b>			
97	¿Es adecuado el espacio proporcionado en las áreas de estacionamiento para la circulación y la distancia de visibilidad de la intersección?	Si	si , según el estudio de trafico se atiende con rotondas las zonas de alto tránsito y en base a este criterio se propone estacionamientos en zonas multiuso, las cuales se ubican en zonas de tránsito bajo y moderado, esto dota de garantía a la vía y garantiza el estacionamiento y sobreparadee los vehículos.
<b>Evidencia</b>			

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL			
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta
<b>3.31. SERVICIOS</b>			
98	¿Son adecuadas las áreas de carga y/o descarga de la vía?	Si	Si ya que al lado izquierdo esta la zona industrial. Igual tiene 2 carriles en vía lateral, permitiendo la entrada y salida de vehículos pesados.
<b>Evidencia</b>			



3. ETAPA DE DISEÑO FINAL																									
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta																						
3.31	SERVICIOS																								
99	¿Los virajes de vehículos grandes son previstos en lugares seguros?	Si	si, el proyecto de la viaexpresa prevee con Zonas multiuso debidamente señalizadas e iluminadas las cuales sirven de zona de carga y descarga, estas zonas estas adecuadas de tal forma que no interrumpe el normal transito vehicular y peatonal.																						
<b>Evidencia</b>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad De Diseño (km/h)</th> <th>DISTANCIA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>40</td><td>45</td></tr> <tr><td>50</td><td>63</td></tr> <tr><td>60</td><td>85</td></tr> <tr><td>70</td><td>111</td></tr> <tr><td>80</td><td>140</td></tr> <tr><td>90</td><td>469</td></tr> <tr><td>100</td><td>205</td></tr> <tr><td>110</td><td>247</td></tr> <tr><td>120</td><td>286</td></tr> </tbody> </table>				Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)	30	30	40	45	50	63	60	85	70	111	80	140	90	469	100	205	110	247	120	286
Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)																								
30	30																								
40	45																								
50	63																								
60	85																								
70	111																								
80	140																								
90	469																								
100	205																								
110	247																								
120	286																								

3. ETAPA DE DISEÑO FINAL															
Ítem	Descripción	Revisado	Respuesta												
3.31	SERVICIOS														
100	¿Los accesos para vehículos de emergencia son adecuados?	Si	si, el proyecto de la via expresa cuenta con rotondas semaforizadas que permiten el intercambio vial, estas fueron previstas en el diseño con los principales vehiculos controlados C2 y C3 esto de acuerdo al estudio de trafico.												
<b>Evidencia</b>															
<p>La fórmula utilizada para los cálculos respectivos es el siguiente:</p> $e = 365 FDD (V2 \text{ ejes (FD2 ejes)} + V3 \text{ ejes (FD3 ejes)} + V \text{ art (F Art.)})$ <p>Dónde:  FDD : Factor de distribución direccional  V2 ejes, V3 ejes, V art. : Son los volúmenes de tráfico de vehiculos de 2 ejes, 3 ejes y articulados</p> <p>Así mismo, cabe aclarar que han conformado columna que agrupan configuraciones 2S1/2S2, 3S1/3S2 y 2T2T2T3, bajo los criterios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por un tema de la conversión de unidades 2S1/2S2, 3S1/3S2 y 2T2T2T3, es usual que los vehiculos mencionados levanten el último eje para circular vacios, pasando a la configuración inferior.</li> <li>• Para seguir el criterio de las tablas de conteo establecidas por el MTC.</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SEMI TRAYLER</th> </tr> <tr> <th>2S1/2S2</th> <th>2S3</th> <th>3S1/3S2</th> <th>&gt;= 3S3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para no extender los formatos debido a la baja participación de estas unidades en el volumen de tránsito.</li> </ul>				SEMI TRAYLER				2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3				
SEMI TRAYLER															
2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3												

## Capítulo V: Discusión

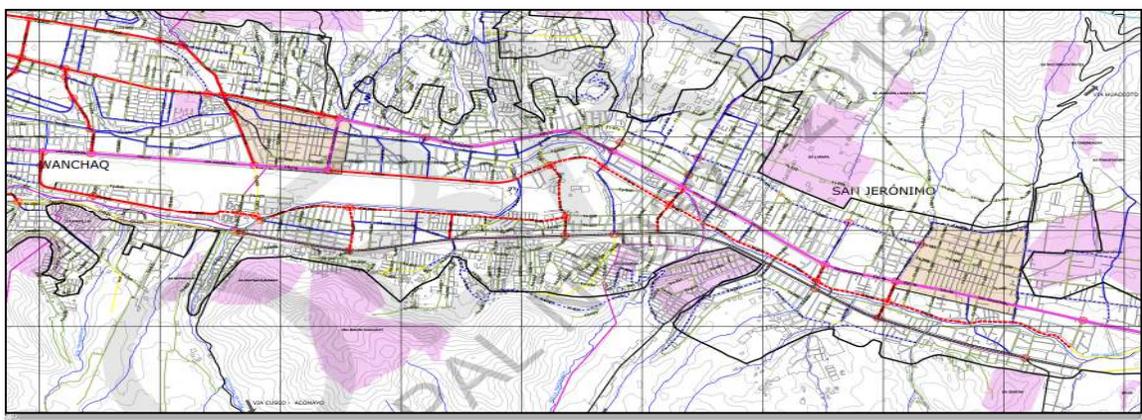
### 5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

Los hallazgos relevantes de esta investigación se detallan a continuación.

#### Tipo de vía urbana

Según su clasificación en el PDU es una vía urbana de tipo arterial. Por ello la concepción del diseño es de una vía con intersecciones bajo sistemas de control como semáforos.

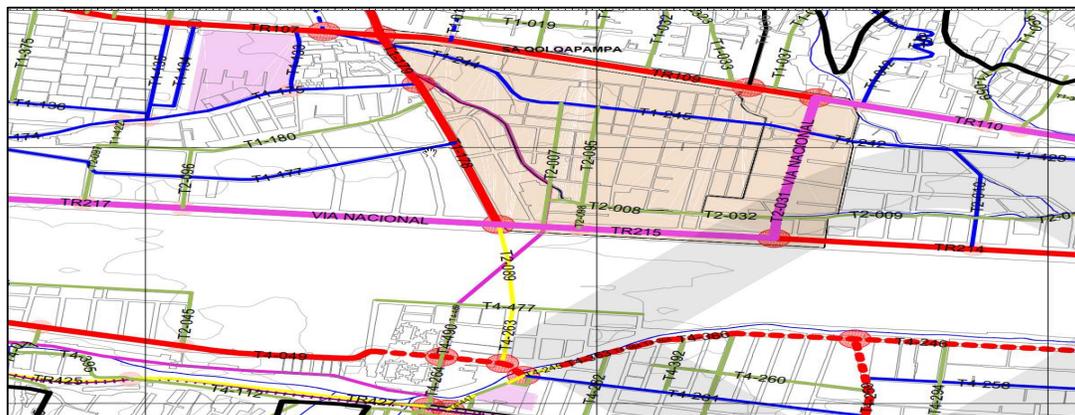
Figura N°46: vías de tipo arterial de la ciudad del Cusco.



Fuente: Plan de desarrollo urbano de la ciudad del Cusco.

Presenta nodos de articulación complejos, por se la intersección de 2 vías arteriales de primer orden.

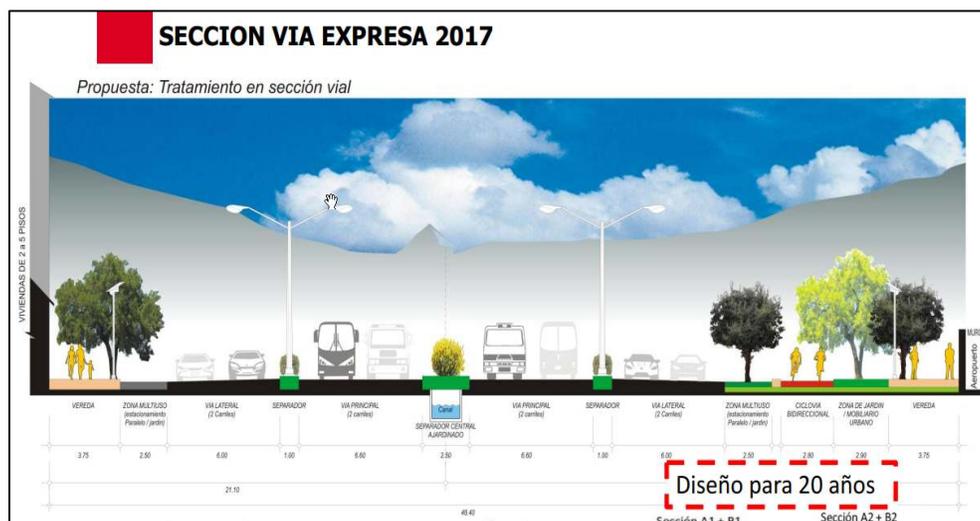
Figura N°47: vías de tipo arterial de la ciudad del Cusco.



Fuente: Plan de desarrollo urbano de la ciudad del Cusco.

La sección de la vía es acorde para la movilidad sostenible, donde se tiene espacios para la bicicleta, peatón, áreas verdes y transporte público. El cual a futuro se puede convertir en un corredor vial priorizado.

Figura N°48: Sección transversal Vía expresa de la ciudad del Cusco.



Fuente: Academia urbana; implementación de proyectos integrales de desarrollo urbano y transporte en ciudades de Latinoamérica.

El diseño para transporte logístico de alta carga también es compatible con la zonificación de tipo comercial.

Figura N°49: Zonificación de tipo comercial en la ciudad del Cusco.

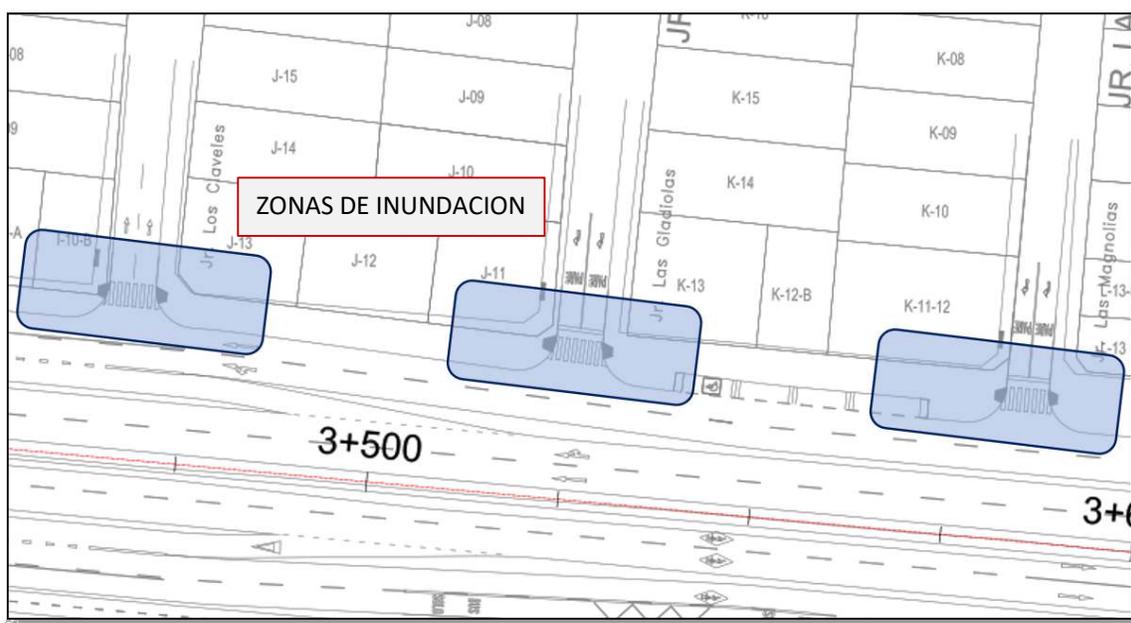


Fuente: Academia urbana; implementación de proyectos integrales de desarrollo urbano y transporte en ciudades de Latinoamérica.

### Drenaje

De la investigación se advierte que en las vías transversales denominadas áreas vecinas y cuyo nivel de rasante está por debajo del nivel de la rasante del proyecto de la vía expresa, el drenaje de las aguas pluviales será deficiente ya que, por efecto del desnivel antes mencionado, se producirán acumulaciones de agua estancada denominadas zonas de inundación, las cuales accionarán dañando a la integridad del proyecto y deterioro de su estructura.

Figura N°50: zonas de inundación por desnivel entre las vías transversales y el eje del proyecto.



Fuente: Expediente técnico vía expresa de la ciudad del Cusco.

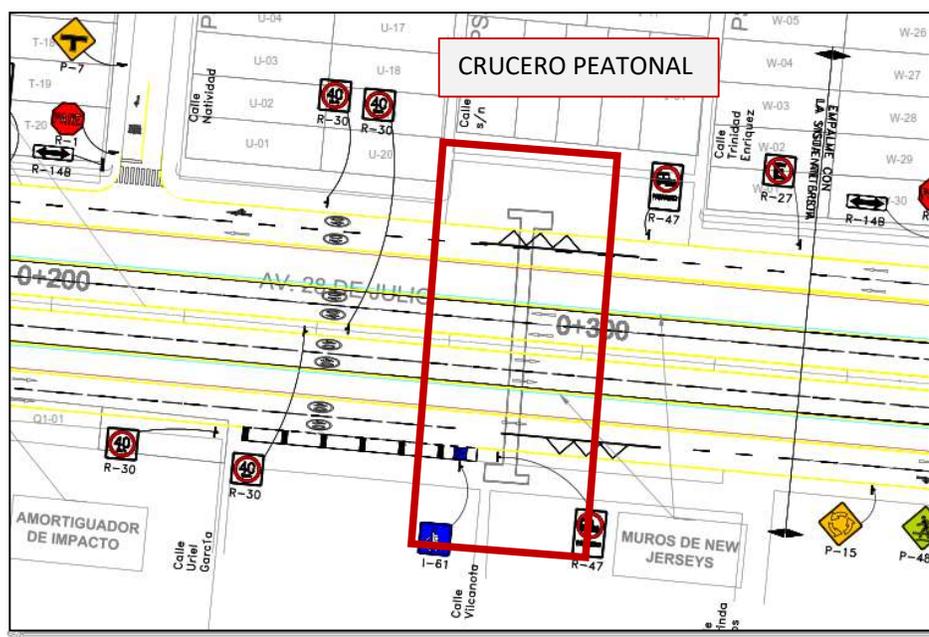
Se recomienda el levantamiento altimétrico de todas las intersecciones transversales a la vía, la cual dará un análisis detallado de los niveles con respecto al eje del proyecto, pudiendo así proponer mejoras sustanciales al entorno del proyecto de la vía expresa, facilitando el drenaje adecuado de las aguas provenientes por calles transversales hacia el proyecto.

### Cruceros peatonales

De la investigación se indica que antes del proyecto la zona de intervención contaba con un cruce peatonal a desnivel el cual fue un puente peatonal de concreto armado, el mismo que estaba ubicado en la avenida 28 de julio del distrito de Wánchaq entre el 5to paradero de Ttio y la calle Vilcanota; este cruce atendía un gran volumen peatonal.

Se muestra que dicho volumen peatonal, no fue considerado en los aforos pertinentes y por consiguiente en el diseño geométrico; generando así incomodidad en los usuarios ya que el cruce más próximo en sentido Noroeste se encuentra a 300 metros y al Sureste a 120 metros aproximadamente; esto conlleva a una inseguridad vial inminente por causa de peatones imprudentes que irrumpirán en la vía para evitar este trayecto.

Figura N°51: cruceo peatonal 5to paradero de Ttio – Wánchaq.



Fuente: Expediente técnico vía expresa de la ciudad del Cusco.

Para lo cual se prevé la reubicación y construcción de un paso peatonal a nivel el mismo que estará debidamente señalizado horizontal y verticalmente, considerando un sistema de semaforización por fibra óptica el cual dotará de seguridad y practicidad en el movimiento bidireccional de los usuarios de la vía.

Esta investigación es el inicio para futuros estudios relacionados con la movilidad urbana tanto para proyectos nuevos, proyectos en vías de construcción, así como para infraestructuras ya existentes, buscando mejoras en la calidad del servicio prestado por la infraestructura vial, dando un entorno adecuado, accesible y seguro para todos los usuarios.

Velocidad establecida

El control de velocidad inicia con los parámetros de diseño geométrico, en este caso velocidades acorde al manual de tránsito nacional:

Figura N°52: Nuevos límites de velocidad para una buena convivencia.



Fuente: Decreto Supremo N°025-2021-MTC

Así como se muestra las velocidades son de 50 kph y 40 kph para la vía expresa:

Tabla 10:

Parámetros geométricos de trazo.

Descripción	Vía Expresa y en Vías Principales	Vías Laterales y Viaducto en el Óvalo Los Libertadores
Velocidad de diseño (directriz):	50 km/h	40 km/h
Bombeo de la calzada	2.5%	-
Peralte máximo	contra peralte de 2.5%	contra peralte de 2.5%
Radio por encima es dispensable peralte	: 1 800 m	-
Radio mínimo en planta	220 m	110 m apenas en el viaducto del Óvalo Libertadores
Curvas de transición en coloidal (*)	No	No
Sobre ancho (*)	No	No
Pendiente mínima	0.5%;	-

Nota: Expediente técnico vía expresa de la ciudad de Cusco.

Como parte del control de velocidad se tiene el diseño de OVALOS PARTIDOS para reducir la velocidad de paso en intersecciones, así mismo la semaforización de estos para el paso seguro de peatones y de vehículos de forma transversal.

Figura N°53: Ubicación de paraderos en los óvalos del proyecto de la vía expresa.



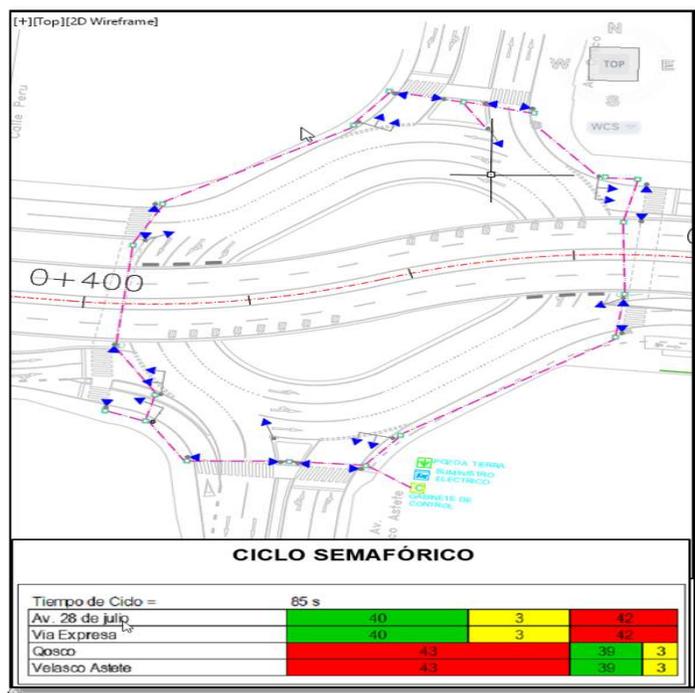
Fuente: Expediente técnico vía expresa de la ciudad de Cusco.

### Control semafórico

Aunque los óvalos no suelen estar equipados con semáforos, ya que están diseñados para funcionar de forma segura sin ellos, la gestión de los semáforos es crucial. En situaciones en las que hay un volumen importante de tráfico, se debe establecer un sistema de seguridad gestionado más estrictamente.

A continuación, se muestra el sistema en un ovalo intersección Ovalo libertadores donde se ha diseñado el sistema semafórico. En este sentido, el expediente no detalla el tipo de control, o lo propone estático, es decir con tiempos fijos y no adaptivos. Igualmente, no detalla ninguna sincronización entre semáforos a lo largo del sistema, tampoco un sistema vinculado con fibra óptica a lo largo de todo el proyecto. El cual es muy necesario ya que la progresión vehicular optimiza la circulación, seguridad de paso a lo largo de toda la vía.

Figura N°54: sistema Semafórico del Ovalo libertadores.



Fuente: Expediente técnico vía expresa de la ciudad de Cusco.

Implementación de fibra óptica para semaforización coordinada y centralizada a la Municipalidad Provincial del Cusco

Análisis de un modelo de todas las intersecciones, el que se presenta en el expediente es por intersecciones, por separado, lo cual no se hace para contextos urbanos, sino para contextos rurales. Es una gran deficiencia del expediente técnico.

Cálculo de los tiempos semafóricos de acuerdo a la progresión semafórica, le cual tampoco está en el expediente técnico.

Un sistema anticuado de control de señales de tráfico estáticas, a diferencia del que se muestra en el archivo, no responde al tráfico. Esto prohíbe la modificación de las señales de tráfico mediante controladores, hardware o software. Para ello, el sistema también necesita una cámara para estimar la velocidad y medir el flujo de vehículos.

## 5.2. Limitaciones del estudio

En el estudio sobre el análisis de la seguridad vial en la vía expresa de la ciudad del Cusco mediante el método del Manual de Seguridad Vial Peruano MSV-2017, se reconocen diversas



limitaciones que requieren consideración. Primero, es importante resaltar que la evaluación de la seguridad vial está intrínsecamente ligada a la calidad y actualización de los datos disponibles. Por ende, cualquier limitación en la precisión, disponibilidad o representatividad de la información recopilada podría afectar la robustez y fiabilidad de los resultados obtenidos. Además, la extrapolación de datos o suposiciones inherentes a ciertas métricas de seguridad vial podría introducir sesgos o imprecisiones en el análisis, dado que los patrones de comportamiento y las condiciones de tráfico pueden variar con el tiempo y entre diferentes contextos urbanos. Otra limitación relevante es la dependencia de la metodología MSV-2017, la cual, aunque provee un marco estructurado y reconocido para la evaluación, puede tener ciertas restricciones en su aplicabilidad práctica. Esto podría manifestarse en escenarios específicos de diseño vial que podrían no estar completamente cubiertos por este marco, lo que demandaría adaptaciones o consideraciones adicionales para asegurar una evaluación exhaustiva. Asimismo, es importante considerar que factores externos no contemplados en el manual, como condiciones climáticas extremas, eventos inesperados o cambios en las dinámicas urbanas, podrían influir en la seguridad vial de la vía expresa y no ser abarcados plenamente en el estudio. Finalmente, la disponibilidad de recursos y el alcance temporal y financiero del proyecto podrían imponer restricciones en la profundidad del análisis, limitando la extensión de las mediciones, la cantidad de datos recopilados o la exhaustividad de las recomendaciones propuestas. Estas limitaciones representan puntos críticos que deben ser considerados y comunicados adecuadamente para contextualizar los resultados y garantizar una interpretación precisa del estudio de seguridad vial en la vía expresa de la ciudad del Cusco.

### 5.3. Comparación crítica con la literatura existente

El presente estudio tuvo como objetivo general Analizar la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco mediante la aplicación del manual de seguridad vial. En el presente estudio se determinó que, cumple parcialmente, con los parámetros del Manual MSV-2017, dado que algunos aspectos no están incluidos en su diseño, así como el tema de la accesibilidad para personas con discapacidad. Se obtuvieron resultados similares Herrera & Mandura (2017), quién concluyó que La prevención solo se puede conseguir mediante la introducción de los principios de seguridad en el diseño (aplicando el Método Predictivo del HSM en diseños para una nueva vía con volúmenes de tráfico futuros o previstos), acondicionamiento y conservación de la carretera o vía como un medio para evitar los accidentes de tránsito. La finalidad perseguida es ayudar a reducir la accidentalidad, lo que



requiere una actitud constructiva por parte de toda la población y autoridades responsables. Este trabajo coincide con la literatura de Ramos (OMS: Organización Mundial de la Salud, 1998, pág. 9), quien indica que para proteger la salud y el bienestar de las personas, así como la salud y el bienestar de la comunidad, se deben regular los peligros y situaciones que puedan causar daños corporales, psicológicos o materiales. Es una herramienta esencial para la vida cotidiana que permite tanto al individuo como a la comunidad alcanzar sus objetivos.

#### 5.4. Implicancias del estudio

El estudio ofrece un valioso marco metodológico para evaluar la seguridad vial en esta área específica. Esta estructura proporciona una base sólida y estandarizada para identificar y analizar áreas de riesgo, lo que permite sugerir mejoras concretas y específicas para reducir accidentes y mejorar la seguridad en la vía expresa. Esto implica que futuros proyectos viales podrían beneficiarse de esta metodología, adoptándola como un estándar para evaluar y mejorar la seguridad vial en diversas ubicaciones. Además, el análisis realizado podría haber generado datos detallados sobre la situación actual de la seguridad vial en la vía expresa del Cusco. Estos datos pueden ser fundamentales para respaldar la implementación de políticas, estrategias y medidas de infraestructura destinadas a mitigar riesgos y mejorar la movilidad en esa zona específica. El estudio también destaca la importancia de adoptar un enfoque estructurado y metódico para abordar la seguridad vial en proyectos similares. Esto subraya la necesidad de seguir desarrollando metodologías robustas y adaptadas a contextos específicos, permitiendo una evaluación más precisa y efectiva de los riesgos y desafíos en el diseño y operación de infraestructuras viales.

### Aporte

La presente tesis tiene como aporte el modelamiento de la vía expresa en el software VISIM el cual nos permitió analizar el tránsito establecido para la vía expresa considerando los volúmenes de tránsito obtenidos en el estudio de tráfico, seguidamente tenemos el modelo en 3D de la superficie de rodadura, el ovalo así como una porción de las vías transversales.

Figura N°55: Modelo en 3D de la vía expresa en software PTV Visim 2023.



Fuente: Elaboración Propia.

Se presenta también el modelo en planta de la superficie de rodadura, donde se puede apreciar las calzadas propuestas en el proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco y su relación con el entorno vial.

Figura N°56: Modelo en planta de la vía expresa en software PTV Visim 2023.



Fuente: Elaboración Propia.

Así también se hizo el modelamiento de las calzadas de la vía expresa en el software SYNCHRO 11 el cual nos permitió analizar el tránsito establecido para la vía expresa considerando los volúmenes de tránsito obtenidos y proyectados para el proyecto.

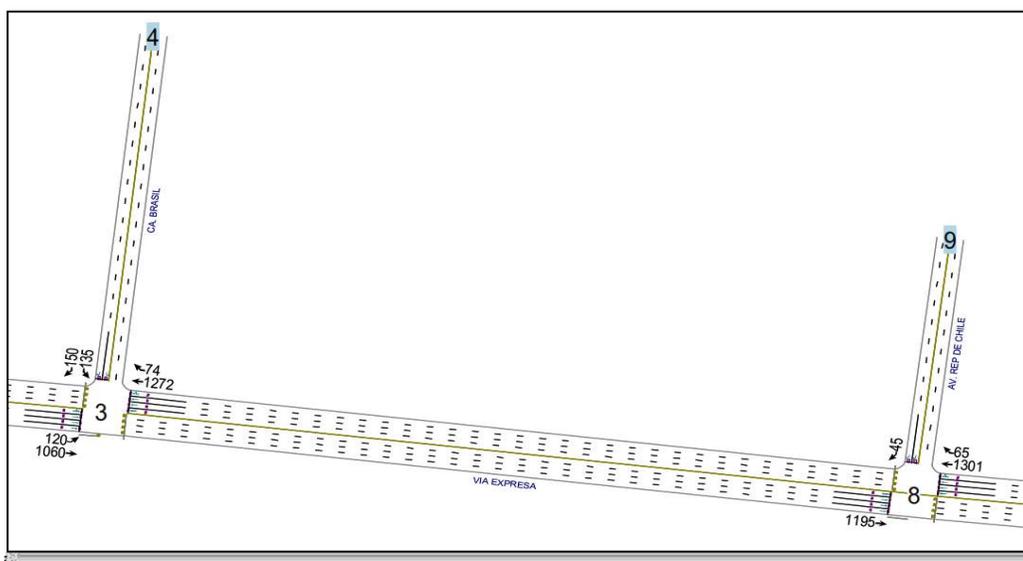
Figura N°57: Modelamiento de los volúmenes totales por intersección de la vía expresa.



Fuente: Elaboración Propia.

El software SYNCHRO 11 nos permitió la digitalización, análisis y proyección de los volúmenes de tránsito propios de la vía y los volúmenes aportados por las vías transversales al eje de la vía propuesta por el proyecto.

Figura N°58: volúmenes totales por intersección de la vía expresa en software Synchro 11.

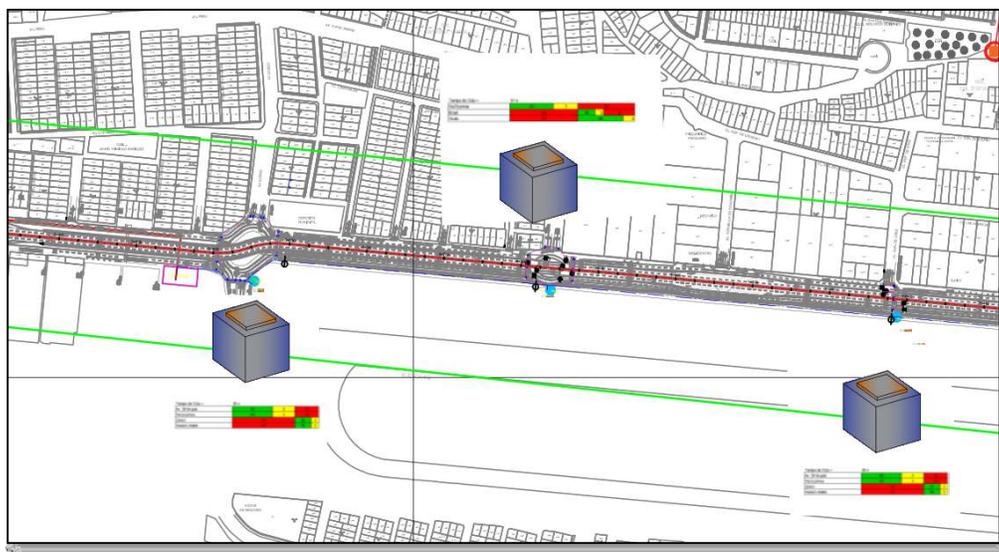


Fuente: Elaboración Propia.



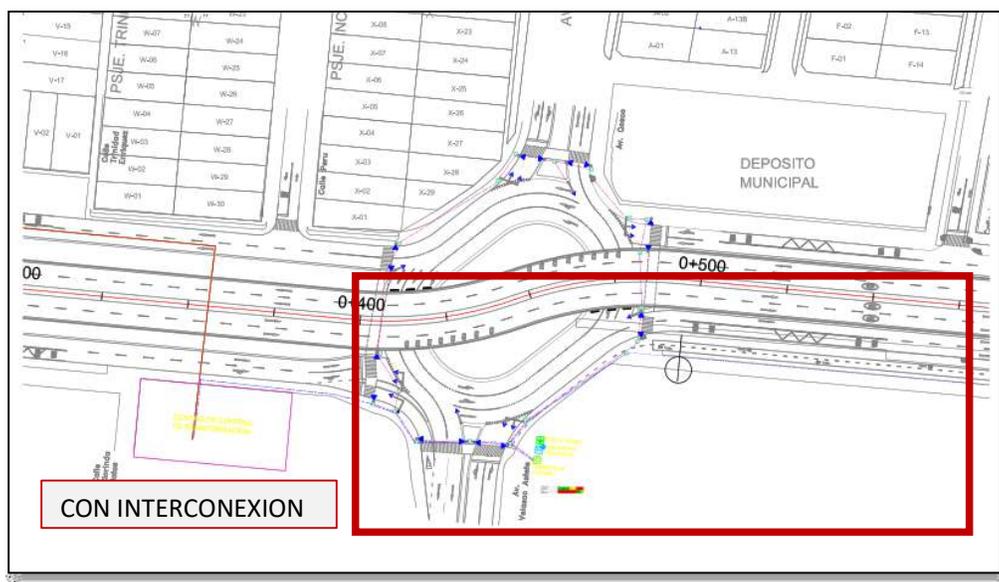
El segundo aporte de la investigación fue la interconexión semafórica haciendo uso de un cable de fibra óptica; para el diseño y cuantificación de los accesorios y componentes del sistema, se utilizó el software AUTOCAD CIVIL 3D 2018, logrando, así como producto un plano de interconexión semafórica el cual se adjunta en los anexos de la presente investigación.

Figura N°59: Plano en planta de la interconexión semafórica de los semáforos de la vía expresa de la ciudad del Cusco.



Fuente: Elaboración Propia.

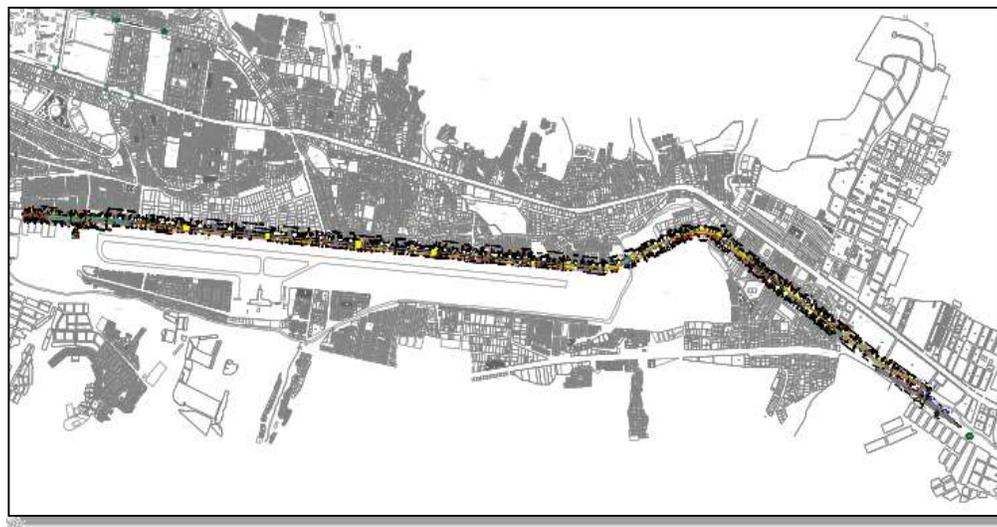
Figura N°60: Elementos por intersección los mismos que intervienen en una interconexión semafórica.



Fuente: Elaboración Propia.

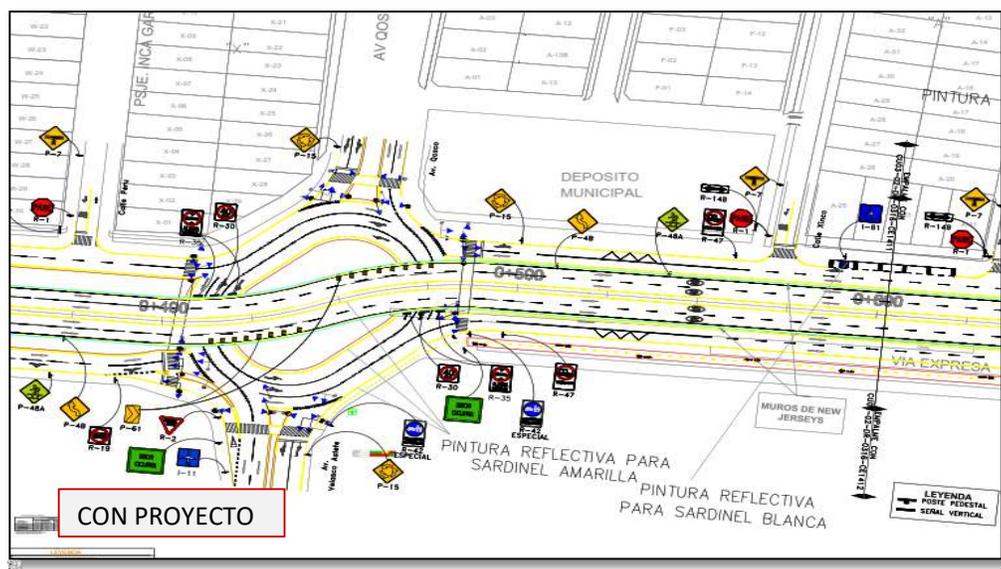
Y finalmente se tiene como aporte de esta investigación el nuevo plano de señalización de la vía expresa, el cual contempla las mejoras planteadas para garantizar la seguridad vial de los usuarios; para este propósito se utilizó el software AUTOCAD CIVIL 3D 2018, a continuación, se presenta el esquema general de la señalización propuesta el cual se adjunta en los anexos de la presente investigación.

Figura N°61: Plano en planta de la señalización propuesta para la vía expresa de la ciudad del cusco.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°62: Detalle de las señales propuestas para la mejora en la señalización de la vía expresa de la ciudad del Cusco.



Fuente: Elaboración Propia.



## Conclusiones

HG1.

El proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial MSV-2017.

Cumple parcialmente, con los parámetros del Manual MSV-2017, dado que algunos aspectos no están incluidos en su diseño, así como el tema de la accesibilidad para personas con discapacidad.

SH1. Las características geométricas estarán influyendo en la seguridad vial del proyecto de vía expresa de la ciudad del Cusco.

Si influye ya que al realizar nuestro levantamiento topográfico y verificar los radios y peraltes existentes, pudimos darnos cuenta que concuerda con las características de urbana de tipo vía Arterial como está determinado en el plan de desarrollo urbano.

SH2. La velocidad de circulación vehicular del proyecto de la vía expresa de la ciudad del cusco, estará cumpliendo con los parámetros de seguridad vial del manual de seguridad vial msv-2017.

1. Efectivamente la velocidad es altamente relevante respecto a la seguridad. Siendo una vía urbana arterial teniendo así una velocidad de 50 km/hr en los carriles centrales con menos interrupciones, y el carril lateral con velocidad que sería 40 m/hr. Lo cual es compatible con la nueva normativa del MTC sobre gestión de velocidades aprobada el 2021 y vigente desde el 2022.
2. Con todo este análisis pudimos darnos cuenta que la velocidad influye enormemente debido a que de ella partes diferentes parámetros y características necesarias de la vía como radios de curvas verticales y horizontales.

SH3. Los dispositivos de control tendrán una importante incidencia en la seguridad vial del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco.

Si los dispositivos de control son muy determinantes en la seguridad vial, dichos dispositivos de control existentes en la vía tienen una deficiencia en muchos aspectos, ya sea en su ubicación, en su altura o en su estado actual. A través de la lista de chequeo y del inventario de señales pudimos comprobar que algunas de estas no se encuentran presentes, especialmente



aquellas para personas con discapacidad. También esta lista nos sirvió para comprobar que el tramo de estudio carece de señales verticales y demarcaciones horizontales. Además, otros dispositivos de control como los semáforos no tienen un diseño adecuado de semaforización segura. Todo este conjunto de sistemas de control mejoran y reducen la probabilidad de un accidente.

SH4. La demanda vehicular tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la avenida vía expresa de la ciudad del Cusco.

Si se condiciona ya que dependiendo de nuestros usuarios tanto vehiculares como vulnerable contemplarán y necesitarán medidas para salvaguardar su seguridad vial.

Se evaluaron los flujos vehiculares y peatonal, los cuales muestran que no hubo un aforo detallado de tipo y cantidad de vehículos que hacen uso de la vía expresa de la ciudad del Cusco; de esta manera nuestra medida de mitigación para esta fue hacer un balance por intersección de todas las cantidades obtenidas en los aforos por estación.

SH5. La demanda peatonal tiene una incidencia importante en la seguridad vial del proyecto de la avenida vía expresa de la ciudad del Cusco.

Si ya que está condicionada a nuestros usuarios vulnerables para los cuales se contemplarán y necesitarán medidas aplacadoras para salvaguardar su seguridad.

De esta manera nuestras medidas mitigadoras contemplan incremento de señales verticales y horizontal para los peatones y personas con discapacidad.



### Recomendaciones

- Se recomienda que el personal técnico encargado de clasificar las vías actuales y/o realizar el PDU tenga mayor capacidad y tenga en cuenta las condiciones reales y actuales, ya que estas clasificaciones sirven como base para las inspecciones, que luego informan las modificaciones y la propuesta de medidas mitigadoras.
- Las futuras operaciones de pavimentación deberían tener en cuenta la accesibilidad de las aceras con rampas PDC, que están ausentes en los cruces. Dado que las personas vulnerables siempre deben ser lo primero.
- Se deben utilizar documentos técnicos al examinar los incidentes de tráfico. Esto dará como resultado datos precisos, lo que permitirá realizar un mejor examen e identificar las ubicaciones específicas de los defectos.
- No fue posible calibrar o configurar los semáforos exactamente como están en SYNCHRO durante esta investigación. Dado que este programa se basa en estándares y condiciones ideales, se recomienda utilizar software alternativo o permitir modificaciones que tengan en cuenta mejor situaciones del mundo real y permitan un análisis más exhaustivo.
- En materia de seguridad vial, se recomienda una mejor formación de las autoridades para propiciar un cambio de gestión en el futuro. Este cambio de gestión debe priorizar no sólo el diseño geométrico y el coste sino también la satisfacción de necesidades del grupo que tenga en cuenta a los usuarios vulnerables y su seguridad vial, ya que mejorará tanto el entorno del transporte como la salud.
- Utilizando esta guía, recomendamos evaluar cada ruta e implementar medidas de mitigación que tengan en cuenta todos los factores relevantes.



## Referencias

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael; Cárdenas Grisales, James. (1994). *Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones*. México: Alfaomega.
- Castellano López, A., & Garcia Apaico, R. (2018). Inspección de la seguridad vial integral en una intersección urbana (avenida Pastor Sevilla / avenida El Sol – Villa El Salvador). *Tesis de pre-grado*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- DGT-Dirección general de tráfico. (2015). *Cuestiones de Seguridad Vial, conducción eficiente, medio ambiente y contaminación*. Obtenido de DGT-Dirección general de tráfico: <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIII-Curso-de-Profesores/Seguridad-Vial.pdf>
- Dourthé Castrillón, Antonio; Salamanca Candia, Jaime;. (2003). *Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial*. Santiago, Chile: CONASET.
- Dr. Hernández Sampieri, R., Dr. Fernández Collado, C., & Dra. Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación. Quinta*. México: McGraw-Hill.
- Huamanchao Paquiyauri, U. (2015). Implementación de políticas y técnicas innovadoras de seguridad vial mediante la aplicación de auditorías de seguridad vial en carreteras nacionales. *Tesis de maestría*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- ICG-Instituto de construcción y gerencia. (2004). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas-2005-VCHI*. Lima, Perú: MDGVU.
- INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2010). *Accidentes de tránsito*. Obtenido de INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib0979/parte02.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib0979/parte02.pdf)
- INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Análisis de los Accidentes de Tránsitos Ocurridos en el Año 2016*. Obtenido de INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática:



[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1528/cap03.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1528/cap03.pdf)

Juan Carlos, D., & Ángel, C. (2014). Notas en torno a la seguridad vial. Una revision desde la ciencias sociales. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 60(2), 419-433.

Ley 769 del 2002: Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. (7 de Agosto de 2002). Diario Oficial 44893. Bogota , Colombia.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2012). *Estadísticas de Accidentes de Tránsito*. Obtenido de Consejo Regional de Seguridad VIAL-CORESEVI: [http://www.drtpc.gob.pe/descargar\\_doc.php?file=SEGURIDAD\\_VIAL.pdf&root=./documentos/desarrollo\\_capacitaciones/](http://www.drtpc.gob.pe/descargar_doc.php?file=SEGURIDAD_VIAL.pdf&root=./documentos/desarrollo_capacitaciones/)

MINSA-Ministerio de Salud. (2019). *Situación de las lesiones causadas por accidentes de tránsito en el Perú*. Obtenido de MINSA-Ministerio de Salud: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2019/SE24/transito.pdf>

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Guía de educación en seguridad vial para profesores y tutores de primaria*. Lima, Perú: Gráfica Gianlud Print E.I.R.L.

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Guía de educación en seguridad vial para profesores y tutores de primaria*. Lima, Perú: Gráfica Gianlud Print E.I.R.L.

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (01 de Agosto de 2017). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-10-17%20Manual\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_2017.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-10-17%20Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf)

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de Enero de 2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*. Obtenido de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/otros/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/otros/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202018.pdf)

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (30 de Enero de 2018). *Manual de carreteras: DiseñoGeométrico DG – 2018*. Obtenido de MTC-Ministerio de



Transportes y Comunicaciones:  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4038.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4038.pdf)

MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (31 de Mayo de 2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (Perú)*. Obtenido de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Transito%20FINALIZADO\\_24%20Mayo\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Transito%20FINALIZADO_24%20Mayo_2016.pdf)

OMS- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2013*. Obtenido de OMS- Organización Mundial de la Salud:  
[https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/report/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/summary_es.pdf)

OMS-Organización Mundial de la Salud. (2020 de Marzo de 11). *Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020*. Obtenido de Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020:  
<https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>

OMS-Organización Mundial de la Salud. (Septiembre de 1998). *Seguridad y promoción de la seguridad: Aspectos conceptuales y operacionales*. Obtenido de OMS-Organización Mundial de la Salud:  
[https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/801\\_MonographieEspagnol.pdf](https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/801_MonographieEspagnol.pdf)

OMS-Organización Mundial de la Salud. (4 de Septiembre de 2013). *Accidentes de tránsito son la primera causa de carga de enfermedad que afecta a población joven*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud:  
[https://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2415:accidentes-transito-son-primera-causa-carga-enfermedad-que-afecta-poblacion-joven&Itemid=900](https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=2415:accidentes-transito-son-primera-causa-carga-enfermedad-que-afecta-poblacion-joven&Itemid=900)



OMS-Organización Mundial de la Salud. (2013). *Seguridad peatonal: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales*. Obtenido de OMS-Organización Mundial de la Salud: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128043/9789243505350\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128043/9789243505350_spa.pdf?sequence=1)

OMS-Organización Mundial de la Salud. (2017). *Salve Vidas*. Obtenido de OMS-Organización Mundial de la Salud: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/9789243511702-spa.pdf;jsessionid=FA851339DD34A08AD860095B5D9F8CB1?sequence=1>

Piedad Vasquez. (5 de Noviembre de 2016). *Clases de accidentes de tránsito*. Obtenido de Vazquez y Asociados: <https://piedadvasquez.com/tag/accidente-de-transito/>

Torres Calderón, D., & Aranda Jiménez, F. N. (2015). Inspección de seguridad vial. *Tesis de pre-grado*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Torres Flores, J. A. (2012). Metodología de evaluación de la seguridad vial en intersecciones basada en el análisis cuantitativo de conflictos entre vehículos. *Tesis doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.



## Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos usados para la recolección de datos son de naturaleza digital, así como de

### 10.1. Instrumentos metodológicos o Instrumentos de Recolección

#### Validación de instrumentos

#### Validación de cuadros y tablas

La validación de tablas es un proceso crucial para esta investigación, garantizando así la precisión y confiabilidad de los datos; este proceso es esencial para tomar decisiones informadas y confiables.

En este apartado, exploraremos detenidamente las técnicas y estrategias utilizadas para validar las tablas de datos, asegurando que estén libres de errores y sean representativas de la realidad que intentan describir.

La validación de tablas implica una evaluación exhaustiva de la consistencia, integridad y exactitud de los datos recopilados, así como el uso de los mismos.

#### **Tablas de elaboración propia**

Las tablas de elaboración propia están anexadas al presente documento y permiten organizar la información y realizar un adecuado análisis de seguridad vial, para hacerlo, se requiere la validación de las tablas de elaboración propia; la aprobación por parte del asesor de la presente investigación es prescindible.

#### **Cuadros**

Los cuadros se tomaron de El Manual de Seguridad Vial peruano MSV-2017, diseño geométrico DG-2018. Además, se utilizaron datos de la memoria descriptiva, estudio de tráfico, planos de planta y perfil del expediente técnico de la vía expresa, lo que nos permitió realizar este análisis de seguridad vial conforme a la información.

- Expediente técnico vía expresa:  
<https://copesco.gob.pe/mejoramiento-de-la-transitabilidad-via-expresa-ovalo-libertadores-puente-costanera/>
- DG\_2018:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- MSV-2017:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_2017.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf)

DARCY AMANCA MEZA  
DNI: 73039569

ING. ROBERT MILTON MERINO YÉPEZ  
ASESOR



Ficha de evaluación ASV

- ✓ Aspectos generales, función y composición del tránsito previsto.
- ✓ Etapa de diseño preliminar.
- ✓ Etapa de diseño final.

**Tabla 11:**

*Fichas de evaluación para el análisis de seguridad vial.*

LISTA DE CHEQUEO, AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL		REVISADO	ETAPA DE PERFIL Y FACTIBILIDAD
JEFE DEL EQUIPO			COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
<b>1.1</b>	<b>Aspectos generales, función y composición del tránsito previsto.</b>		
1	¿Cuál es la función prevista del proyecto?		
2	¿El diseño es compatible con la función de la vía? El proyecto propuesto (o rediseño) permite que operen adecuadamente: ¿Automóviles? ¿Motociclistas? ¿Ciclistas?, ¿Peatones?, ¿Vehículos Pesados?, ¿Buses?		
3	¿Se ha considerado efectivamente la composición del tránsito esperado?		
4	¿El proyecto propuesto será compatible con el uso del suelo y la gestión de tránsito de la red vial adyacente?		
<b>1.2</b>	<b>Tipos y control de accesos a propiedades y desarrollos</b>		
5	¿El control de los accesos es compatible con la función de la vía y con secciones de la vía?		
6	La distancia de visibilidad será satisfactoria: ¿En intersecciones? ¿En accesos a la propiedad adyacente?		
7	¿Es la velocidad de diseño (o las probables velocidades de operación de los vehículos) compatible con el número y el tipo de intersecciones/accesos a la propiedad adyacente?		
<b>1.3</b>	<b>Principales generadores de viajes</b>		
8	¿Están los centros generadores y/o atractores de viajes (incluyendo vivienda y centros comerciales) lo suficientemente lejos para evitar influencias inseguras sobre el diseño vial? Si no es así, ¿Se han mitigado sus efectos?		
9	¿Se han tratado los accesos existentes o alternativos, de modo de evitar que el suburbio existente afecte?		
10	¿Se han provisto accesos alternativos para asegurar que los suburbios existentes no sean aislados con el desarrollo del proyecto (por los trabajos)?		
11	¿Los accesos a centros generadores de viajes están bien diseñados y lo suficientemente alejados de las intersecciones?		
12	¿La distancia de visibilidad, desde y hacia los accesos a centros generadores de viajes, es adecuada?		

Nota: Manual de seguridad vial MSV -2017.



## 10.2. Instrumentos de Ingeniería

- Lap top Intel core I-7

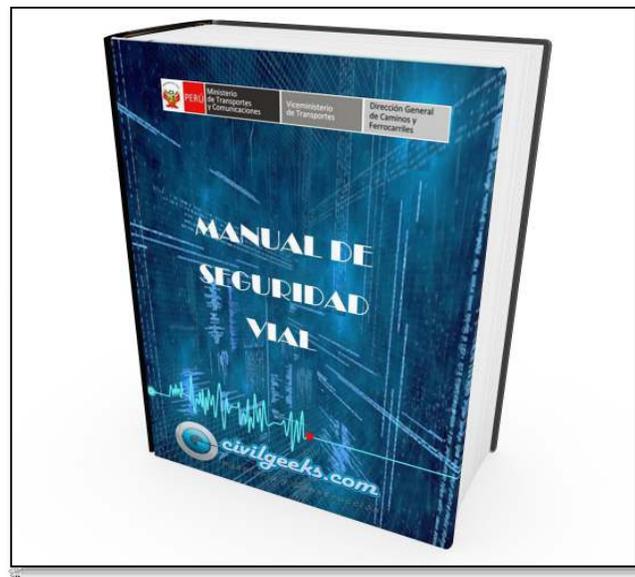
Figura N°63: Lap Top Intel Core I-7



Fuente: Elaboración Propia.

- Manual de seguridad vial (MSV-2017)

Figura N°64: Manual de Seguridad Vial MSV-2017



Fuente: Manual de seguridad vial MSV -2017.



- Fichas de inspección complementarias.

Figura N°65: Fichas de inspección, MSV-2017



Fuente: Manual de seguridad vial MSV -2017

### 10.3. Plan de análisis de datos.

El plan de análisis de datos para una tesis sobre seguridad vial debe estar cuidadosamente diseñado para responder a las preguntas de investigación y los objetivos de tu estudio. Aquí te proporciono un plan general de análisis de datos que puedes adaptar según tu investigación específica:

A) **Recopilación de Datos:** Identifica y recopila los datos necesarios para tu estudio. Esto puede incluir datos de accidentes de tráfico, datos de infraestructura vial, datos de comportamiento del conductor, datos meteorológicos, etc.

Asegúrate de obtener permisos y autorizaciones para acceder a estos datos si es necesario.

B) **Limpieza de Datos:** Examina los datos para identificar posibles errores, valores atípicos o inconsistencias.

Realiza la limpieza de datos, que implica la corrección de errores y la eliminación de valores atípicos.



C) Exploración de Datos (Análisis Descriptivo): Realiza un análisis descriptivo para comprender mejor tus datos. Esto incluye la obtención de estadísticas resumidas, como promedios, desviaciones estándar, medianas y percentiles.

Genera gráficos y visualizaciones para representar tus datos, como histogramas, gráficos de dispersión y diagramas de caja.

D) Análisis Espacial (si es aplicable): Si tu estudio involucra datos geospaciales, considera realizar un análisis espacial para identificar patrones espaciales de accidentes de tráfico o áreas de alto riesgo.

E) Interpretación de Resultados: Interpreta los resultados de tus análisis en el contexto de tus preguntas de investigación y objetivos. ¿Qué conclusiones puedes sacar de los datos? ¿Cómo se relacionan con tu hipótesis, si la tienes?

F) Revisión por Pares (si es aplicable): Si es necesario, somete tu análisis de datos y tus resultados a revisión por pares para obtener retroalimentación adicional.

Recuerda que la elección de las técnicas de análisis de datos dependerá de tus datos específicos y tus objetivos de investigación. Consulta con tu asesor académico o expertos en estadísticas y seguridad vial para asegurarte de que tu plan de análisis de datos sea sólido y apropiado para tu tesis.

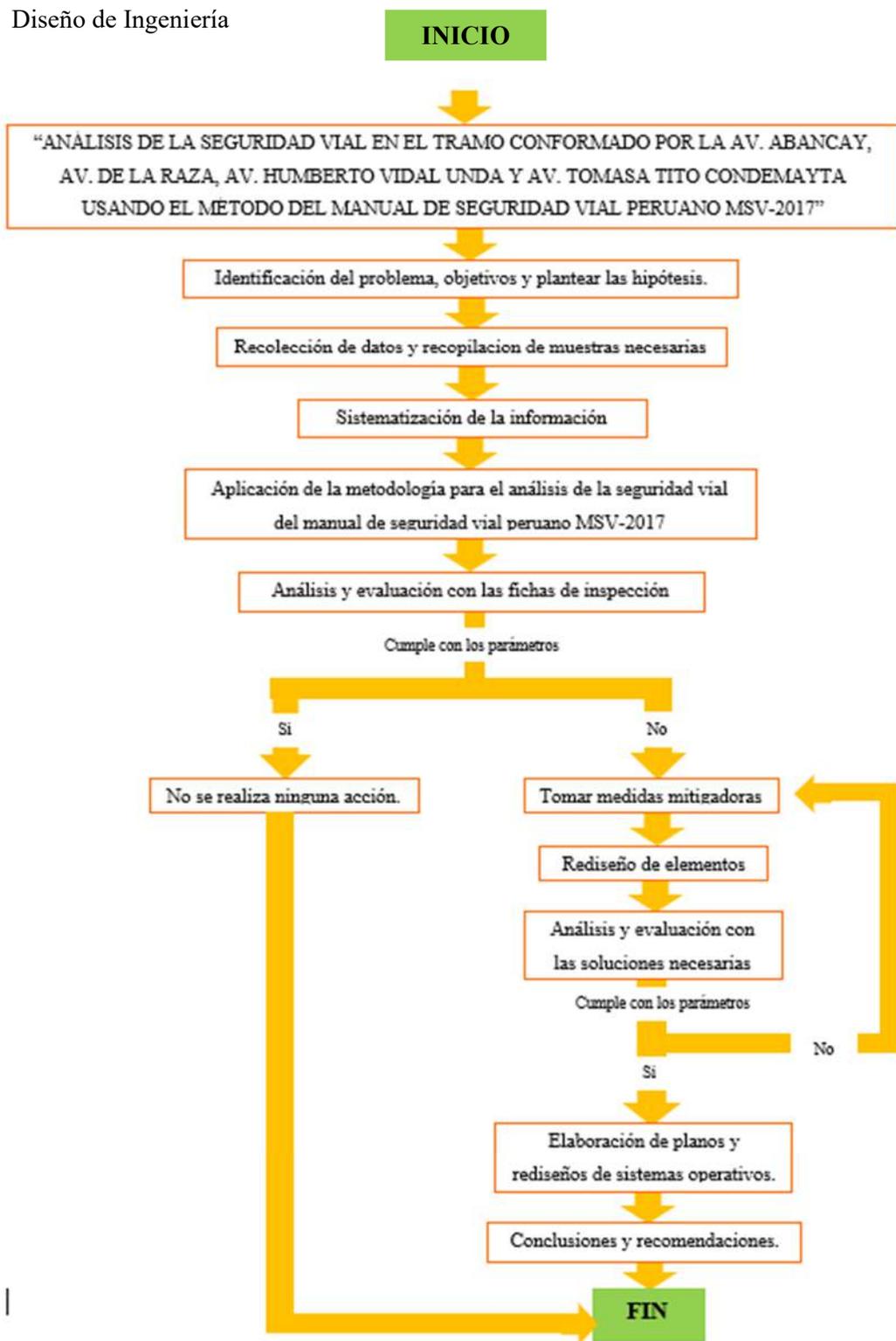
G) Presentación de Resultados: Comunica tus hallazgos de manera efectiva a través de tablas, gráficos y explicaciones claras en la presente tesis.

H) Discusión de Implicaciones: Discute las implicaciones de tus resultados en términos de seguridad vial y ofrece recomendaciones basadas en tus hallazgos.

I) Limitaciones y Futuras Líneas de Investigación: Reconoce las limitaciones de tu estudio y sugiere áreas para futuras investigaciones relacionadas con la seguridad vial.



Diseño de Ingeniería





## Anexos

### Anexo 1: Acrónimos

MTC:	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MSV:	Manual De Seguridad Vial
DG-2018:	Diseño Geométrico 2018
ICG:	Instituto de la Construcción y Gerencia
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MINSA:	Ministerio de Salud del Perú
OMS:	Organización Mundial de la Salud



Anexo 2: Memoria descriptiva

OR. PRODER-CUSCO Proyecto: Via Expresa Cusco Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO Código de Proyecto: 438118	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles</b>	CURSOS DE INVESTIGACIÓN  Pág. 0
	 	Proyecto Especial Regional 

**MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO**

**2. INTRODUCCIÓN**

El presente documento corresponde la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico (diseño definitivo) del Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles contratado por el Proyecto Especial Regional Plan COPESCO al Consorcio CPS - COBA, mediante el Contrato N° 1400-065-2016-DE-COPESCO/PRODER/GRG celebrado entre ambas las partes, el 23 de Marzo de 2016, con financiación del Banco Mundial.

**3. DESCRIPCIÓN GENERAL**

El Proyecto Expediente Técnico (diseño definitivo) del Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles se encuentra ubicado en

- Región : Cusco
- Departamento : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo
- Tramo : Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles
- Región Geográfica : Sierra

El Gobierno Regional de Cusco posee los derechos sobre la futura Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles.

Actualmente este tramo está siendo utilizado por vehículos de transporte interregional, cuyo destino es el terminal terrestre del Cusco, y por vehículos de transporte urbano de pasajeros.

La zona de levantamiento topográfico, se sitúa en la zona Este de la ciudad de Cusco, prácticamente contiguo y paralelo a la pista aérea del Aeropuerto Velasco Astete, cuyo tramo inicial se encuentra adonde al Mercado de Tño, y el tramo final aproximadamente a 80 m hacia el Este del puente Versailles.

El proyecto se desarrolla en la zona de sierra, sobre alturas aproximadas de 3,230 m.s.n.m. (cota promedio).

El clima característico de esta zona es templado y frío, con precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre y abril, teniendo una temperatura media entre los 16°C a 22°C, la misma que incluso puede llegar a temperaturas bajo cero (-5° C) en los meses de junio y julio (invierno).

La Figura N° 1, muestra la ubicación general del proyecto.





OR. PROGR. CUSCO Proyecto: Vía Expresa Cusco Contrato: 1408-085-2018-025- COPEP-CO Código de Proyecto: 430318	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Óvalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versalles</b>	CU03-02-ES-0318-CE03001  Pág. 0
	 	

## MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO

### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

En el presente documento se hace una breve descripción de los estudios realizados, los que son redactados con más detalle en cada uno de los acápite correspondiente en el presente Volumen N° 01, cabe resaltar que los planos mencionados en cada uno de estos estudios deberán ser consultados en el Volumen N° 02 Planos.

En el Volumen N° 03 Metrados, se han realizado las mediciones de las pérdidas a ejecutarse para cumplir con los alcances del proyecto. Así como también, las Especificaciones Técnicas de cada una de dichas pérdidas se redactan en el volumen N° 04.

En el Volumen N° 05 se ha realizado el costeo de los materiales, mano de obra y equipos necesarios, logrando determinar, en el ítem 5.1, el monto referencial del proyecto con precios a diciembre del año 2018. En el ítem 5.2 se desarrolla los Análisis de Costos Directos e Indirectos. Los Anexos A, B, C, D y H contienen el desarrollo de los Análisis de Costos Directos, el requerimiento de mano de obra, materiales, equipos y contratos están contenidos en el Anexo D, el Anexo F contiene la fórmula polinómica y el Anexo G contiene el Cálculo de los Gastos Generales (Análisis de Costos Indirectos). En el ítem 5.3 se desarrolla los cronogramas de Ejecución de Obra, Valorizado, Adquisición de Materiales y Utilización de Equipos.

El Volumen N° 06 contiene el Resumen Ejecutivo del Proyecto.

El Volumen N° 07 contiene El Informe de mantenimiento Rutinario y Periódico.

El Volumen N° 08 contiene la Evaluación Económica.

El Volumen N° 09 contiene Informe final de Estudio de Impacto Ambiental

### 4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS

El Informe de Tráfico y Cargas desarrollado se encuentra en el Capítulo 2.2 del presente Expediente Técnico (Código de Documento NP CU03-02-ES-0318-CE03002).

El estudio de tráfico está dirigido para determinar las condiciones actuales y el comportamiento en las intersecciones y/o vías que estarán afectadas debido a la implementación del proyecto MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA VÍA EXPRESA DE LA CIUDAD DE CUSCO: ÓVALO LOS LIBERTADORES - PUENTE COSTANERA - NODO VERSALLES.

#### 4.1.1. ESTUDIO VOLUMÉTRICO

El estudio volumétrico se refiere a vehículos motorizados, a lo largo de la vía en estudio actualmente existe desplazamiento por otros medios como motos lineales en forma esporádica.

Para la definición de los tramos homogéneos se consideraron los sectores en donde existían variaciones significativas, es decir, densos relevantes que generan y atraen flujos de tráfico muy significativos. En consecuencia se ubicó (08) estaciones de conteo (7 días y las 24 horas en 02 estaciones y 03 días durante 24 horas en 06 estaciones), con clasificación por tipo de vehículo, sentido y con régimen de hora.

El trabajo de campo estuvo a cargo de 06 brigadas que efectuaron el relevamiento de información, y estuvieron integradas por técnicos de tráfico con amplia experiencia en este tipo de trabajo.

En gabinete se revisó y digitó la información y se calculó el IMDA de la siguiente manera:



GR-PRODER CUSCO	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versalles</b>	CU03-02-RE-0316-CE0001
Proyecto: Vía Expresa Cusco		
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO		Rev. 0
Código de Proyecto: 430316		

## MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO

- En primer lugar se realizó el aforo vehicular entre el 29 de mayo al 05 de junio del 2016.
- El volumen de tráfico del mes de junio se calculó llevando los conteos de 3 días a 7 días para luego promediar y tener el IMD de la semana.
- El Índice Medio Diario Anual – IMDA se calculó con la fórmula siguiente:

$$IMDA = IMD \text{ MAY/JUN} \times FCE \text{ MAY/JUN}$$

Donde:

IMD MAY/JUN = promedio diario de los volúmenes de tráfico del mes de mayo y junio

IMDA = Índice Medio Diario Anual

FCE = factor de corrección estacional para el mes de mayo y junio

$$\frac{VL + VM + VMi + VJ + VV + VS + VD}{7} = IMD \text{ MAY/JUN}$$

Donde:

VL+VM+VMi+VJ+VV+VS+VD son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a domingo.

Para el cálculo de factor de corrección estacional FCE, el cual sirve para efectuar una corrección para eliminar las fluctuaciones de variaciones horarias y diarias que varían según las estaciones climatológicas del año; y debido a que vía en evaluación (Vía Expresa), no existe ninguna Unidad de Peaje se usó una Unidad de Peaje con patrón estacional similar al que se puede encontrar en la carretera del proyecto.

El factor usado fue de la unidad de peaje Saylla mes de mayo/junio, a) FC promedios 2016, publicada en la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Anexo SNIP 09.

En la situación actual sobre la vía en estudio las velocidades de operación están en el orden de 35 KPH a 40 KPH, con la implementación del proyecto se estima que las velocidades mejorarán y estarán en el orden de 50 KPH, por tanto, los tiempos de demora se reducirán en el tramo de la vía y por ende la calidad de vida y reducción de costos operativos vehiculares.

La composición vehicular no variará a la actual existente, dado que sobre la vía circulan vehículos de diferentes tamaños, porque en la zona se desarrolla actividad comercial y servicios por lo que se puede observar diferentes tipos y modalidades de transporte.

En la Tabla N° 1 se muestran las estaciones de conteo consideradas para el estudio de tráfico de la Vía Expresa Cusco en el tramo de estudio.

Tabla N° 1. Estaciones de Conteo – Vía Expresa Cusco

Nombre de Estación	Descripción
<b>Estación:</b> E-1	Intersección : Vía Expresa/Ovalo Los Libertadores Ubicación : Ovalo Los Libertadores.
<b>Estación:</b> E-2	Intersección: Vía Expresa/ Ca. República de Perú Ubicación : Ca. República de Perú.
<b>Estación:</b> E-3	Intersección: Vía Expresa/Ca. Las Palmeras Ubicación : Ca. Las Palmeras
<b>Estación:</b> E-4	Tramo : Vía Expresa/Ca. Tomas Katary Ubicación : Ca. Tomas Katary.
<b>Estación:</b> E-5	Intersección: Vía Expresa/Ca. Diego Túpac Amaru Ubicación : Ca. Diego Túpac Amaru
<b>Estación:</b>	Intersección: Vía Expresa/Ca. Sin Nombre (Altura Ca. Juan Pablo II)



GR-PRODER CUSCO	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles</b>	CU03-02-RE-0316-CE0001
Proyecto: Vía Expresa Cusco		
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO Código de Proyecto: 430316		Rev. 0
		Proyecto Especial Regional 

### MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO

<b>E-6</b>	Ubicación : Vía Expresa -Altura Ca. Juan Pablo II
<b>Estación:</b>	Intersección: Vía Expresa/Ca. Sin Nombre (Alt. Maestro o Plaza Vea)
<b>E-7</b>	Ubicación : Vía Expresa – Altura Maestro o Plaza Vea
<b>Estación:</b>	Intersección: Vía Expresa/ Av. Sin Nombre (Alt. Ca. Ciro Alegria – Versailles)
<b>E-8</b>	Ubicación : Vía Expresa – Altura Ca. Ciro Alegria – Versailles

En la Tabla N° 2, se presenta un resumen de los resultados del conteo volumétrico en las estaciones consideradas en el estudio de tráfico de la Vía Expresa Cusco.

**Tabla N° 2. Resumen de Estudio Volumétrico – Vía Expresa Cusco**

N° Estación	IMDA (*)	Composición Vehicular		
		Vehículos Ligeros	Ómnibus	Vehículos Pesados
E-1	181,853	96.50%	0.61%	3.89%
E-2	13,031	85.80%	3.13%	11.08%
E-3	9,745	87.88 %	1.08%	11.04%
E-4	11,212	86.76%	0.33%	10.91%
E-5	9,149	91.74%	0.15%	8.11%
E-6	2,242	90.01%	0.90%	9.09%
E-7	10,431	88.44%	0.12%	11.44%
E-8	10,827	89.19%	0.11%	10.70%

(\*)Índice Medio Diario Anual (24 horas de conteo), cantidad de vehículos.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. VELOCIDADES DE OPERACIÓN

Para el presente proyecto, el criterio del tramo homogéneo para el estudio de velocidades se refiere se refiere a la superficie de rodadura dado que en toda la longitud de la vía Expresa se presentan dos tipos de pavimento: tramo de vía a nivel asfaltado y la otra parte a nivel de trocha.

Los resultados del Estudio llevado a cabo nos dan los Tiempos de Demora para Vehículos, resultados que se indican en la Tabla N° 3.

**Tabla N° 3. Resultados de medición de velocidad por tramo y sentido**

Sentido	TIEMPO DE DEMORA (minutos)				Longitud Km.
	TIPOS DE VEHICULOS				
	Auto	CR	Micro / Ómnibus	Camión	
Tiempo promedio Tramo: Pte. Quispigülla - Ca. Tomas katari (min.)	2.9	2.1	2.4	3.2	0+800
Tiempo promedio Tramo: Ca. Tomas katari - Pte. Quispigülla (min.)	1.9	2.8	2.3	2.3	0+800
Tiempo promedio tramo: Pte. Quispigülla - Katari Long. 899m (min.)	2.9	2.8	2.3	2.3	0+800
<b>Velocidad Km/h</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Sentido	TIEMPO DE DEMORA (minutos)				Longitud Km.
	TIPOS DE VEHICULOS				
	Auto	CR	Micro / Ómnibus	Camión	
Tiempo promedio Tramo: Ovalo Libertadores hacia san jeronimo (m)	0.8	0.8	0.8	0.8	0+360
Tiempo promedio Tramo: Ovalo Libertadores (min.)	0.8	0.8	0.9	1.0	0+360
Tiempo promedio tramo: Ovalo Libertadores 360m (min.)	0.8	2.8	2.3	2.3	0+360
<b>Velocidad Km/h</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



GR-PRODER CUSCO	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nudo Versailles</b>	CU03-02-RE-0316-CE0001
Proyecto: Vía Expresa Cusco		
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO		
Código de Proyecto: 430316		Rev. 0
	 	

## MEMORIA DESCRIPTIVA – VIA EXPRESA CUSCO

Las velocidades de operación para Tramo asfaltado están en el orden de 10 KPH a 28 KPH de acuerdo a las mediciones realizadas. Con la implementación del proyecto las velocidades de operación estarán en el orden de 40 KPH a 50 KPH.

### 4.1.3. ENCUESTA DE ORIGEN Y DESTINO

Con el propósito de determinar la generación de viajes y los indicadores a ser utilizados en la evaluación económica se llevaron a cabo encuestas de origen y destino en los tramos.

La encuesta tuvo una duración de 12 horas de duración y se realizó en ambos sentidos del tráfico y durante 03 días. Los resultados de la encuesta origen y destino se presenta a continuación por estación.

#### Estación E1: Ovalo Los Libertadores

Del total de **1,980 vehículos de pasajeros** encuestados el 2.8% (56 veh.) tiene origen – destino Ttio – San Sebastián seguido por Centro Histórico - San Sebastián.

Del total de **395 vehículos pesados** encuestados el 4.6% (18 veh.) tiene origen – destino Huancaro – Parque Industrial seguido por Centro Histórico – Parque Industrial.



Anexo 3: Estudio de trafico

GR-PROGER CUSCO Proyecto: Via Expresa Cusco Codigo: 1400-00-2018-00- COPESCO Codigo de Proyecto: 40018	Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles	CUR0-02-05-0018-CE0002 Fecha: 26-October-2018 Página: 1 de 450 Rev. 00
	 	Proyecto Especial Regional 

**ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO**

Este documento ha sido revisado como se indica abajo, y describe en el registro de revisiones en la página siguiente. Por favor destruir todas las revisiones previas.

Revisión N°	Fecha	Nombre y Firma del emisor (Contributor)	Nombre y Firma del Revisor / Aprobador	Página
A-	14.06.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	42
B-	15.06.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	42
B1	04.07.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	305
B2	18.07.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	434
B3	14.08.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	450
B4	20.08.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	450
B5	17.10.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	450
B6	26.10.18	Ing. Clay Serna Caya	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	450

APROBADORES	FIRMAS	FECHA
Jefe de Disciplina	Ing. Clay Serna Caya	26.10.18
Gerente de Ingeniería	Ing. Pilar Rodríguez Bagorria	26.10.18
Gerente de Área		
Gerente de Proyecto		
Cliente		

**EMITIDO PARA:**  Diseño  Construcción  Otro: Aprobación



UN-PRODER CUSCO Proyecto: Via Expresa Cusco Contrato: 100-05-2018-CE-COPESCO Código de Proyecto: 400018	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles</b>	CUS-CE-0316-CE003 Fecha: 26-October-2018 Página: 2 de 408 Rev: 01
	 	Proyecto Especial Regional 

**ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO**

Registro de Revisiones

Revisión Nº	Fecha	Descripción
A	14.06.18	Envío para revisión interna
B	15.06.18	Envío para aprobación del cliente
B1	04.07.18	Envío para aprobación del cliente
B2	18.07.18	Envío para aprobación del cliente
B3	15.08.18	Envío para aprobación del cliente
B4	20.08.18	Envío para aprobación del cliente
B5	17.10.18	Envío para aprobación del cliente
B6	26.10.18	Envío para aprobación del cliente



UR - PRODER CUSCO Proyecto: Via Expresa Cusco Correlativo: 1403-003-2014-01- COPESED Código de Proyecto: 4000M	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco; Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nudo Versailles</b>	CUDI-COPESED-0016-COPESED Fecha: 28-Octubre-2014 Página: 8 de 458 Rev: 01
	 	

## ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO

### 1. GENERALIDADES

La vía Expresa, Tramo: Ovalo Los Libertadores – Puente Costanera – Vía de Evitamiento, es una vía Local importante ubicada en los distritos de Huanchaq, San Sebastián Provincia de Cusco - Cusco.

### 2. OBJETIVOS

#### 2.1. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales del estudio de tráfico son: Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la vía Expresa de Cusco, determinando los indicadores de tráfico y la evaluación económica.

#### 2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar conteos de tráfico vehicular en 08 estaciones; (7 días y las 24 horas en 02 estaciones y 03 días durante 24 horas en 06 estaciones), a fin de determinar el tráfico circulado en el tramo del proyecto.
- Estimar el Tráfico que Generará el Proyecto.
- Obtener los Volúmenes del Tráfico Sin y Con Proyecto.

### 3. ANTECEDENTES

La red vial en evaluación se encuentra ubicada en el departamento de Cusco provincia de Cusco, distritos de Huanchaq y San Sebastián, atraviesa los AA, HH, y Urbanizaciones: Kennedy, Santa Teresa, Las Mercedes, Las Palmeras, Las Casuarinas y Pueblo Libertador, perteneciente a la red vial Expresa.

Actualmente está siendo utilizado por vehículos de transporte interregional, cuyo destino es el terminal terrestre del Cusco, y por vehículos de transporte urbano de pasajeros.

Algunas iniciativas de mejoramiento se han dado por parte de los Gobiernos Locales, sin embargo estas intervenciones fueron:

- PIP con Código SNIP 156252 "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL TRAMO PUENTE MANANTIALES - OVALO LIBERTADORES DE LA VÍA EXPRESA EN LA CIUDAD CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO", formulado por la Municipalidad Provincial del Cusco.
- Se ha ejecutado el PIP "MEJORAMIENTO DE LA AV. JOSE GABRIEL CONDORCANQUI - SAN SEBASTIAN, DISTRITO DE SAN SEBASTIAN - CUSCO" con Código SNIP 43381, este proyecto sólo consideró la pavimentación de las calzadas laterales como parte de la habilitación de las urbanizaciones faltando la intervención de las vías rápidas centrales y sus soluciones de conectividad.
- Así mismo, el desarrollo del perfil de inversión año 2013, se realiza sobre la base de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF-69.01, la misma que indica que los mismos se elaboraran sobre la base de los contenidos mínimos para estudios de Pre Inversión a nivel de Perfil.



IGR - PRODER CUSCO	Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versailles	CODI-GHES-0118-CE0002
Proyecto: Vía Expresa Cuzco		Fecha: 26-October-2018
Cantón: MOG-08A-0118-02-CEPESCO		Página: 18 de 409
Código de Proyecto: 40018		Rev: 01

## ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO

### 4. ESTUDIO VOLUMETRICO

La información siguiente corresponde al Estudio de Tráfico efectuado, cabe señalar que los conteos solo se refieren a vehículos motorizados, a lo largo de la vía en estudio existe desplazamiento por otros medios como motos lineales en forma esporádica.

#### 4.1. TRAMOS HOMOGÉNEOS

El volumen de tráfico y su composición, varía a lo largo de la carretera debido a polos generadores y receptores de tráfico que insertan vehículos al flujo de tráfico.

Teóricamente habría tantos tramos homogéneos como distritos y desvíos existentes a lo largo de la vía, lo cual haría imposible determinar los indicadores de tráfico, por lo que el tramo homogéneo se determinó cuando existan variaciones significativas.

En la vía Expresa de Cusco, zona del proyecto, hay desvíos relevantes que generan y atraen flujos de tráfico muy significativos, en consecuencia se ubicó (08) estaciones de conteo (7 días y las 24 horas en 02 estaciones y 03 días durante 24 horas en 06 estaciones), con clasificación por tipo de vehículo, sentido y con régimen de hora.

#### 4.2. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo estuvo a cargo de 08 brigadas que efectuaron el relevamiento de información, y estuvieron integradas por técnicos de tráfico con amplia experiencia en este tipo de trabajo.

#### 4.3. TRABAJO DE GABINETE

En gabinete se revisó y digitó la información y se calculó el IMDA de la siguiente manera:

- En primer lugar se realizó el aforo vehicular entre el 29 de mayo al 05 de junio del 2016,
- El volumen de tráfico del mes de junio se calculó llevando los conteos de 3 días a 7 días para luego promediar y tener el IMD de la semana.
- El Índice Medio Diario Anual – IMDA se calculó con la fórmula siguiente:

$$IMDA = IMD \text{ MAY/JUN} \cdot FCE \text{ MAY/JUN}$$

Donde:

IMD MAY/JUN = promedio diario de los volúmenes de tráfico del mes de mayo y junio  
 IMDA = Índice Medio Diario Anual  
 FCE = factor de corrección estacional para el mes de mayo y junio

$$\frac{VL + VM + VMi + VJ + VJ' + VS + VD}{7} = IMD \text{ MAY/JUN}$$

Donde:

VL+ VM+VMi VJ+VJ' + VS+VD son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a domingo.



IPR - PRODER CUSCO Proyecto: Via Expresa Cusco Contrato: 1403-003-2011-001- COPESED Código de Proyecto: 4000ml	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovaleo Los Libertadores - Fuente Cortanera - Nudo Versalles</b>	CUD-03-EP-0319-CB-000 Fecha: 26-Octubre-2011 Página: 11 de 496 Rev: 01
	 	Proyecto Especial Regional 

### ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS VIA EXPRESA CUSCO

#### 4.4. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL – FCE

El volumen de tráfico además de las variaciones horarias y diarias, varían según las estaciones climatológicas del año, por lo tanto, es necesario efectuar una corrección para eliminar estas fluctuaciones. Para expandir la muestra tomada se utiliza los factores de corrección estacional FCE.

En la vía en evaluación (Vía Expresa), no existe ninguna Unidad de Peaje, por lo que fue necesario buscar una Unidad de Peaje con patrón estacional similar al que se puede encontrar en la camatera del proyecto.

El factor usado fue de la unidad de peaje Saylla mes de mayo/junio, a) FC promedios 2010, publicada en la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N° 003-2011-EP/03.01, Anexo SNIP 03.

Tipo De Vehículo	FCE Mayo	FCE Junio	FCE Promedio Mayo - Junio
Ligeros	1.175006	1.171010	1.173008
Pesados	1.057123	1.055906	1.0565145

Fuente: a) FC promedios para vehículos ligeros 2000-2010-Aplicación de la Guía Simplificada de Censos Vehículos



Anexo 4: Informe de semaforización y alumbrado

GR-PRODER CUSCO	<b>Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo Versalles</b>	CU03-02-ES-0316-GA004
Proyecto: Vía Expresa Cusco		Rev. 0
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO		Proyecto Especial Regional
Código de Proyecto: 430316		<b>CPESCO</b>

**INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO**

Este documento ha sido revisado como se indica abajo, y describe en el registro de revisiones en la página siguiente. Por favor destruir todas las revisiones previas.

Revisión N°	Fecha	Nombre y Firma del emisor (Consultor)	Nombre y Firma del Revisor / Aprobador	Páginas
0	23.01.2019	Luis Chacaliza Huapaya	Ing. José de Velasco	20
0	25.01.2019	Luis Chacaliza Huapaya	Ing. José de Velasco	20

APROBADORES	FIRMAS	FECHA
Jefe de Disciplina	Luis Chacaliza Huapaya	25.01.2019
Gerente de Ingeniería	Ing. José de Velasco	25.01.2019
Gerente de Área	_____	_____
Gerente de Proyecto	_____	_____
Cliente	_____	_____

EMITIDO PARA:  Diseño  Construcción  Otro: Aprobación

Ing. JOSÉ DE VELASCO TAPIA  
JEFE DE PROYECTO  
CIP. N° 45237

Consorcio OPS - COBA  
José De Velasco Tapia  
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. MANUEL LORENZO DIAZ  
Jefe de Equipo Supervisor  
Reg. CIP. N° 2066 - T



003

DR-PRODER CUSCO  
Proyecto: Via Expresa Cusco  
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO  
Código de Proyecto: 439316

Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del  
Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de  
Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo  
Versalles

CU03-02-ES-0316-GA0004

Rev. 0



### INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO

#### TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. UBICACIÓN Y ÁREA DEL PROYECTO.....	4
3. ALCANCES DEL ESTUDIO.....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
5. PLANOS.....	5
6. ESTADO ACTUAL.....	5
7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
7.1 OBJETIVO.....	7
7.2 DE LAS OBRAS.....	7
8. METODOLOGÍA APLICADA.....	8

#### INDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Pág.

#### INDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Pág.

Ing. MANUEL LORENZO DIAZ  
Jefe de Equipo Supervisor  
Reg. CIP N° 2066 - T

Consortio CPS - COBA  
José De Velasco Tapia  
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. JOSE DE VELASCO TAPIA  
JEFE DE PROYECTO  
CIP N° 45237

LUIS AURELIO  
GHACALIAZA HUAPAYA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 118845



GR-PRODER CUSCO  
Proyecto: Vía Expresa Cusco  
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO  
Código de Proyecto: 430316

Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del  
Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de  
Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nudo  
Versalles

CU03-02-ES-0316-GA0004

004

Rev. 0



### INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO

#### 1. INTRODUCCIÓN

Para la Ejecución del proyecto "MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA VIA EXPRESA DE LA CIUDAD DE CUSCO: OVALO LOS LIBERTADORES – PUENTE COSTANERA – NODO VERSALLES", se realiza el expediente técnico, el presente documento se refiere a la especialidad de semaforización.

#### 2. UBICACIÓN Y ÁREA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la intersección del Ovalo los Libertadores – Puente Costanera – Nudo Versalles, recorriendo un tramo de 6.874 km promedio en la ciudad de Cusco, departamento de Cusco.

Diseño de una Vía Expresa que parte en la Av. 28 de julio y termina en el Nudo Versalles.

#### 3. ALCANCES DEL ESTUDIO

El estudio consiste en la realización del expediente técnico, Para el Mejoramiento integral de la Vía Expresa de la Ciudad de Cusco en los tramos:

1. Tramo: Ovalo Los Libertadores – Av. República de Ecuador
2. Tramo: Av. República de Ecuador – Av. Perú
3. Tramo: Av. República de Perú – Av. Tomás Tuyo Túpac
4. Tramo: Av. Tomás Tuyo Túpac – Av. Las Palmeras
5. Tramo: Av. Las Palmeras – Ca. Inglaterra
6. Tramo: Ca. Inglaterra – Av. Tomás Katary
7. Tramo: Av. Tomás Katary – Av. Diego Túpac Amaru
8. Tramo: Av. Diego Túpac Amaru - Av. Rosa Túpac Amaru
9. Tramo: Av. Prolongación De La Cultura – Ca. S/N
10. Tramo: Ca. S/N – Av. S/N (Altura Maestro)
11. Tramo: Av. S/N (Altura Maestro) – Av. S/N (Altura Av. Ciro Alegría) Nudo Versalles

Ing. MANUEL LORENZO DIAZ  
Jefe de Equipo Supervisor  
Reg. CIP N° 2068 - T

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Para la Vía expresa cusco se plantea el uso de un sistema inteligente de red de Semáforos LED, el cual generara un sistema de día Verde, el cual se controla mediante sensores ubicados en pórticos previos a cada cruce e intersección, conectados mediante cajas de pase empotrados en el piso, donde la conexión de los semáforos será mediante gabinetes que contienen los controladores, a su vez estos se interconectan mediante una red de fibra óptica.

Consortio CFS - COB  
José De Velasco Tapia  
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. JOSE DE VELASCO TAPIA  
JEFE DE PROYECTO  
CIP N° 45237

LUIS AURELIO  
CHAICALAZA HUAPAYA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 19645



GR -PRODER CUSCO  
Proyecto: Vía Expresa Cusco  
Contrato: 1400-065-2016-DE- COPESCO  
Código de Proyecto: 430316

Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del  
Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de  
Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo  
Versalles

CU03-02-ES-0316-GA0004

005

Rev. 0



### INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO

#### 5. PLANOS

Los planos del proyecto de semaforización se han elaborado sobre el diseño conceptual definitivo de las vías proyectadas.

CODIFICACION DE PLANOS SEMAFORIZACION	
N° DE PLANO	DESCRIPCION
CU03-02-DR-0316-GA1310	PLANO DE SEMAFORIZACION KM 0+00 AL KM 7+00
CU03-02-DR-0316-GA1311	PLANO DE SEMAFORIZACION KM 0+00 AL KM 7+00
CU03-02-DR-0316-GA1312	PLANO DE SEMAFORIZACION - DETALLE DE SISTEMAS DE POSTES ESTRUCTURALES
CU03-02-DR-0316-GA1313	PLANO DE SEMAFORIZACION - DETALLES - CONEXION

#### 6. ESTADO ACTUAL

- En la situación actual en los tramos de la vía Expresa los IMDs encontrados no son los más críticos salvo algunos tramos como Ovalo Los Libertadores – Av. República de Ecuador, los máximos flujos encontrados fueron de 43,935 vehículos mixtos por día (sentido N-S =22,477 y sentido S-N =21,458), en ambos sentidos (estación E-1), para la hora pico del día viernes, circularon un total de 1,641 vehículos/mixtos de 7:00am – 8:00am, con lo que se evaluará el nivel de servicio actual, dado que el resto de los tramos presentan flujos vehiculares bajos con respecto a este tramo (Ovalo Los Libertadores – Av. República de Ecuador), como se puede ver en el Gráfico N° 1 y Gráfico N° 2.
- Se han identificado los volúmenes de circulación vehicular en las vías que forman la intersección en las horas punta, con la finalidad de que, definidos los volúmenes de circulación reales, se puedan efectuar los cálculos necesarios de Ingeniería de Tráfico a partir del cual se realizarán los diseños de la propuesta alternativa.

Ing. MANUEL LORENZO DIAZ  
Jefe de Equipo Supervisor  
Reg. CIP N° 5099 : 1

Consortio CPS - COBA

José De Velasco Tapia  
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. JOSE DE VELASCO TAPIA  
JEFE DE PROYECTO  
CIP N° 45237

LUIS AURELIO  
CHACALIAZA HUAPAYA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 116845



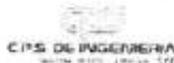
GR-PRODER CUSCO  
Proyecto: Via Expresa Cusco  
Contrato: 1400-065-2016-DE-COPESCO  
Código de Proyecto: 430016

Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del  
Mejoramiento Integral de la Via Expresa de la Ciudad de  
Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo  
Versalles

CU03-02-ES-0316-040004

006

Rev. 0



### INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO

Gráfico N° 1. Resúmenes IMD Via Expresa por Tramos (24 Horas)

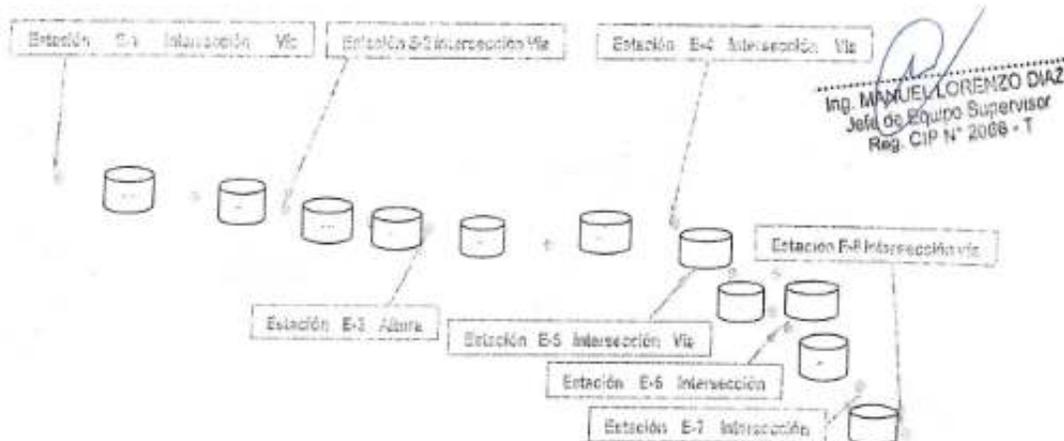
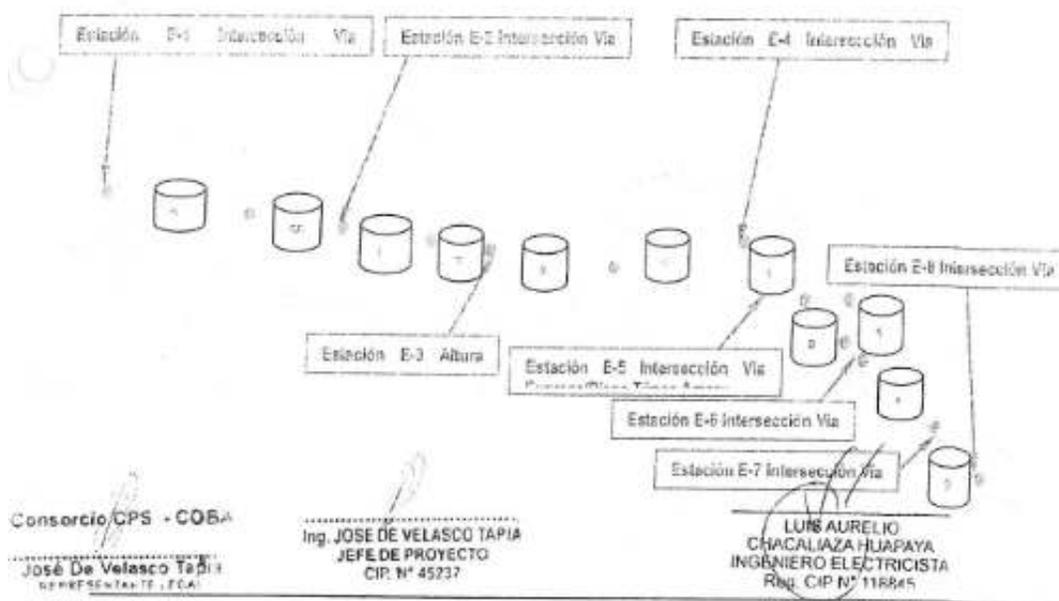


Gráfico N° 2. Flujos Vehiculares en la Hora Pico Via Expresa (7:00 – 8:00 am)



Consortio CPS + COBA  
José De Velasco Tapia  
REPRESENTANTE - P.C.A.

Ing. JOSE DE VELASCO TAPIA  
JEFE DE PROYECTO  
CIP. N° 45237

LUIS AURELIO  
CHACALIAZA HUAPAYA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 116845



GR-FR008R CUSCO  
Proyecto: Vía Expresa Cusco  
Contrato: 1400-065-2016-DE-COPESCO  
Código de Proyecto: 430316

Elaboración del Expediente Técnico (Diseño) del  
Mejoramiento Integral de la Vía Expresa de la Ciudad de  
Cusco: Ovalo Los Libertadores - Puente Costanera - Nodo  
Versalles

CU93-02-ES-0316-GA0004

007



## INFORME DE SEMAFORIZACION VIA EXPRESA CUSCO

Rev. 0  
Ing. MANUEL LORENZO DIAZ  
Jefe de Equipo Supervisor  
Reg. CIP N° 2066 - T

### 7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 7.1 OBJETIVO

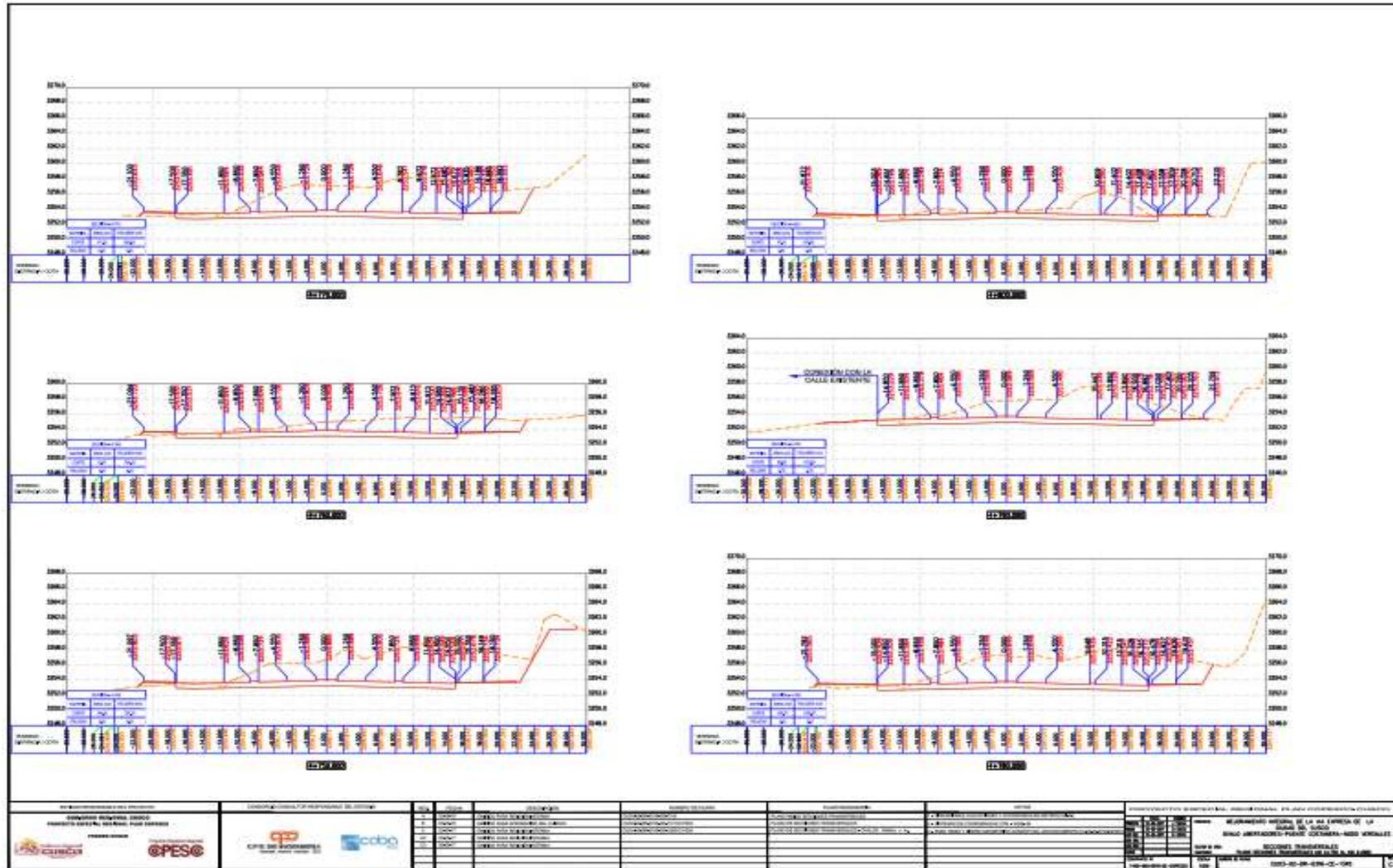
La apertura de la vía y la instalación de señales y semáforos para regular el tránsito vehicular que se propone en el área del presente proyecto, como alternativa de solución a los problemas de circulación y que se implementa con el nuevo diseño geométrico y estudio de tráfico proyectado redundará en los siguientes beneficios:

- Reducir los accidentes de tránsito y por consiguiente los conflictos existentes en el área de influencia.
- Reducir el congestionamiento vehicular que se presenta en las intersecciones adyacentes, con los consiguientes propósitos de mejorar los niveles de servicio.
- Facilitar a los usuarios de vías alternativas que permita su utilización para efectuar sus desplazamientos directos de acuerdo a sus deseos de viaje o la necesidad de acceder a zonas céntricas del Distrito, lo cual permitirá reducir los índices de congestionamiento que actualmente poseen algunas intersecciones que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.
- Reducir la contaminación ambiental producida por el monóxido de carbono y demás elementos contaminantes producidos por los medios de transporte.
- Reducir la contaminación auditiva producida por el ruido generado por los vehículos automotores.
- Reducir la pérdida de horas / hombre en el trabajo debido a las demoras generadas por los congestionamientos y que se identifica con los costos de operación de los vehículos.
- Disminuir el consumo de combustible y el desgaste de las partes del motor de los vehículos automotores, a causa de la congestión vehicular debido a los prolongados tiempos de viaje.



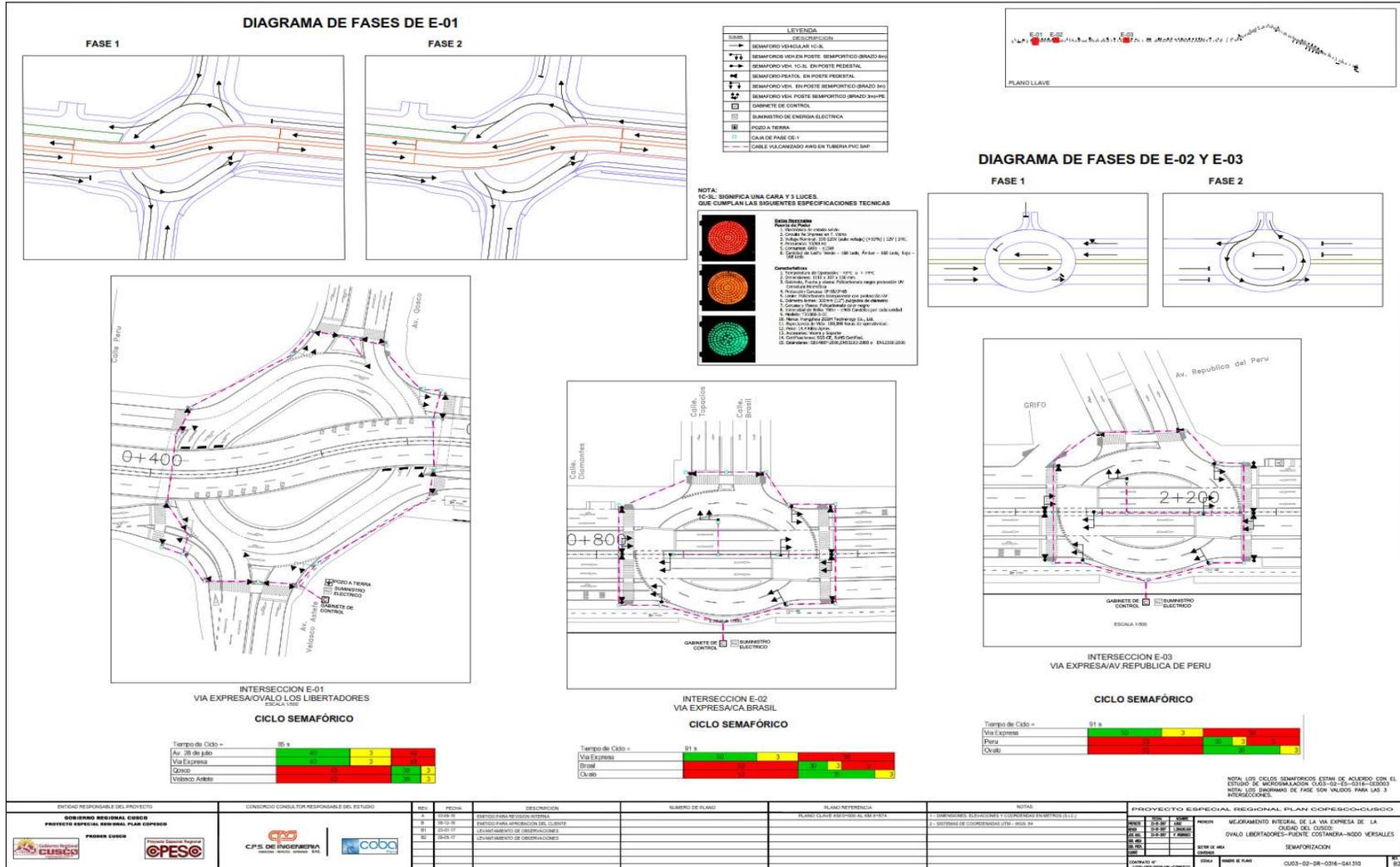


Plano de secciones transversales del proyecto de la vía expresa de la ciudad del Cusco.



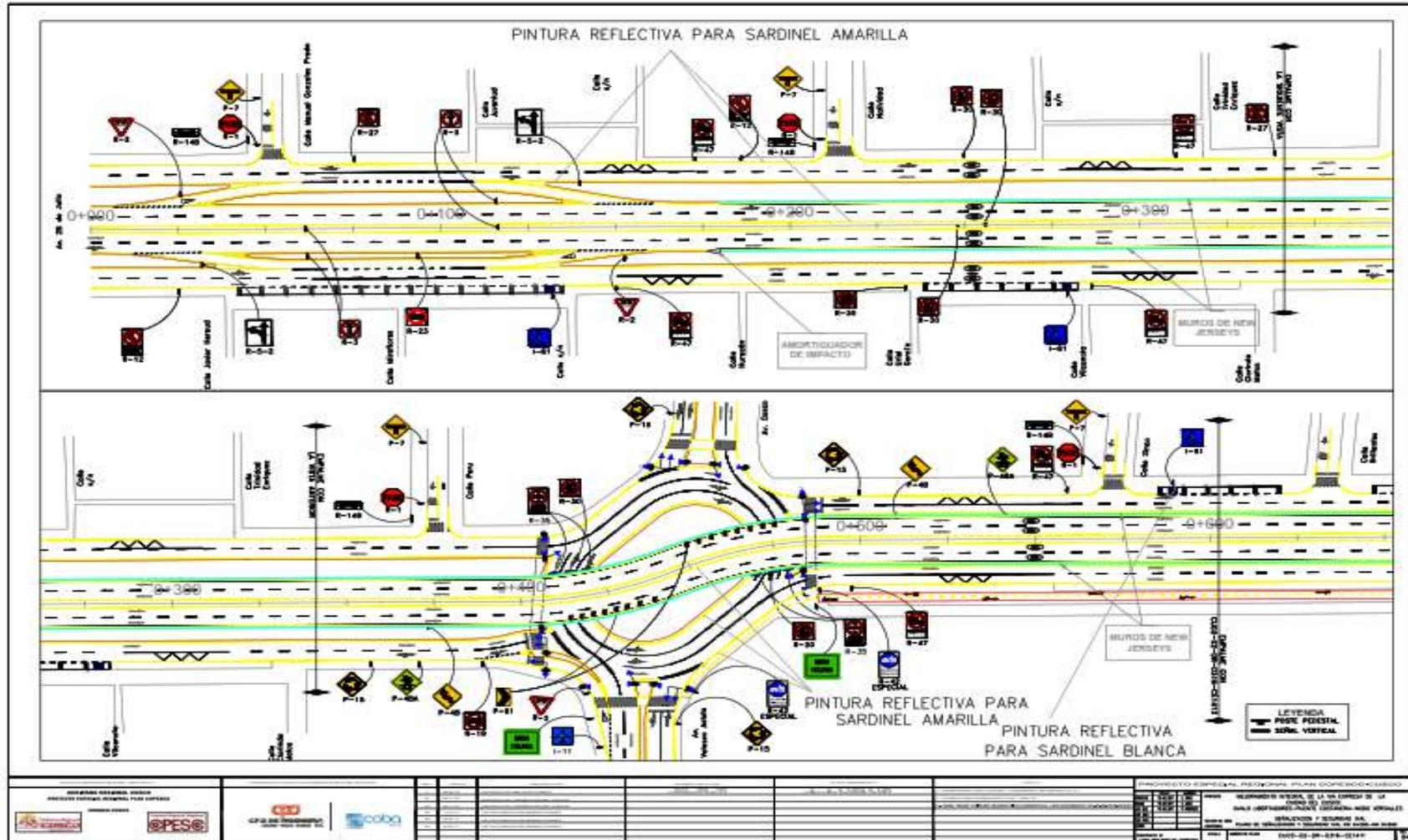


Plano de semaforización del proyecto vía expresa de la ciudad del Cusco.





Plano de señalización y seguridad vial del proyecto vía expresa de la ciudad del Cusco.







Plano de seguridad vial y procedimiento de control durante la ejecución de la obra.

