

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**“METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS
TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES:
CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE
UCHUMAYO - TRAMO III”**

Tesis presentada por la Bachiller:

Neira Mollocco, María Isabel

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Tejada Calderón Juan Carlos

AREQUIPA – PERÚ

2018

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

El BORRADOR DE TESIS Titulado:

"
METODOLOGIA PARA EL PLANTAMIENTO DE PERVIOS
TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES:
CAJO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

MARIA ISABEL NEIRA MOLLOCO

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

—
—
—

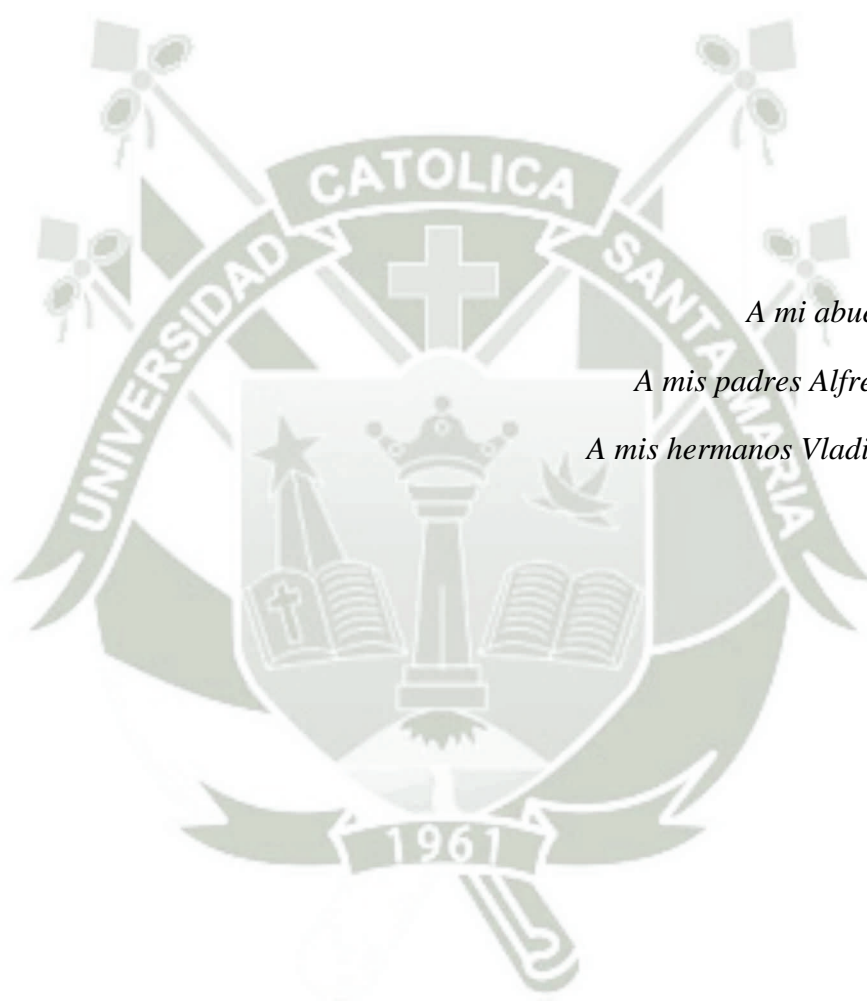
Arequipa, 12 de DICIEMBRE del 2017

[Firma]
1938

[Firma]
C.D. 2530

[Firma]
2564

DEDICATORIA



A mi abuelito Santiago.

A mis padres Alfredo y Victoria.

A mis hermanos Vladimir y Valeria.

RESUMEN

El desarrollo de una ciudad, es representada en general por el poder adquisitivo de las personas que viven en determinado lugar, desde el año 2012, se ha representado el crecimiento de 32% hasta la actualidad, en cuanto a la adquisición de vehículos.

Esta situación no sólo representa el mayor poder adquisitivo que pueden tener, sino que producen malestar en la principal fuente de tráfico; esto aunado a la serie de obras viales que se están desarrollando en nuestra ciudad, resulta caótico.

La carretera Variante de Uchumayo, es una de las vías con mayor flujo vehicular en la actualidad, sin embargo y a pesar de la importancia de esta vía, no se realizó una adecuada proyección de desvíos temporales y/o rutas alternas durante la ejecución de esta principal obra.

El objetivo principal de esta tesis es brindar una guía para poder realizar la mejor elección de los desvíos temporales; dejando de utilizar métodos empíricos y empezando a utilizar las herramientas que un mundo globalizado nos brinda.

Palabras Claves: Plan de desvíos, metodología.

ABSTRACT

The development of a city, is represented in general by the purchasing power of people living in a place, since 2012, has represented the growth of 32% in terms of the acquisition of vehicles until today.

This situation does not represent the purchasing power that can have, but it produces the main source of traffic; this coupled with the series of road works that are being developed in our city, chaotic results.

The Variante de Uchumayo highway, is one of the roads with the highest traffic flow at present, however, the time of the importance of this road, an adequate projection of temporary deviations and / or alternate routes during the execution of this main work.

The main objective of this thesis is to provide a guide to be able to make the best choice of temporary deviations; ceasing to use empirical methods and starting to use the tools that a globalized world offers us.

Key words: Deviation plan, methodology.

INTRODUCCIÓN

Nuestro actual Plan de Desarrollo Metropolitano incluye una serie de vías por ejecutarse, sin embargo, no existe alguna norma o metodología aprobada, para el planteamiento de desvíos temporales durante la ejecución de estas.

La ejecución de la Carretera Variante de Uchumayo – Tramo III, es la más clara prueba en la actualidad, no solo por la envergadura de esta carretera que es unas de las principales vías de ingreso a nuestra ciudad, sino también por la cantidad distritos que conecta.

Producto de este problema, surge la idea de realizar una metodología para el planteamiento de desvíos temporales durante la ejecución de obras viales, para mitigar el impacto en el flujo vehicular, permitir reducir demoras y por lo tanto los niveles de servicio; innovando, y dejando de lado las llamadas “pruebas en vacío”.

ÍNDICE

RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN.....	VI
CAPÍTULO I:.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS	5
2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS.....	8
2.2.1 Clasificación por demanda	8
2.3 CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO	11
2.3.1 USO DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	11
2.3.2 VOLÚMENES DE TRÁNSITO FUTURO	12
2.4 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.....	19
2.5 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.....	22
2.6 ESTUDIO DE TRÁFICO	24
2.6.1 AFOROS DE VOLUMEN	25
2.7 DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO EN DESVÍOS TEMPORALES	28
2.7.1 SEÑALES PARTICULARES PARA LAS ZONAS DE TRABAJO.	28

2.7.2	MARCAS ELEVADAS PARTICULARES PARA LAS ZONAS DE TRABAJO.....	30
2.8	SOFTWARE PTV VISSIM V9.0.....	37
2.8.1	CASOS DE APLICACIÓN DE PTV VISSIM.....	38
a)	Intersecciones.....	38
b)	Sistemas multimodales.....	38
c)	Medidas de gestión del tráfico.....	39
	CAPÍTULO III: MARCO NORMATIVO.....	40
3.1	PLAN DIRECTOR DE AREQUIPA METROPOLITANA 2016-2025. ...	40
3.1.1	ZONIFICACIÓN PDM.....	43
3.1.2	SISTEMA VIAL PDM 2015-2025.....	43
3.2	JERARQUIZACIÓN VIAL.....	51
3.3	DENOMINACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS (SINAC).....	53
3.3.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.....	53
3.3.2	CÓDIGO DE RUTA.....	53
3.3.3	SIMBOLOGÍA.....	55
	CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	56
4.1	PROCESO 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y ZONA DE INFLUENCIA.....	56
4.1.1	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	56
4.1.2	ZONA DE INFLUENCIA.....	61
I.	DESVIOS ALTERNOS.....	66
4.2	PROCESO 2: ESTUDIO DE TRÁFICO.....	80
4.2.1	PRELIMINAR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	80
I.	GIROS.....	80
4.2.2	ESTUDIO DE TRÁFICO EN CURSO.....	108

4.3	PROCESO 3: UBICACIÓN DE SEÑALIZACION.....	128
4.3.1	Zona de Influencia Directa	128
4.4	PROCESO 4: SIMULACIÓN EN PTV VISSIM V9.0	133
4.4.1	CONSIDERACIONES PREVIAS	133
4.4.2	MODELAMIENTO.....	135
4.5	PROCESO 5: APROBACIÓN O REPLANTEO DE DESVÍOS	139
4.6	PROCESO 6: COMUNICACIÓN, EJECUCIÓN Y TRANSITABILIDAD	140
4.7	PROCESO 7: MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN.....	142
4.7.1	Mantenimiento Rutinario.....	142
4.7.2	Mantenimiento Periódico	143
4.7.3	Mantenimiento de Emergencia.....	143
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y RESULTADOS		146
5.1	ANÁLISIS	146
5.2	MODELACIÓN.....	147
A.	RUTA N° 1 – LA RIBEREÑA	147
B.	CALLEJÓN ARRAYANES Y MOJADOS.....	150
C.	VÍA ALATA – PAMPAS DEL CUZCO	153
D.	NUEVO DESVÍO- LOS MOLLES	153
5.3	PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	155
CONCLUSIONES.....		157
RECOMENDACIONES		160
BIBLIOGRAFÍA		162

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Expansión de Arequipa 1990-2015	1
Gráfico 2. Relación entre los volúmenes horarios más altos y el tránsito promedio diario anual TPDA.	13
Gráfico 3. Elaboración de un Plan de Control de Tránsito.....	24
Gráfico 4. Composición Vehicular Ribereña – NS	112
Gráfico 5. Flujo Vehicular – Ribereña NS	113
Gráfico 6. Composición vehicular – Ribereña SN	113
Gráfico 7. Composición Vehicular Ribereña SN	114
Gráfico 8. Composición Vehicular- Ingreso Arrayanes y Mojados.	114
Gráfico 9. Flujo Vehicular. Ingreso Arranes	115
Gráfico 10. Composición Vehicular. Taboada NS	115
Gráfico 11. Flujo Vehicular. Taboada NS	116
Gráfico 12. Composición Vehicular. Taboada SN	116
Gráfico 13. Flujo Vehicular. Taboada SN	117
Gráfico 14. Composición Vehicular. Union con Callejón Arrayanes – NS	117
Gráfico 15. Flujo Vehicular – Av. Unión con Arrayanes - NS	118
Gráfico 16. Composición Vehicular. Union con Callejón Arrayanes – SN	118
Gráfico 17. Flujo Vehicular – Av. Unión con Arrayanes - SN	119
Gráfico 18. Composición Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- OE	119
Gráfico 19. Gráfico 20. Flujo Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco - OE.....	120
Gráfico 21. Composición Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- EO	120
Gráfico 22. Flujo Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- EO	121
Gráfico 23. Composición Vehicular – Av. Brasil – Variante - NS	121
Gráfico 24. Flujo Vehicular – – Av. Brasil – Variante - NS	122
Gráfico 25. Composición Vehicular – Av. Brasil – Variante - SN	122
Gráfico 26. Flujo Vehicular – Av. Brasil – Variante - SN	123

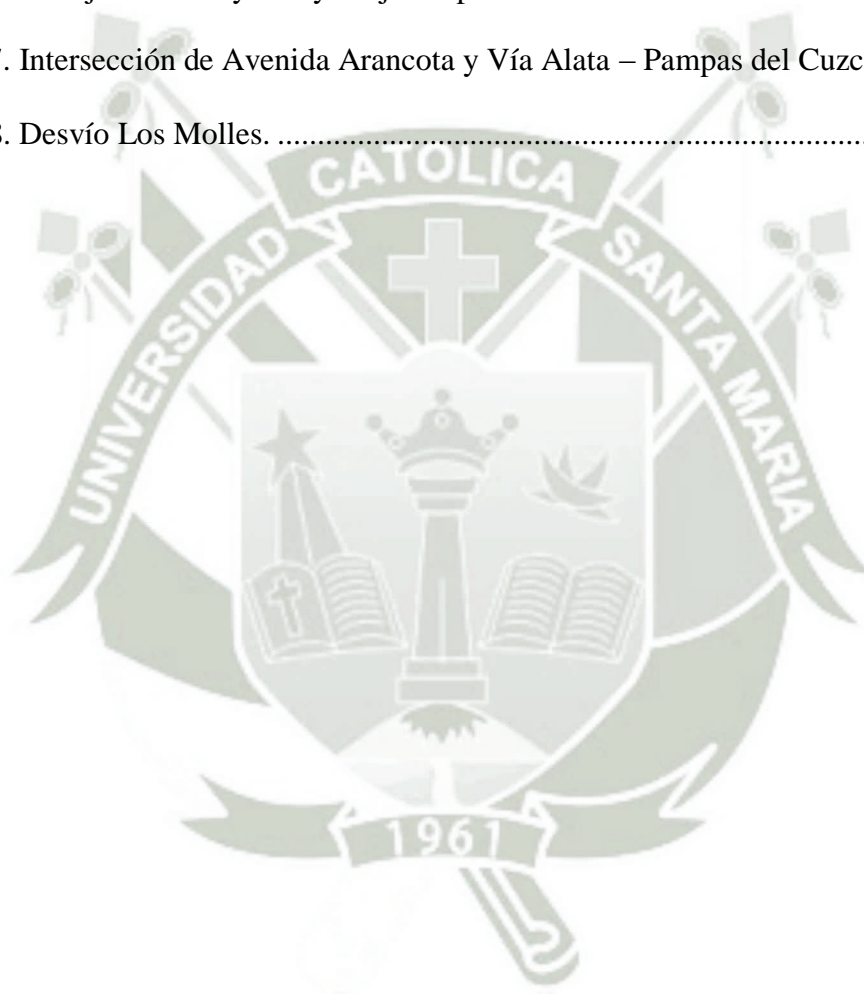
LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plan de Desvíos de Vehículos pesados, livianos e interprovinciales para Mejoramiento de la Carretera de la Variante de Uchumayo	4
Figura 2. Niveles de Servicio de Flujo Vehicular	22
Figura 3. Señalización de prevención.....	28
Figura 4. Señales Informativos	29
Figura 5. Conos con dimensiones.....	30
Figura 6. Delineador simple con dimensiones.....	31
Figura 7. Delineadores compuestos.....	31
Figura 8. Barrera o tranquera con dimensiones (cm).	32
Figura 9. Barrera o tranquera tipo maletín o con características de un sistema de contención con dimensiones.	32
Figura 10. Barrera tipo tambor con dimensiones.	33
Figura 11. Barreros reforzadas con dispositivos luminosos.....	33
Figura 12. Hitos de vértice con dimensiones.....	34
Figura 13. Paneles luminosos tipo flecha, simple y compuestas con indicación de dirección.	34
Figura 14. Señal informativa de panel luminoso para mensajes variables.....	35
Figura 15. “Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”.	35
Figura 16. “Banderilleros” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”, y bandera para diferentes etapas de operación vehicular en la zona de trabajo.	36
Figura 17. Linternas luminosas para el uso del banderillero.	36
Figura 18. Zonificación de Carretera Variante de Uchumayo.....	43
Figura 19. Simbología de Jerarquía de Vías.....	55
Figura 20. Zonificación de Carretera Variante con Intersecciones.	62

Figura 21. Ovalo de Pampa de Camarones.....	63
Figura 22. Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola.....	64
Figura 23. Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar.....	64
Figura 24. Intersecciones Variante - Fernandini	65
Figura 25. Desvío – Vía Ribereña.	67
Figura 26. Zonificación de la Ruta Provisional N°1.	68
Figura 27. Circulación en Ruta N°1.	71
Figura 28. Sección A-A	72
Figura 29. Sección B-B	72
Figura 30. Ruta N° 1 antes de su habilitación.	72
Figura 31. Recorrido de Desvío Alata – Pampas del Cuzco.	73
Figura 32. Vía habilitada. Pampas del Cuzco - Alata.....	75
Figura 33. Vía a habilitar. Callejón de Arrayanes y Mojados.	76
Figura 33. Zonificación de la Vía Alata – Pampas del Cuzco.....	77
Figura 34. Estación de Control N° 1.	84
Figura 35. Estación de Control N° 2.	85
Figura 36. Estación de Control N° 3.	87
Figura 37. Estación de Control N° 4.	88
Figura 38. Estación de Control N°5.	90
Figura 39. Estación de Control N° 6.	91
Figura 40. Estación de Control N°7.	93
Figura 41. Estación de Control N° 8.	94
Figura 42. Estación de Control N° 9.	96
Figura 43. Estación de Control N° 10.	97
Figura 44. Estación de Control N° 11.	99

Figura 45. Estación de Control N° 12.	101
Figura 46. Estación de Control N° 13.	103
Figura 47. Estación de Control N° 14.	104
Figura 48. Intersección Variante de Uchumayo – Vía Ribereña.	109
Figura 49. Intersección Variante de Uchumayo – Callejón Arrayanes 109	
Figura 50. Intersección Variante de Uchumayo – Av. Brasil/Antonio Taboada..... 110	
Figura 51. Callejón de los Mojados – Av. La Unión..... 110	
Figura 52. Vía Ribereña – Calle 9 111	
Figura 53. Av. Arancota – Vía Alata-Pampa del Cuzco 111	
Figura 54. Pare (R-1) 128	
Figura 55. Señal R-1 sobre intersección Variante de Uchumayo – Brasil. 128	
Figura 56. Señal Preventiva en intersección Variante – Taboada. 129	
Figura 57. Intersección Nicolás de Piérola – Variante. Sin señalización. 130	
Figura 58. Pare (R-1) 131	
Figura 59. Señal R-1 sobre intersección Pérez Aranibar – Variante de Uchumayo..... 131	
Figura 60. Peso Máximo por vehículo (R-32)..... 132	
Figura 61. R-32 sobre intersección Av. Fernandini – Variante de Uchumayo. 132	
Figura 62. PTV VISSIM – Conectores de vía 134	
Figura 63. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados..... 135	
Figura 64. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados..... 135	
Figura 65. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Ovalo de Pampa de Camarones 136	
Figura 66. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados..... 136	
Figura 67. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Arancota-Alata-Pampas del Cuzco 137	
Figura 68. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Arancota – Alata 137	
Figura 69. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Variante – Ribereña 138	

Figura 70. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Ribereña – Variante de Uchumayo	138
Figura 71. Plan de Desvíos para vehículos livianos	141
Figura 72. Banner de vehículos de transporte pesado.	141
Figura 73. Vía Ribereña – Estado Actual	144
Figura 74. Callejón Arrayanes – Estado Actual	144
Figura 75. Ingreso a Callejón Arrayanes y Mojados – Estado Actual	145
Figura 76. Callejón de Arrayanes y Mojados posterior a su evaluación.	150
Figura 77. Intersección de Avenida Arancota y Vía Alata – Pampas del Cuzco.	153
Figura 78. Desvío Los Molles.	154



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores de K para distintos niveles de confiabilidad	14
Tabla 2. Metodología para la realización del Estudio de Tráfico.....	25
Tabla 3. Altura mínima de conos.....	30
Tabla 4. Prefijos para la denominación de carreteras.....	54
Tabla 5. Cuadro resumen Zonificación Comercial.....	63
Tabla 6. Cuadro Resumen de Zonificación.....	69
Tabla 7. Cuadro Resumen N°2.....	70
Tabla 8. Cuadro Resumen. Zona Agrícola/Expansión Agrícola.....	78
Tabla 9. Cuadro de Zona Residencial Densidad Media RDM – 2.....	79
Tabla 10. Estaciones de Control.....	83
Tabla 11. Giros en Estación N° 1 – 12/12/2012.....	84
Tabla 12. Giros en Estación N°2 – 13/12/2012.....	85
Tabla 13. Giros en Estación N° 2 – 12/12/2012.....	86
Tabla 14. Giros en Estación N°2 – 13/12/2012.....	86
Tabla 15. Giros en Estación N°3 – 12/12/2012.....	87
Tabla 16. Giros en Estación N° 3 – 13/12/2012.....	88
Tabla 17. Giros en Estación N° 4 – 12/12/2012.....	89
Tabla 18. Giros en Estación N°4 – 13/12/2012.....	89
Tabla 19. Giros en Estación N° 5 – 12/12/2012.....	90
Tabla 20. Giros en Estación N° 5 – 13/12/2012.....	91
Tabla 21. Giros en Estación N° 6 – 12/12/2012.....	92
Tabla 22. Giros en Estación N° 6 – 13/12/2012.....	92
Tabla 23. Giros en Estación N° 7 – 12/12/2012.....	93
Tabla 24. Giros en Estación N° 7 – 13/12/2012.....	94
Tabla 25. Giros en Estación N° 8 – 12/12/2012.....	95
Tabla 26. Giros en Estación N° 8 – 13/12/2012.....	95
Tabla 27. Giros en Estación N° 9 – 12/12/2012.....	96
Tabla 28. Giros en Estación N° 9 – 13/12/2012.....	97
Tabla 29. Giros en Estación N° 10 – 12/12/2012.....	98
Tabla 30. Giros en Estación N° 10 – 13/12/2012.....	98
Tabla 31. Giros en Estación N° 11 – 12/12/2012 (1)	99
Tabla 32. Giros en Estación N° 11 – 12/12/2012 (2)	100

Tabla 33. Giros en Estación N° 11 – 13/12/2012 (1)	100
Tabla 34. Giros en Estación N° 11 – 13/12/2012 (2)	101
Tabla 35. Giros en Estación N° 12 – 12/12/2012.....	102
Tabla 36. Giros en Estación N° 12 – 13/12/2012.....	102
Tabla 37. Giros en Estación N° 13 – 12/12/2012.....	103
Tabla 38. Giros en Estación N° 13 – 13/12/2012.....	104
Tabla 39. Giros en Estación N° 14 – 12/12/2012 (1)	105
Tabla 40. Giros en Estación N° 14 – 12/12/2012 (2)	105
Tabla 41. Giros en Estación N° 14 – 13/12/2012 (1)	106
Tabla 42. Giros en Estación N° 14 – 13/12/2012 (2)	106
Tabla 43. Giros en Variante de Uchumayo – Ribereña.....	124
Tabla 44. Giros en Variante de Uchumayo – Callejón Arrayanes y Mojados.	125
Tabla 45. Giros en Av. Arancota – Vía Alata Pampas del Cuzco.....	126
Tabla 46. Giros en Av. Unión – Callejón Arrayanes y Mojados.....	127
Tabla 47. Criterio para la Evaluación de Niveles de Servicio. AASHTO.....	146
Tabla 48. Demoras de vehículos antes de la semaforización – Vía Ribereña.	148
Tabla 49. Demoras y niveles de servicios después de la semaforización – Vía Ribereña.149	
Tabla 50. Demoras y niveles de servicio previo a la aplicación de la metodología – Callejón Arrayanes y Mojados.....	151
Tabla 51. Demoras y niveles de servicio posteriores a la aplicación de la metodología – Callejón Arrayanes y Mojados.	152

CAPÍTULO I:

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años Arequipa ha sufrido un proceso de expansión explosiva debido a procesos de invasión y especulación.

El IMPLA ha calculado que más de la cuarta parte del área actual de la ciudad (26%) ha crecido en la última década.

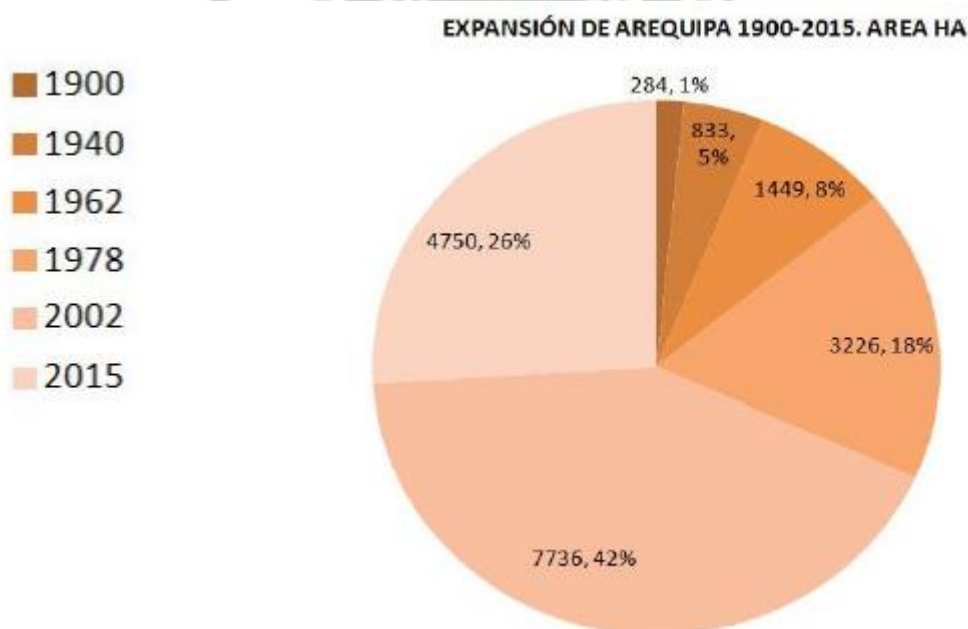


Gráfico 1. Expansión de Arequipa 1900-2015
Fuente: IMPLA 2015

Este proceso tiene gravísimas consecuencias ambientales, sociales y económicas para la ciudad ya que el costo para dotar de infraestructura a todas estas áreas es enorme, además de incentivar el sprawl o crecimiento indiscriminado, aumentar necesidad y costos de transporte urbano, índices de contaminación y fragmentación urbana.

A ello se le suma una densidad de 101 hab/ha., que es muy baja para una ciudad de recursos de suelo limitados como Arequipa.¹

El crecimiento de la población conduce a un aumento directamente proporcional del parque automotor, público y privado; sin embargo, las vías existentes son insuficientes e inadecuadas para estos, por lo que se promueve el mejoramiento de vías, para brindar una mejor calidad para los usuarios.

Sin embargo, para realizar estas mejoras es necesario cerrar estas vías principales por un determinado tiempo para mejorar la transitabilidad de estas; por lo cual, es necesario realizar un Plan de Desvíos, para disminuir el tráfico provocado por el cierre de esta vía.

Por lo tanto el presente proyecto busca encontrar una solución a este problema, a través de una metodología para poder elegir rutas como desvíos durante la ejecución de obras viales.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una metodología para el planteamiento de desvíos temporales durante la ejecución de obras viales, en la ciudad de Arequipa.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las características y los trabajos a realizarse en la Obra en Ejecución.

¹ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa, Memoria Capítulo III

- Realizar un estudio de tráfico adecuado para poder seleccionar la mejor alternativa en cuanto a los desvíos, es decir las que afecten en menor grado las condiciones de la vía, en lo que se refiere a la funcionalidad del tránsito.
- Implementar rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito, para permitir al transporte público y particular, la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con el desarrollo de ejecución de las obras.
- Simular el flujo vehicular con el Software PTV VISSIM 9.0, en las rutas alternativas planteadas.
- Proponer la metodología para el planteamiento de desvíos temporales en función a los estudios realizados.
- Aplicar la metodología para analizar y realizar un diagnóstico del Plan de Desvíos Alternos para la Obra Mejoramiento de la Carretera de la Variante de Uchumayo – Tramo III.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La falta de una serie de procedimientos y/o guía para validar un plan de desvíos y posteriormente ejecutarlo es la principal causa de elaboración de la presente tesis; así como la realización de un análisis y diagnóstico de la obra en ejecución Carretera de la Variante de Uchumayo.



Figura 1. Plan de Desvíos de Vehículos pesados, livianos e interprovinciales para Mejoramiento de la Carretera de la Variante de Uchumayo
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

Con dicha metodología a ser aplicada, se podrá beneficiar a la población en general, en especial a los pobladores de los distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, así como también al transporte nacional.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

BACHE:

Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.²

CARRETERA:

Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

DERECHO DE VÍA:

Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.³

DESVIO TEMPORAL:

Es el camino provisional para el tránsito vehicular surgido a consecuencia de una interferencia total de vías.

² MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p.08)

³ MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p.17)

DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO:

Señales, marcas, semáforos y dispositivos auxiliares que tienen la función de facilitar al conductor la observancia estricta de las reglas que gobiernan la circulación vehicular, tanto en carreteras como en las calles de la ciudad.⁴

ESTUDIO DE TRÁNSITO:

Es aquella parte del estudio de Impacto Vial, en el cual sólo se detalla aspectos necesarios para el caso específico, que abarca los aspectos mínimos para la interferencia vial, tales como planos de señalización y desvío, puntos de control, cambios de sentido, habilitación de vías alternas y análisis de asignación del tránsito de los flujos vehiculares y peatonales por tipo y capacidad vial con la finalidad de lograr un tránsito fluido y ordenado en las vías alternas.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):

Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.

INTERCAMBIO VIAL:

Zona en la que dos o más carreteras se cruzan a distinto nivel para el desarrollo de todo los movimientos posibles de cambio de dirección de una carretera a otra sin interrupciones del tráfico vehicular.

⁴ MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p. 18)

MARCAS EN EL PAVIMENTO:

Líneas y símbolos que se utilizan con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirve, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.⁵

MEJORAMIENTO:

Es la ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros y señalizaciones necesarias.

NIVELES DE SERVICIO:

Indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural, y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles.⁶

⁵ MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p. 33)

⁶ MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p. 36)

ÓVALO O ROTONDA:

Intersección dispuesta en forma de anillo (circular u oval) al que acceden, o del que parten, tramos de carretera, siendo único el sentido de circulación en el anillo.⁷

ZONIFICACIÓN:

La zonificación es el instrumento técnico de gestión urbana que contiene el conjunto de normas técnicas urbanísticas para la regulación del uso y la ocupación del suelo del ámbito de intervención de los PDM, PDU y EU, en función a los objetivos de desarrollo sostenible y a la capacidad de soporte del suelo, para localizar actividades con fines sociales y económicos, como vivienda, recreación, protección y equipamiento; así como la producción industrial, comercio, transportes y comunicaciones.⁸

2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS

2.2.1 Clasificación por demanda

Según el Manual de Carreteras del Perú, se pueden clasificar en función a la demanda, siendo:

a) Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo,

⁷ MTC (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, según Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02 (p. 37)

⁸ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa, *Título III Capítulo I Zonificación y Compatibilidades*

con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

b) Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

c) Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

d) Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su

defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

e) Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

f) Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.⁹

⁹ MTC (2014). Manual de Carreteras, Diseño Geométrico, *Capítulo I Clasificación de las Carreteras*.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO

2.3.1 USO DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

– USO ESPECÍFICO DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

- Los volúmenes de Tránsito Anual (TA)
 - Determinar los patrones de viaje sobre áreas geográficas.
 - Estimar los gastos esperados de los usuarios de las carreteras.
 - Calcular índices de accidentes.
 - Indicar las variaciones y tendencias de los volúmenes de tránsito, especialmente en carreteras de cuota.
- Los volúmenes de Tránsito Promedio Diario (TPD)
 - Medir la demanda actual en calles y carreteras.
 - Evaluar los flujos de tránsito actuales con respecto al sistema vial.
 - Definir el sistema arterial de calles.
 - Localizar áreas donde se necesita construir nuevas vialidades o mejorar las existentes.
 - Programar mejoras capitales.
- Los volúmenes de tránsito horario (TH)
 - Determinar la longitud y magnitud de los periodos de máxima demanda.
 - Evaluar deficiencias de capacidad.
 - Establecer controles en el tránsito, como: colocación de señales, semáforos y marcas viales, jerarquización de calles, sentidos de circulación y rutas de tránsito; y prohibición de estacionamiento, paradas y maniobras de vueltas.
 - Proyectar y rediseñar geométricamente calles e intersecciones.

- Las tasas de flujo (q)
 - Analizar flujos máximos.
 - Analizar variaciones del flujo dentro la hora de máxima demanda.

2.3.2 VOLÚMENES DE TRÁNSITO FUTURO

- RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN HORARIO DEL PROYECTO (VHP) Y EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

Si se elabora una lista con los volúmenes horarios de una vía a lo largo de un año, y se ordena dichos volúmenes en forma descendente obteniendo los volúmenes de la 10ma, 20ava, 30ava,..., 100ava, hora de máximo volumen, se puede obtener un factor de relación “k” entre el volumen horario de la n-ava hora y el TPDA. Considerando como volumen horario de proyecto a la 30ava hora de máximo volumen se tiene:

$$k = \frac{30VH}{TPDA} \Rightarrow VHP = k \times (TPDA)$$

Donde:

VHP = Volumen Horario de Proyecto (30VH)

TPDA = Tránsito Promedio Diario Anual (del año de proyecto)

K = valor esperado de la relación entre el VH y el TPDA

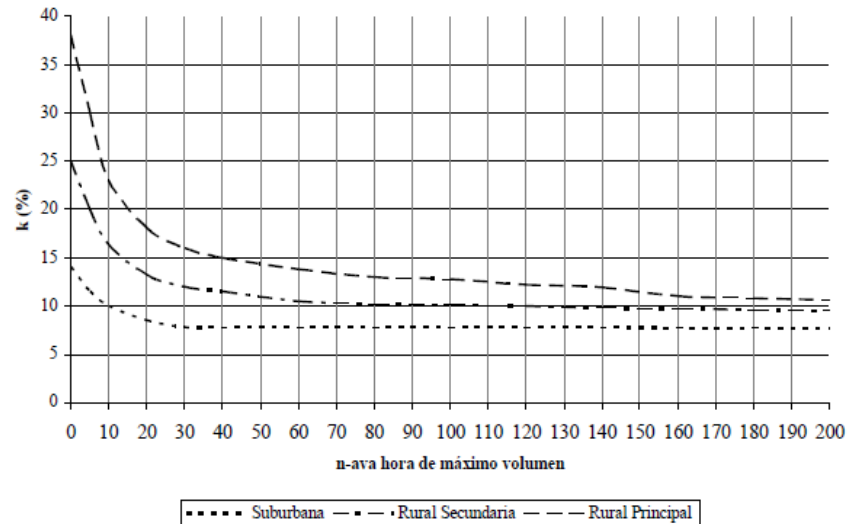


Gráfico 2. Relación entre los volúmenes horarios más altos y el tránsito promedio diario anual TPDA.

Fuente: Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Graficando el factor de relación “k” vs. “n-ava” hora de máximo volumen para distintos tipos de vialidades, y asumiendo como volumen de proyecto a la 30ava hora, se recomienda los siguientes valores de “k”:

Carreteras Rurales Principales: $k = 0.16$

Carreteras Rurales Secundarias: $k = 0.12$

Carreteras Suburbanas: $k = 0.08$

- RELACIÓN ENTRE EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) Y EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)

Como no es posible disponer de registros de volúmenes a lo largo de un año en todas las vías, se puede estimar el Tránsito Promedio Diario Anual en base al Tránsito Promedio Diario Semanal como se muestra a continuación:

$$TPDA = TPDS \pm K\sigma^{\wedge}$$

$$\sigma^{\wedge} = \frac{S}{\sqrt{n}} \times \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}}$$

Donde:

TPDA = Tránsito Promedio Diario Anual

TPDS = Tránsito Promedio Diario Semanal

K = número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado

σ^{\wedge} = estimador de la desviación estándar poblacional

S = desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario

n = tamaño de la muestra en número de días de aforo

N = tamaño de la población en número de días del año

TD_i = volumen de tránsito del día "i"

Nivel de Confiabilidad (%)	K
89.6	1.50
90.0	1.64
95.0	1.96
96.0	2.00
98.1	2.50

Tabla 1. Valores de K para distintos niveles de confiabilidad

Fuente: Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

– AJUSTE DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Si se realiza el ajuste de volúmenes de tránsito en una vía que no cuenta con registro de volúmenes de tránsito permanentes, entonces, se puede obtener el Tránsito Promedio Diario de dicha vía utilizando factores de ajuste calculados de otra vía de similares características mediante la siguiente relación:

$$TPD_i = TD_i \times F_m \times F_d$$

$$F_m = \frac{TPDA}{TPDM}$$

$$F_d = \frac{TPDS}{TD}$$

Donde:

TPD_i = Tránsito Promedio Diario del día i

TD_i = Tránsito Diario del día i

F_m = Factor de ajuste mensual

F_d = Factor de ajuste diario

– PRONÓSTICO DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO FUTURO

El tránsito futuro es el volumen de tráfico que tendrá la vía cuando esté completamente en servicio. Está compuesto por el tránsito actual y el incremento del tránsito al año de proyecto tal como se muestra en la expresión siguiente:

$$TF = TA + IT$$

Donde:

TF = tránsito futuro

TA = tránsito actual

IT = incremento del tránsito al año de proyecto

Por otra parte, el tránsito actual no toma en cuenta solamente los volúmenes de tráfico obtenidos ya sean mediante aforos, encuestas de origen-destino ó estudios socioeconómicos; sino también el tránsito atraído a la nueva o vía mejorada por razones de comodidad, ahorros en el tiempo de viaje, características geométricas, seguridad y comodidad. Está claro que en una apertura de camino no se tiene tránsito existente, por lo tanto, el tránsito actual está compuesto solamente por el tránsito atraído. El tránsito actual se expresa como:

$$TA = TE + Tat$$

Donde:

TA = tránsito actual

TE = tránsito existente

Tat = tránsito atraído

El incremento del tránsito es el volumen que se espera tener en la vía al año de proyecto.

Está compuesto por el crecimiento normal del tránsito, el tránsito generado y el tránsito desarrollado.

El crecimiento normal del tránsito está en función de la necesidad del uso de vehículos por las personas.

El tránsito generado consta de viajes vehiculares distintos a los de servicio público, que no se realizarían sin la construcción de la nueva vía. El tránsito generado está compuesto a su vez por tres categorías: el tránsito inducido, o nuevos viajes no realizados previamente por ningún modo de transporte; el tránsito convertido, o nuevos viajes que previamente se hacían masivamente en taxi, autobús, tren, avión o barco, y que por razón de la nueva vía se harían en vehículos particulares; y el tránsito trasladado, consistente en viajes previamente hechos a destinos completamente diferentes, atribuibles a la atracción de la nueva vía y no al cambio del uso del suelo.

Se cuantifica el tránsito generado como un porcentaje que varía entre el 5% y el 25% del tránsito actual con un periodo de generación de uno a dos años después de la puesta en funcionamiento de la vía.

El tránsito desarrollado se produce debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera, se cuantifica el tránsito desarrollado como un 5% del tránsito actual con un periodo de generación de muchos años después de la puesta en funcionamiento de la vía. Se puede expresar el incremento del tránsito como sigue:

$$IT = CNT + TG + TD$$

Donde:

IT = Incremento del tránsito

CNT = Crecimiento normal del tránsito

TG = Tránsito generado

TD = Tránsito desarrollado

Reemplazando cada uno de los elementos desarrollados con anterioridad se tiene la expresión general para el pronóstico del tránsito futuro en una vía:

$$TF = TE + Tat + CNT + TG + TD$$

El factor de proyección se puede calcular con la siguiente expresión:

$$FP = \frac{TF}{TA} = \frac{TA + IT}{TA} = \frac{TA + CNT + TG + TD}{TA} \Rightarrow FP = 1 + \frac{CNT}{TA} + \frac{TG}{TA} + \frac{TD}{TA}$$

El valor del factor de proyección para un periodo de 20 años varía entre 1.5 a 2.5.

– ÍNDICES DE CRECIMIENTO

Se puede pronosticar también el tránsito futuro mediante índices de crecimiento aplicados a métodos aritméticos y geométricos.

El método aritmético se utiliza para poblaciones pequeñas con volúmenes bajos de tráfico, su expresión es la siguiente:

$$TF = TA (1 + ni)$$

Donde:

n = número de años

i = tasa o rata de crecimiento

El método geométrico se utiliza para poblaciones con volúmenes de tráfico alto, su expresión es la siguiente:

$$TF = TA (1 + i)^n$$

Los factores de proyección anual parcial y total se calculan mediante las siguientes fórmulas:

$$FP_{\text{parcial}} = \frac{(1 + i)^n - 1}{ni}$$

$$FP_{\text{total}} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

2.4 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Se define como una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros, descritos en términos de factores como la velocidad, el tiempo de recorrido, libertad de maniobras, la conveniencia y la seguridad vial.¹¹

El HCM 2000, ha establecido seis niveles de servicio: A, B, C, D, E, Y F, que van de mejor a peor, se definen según que las condiciones de operación sean de circulación contenía o discontinua.

¹⁰ Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería de tráfico, *Juan Gabriel Tapia Arandia - Romel Daniel Veizaga Balta*.

¹¹ Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones Octava Edición – *Rafael Cal y Mayor R. Y James Cárdenas G.*

- Nivel de Servicio A:

Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de la presencia de otros vehículos en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón es excelente.

- Nivel de Servicio B:

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empieza a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco de libertad de maniobra en relación con el Nivel de Servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los niveles de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de uno.

- Nivel de Servicio C:

Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

- Nivel de Servicio D:

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas en el funcionamiento.

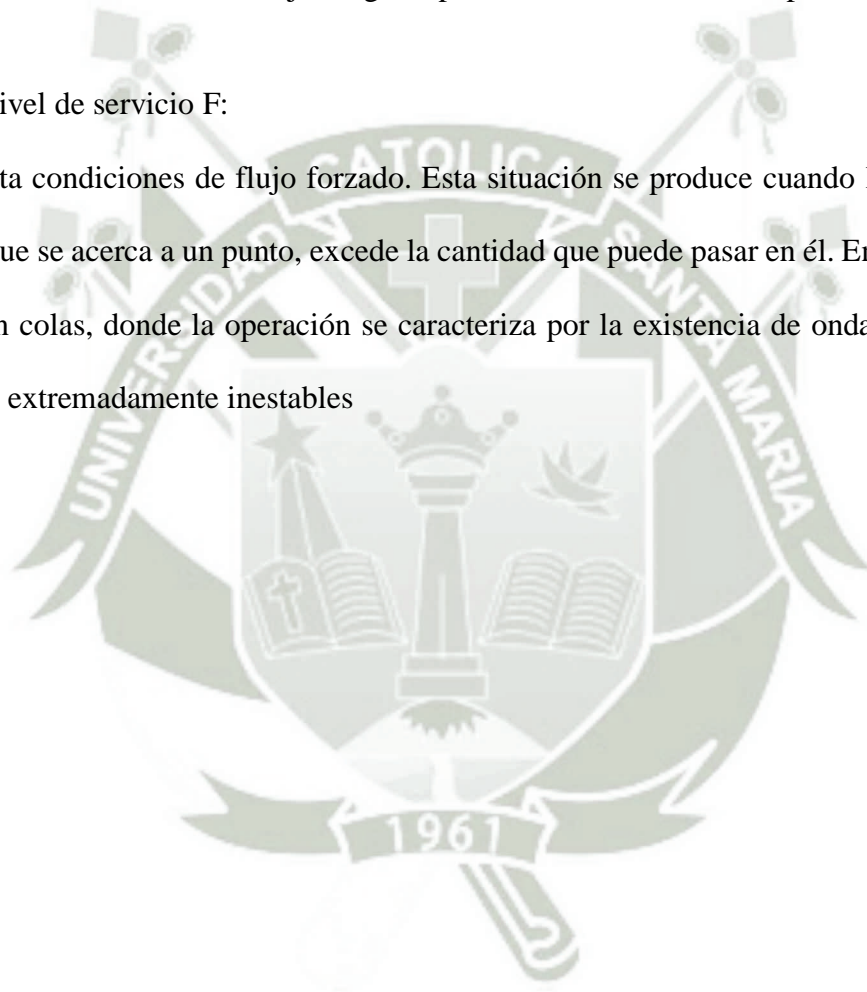
- Nivel de Servicio E:

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”.

Los niveles de conveniencia y comodidad son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

- Nivel de servicio F:

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar en él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables





NIVEL DE SERVICIO A



NIVEL DE SERVICIO B



NIVEL DE SERVICIO C



NIVEL DE SERVICIO D



NIVEL DE SERVICIO E



NIVEL DE SERVICIO F

Figura 2. Niveles de Servicio de Flujo Vehicular
Fuente: Manual 2005 VCHI de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

2.5 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

En nuestro país se cuenta con un Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras, siendo mínimamente tratado el presente tema.

Dentro de este, se contempla que, toda zona de trabajo debe contar con un Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial, el cual debe ser aprobado por la entidad u órgano competente, y tiene por finalidad mitigar el impacto generado al tránsito vehicular

durante el periodo de ejecución de trabajos, tanto a la vía intervenida como a sus zonas colindantes y áreas de influencia.

El Contratista de la ejecución de las obras, es el responsable directo del cumplimiento del indicado Plan, en tanto que los inspectores o supervisores de las obras, son los responsables del control de su cumplimiento.

Los principales objetivos del PMTSV son los siguientes:

- Procurar que el tránsito vehicular en las zonas de trabajo, fluya resguardando la seguridad e integridad de los usuarios de la vía materia de intervención.
- Mitigar las restricciones del tránsito vehicular y peatonal, a las propiedades y actividades de las zonas colindantes y área de influencia.
- La señalización y demás dispositivos de control deben contener mensajes claros y de fácil interpretación.
- Implementar, administrar y mantener adecuadamente las vías alternas y/o desvíos.
- Evaluar permanentemente la implementación del PMTSV y efectuar los ajustes y correctivos del caso, para asegurar su adecuada ejecución, temiendo como principal objetivo la Seguridad Vial.

La magnitud del PMTSV a implementarse, está en función al tamaño, complejidad o particularidad de cada obra o trabajo por realizar.¹²

¹² MTC (s.f.) Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. *Plan de Manejo de Tráfico y Seguridad Vial*

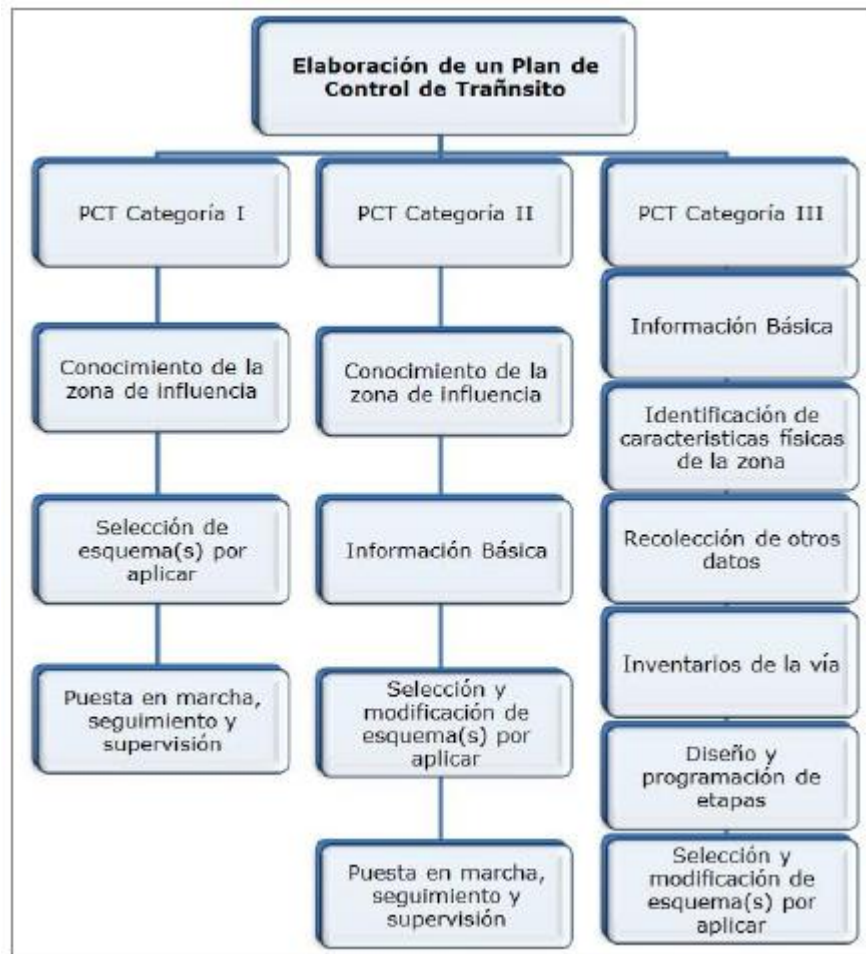


Gráfico 3. Elaboración de un Plan de Control de Tránsito
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en calles y carreteras.

2.6 ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer su variación horaria (cantidad de vehículos por hora); además nos permite determinar el nivel de tráfico futuro.

Gracias a este estudio de tráfico podremos identificar alternativas de solución a partir de los puntos críticos en las vías principales.

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
1. Planificación	a. Obtención y revisión de la información de fuente secundaria.
	b. Reconocimiento de ruta.
	c. Determinación de estaciones y tramos homogéneos.
	d. Diseño de los formatos y esquemas de conteo.
2. Organización	a. Programa de actividades.
	b. Adquisición de materiales y equipo.
	c. Contratación y adiestramiento del personal.
3. Ejecución	a. Movilización del Personal.
	b. Conteo y clasificación vehicular, en las estaciones preestablecidas.
	c. Desmovilización del Personal.
4. Procesamiento Automático	a. Revisión y consistencia del trabajo de campo.
	b. Digitación y verificación.
	c. Determinación de los factores de corrección.
	d. Determinación del IMDs e IMDa.

Tabla 2. Metodología para la realización del Estudio de Tráfico
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

2.6.1 AFOROS DE VOLUMEN

Los aforos de volumen realizados en un punto o sección de una vía nos permiten obtener datos relacionados con el movimiento de automóviles respecto al tiempo y espacio, las características de los aforos dependen del tipo de análisis solicitado en una vía. Los aforos de volumen sirven para efectuar:

- Estudios prioritarios de conservación (mantenimiento)
- Estudios prioritarios de construcción

- Estudios prioritarios de señalización
- Estudios de accidentes en la zona

– MÉTODOS DE AFORO

- Método Manual

Este método de aforo consiste en el llenado de planillas elaboradas de acuerdo al tipo de datos a recabar en la vía, a cargo de una o varias personas. Los tipos de datos pueden ser:

- Composición vehicular
- Flujo direccional y por carriles
- Volúmenes totales

El tiempo de aforo pueden ser periodos de una hora o menos, un día, un mes o un año.

- Método Mecánico

Se realiza mediante dispositivos mecánicos instalados en la vía, estos dispositivos son:

- Detectores neumáticos: consiste en un tubo neumático colocado en forma transversal sobre la calzada que registra mediante impulsos causados por las ruedas de los vehículos el conteo de los ejes del mismo.
- Contacto eléctrico: consiste en una placa de acero recubierta por una capa de hule que contiene una tira de acero flexible, que al accionar de las ruedas del vehículo cierra circuito y procede al conteo respectivo, con este dispositivo se pueden realizar conteos por carril y sentido.

- Fotoeléctrico: consiste en una fuente emisora de luz colocada a un lado de la vía, realiza el conteo de vehículos cuando estos interfieren con la luz del dispositivo.
- Radar: lanza ondas que al ser interceptadas por un vehículo en movimiento cambian de frecuencia, realizando así el conteo.
- Fotografías: se toman fotografías del tramo y después se procede al conteo de vehículos.
- Encuestas de origen y destino

Se utilizan para recopilar datos sobre números y tipos de viajes incluyendo movimiento de vehículos y pasajeros, desde varias zonas de origen hacia zonas de destino. Se utiliza este tipo de encuestas para propósitos de planeación de mejoras o aperturas de vías. Se puede realizar este trabajo de distintas maneras:

 - Encuestas a conductores de vehículos: se consulta a los conductores el origen y destino de su trayectoria
 - Tarjetas postales a los conductores en movimiento: se entrega tarjetas a los conductores para que estos llenen los datos requeridos en la misma y la envíen a una casilla en particular.
 - Placas de vehículos: se registra los números de placas entre dos a más puntos del área de estudio.
 - Encuestas domiciliarias
 - Encuestas a pasajeros de transporte público.¹³

¹³ Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería de tráfico, *Juan Gabriel Tapia Arandia - Romel Daniel Veizaga Balta.*

2.7 DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO EN DESVÍOS TEMPORALES

Se deberán añadir dispositivos para la canalización de tránsito, para realizar el encauzamiento del tránsito y así brindar funcionalidad a los desvíos provisionales propuestos, además de los indicados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

La señalización indicada en Manual de Dispositivos de Control de Tránsito:

2.7.1 SEÑALES PARTICULARES PARA LAS ZONAS DE TRABAJO

Señalización de prevención




	<p>ZONA DE TRABAJO (PC-01)</p> <p>Esta señal tiene por función advertir al Conductor sobre la proximidad del inicio de una zona de trabajo en la vía por la que circula. Dicha señal debe ser complementada con una placa adicional que indique la distancia al inicio de la zona de trabajo. La señal debe ser colocada por lo menos 500 m antes del inicio de una zona de trabajo y reiterada uniformemente por lo menos cada 100 m. de ser necesario debe ser reforzada ubicándola también al costado izquierdo de la vía.</p>
	<p>MAQUINARIA EN LA VÍA (PC-02)</p> <p>Esta señal tiene por función advertir al Conductor sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que puede encontrarse en la vía por la que circula o entrando o saliendo de la zona de trabajo.</p>
	<p>BANDERILLERO (PC-03)</p> <p>Esta señal tiene por función advertir al Conductor sobre la presencia de personal autorizado para controlar el tránsito en la zona de trabajo "banderillero" y cuyas indicaciones deben ser cumplidas por los usuarios de la vía. El "banderillero" tiene por función para controlar, coordinar, orientar y dirigir el tránsito en la zona de trabajo, mediante señales manuales y/o equipos de comunicación.</p>

Figura 3. Señalización de prevención

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. MTC

Señales Informativas

INICIO DE ZONA DE TRABAJO (IC -01)	
	Esta señal tiene por finalidad informar a los usuarios de la vía el lugar donde se inicia la zona de trabajo.
FIN DE ZONA DE TRABAJO (IC -02)	
	Esta señal tiene por finalidad informar a los usuarios de la vía el lugar donde finaliza o termina la zona de trabajo.
DESVIÓ A XXX M (IC -03)	
	Esta señal tiene por finalidad informar al Conductor la distancia a la que se encuentra el inicio de un desvío de la vía por la que circula.
DESVIÓ (IC -04)	
	Esta señal tiene por finalidad informar al Conductor, la dirección del lugar o punto donde se inicia un desvío de la vía por la que circula.
FIN DESVIÓ (IC -05)	
	Esta señal tiene por finalidad informar al Conductor el lugar donde finaliza o termina el desvío de la vía por el que circula.

Figura 4. Señales Informativas
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. MTC

2.7.2 MARCAS ELEVADAS PARTICULARES PARA LAS ZONAS DE TRABAJO

2.7.2.1 Delineadores o Canalizadores

Tienen por finalidad delinear o canalizar carriles o vías temporales de circulación, tales como: conos, delineadores simples o compuestos y otros, son de color anaranjado y deben contar con bandas de material retrorreflectante, y durante la noche deben ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para incrementar su visibilidad.¹⁴

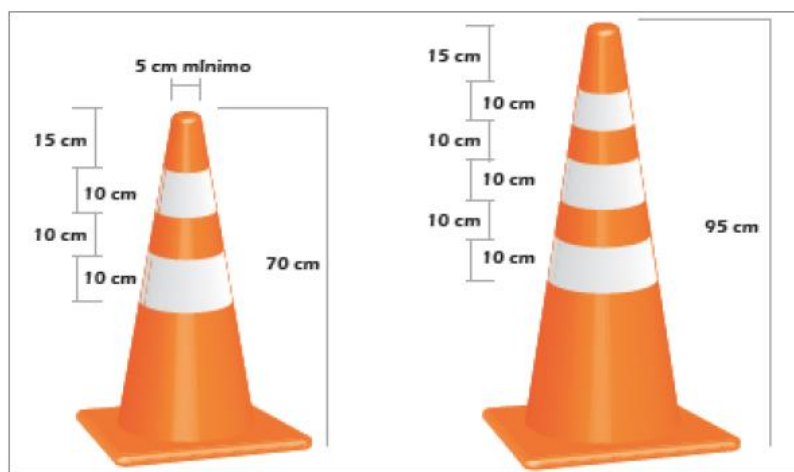


Figura 5. Conos con dimensiones

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

Velocidad máxima en zonas de trabajo (Km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

Tabla 3. Altura mínima de conos.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

¹⁴ MTC. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. MTC



Figura 6. Delineador simple con dimensiones.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

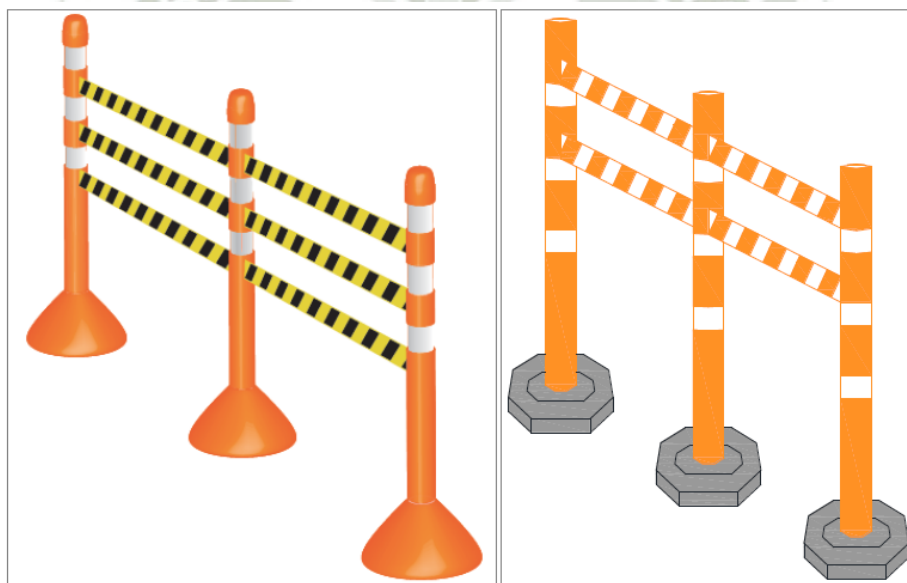


Figura 7. Delineadores compuestos.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

2.5.2.2 Tranqueras o Barreras o Tambores

Tienen por finalidad cercar, limitar o cerrar zonas de trabajo, son de color anaranjado y deben contar con bandas de material retrorreflectante, y durante la noche deben ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para incrementar su visibilidad.¹⁵

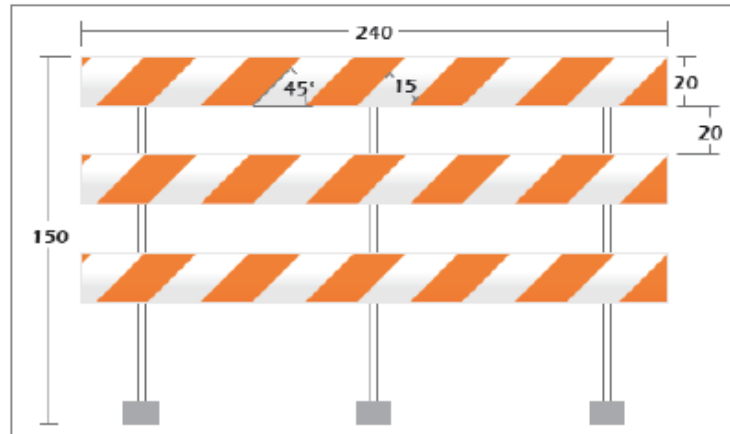


Figura 8. Barrera o tranquera con dimensiones (cm).

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

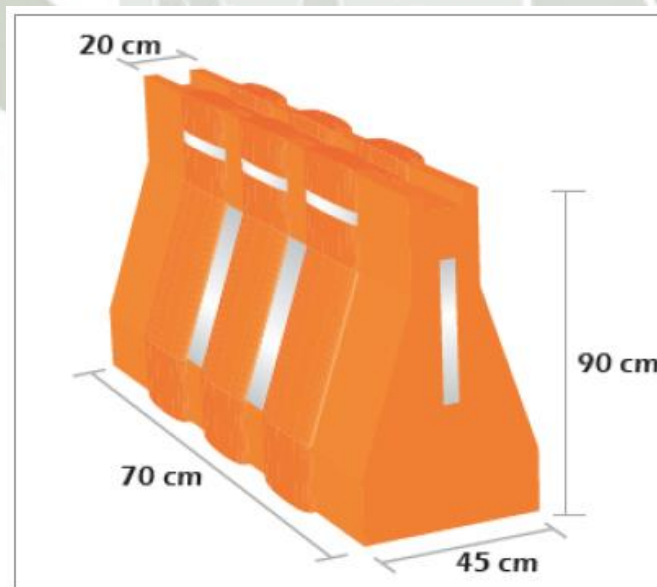


Figura 9. Barrera o tranquera tipo maletín o con características de un sistema de contención con dimensiones.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

¹⁵ MTC. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. MTC

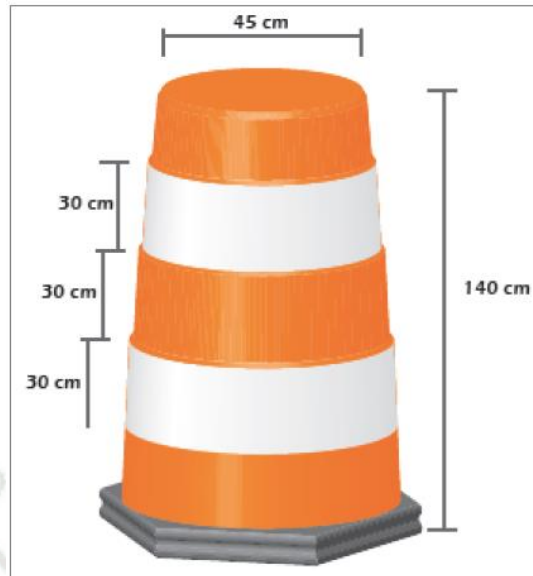


Figura 10. Barrera tipo tambor con dimensiones.
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.



Figura 11. Barreras reforzadas con dispositivos luminosos.
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

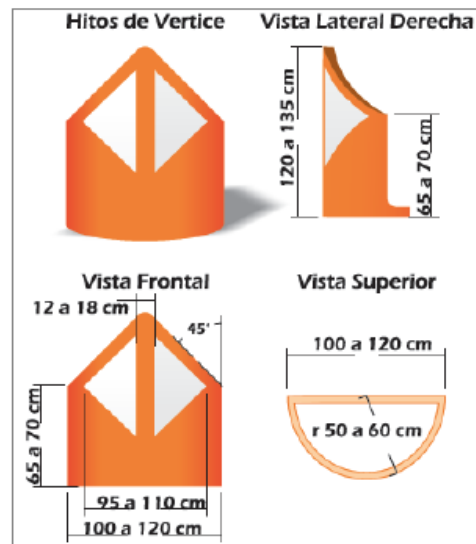


Figura 12. Hitos de vértice con dimensiones.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

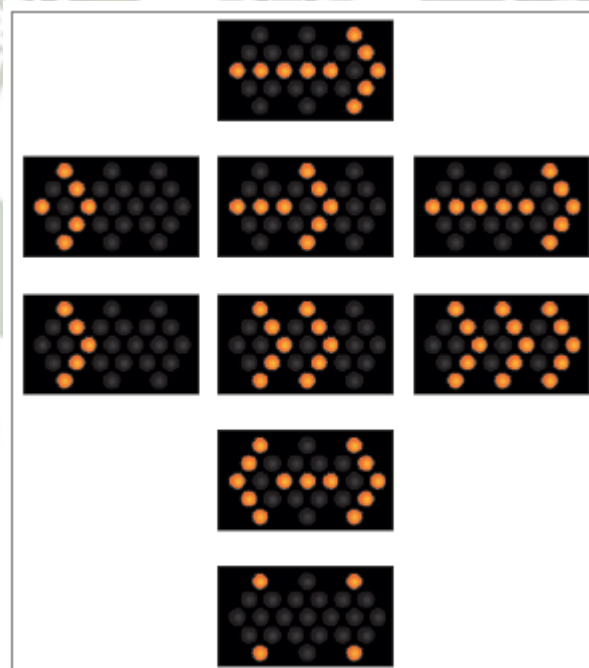


Figura 13. Paneles luminosos tipo flecha, simple y compuestas con indicación de dirección.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.



Figura 14. Señal informativa de panel luminoso para mensajes variables.
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

2.5.2.3 Otros dispositivos complementarios

Tienen por finalidad complementar las labores del personal autorizado para coordinar, controlar, orientar y dirigir el tránsito en la zona de trabajo “banderillero”, y está conformado por señales manuales y/o equipos de comunicación.¹⁶



Figura 15. “Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”.
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

¹⁶ MTC. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. MTC



Figura 16. “Banderilleros” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”, y bandera para diferentes etapas de operación vehicular en la zona de trabajo.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.



Figura 17. Linternas luminosas para el uso del banderillero.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de calles y carreteras.

2.8 SOFTWARE PTV VISSIM V9.0

Este software nos permitirá simular la situación del tráfico a la perfección, y así analizar el flujo vehicular en los desvíos actuales, y posteriormente evaluarlos contra los propuestos y sus soluciones.

Este programa nos permite realizar tanto la comparación de operar con distintos tipos de intersecciones como el análisis de implementar medidas de prioridad al transporte público o el impacto de un distinto plan de semaforización.

El software ofrece una gran flexibilidad en múltiples aspectos: el concepto de links y conectores permite que los usuarios modelen geometrías de cualquier tipo, por muy complejas que sean. Las características de conductores y vehículos permiten una parametrización individual. Además, gracias a la gran variedad de interfaces se pueden integrar sin dificultades otros sistemas de control semafórico, gestión del tráfico, o modelos de emisiones.

Las amplias posibilidades de análisis hacen de PTV Vissim una herramienta potente para evaluar y planificar la infraestructura vial tanto urbana como inter-urbana. Con este software se pueden obtener tanto resultados numéricos detallados como impresionantes animaciones en 3D representando diversos escenarios. Resulta un recurso ideal para presentar propuestas de infraestructura tanto ante los agentes responsables de la toma de decisiones, como a la opinión pública, de forma comprensible y convincente. ¹⁷

¹⁷ PTV VISSIM Presentación, <http://vision-traffic.ptvgroup.com/es/productos/ptv-vissim/>

2.8.1 CASOS DE APLICACIÓN DE PTV VISSIM

a) Intersecciones

Desde los cruces más sencillos, pasando por las típicas intersecciones semaforizadas, y hasta los esquemas operativos más específicos posibles: con PTV Vissim, se puede representar y analizar cualquier geometría de intersección y cualquier esquema de prioridad y semaforización.

b) Sistemas multimodales

PTV Vissim es la única herramienta de simulación microscópica del mundo con la que se pueden proyectar todos los tipos de medios de transporte y simular su interacción. Para poder representar con exactitud la selección de ruta, de carril, un cambio de carril o el comportamiento de seguimiento, en PTV Vissim, hay varios modelos implementados que el usuario puede adaptar a las circunstancias locales mediante parámetros. Entre ellos hay el modelo de seguimiento de Wiedemann, un modelo de cambio de carriles basado en reglas y el modelo Social Force para la dinámica de peatones.

De este modo, se pueden modelar varios escenarios multimodales de forma realista y valorarlos según su desempeño, considerando al tráfico motorizado, como coches, camiones y autobuses, tráfico sobre rieles, como tranvías y trenes, o tráfico no motorizado, como peatones y bicicletas.

c) Medidas de gestión del tráfico

Tanto en carreteras urbanas como interurbanas, las medidas de gestión de tráfico pueden generar grandes beneficios a la operación del tráfico. Asimismo, los ingenieros del tráfico pueden intervenir en el tráfico a niveles puntuales, relacionados con el trayecto o de toda la red, de forma colectiva o individual. El objetivo es evitar o reducir la congestión. Con PTV Vissim, se pueden modelar todo tipo de intervenciones y calcular su efecto en el flujo de tráfico.



CAPÍTULO III: MARCO NORMATIVO

Actualmente existe poca información para realizar un plan de desvíos durante la ejecución de obras viales, la primera parte constará del Plan Director de Arequipa Metropolitana, en el cual se muestra la proyección en cuanto a vías a desarrollarse, durante los próximos 08 años, además de considerar la zonificación en este; esta información debe ser considerada para realizar el Plan de Desvíos, ya que se tomará como alternativas las vías existentes según la zona.

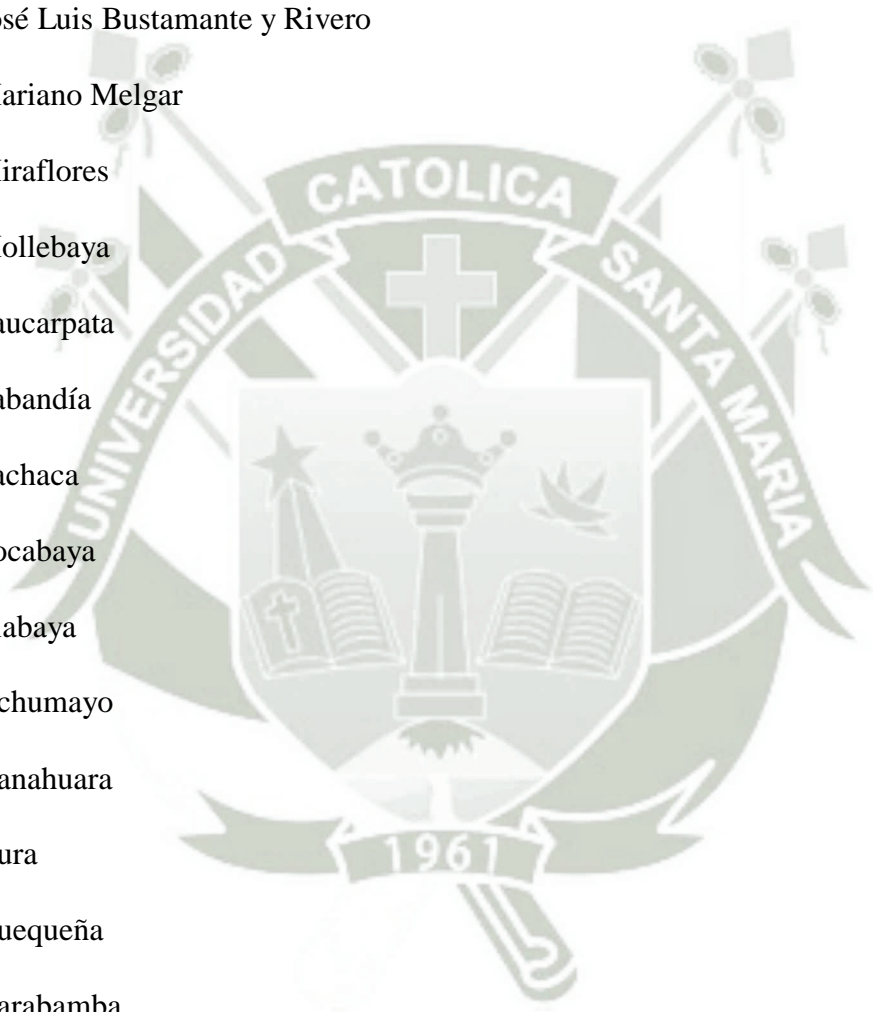
3.1 PLAN DIRECTOR DE AREQUIPA METROPOLITANA 2015-2025.

El presente Reglamento constituye el instrumento normativo y de regulación que debe seguir la Municipalidad Provincial de Arequipa y Municipalidades Distritales metropolitanas en materia de planeamiento y gestión del suelo, acondicionamiento territorial y desarrollo urbano y rural.

El ámbito territorial del Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa corresponde al área ocupada por las áreas urbanas conurbadas, áreas agrícolas urbanas y el entorno geográfico inmediato sobre el que se localizarán las futuras áreas de expansión urbana. Se consideran dentro del ámbito de análisis todos aquellos elementos o condicionantes que, aunque no estén localizados en el entorno geográfico inmediato, tienen impacto sobre la dinámica del área urbana conurbada.

El ámbito del Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa está formado por las áreas urbanas consolidadas así como sus áreas agrícolas inmediatas de los distritos de:

- Alto Selva Alegre
- Arequipa
- Cayma
- Cerro Colorado
- Characato
- Jacobo Hunter
- José Luis Bustamante y Rivero
- Mariano Melgar
- Miraflores
- Mollebaya
- Paucarpata
- Sabandía
- Sachaca
- Socabaya
- Tiabaya
- Uchumayo
- Yanahuara
- Yura
- Quequeña
- Yarabamba
- Chiguata



La vigencia del presente Plan se establece en diez (10) años, de conformidad con el artículo 43 del DS 004-2011-VIVIENDA, debiendo procederse posteriormente a su revisión o actualización.

Todas las municipalidades comprendidas dentro del ámbito de Arequipa Metropolitana, tienen la obligación de cumplir el presente reglamento en sus acciones de control y promoción del desarrollo urbano, protección del patrimonio físico cultural, natural, y de áreas no urbanizables.¹⁸

La Municipalidad Provincial de Arequipa, regula, controla, fiscaliza y monitorea el cumplimiento de los Planes Territoriales en sus diferentes modalidades, la Clasificación General de Suelos, la Zonificación Urbana, los estudios específicos para la Gestión Ambiental y del Riesgo de Desastres y otras normas provinciales sobre la materia, señalando las infracciones y estableciendo las acciones correspondientes.

Para el cumplimiento de estas funciones, ha implementado el Instituto Municipal de Planeamiento, que tiene por objetivos, entre otros, organizar, dirigir, orientar, promover, conducir, y evaluar en forma integral y sistemática el proceso de planificación del desarrollo de corto, mediano y largo plazo de la provincia de Arequipa en concordancia con las políticas sectoriales, nacionales, regionales y locales.¹⁹

¹⁸ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa, *Reglamento*

¹⁹ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa, *Reglamento*

3.1.1 ZONIFICACIÓN PDM

Objeto de la Zonificación: Según el PDM 2015-2025, la zonificación regula el ejercicio del derecho de propiedad predial respecto del uso y ocupación que se le puede dar al mismo. Se concreta en planos de Zonificación Urbana, Reglamento de Zonificación (parámetros urbanísticos y arquitectónicos para cada zona); y el Índice de Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas. Ninguna norma puede establecer restricciones al uso de suelo no consideradas en la zonificación.

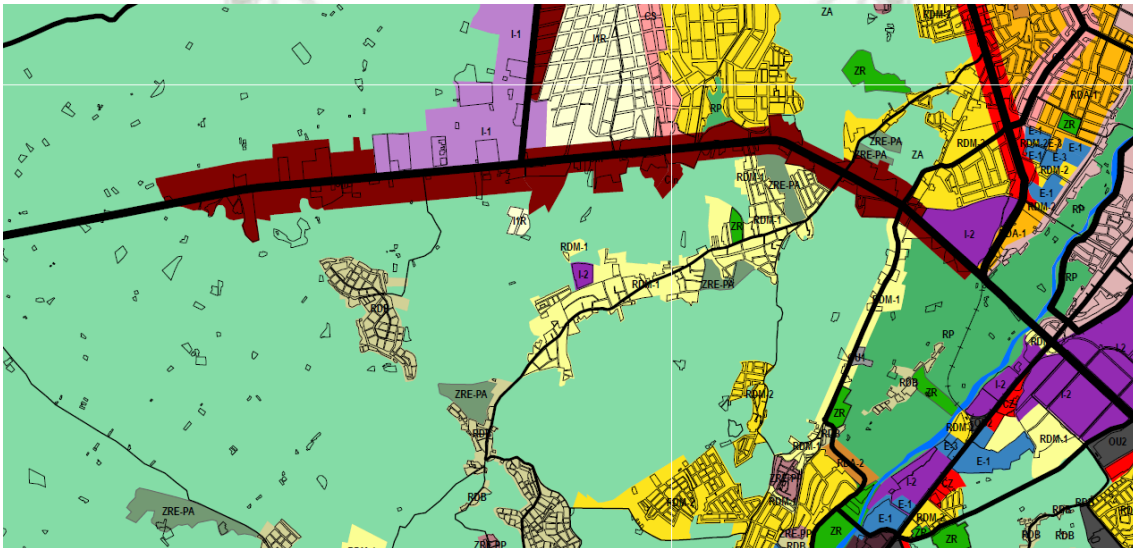


Figura 18. Zonificación de Carretera Variante de Uchumayo
Fuente: PDM 2015-2025

3.1.2 SISTEMA VIAL PDM 2015-2025

El presente PDM, pretende garantizar la articulación y transitabilidad eficiente tanto del área metropolitana como de las unidades urbanas cuya caracterización de homogeneidad referente a condiciones de uso, edificabilidad, densidad y alturas entre otras, se integran en un sistema ordenador para el tránsito y transporte metropolitano.

Metodológicamente se entiende que las Unidades Urbanas son ámbitos privados demandantes de servicios (vialidad, accesibilidad, transporte, infraestructuras urbanas, zonas de recreación pública, etc.), mientras que las Redes, son los espacios destinados a prestar dichos servicios.

El equilibrio entre las capacidades de las Redes que las sirven y la cantidad de uso previsto para las Zonas y su tipo es lo que garantiza un funcionamiento eficiente del ámbito, y dentro de las redes en el caso del Plan Metropolitano adquieren una especial relevancia las relacionadas con la vialidad, la accesibilidad y el transporte como elementos básicos en la construcción de un modelo metropolitano funcional y ambientalmente sostenible.

Es por ello que la correcta definición de un sistema vial y de transporte metropolitano coherentemente integrado es una de las claves principales para la mejora de las condiciones de habitabilidad del área metropolitana de Arequipa y para sustentar su previsible desarrollo futuro con garantías de éxito.

Además de los aspectos funcionales, la ordenación de los sistemas de vialidad y de transporte debe considerar otros aspectos tales como:

- Las potencialidades de desarrollo.
- La viabilidad real de mejorar y/o ampliar las redes
- Los valores ambientales, paisajísticos y patrimoniales.

De ésta forma el objetivo es el de definir y caracterizar este Sistema, que ha de servir a las áreas urbanas consolidadas, a los suelos urbanizables previstos, a las nuevas áreas de centralidad propuestas y a las zonas de densificación residencial planteadas por el PDM.

Las condiciones del tráfico y de la estructura vial del área metropolitana y las dificultades existentes para su transformación, en virtud tanto de la organización urbana como del soporte físico en el que se asienta Arequipa, hacen imprescindible plantearse como un objetivo prioritario la reorganización del tráfico y del transporte de pasajeros metropolitano, dando un decidido impulso a la implantación de modos de transporte público de pasajeros eficientes frente al uso del vehículo privado y a los modos de transporte público actuales.

Todas las propuestas del Plan de Desarrollo Metropolitano en materia de vialidad y transporte deben tener como criterio principal la potenciación del transporte público, previendo en todos los nuevos ejes viales plataformas reservadas o carriles específicos para transporte público.

Complementariamente se debe favorecer mediante diferentes actuaciones los modos de transporte no motorizados, sean éstos peatonales o en bicicleta, mediante la implantación de red de ciclovías y con actuaciones para la mejora de la movilidad peatonal, especialmente en las áreas centrales de mayor actividad.

La iniciativa en marcha para la implantación de un Sistema Integrado de Pasajeros debe ser considerada como el germen de las actuaciones de transformación de la movilidad metropolitana que necesita Arequipa.

Asimismo deberá considerarse en las nuevas actuaciones la integración entre los diferentes modos de transporte para optimizar los canales viales y fomentar el transporte no motorizado, mediante intercambiadores modales en los distintos niveles de transporte de pasajeros; el SIT con líneas de autobuses alimentadoras, con redes de autobuses provinciales y regionales, con red de ciclovías, con línea de cercanías ferroviaria y con el aeropuerto.²⁰

El objetivo de la propuesta del Sistema Vial Urbano es establecer un sistema de REDES VIALES, que satisfaga la demanda de tránsito y transporte actual y futura, que garantice la interrelación entre los diferentes sectores del área urbana, así como la vinculación de ésta con el resto de la región y del país.

La concepción del sistema está sustentada en el modelo de desarrollo urbano del actual PDM, presentando un sistema de centralidades que tendrán que ser articuladas entre sí, a través de una red que conforme se vayan cumpliendo los objetivos estratégicos del Plan se irán consolidando según los horizontes propuestos.

3.1.2.1 Clasificación Normativa de Vías

El sistema Vial Urbano está compuesto de vías con diferente función y jerarquía, las cuales se han agrupado en la siguiente clasificación vial.

- Vías Interregionales

Son las vías que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras, las mismas que integran a la ciudad de Arequipa con el resto de las regiones del país, además que

²⁰ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa. Sistema Vial

circunvalan la ciudad de Arequipa. Estas vías están destinadas principalmente al transporte interdepartamental de pasajeros y de carga.

Estas vías son:

- La Carretera de integración de la Costa:

De carácter longitudinal que relaciona el área metropolitana con las ciudades y puertos localizados en la costa. Se encuentra configurado por la Variante de Uchumayo y la Panamericana Sur.

- La Carretera de integración Regional de la Sierra:

De carácter longitudinal que relaciona el área metropolitana con las ciudades y asentamientos ubicados en la zona de la sierra, a través de la prolongación de la Carretera Yura, Av. Aviación y vía de Evitamiento.

- Vías Expresas

Son los principales elementos de la estructuración del sistema vial, que en forma vertebral articulan el área metropolitana en su conjunto. Así mismo, articula a la ciudad con los ejes de articulación regional.

Están localizadas en la parte central de la ciudad, las cuales contienen y articulan:

- Centralidades: Centro Principal, Centro Norte y Centro Sur
- Servicios especializados de carácter regional y metropolitano
- Orienta y canaliza las actividades de producción, consumo, intercambio y gestión de la ciudad.

Es el marco que conecta los flujos tanto de las centralidades localizadas próximas al mismo, como de los ejes transversales. Soporta el transporte masivo metropolitano, transporte particular de velocidad y en algunos sectores tráfico pesado y ferrocarril.

Están contenido en los siguientes distritos y vías:

- Cerro Colorado: Av. Aviación, Av. Villa Hermosa, Autopista Arequipa – La Joya
 - Yanahuara – Sachaca: Av. Paralela a vía del Ferrocarril
 - Arequipa: Variante de Uchumayo, Av. Forga
 - José L. Bustamante y Rivero: Av. Andrés Cáceres, Paseo de La Cultura
 - Paucarpata: Av. Los Claveles
- Anillos Viales

Los anillos viales propuestos se caracterizan por rodear el área central de la ciudad canalizando los flujos de transporte por ellos y evitando la concentración dentro del centro histórico de la ciudad. Se plantean dos anillos viales:

a. Primer Anillo Vial:

Se caracteriza por coincidir con la delimitación del área central. Constituye el elemento controlador y regulador de los flujos vehiculares provenientes de la periferia o del entorno.

Se encuentra configurado por las avenidas: La Marina, Malecón Vallecito, vía paralela a la Av. Parra, Venezuela, Progreso, Arequipa y Juan de la Torre.

b. Segundo Anillo Vial:

Constituye el segundo elemento regulador de los flujos vehiculares, se encuentra configurado por las avenidas: Cayma, Trinidad Morán, José Abelardo Quiñones, Víctor

Andrés Belaunde, Metropolitana, Miguel Forga, Los Incas, Londres, Prolongación Mariscal Castilla, Teniente Ferrer, Progreso, Carlos Marx, Rossevelt, Av. que rodea el Colegio Militar, Puente de Chilina y Av. Ramón Castilla.

– Vías Arteriales

Son aquellas que por su grado de articulación, conexión, magnitud y jerarquía en el sistema vial urbano interrelacionan los grandes sectores de la ciudad entre sí. Se articulan directamente con las vías Expresas y los Anillos Viales.

Su función es la de permitir el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales.

Destaca entre las vías arteriales el Eje residencial el cual se encuentra configurado por las avenidas:

Túpac Amaru, Prolongación Mariscal Castilla, San Martín, Jorge Chávez, Perú, Rosaspata, Simón Bolívar, Amazonas, Ricardo Palma, José Olaya, Leticia, Oscar Neves, Calle Elías Aguirre, Ferrer, Prado, Chocano Prado, carretera Chilina - Arequipa, Pasando por Charcani, Av. 54, Av. De las Torres.

– Vías Colectoras

Son las vías que sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales. Dan servicio tanto al tránsito de paso como hacia las propiedades adyacentes. Pueden ser colectoras distritales o interdistritales.

Entre sus características se pueden señalar:

- El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales.
- Cuentan con señalización horizontal y vertical cuando empalman con vías locales.
- Se permite estacionamiento controlado.

– Vías Locales

Son aquellas vías cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida.

Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semi pesados; se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Las vías locales se conectan entre ellas con las vías colectoras.

– Intercambios Viales

Se aprueban áreas de reserva de 65 metros de radio mínimo para las siguientes Intercambios Viales sujetas a estudios específicos.

- Intercambio Vial: Cono Norte
- Intercambio Vial: Av. Aviación/ Autopista Arequipa-La Joya
- Intercambio Vial: Autopista Arequipa-La Joya/Prolongación Av. Industrial.
- Intercambio Vial: Av. Aviación/Vía de Evitamiento
- Intercambio Vial: Av. Primavera/Villa Hermosa
- Intercambio Vial: Puente Grau

- Intercambio Vial: Av. Arequipa/Av. Progreso
- Intercambio Vial: Av. Sepúlveda/Av. Venezuela
- Intercambio Vial: Av. Jesús/Av. Los Incas
- Intercambio Vial: Av. Los Incas/Av. Dolores
- Intercambio Vial: Av. Jesús/Av. Los Claveles
- Intercambio Vial: Variante de Uchumayo/Vía de Evitamiento
- Intercambio Vial: Variante de Uchumayo/Av. Pérez Aranibar
- Intercambio Vial: Variante de Uchumayo/Sector Amautas
- Intercambio Vial: Puente San Isidro/ Av. Alfonso Ugarte
- Intercambio Vial: Miguel Forga/Los Incas
- Intercambio Vial: Andrés Avelino Cáceres/Vidaurrázaga
- Intercambio Vial: Andrés Avelino Cáceres/Alcides Carrión
- Intercambio Vial: Av. Alfonso Ugarte/ Sector Cuartel de Tingo
- Intercambio Vial: Arancota/ Urb. Palacio 1²¹

3.2 JERARQUIZACIÓN VIAL.

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, según los siguientes criterios.²²

- a. Son parte de la Red Vial Nacional, las carreteras que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:

²¹ MPA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa, *Sistema Vial*

²² MTC. (2007). *Decreto Supremo N° 017-2007-MTC*. 26 mayo del 2007, de MTC. Sitio web: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/jerarquizaci%C3%B3n/DS%20N%C2%B0%20017-2007-MTC%20Reglamento%20de%20Jerarquizaci%C3%B3n%20Vial.pdf

1. Interconectar al país longitudinalmente o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos.
 2. Interconectar las capitales de departamento.
 3. Soportar regularmente el tránsito de larga distancia nacional o internacional de personas y/o mercancías, facilitando el intercambio comercial interno o del comercio exterior.
 4. Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel nacional o internacional, así como las vías férreas nacionales.
 5. Interconectar los principales centros de producción con los principales centros de consumo.
- b. Son parte de la Red Vial Departamental o Regional, las carreteras que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:
1. Interconectar la capital del departamento con las capitales de provincias o estas entre sí.
 2. Facilitar principalmente el transporte de personas y el intercambio comercial a nivel regional o departamental y que tengan influencia en el movimiento económico regional.
 3. Interconectar capitales de distritos pertenecientes a más de una provincia o permitir la conformación de circuitos con otras carreteras departamentales o nacionales.
 4. Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel regional.
- c. Son parte de la Red Vial Vecinal o Rural, aquellas otras carreteras no incluidas en la Red Vial Nacional o en la Red Vial Departamental o Regional.²³

²³ MTC. (2007). *Decreto Supremo N° 017-2007-MTC*. 26 mayo del 2007, de MTC. Sitio web: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/jerarquizaci%C3%B3n

3.3 DENOMINACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS (SINAC)

3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

La identificación de las vías del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) es establecida y asignada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de manera exclusiva y excluyente. Las vías se identifican con un Código de Ruta, el cual representa una simplificación que considera su jerarquía y ubicación geográfica. Asimismo, para una fácil identificación de la jerarquía de las vías se utiliza un símbolo en cada categoría.²⁴

3.3.2 CÓDIGO DE RUTA

- a) En las carreteras de la Red Vial Nacional, el Código de Ruta está conformado por el prefijo PE, seguido de un número del 01 al 99. Los números impares corresponden a carreteras longitudinales y los números pares a carreteras transversales. En caso de bifurcación, el ramal conserva el mismo número seguido de una letra mayúscula aplicada en orden alfabético.
- b) En las carreteras de la Red Vial Departamental o Regional, el Código de Ruta está conformado por un prefijo de dos letras que identifican al Departamento donde se ubica la carretera (Tabla N° 1), seguido de un número del 100 al 499. La numeración se asigna con el criterio de Norte a Sur.

/DS%20N%C2%B0%200017-2007-

MTC%20Reglamento%20de%20Jerarquizaci%C3%B3n%20Vial.pdf

²⁴ MTC. (2007). *Decreto Supremo N° 017-2007-MTC*. 26 mayo del 2007, de MTC. Sitio web:

http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/jerarquizaci%C3%B3n

/DS%20N%C2%B0%200017-2007- MTC%20Reglamento %20de%20Jerarquizaci%C3%B3n

3n%20Vial.pdf

- c) En las carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural, el Código de Ruta está conformado por el mismo prefijo de dos letras que identifican al Departamento donde se ubica la carretera, seguido de un número del 500 en adelante.²⁵

REGIÓN	PREFIJO
Amazonas	AM
Ancash	AN
Apurímac	AP
Arequipa	AR
Ayacucho	AY
Cajamarca	CA
Cusco	CU
Huancavelica	HV
Huánuco	HU
Ica	IC
Junín	JU
La Libertad	LI
Lambayeque	LA
Lima	LM
Loreto	LO
Madre de Dios	MD
Moquegua	MO
Pasco	PA
Piura	PI
Puno	PU
San Martín	SM
Tacna	TA
Tumbes	TU
Ucayali	UC

Tabla 4. Prefijos para la denominación de carreteras.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

²⁵ MTC. (2007). *Decreto Supremo N° 017-2007-MTC*. 26 mayo del 2007, de MTC. Sitio web: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/jerarquizaci%C3%B3n/DS%20N%C2%B0%20017-2007-MTC%20Reglamento%20de%20Jerarquizaci%C3%B3n%20Vial.pdf

3.3.3 SIMBOLOGÍA

Para la identificación gráfica de la jerarquía de las vías y en la señalización de éstas se utiliza los símbolos que se indican, dentro de los cuales se coloca el Código de Ruta:²⁶




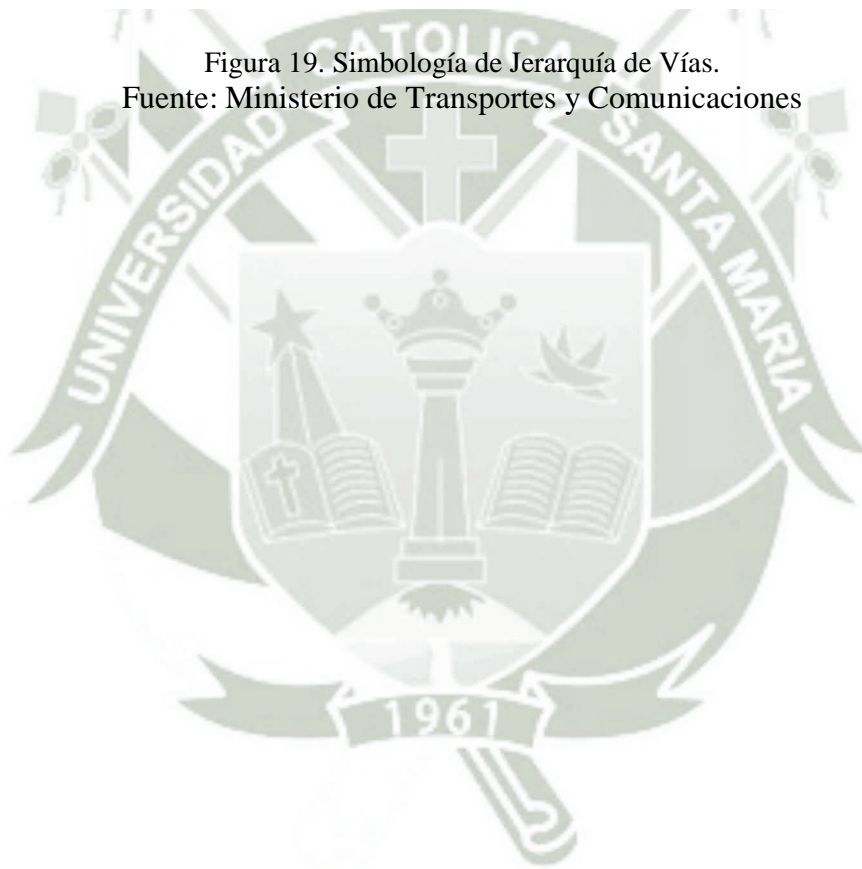
a) Red Vial Nacional :	“escudo”	
b) Red Vial Departamental o Regional:	“emblema”	
c) Red Vial Vecinal o Rural :	“circulo”	

Figura 19. Simbología de Jerarquía de Vías.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones



²⁶ MTC. (2007). *Decreto Supremo N° 017-2007-MTC*. 26 mayo del 2007, de MTC. Sitio web: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/jerarquizaci%C3%B3n/DS%20N%C2%B0%20017-2007-MTC%20Reglamento%20de%20Jerarquizaci%C3%B3n%20Vial.pdf

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 PROCESO 1: IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y ZONA DE INFLUENCIA

4.1.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

A) LOCALIZACIÓN

Ubicación del Proyecto:

Región : Arequipa

Provincia : Arequipa

Distrito (s) : Yanahuara, Sachaca y Cerro Colorado

Región Geográfica : Sierra

Altitud : 2293 a 2254 msnm

B) ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CUADRO ORIGEN DESTINO

N°	TRAMO	INICIO	FINAL	LONGITUD
1	Ruta de código temporal AR-122 (reclasificada por Resolución N° 057-2013 MTC/02) trayectoria: Emp. PE-34 ^a (Dv. Chiguata, km 0+000 – Puente San Isidro km 4+000)	Km 0+000	Km 4+000	4.00 km
2	Ruta Nacional 34-A desde Km 35+150 al Km 36+350	Km 35+150	Km 36+350	1.20 km
	TOTAL			5.20 km

C) TRAMOS

- TRAMO I (PROGRESIVA 0+566 A 0+550)

Comprende las Interferencias y el Intercambio Evitamiento; entre las progresivas 0+566 km al 0+550

- INTERFERENCIAS

Consiste en las obras que comprende los trabajos relacionados a la reubicación, adecuación y mejoramiento de las instalaciones existentes, que por motivos de operación tendrán que ser ejecutados en una primera etapa, con la finalidad de que la población afectada no sea afectada en sus servicios.

- Interferencias Sanitarias
 - Interferencias Eléctricas
 - Interferencias de Telecomunicaciones
 - Interferencias de Sistema de Riego y Canales
- TRAMO III (PROGRESIVA 2+490 A 4+035)

INTERCAMBIO FERNANDINI

El sistema vial de intercambio se desarrolla de la siguiente manera:

- Por la vía auxiliar en sentido Arequipa – Uchumayo

Ingresando a la vía auxiliar badén, pasando por debajo del puente Fernandini, volviendo a salir a la vía auxiliar lateral.

Girando a la derecha para acceder al Pasaje Fernandini, teniendo la posibilidad de dirigirse a la calle Tahuaycani por vías secundarias en

dirección al distrito de Sachaca. Además de poder volver a ingresar a la vía auxiliar lateral por el pasaje Fernandini, desde la calle Tahuaycani.

Teniendo la posibilidad de cambiar el sentido (Uchumayo - Arequipa) a través del Puente Auxiliar 1.

- Por la vía auxiliar en sentido Uchumayo – Arequipa

La vía auxiliar lateral se encuentra con la salida de la Calle Pérez Aranibar.

Ingresando a la vía auxiliar badén, pasando por debajo del puente Fernandini, volviendo a salir a la vía auxiliar lateral.

Por la vía auxiliar lateral girando hacia la derecha a la altura del cruce con el Puente Fernandini en dirección al Distrito de Sachaca.

Desde el distrito de Sachaca se puede acceder a la vía auxiliar lateral o cruzar el Puente Fernandini.

Teniendo la posibilidad de cambiar el sentido (Arequipa – Uchumayo) a través del Puente Auxiliar 2.

Comprende un intercambio a desnivel entre las progresivas 2+750 a 3+100 compuesto por tres puentes y dos vías auxiliares:

- Puente Fernandini

Ubicado entre las progresivas 2+920 a 2+940, con una longitud de 31.60 m y 16.00 m de sección; cuenta con dos vías con un ancho de 4.90 m cada una para ambos sentidos, una berma central de 1.20 m y veredas laterales de 1.80 m (con separadores de vía de 0.50 m) y sus respectivas barandas metálicas (con una base de 0.20 m) de 1.10 m de altura.

- Puente Auxiliar 1

Ubicado entre las progresivas 2+750 a 2+770, con una longitud de 22.20 m transversales a la vía rápida y 17.00 m de sección; cuenta con dos vías en un solo sentido de 3.60 m cada una y bermas centrales de 2.40 m a la derecha y 6.70 m a la izquierda con sus respectivas barandas de seguridad laterales (con una base de 0.35 m).

- Puente Auxiliar 2

Ubicado entre las progresivas 3+080 a 3+100, con una longitud de 22.20 m transversales a la vía rápida y 17.00 m de sección; cuenta con dos vías en un solo sentido de 3.60 m cada una y bermas laterales de 2.40 m a la derecha y 6.70 m a la izquierda con sus respectivas barandas de seguridad laterales (con una base de 0.35 m).

- Vías Auxiliares Laterales

Son las vías a nivel de superficie que acompaña el recorrido de la vía rápida vinculando todos los elementos de intercambio vial a nivel de superficie (puentes). Su sección típica es de 9.35 m que está compuesta por: veredas de 1.20 m, bermas de 1.20 m, 02 carriles de 3.30 m y barreras laterales de 0.35 m cada una.

- Vías Auxiliares Badén

Ubicadas entre las vías auxiliares laterales y la vía rápida, se componen de 02 badenes de 4.00 m de ancho entre las progresivas 2+840 a 3+020 con una pendiente de 10% y 9% de ingreso y salida para ambos casos, desarrollando una longitud total de 180 m.

Estas vías badén se hacen necesarias para seguir la dirección longitudinal de la vía rápida debido a que el Puente Fernandini se integra con otras vías secundarias del trazo urbano a través de las vías auxiliares laterales a nivel de superficie. Generando

un ensanche a la sección típica de las vías auxiliares laterales a 11.30 m: 0.35 m de separador de vía, 4.00 m de badén auxiliar, 0.35 m de separador de vía, 5.40 m de vía auxiliar y 1.20 m de vereda.

VÍAS

VÍA RÁPIDA – VELOCIDAD DIRECTRIZ 80-100 KM/H (NIVEL +/- 0.00 A 6.50)

La Vía Rápida para la Etapa 2 estará comprendida entre las progresivas 2+490km al 4+036 km, correspondiente al Tramo III, con una sección de 22.20 m, con una mediana de 1.50 m que al eje se coloca un separador de seguridad tipo New Jersey.

Sección Típica: Cada vía contiene dos carriles de 3.60 m, además una vía de seguridad o berma lateral de 3.15 m.

Esta sección de vía permite atravesar este tramo de la variante de Uchumayo con una velocidad de 80 a 100 km/h sin interrupciones, empleando una pendiente de 3.25 % como máximo.

VÍAS LOCALES DE TRANSPORTE URBANO – VELOCIDAD DIRECTRIZ 30 – 60 KM/H

Se desarrolla en dos vías paralelas a la vía rápida, con una sección de 9.00 m cada una.

Sección Típica: Cada vía tiene dos carriles de 3.30 m, además una berma de 2.40 m donde se alternan veredas, paraderos y jardineras arborizadas de 1.20 m.

4.1.2 ZONA DE INFLUENCIA

A) ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA

I. DESCRIPCIÓN

a) Intersección Variante de Uchumayo – Antonio Taboada – Av. Brasil

Actualmente, esta intersección presenta un flujo vehicular alto, por ser el principal conector entre los distritos de Sachaca y Yanahuara.

– Calle Taboada

A 230 m de la intersección con la calle Taboada, se encuentra el colegio Cristiano “Hefziba”; y a 1.4 km la vía Metropolitana.

– Av. Brasil

A 350 m de la intersección con la Variante se encuentra el cruce con Calle Pérez Aranibar.

b) Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola

Esta vía tiene una longitud de 210 m aproximadamente, es una vía que principalmente permite el acceso a los propietarios a lo largo de estas dos cuadras.

c) Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar

Esta vía se conecta con la Variante de Uchumayo y con la Av. Brasil, a lo largo de esta se encuentran en mayoría viviendas.

d) Intersección Variante de Uchumayo – Av. Fernandini

Esta vía principalmente comercial, permite el acceso a Viveros y restaurantes, solicitados principalmente por los trabajadores de esta zona industrial.

II. USOS DEL SUELO

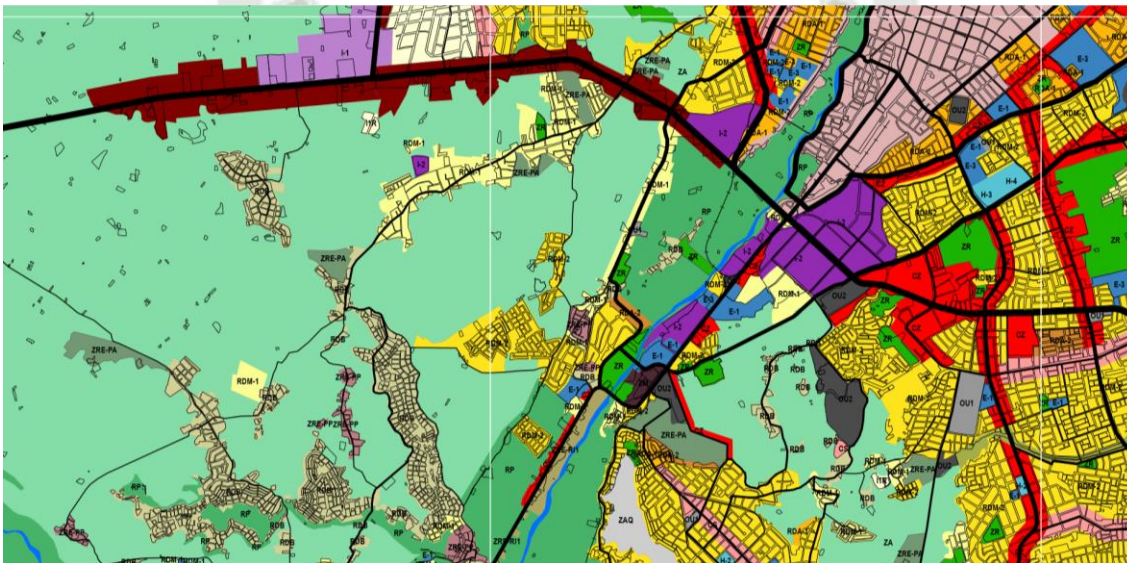


Figura 20. Zonificación de Carretera Variante con Intersecciones.
Fuente: PDM 2015-2025

- CIn (Comercio Industrial)

Zona de Comercio Industrial (CIn): Es toda actividad comercial directamente vinculada con la industria o que requiere servicio permanente o frecuente de vehículos pesados de transporte de cara y provoque ruidos o vibraciones. Es una actividad de venta de equipo industrial y no de reparación.

CUADRO RESUMEN ZONIFICACIÓN COMERCIAL							
ZONIFICACIÓN	NIVEL DE SERVICIO (hab)	LOTE MÍNIMO	ALTURA DE EDIFICACIÓN	COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN	ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO		RESIDENCIA/COMPATIBILIDAD
					Personal	Público	
COMERCIO ESPECIALIZADO CE	DE 1,000 A 200,000	450.00 m2	1.5 (a+r)	4.0	1 c/20 personas	1 c/45m2 área de venta	RDA-1 y RDA-2
COMERCIO VECINAL CV	DE 2,000 A 7.500	RESULTADO DEL DISEÑO	1.5 (a+r)	3.0	1 c/20 personas	1 c/60 m2 área de venta	RDM-2
COMERCIO SECTORIAL CS	DE 7,500 A 30,000	RESULTADO DEL DISEÑO	1.5 (a+r)	4.0	1 c/20 personas	1 c/45 m2 área de venta	RDM-2
COMERCIO ZONAL CZ	DE 30,000 A 300,000	EXISTENTE	1.5 (a+r)	5.5	1 c/20 personas	1 c/45 m2 área de venta	RDA-1 y RDA-2
COMERCIO INDUSTRIAL CIn	Metropolitano y regional	450.00 M2	1.5 (a+r)	4.0	1 c/20 personas	1 c/45 m2 área de venta	RDA-2
COMERCIO METROPOLITANO CM	DE 300,000 A 1'000,000 Metropolitano y Regional	EXISTENTE	1.5 (a+r)	7.0	1 c/20 personas	1 c/45 m2 área de venta	RDA-2

Tabla 5. Cuadro resumen Zonificación Comercial.
Fuente: PDM 2015-2025.

III. CIRCULACIÓN DEL TRÁNSITO

a) Intersección Variante de Uchumayo – Antonio Taboada – Av. Brasil



Figura 21. Ovalito de Pampa de Camarones.
Fuente: Google Maps.

b) Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola

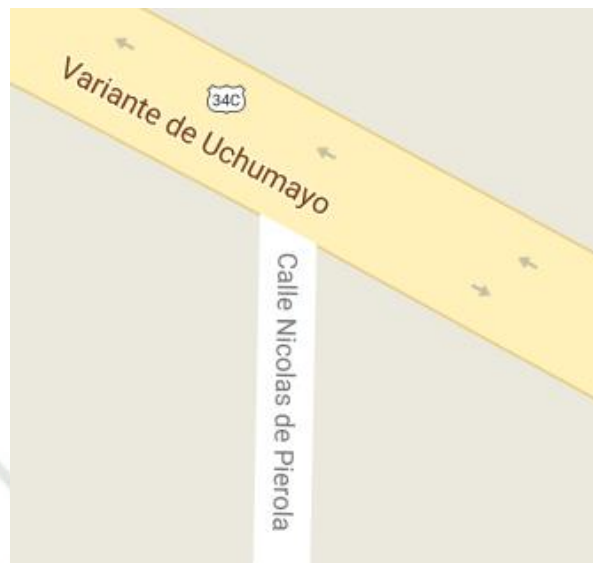


Figura 22. Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola.
Fuente: Google Maps.

c) Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar



Figura 23. Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar
Fuente: Google Maps.

d) Intersección Variante de Uchumayo – Av. Fernandini

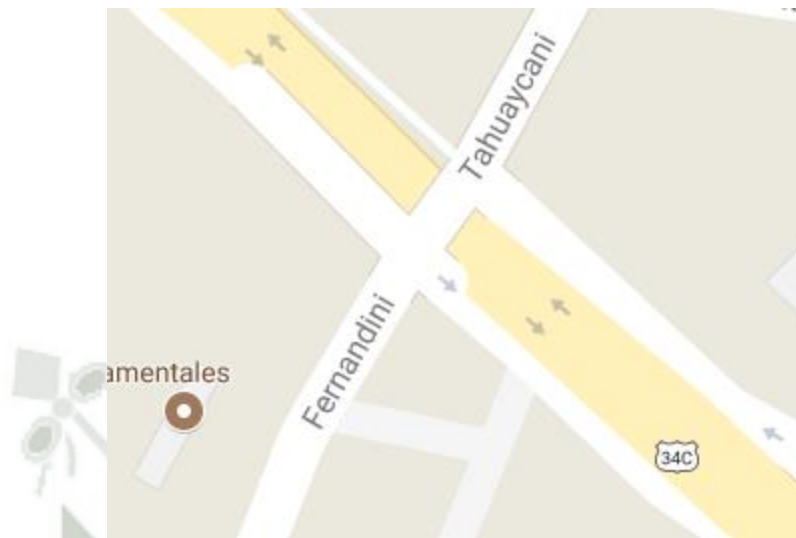


Figura 24. Intersecciones Variante - Fernandini
Fuente: Google Maps.

IV. SECCIONES VIALES

a) Intersección Variante de Uchumayo – Antonio Taboada – Av. Brasil

Ambas vías presentan doble carril, uno de subida y otro de bajada, además de veredas en la Avenida Brasil; sin embargo en la calle Antonio Taboada no se presentan veredas para el uso peatonal.

b) Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola

Esta vía es de un solo carril, y es utilizado como entrada y salida por los pobladores de esa zona, presenta veredas en la margen derecha.

c) Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar

Esta vía es de dos carriles, sin embargo sólo se permite el flujo vehicular en un solo sentido, hacia la Variante de Uchumayo.

d) Intersección Variante de Uchumayo – Av. Fernandini

Esta vía es de dos carriles, y permite el flujo vehicular en ambos sentidos, además de presentar veredas en ambos lados.

Los planos con las secciones viales, se encuentran en el Anexo.

B) ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA

I. DESVIOS ALTERNOS

**i. DESVIO ALTERNO N° 01 DESDE LA URBANIZACION EL PALACIO I
HASTA EL PUENTE SAN ISIDRO**

a. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN

La vía propuesta en el estudio, no existía al momento de su proyección, sin embargo considero que su construcción es de gran importancia, ya que esta sería un vía paralela a la Av. Alfonso Ugarte lo que ayudara en gran medida a descongestionar el puente de tingo y la misma Av. Alfonso Ugarte además de permitir el acceso a los propietarios por donde pasara la vía contemplada.

La ejecución del presente proyecto comprende la construcción de la vía en asfalto en frío, con un ancho inicial normal de 10.40 m. reduciéndose en zonas estrechas hasta 8.00 m de ancho total; también se ha considerado obras para la defensa ribereña la cual se hará con gaviones; además se ha considerado la señalización.

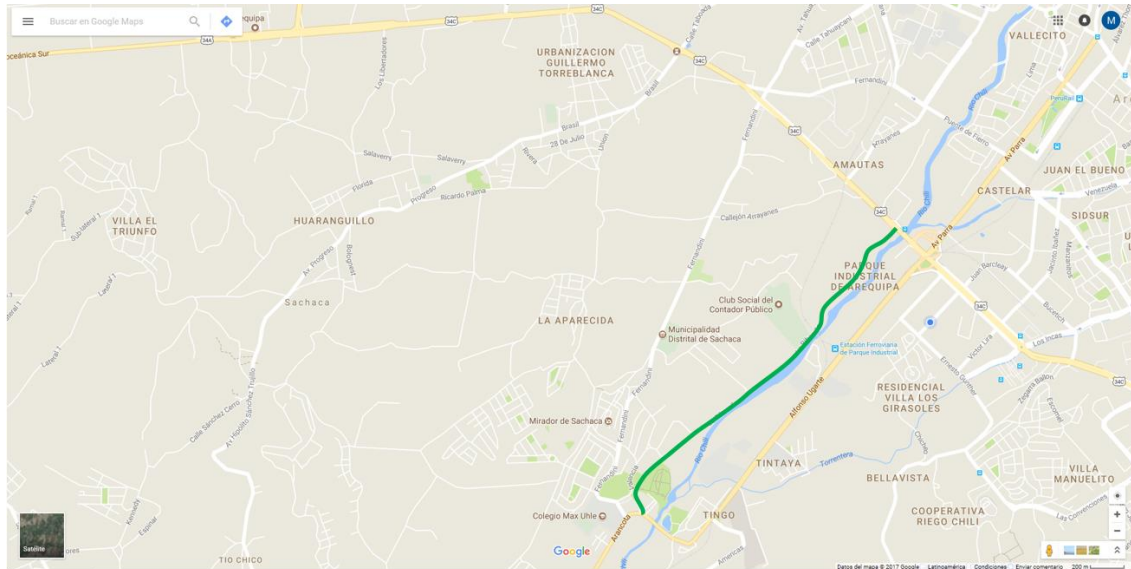


Figura 25. Desvío – Vía Ribereña.
Fuente: Google Maps.

Long. De intervención : 1+741 Km

El objetivo de la habilitación de la vía Ribereña que está incluido en el plan de rutas alternas para la Variante de Uchumayo – Tramo III, es brindar una vía paralela a la Av. Alfonso Ugarte, con la cual evitar el congestionamiento vehicular que se produciría en la misma Av. Alfonso Ugarte y en cercanías como el puente de Tingo .

El objetivo general de la vía alterna es mejorar la transitabilidad de vía para facilitar la comunicación entre los distritos de Sachaca y Tiabaya con el parque industrial de la ciudad durante la construcción del proyecto integral.

El trazo correspondiente al Proyecto, “Habilitación de Vía Alternativa Provisional N°01 desde la Urbanización El Palacio I hasta el Puente San Isidro”, la cual deberá ofrecer condiciones de adecuada transitabilidad durante el periodo de construcción del Tramo III del proyecto “Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo”.

b. USOS DEL SUELO

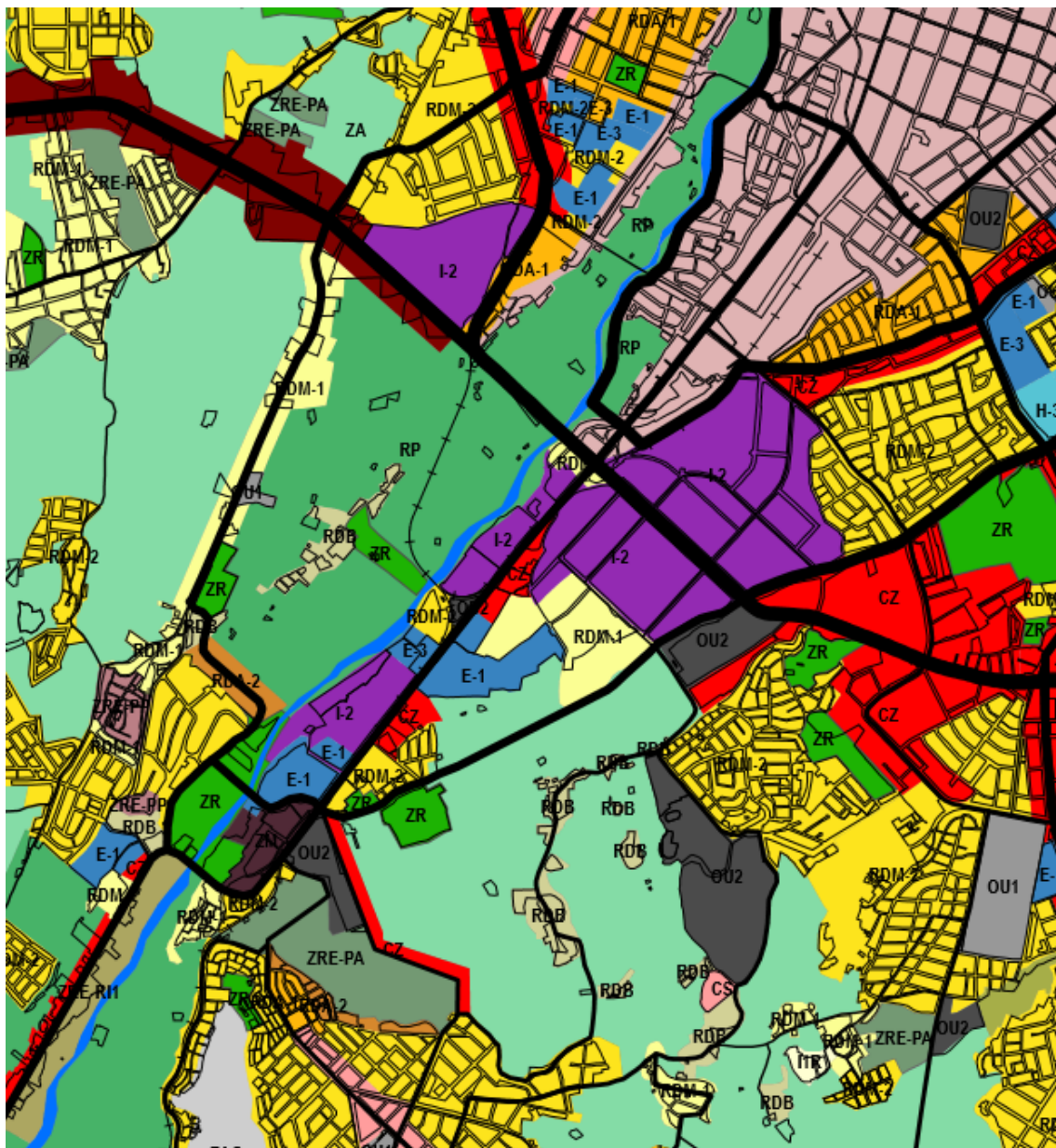


Figura 26. Zonificación de la Ruta Provisional N°1.
Fuente: PDM 2015-2025.

- RP (Zona de Reserva Paisajística)

Definida por los espacios aledaños a los cauces ribereños y las áreas identificadas con alto valor natural, cultural y patrimonial, incluye la ronda hidráulica, el área de manejo y preservación ambiental y las andenerías prehispánicas. No es urbanizable ni edificable; solamente se permitirán obras de pequeña envergadura (caminerías, estares, servicios básicos y similares) que complementen su carácter paisajista, proyectados bajo el criterio de planificación integral, previa evaluación y conformidad del Instituto Municipal de Planeamiento (IMPLA).²⁷

CUADRO RESUMEN: USOS ESPECIALES / ZONA DE RECREACIÓN / ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL / ZONA MONUMENTAL / ZONA PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO / RESERVA PAISAJISTA							
ZONIFICACIÓN		DENSIDAD NETA	LOTE NORMATIVO	FRENTE DE LOTE	ALTURA EDIFICACIÓN	COEFICIENTE EDIFICACIÓN	ÁREA LIBRE
USOS ESPECIALES	OU1	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ZONIFICACIÓN COMERCIAL O RESIDENCIAL PREDOMINANTE					
	OU2	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ZONIFICACIÓN COMERCIAL O RESIDENCIAL PREDOMINANTE					
ZONA RECREACIÓN	ZR	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLANEAMIENTO INTEGRAL QUE LA GENERE. PERMITIÉNDOSE UN 5% DE ÁREA CONSTRUIDA COMO MÁXIMO					
ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL	ZRE - CH	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - PP	165 HAB/HA	300.00 m ² o el lote existente	s. d.	6 m hacia el frente 9m al interior con retiro de 4m	2.30 en predios hasta 150 m ² 1.85 en predios sin construcción y área de terreno mayor a 151 m ²	40% uso residencial 40% uso comercial
	ZRE - PA	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - PN	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - RE	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - RI 1	ZONAS QUE CONTIENEN USOS NO CONFORMES: NO ESTÁN AUTORIZADAS NUEVAS OBRAS NI CAMBIOS DE USO					
	ZRE - RI 2	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE. ZONAS DE RECUPERACIÓN FÍSICA Y AMBIENTAL Y TRATAMIENTO COMO ESPACIOS PÚBLICOS VERDES Y DE FORESTACIÓN					
	ZRE - RU	SE REGISTRARÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
ZONA MONUMENTAL	ZM	SE REGISTRARÁN POR NORMAS DEL MINISTERIO DE CULTURA					
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	ZAQ	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE, SE REGISTRARÁ POR NORMAS DEL MINISTERIO DE CULTURA					
RESERVA PAISAJISTA	RP	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE					

Tabla 6. Cuadro Resumen de Zonificación.
Fuente: PDM 2015-2025.

²⁷ PDM 2015-2025

- ZR (Zona de Recreación)

Son áreas destinadas fundamentalmente a la realización de actividades recreativas activas y/o pasivas, tales como Plazas, Parques, Campos Deportivos, Juegos Infantiles y Clubes deportivos. Las áreas agrícolas zonificadas como Zonas de Recreación, seguirán manteniendo su condición hasta que se viabilice su incorporación como Zona de Recreación mediante la evaluación de Planificación Integral y/o Plan Específico por parte del Instituto Municipal de Planeamiento, y la conformidad correspondiente.

CUADRO RESUMEN: USOS ESPECIALES / ZONA DE RECREACIÓN / ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL / ZONA MONUMENTAL / ZONA PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO / RESERVA PAISAJISTA							
ZONIFICACIÓN		DENSIDAD NETA	LOTE NORMATIVO	FRENTE DE LOTE	ALTURA EDIFICACIÓN	COEFICIENTE EDIFICACIÓN	ÁREA LIBRE
USOS ESPECIALES	OU1	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ZONIFICACIÓN COMERCIAL O RESIDENCIAL PREDOMINANTE					
	OU2	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ZONIFICACIÓN COMERCIAL O RESIDENCIAL PREDOMINANTE					
ZONA RECREACIÓN	ZR	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLANEAMIENTO INTEGRAL QUE LA GENERE. PERMITIÉNDOSE UN 5% DE ÁREA CONSTRUIDA COMO MÁXIMO					
ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL	ZRE - CH	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - PP	165 HAB/HA	300.00 m ² o el lote existente	s. d.	6 m hacia el frente 9m al interior con retiro de 4m	2.30 en predios hasta 150 m ² 1.85 en predios sin construcción y área de terreno mayor a 151 m ²	40% uso residencial 40% uso comercial
	ZRE - PA	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - PN	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - RE	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
	ZRE - RI 1	ZONAS QUE CONTIENEN USOS NO CONFORMES: NO ESTÁN AUTORIZADAS NUEVAS OBRAS NI CAMBIOS DE USO					
	ZRE - RI 2	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE. ZONAS DE RECUPERACIÓN FÍSICA Y AMBIENTAL Y TRATAMIENTO COMO ESPACIOS PÚBLICOS VERDES Y DE FORESTACIÓN					
	ZRE - RU	SE REGISTRÁ POR LOS PARÁMETROS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL PLAN ESPECÍFICO QUE LAS GENEREN					
ZONA MONUMENTAL	ZM	SE REGISTRÁN POR NORMAS DEL MINISTERIO DE CULTURA					
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	ZAQ	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE, SE REGISTRÁ POR NORMAS DEL MINISTERIO DE CULTURA					
RESERVA PAISAJISTA	RP	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE					

Tabla 7. Cuadro Resumen N°2.
Fuente: PDM 2015 – 2025.

c. CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO

Al realizar el proyecto, sólo se consideró un sentido para esta vía, dejando para el final la decisión de la ruta; sin embargo antes de culminar los trabajos se decidió abrir el flujo vehicular en ambos sentidos, lo que al inicio fue beneficioso para los conductores

moradores cerca a esta vía; pero debido al Tráfico Atráido y siendo una vía rápida en su momento, el flujo vehicular aumento, ocasionando embotellamientos de más de 30 minutos.



Figura 27. Circulación en Ruta N°1.
Fuente: Elaboración Propia.

d. SECCIÓN TÍPICA

Inicialmente se contempló la construcción de esta vía, con un ancho mínimo por carril de 3.60 m; sin embargo al momento de realizar la inspección, posterior a la vía, esta cuenta con un ancho de 3.10 m por carril.

Además, se consideró bermas laterales; sin embargo, ninguna de estas se ejecutó, dejándolas inconclusas.

A continuación se muestra las secciones viales con las que fue inicialmente proyectado.

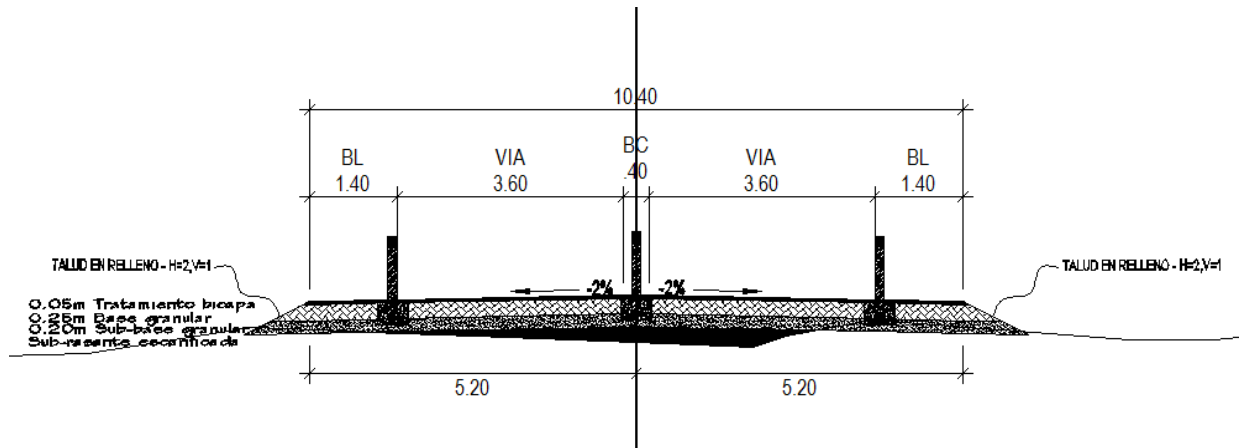


Figura 28. Sección A-A

De 10.40 m de ancho con dos carriles de 3.60m cada uno, berma central de 0.40 m y bermas laterales de 1.40 m.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

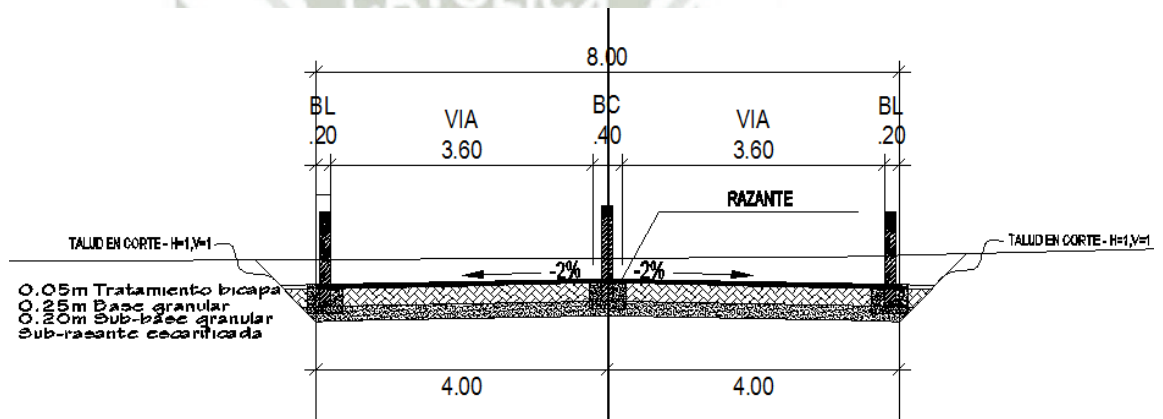


Figura 29. Sección B-B

De 8.00 m de ancho en las zonas donde se tiene limitaciones del ancho o presencia de construcciones existentes, se mantiene el ancho de los carriles y berma central reduciendo las bermas laterales a 0.20 m.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.



Figura 30. Ruta N° 1 antes de su habilitación.

Fuente: Google Maps.

ii. DESVÍO ALTERNO N° 02 DESVÍO ALATA – VIA PAISAJISTA

a. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN

UBICACIÓN

Localidad	:	P.T. Pampas del Cuzco – Alata
Distritos	:	Jacobo Hunter – Tiabaya
Provincia	:	Arequipa
Departamento	:	Arequipa
Región	:	Arequipa

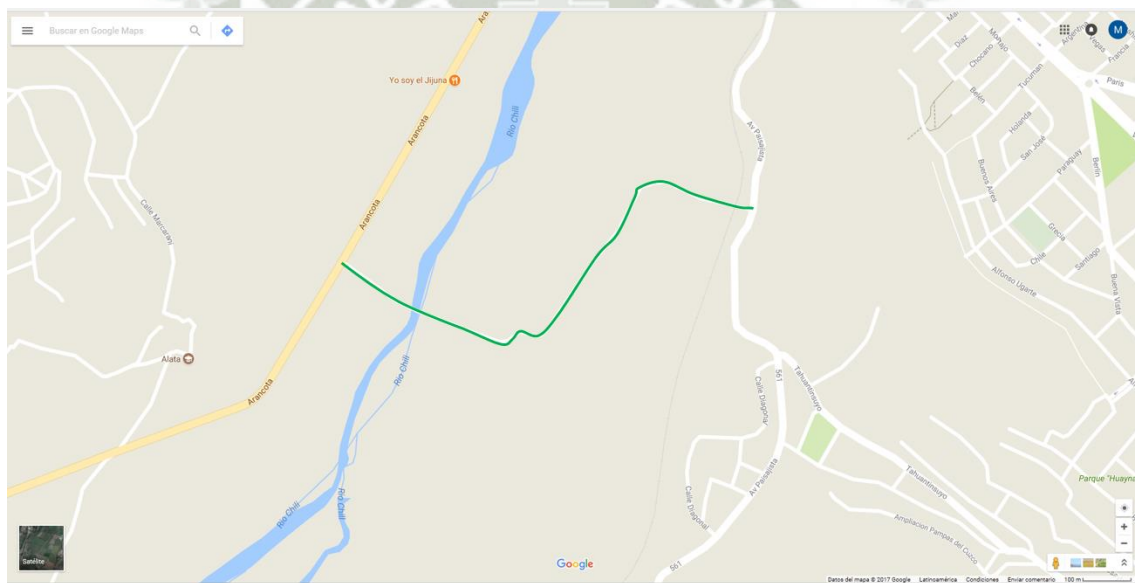


Figura 31. Recorrido de Desvío Alata – Pampas del Cuzco.
Fuente: Google Maps.

El objetivo principal de la habilitación y construcción de la **Vía Alata – P.T. Pampas del Cuzco**, es minimizar los impactos negativos tanto económicos y sociales generado por la ejecución de la obra principal que se desarrollara en la Vía Variante de Uchumayo Tramo III (Ovalo Taboada – Puente San Isidro), a los pobladores, empresarios y público en general

que hace uso de esta vía, así como el tránsito vehicular en zonas urbanas aledañas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, cómodo, fluido para los conductores y pasajeros, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación de tránsito.

El fin de la ejecución de esta vía, era solucionar la congestión del Puente de Tingo.

b. USOS DEL SUELO

- RP (Zona de Reserva Paisajística)²⁸

c. CIRCULACIÓN VEHICULAR

Esta vía permite el flujo en ambos sentidos, sin embargo, el libre flujo vehicular, se pone en riesgo, al momento de pasar un bus interprovincial, ya que no se realizó un adecuado diseño en el radio mínimo de giro para este tipo de vehículos; los que al momento de circular por las curvas de este desvío ocupan ambos carriles, poniendo en riesgo al resto de conductores, debido a que es considerada una vía rápida, y los conductores se ven obligados a reducir su velocidad durante el 30 % del tramo.

SECCIÓN TÍPICA

Al realizarse el expediente de este desvío, se consideró un solo sentido, desde la Av. Arancota hasta Pampas del Cuzco, sin embargo, en campo y previa aprobación se extendió a 2 carriles, con un ancho de vía final de 7 metros, además no se consideró los tipos de vehículos que circularían.

²⁸ PDM 2015-2025

En el Anexo se encuentran las secciones típicas de esta vía, cabe resaltar que tampoco cuenta con veredas para el pase peatonal, lo que perjudica en demasía a los agricultores que circulan con frecuencia esta vía.



Figura 32. Vía habilitada. Pampas del Cuzco - Alata
Fuente: Google Maps.

SITUACION ACTUAL

Se tomó conveniente habilitar la ruta alterna N° 02, para vehículos livianos que inicie desde la Av. Arancota altura del Fundo Arequipa hasta la Calle Diagonal en Pueblo Tradicional Pampas del Cuzco y Conectando con la vía Principal Av. Paisajista.

Se ha considerado realizar el mejoramiento de la trocha existente que inicial desde el acceso existente en el sector LOS BALCONES por la Av. Paisajista, el cual actualmente tiene un ancho variable de 3.0m a 4.0m, dicha vía presenta un bordo lateral de vegetación y muros de sillar en ciertos tramos para lo cual será necesario el desbroce de la vegetación, la limpieza general y Ampliación que demanda demolición de construcciones.

La ruta alterna planteada quedara en forma definitiva en beneficio de los propietarios aledaños a este.

Así mismo se ha identificado cruces de canales de regadío que pasan por la trocha existente, estas proveen de agua a los terrenos agrícolas aledaños, para dichos cruces se ha planteado mantener en las mismas condiciones sin alternar su flujo, en algunos casos se plantea el mejoramiento a fin de evitar malestar en los propietarios de los cultivos aledaños.

iii. DESVIO 03 “CALLEJÓN ARRAYANES Y MOJADOS”

a. DESCRIPCIÓN

Esta vía se proyectó a falta de una vía paralela a la Variante de Uchumayo, con este fin es que se quiere habilitar el callejón Los Mojados y Arrayanes, el cual actualmente no tiene salida a la Variante de Uchumayo, la salida se habilitara pasando el puente Arrayanes a la altura del lavadero de CIVA, con esto la vía podrá servir para desviar el tráfico en un sentido tanto para vehículos livianos como para buses interprovinciales manteniendo el origen destino del tramo cerrado de la Variante de Uchumayo.

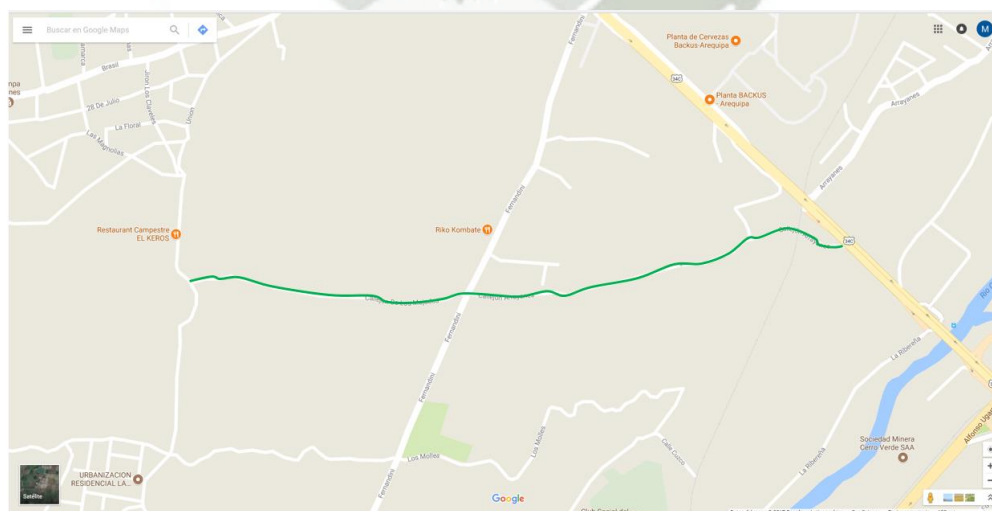


Figura 33. Vía a habilitar. Callejón de Arrayanes y Mojados.

Fuente: Google Maps.

Así mismo la ruta que seguirían los vehículos livianos y buses sería: Puente San Isidro, ingreso al Callejón Arrayanes a la altura del lavadero de CIVA, Callejón Mojados, calle Unión, Av. Brasil y llegue a la Variante de Uchumayo, para esta ruta se ha planteado el mejoramiento y ampliación de la trocha existente con la finalidad de habilitar la vía en un sentido tanto para vehículos livianos como para buses interprovinciales.

b. USOS DEL SUELO

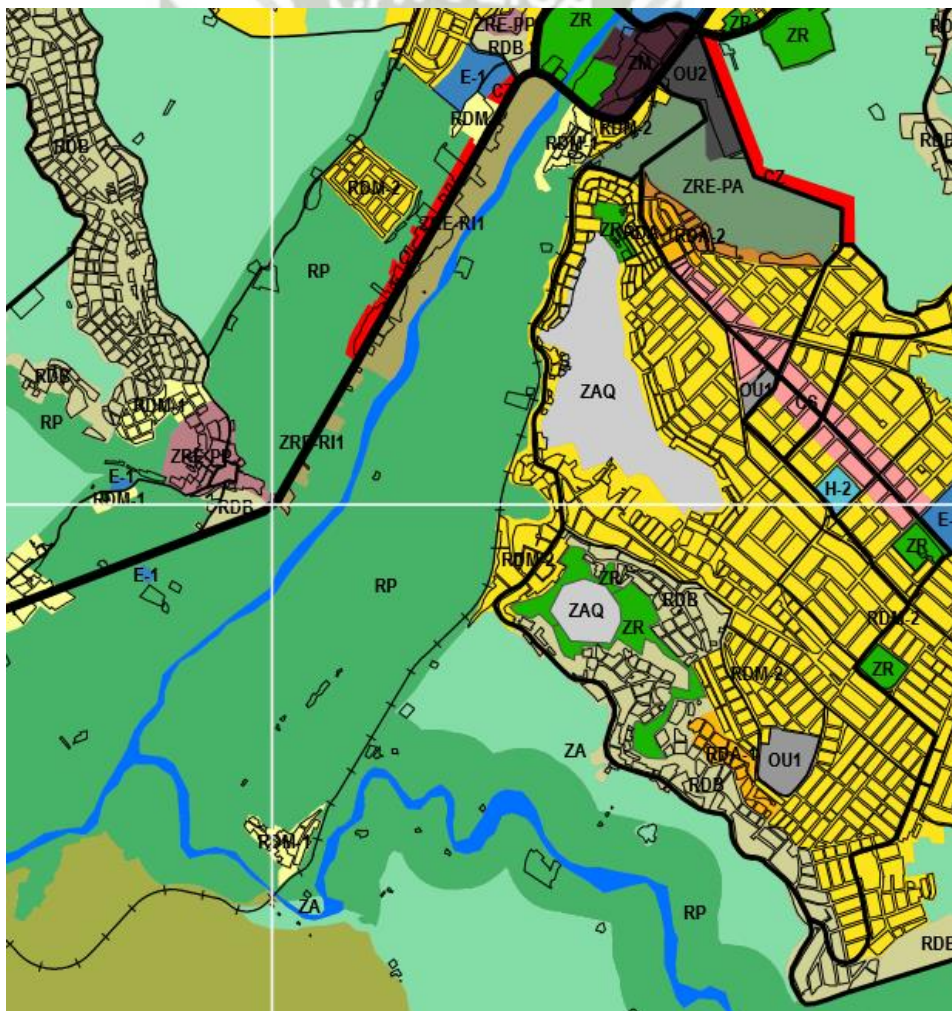


Figura 34. Zonificación de la Vía Alata – Pampas del Cuzco
Fuente: PDM 2015-2025.

- ZA (Zona Agrícola)

Constituida por áreas destinadas a la agricultura y la ganadería dentro del área urbana de la ciudad.

CUADRO RESUMEN: ZONA AGRÍCOLA / EXPANSIÓN AGRÍCOLA							
ZONIFICACIÓN		DENSIDAD NETA	LOTE NORMATIVO	FRENTE DE LOTE	ALTURA EDIFICACIÓN	COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN	ÁREA LIBRE
ZONA AGRÍCOLA	ZA	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE					
EXPANSIÓN AGRÍCOLA	EA	NO URBANIZABLE NI EDIFICABLE					

Tabla 8. Cuadro Resumen. Zona Agrícola/Expansión Agrícola.
Fuente: PDM 2015-2025.

- RDM-2 (Zona Residencial Densidad Media)

Es el uso identificado con las viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjunto que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de viviendas unifamiliares y multifamiliares.

Usos Compatibles		CV, CS, E-1, H1, H2, ZR
ZONA RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA RDM-2		
Multifamiliar	Densidad Neta	De 901 a 1400 hab/ha
	Lote mínimo	150.00 m ²
	Frente mínimo	8.00 ml
	Altura de edificación	5 pisos
	Coeficiente de edificación	3.50
	Área libre	35 %
	Retiros	Según normatividad de retiros
	Alineamiento de fachada	Según normas de la Municipalidad Distrital correspondiente
	Espacios de Estacionamiento	1 c/2 viviendas
Multifamiliar (*)	Densidad Neta	901 a 1400 hab/ha
	Lote mínimo	180.00 m ²
	Frente mínimo	8.00 ml
	Altura de edificación	6 pisos
	Coeficiente de edificación	4.20
	Área libre	40 %
	Retiros	Según normatividad de retiros
	Alineamiento de fachada	Según normas de la Municipalidad Distrital correspondiente
	Espacios de Estacionamiento	1 c/2 viviendas
Usos Compatibles	CV, CS, CZ, E-1, H1, H2, ZR	

(*) Con frente a vías mayores a 18 ml de sección y/o frente a parques

Tabla 9. Cuadro de Zona Residencial Densidad Media RDM – 2.
Fuente: PDM 2015 – 2025.

c. CIRCULACIÓN DEL TRÁNSITO

Actualmente esta vía se desarrolla en un solo sentido, siendo inicialmente proyectada, para vehículos livianos, ya que no cuenta con el ancho requerido ni cumple con los radios mínimos.

Las secciones de vía se pueden apreciar en los anexos.

4.2 PROCESO 2: ESTUDIO DE TRÁFICO

4.2.1 PRELIMINAR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El estudio de tráfico encontrado en el Expediente del proyecto “Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo – Tramo III”, fue elaborado en el año 2012, por lo que se realizará una aproximación del tránsito futuro para poder valorarla al presente año.

El estudio antes mencionado, consideró los giros en las intersecciones de toda la Variante de Uchumayo.

I. GIROS

A. GENERALIDADES

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se desplazan por la Carretera de Ingreso a la Ciudad de Arequipa, del tramo del cruce con la Vía de Evitamiento (PE 34A) hasta el Puente San Isidro, acceso de gran importancia para la ciudad ya que permite la articulación con los demás departamentos del país.

B. INFORMACIÓN GENERAL

El presente estudio de tráfico se realizó en la denominada Variante de Uchumayo, reclasificada como Ruta Departamental AR-122 en el tramo Puente San Isidro – Vía de Evitamiento, cubriendo la mayor cantidad de intersecciones en este tramo.

La carretera cuenta con una longitud total de 4.00 km y se encuentra en la actualidad a nivel de asfaltado, consistiendo en dos vías de dos carriles, en mal estado de conservación, lo que genera incomodidad, retraso en su tiempo de recorrido y un estado caótico y problemático. Dentro de nuestro estudio vamos a determinar la demanda de transportes que atenderá el proyecto en el tramo de los distritos de Sachaca, Yanahuara

y Cerro Colorado; la demanda de transportes va a estar dada por el flujo de vehículos que utiliza esta ruta como consecuencia de un ahorro de tiempo, reducción de accidentes de tránsito y un ordenamiento vehicular, por tal motivo vamos a utilizar el tipo de tráfico normal

Como puntos de ubicación se han tomado catorce (14) estaciones con la finalidad de cuantificar el tráfico en la Variante de Uchumayo, dichas estaciones nos permitirá ver los giros que realizan los diferentes vehículos en las intersecciones con la vía en estudio para dirigirse entre la ciudad de Arequipa a los Distritos de Yanahuara, Sachaca, Cerro Colorado y a los departamentos del resto del país.

Los datos técnicos del diseño del proyecto de la presente carretera, de acuerdo a las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, siendo los valores usados los siguientes:

Categoría	= Ruta Departamental
Clasificación por demanda	= Carretera de 1° Clase (< 4000 veh/día)
Orografía	= Tipo 1
Período de Diseño	= 20 años
Longitud de Tramo	= 4.000 km
Tipo de Calzada	= Doble vía de dos carriles
Tipo de Superficie de Rodadura	= Carpeta de Asfalto en Caliente
Velocidad Directriz	= 80 km/hr
Radio Mínimo	= 420.00 m
Pendiente Máxima	= 6.00 %
Ancho de Calzada	= 7.20 m
Bermas	= 2.40 m c/lado
Berma de Seguridad	= 2.00 m
Bombeo de Calzada	= 2.50 %

C. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio de tráfico respecto a los giros de La Carretera Departamental AR-122 con trayectoria: Emp. PE 34^a (Dv. Chiguata) – Pte. San Isidro, reclasificada mediante la R.M. N° 057-2013-MTC/02.

- Determinar el volumen de vehículos y los giros que realizan, tomando en consideración vehículos ligeros (hasta micros) y vehículos pesados que circula por el tramo PUENTE SAN ISIDRO – VÍA DE EVITAMIENTO.

D. PERSONAL TÉCNICO

El personal técnico a cargo del estudio se detalla a continuación.

- 01 Coordinador
- 02 Procesadores de la información obtenida
- 02 Choferes
- 42 Contadores

E. MATERIAL Y EQUIPO LOGÍSTICO

El conteo se realizó por medio del método manual, en la que el personal asignado para tal actividad, provistos del material necesario como tableros, formatos, portaminas y otros, tomó nota y/o registro de los vehículos que se circularon en la vía, asimismo se contó con dos camionetas Pick-Up a disposición del personal, para el traslado y desarrollo de las diversas actividades a realizar.

Se realizó según lo establecido por el Manual, para efectuar el estudio se estableció 1 persona por cada esquina donde se genera el giro, por 2 días laborables, teniendo en consideración los horarios punta que para el presente caso se consideró los siguientes:

- De 07.00 horas a 09.00 horas.
- De 12.00 horas a 15.00 horas.
- De 17.00 horas a 20.00 horas.

Que hace turnos de trabajo de 08 horas, en cada una de las estaciones de control establecidas, utilizando los formatos alcanzados por el MTC, para este tipo de estudio.

COD	ESTACIÓN	UBICACIÓN	ACTIVIDADES
Est. 01	Variante de Uchumayo - Vía de Evitamiento	Sachaca	Seis (06) Giros
Est. 02	Variante de Uchumayo - Calle Libertad	Cerro Colorado	Seis (06) Giros
Est. 03	Variante de Uchumayo - Calle Los Libertadores	Sachaca	Seis (06) Giros
Est. 04	Variante de Uchumayo - Jr. Huánuco	Cerro Colorado	Seis (06) Giros
Est. 05	Variante de Uchumayo - S/nombre	Cerro Colorado	Cinco (05) Giros
Est. 06	Variante de Uchumayo - Calle Circunvalación	Cerro Colorado	Seis (06) Giros
Est. 07	Variante de Uchumayo - Calle Amazonas	Cerro Colorado	Seis (06) Giros
Est. 08	Variante de Uchumayo - Los Álamos	Sachaca	Seis (06) Giros
Est. 09	Variante de Uchumayo - Calle Madre de Dios	Sachaca	Seis (06) Giros
Est. 10	Variante de Uchumayo - Jose Santos Atahualpa	Cerro Colorado	Seis (06) Giros
Est. 11	Variante de Uchumayo - Antonio Taboada - Av. Brasil	Sachaca	Doce (12) Giros
Est. 12	Variante de Uchumayo - Malecón Nicolás de Piérola	Yanahuara	Seis (06) Giros
Est. 13	Variante de Uchumayo - Calle Pérez Aranibar	Yanahuara	Dos (02) Giros
Est. 14	Variante de Uchumayo - Avenida Fernandini	Yanahuara	Ocho (08) Giros

Tabla 10. Estaciones de Control
Fuente: Elaboración propia.

F. ESTACIONES DE CONTROL

I. VARIANTE DE UCHUMAYO – VÍA DE EVITAMIENTO

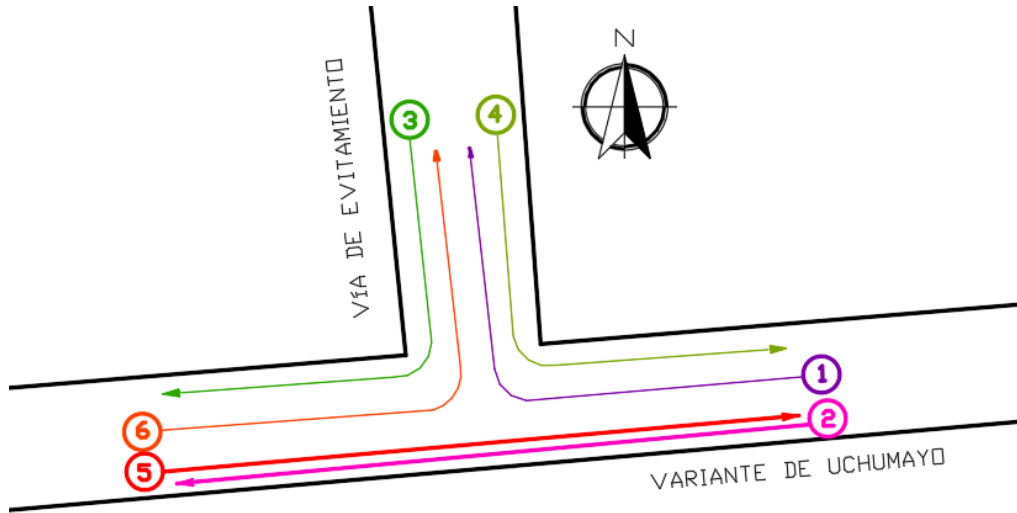


Figura 35. Estación de Control N° 1.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	234	124	195	62	59	33	251	103	168	72	17	33
08:00	260	64	221	85	67	26	249	120	178	89	46	27
09:00	213	81	173	71	44	27	188	121	202	70	41	31
12:00	165	75	138	75	60	51	258	118	182	88	34	38
13:00	137	102	144	93	43	30	208	98	141	60	28	45
14:00	160	82	153	93	56	35	284	127	234	89	49	29
15:00	188	107	158	110	59	63	291	150	207	88	41	43
17:00	151	80	143	78	62	56	272	131	205	64	19	37
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 11. Giros en Estación N° 1 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	13		12		2012							
	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00												
08:00	237	63	200	95	75	32	209	82	175	86	30	41
08:00	255	99	203	90	65	39	258	103	176	100	36	40
09:00												
12:00	202	128	182	98	63	54	285	117	196	107	32	31
13:00												
13:00	183	82	155	96	52	70	206	90	189	132	25	38
14:00												
14:00	180	112	186	111	70	60	245	129	192	108	38	56
15:00												
17:00	157	112	180	117	61	59	308	172	275	115	36	39
18:00												
18:00	186	104	160	92	82	66	327	202	259	89	40	42
19:00												
19:00	131	102	98	87	31	24	222	79	179	83	46	74
20:00												

Tabla 12. Giros en Estación N°2 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

II. VARIANTE DE UCHUMAYO – CALLE LIBERTAD

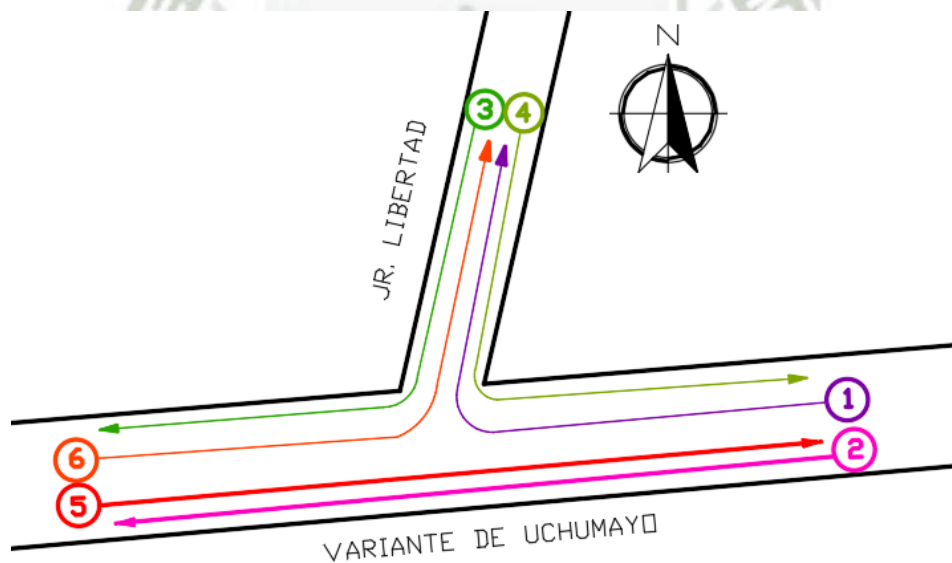


Figura 36. Estación de Control N° 2.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	45	18	556	161	0	5	31	12	400	189	2	0
08:00	50	13	511	173	1	2	30	9	436	188	0	0
09:00	40	11	477	217	5	5	45	18	404	195	7	0
12:00	24	13	456	237	4	0	23	8	400	170	2	1
13:00	23	12	425	282	0	0	26	7	370	177	1	1
14:00	29	16	398	213	1	0	36	9	463	203	0	0
15:00	29	13	376	233	1	0	26	4	444	190	0	0
17:00	25	13	287	164	3	1	23	5	345	133	2	0
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 13. Giros en Estación N° 2 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES		13		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	35	14	449	184	2	1	37	25	376	189	1	0
08:00	51	15	475	174	5	0	38	11	443	213	1	1
09:00	38	16	360	221	4	1	33	12	470	195	0	1
12:00	24	10	351	178	3	3	35	5	420	196	2	1
13:00	30	13	400	237	3	2	29	9	443	185	1	0
14:00	29	17	393	288	4	1	27	9	498	230	3	0
15:00	20	12	438	213	5	0	30	5	485	176	0	0
17:00	14	8	296	211	2	0	16	3	358	171	0	1
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 14. Giros en Estación N°2 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

III. VARIANTE DE UCHUMAYO – CALLE LOS LIBERTADORES

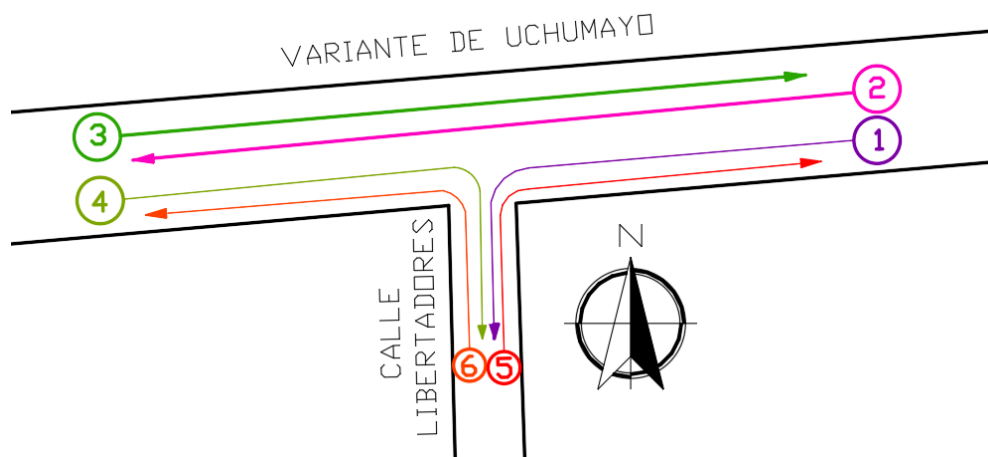


Figura 37. Estación de Control N° 3.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
HORAS	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	26	8	410	141	264	154	23	13	48	9	50	10
08:00												
08:00	32	14	485	199	210	175	5	16	51	9	33	12
09:00												
12:00	16	15	335	214	246	183	36	6	47	11	22	4
13:00												
13:00	36	16	280	192	277	187	14	5	46	6	24	6
14:00												
14:00	24	11	314	250	325	175	13	10	34	11	21	9
15:00												
17:00	30	4	333	206	382	205	8	12	33	7	21	10
18:00												
18:00	45	4	325	256	315	202	19	4	39	2	17	1
19:00												
19:00	34	4	275	160	265	139	16	3	33	5	11	3
20:00												

Tabla 15. Giros en Estación N°3 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES		13		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	45	8	416	179	337	251	15	14	46	9	46	6
08:00	50	21	372	215	389	209	7	3	54	14	29	11
09:00												
12:00	23	14	340	240	304	160	150	15	44	11	20	4
13:00												
13:00	28	8	337	210	325	197	12	13	35	5	20	9
14:00												
14:00	31	7	400	231	300	177	15	6	45	12	27	14
15:00												
17:00	36	13	417	272	403	227	17	7	49	7	21	21
18:00												
18:00	35	13	377	240	296	183	14	4	32	6	20	7
19:00												
19:00	35	3	315	187	350	142	17	9	26	1	11	5
20:00												

Tabla 16. Giros en Estación N° 3 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

IV. VARIANTE DE UCHUMAYO – JIRÓN HUÁNUCO

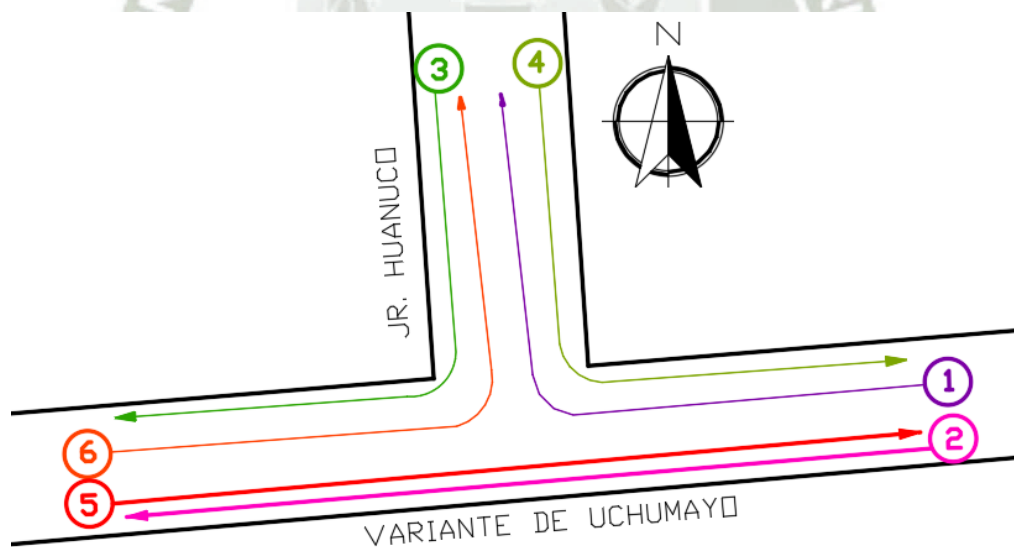


Figura 38. Estación de Control N° 4.
Fuente: Elaboración propia.

DIA Y FECHA	MIERCOLES	12	12	2012	1		2		3		4		5		6	
HORAS	1		2		3		4		5		6		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	11	6	845	212	15	6	13	13	343	141	19	9				
08:00																
08:00	26	5	317	151	25	2	33	15	405	186	8	2				
09:00																
12:00	50	11	414	232	20	3	40	17	366	180	10	1				
13:00																
13:00	39	19	365	251	10	2	33	15	360	184	9	4				
14:00																
14:00	20	20	326	253	13	3	29	16	360	142	4	2				
15:00																
17:00	39	11	358	255	20	4	44	16	450	200	14	6				
18:00																
18:00	15	5	321	174	23	2	33	12	402	203	7	3				
19:00																
19:00	17	4	251	164	4	4	18	13	318	147	5	2				
20:00																

Tabla 17. Giros en Estación N° 4 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012	1		2		3		4		5		6	
HORAS	1		2		3		4		5		6		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	29	10	532	184	14	3	30	16	340	176	11	3				
08:00																
08:00	32	18	606	168	27	7	26	15	440	243	8	2				
09:00																
12:00	22	18	447	204	23	3	37	19	490	229	4	3				
13:00																
13:00	30	12	420	188	9	6	27	12	407	192	6	2				
14:00																
14:00	30	10	455	230	19	6	36	15	350	169	8	1				
15:00																
17:00	33	15	535	265	27	5	54	24	434	235	10	3				
18:00																
18:00	68	60	330	268	28	6	140	52	444	241	11	2				
19:00																
19:00	120	103	593	476	20	5	126	77	422	148	12	2				
20:00																

Tabla 18. Giros en Estación N°4 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

V. VARIANTE DE UCHUMAYO – SIN NOMBRE

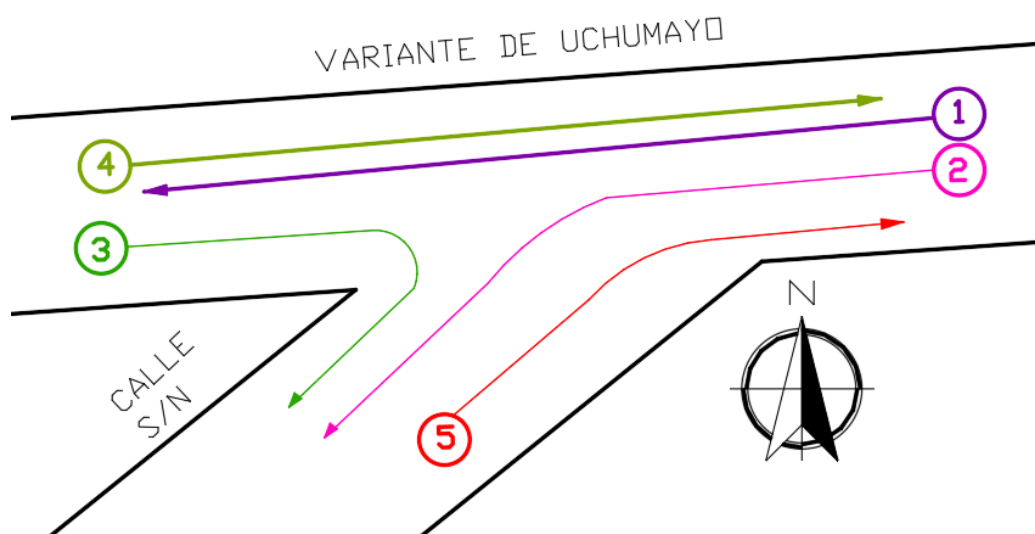


Figura 39. Estación de Control N°5.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012			
	1		2		3		4		5	
HORAS	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	350	395	11	13	12	0	445	185	15	10
08:00	495	195	10	15	0	0	470	100	0	0
09:00	100	23	0	0	1	0	475	190	20	5
12:00	0	0	0	0	0	0	275	142	14	3
13:00	0	0	0	0	0	0	415	150	5	5
14:00	355	230	2	5	14	4	350	156	6	6
15:00	391	220	0	2	11	4	472	244	5	4
17:00	390	295	0	1	4	1	410	101	2	2
18:00										
19:00										
20:00										

Tabla 19. Giros en Estación N° 5 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012			
	1		2		3		4		5	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	460	305	3	3	0	0	0	0	0	0
08:00	545	370	35	6	0	0	0	0	0	0
09:00										
12:00	350	185	5	7	0	0	0	0	0	0
13:00										
13:00	325	230	3	5	0	0	0	0	0	0
14:00										
14:00	365	165	5	0	0	0	0	0	0	0
15:00										
17:00	390	265	1	5	0	0	0	0	0	0
18:00										
18:00	625	530	2	2	0	0	0	0	0	0
19:00										
19:00	395	363	1	1	0	0	0	0	0	0
20:00										

Tabla 20. Giros en Estación N° 5 – 13/12/2012
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

VI. VARIANTE DE UCHUMAYO – CIRCUNVALACIÓN



Figura 40. Estación de Control N° 6.
Fuente: Elaboración Propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		13	12	2012							
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	172	52	415	148	76	7	271	34	82	18	308	167
08:00												
08:00	258	46	413	222	95	5	249	37	62	28	323	136
09:00												
12:00	206	51	383	211	83	11	225	42	59	49	344	225
13:00												
13:00	204	48	364	182	71	26	170	55	34	12	352	190
14:00												
14:00	167	52	394	185	100	16	174	50	39	9	360	185
15:00												
17:00	221	45	400	230	71	11	228	46	44	21	360	240
18:00												
18:00	186	36	301	230	91	14	22	47	25	14	360	197
19:00												
19:00	158	24	234	132	81	6	292	32	13	7	240	104
20:00												

Tabla 21. Giros en Estación N° 6 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES		13	12	2012							
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	189	32	403	150	83	4	262	46	55	8	356	186
08:00												
08:00	188	49	551	205	121	8	257	37	45	15	393	204
09:00												
12:00	144	37	351	197	67	14	200	45	50	14	433	281
13:00												
13:00	186	45	426	216	65	17	198	68	18	11	258	163
14:00												
14:00	145	60	374	229	105	16	225	45	35	8	284	177
15:00												
17:00	215	36	372	243	92	7	223	52	20	12	395	236
18:00												
18:00	33	6	529	145	27	4	40	19	1	3	428	178
19:00												
19:00	0	0	468	224	0	0	0	0	0	0	303	81
20:00												

Tabla 22. Giros en Estación N° 6 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

VII. VARIANTE DE UCHUMAYO – CALLE AMAZONAS

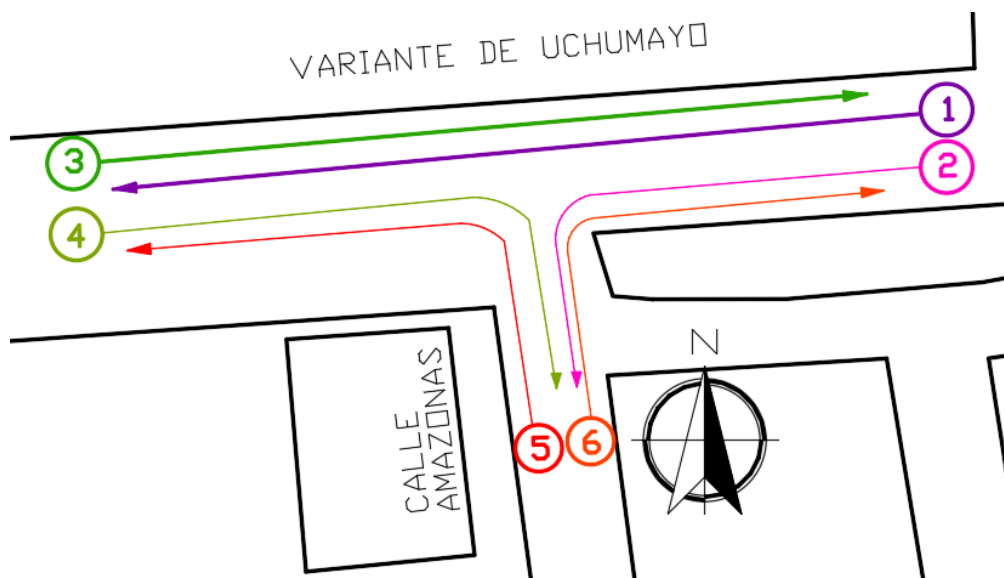


Figura 41. Estación de Control N°7.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012					
	1		2		3		4		5		6	
HORAS	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	530	122	1	0	336	151	10	7	6	1	6	1
08:00	1060	242	0	0	790	312	17	2	12	4	13	2
09:00	480	243	1	0	390	178	7	1	5	1	14	0
12:00	565	245	0	0	540	230	13	0	1	0	9	2
13:00	577	235	0	0	460	261	22	1	5	1	13	0
14:00	580	210	0	0	280	215	30	5	2	0	12	2
15:00	585	232	0	0	560	335	40	3	5	1	11	1
17:00	350	131	0	0	415	260	30	2	5	0	12	0
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 23. Giros en Estación N° 7 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	13		12		2012							
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	720	180	0	0	449	195	14	1	5	1	18	2
08:00	869	217	0	1	400	280	35	3	6	0	18	2
09:00	763	214	0	0	270	172	6	1	4	1	10	2
12:00	612	240	0	0	370	163	10	0	7	2	20	3
13:00	569	216	0	0	739	199	4	0	11	2	20	3
14:00	437	240	0	0	580	255	9	1	4	1	9	3
15:00	562	170	0	0	633	162	6	2	6	0	18	8
17:00	506	160	0	0	460	231	12	1	4	0	9	0
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 24. Giros en Estación N° 7 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

VIII. VARIANTE DE UCHUMAYO – LOS ÁLAMOS

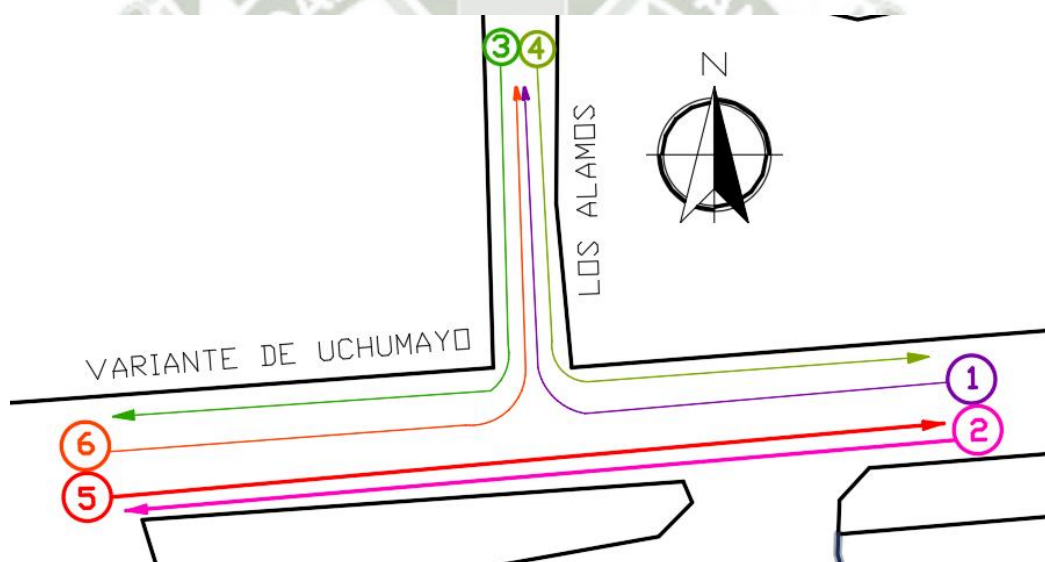


Figura 42. Estación de Control N° 8.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012					
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	12	3	245	140	17	0	6	0	187	175	0	0
08:00												
08:00	23	2	255	242	19	1	5	1	125	82	1	0
09:00												
12:00	8	2	270	204	5	0	4	1	120	59	0	1
13:00												
13:00	7	1	324	203	10	1	11	1	0	0	0	0
14:00												
14:00	14	1	323	228	16	8	14	2	125	63	0	0
15:00												
17:00	23	2	304	258	14	5	19	4	175	170	0	0
18:00												
18:00	12	1	332	246	14	0	15	2	170	150	0	0
19:00												
19:00	14	0	342	154	20	4	11	0	155	130	0	0
20:00												

Tabla 25. Giros en Estación N° 8 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES		13		12		2012					
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	23	2	360	276	9	0	22	3	548	205	3	2
08:00												
08:00	20	0	315	184	17	2	23	1	791	270	0	0
09:00												
12:00	21	3	320	377	19	3	18	5	690	237	0	1
13:00												
13:00	17	3	300	336	12	3	17	2	687	285	0	0
14:00												
14:00	19	1	245	312	11	1	13	2	645	252	0	0
15:00												
17:00	21	5	360	338	19	4	19	5	930	294	0	0
18:00												
18:00	54	8	364	256	11	0	5	4	787	265	0	0
19:00												
19:00	34	2	359	222	4	0	8	9	598	164	0	0
20:00												

Tabla 26. Giros en Estación N° 8 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

IX. VARIANTE DE UCHUMAYO – CALLE MADRE DE DIOS

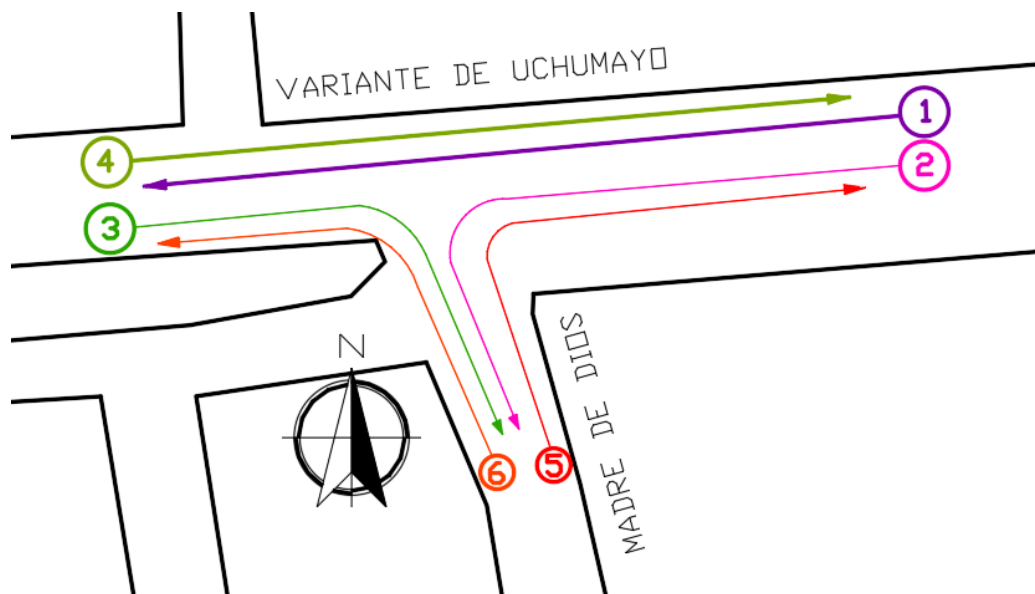


Figura 43. Estación de Control N° 9.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES 12		12		2012		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	315	152	15	1	28	13	384	229	4	1	1	0		
08:00	215	215	39	4	39	17	694	251	0	0	0	0		
09:00														
12:00	230	165	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:00														
14:00	209	146	11	3	11	10	221	130	12	5	6	2		
15:00	261	192	16	5	21	15	593	251	26	13	23	4		
17:00	26	191	14	6	22	15	667	295	35	14	24	0		
18:00	296	213	20	3	22	12	586	218	28	14	13	0		
19:00														
20:00	240	106	16	3	9	7	520	174	18	9	11	1		

Tabla 27. Giros en Estación N° 9 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES 13		12		2012							
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00												
08:00	0	0	0	0	36	16	531	225	47	18	17	1
08:00	0	0	0	0	32	22	697	277	29	18	11	1
09:00												
12:00	0	0	0	0	22	12	586	240	25	19	8	2
13:00												
14:00	0	0	0	0	30	10	505	250	20	10	15	0
14:00												
15:00	0	0	0	0	27	7	479	220	22	11	16	4
17:00	375	155	4	2	43	18	730	284	19	10	1	1
18:00												
18:00	522	175	10	6	34	14	708	256	9	6	4	1
19:00												
19:00	272	142	10	3	11	4	369	151	6	3	4	4
20:00												

Tabla 28. Giros en Estación N° 9 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

X. VARIANTE DE UCHUMAYO – JOSE SANTOS ATAHUALPA

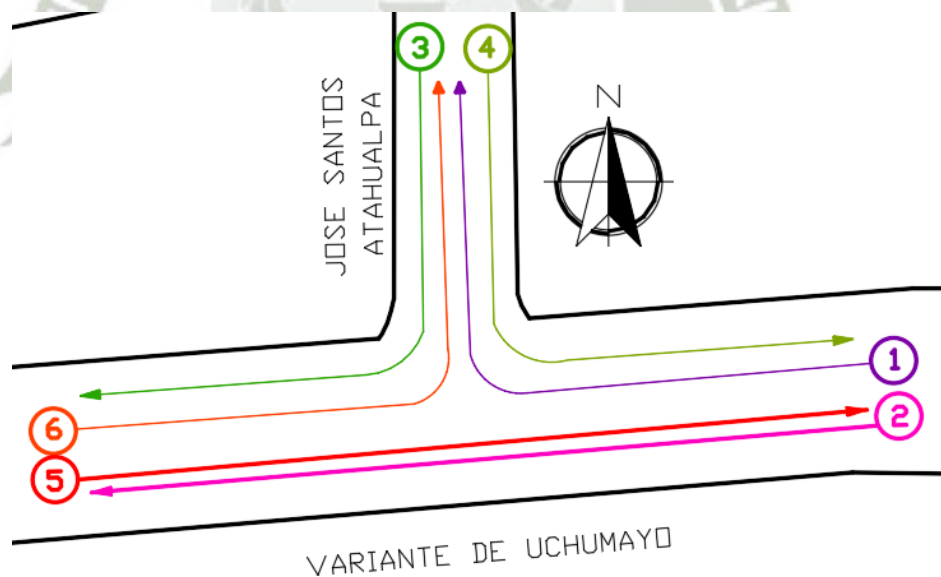


Figura 44. Estación de Control N° 10.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	12	12	2012								
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	250	130	376	409	115	10	130	15	770	217	36	23
08:00												
08:00	180	105	829	484	105	20	131	17	730	222	52	27
09:00												
12:00	189	23	574	477	38	13	80	12	712	182	28	23
13:00												
13:00	149	41	550	309	70	25	60	15	677	238	22	20
14:00												
14:00	165	44	420	365	58	15	79	17	603	228	27	21
15:00												
17:00	205	38	598	357	102	22	80	18	753	279	43	28
18:00												
18:00	257	19	729	454	88	22	80	12	780	240	41	24
19:00												
19:00	108	10	516	181	66	11	80	8	623	162	27	19
20:00												

Tabla 29. Giros en Estación N° 10 – 12/12/2012.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012								
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	317	32	575	254	65	13	230	39	646	204	40	42
08:00												
08:00	120	25	895	295	34	35	240	40	725	251	62	29
09:00												
12:00	157	31	575	295	50	27	99	60	789	245	39	21
13:00												
13:00	181	36	485	234	33	29	149	26	663	263	43	22
14:00												
14:00	171	32	510	390	29	23	123	38	643	230	45	22
15:00												
17:00	202	42	645	297	39	20	154	20	811	267	45	23
18:00												
18:00	223	43	206	232	33	34	233	42	758	237	98	33
19:00												
19:00	206	19	420	217	31	30	213	41	560	155	49	34
20:00												

Tabla 30. Giros en Estación N° 10 – 13/12/2012.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

XI. VARIANTE DE UCHUMAYO – ANTONIO TABOADA – AVENIDA BRAZIL

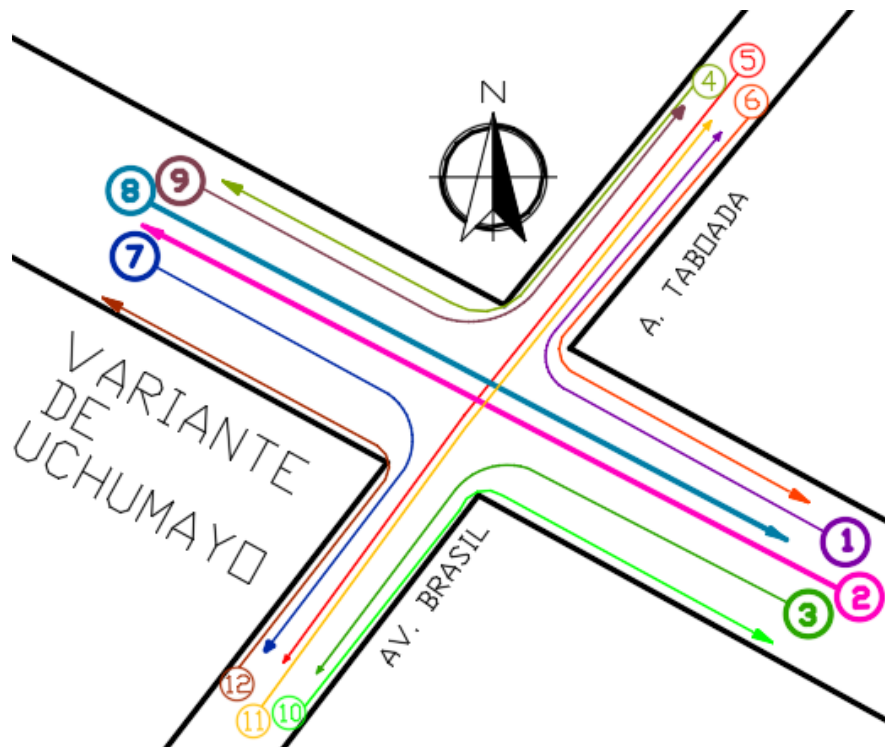


Figura 45. Estación de Control N° 11.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES		12		12		2012							
	1		2		3		4		5		6			
HORAS	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	175	5	425	475	285	0	33	0	100	0	83	0		
08:00														
08:00	145	5	1620	1665	940	885	45	0	64	3	50	0		
09:00														
12:00	105	5	1165	1095	1090	540	20	1	31	2	12	0		
13:00														
13:00	180	38	905	850	815	635	18	0	45	6	17	1		
14:00														
14:00	80	11	975	860	640	590	21	0	39	1	17	0		
15:00														
17:00	95	10	950	720	575	160	22	0	24	1	13	0		
18:00														
18:00	45	3	260	175	105	23	23	0	33	1	18	2		
19:00														
19:00	44	6	285	174	213	45	9	0	33	0	8	0		
20:00														

Tabla 31. Giros en Estación N° 11 – 12/12/2012 (1)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	12	12	2012								
HORAS	7		8		9		10		11		12	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	57	2	509	261	11	1	56	37	130	0	62	4
08:00												
08:00	46	8	630	311	13	0	51	42	60	2	45	3
09:00												
12:00	18	13	633	235	4	0	63	63	47	2	36	1
13:00												
13:00	21	1	735	214	2	0	52	20	32	3	26	2
14:00												
14:00	22	2	894	284	2	0	108	20	27	2	35	4
15:00												
17:00	22	1	834	275	6	0	141	65	86	0	62	6
18:00												
18:00	39	2	925	335	4	0	0	0	0	0	0	0
19:00												
19:00	41	1	715	225	3	0	0	0	0	0	0	0
20:00												

Tabla 32. Giros en Estación N° 11 – 12/12/2012 (2)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012								
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	73	0	2750	2255	2035	1845	48	2	160	6	90	2
08:00												
08:00	135	2	1675	280	1645	1195	50	1	110	3	76	2
09:00												
12:00	120	15	1920	1955	1680	1620	23	0	41	0	20	1
13:00												
13:00	515	30	1595	1650	1600	1335	30	0	62	2	22	0
14:00												
14:00	260	5	1235	1245	1470	1135	26	0	32	0	19	1
15:00												
17:00	47	2	425	400	357	299	31	0	30	0	10	0
18:00												
18:00	222	31	380	380	400	223	20	0	32	0	26	1
19:00												
19:00	163	13	660	635	555	263	14	1	28	0	12	0
20:00												

Tabla 33. Giros en Estación N° 11 – 13/12/2012 (1)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES 13		12		2012							
HORAS	7		8		9		10		11		12	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	56	10	1205	275	10	3	50	29	147	0	39	4
08:00	75	13	1396	305	16	6	57	32	58	1	48	6
09:00	10	2	582	208	20	5	58	26	27	0	18	4
12:00	10	2	595	260	20	8	45	24	52	3	31	4
13:00	7	0	464	194	25	3	53	29	34	0	30	3
14:00	25	0	687	217	16	1	54	22	31	0	24	1
17:00	20	2	543	182	25	7	42	22	30	1	26	2
18:00	8	0	420	151	8	1	31	23	21	0	14	0
19:00												
20:00												

Tabla 34. Giros en Estación N° 11 – 13/12/2012 (2)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

XII. VARIANTE DE UCHUMAYO – MALECÓN NICOLÁS DE PIÉROLA

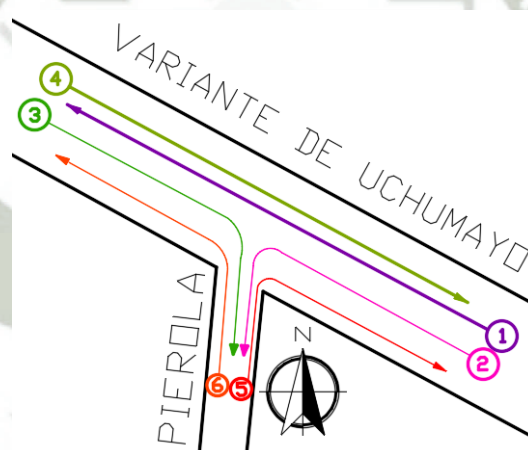


Figura 46. Estación de Control N° 12.
Fuente: Elaboración propia.

DIA Y FECHA	MIÉRCOLES	12	12	2012	3		4		5		6	
HORAS	1		2		LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO								
07:00	270	215	0	0	0	0	705	415	0	0	0	0
08:00												
08:00	270	180	0	0	0	0	810	333	0	0	0	0
09:00												
12:00	495	365	0	0	0	0	810	405	0	0	0	0
13:00												
13:00	630	360	45	0	0	0	953	405	0	0	0	0
14:00												
14:00	360	360	75	0	0	0	695	260	0	0	0	0
15:00												
17:00	540	315	0	0	0	0	662	405	0	0	0	0
18:00												
18:00	45	10	0	0	0	0	885	370	0	0	0	0
19:00												
19:00	540	182	0	0	0	0	740	307	0	0	0	0
20:00												

Tabla 35. Giros en Estación N° 12 – 12/12/2012.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012	3		4		5		6	
HORAS	1		2		LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO								
07:00	809	630	0	0	0	0	1060	415	0	0	0	0
08:00												
08:00	809	285	0	0	0	0	1045	490	0	0	0	0
09:00												
12:00	810	269	0	0	0	0	985	415	0	0	0	0
13:00												
13:00	1080	810	0	0	0	0	955	575	0	0	0	0
14:00												
14:00	1248	480	0	0	0	0	885	425	0	0	0	0
15:00												
17:00	870	268	0	0	0	0	1280	600	0	0	0	0
18:00												
18:00	810	480	0	0	0	0	1075	465	0	0	0	0
19:00												
19:00	810	270	0	0	0	0	800	495	0	0	0	0
20:00												

NO SE CONTABILIZO LOS GIROS 2, 3, 5 Y 6 POR ESTAR LA VIA EN REPARACIÓN

Tabla 36. Giros en Estación N° 12 – 13/12/2012.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

XIII. VARIANTE DE UCHUMAYO – CALLE PÉREZ DE ARANÍBAR

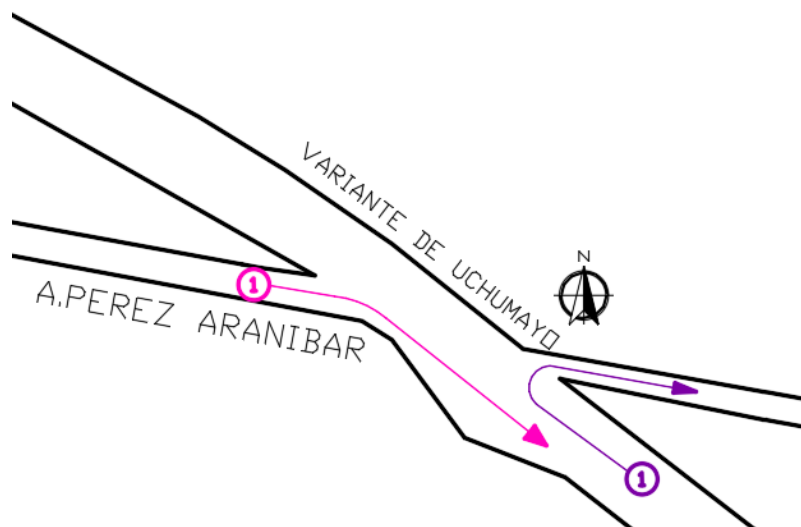


Figura 47. Estación de Control N° 13.
Fuente: Elaboración propia.

DIA Y FECHA	MIERCOLES	12	12	2012
HORAS	1		2	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00				
08:00	289	46	278	9
08:00	325	49	192	8
09:00				
12:00	291	48	128	8
13:00				
13:00	275	56	127	15
14:00				
14:00	255	57	29	10
15:00				
17:00	248	50	126	11
18:00				
18:00	242	39	104	7
19:00				
19:00	203	36	79	4
20:00				

Tabla 37. Giros en Estación N° 13 – 12/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DIA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012
HORAS	1		2	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	207	36	190	15
08:00				
08:00	288	48	149	6
09:00				
12:00	225	49	127	7
13:00				
13:00	204	48	103	8
14:00				
14:00	202	49	111	6
15:00				
17:00	183	34	83	6
18:00				
18:00	178	47	101	3
19:00				
19:00	198	30	112	3
20:00				

Tabla 38. Giros en Estación N° 13 – 13/12/2012.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

XIV. VARIANTE DE UCHUMAYO – AVENIDA FERNANDINI

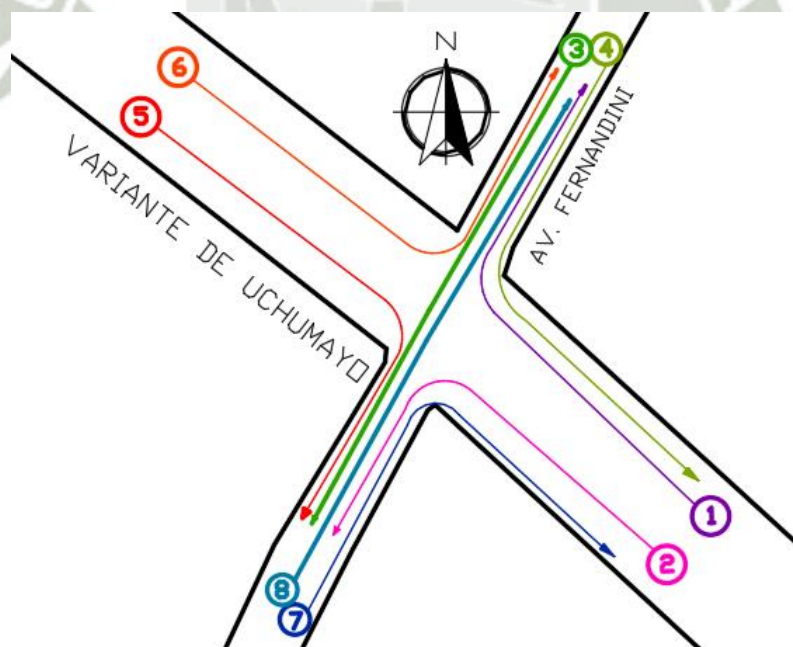


Figura 48. Estación de Control N° 14.
Fuente: Elaboración propia.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	12	12	2012								
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	1354	22	0	0	249	11	225	7	91	21	334	72
08:00	1119	31	0	0	201	16	101	24	42	12	235	48
09:00	1253	15	0	0	261	10	267	21	44	14	252	56
12:00	1266	13	0	0	350	13	287	14	78	11	209	48
13:00	691	10	0	0	257	16	286	24	44	24	246	43
14:00	767	8	0	0	207	11	300	21	30	15	275	37
17:00	796	7	0	0	164	7	230	16	23	18	256	37
18:00	714	5	0	0	219	2	324	11	36	4	218	34
19:00												
20:00												

Tabla 39. Giros en Estación N° 14 – 12/12/2012 (1)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	12	12	2012				
HORAS	7		8					
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO				
07:00	41	3	350	16				
08:00	33	3	264	18				
09:00	33	8	274	14				
12:00	25	3	292	23				
13:00	34	3	256	22				
14:00	25	5	274	14				
15:00	9	0	195	4				
17:00	34	5	233	8				
18:00								
19:00								
20:00								

Tabla 40. Giros en Estación N° 14 – 12/12/2012 (2)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012								
HORAS	1		2		3		4		5		6	
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO
07:00	892	12	0	0	273	15	317	6	52	13	231	47
08:00	1025	37	0	0	338	20	366	16	64	10	246	52
09:00	764	13	0	0	264	11	351	17	43	14	273	57
12:00	875	16	0	0	279	15	232	24	44	28	237	37
13:00	738	15	0	0	274	22	304	24	40	15	225	50
14:00	566	11	0	0	167	7	323	10	29	15	268	43
15:00	870	9	0	0	185	6	361	19	27	6	247	37
17:00	805	14	0	0	347	8	350	13	34	7	215	38
18:00												
19:00												
20:00												

Tabla 41. Giros en Estación N° 14 – 13/12/2012 (1)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

DÍA Y FECHA	JUEVES	13	12	2012				
HORAS	7		8					
	LIVIANO	PESADO	LIVIANO	PESADO				
07:00	23	1	375	12				
08:00	18	3	281	14				
09:00	37	5	284	20				
12:00	22	5	257	14				
13:00	30	3	235	21				
14:00	35	7	290	17				
15:00	28	2	201	13				
17:00	17	2	203	2				
18:00								
19:00								
20:00								

Tabla 42. Giros en Estación N° 14 – 13/12/2012 (2)
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa.

ESTACIONES DE CONTROL VEHICULAR

Ubicación de Estaciones de Control para el Estudio

Las estaciones fueron definidas durante el reconocimiento de campo realizado, previo al inicio del trabajo de campo:

Para la ubicación de las estaciones de Conteo Vehicular se ha considerado la influencia del tránsito urbano, interprovincial y nacional, por tratarse del ingreso a la ciudad de Arequipa teniendo incidencia en los resultados de estudio.

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se efectuó según lo indicado en la organización del estudio, para realizar el estudio se hizo el conteo teniendo en consideración el volumen de flujo vehicular teniendo un clasificador para vehículos livianos y de vehículos pesados y tomando en consideración las horas punta, dicho periodo fue de 2 días, cubriendo el horizonte de tiempo previsto para esta actividad en las estaciones de control.

- En las Estaciones en la Variante de Uchumayo, en los Distritos de Cerro Colorado, Sachaca y Yanahuara se realizó el conteo de giros en las fechas del Miércoles 12 y el Jueves 13 de Diciembre del 2012.

4.2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO EN CURSO

A. OBJETIVOS

Realizar el conteo vehicular en las intersecciones de la zona de influencia directa e indirecta de la Obra: Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo.

B. PERSONAL TÉCNICO

El equipo para realizar el conteo, estaba formado por:

- Valeria Neira Mollocco
- Christian Larico Tintaya
- Alfredo Neira Vásquez (Filmadora)
- Yoel Charaja Salas (Filmadora)
- Victoria Mollocco Larico
- María Isabel Neira Mollocco (Filmadora)

C. MATERIAL Y EQUIPOS LOGÍSTICOS

Se utilizaron formatos para el conteo vehicular, en algunas zona de bajo flujo vehicular, sin embargo, en otros se utilizó cámaras filmadoras, debido a que el flujo vehicular no permitiría hacer una toma correcta de datos.

El formato para los conteos vehiculares, se encuentra en los Anexos.

D. AFOROS VEHICULARES

Se consideraron 03 puntos de control en las intersecciones con la Variante de Uchumayo, los cuales son:

- Variante de Uchumayo – Vía Ribereña.

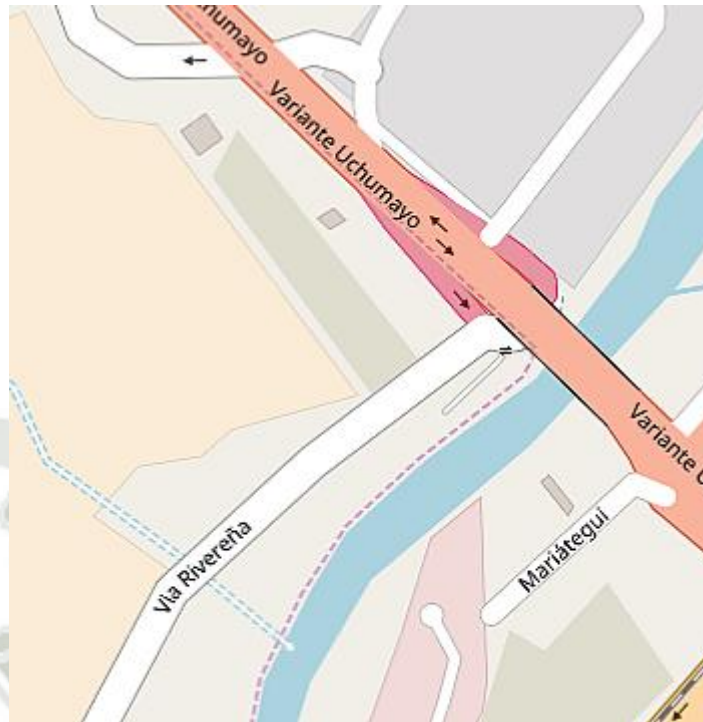


Figura 49. Intersección Variante de Uchumayo – Vía Ribereña.
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

- Variante de Uchumayo – Callejón de Arrayanes y Mojados.



Figura 50. Intersección Variante de Uchumayo – Callejón Arrayanes
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

- Variante de Uchumayo – Av. Brasil/Antonio Taboada.



Figura 51. Intersección Variante de Uchumayo – Av. Brasil/Antonio Taboada.
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

Además, se tomaron conteos en las intersecciones con las salidas de estas intersecciones, las que son:

- Callejón Arrayanes y Mojados – Av. Unión.

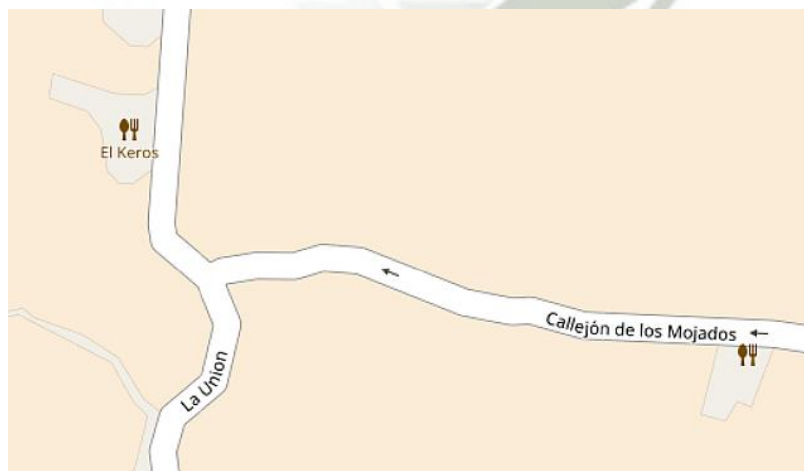


Figura 52. Callejón de los Mojados – Av. La Unión.
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

- Vía Ribereña – Calle 9

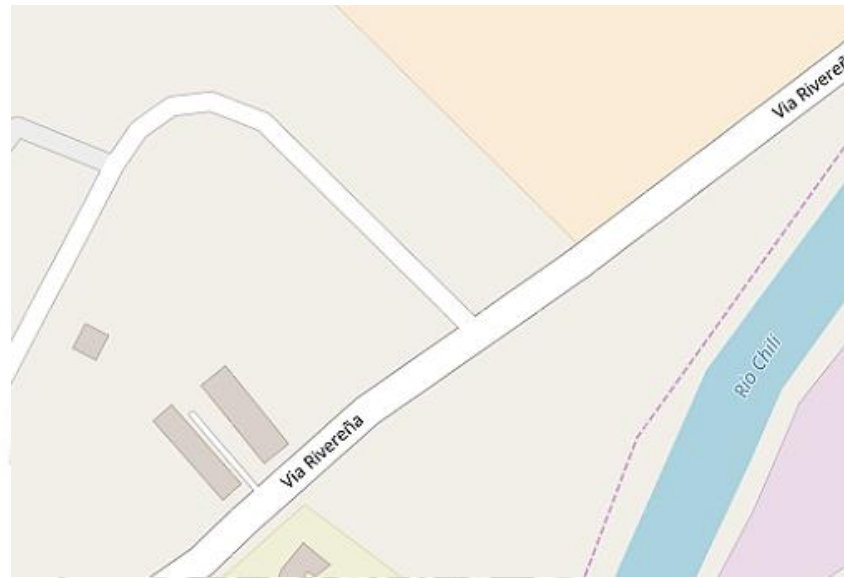


Figura 53. Vía Ribereña – Calle 9
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

También se realizó conteos en el Desvío de Alata Pampas del Cuzco, como sigue:

- Av. Arancota – Vía Alata – Pampas del Cuzco



Figura 54. Av. Arancota – Vía Alata-Pampa del Cuzco
Fuente: PTV VISSIM V9.0.

Estos conteos se realizaron durante una semana, desde las 07 horas hasta las 19 horas ininterrumpidas; en la semana del 11 al 17 de Setiembre del presente año.

En algunas intersecciones se realizaron conteos con ayuda a una cámara filmadora por el volumen vehicular y en otros se realizó manualmente, con la ayuda de los cuadros para conteo del MTC, el que se presenta en el Anexo.

E. ESTACIONES

Se realizaron conteos en las intersecciones de la Variante de Uchumayo, desde el Ovalo de Pampa de Camarones, hasta la Ruta Alternativa Provisional N°1; además de la Ruta Alternativa N° 3 Alata – Pampas del Cuzco; las estaciones son como siguen:

a) Intersección Vía Ribereña con Variante de Uchumayo

NORTE - SUR

- Composición Vehicular

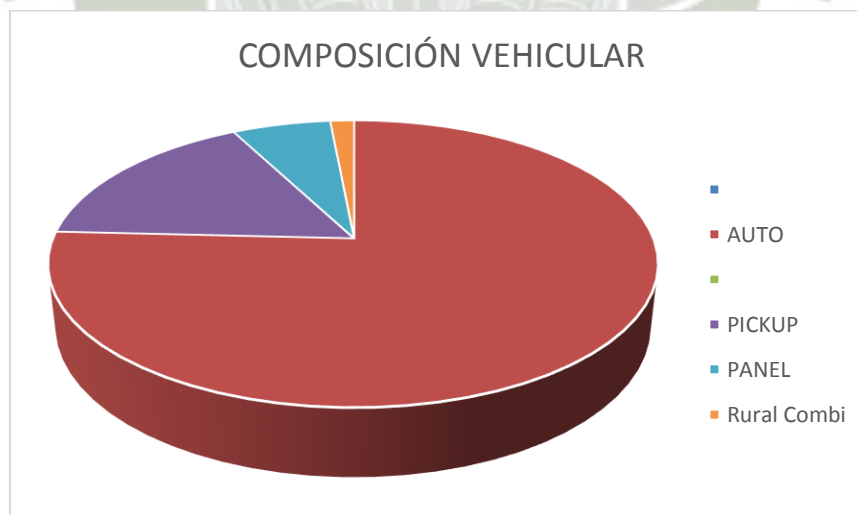


Gráfico 4. Composición Vehicular Ribereña – NS
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

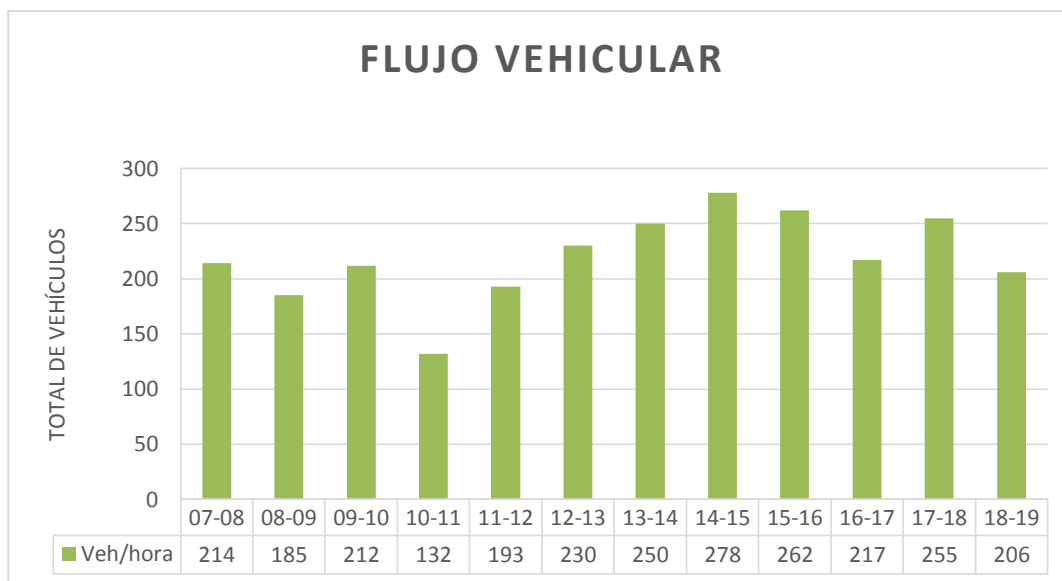


Gráfico 5. Flujo Vehicular – Ribereña NS
Fuente: Elaboración Propia

SUR - NORTE

- Composición Vehicular

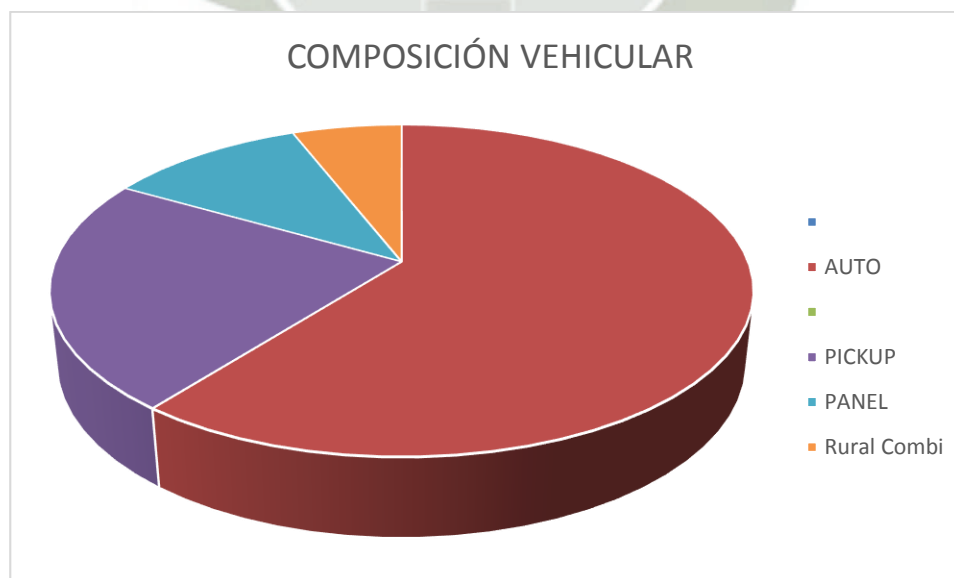


Gráfico 6. Composición vehicular – Ribereña SN
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

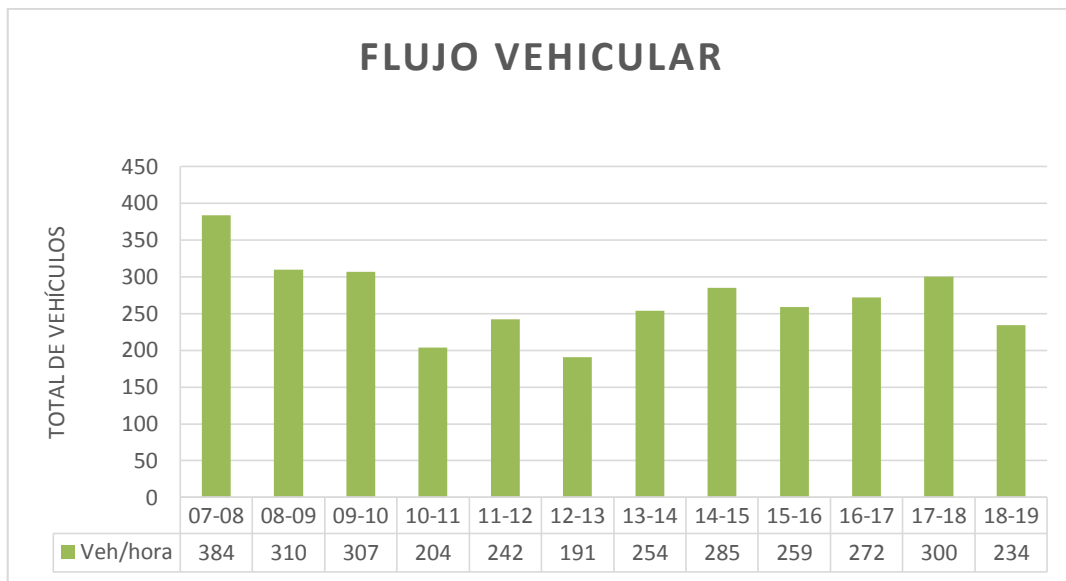


Gráfico 7. Composición Vehicular Ribereña SN
Fuente: Elaboración Propia

b) Intersección Callejón Arrayanes y Mojados con Variante de Uchumayo

SUR - NORTE

- Composición Vehicular

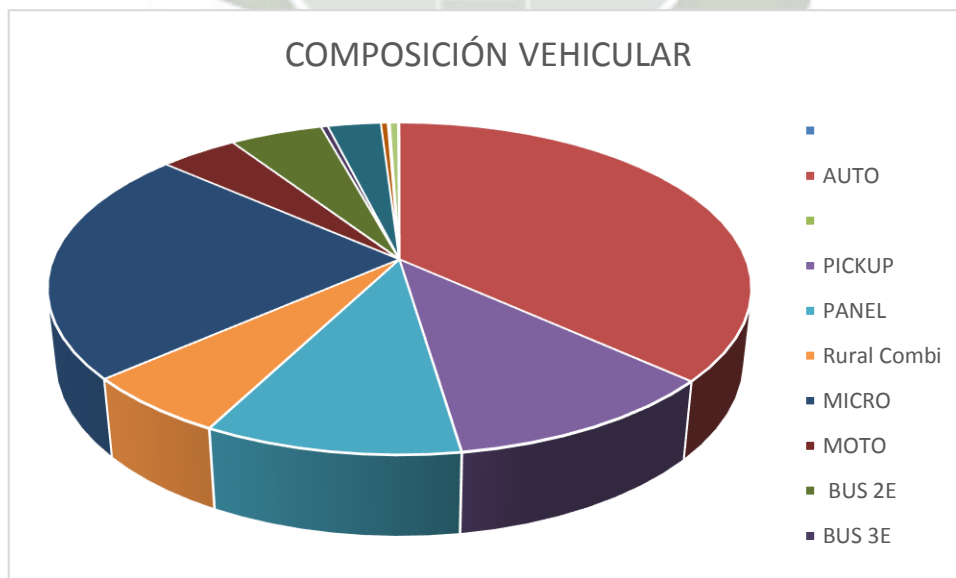


Gráfico 8. Composición Vehicular- Ingreso Arrayanes y Mojados.
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

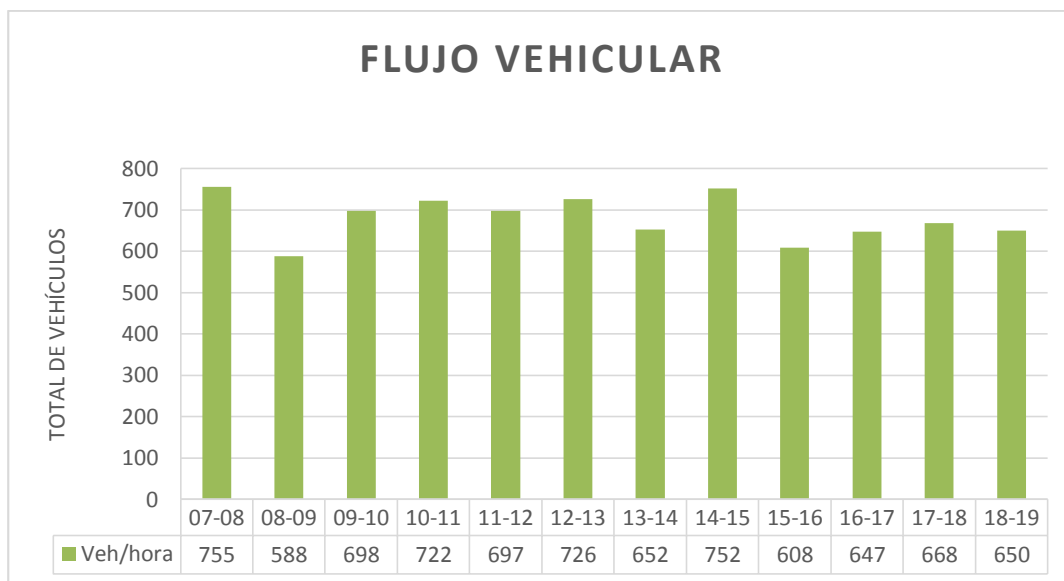


Gráfico 9. Flujo Vehicular. Ingreso Arranes
Fuente: Elaboración Propia

c) **Intersección Antonio Taboada con Variante de Uchumayo**

NORTE - SUR

- Composición Vehicular

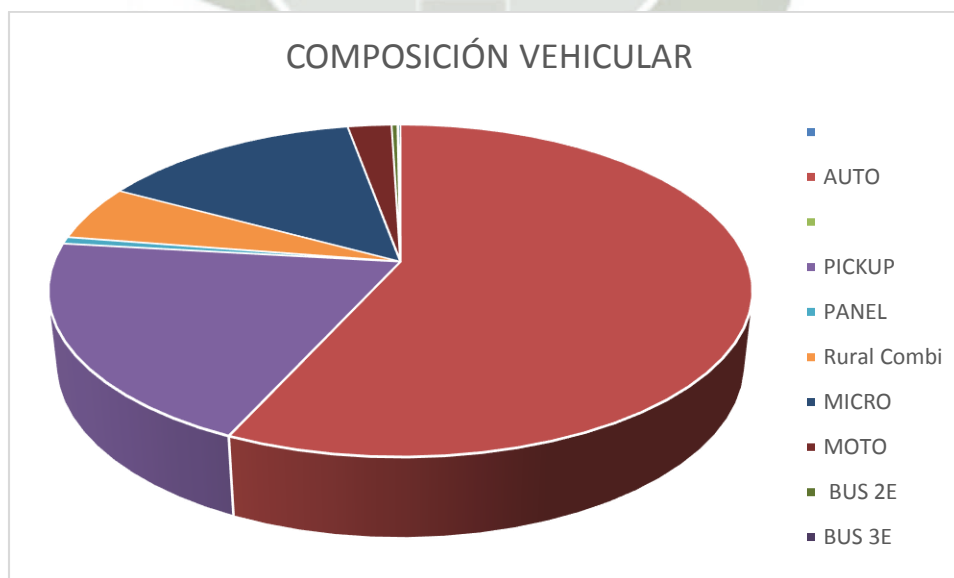


Gráfico 10. Composición Vehicular. Taboada NS
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

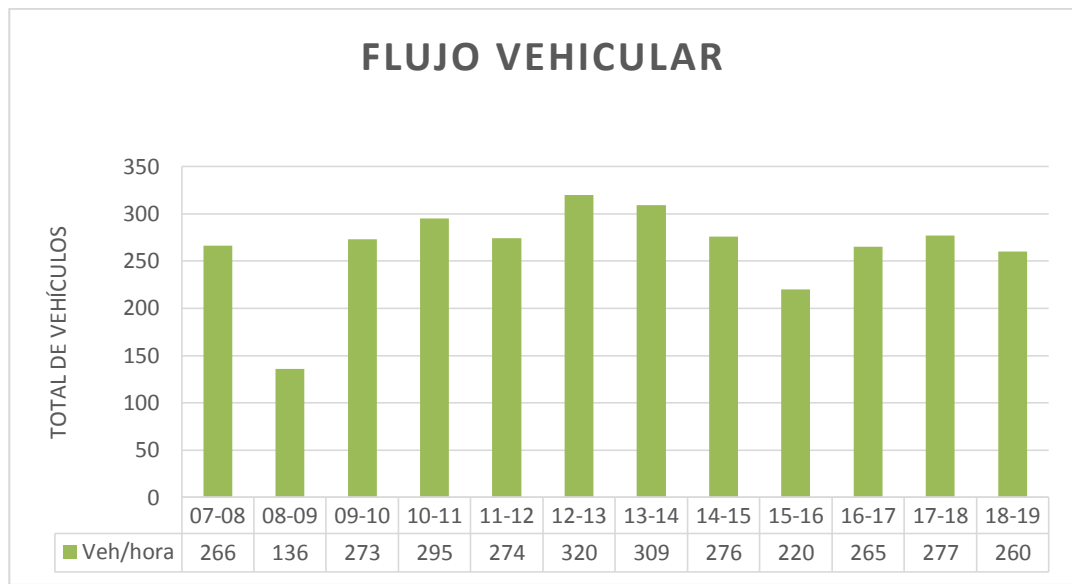


Gráfico 11. Flujo Vehicular. Taboada NS
Fuente: Elaboración Propia

SUR - NORTE

- Composición Vehicular

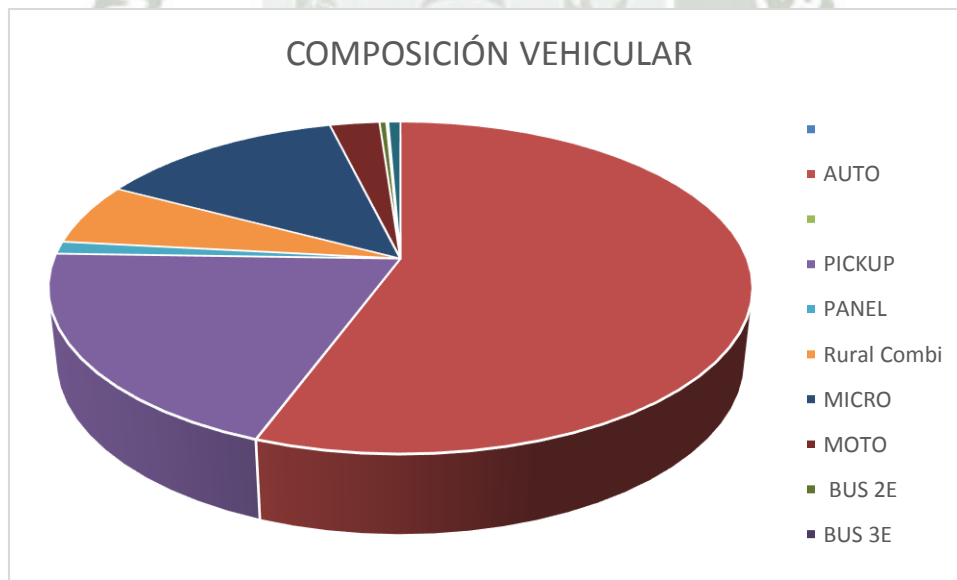


Gráfico 12. Composición Vehicular. Taboada SN
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

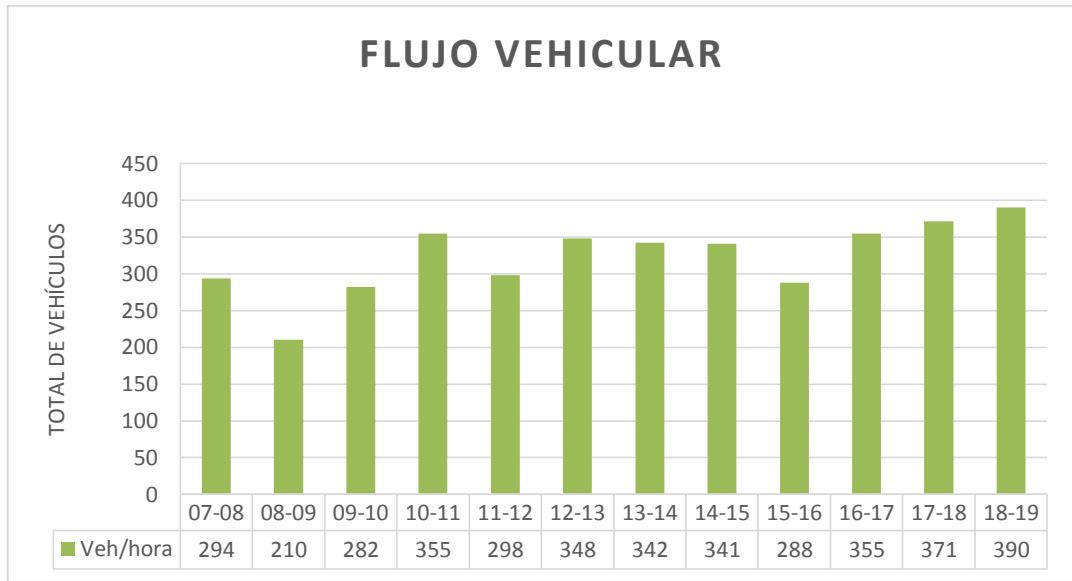


Gráfico 13. Flujo Vehicular. Taboada SN
Fuente: Elaboración Propia

d) Intersección Av. Unión con Callejón Arrayanes

NORTE - SUR

- Composición Vehicular

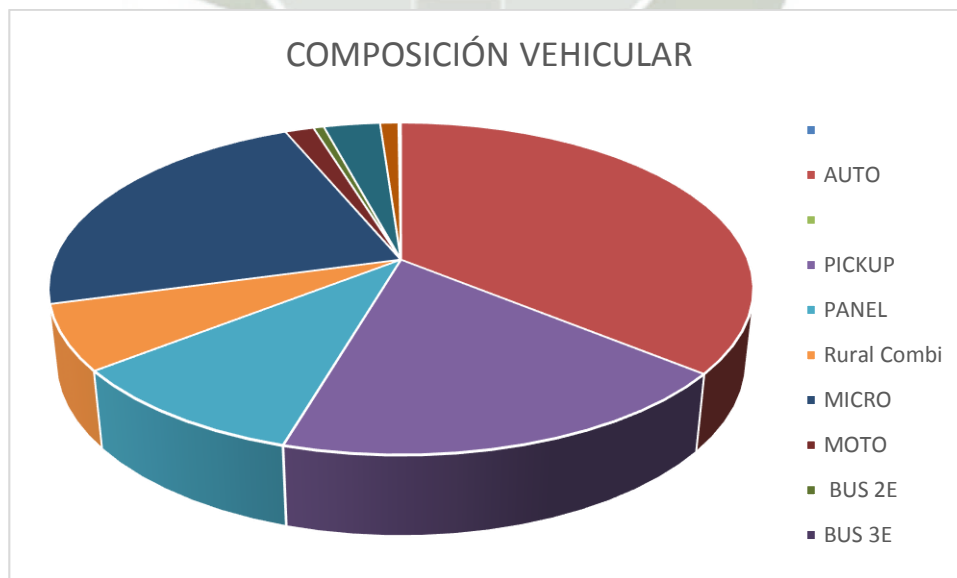


Gráfico 14. Composición Vehicular. Union con Callejón Arrayanes – NS
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

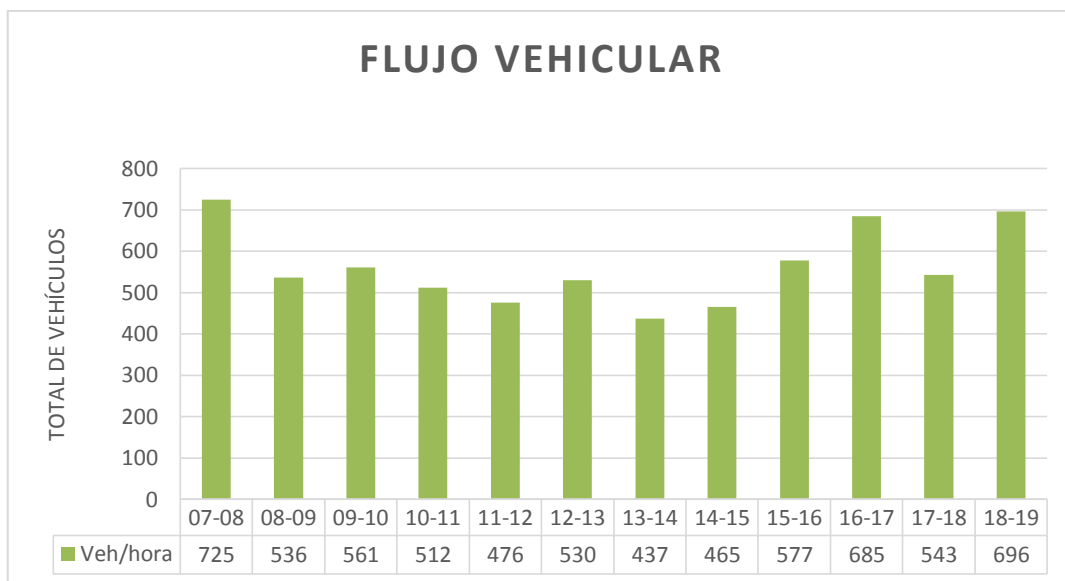


Gráfico 15. Flujo Vehicular – Av. Unión con Arrayanes - NS
Fuente: Elaboración Propia

SUR - NORTE

- Composición Vehicular

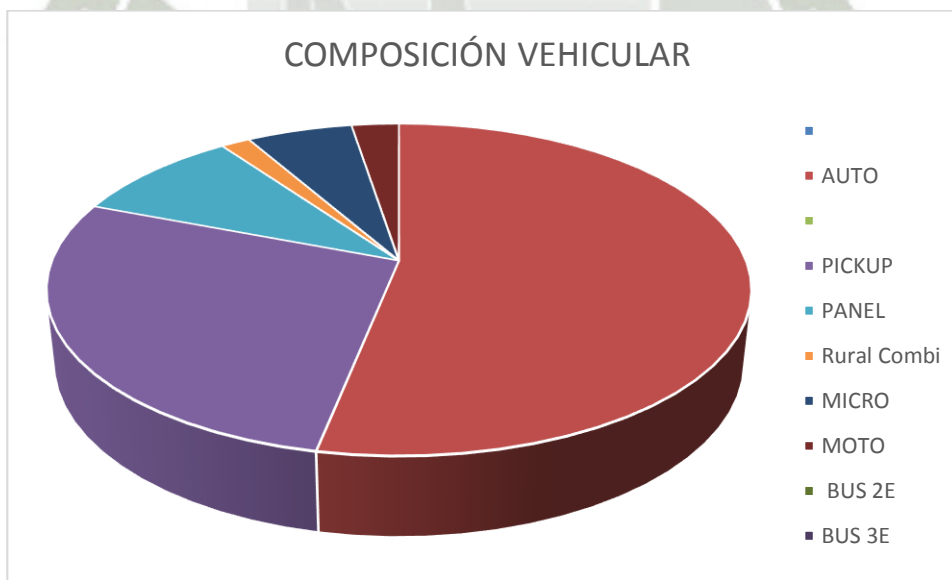


Gráfico 16. Composición Vehicular. Union con Callejón Arrayanes – SN
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

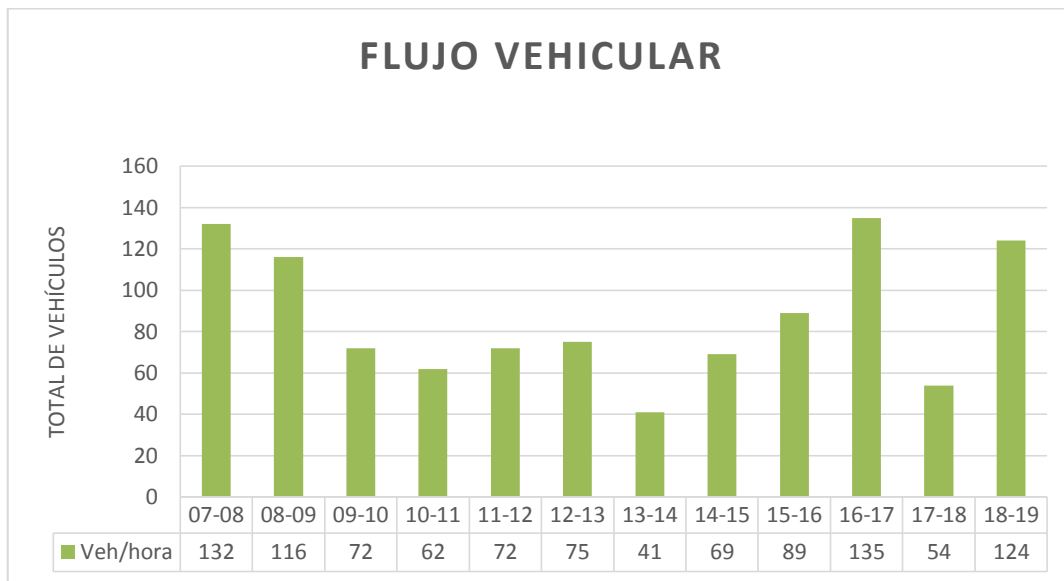


Gráfico 17. Flujo Vehicular – Av. Unión con Arrayanes - SN
Fuente: Elaboración Propia

e) **Intersección Vía Alata – Pampas del Cuzco**

OESTE A ESTE

- Composición Vehicular

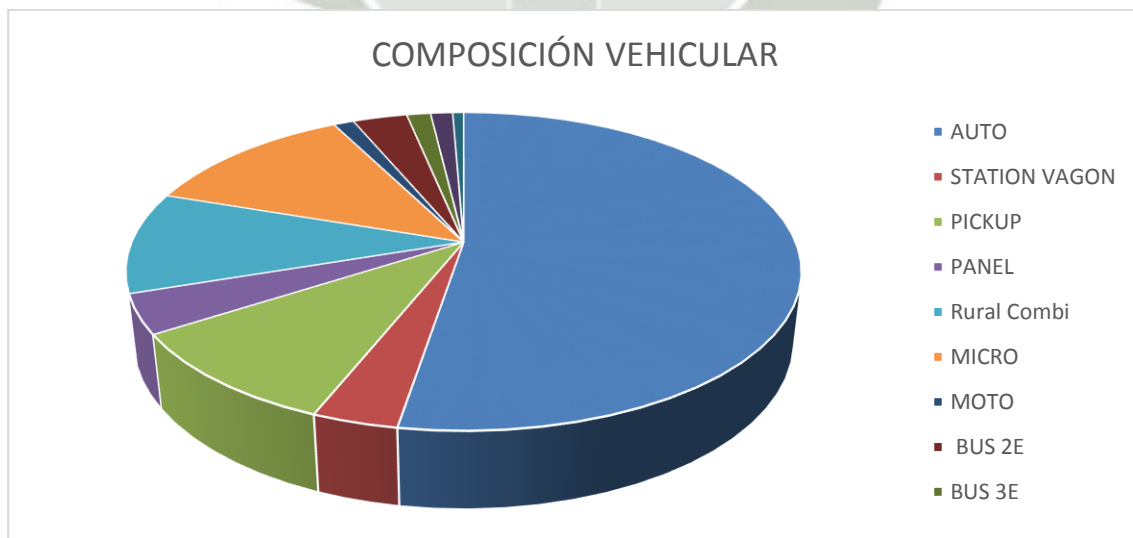


Gráfico 18. Composición Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- OE
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

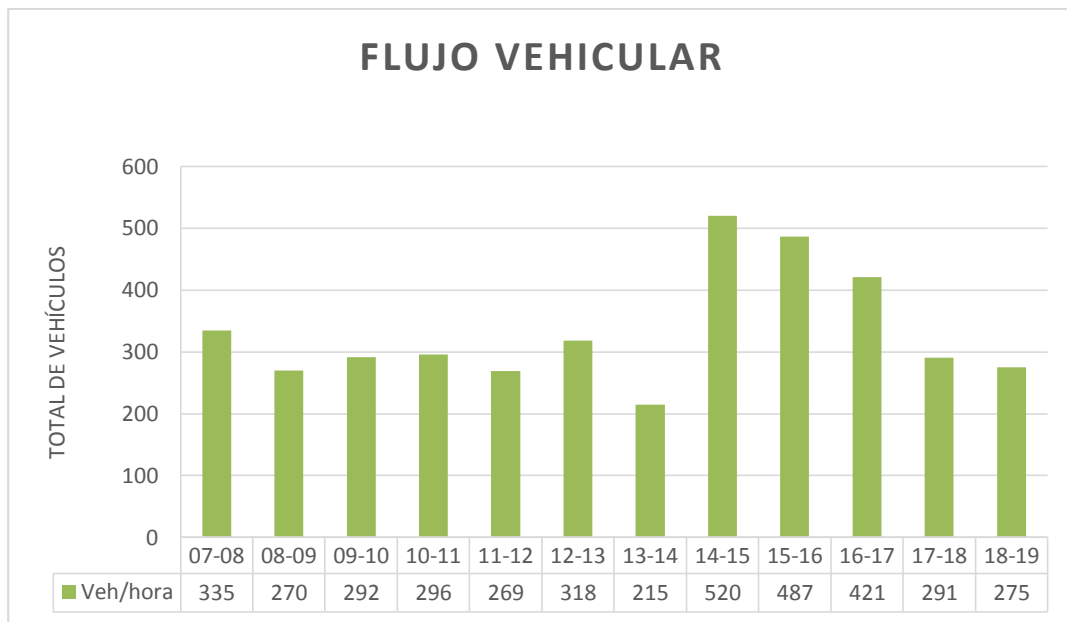


Gráfico 19. Gráfico 20. Flujo Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco - OE
Fuente: Elaboración Propia

ESTE A OESTE

- Composición Vehicular

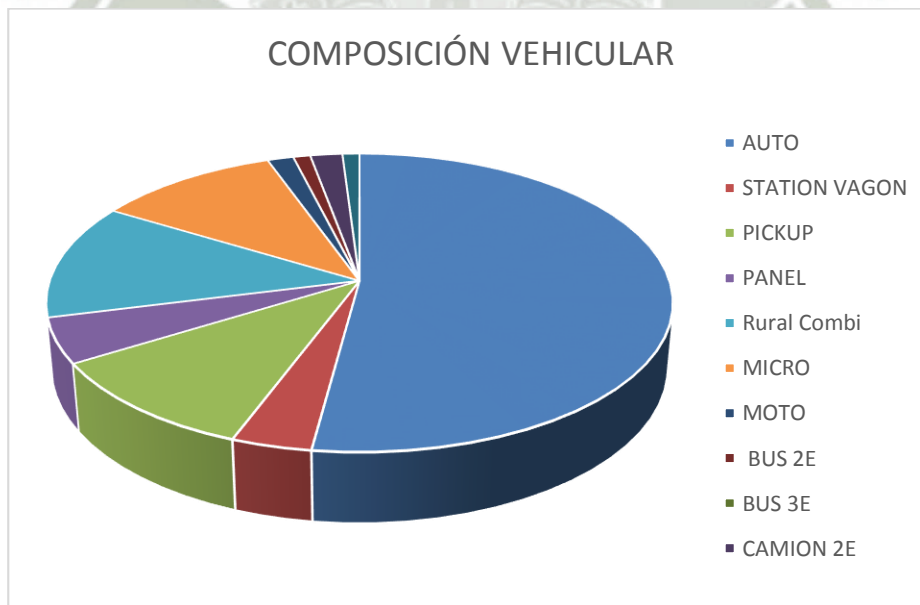


Gráfico 21. Composición Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- EO
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

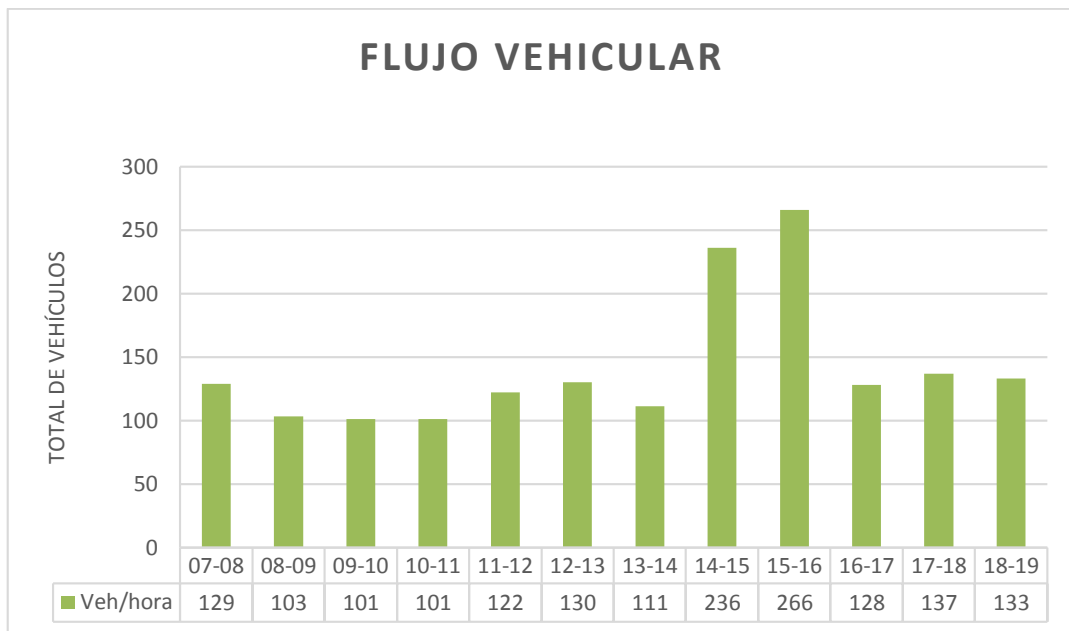


Gráfico 22. Flujo Vehicular – Vía Alata Pampas del Cuzco- EO
Fuente: Elaboración Propia

f) **Intersección Av. Brasil – Variante de Uchumayo**

NORTE A SUR

- Composición Vehicular

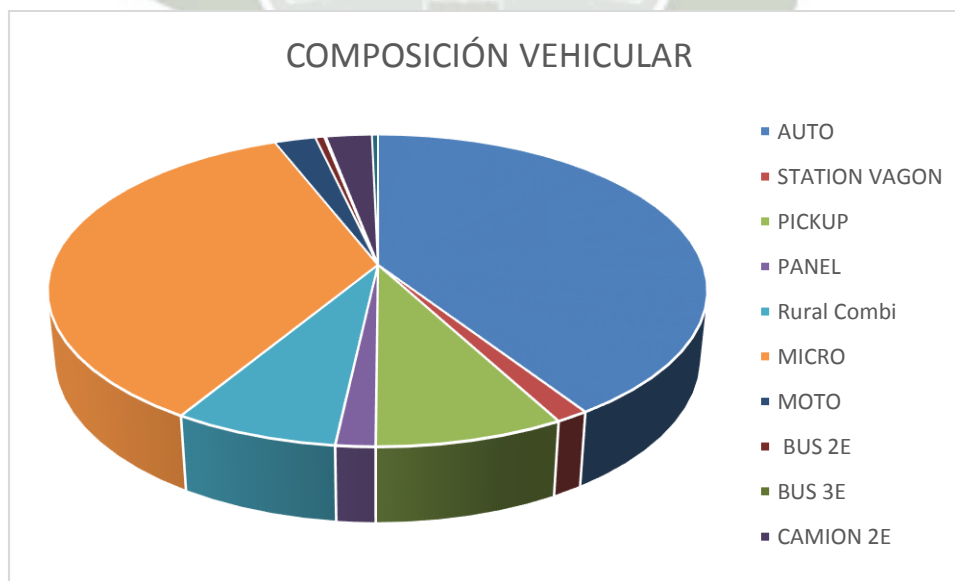


Gráfico 23. Composición Vehicular – Av. Brasil – Variante - NS
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

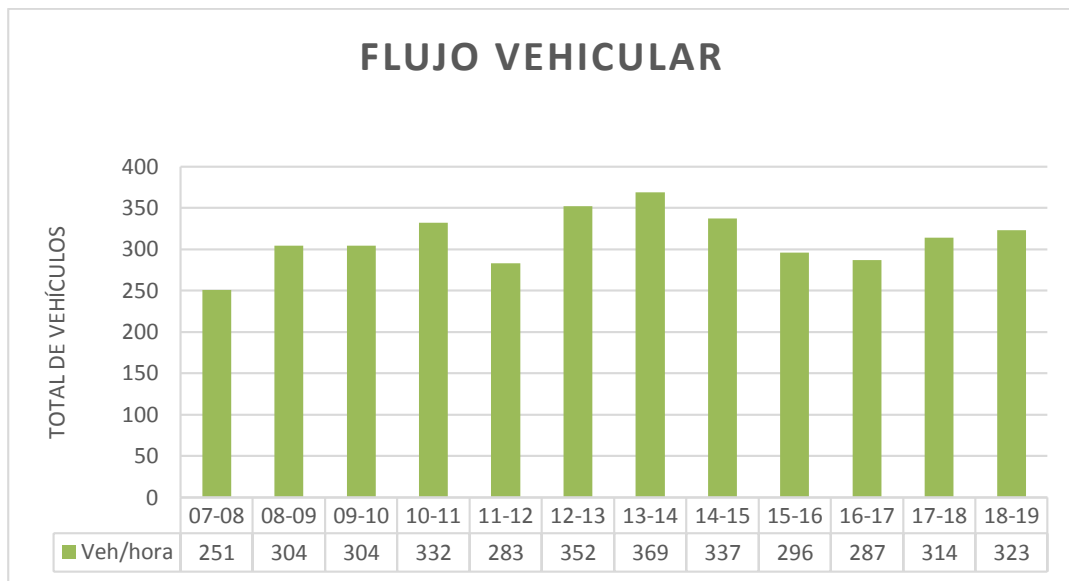


Gráfico 24. Flujo Vehicular -- Av. Brasil – Variante - NS
Fuente: Elaboración Propia

SUR A NORTE

- Composición Vehicular

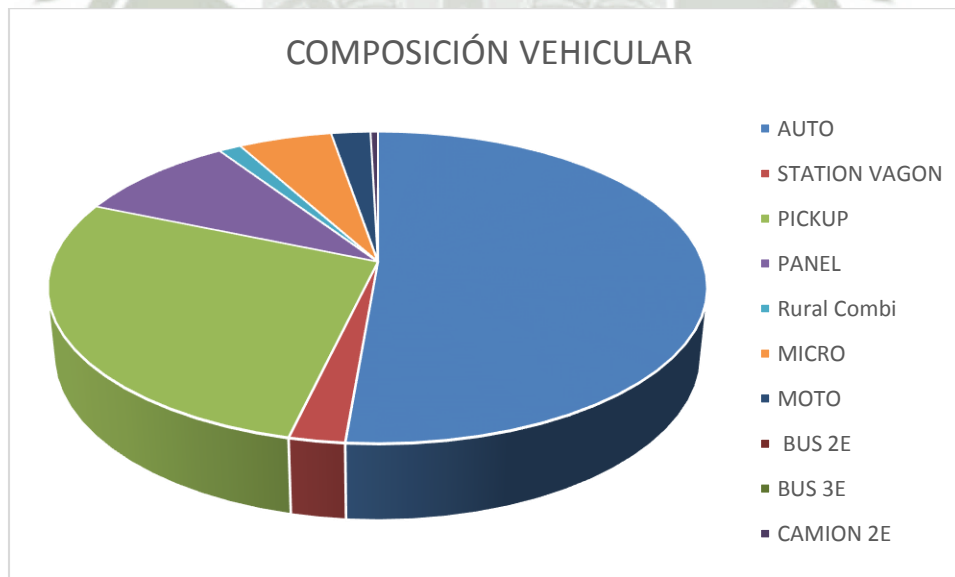


Gráfico 25. Composición Vehicular – Av. Brasil – Variante - SN
Fuente: Elaboración Propia

- Flujo Vehicular

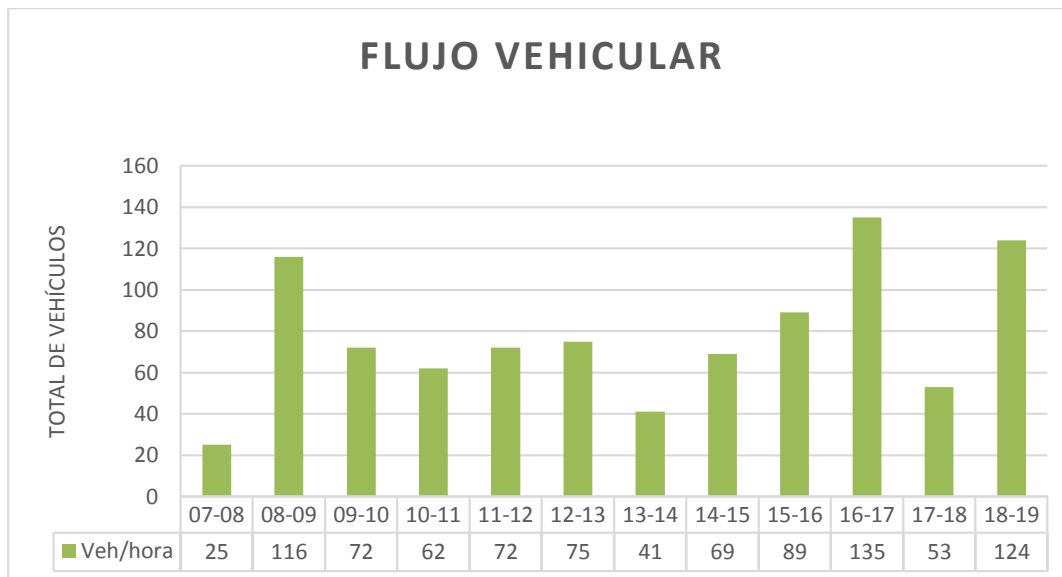
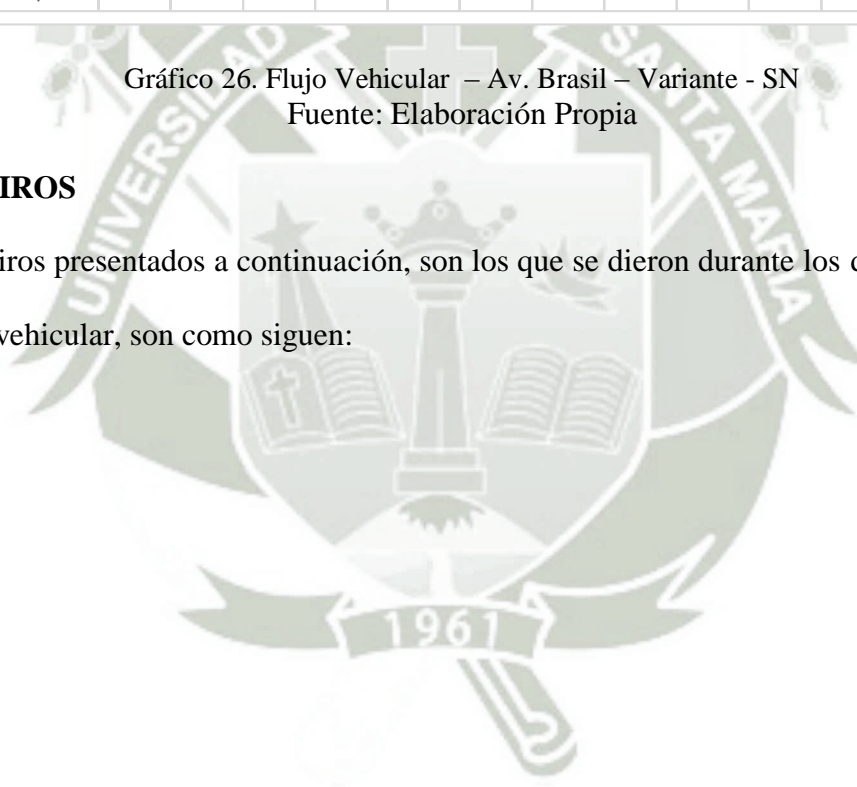


Gráfico 26. Flujo Vehicular – Av. Brasil – Variante - SN
Fuente: Elaboración Propia

F. GIROS

Los giros presentados a continuación, son los que se dieron durante los días con mayor flujo vehicular, son como siguen:



a) Intersección Vía Ribereña con Variante de Uchumayo

ESTACIÓN : VÍA RIBEREÑA - VARIANTE DE UCHUMAYO				
HORAS	GIROS			
	1	2	3	4
07:00	161	256	375	478
08:00				
08:00	130	218	303	365
09:00				
09:00	125	242	293	587
10:00				
10:00	78	149	183	716
11:00				
11:00	98	215	229	615
12:00				
12:00	76	260	178	739
13:00				
13:00	101	283	236	558
14:00				
14:00	113	332	263	762
15:00				
15:00	105	304	244	555
16:00				
16:00	110	261	257	560
17:00				
17:00	126	296	295	564
18:00				
18:00	101	235	235	656
19:00				

Tabla 43. Giros en Variante de Uchumayo – Ribereña.
Fuente: Elaboración Propia.

b) Intersección Callejón Arrayanes y Mojados con Variante de Uchumayo

ESTACIÓN : CALLEJÓN DE ARRAYANES - VARIANTE DE UCHUMAYO	
HORAS	GIROS
	1
07:00	1014
08:00	
08:00	798
09:00	
09:00	1005
10:00	
10:00	977
11:00	
11:00	942
12:00	
12:00	992
13:00	
13:00	895
14:00	
14:00	1138
15:00	
15:00	903
16:00	
16:00	927
17:00	
17:00	986
18:00	
18:00	991
19:00	

Tabla 44. Giros en Variante de Uchumayo – Callejón Arrayanes y Mojados.
Fuente: Elaboración Propia.

c) Intersección Av. Arancota – Vía Alata Pampas del Cuzco

ESTACIÓN : ARANCOTA - ALATA-PAMPAS DEL CUZCO						
HORAS	GIROS					
	1	2	3	4	5	6
07:00	57	106	108	336	256	324
08:00						
08:00	44	81	107	234	218	321
09:00						
09:00	41	76	102	218	242	305
10:00						
10:00	43	79	93	61	149	280
11:00						
11:00	52	96	82	127	215	247
12:00						
12:00	55	101	99	54	260	297
13:00						
13:00	49	91	69	137	283	206
14:00						
14:00	107	198	161	176	332	483
15:00						
15:00	121	225	155	149	304	465
16:00						
16:00	55	103	136	167	261	409
17:00						
17:00	55	102	93	222	296	280
18:00						
18:00	61	113	91	136	235	272
19:00						

Tabla 45. Giros en Av. Arancota – Vía Alata Pampas del Cuzco.
Fuente: Elaboración propia.

d) Intersección Av. Unión – Callejón Arrayanes y Mojados

ESTACIÓN : AV. UNIÓN - CALLEJÓN DE ARRAYANES				
HORAS	GIROS			
	1	2	3	4
07:00	689	394	152	591
08:00				
08:00	545	312	133	467
09:00				
09:00	546	312	80	468
10:00				
10:00	488	279	69	418
11:00				
11:00	450	257	81	385
12:00				
12:00	508	290	84	435
13:00				
13:00	434	248	43	372
14:00				
14:00	437	250	72	375
15:00				
15:00	544	311	103	466
16:00				
16:00	659	377	162	565
17:00				
17:00	509	291	63	436
18:00				
18:00	660	377	145	566
19:00				

Tabla 46. Giros en Av. Unión – Callejón Arrayanes y Mojados.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 PROCESO 3: UBICACIÓN DE SEÑALIZACION

4.3.1 Zona de Influencia Directa

Como se mencionó anteriormente, la zona de influencia indirecta, recae principalmente en las intersecciones a la Variante de Uchumayo y los desvíos construídos.

A. Intersecciones

a) Intersección Variante de Uchumayo – Antonio Taboada – Av. Brasil

- Señalización Vertical
 - Señales Reguladoras:



Figura 55. Pare (R-1)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.



Figura 56. Señal R-1 sobre intersección Variante de Uchumayo – Brasil.

Fuente: Google Street View.

- Señales Preventivas

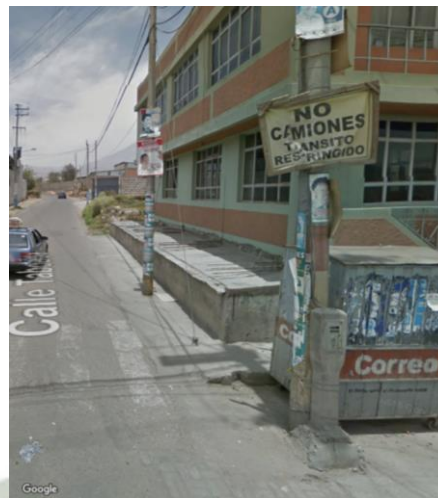


Figura 57. Señal Preventiva en intersección Variante – Taboada.
Fuente: Google Street View.

- Señales de Información: No presenta.
- Señalización Horizontal:
 - Línea de Carril: No presenta.
 - Línea de Pare: No presenta.
 - Línea de Pase Peatonal: No presenta.
 - Delimitación de Bordos de Acera para Restringir Estacionamiento: No presenta.
 - Demarcación en el Pavimento de Flechas direccionales: No presenta.

b) Intersección Variante de Uchumayo – Nicolás de Piérola



Figura 58. Intersección Nicolás de Piérola – Variante. Sin señalización.
Fuente: Google Street View.

- Señalización Vertical
 - Señales Reguladoras: No presenta.
 - Señales Preventivas: No presenta.
 - Señales de Información: No presenta.
- Señalización Horizontal:
 - Línea de Carril: No presenta.
 - Línea de Pare: No presenta.
 - Línea de Pase Peatonal: No presenta.
 - Delimitación de Bordos de Acera para Restringir Estacionamiento: Sólo en la margen derecha de la vía.
 - Demarcación en el Pavimento de Flechas direccionales: No presenta.

c) Intersección Variante de Uchumayo – Calle Pérez Aranibar

- Señalización Vertical
 - Señales Reguladoras:



Figura 59. Pare (R-1)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.



Figura 60. Señal R-1 sobre intersección Pérez Aranibar – Variante de Uchumayo.

Fuente: Google Street View.

- Señales Preventivas: No presenta.
- Señales de Información: No presenta.
- Señalización Horizontal:
 - Línea de Carril: No presenta.

- Línea de Pare: No presenta.
- Línea de Pase Peatonal: No presenta.
- Delimitación de Bordes de Acera para Restringir Estacionamiento: No presenta.
- Demarcación en el Pavimento de Flechas direccionales: No presenta.

d) Intersección Variante de Uchumayo – Av. Fernandini

- Señalización Vertical
 - Señales Reguladoras:



Figura 61. Peso Máximo por vehículo (R-32)

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

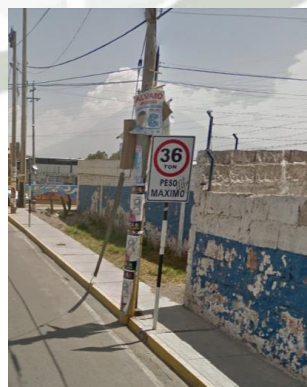


Figura 62. R-32 sobre intersección Av. Fernandini – Variante de Uchumayo.

Fuente: Google Street View.

- Señales Preventivas: No presenta.
- Señales de Información: No presenta.
- Señalización Horizontal:
 - Línea de Carril: Existente.
 - Línea de Pare: No presenta.
 - Línea de Pase Peatonal: Existente, pero en mal estado.
 - Delimitación de Bordos de Acera para Restringir Estacionamiento: En ambos lados de la vía.
 - Demarcación en el Pavimento de Flechas direccionales: No presenta.

4.4 PROCESO 4: SIMULACIÓN EN PTV VISSIM V9.0

4.4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

Este programa nos permite modelar las vías, en estas se pueden

a. Links

Se refiere a las vías, en las que se puede detallar:

- Nombre de la vía
- Número de carriles
- Ancho de carriles
- Restricciones de tipos de vehículos
- Detallar características de la vía (vía gris, ferrocarril, zona peatonal, escaleras mecánicas, etc)

b. Conectores

Nos permite unir carriles, los que serían utilizados en un ovalo, o en un cambio de sección en la vía, de dos carriles a uno y viceversa.

En este nos da las siguientes opciones, cambio de carril

Además nos permite colocar paradas de emergencia, según la distancia que sea requerida; también el cambio de carril con la opción a modificar la distancia.

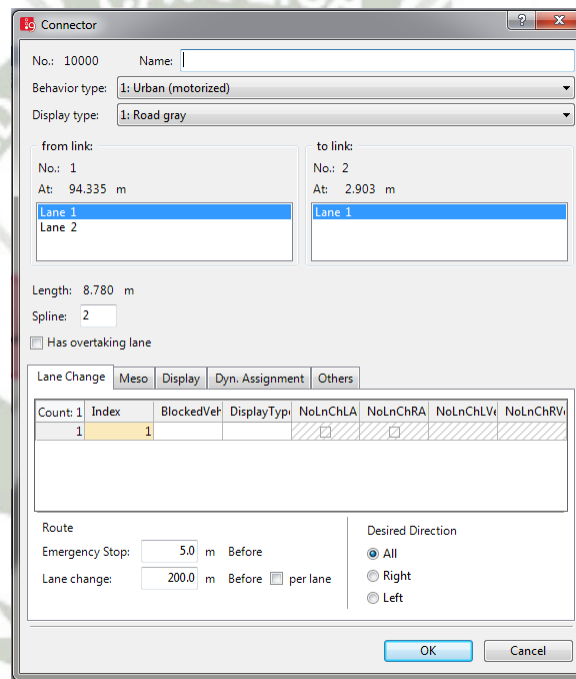


Figura 63. PTV VISSIM – Conectores de vía
Fuente: Elaboración Propia

4.4.2 MODELAMIENTO

I. La Unión – Callejón Los Mojados



Figura 64. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados
Fuente: Elaboración Propia



Figura 65. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados
Fuente: Elaboración Propia

II. Ovalo de Pampa de Camarones



Figura 66. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Ovalo de Pampa de Camarones
Fuente: Elaboración Propia



Figura 67. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Union – Callejon Mojados
Fuente: Elaboración Propia

III. Av. Arancota – Vía Alata-Pampas del Cuzco

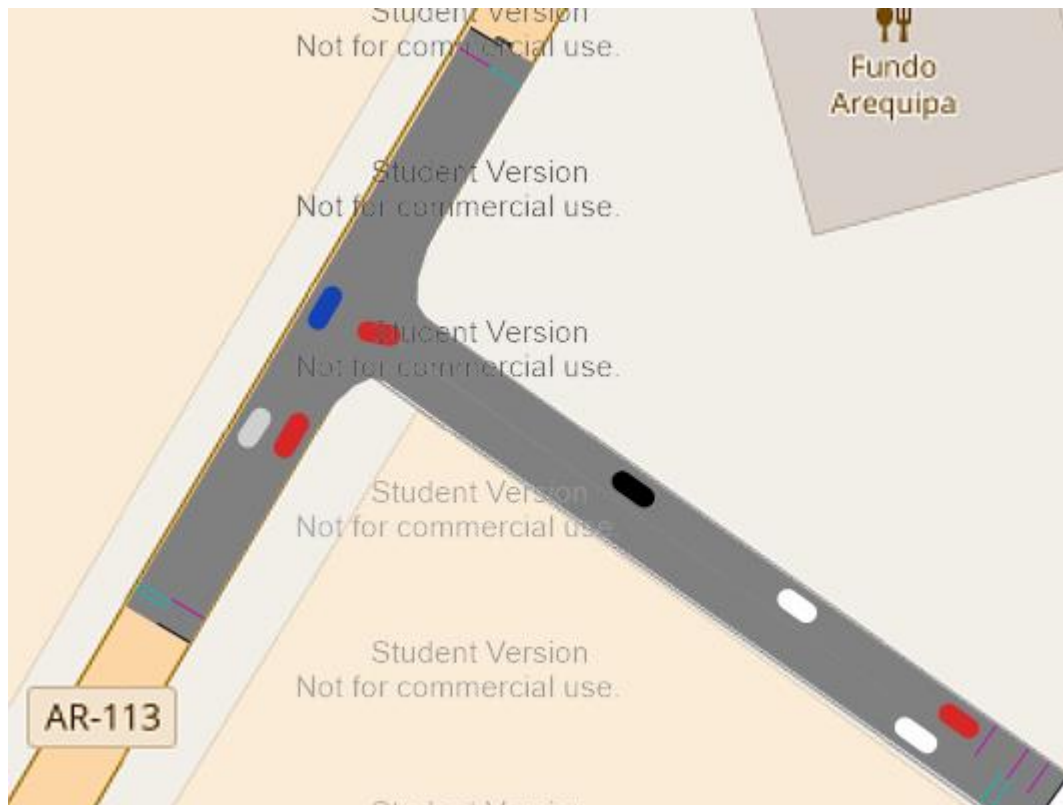


Figura 68. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Arancota-Alata-Pampas del Cuzco
Fuente: Elaboración Propia

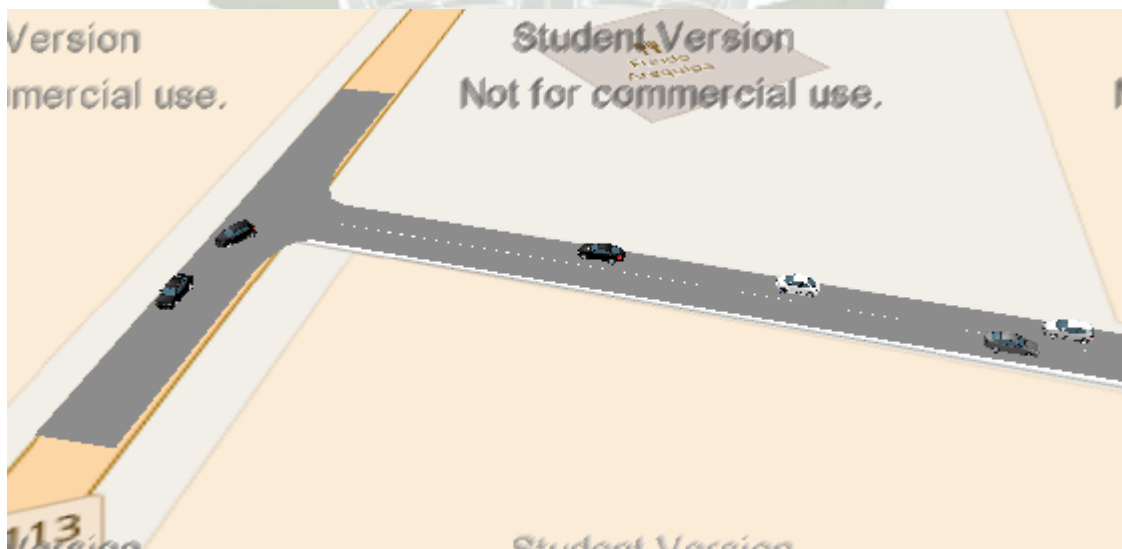


Figura 69. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Arancota – Alata
Fuente: Elaboración Propia

IV. Vía Ribereña – Variante de Uchumayo



Figura 70. Modelamiento 2D PTV VISSIM. Variante – Ribereña
Fuente: Elaboración Propia

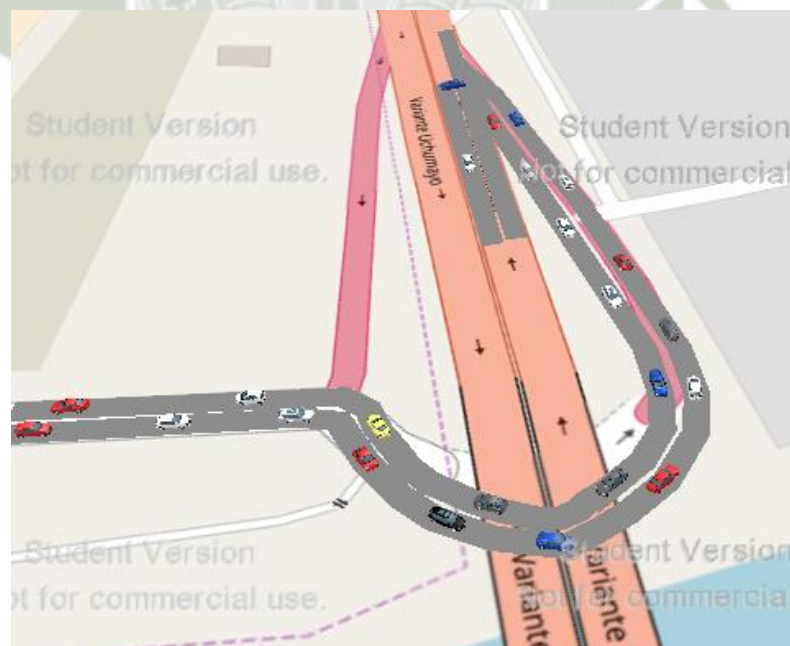


Figura 71. Modelamiento 3D PTV VISSIM. Ribereña – Variante de Uchumayo
Fuente: Elaboración Propia

4.5 PROCESO 5: APROBACIÓN O REPLANTEO DE DESVÍOS

Durante el modelamiento y la simulación de los diferentes desvíos se podrán notar con una imagen más clara del flujo vehicular, así se podrá aprobar o replantear cada uno de estos desvíos, esta simulación se podrá tomar con los días de mayor afluencia vehicular y en las horas pico.

En el presente caso, al procesar los datos obtenidos durante los conteos, y seguidamente usar estos datos para la modelación, se obtuvo una serie de áreas de conflicto, principalmente en las intersecciones, lo que provocaba durante la simulación, retrasos excesivos en el flujo normal vehicular.

Inicialmente se deberá plantear desvíos separados a los existentes; en el caso de vías existentes, realizar el mejoramiento de la vía, según el ancho de carril y radios mínimos.

Seguidamente se modelará en el software, para poder visualizar el flujo vehicular, evalúan demoras promedio y posteriormente los niveles de servicio.

4.6 PROCESO 6: COMUNICACIÓN, EJECUCIÓN Y TRANSITABILIDAD

La comunicación antes del cierre de una vía y los respectivos desvíos, deberán ser comunicados con frecuencia y anterioridad; ya que un plan de desvíos correctamente proyectado y ejecutado no tendrá el uso correcto por la falta de conocimiento de los conductores.

Como ya se mencionó en la Carretera de la Variante, la comunicación del cierre de esta vía, se realizó con días anteriores al inicio de la obra y se contrataron banderilleros, los que ni siquiera contaban con el conocimiento del nuevo plan de desvíos, actuando solamente como mediadores durante el caos vehicular.

Además, al revisar los volantes que entregaban a los conductores, podemos darnos cuenta que no tenían clara el flujo ni la dirección de sus desvíos; como se aprecia en la figura de abajo, consideraron que el Callejón de Arrayanes y Mojados, sería en dos sentidos; sin embargo, actualmente podemos notar que sólo cuenta con un carril, y que no solo circular vehículos livianos como consideraron, sino buses y hasta camiones con carga, que provienen del terminal terrestre.



Figura 72. Plan de Desvíos para vehículos livianos
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa

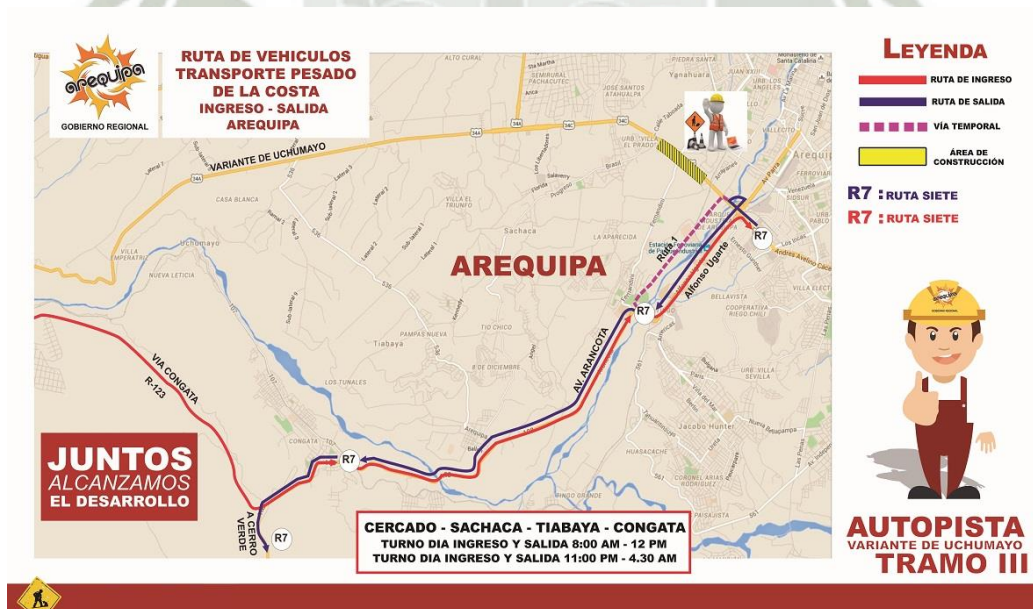


Figura 73. Banner de vehículos de transporte pesado.
Fuente: Gobierno Regional de Arequipa

4.7 PROCESO 7: MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN

Esta parte del proceso buscar preservar el capital invertido en el camino, y evitar su deterioro físico prematuro; las actividades de mantenimiento se clasifica usualmente, por la frecuencia como se repiten, pudiendo ser rutinarias o periódicos. Bajo esta consideración, se tiene: el mantenimiento rutinario, el mantenimiento periódico y el mantenimiento de emergencia.

4.7.1 Mantenimiento Rutinario

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía.

Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio – ambientales, de atención de emergencias viales menores así como de cuidado y vigilancia de la vía.

4.7.2 Mantenimiento Periódico

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores.

Ejemplos de este mantenimiento son la reconfiguración de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio – ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

4.7.3 Mantenimiento de Emergencia

Son trabajos de carácter extraordinario que se ejecutan cuando se presenten emergencias y en las cantidades requeridas para corregir la situación. En los caminos pueden presentarse emergencias, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como periodos de lluvias o de sequías prolongadas; deslizamientos, inundaciones y otros similares, los cuales pueden producir daños graves en los elementos de la vía o de su entorno. También, pueden presentarse daños por intervención humana con ocasión de accidentes, vandalismo, bloqueos o movimientos sociales y otras acciones que afecten los elementos físicos de la vía.

A continuación se muestra el estado actual de las vías utilizadas para desviar el tráfico en el Tramo III de la Variante de Uchumayo.

- Ruta Alternativa Provisional N° 1



Figura 74. Vía Ribereña – Estado Actual
Fuente: Elaboración Propia.

- Callejón Arrayanes y Mojados



Figura 75. Callejón Arrayanes – Estado Actual
Fuente: Elaboración Propia



Figura 76. Ingreso a Callejón Arrayanes y Mojados – Estado Actual
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, a situación actual de los desvíos es insostenible, ya que los baches e incluso el deterioramiento de la capa asfáltica en algunos casos es inexistente.

Por ello, al realizar el proyecto, y posterior su ejecución y transitabilidad, se debe cumplir con los niveles de servicio con que fue diseñado, además de respetar el tipo de vehículos que se señaló inicialmente, para evitar deterioros prematuros de los desvíos, bien sean provisionales o existentes.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1 ANÁLISIS

Dos de los desvíos planteados (Ribereña y Callejón Arrayanes – Mojados) en el proyecto de la Carretera Variante de Uchumayo, presentan Niveles de Servicio F, según la tabla inferior; ya que presentan demoras de hasta 50 segundos por intersección.

NIVELES DE SERVICIO	INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	INTERSECCIONES NO SEMAFORIZADAS
	DEMORA PROMEDIO (SEGUNDOS)	
A	≤ 10	≤ 10
B	10 - 20	10 - 15
C	20 – 35	15 – 25
D	35 – 55	25 – 35
E	55 - 80	35 - 50
F	≥ 80	≥ 50

Tabla 47. Criterio para la Evaluación de Niveles de Servicio. AASHTO.
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, es necesario realizar un replanteo de los desvíos temporales, las propuestas son:

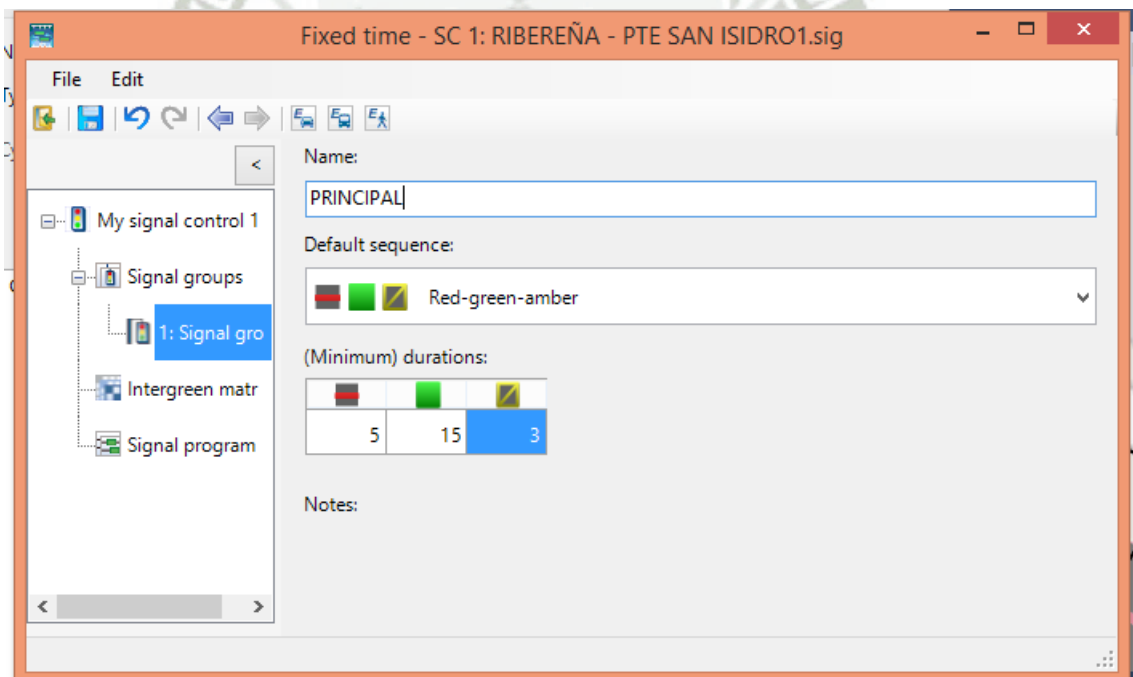
- Extender el recorrido del Desvío N° 1 – Ribereña, hasta el puente San Martín, lo que provocaría la disminución en demoras promedio.
- Incrementar el ancho de carril e incluir radios mínimos de giro en el Callejón de Arrayanes y Mojados, considerando los tipos de vehículos que transitarán por esta zona.
- Semaforizar las zonas de intersección de los desvíos antes mencionados.
- En el Desvío de Alata – Pampas del Cuzco, incrementar ancho de vía y corregir radios mínimos de giro, lo que permitirá evitar demoras.

- Debido al cierre de la Variante, se inhabilitó el pasaje de Arrayanes, que permitía la circulación desde la altura del puente de Fierro a la Variante, dicha vía, permitía la circulación en ambas direcciones; por lo que se propone, habilitar un acceso paralelo a la Variante, sin tener que cruzar por la vía en ejecución.

5.2 MODELACIÓN

A. RUTA N° 1 – LA RIBEREÑA

Se incluirá en esta intersección semáforos, los que permitirán reducir el tiempo en las demoras:



Previa a la semaforización se extrajo las demoras de los vehículos en esta intersección, obteniendo:

TIEMPO	MOVIMIENTO	DEMORAS EN VEHICULOS (s)	NIVELES DE SERVICIO
0-100	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3		
0-100	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4		
0-100	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	18.84	C
0-100	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	35.71	E
100-200	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3		
100-200	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	30.93	D
100-200	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	52.36	F
100-200	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	62.44	F
200-300	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	66.98	F
200-300	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	63.5	F
200-300	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	42.77	E
200-300	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	53.59	F
300-400	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	147.04	F
300-400	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	110.09	F
300-400	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	49.15	E
300-400	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	34.09	D
400-500	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	183.5	F
400-500	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	193.03	F
400-500	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	74.89	F
400-500	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	38.68	E
500-600	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	244.54	F
500-600	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	250.4	F
500-600	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	19.92	C
500-600	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	58.26	F

Tabla 48. Demoras de vehículos antes de la semaforización – Vía Ribereña.
Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la semaforización en esta intersección, se dieron los siguientes resultados:

TIEMPO	MOVIMIENTO	DEMORAS EN VEHICULOS (s)	NIVELES DE SERVICIO
0-100	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3		
0-100	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4		
0-100	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	0.48	A
0-100	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	2.05	A
100-200	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3		
100-200	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	6.74	A
100-200	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	5.43	A
100-200	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	7.84	A
200-300	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3		
200-300	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	34.5	C
200-300	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	12.52	B
200-300	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	8	
300-400	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	74.2	E
300-400	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	94.06	F
300-400	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	12.11	B
300-400	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	23.69	C
400-500	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	135.62	F
400-500	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	139.97	F
400-500	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	0.69	A
400-500	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	5.42	A
500-600	1-2: RIB_PTE_2@91.9-5: VAR_AV@23.3	52.88	D
500-600	1-2: RIB_PTE_2@91.9-10002: RIB_MOJ@18.4	172.65	F
500-600	1-6: VAR_AV@25.6-3: RIB_PTE_2@13.0	1.73	A
500-600	1-6: VAR_AV@25.6-6: VAR_AV@64.5	5.23	A

Tabla 49. Demoras y niveles de servicios después de la semaforización – Vía Ribereña.
Fuente: Elaboración propia.

Dicha semaforización, beneficiará a esta vía y a los conductores que circulen por esta; como se observa en los cuadros anteriores, antes de la semaforización, en distintos tramos se presenta mayores demoras, por lo tanto niveles de servicio F en su mayoría.

Añadida la semaforización, estas demoras y por lo tanto los niveles de servicio de nivel F, disminuyen, convirtiéndose en D y E.

B. CALLEJÓN ARRAYANES Y MOJADOS

Al incrementar un carril en la vía mencionada, se podrá disminuir las demoras, sin embargo al aumentar el flujo vehicular en esta intersección, se aumentará el área en conflicto en la intersección; lo que podría ser aminorado con la existencia de semaforización.



Figura 77. Callejón de Arrayanes y Mojados posterior a su evaluación.
Fuente: Elaboración propia.

En el nombrado desvío, se contempló realizar un aumento en el ancho del carril, debido a que actualmente esta zona se convierte en un cuello de botella, ya que de pasar de una vía de dos carriles, termina en uno solo, con un ancho de 5 m.

Dichos resultados fueron beneficiosos, ya que permitieron reducir las demoras de los vehículos considerablemente, tal como se muestra en las tablas a continuación:

TIEMPO	MOVIMIENTO	DEMORAS EN VEHICULOS (s)	NIVELES DE SERVICIO
0-100	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	0.13	A
0-100	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0	A
0-100	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	5.73	A
0-100	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		
100-200	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	5.24	A
100-200	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.12	A
100-200	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	60.28	F
100-200	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		
200-300	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	17.08	B
200-300	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.05	A
200-300	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	78.54	F
200-300	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		
300-400	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	12.29	B
300-400	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.16	A
300-400	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	89.16	F
300-400	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		
400-500	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	1.29	A
400-500	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0	
400-500	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6		
400-500	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		
500-600	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	2.44	A
500-600	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	66	F
500-600	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	310.3	F
500-600	1-10001@0.5-2: UNION@71.7		

Tabla 50. Demoras y niveles de servicio previo a la aplicación de la metodología – Callejón Arrayanes y Mojados.

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la ampliación del carril con dirección a la Av. Unión, se pudieron obtener las siguientes demoras:

TIEMPO	MOVIMIENTO	DEMORAS EN VEHICULOS (s)	NIVELES DE SERVICIO
0-100	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	2.64	A
0-100	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0	A
0-100	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	6.87	A
0-100	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		
100-200	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	7.96	A
100-200	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.12	A
100-200	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	10.93	B
100-200	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		
200-300	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	24.94	C
200-300	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.05	
200-300	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	13.98	B
200-300	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		
300-400	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	35.05	E
300-400	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0.16	A
300-400	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	6.02	A
300-400	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		
400-500	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	25.31	D
400-500	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0	A
400-500	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	17.59	C
400-500	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		
500-600	1-1: MOJADOS@78.9-3: UNION@67.6	57.48	F
500-600	1-2: UNION@47.6-2: UNION@71.7	0	A
500-600	1-3: UNION@40.0-3: UNION@67.6	38.45	E
500-600	1-4: MOJADOS@77.4-2: UNION@71.7		

Tabla 51. Demoras y niveles de servicio posteriores a la aplicación de la metodología – Callejón Arrayanes y Mojados.

Fuente: Elaboración propia.

C. VÍA ALATA – PAMPAS DEL CUZCO

En esta vía, una de las causas de la demora es los radios mínimos de giro con los que fueron diseñados, ya que no sólo producen demoras, sino que podrían producir accidentes con fatales finales, debido a la velocidad de recorrido.

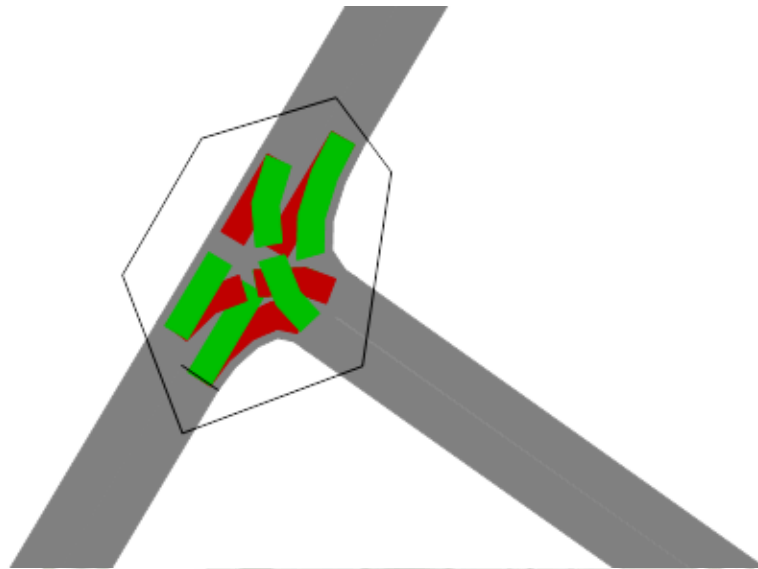


Figura 78. Intersección de Avenida Arancota y Vía Alata – Pampas del Cuzco.
Fuente: Plataforma PTV VISSIM.

Simplemente al añadir el radio mínimo de giro, se reducirían las demoras en esta vía, evitando reducciones de velocidad abruptas.

D. NUEVO DESVÍO- LOS MOLLES

Como se comentó anteriormente, el Callejón de Arrayanes y Mojados, cuenta con un solo carril, sin embargo al analizar, realizar la modelación y posterior simulación, se concluyó, que el ensanchamiento de esta vía permite el congestionamiento vehicular y las grandes demoras en el flujo vehicular, ocasionando niveles de servicio F.

5.3 PRESUPUESTO REFERENCIAL

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
01	CONSTRUCCION DE VIA ALTERNA				444,704.16
01.01	OBRAS PROVISIONALES				10,794.25
01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	m2	25.00	95.25	2,381.25
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20m	und	1.00	4,000.00	4,000.00
01.01.03	VESTUARIO PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA	m2	25.00	88.26	2,206.50
01.01.04	COMEDOR PARA EL PERSONAL DE OBRA	m2	25.00	88.26	2,206.50
01.02	OBRAS PRELIMINARES				4,195.02
01.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	2.11	1,512.22	3,195.02
01.02.02	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y/O DESVIO DE TRÁFICO	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.03	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES				74,220.84
01.03.01	DESMONTAJE, REUBICACION Y MONTAJE DE POSTES	und	7.00	339.71	2,377.97
01.03.02	DEMOLICION DE CIMIENTOS DE CONCRETO	m3	140.58	57.94	8,145.05
01.03.03	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS CONCRETO SIMPLE	m3	234.15	25.11	5,879.51
01.03.04	DEMOLICION DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO	m3	20.80	42.17	877.14
01.03.05	DEMOLICION DE MURO DE SILLAR MANUAL	m2	3,123.94	17.27	53,950.44
01.03.06	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICION	m3	100.97	16.94	1,710.43
01.03.07	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES	m3	100.97	12.68	1,280.30
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				139,591.62
01.04.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL LATERAL	m2	5,779.29	8.34	48,199.27
01.04.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	1,155.86	5.29	6,114.49
01.04.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	1,912.82	10.02	19,166.42
01.04.04	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUELO MEJORADO	m2	3,700.00	3.32	12,284.00
01.04.05	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	5,779.29	1.97	11,385.20
01.04.06	ELIMINACION LATERAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,347.18	12.68	42,442.24
01.05	PAVIMENTOS				215,902.43
01.05.01	BASE GRANULAR E = 0.25 m C/EQUIPO	m2	23,508.80	13.87	326,067.07
01.05.02	BARRIDO DE SUPERFICIE DE BASE ANTES DE IMPRIMADO	m2	23,508.80	1.07	25,154.42

01.05.03	IMPRIMACION ASFÁLTICA	m2	23,508.80	3.10	72,877.28
01.05.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE	m2	23,508.80	9.98	234,617.83
2	CONSTRUCCION DE VEREDAS				94,788.80
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4.04
02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	2.66	1.52	4.04
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,982.80
01.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	260.00	13.98	3,634.80
01.03.02	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL PARA VEREDAS = 0.20 M	m2	520.00	2.33	1,211.60
01.03.03	RELLENO COMPACTADO C/MAT. PRÉSTAMO	m3	260.00	35.14	9,136.40
02.03	OBRAS DE CONCRETO				71,086.89
01.03.01	VEREDAS, ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	422.39	18.86	7,966.35
01.03.02	VEREDAS, CONCRETO f'c=175 kg/cm2 E=0.10 M	m3	105.60	258.10	27,254.97
01.03.03	VEREDAS - ACAB. FROT. PISO C/MORTERO	m2	3,167.96	10.69	33,865.44
01.03.04	VEREDAS, JUNTA ASFÁLTICA 1"	m	687.33	2.91	2,000.13
02.04	PINTURA				9,715.06
01.03.01	PINTURA EN SARDINELES	m	2,111.97	4.60	9,715.06
02	SEÑALIZACION				6,629.12
02.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	m2	6.00	290.34	1,742.04
02.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	und	12.00	240.59	2,887.08
02.03	SEMAFORIZACIÓN	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03	VARIOS				1,838,133.44
03.01	EXPROPIACIÓN DE TERRENOS				1,706,272.02
03.01.01	EXPROPIACIÓN DE TERRENOS	m2	9,479.29	180.00	1,706,272.02
03.02	COMPENSACIÓN POR COSECHA				131,861.42
03.02.01	COSTO DE COMPENSACION POR COSECHA	glb	1.00	131,861.42	131,861.42
	COSTO DIRECTO S/.				2,384,255.52
	Gastos Generales (8.00 %)				190,740.44
	SUB TOTAL				2,574,995.96
	IGV (18%)				463,499.27
	TOTAL				3,038,495.23

CONCLUSIONES

1. La metodología elaborada para realizar un plan de desvíos, resultó efectiva, ya que inicialmente, al modelar la situación actual, se identificaron demoras mayores a 50 segundos, lo que representaría niveles de Servicio “F”; y al aplicar la metodología en mención, se redujeron las demoras significativamente en cada intersección estudiada.
2. La semaforización en la intersección de la Variante de Uchumayo, con la vía Ribereña, disminuye grandemente; de 244 segundos de demora a 172.65 segundos después de la semaforización; además de que un semáforo permanece constante y evitaría mayores demoras los días domingos, ya que los banderilleros trabajan de lunes a sábado; finalmente, gracias a los semáforos en esta zona, se evitaría congestiones innecesarias.
3. Los desvíos N° 1 (Vía Ribereña) y el callejón Arrayanes y Mojados son los que representan niveles de servicio F, con demoras mayor a 50 segundos; debido al mayor flujo vehicular y embotellamiento en las horas pico, ya que son los accesos más cercanos y con menor recorrido para poder acceder al inicio y final del tramo en construcción.
4. Una correcta modelación y utilización del software PTV VISSIM, nos permite construir situaciones idénticas a las reales, pudiendo incluir reductores de velocidad, velocidad deseada, velocidad máxima y mínima; por lo tanto esta plataforma resulta una forma beneficiosa y bajo costo para profesionales que trabajen en el medio, los

que requieran una plataforma para evaluar sus desvíos propuestos después de su toma de datos vehiculares.

5. Al añadir un carril al Callejón Arrayanes y Mojados, las demoras, y por lo tanto los niveles de servicio disminuyen, desde 310 segundos a 57 segundos de demora; comparándolos en cuanto a niveles de servicio, no varía; sin embargo la diferencia de estos es notable.
6. El mantenimiento de las intersecciones con la Variante y los desvíos, debe ser controlado, ya que la existencia de baches provoca demoras en la circulación en las vías; para ello se debe considerar también un plan de mantenimiento, según el flujo vehicular; que como se documenta anteriormente presente demoras de hasta 244 segundos, lo que sobrepasa el nivel de servicio F.
7. Un adecuado plan de desvíos debe considerar un estudio del Uso del Suelo, ya que en algunos desvíos se presenta zona paisajista en su mayoría; sin embargo existen zonas en las que se presentan usos RDM2, por lo tanto el acceso peatonal debe ser considerado en el Plan de Desvíos.
8. Una adecuada programación durante el cierre del tramo III y la previa culminación, habilitación de los desvíos temporales, hubiera permitido las excesivas demoras, durante los primeros meses de ejecución de la obra en mención; posteriormente, la comunicación de los desvíos planteados resulta ser una parte importante, para evitar niveles de servicio F en algunas zonas y niveles de servicio A, en otras.

9. Al realizar la proyección del tránsito futuro con el estudio de tránsito realizado durante el 2012 por el Gobierno Regional de Arequipa, estos no correspondieron según el incremento del parque automotor indicado por el Ministerio de Transportes, por lo que la modelación de estos desvíos se realizó con los datos tomados durante los conteos vehiculares del pasado año.
10. El proceso 3, ubicación de la señalización, es parte importante de la metodología, ya que al utilizar el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito adecuadamente, permitirá al conductor eliminar las demoras excesivas e incrementar del tiempo de recorrido.
11. El uso del suelo alrededor de los desvíos resulta un factor importante, ya que determinará si el desvío deberá contar con accesos peatonales para un seguro tránsito peatonal, luego de habilitar el pase por estos, utilizando el software en mención; ya que brinda a los profesionales tomar en cuenta las necesidades de los peatones en los proyectos o estudios.

RECOMENDACIONES

1. Al realizar un Plan de Desvíos, se deberá considerar el tipo de vehículos que circularán por esta; para así realizar un diseño correcto, en caso que sea una vía nueva; o en caso de una vía existente, amplificar el ancho de vía y radios mínimos de giro.
2. Realizar una simulación del tráfico en algún software, este punto en el proceso, evitará las llamadas “pruebas en vacío”; eliminando así la gran congestión vehicular debido a su realización.
3. Actualmente, en algunas intersecciones con los desvíos, se cuenta con banderilleros, los que trabajan de Lunes a Sábado, siendo el único día libre el Domingo, por lo que esto produce un excesivo tráfico en la intersección de Ribereña con Variante de Uchumayo; es recomendable realizar la adquisición y programación de semáforos en estas intersecciones para facilitar y mejorar el flujo vehicular.
4. La implementación de un desvío y el tipo de vehículos que circularán por este, deben ser respetados por el conductor; no sólo por los niveles de servicio que generara este aforo, sino por el daño en las vías que producirá una carga excesiva.
5. La comunicación de un plan de Desvíos, es vital, ya que los desvíos realizados correctamente sin conocimiento de los conductores, no podrá ser bien utilizada, y por lo tanto generar congestión vehicular e impases.

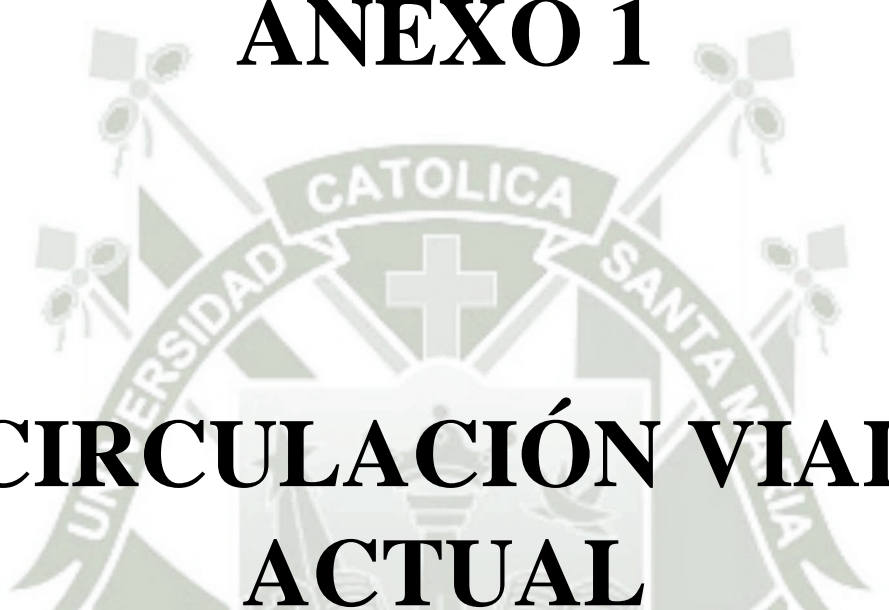
6. Se recomienda utilizar software para la modelación y posterior aprobación de desvíos temporales y evitar las llamadas “pruebas en vacío”, ya que no garantiza la funcionalidad de una vía, llegando hasta provocar demoras excesivas en intersecciones que presentan niveles de servicio menores a “F”.
7. Los desvíos planteados deberán ser proyectados para después de finalizada la obra, ser utilizada, permitiendo mitigar el flujo vehicular atraído por la nueva vía y brindando más opciones para la circulación vehicular en las zonas aledañas a la nueva vía.
8. El mantenimiento no sólo se debe dar a los desvíos elegidos, sino también a la señalización desde la preventiva e informativa, hasta las marcas elevadas particulares para la zona de trabajo, ya que muchas de estas se ven deterioradas por el paso del tiempo o por vehículos que los destruyen.
9. El software utilizado debe ser más difundido y utilizado en la comunidad estudiantil, ya que brinda a los estudiantes una plataforma de fácil uso y eficacia, permitiendo modelar desde el flujo vehicular normal, hasta utilizar semaforización durante la simulación, dándoles una mayor visión de lo estudiado en las aulas.

BIBLIOGRAFÍA

- Mg. Sc. Ing. Rocío Espinoza Ventura (s.f.) Importancia de los estudios de Tráfico en Proyectos Viales.
- Ingeniería de Tránsito, R. Cal, Mayor R, Ed. Alfaomega 2000.
- Ingeniería de Carreteras 2da Edición, Paul H. Wright, Karen Dixon, Ed. Limusa 2011
- Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2016.MTC
- Ordenanza N° 1680, Ordenanza Reglamentaria de la Interferencia de Vías en la Provincia de Lima, Marzo 2013.
- Plan de Desarrollo Metropolitano 2015-2025, Instituto Municipal de Planeamiento (IMPLA).
- PTV VISSION, VISSIM 5.30 -05 User Manual, PTV 2011.
- Señalización de calles y carreteras afectadas por obra, Medellin - Colombia.

ANEXO 1

CIRCULACIÓN VIAL ACTUAL





UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

TESISTA:

BACHILLER MARÍA ISABEL NEIRA MOLLOCCO

TESIS:

"METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES: CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO III"

PLANO:

CIRCULACIÓN VIAL ACTUAL EN LA
CARRETERA VARIANTE DE
UCHUMAYO

ESCALA: 1:1600
FECHA: NOVIEMBRE 2017

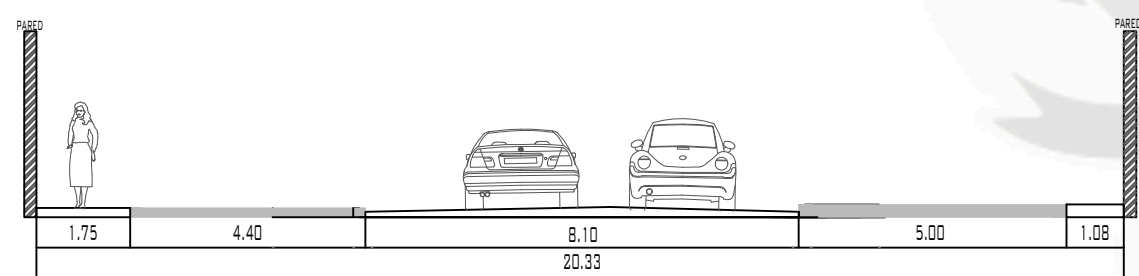
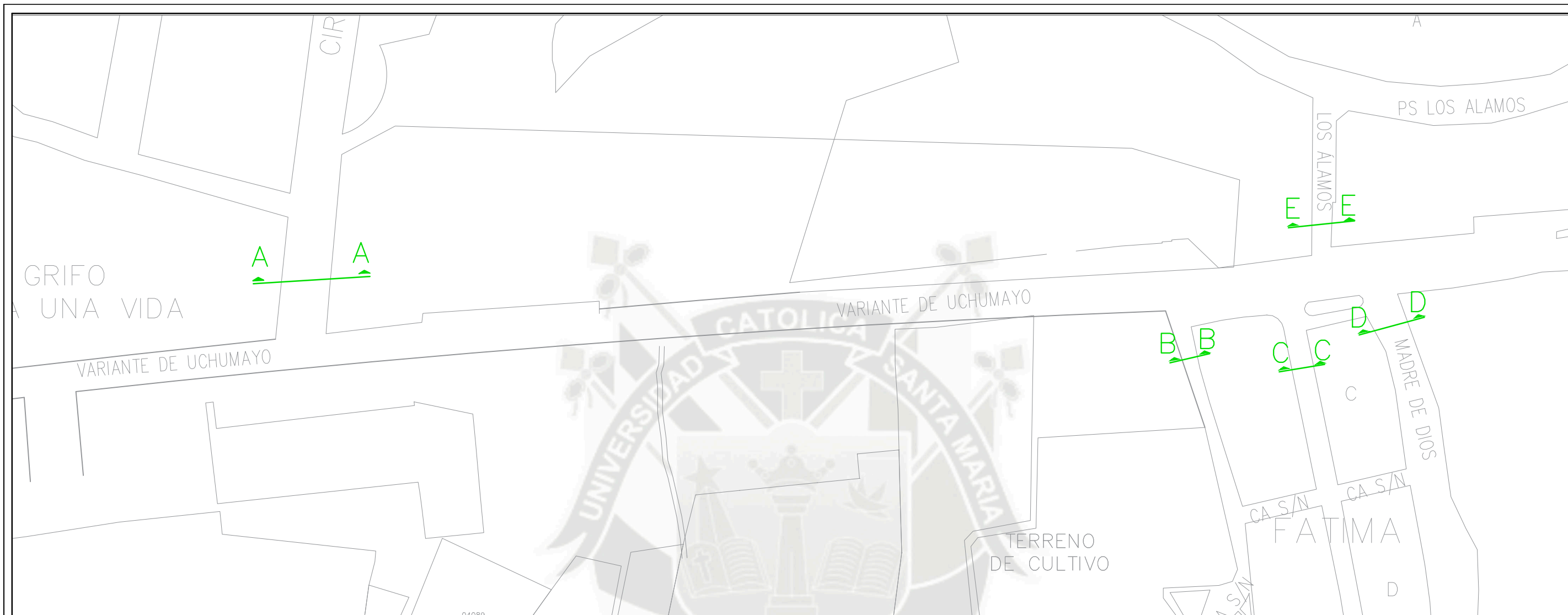
LAMINA N°:

CV-1

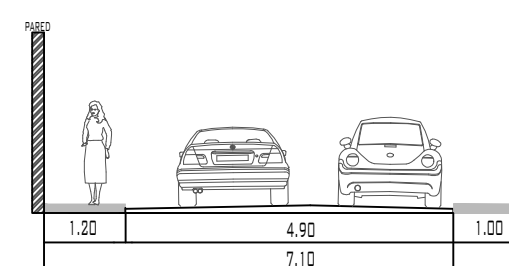


ANEXO 2

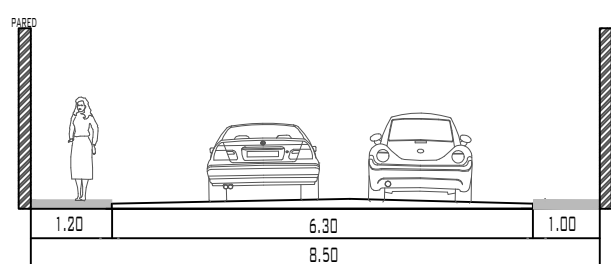
SECCIONES VIALES



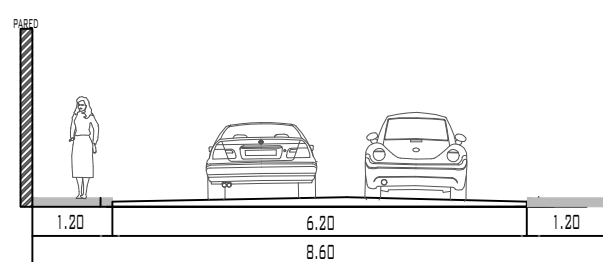
SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/125



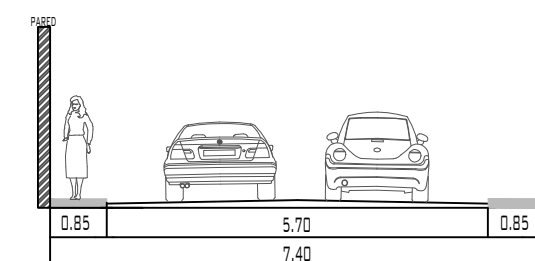
SECCIÓN B-B
ESCALA: 1/100



SECCIÓN C-C
ESCALA: 1/100



SECCIÓN D-D
ESCALA: 1/100



SECCIÓN E-E
ESCALA: 1/100



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

TESISTA:
BACHILLER MARÍA ISABEL NEIRA MOLLOCCO

TESIS:
"METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES: CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO III"

PLANO:
PLANO DE SECCIONES VIALES

ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°:
PC-1



ANEXO 3

AFOROS VEHICULARES

SUR A NORTE

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO - AV. ANTONIO TABOADA																Ubicación :		Av. Antonio Taboada					
Cod Estaci																	Sentido		ENTRADA					
Estación	TRAMO III																Día		Sábado		Fecha		16-sep-17	
HORA	CAMIONETA					BUS			CAMION			SEMITRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Combil	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	151	15	57	10	20	38	1	2														294	0.74	
08-09	129	1	34	1	11	28		3	1	1	1											210	0.82	
09-10	165	5	43	8	22	29		1		6	3											282	1.15	
10-11	180	10	78	7	22	48		3	1	4	2											355	1.43	
11-12	157	6	63	8	8	40	3	2	2	2	1											298	3.54	
12-13	199	6	60	0	32	38	13															348	4.75	
13-14	185	6	68	2	17	42	17	2		2	1											342	5.54	
14-15	167	5	60	2	26	63	12			5	1											341	3.93	
15-16	130	7	59	4	34	39	12			3												288	6.48	
16-17	192	11	73	1	23	44	10			1												355	8.37	
17-18	198	9	79	1	13	56	15															371	4.31	
18-19	252	2	76	2	1	42	13	1		1												390	3.13	
TOTAL	2105	83	750	46	229	507	102	14	4	25	9											3874	100	
%	54.34	2.14	19.36	1.19	5.91	13.09	2.63	0.36	0.10	0.65	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

NORTE A SUR

Tramo	AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación :		Av. Antonio Taboada					
Cod Estaci																	Sentido		SALIDA					
Estación	TRAMO III																Día		Sábado		Fecha		16-sep-17	
HORA	CAMIONETA					BUS			CAMION			SEMITRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Combil	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	153	6	55	4	10	36	1	1														266	0.74	
08-09	74	2	24	1	7	19	3															136	0.82	
09-10	156	4	45	6	14	43	1	2			2											273	1.15	
10-11	161	5	67	1	11	41	1	3	1	2	2											295	1.43	
11-12	152	5	49	3	13	44	8															274	3.54	
12-13	166	8	68	1	24	38	10	4		1												320	4.75	
13-14	159	2	66	1	22	47	11				1											303	5.54	
14-15	151	0	48	0	23	43	10															276	3.93	
15-16	109	5	54	0	14	31	5				2											220	6.48	
16-17	136	4	57	3	14	43	6			1	1											265	8.37	
17-18	177	4	46	0	10	33	6				1											277	4.31	
18-19	171	3	42	1	6	24	6				1											260	3.13	
TOTAL	1765	54	621	21	168	442	74	10	1	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3171	100	
%	55.66	1.70	19.58	0.66	5.30	13.94	2.33	0.32	0.03	0.13	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

ESTE A OESTE

Tramo		AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación :		Arrayanes				
Cod Estaci	Estación	TRAMO III															Sentido		ENTRADA				
HORA	CAMIONETA					BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
07-08	310	20	63	58	39	158	52	40	1	8												755	3.24905
08-09	195	35	73	46	30	105	50	40	1	10			2	1								588	7.20323
09-10	244	30	70	63	45	172	19	40	1	9	3		1	1								638	8.55078
10-11	292	29	90	77	37	132	17	23	0	20	5											722	8.84479
11-12	282	23	75	70	44	142	22	22	2	13				1				1				637	8.53853
12-13	251	36	85	30	43	140	30	30	1	17					2	1						726	8.89379
13-14	248	30	75	85	32	120	15	28	1	15				2	1							652	7.98726
14-15	217	35	70	70	39	221	22	36		27	8	1		5	1							752	9.2123
15-16	193	21	64	60	28	131	28	41		33	1		1	5			2					608	7.44824
16-17	200	22	72	86	42	139	25	33	0	18	1	1	1	6	1							647	7.92601
17-18	222	22	63	55	38	164	28	35	4	22	5			9								668	8.18327
18-19	221	23	51	26	45	171	24	27	18	34	6	1		3								650	7.96276
TOTAL	2875	326	857	786	462	1795	332	395	29	226	29	3	6	35	4	0	2	1	0	0	0	8163	100
%	35.22	3.99	10.50	9.63	5.66	21.99	4.07	4.84	0.36	2.77	0.36	0.04	0.07	0.43	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00	



NORTE A SUR

Tramo		AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación :		Av. Union				
Cod Estaci	Estación	TRAMO III															Sentido		ENTRADA				
HORA	CAMIONETA					BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
07-08	298	35	84	42	48	168	13	2		31	4											725	10.75
08-09	187	16	75	38	17	153	9	4		25	12											536	7.95
09-10	196	13	94	50	39	128	8	2		23	6									2		561	8.32
10-11	160	23	36	65	40	32	6	4		18	5	2								1		512	7.59
11-12	154	11	103	48	36	99	8	1		11	5											476	7.06
12-13	201	22	74	49	42	95	8	12		20	7											530	7.86
13-14	150	8	90	38	20	93	2	1		25	7									3		437	6.48
14-15	177	6	89	35	37	90	9	5		16									1			465	6.90
15-16	191	16	120	56	38	124	12	2		11	4							3				577	8.56
16-17	185	6	143	136	33	138	12	2		14	11	1						2		2		685	10.16
17-18	206	12	87	44	34	135	14	1		6	4											543	8.05
18-19	242	25	167	45	30	185	1	1														636	10.32
TOTAL	2347	193	1222	646	414	1500	102	37	0	200	65	3	0	0	0	0	0	0	6	8	6743	100.00	
%	34.81	2.86	18.12	9.58	6.14	22.25	1.51	0.55	0.00	2.97	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.12	0.00	100.00	



NORTE A SUR

Tramo	AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación :		Av. Antonio Taboada					
Cod Estación																	Sentido		SALIDA					
Estación																	Día		Viernes		Fecha		15-sep-17	
HORA	CAMIONETA							BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Combi	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	153	6	55	4	10	36	1	1														266	0.74	
08-09	74	2	24	1	7	19	3															136	0.82	
09-10	156	4	45	6	14	43	1	2			2											273	1.15	
10-11	161	5	67	1	11	41	1	3	1	2	2											295	1.43	
11-12	152	5	49	3	13	44	8															274	3.54	
12-13	166	8	68	1	24	38	10	4		1												320	4.75	
13-14	153	2	66	1	22	47	11				1											309	5.54	
14-15	151	0	48	0	23	43	10				1											276	3.93	
15-16	109	5	54	0	14	31	5				2											220	6.48	
16-17	136	4	57	3	14	43	6			1	1											265	8.31	
17-18	177	4	46	0	10	33	6				1											277	4.31	
18-19	171	3	42	1	6	24	6				1											260	3.13	
TOTAL	1765	54	621	21	168	442	74	10	1	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3171	100	
%	55.66	1.70	19.58	0.66	5.30	13.94	2.33	0.32	0.03	0.13	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

NORTE A SUR

Tramo	AV. UNIÓN - MOJADOS																Ubicación :		Av. Union					
Cod Estación																	Sentido		ENTRADA					
Estación																	Día		Viernes		Fecha		15-sep-17	
HORA	CAMIONETA					BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %				
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Combi	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3			3T2	3T3		
07-08	238	35	84	42	48	168	13	2		31	4											725	10.75	
08-09	187	16	75	38	17	153	3	4		25	12											536	7.95	
09-10	196	13	94	50	39	128	8	2		23	6										2	561	8.32	
10-11	160	23	96	65	40	92	6	4		18	5	2									1	512	7.59	
11-12	154	11	103	48	36	99	8	1		11	5											476	7.06	
12-13	201	22	74	49	42	95	8	12		20	7											530	7.86	
13-14	150	8	90	38	20	93	2	1		25	7										3	437	6.48	
14-15	177	6	89	35	37	90	3	5		16										1		465	6.90	
15-16	191	16	120	56	38	124	12	2		11	4									3		577	8.56	
16-17	185	6	143	136	33	138	12	2		14	11	1								2	2	685	10.16	
17-18	206	12	87	44	34	135	14	1		6	4											543	8.05	
18-19	242	25	167	45	30	185	1	1														696	10.32	
TOTAL	2347	193	1222	646	414	1500	102	37	0	200	65	3	0	0	0	0	0	0	0	6	8	6743	100.00	
%	34.81	2.86	18.12	9.58	6.14	22.25	1.51	0.55	0.00	2.97	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.12	0.00	100.00		

NORTE A SUR

Tramo	AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación :		Av. Antonio Taboada					
Cod Estaci																	Sentido		SALIDA					
Estación	TRAMO III																Día		Jueves		Fecha		14-sep-17	
HORA	CAMIONETA							BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	153	6	55	4	10	36	1	1														266	0.74	
08-09	79	2	24	1	7	19	3															141	0.82	
09-10	156	4	45	6	14	43	1	2			2											273	1.15	
10-11	161	5	72	1	11	41	1	3	1	2	2											300	1.43	
11-12	152	5	49	3	13	44	8															274	3.54	
12-13	166	8	68	1	24	38	10	4		1												320	4.75	
13-14	159	2	66	3	22	47	11				1											311	5.54	
14-15	162	0	48	0	23	43	10				1											287	3.93	
15-16	109	5	54	0	14	31	5				2											220	6.48	
16-17	136	4	57	3	14	43	6			1	1											265	8.37	
17-18	177	4	46	0	10	33	6				1											277	4.31	
18-19	171	3	42	1	6	24	6				1											260	3.13	
TOTAL	1781	54	626	23	168	442	74	10	1	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3194	100	
%	55.76	1.69	19.60	0.72	5.26	13.84	2.32	0.31	0.03	0.13	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

ESTE A OESTE

Tramo	AV. ANTONIO TABOADA - VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación :		Arrayancz					
Cod Estaci																	Sentido		ENTRADA					
Estación	TRAMO III																Día		Jueves		Fecha		14-sep-17	
HORA	CAMIONETA							BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	310	20	69	58	39	158	52	40	1	8												755	3.04	
08-09	195	35	73	46	30	105	50	40	1	10			2	1								588	7.04	
09-10	348	30	70	63	45	172	19	40	1	3	3		1	1								802	3.60	
10-11	292	29	90	77	37	132	17	23	0	20	5											722	8.65	
11-12	282	23	75	70	44	142	22	22	2	13				1					1			697	8.35	
12-13	269	36	85	90	43	140	30	30	1	17				2	1							744	8.91	
13-14	248	30	75	85	32	120	15	28	1	15				2	1							652	7.81	
14-15	217	35	70	70	39	221	22	36		27	8	1		5	1							752	9.00	
15-16	193	21	64	60	28	131	28	41		33	1		1	5			2					608	7.28	
16-17	266	22	72	86	42	139	25	33	0	18	1	1	1	6	1							713	8.54	
17-18	222	22	63	55	38	164	28	35	4	22	5		1	3								668	8.00	
18-19	221	23	51	26	45	171	24	27	18	34	6	1		3								650	7.78	
TOTAL	3063	326	857	786	462	1795	332	395	29	226	29	3	6	35	4	0	2	1	0	0	0	8351	100.00	
%	36.68	3.90	10.26	9.41	5.53	21.49	3.98	4.73	0.35	2.71	0.35	0.04	0.07	0.42	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00		

NORTE A SUR

Tramo		AV. UNIÓN - MOJADOS															Ubicación :		Av. Union					
Cod Estaci																	Sentido		ENTRADA					
Estación		TRAMO III															Día	Jueves			Fecha	14-sep-17		
HORA	CAMIONETA					MICRO		MOTO		BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	238	35	84	42	48	168	13	2		31	4											725	10.62	
08-09	187	16	75	38	17	153	9	4		25	12											536	7.85	
09-10	196	13	94	50	39	141	8	3		23	6										2	575	8.42	
10-11	160	28	96	65	40	92	6	4		18	5	2									1	517	7.58	
11-12	154	11	103	48	36	105	12	1		11	5											486	7.12	
12-13	215	22	88	49	49	95	8	12		20	7											565	8.28	
13-14	150	8	90	38	20	93	2	1		25	7										3	437	6.40	
14-15	177	6	89	35	37	90	9	5		16	9									1	465	6.81		
15-16	191	16	120	56	38	124	12	2		11	4									3	577	8.45		
16-17	185	6	143	154	33	138	12	2		14	11	1								2	2	703	10.30	
17-18	206	12	87	44	34	135	14	1		6	4											543	7.96	
18-19	242	25	167	45	30	185	1	1														636	10.20	
TOTAL	2361	198	1236	664	421	1519	106	38	0	200	65	3	0	0	0	0	0	0	0	6	8	6825	100.00	
%	34.59	2.90	18.11	9.73	6.17	22.26	1.55	0.56	0.00	2.93	0.95	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.12	100.00			



SUR A NORTE

Tramo		AV. UNIÓN - MOJADOS															Ubicación :		Av. Union					
Cod Estaci																	Sentido		ENTRADA					
Estación		TRAMO III															Día	Jueves			Fecha	14-sep-17		
HORA	CAMIONETA					MICRO		MOTO		BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Comb	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
07-08	82	3	29	8	3	12	5			1												143	12.29	
08-09	99	2	22	8	3	11	5			1												151	12.97	
09-10	46	3	33	3	1	2	2			2												90	7.73	
10-11	41	2	15	10	1	2	2			1												72	6.19	
11-12	38	2	22	7	0	2	3			1												75	6.44	
12-13	49	2	22	6	0	4	3			1												87	7.47	
13-14	33	2	4	3	0	1	1															44	3.78	
14-15	49	1	18	5	1	0	5															79	6.79	
15-16	59	2	16	8	2	7	0															94	8.08	
16-17	58	2	50	12	5	10	0															137	11.77	
17-18	38	2	12	4	0	6	1															63	5.41	
18-19	59	2	43	20	0	5	0															129	11.08	
TOTAL	651	25	286	94	16	58	27	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1164	100.00	
%	9.54	0.37	4.19	1.38	0.23	0.85	0.40	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.05		





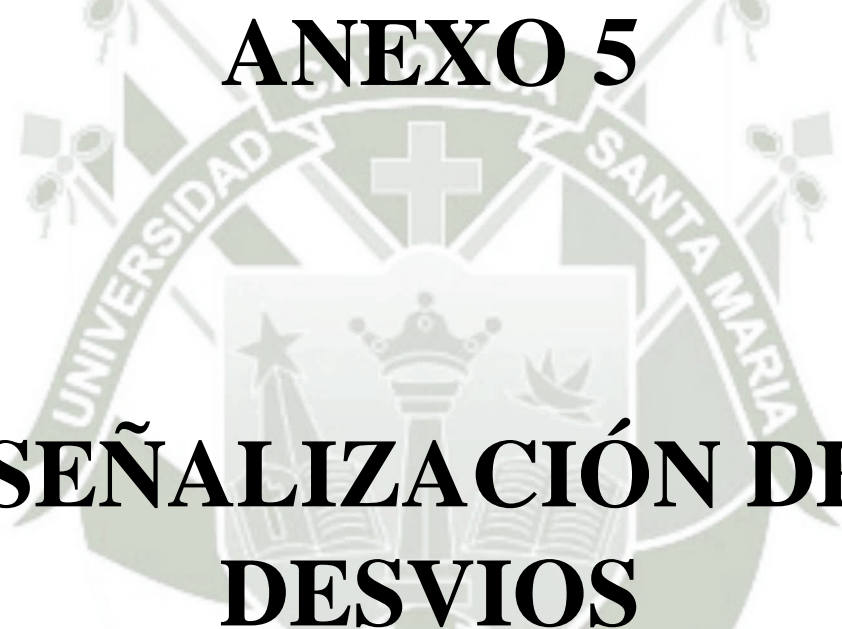
ANEXO 4

**FORMATO PARA
CONTEOS**



Tramo																	Ubicación :						
Cod Estacion																	Sentido						
Estación																	Día			Fecha			
HORA			CAMIONETA						BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	Rural Combi	MICRO	MOTO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
07-08																							
08-09																							
09-10																							
10-11																							
11-12																							
12-13																							
13-14																							
14-15																							
15-16																							
16-17																							
17-18																							
18-19																							
TOTAL																							
%																							



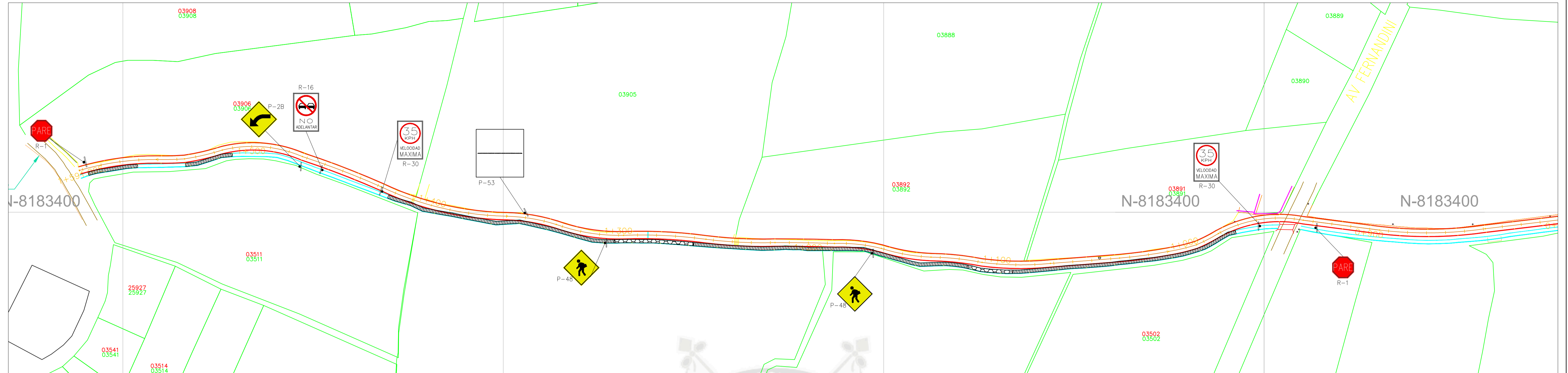


ANEXO 5

**SEÑALIZACIÓN DE
DESVIOS**

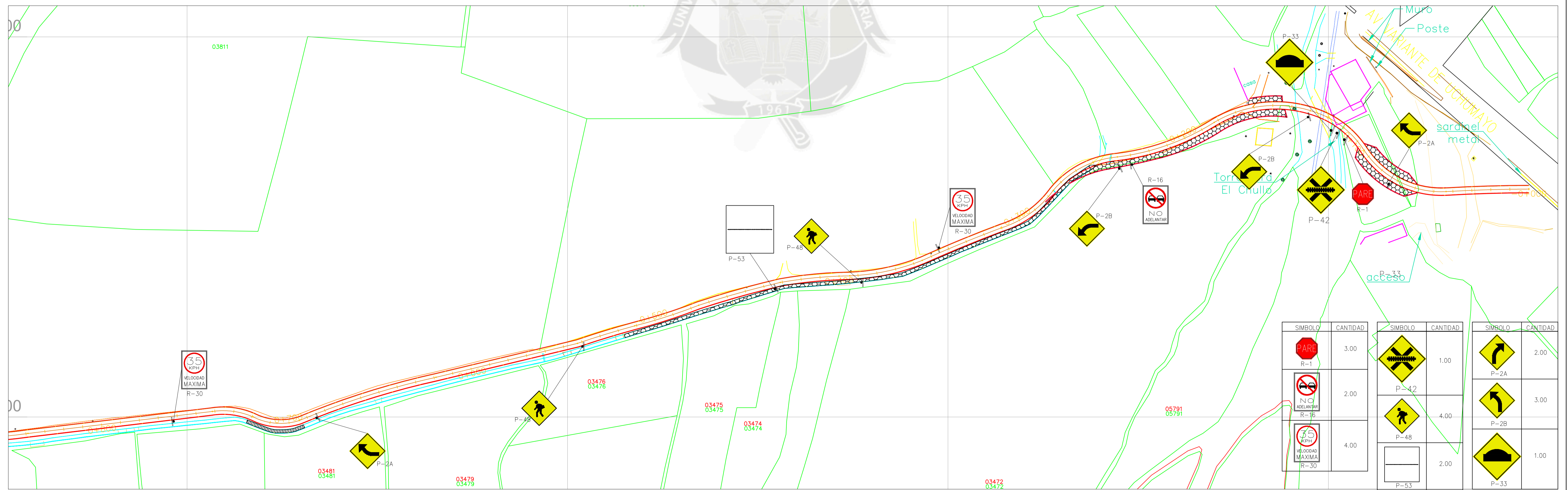
PLANTA DEL CALLEJON LOS MOJADOS

PROGRESIVA 0+950 - 1+591.80



PLANTA DEL CALLEJON ARRAYANES

PROGRESIVA 0+000 - 0+935



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

TESISTA:
BACHILLER MARÍA ISABEL NEIRA MOLLOCCO

TESIS:
"METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES: CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO III"

PLANO:
**PLANO DE SEÑALIZACION
CALLEJÓN ARRAYANES Y
MOJADOS**

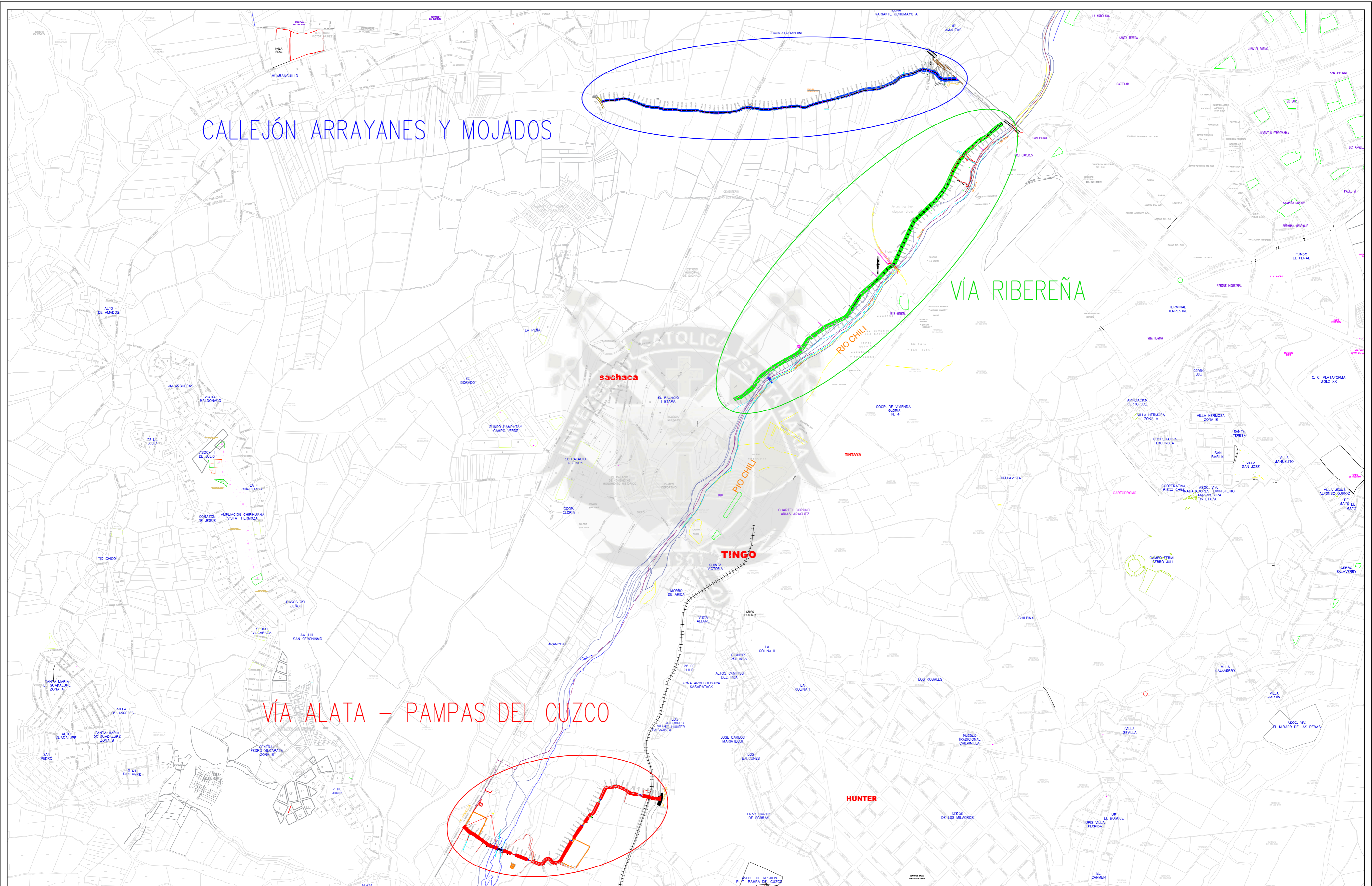
ESCALA: VARIABLE
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°:
S-02

ANEXO 6

DESVIOS TEMPORALES INICIALES





UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

TESISTA:
BACHILLER MARÍA ISABEL NEIRA MOLLOCCO

TESIS:
"METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES: CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO III"

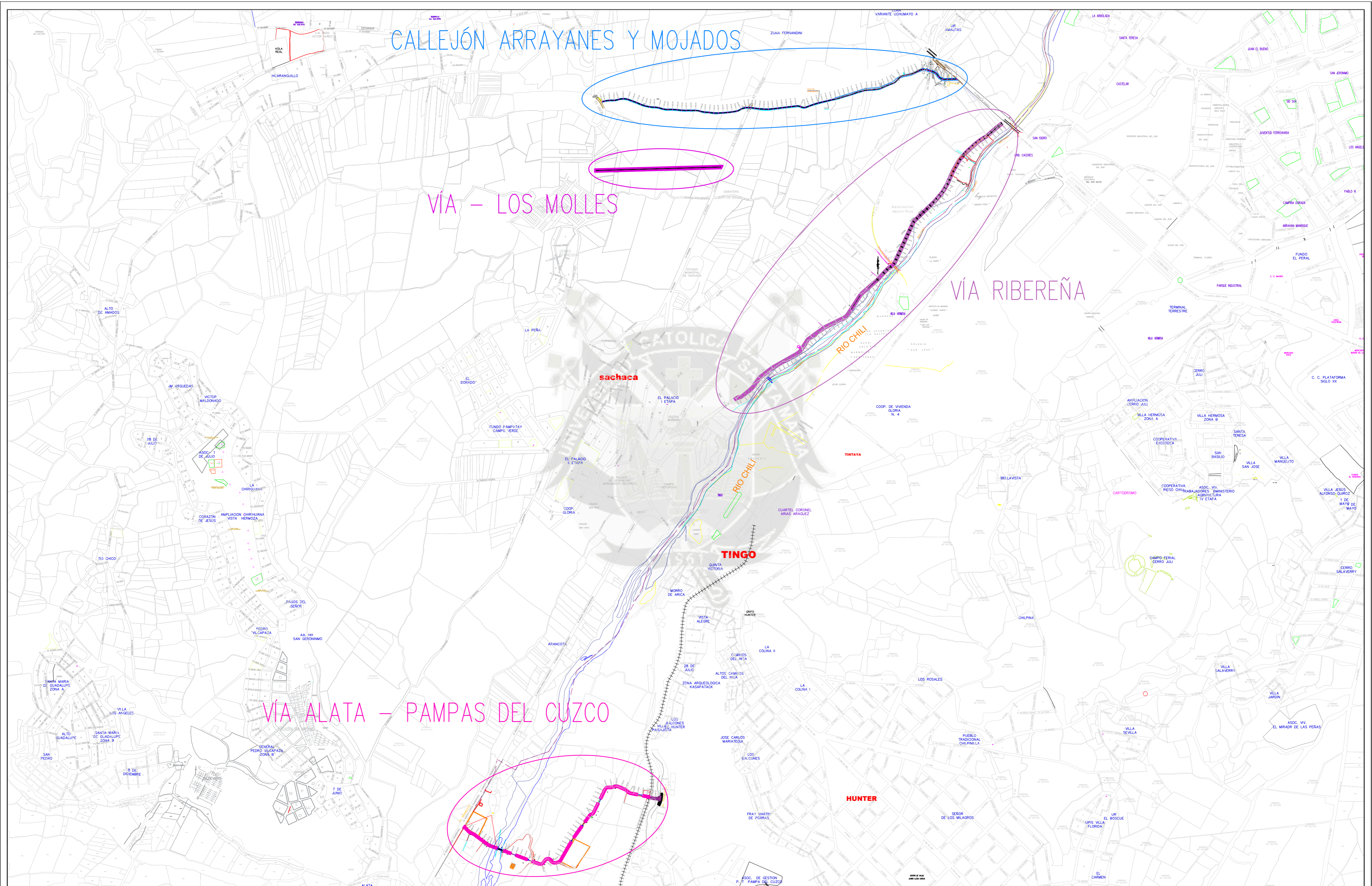
PLANO:
DESVIOS TEMPORALES INICIALES

ESCALA: 1/10000
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°:
DT-1

ANEXO 7

DESVIOS TEMPORALES FINALES



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

TESISTA:
BACHILLER MARÍA ISABEL NEIRA MOLLOCO

TESIS:
"METODOLOGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE DESVIOS TEMPORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES: CASO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO - TRAMO III"

PLANO:
DESVIOS TEMPORALES FINALES

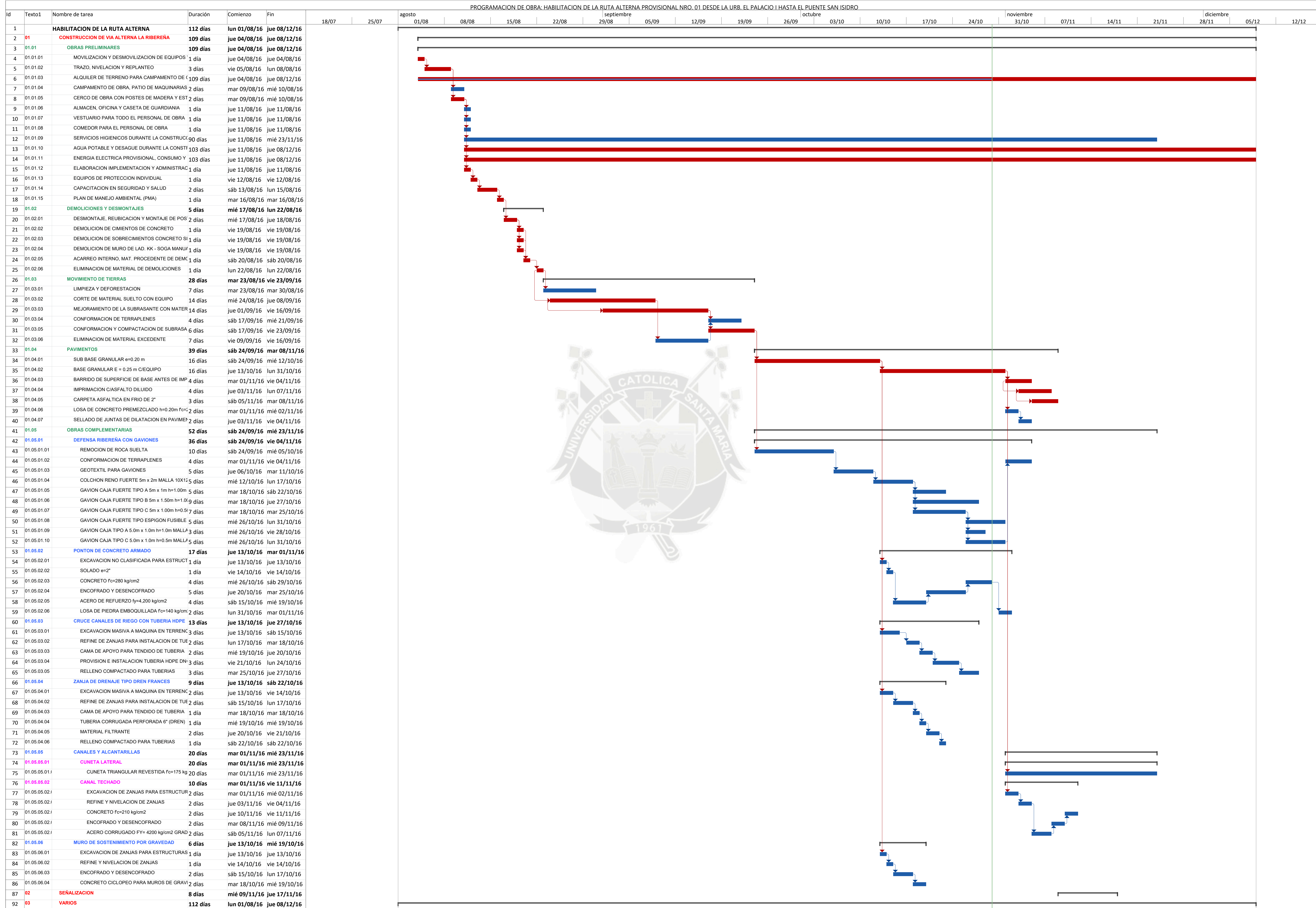
ESCALA: 1/10000
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°:
DT-2



ANEXO 8

CRONOGRAMAS



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	01 mayo		01 junio		01 julio		01 agosto	
					25/04	09/05	23/05	06/06	20/06	04/07	18/07	01/08
1	RUTA VIA MOJADOS - ARRAYANES	49 días	mié 01/06/16	jue 28/07/16								
2	CONSTRUCCION DE VIA ALTERNA	40 días	mié 01/06/16	lun 18/07/16								
3	OBRAS PRELIMINARES	7 días	mié 01/06/16	jue 09/06/16								
4	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	2 días	mié 01/06/16	vie 03/06/16								
5	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	3 días	jue 02/06/16	lun 06/06/16								
6	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	3 días	lun 06/06/16	jue 09/06/16								
7	VESTUARIO PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16								
8	COMEDOR PARA EL PERSONAL DE OBRA	2 días	sáb 04/06/16	mar 07/06/16								
9	SERVICIOS HIGIENICOS DURANTE LA CONSTRUCCION	2 días	lun 06/06/16	mié 08/06/16								
10	AGUA POTABLE Y DESAGUE DURANTE LA CONSTRUCCION	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16								
11	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL, CONSUMO Y MANTENIMINETO	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16								
12	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20m	2 días	mar 07/06/16	jue 09/06/16								
13	ELABORACION IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL T	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16								
14	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1 día	vie 03/06/16	sáb 04/06/16								
15	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1 día	sáb 04/06/16	lun 06/06/16								
16	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1 día	vie 03/06/16	sáb 04/06/16								
17	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	1 día	sáb 04/06/16	lun 06/06/16								
18	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	8 días	sáb 04/06/16	mar 14/06/16								
19	DESMONTAJE, REUBICACION Y MONTAJE DE POSTES DE BAJA TENSION	1 día	sáb 04/06/16	lun 06/06/16								
20	DEMOLICION DE CIMIENTOS DE CONCRETO	2 días	sáb 04/06/16	mar 07/06/16								
21	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS CONCRETO SIMPLE	1 día	lun 06/06/16	mar 07/06/16								
22	DEMOLICION DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO	1 día	mar 07/06/16	mié 08/06/16								
23	DEMOLICION DE MURO DE LAD. KK - SOGA MANUAL	6 días	sáb 04/06/16	sáb 11/06/16								
24	DEMOLICION DE MURO DE SILLAR MANUAL	2 días	mié 08/06/16	vie 10/06/16								
25	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICION	3 días	jue 09/06/16	lun 13/06/16								
26	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES	1 día	lun 13/06/16	mar 14/06/16								
27	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8 días	lun 06/06/16	mié 15/06/16								
28	DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL	7 días	lun 06/06/16	mar 14/06/16								
29	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	3 días	lun 06/06/16	jue 09/06/16								
30	CONFORMACION DE TERRAPLENES	1 día	mié 08/06/16	jue 09/06/16								
31	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	4 días	jue 09/06/16	mar 14/06/16								
32	ELIMINACION LATERAL DE MATERIAL EXCEDENTE	5 días	jue 09/06/16	mié 15/06/16								
33	PAVIMENTOS	18 días	lun 27/06/16	lun 18/07/16								
34	ESCARIFICADO DE SUBRASANTE E=0.20m C/EQUIPO	5 días	lun 27/06/16	sáb 02/07/16								
35	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	5 días	jue 30/06/16	mié 06/07/16								
36	BASE GRANULAR E = 0.25 m C/EQUIPO	3 días	lun 04/07/16	jue 07/07/16								
37	BARRIDO DE SUPERFICIE DE BASE ANTES DE IMPRIMADO	3 días	jue 07/07/16	lun 11/07/16								
38	IMPRIMACION C/ASFALTO DILUIDO	3 días	lun 11/07/16	jue 14/07/16								
39	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA	3 días	jue 14/07/16	lun 18/07/16								
40	OBRAS COMPLEMENTARIAS	28 días	mié 08/06/16	lun 11/07/16								
41	CANALES Y ALCANTARILLAS	28 días	mié 08/06/16	lun 11/07/16								
42	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	7 días	mié 08/06/16	jue 16/06/16								
43	CAMA DE APOYO PARA TENDIDO DE TUBERIA	13 días	vie 10/06/16	sáb 25/06/16								
44	PROVISION E INSTALACION TUBERIA HDPE D=1200mm C-25	13 días	lun 20/06/16	mar 05/07/16								
45	RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS	13 días	sáb 25/06/16	lun 11/07/16								
46	CAMARAS DE INSPECCION	16 días	lun 20/06/16	vie 08/07/16								
47	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	13 días	lun 20/06/16	mar 05/07/16								
48	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O SUB-BASES	1 día	lun 20/06/16	mar 21/06/16								
49	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	1 día	mar 21/06/16	mié 22/06/16								
50	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA MUROS DE CAPTACION	2 días	sáb 02/07/16	mar 05/07/16								
51	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA LOSAS DE FONDO DE PISO	1 día	sáb 02/07/16	lun 04/07/16								
52	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	8 días	jue 23/06/16	sáb 02/07/16								
53	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ANCLAJES Y DADOS	4 días	lun 27/06/16	vie 01/07/16								
54	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	4 días	mié 22/06/16	lun 27/06/16								
55	VARIOS	3 días	mar 05/07/16	vie 08/07/16								
56	MARCO F.F DIAMETRO=0.60M C/TAPA DE CONCRETO ARMADO	3 días	mar 05/07/16	vie 08/07/16								
57	ESCALERA TUB F. GVZDO. C/PARANTES DE 1" X PELDANOS DE 3/4"	2 días	mar 05/07/16	jue 07/07/16								
58	ACCESORIOS PARA CAJAS DE DISTRIBUCION	2 días	mar 05/07/16	jue 07/07/16								
59	SEÑALIZACION	9 días	lun 18/07/16	jue 28/07/16								
60	SEÑALES INFORMATIVAS REFLECTIVAS (0.80x1.20m) INC. COLOCACION	2 días	lun 18/07/16	mié 20/07/16								
61	SEÑALES INFORMATIVAS REFLECTIVAS (0.75x0.75m) INC. COLOCACION	2 días	mié 20/07/16	vie 22/07/16								
62	POSTE DELINEADOR DE MADERA	5 días	vie 22/07/16	jue 28/07/16								
63	VARIOS	21 días	jue 09/06/16	lun 04/07/16								
64	REPOSICIÓN DE CERCOS PERIMETRICOS	21 días	jue 09/06/16	lun 04/07/16								
65	MOVIMIENTO DE TIERRAS	6 días	jue 09/06/16	jue 16/06/16								
66	EXCAVACION PARA CIMIENTOS C/EQUIPO	2 días	jue 09/06/16	sáb 11/06/16								
67	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	3 días	sáb 11/06/16	mié 15/06/16								
68	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1 día	mié 15/06/16	jue 16/06/16								
69	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	5 días	jue 16/06/16	mié 22/06/16								
70	CIMIENTOS CORRIDOS 175 kg/cm2 + 30% P.G.	2 días	jue 16/06/16	sáb 18/06/16								
71	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M.	1 día	mar 21/06/16	mié 22/06/16								
72	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	sáb 18/06/16	mar 21/06/16								
73	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	4 días	mié 29/06/16	lun 04/07/16								
74	COLUMNAS.- CONCRETO 210 kg/cm2	1 día	sáb 02/07/16	lun 04/07/16								
75	COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	jue 30/06/16	sáb 02/07/16								
76	COLUMNAS.- ACERO FY=4200 kg/cm2	1 día	mié 29/06/16	jue 30/06/16								
77	MUROS Y TABIQUES	6 días	mié 22/06/16	mié 29/06/16								
78	MURO DE SILLAR M1:1.5 e=3.0cm	6 días	mié 22/06/16	mié 29/06/16								

Proyecto: HABILITACION DE RUTA
Fecha: mar 24/05/16

Tarea		Resumen		Hito externo		Resumen inactivo		Tarea manual		Resumen manual		Fecha límite		División crítica	
División		Resumen del proyecto		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Fecha límite		Tareas críticas		Progreso	
Hito		Tareas externas		Hito inactivo		Sólo duración		Sólo el comienzo		Tareas críticas					

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO, ENTRE EL PUENTE SAN ISIDRO Y LA VÍA DE EVITAMIENTO, DISTRITOS SACHACA, YANAHUARA Y CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA- REGIÓN AREQUIPA 2ª ETAPA – TRAMO III PROGRESIVAS 2+590 A 4+036

