

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

**“DESEMPEÑO DE CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO EN ZONA DE SIERRA Y SELVA CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR**

**EDWIN JOSÉ BARRETO CALLUPE**

**ASESOR**

**M. Sc. Ing. EDWIN WILDER APOLINARIO MORALES**

**LIMA- PERÚ**

**2019**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>6</b>
<b>PRÓLOGO</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>18</b>
1.1 GENERALIDADES	18
1.2 PROBLEMÁTICA	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivo Específicos	20
1.4 HIPÓTESIS	20
1.4.1 Hipótesis General	20
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>21</b>
2.1 SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS	21
2.2 INTERVENCIONES EN LA RED VIAL NACIONAL	21
2.3 CARRETERAS NO PAVIMENTADAS.	22
2.3.1 Definición	22
2.3.2 Clasificación	22
2.3.3 Elementos de la vía en caminos no pavimentados	23
2.3.3.1 La plataforma o calzada	23
2.3.3.2 Las obras de drenaje	23
2.3.3.3 El derecho de vía	23
2.3.3.4 Las obras de arte	24

2.3.3.5 La señalización y los elementos de seguridad vial	24
2.4 CONSERVACIÓN VIAL	24
2.5 CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIOS	25
2.5.1 Transitabilidad	26
2.5.2 Conservación Rutinaria	26
2.5.3 Conservación Periódica	26
2.5.4 Atención de Emergencias Viales	27
2.6 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL	27
2.6.1 Reseña histórica del Slurry Seal	27
2.6.2 Definición	27
2.6.3 Tipos y aplicaciones de Slurry Seal	28
2.6.4 Componentes del Slurry Seal	29
2.6.4.1 Emulsión asfáltica	29
2.6.4.2 Agregado	31
2.6.4.3 Filler mineral	32
2.6.4.4 Agua	33
2.6.5 Aplicación del Slurry Seal	33
2.6.6 Ventajas del uso del Slurry Seal	36
2.7 EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS	37
2.7.1 Evaluación funcional del pavimento	37
2.7.1.1 La rugosidad	37
2.7.1.2 Fallas superficiales	38
2.7.1.3 La textura	40
2.7.2 Evaluación estructural de pavimentos	42
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>	<b>45</b>
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	45
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS EN ESTUDIO	47

3.2.1 Descripción del Tramo: San Miguel – Chiquintirca (km.138+667 al 220+777).	47
3.2.1.1 Ubicación	47
3.2.1.2 Clima	48
3.2.1.3 Clasificación de la carretera	48
3.2.1.4 Estructura del pavimento	51
3.2.2 Descripción del Tramo: Sivia - Canayre (km.28+234 al 82+000).	55
3.2.2.1 Ubicación	55
3.2.2.2 Clima	56
3.2.2.3 Clasificación de la carretera	56
3.2.2.4 Estructura del pavimento	57
3.3 SECTORIZACIÓN DEL PAVIMENTO EN TRAMOS HOMOGENEOS	60
3.3.1 Definición de tramos homogéneos por deflexiones	60
3.3.1.1 Tramos homogéneos San Miguel – Chiquintirca	61
3.3.1.2 Tramos homogéneos Sivia – Canayre	63
3.3.2 Definición de tramos homogéneos por tráfico vehicular	66
3.3.2.1 Tramos homogéneos por tráfico San Miguel – Chiquintirca	66
3.3.2.2 Tramos homogéneos Sivia – Canayre	67
3.3.3 Resultados del censo de carga	70
3.3.4 Determinación de tramos homogéneos en estudio	71
3.3.4.1 Tramos en estudio San Miguel - Chiquintirca	71
3.3.4.2 Tramos en estudio Sivia - Canayre	72
3.4 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FUNCIONAL	73
3.4.1 Medición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	74
3.4.1.1 Recopilación de información	74
3.4.1.2 Trabajo de campo	75
3.4.1.3 Trabajo de gabinete	78
3.4.1.4 Análisis de resultados	79



3.4.2 Determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI)	110
3.4.2.1 Trabajo de campo	110
3.4.2.2 Trabajo de gabinete	111
3.4.2.3 Análisis de resultados del índice de condición del pavimento	111
3.4.2.4 Consolidado de Información.	123
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE TEXTURA Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO CON SLURRY SEAL</b>	<b>125</b>
4.1 ANÁLISIS DE TEXTURA	125
4.1.1 Evaluación de macrotextura tramo sierra San Miguel - Chiquintirca	126
4.1.2 Evaluación de macrotextura tramo selva Sivia - Canayre	129
4.2 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO	131
4.2.1 Trabajos de campo	131
4.2.2 Análisis de resultados	132
4.2.2.1 Parámetros estructurales Tramo IV (km.168+000 al 192+400).	132
4.2.2.2 Parámetros estructurales tramo II (km.31+800 al 49+600).	137
<b>CAPÍTULO V. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MANTENIMIENTO VIAL EN ZONA SIERRA Y SELVA</b>	<b>141</b>
<b>CAPÍTULO VI. SISTEMATIZACIÓN – LECCIONES APRENDIDAS</b>	<b>148</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>154</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>157</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>158</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>161</b>

## RESUMEN

El presente estudio analiza el desempeño funcional del tratamiento superficial Slurry Seal en carreteras de bajo volumen de tránsito, en dos zonas geográficas características del Perú (Sierra y Selva). Se toma como referencia un proyecto de conservación ejecutado bajo la modalidad contractual conservación vial por niveles de servicios.

Las zona sierra y selva son las más vulnerables al deterioro del pavimento por las grandes precipitaciones pluviales, el clima, la mala calidad de los suelos, taludes inestables y la topografía. A ello sumando la falta de diseño geométrico y las limitaciones contractuales para la ejecución de trabajos complementarios para la mejora del drenaje superficial y profundo. Estos factores son analizados dentro del presente estudio para cada zona geográfica.

Considerando el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) como principal indicador en los contratos de conservación se realiza un análisis detallado para cada uno de los tramos homogéneos en cada zona geográfica. Se complementa el análisis con la evaluación de fallas superficiales, macrotextura y análisis del cuenco de deflexiones. Estos son indicadores del nivel de confort, seguridad y condición estructural. Así mismo se estima los costos asociados a cada tipo de deterioro por zona geográfica.

De la evaluación funcional, el deterioro del tratamiento en zona selva esta dado principalmente por problemas de origen estructural y limitaciones de origen contractual para la ejecución de mayores intervenciones sobre la plataforma, las cuales son detalladas para cada tramo en estudio. El tratamiento en zona sierra refleja un buen desempeño de fallas superficiales sin embargo la rugosidad supera los límites contractuales, lo cual es evaluado e identificando los principales factores que la originan.

Finalmente se presentan lecciones aprendidas, las cuales son útiles a los contratistas conservadores para ser aplicados en los proyectos de conservación a cargo a fin de mejorar la gestión de la infraestructura vial. Así mismo la entidad puede implementar mejoras en nuevas licitaciones de contratos por niveles de servicios con las recomendaciones dadas en el presente estudio.

## **ABSTRACT**

The present study analyzes the functional performance of the Slurry Seal surface treatment on roads with low traffic volume, in two geographical zones characteristic of Peru (sierra and jungle). The reference is made to a conservation project executed under the contract conservation modality by service levels.

The sierra and jungle areas are the most vulnerable to deterioration of the pavement due to heavy rainfall, climate, poor soil quality, unstable slopes and topography. To this, adding the lack of geometric design and the contractual limitations for the execution of complementary works for the improvement of the superficial and deep drainage. These factors are analyzed within the present study for each geographical area.

Considering the International Roughness Index (IRI) as the main indicator in conservation contracts, a detailed analysis is carried out for each of the homogeneous sections in each geographical area. The analysis is complemented with the evaluation of superficial faults, macrotexture and analysis of the bowl of deflections. Which are indicators of the level of comfort, safety and structural condition. Likewise, the costs associated with each type of deterioration are estimated by geographical area.

From the functional evaluation, the deterioration of the treatment in the jungle zone is mainly due to problems of structural origin and limitations of contractual origin for the execution of greater interventions on the platform, which are detailed for each section under study. The treatment in the sierra zone reflects a good performance of superficial faults, however, the roughness exceeds the contractual limits, which is evaluated and identifying the main factors that originate it.

Finally, lessons learned are presented, which are useful to conservative contractors to be applied in the conservation projects in charge in order to improve the management of the road infrastructure. Likewise, the entity can implement improvements in new bids for contracts by service levels with the recommendations given in this study.

## PRÓLOGO

Tengo el agrado de presentar la tesis, denominado “Desempeño de Carreteras de Bajo Volumen de Transito en zona de Sierra y Selva con tratamiento superficial Slurry Seal”, cuyo autor es un destacado egresado de nuestra casa de estudios.

El tema desarrollado, realiza la evaluación de los pavimentos básicos o económicos en las carreteras de bajo volumen de tránsito (BVT), cuyo tratamiento superficial es con Slurry Seal, considerando su ubicación geográfica (Sierra - Selva). En las carreteras de BVT, el estado invierte en infraestructura vial a través del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional, donde aún se viene implementando la modalidad de contratos de servicios que considera la conservación por niveles de servicio para preservar el estado funcional de las vías de nuestro país.

La investigación realiza la evaluación del desempeño de los pavimentos en las carreteras de BVT ubicadas en terrenos de topografía accidentada y donde están expuestos a condiciones climáticas severas, tipo variables de suelos y taludes inestables, además tienen limitaciones en la geometría vial, obras de drenaje y otras limitaciones de carácter económico.

El desarrollo de la tesis se presenta en seis capítulos, las cuales se complementan para analizar el desempeño de los pavimentos con tratamiento superficial de Slurry Seal, realiza un amplio análisis de la rugosidad como principal indicador considerado en los contratos por niveles de servicio y complementa la evaluación con otros indicadores, finalmente se considera los costos del mantenimiento en función a los tipos de deterioros.

Considero que el trabajo desarrollado tiene mucha calidad profesional y será una fuente confiable de consulta y aporte para mejorar los términos de referencia de los contratos por niveles de servicio, además será utilizado como material de consulta para estudiantes, egresados, consultores, contratistas y demás interesados.

Como asesor del presente trabajo, felicito a su autor por su aporte a la ingeniería civil.

M.Sc. Ing. Edwin W. Apolinario Morales

Lima, 11 de junio de 2019

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1 Estado de la Red Vial Nacional 2018.....	22
Tabla N° 2 Índices de aplicación del Slurry Seal.....	28
Tabla N° 3 Requerimientos químicos para los agregados .....	31
Tabla N° 4 Requerimientos granulométricos para los agregados.....	32
Tabla N° 5 Especificaciones granulométricas para rellenos minerales para ser usados en el Slurry Seal .....	33
Tabla N° 6 Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial para distintos tipos de Capas Superficiales .....	36
Tabla N° 7 Parámetros para definir la condición estructural .....	44
Tabla N° 8 Parámetros para definir la condición estructural.....	44
Tabla N° 9 Niveles de servicios requeridos para la evaluación del corredor vial.....	46
Tabla N° 10 Resumen de suelos San Miguel – Chiquintirca.....	51
Tabla N° 11 Ensayos químicos del agregado .....	52
Tabla N° 12 Análisis Granulométrico Slurry Seal Tipo II San Miguel – Chiquintirca.....	53
Tabla N° 13 Resultados de ensayos Slurry Seal tramo IV.....	54
Tabla N° 14 Ensayos de agua para el Slurry Seal tramo IV.....	55
Tabla N° 15 Resumen de estudio de suelos tramo Sivia - Canayre .....	57
Tabla N° 16 Ensayos químicos del agregado .....	58
Tabla N° 17 Análisis granulométrico del agregado .....	59

Tabla N° 18 Caracterización de la emulsión .....	60
Tabla N° 19 Resultados químicos al agua. ....	60
Tabla N° 20 Resumen de sectores Homogéneos tramo San Miguel Chiquintirca- Deflexiones Máximas. ....	63
Tabla N° 21 Resumen de sectores Homogéneos Tramo - Deflexiones Máximas. ....	63
Tabla N° 22 Tramos Homogéneos por tráfico.....	66
Tabla N° 23 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas.....	67
Tabla N° 24 Resumen de Ejes Equivalentes, Sivia - Canayre.....	71
Tabla N° 25 Resumen de Ejes Equivalentes, Chiquintirca - San Miguel .....	71
Tabla N° 26 Resumen de Ejes Equivalentes, Chiquintirca - San Miguel .....	72
Tabla N° 27 Resumen de Ejes Equivalentes, Sivia - Canayre.....	73
Tabla N° 28 Índice de Rugosidad Internacional (IRI) consolidado para tres meses en estudio. ....	80
Tabla N° 29 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017.....	96
Tabla N° 30 Sección para evaluación PCI – Tramo IV .....	111
Tabla N° 31 Secciones para evaluación PCI – Tramo II. ....	112
Tabla N° 32 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.....	112
Tabla N° 33 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.....	113
Tabla N° 34 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.....	113
Tabla N° 35 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.....	113
Tabla N° 36 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.....	114
Tabla N° 37 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.....	115

Tabla N° 38 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.....	116
Tabla N° 39 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.....	117
Tabla N° 40 Resultados PCI por Sección – Tramo IV.....	119
Tabla N° 41 Precipitación Mensual Estación Quinua.....	120
Tabla N° 42 Resultados PCI por Sección – Tramo II.....	121
Tabla N° 43 Precipitación Mensual Estación Pichari .....	122
Tabla N° 44 Clasificación de Macrotextura .....	126
Tabla N° 45 Deflexiones características por tramos homogéneos. ....	133
Tabla N° 46 Deflexiones características por tramo homogéneo TII.....	137
Tabla N° 47 Relevamiento de Fallas Tramo II, km.31+800 al 49+600.....	142
Tabla N° 48 Relevamiento de Fallas Tramo IV, km.168+000 al 192+400. ....	143
Tabla N° 49 ACU del sello asfáltico. ....	144
Tabla N° 50 ACU del Parchado Superficial en calzada .....	145
Tabla N° 51 ACU del parchado profundo en calzada. ....	145
Tabla N° 52 Costo de M.R. de Fallas Tramo IV, km.168+000 al 192+400. ....	145
Tabla N° 53 Costo de M.R Tramo II, km.31+800 al 49+600. ....	146
Tabla N° 54 Costos de trabajos de mantenimiento rutinario.....	147

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1 Estado de la Red Vial Nacional.....	22
Figura N° 2 Evolución de número de kilómetros de camiones pavimentados en el Perú (1940-2000). .....	25
Figura N° 3 Relación entre el PBI y la infraestructura vial en el Perú (1940-2000). .....	25
Figura N° 4 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo I .....	28
Figura N° 5 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo II. ....	29
Figura N° 6 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo III. ....	29
Figura N° 7 Diagrama Esquemático de una Emulsión. ....	30
Figura N° 8 Representación de la Emulsión Aniónica y catiónica.....	30
Figura N° 9 Rangos de curvas granulométrías para los tres tipos de Slurry Seal. ....	32
Figura N° 10 Calibración de camión micropavimentador Berkamp.....	33
Figura N° 11 Limpieza de plataforma para aplicación de Slurry Seal. ....	34
Figura N° 12 Abastecimiento de materiales a camión Micropavimentador.....	34
Figura N° 13 Abastecimiento de materiales a camión Micropavimentador.....	35
Figura N° 14 Controles de calidad en el Slurry Seal. ....	35
Figura N° 15 Escala de Rugosidad IRI (m/km). ....	38
Figura N° 16 Índice de la Condición del Pavimento (PCI) y escala de clasificación. ....	39
Figura N° 17 Esquema de Macrotextura y Microtextura. ....	40
Figura N° 18 Elementos para el ensayo del círculo de arena. ....	41



Figura N° 19 Procedimiento de ensayo círculo de arena.....	41
Figura N° 20 Esquema del cuenco de deflexiones del pavimento.....	42
Figura N° 21 Zonas del cuenco de deflexiones.....	43
Figura N° 22 Ubicación del tramo San Miguel – Chiquintirca. ....	47
Figura N° 23 Perfil Longitudinal San Miguel – Chiquintirca.....	48
Figura N° 24 Progresiva 149+927- Orografía tipo 2.....	49
Figura N° 25 Progresiva 164+972- Orografía tipo 2.....	49
Figura N° 26 Progresiva 170+401- Orografía tipo 3.....	50
Figura N° 27 Progresiva 190+273- Orografía tipo 2.....	50
Figura N° 28 Progresiva 215+004- Orografía tipo 2.....	51
Figura N° 29 Estructura del Pavimento. ....	53
Figura N° 30 Curva Granulométrica de Slurry Seal Tipo II San Miguel - Chiquintirca. ....	54
Figura N° 31 Ubicación del tramo Sivia – Canayre. ....	55
Figura N° 32 Perfil Longitudinal Sivia – Canayre .....	56
Figura N° 33 Tramo Sivia - Canayre .....	57
Figura N° 34 Curva Granulométrica de la arena.....	59
Figura N° 35 Tramos Homogéneos – Métodos de Diferencias Acumuladas (Do). ....	61
Figura N° 36 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas. ....	62
Figura N° 37 Tramos Homogéneos – Métodos de Diferencias Acumuladas (Do). ....	64
Figura N° 38 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas .....	65

Figura N° 39 Flujo IMDA por tipo de vehículo. Tramo Chiquintirca- Dv. Chungui.....	67
Figura N° 40 Flujo IMDA por tipo de vehículo. Tramo Dv. Chungui – San Miguel.....	67
Figura N° 41 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Sivia - Llochegua .....	68
Figura N° 42 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Llochegua –Santa Rosa.....	69
Figura N° 43 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Santa Rosa –Canayre.....	69
Figura N° 44 Balanza Móvil de Pesaje.....	70
Figura N° 45 Partes del Rugosímetro III. ....	74
Figura N° 46 Componentes y herramientas del Roughometer III .....	75
Figura N° 47 Instalación del odómetro.....	75
Figura N° 48 Instalación del GPS.....	76
Figura N° 49 Interfaz integrador del Roughometer III. ....	76
Figura N° 50 Instalación de acelerómetro.....	77
Figura N° 51 Inicio de medición de rugosidad con velocidades entre 40 y 60 km/hr. ....	77
Figura N° 52 Archivo en formato Excel exportado del Software Roughometer. .	78
Figura N° 53 Gráfica de comportamiento del IRI a través del tiempo.....	80
Figura N° 54 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2016 .....	81
Figura N° 55 Índice de Rugosidad Internacional – Abril 2017.....	82
Figura N° 56 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017 .....	83
Figura N° 57 Sinuosidad del Sub Tramo 1 - km.168+000 al km.174+600. ....	86
Figura N° 58 Radios Reducido en Curvas Horizontales. ....	86

Figura N° 59 Sub tramo 1 (km.168+00 al km.174+600).....	86
Figura N° 60 Radios De Curvas Horizontales – Tramo San Miguel Chiquintirca. ....	87
Figura N° 61 Radios Reducido en Curvas Horizontales km.174+724 al km.174+770. ....	88
Figura N° 62 Problemas Hidrológicos km.176+463 al km.176+590.....	89
Figura N° 63 Inestabilidad de talud inferior (km.168+00 al km.174+600) .....	89
Figura N° 64. Zona Urbana de Sacharaccay. ....	89
Figura N° 65 Subtramo 2 (km.168+00 al km.174+600).....	90
Figura N° 66 Problemas Hidrológicos (km.185+234-km.185+341).....	91
Figura N° 67 Problemas Geotécnicos (km.183+934).....	92
Figura N° 68 Curvas Cerradas (km.183+313-km.185+341 .....	92
Figura N° 69 Sub tramo 1 (km.181+200 al km.186+600).....	93
Figura N° 70 Cunetas evacuando aguas de regadío (km.186+600 al km.192+000) .....	94
Figura N° 71 Influencia del desnivel por asentamiento de talud inferior (km.186+600 al km.192+000) .....	95
Figura N° 72 Subtramo 4 (km.186+600 al km.192+000).....	95
Figura N° 73 Índice de Rugosidad Internacional.....	96
Figura N° 74 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2016 .....	97
Figura N° 75 Índice de Rugosidad Internacional – Abril 2017.....	98
Figura N° 76 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017 .....	99
Figura N° 77 Falta de drenaje profundo .....	101

Figura N° 78 Hundimiento de plataforma.....	101
Figura N° 79 Subtramo 1 (km.32+00 al km.36+600).....	102
Figura N° 80 Problemas Hidrológicos por falta de drenaje superficial.....	103
Figura N° 81 Asentamiento del talud inferior. ....	104
Figura N° 82 Influencia de la falta de subdrenaje. ....	104
Figura N° 83 Radios de Curvas Horizontales – Sector Sivia - Canayre.....	105
Figura N° 84 Sub tramo 1 (km.36+600 al km.44+000).....	105
Figura N° 85 Influencia de la falta de mejoramiento. ....	106
Figura N° 86 Subtramo 3 (km.44+00 al km.46+400).....	107
Figura N° 87 Falta de subdrenaje. ....	108
Figura N° 88 Problemas Hidrológicos Tramo Sivia Canayre .....	109
Figura N° 89 Subtramo 4 (km.46+400 al km.49+500).....	109
Figura N° 90 Formato de relevamiento de daños PCI. ....	110
Figura N° 91 Pantalla de datos en el Software Eval-Pav. ....	111
Figura N° 92 Información Consolidada del Tramo II- km.31+800 al km.49+600 .....	123
Figura N° 93 Información Consolidada del Tramo IV- km.168+000 al km.192+000 .....	124
Figura N° 94 Proceso de medición de macrotextura.....	125
Figura N° 95 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo IV. ....	127
Figura N° 96 Medición de macrotextura con círculo de arena tramo IV.....	128
Figura N° 97 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo II. ....	129
Figura N° 98 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo II.....	130

Figura N° 99 Deflectómetro de impacto FWD. ....	132
Figura N° 100 Deflexiones máximas normalizadas Tramo IV.....	134
Figura N° 101 Evaluación del deflectométrica índice de capa base – Tramo IV .....	135
Figura N° 102 Evaluación deflectométrica índice de capa media – Tramo IV. .	136
Figura N° 103 Deflexiones máximas normalizadas Tramo II. ....	138
Figura N° 104 Evaluación deflectométrica – Índice de Capa Base – Tramo II .	139
Figura N° 105 Evaluación deflectométrica – Índice de Capa Media – Tramo II	140
Figura N° 106 Porcentaje de tipo de fallas Tramo II, km.31+800 al 49+600....	142
Figura N° 107 Porcentaje de tipo de fallas Tramo IV, km.168+00 al 192+400 .	143

## LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

- AASHTO** : American Association of State of Highway Transportation Officials.
- ASTM** : American Society for Testing and Materials.
- BLI** : Índice de Capa Media.
- FWD** : Falling Weight Deflectometer.
- IRI** : Índice de Rugosidad Internacional.
- ISSA** : International Slurry Surfacing Association.
- LLI** : Índice de Capa Interior.
- MLI** : Índice de Capa Base.
- MTC** : Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- PBI** : Producto Bruto Interno.
- PCI** : Índice de Condición del Pavimento.
- PMT** : Profundidad Media de Textura.
- RTRRMS** : Response Type Road Roughness Measuring Systems.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 GENERALIDADES

La conservación de carreteras en el Perú por niveles de servicios a través de contratos de conservación vial se ha venido dando desde el año 2007 a través del Proyecto Perú, el cual ha sido impulsado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones buscando mantener un nivel de servicio acorde a los requerimientos del usuario de la vía, con la finalidad de garantizar su seguridad, confort y menores costos por parte de los usuarios ; estableciéndose el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) como parámetro principal de la medida del desempeño de los trabajos tanto en el mantenimiento periódico y rutinario de los contratistas conservadores. Este nuevo sistema de conservación se ha aplicado a vías de bajo y alto volumen de tránsito, buscando desarrollar una cultura de conservación preventiva.

Bajo este sistema de contratación, se plantean nuevas soluciones tecnológicas para el mantenimiento periódico de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, con lo cual se inician estudios para evaluar el desempeño de las soluciones básicas, así mismo plantear alternativas tecnológicas para su aplicación.

Un estudio realizado por el ing. Eugenia Acero Carrión, compara el desempeño de los tratamientos superficiales Slurry Seal y Mono capa en un monitoreo de tres meses, con una evaluación funcional de los tratamientos. Así mismo se tienen las investigaciones realizadas por el ing. Hector Choque Sanchez sobre la evaluación de aditivos químicos para la conservación de carreteras no pavimentadas, y el ing. Miguel Cristóbal Calderón sobre estabilización iónica de suelos en contratos de mantenimiento y conservación vial.

En el ámbito internacional se han tenido investigaciones realizadas en Chile por Cristian Villavicencio sobre el impacto de la aplicación del sellado asfáltico en los plazos, costos y calidad de construcción de caminos secundarios.

Otra investigación es la realizada por Waldemar Cavieres sobre el comportamiento de las soluciones básicas en caminos de bajo tránsito , en la cual realiza una caracterización de las soluciones básicas que han sido

ejecutadas en diferentes contratos en Chile y evalúa la factibilidad para ser aplicados en otros caminos no pavimentados.

Es bajo este boom del desarrollo de nuevas tecnologías para pavimentos económicos que el corredor vial San Francisco – Tambo (Ruta PE28I) y Rosario – Canayre (Ruta PE28H) , ubicado en la región Ayacucho se inicia la intervención el año 2013 bajo contrato de niveles de servicio , por un periodo de 5 años, cumpliéndose el plazo contractual en Enero del 2018. En las cuales se contempló el mantenimiento periódico con Slurry Seal, en los tramos en estudio, que son San Miguel – Chiquintirca (82 km) y Sivia - Canayre (53 km).

Inicialmente todo el corredor vial se encontraba a nivel de afirmado y en mal estado de conservación, presentando asentamientos, encalaminado, erosiones, drenaje inadecuado, exceso de polvo, baches y ahuellamientos. Lo cual dificultaba la transitabilidad de la vía.

## 1.2 PROBLEMÁTICA

Los contratos de conservación vial por niveles de servicios en carreteras no pavimentadas con tratamientos superficiales se están realizando en carreteras de penetración en todo el Perú, siendo el Slurry Seal uno de lo más aplicados por su bajo costo y fácil aplicación. Estos tratamientos superficiales son aplicados sobre una base estabilizada o en afirmado adecuándose a la geometría existente, con radios de curvatura reducidos, no se establecen velocidades directrices de diseño, fuertes pendientes, peraltes inadecuados, anchos reducidos, suelos de baja capacidad de soporte y carencia de elementos de drenaje superficial y sub drenaje. A ello se suma las condiciones climáticas de parte sierra y la mala calidad de suelos en la parte selva de nuestro país.

Por ello es fundamental estudiar el desempeño de estos tratamientos superficiales en los contratos de conservación vial realizados en la zona sierra y selva analizando las ventajas y desventajas de su aplicación tanto técnico como económico, para tomar acciones correctivas y preventivas que garanticen el confort y seguridad de los usuarios de la vía. Así mismo servirá a los contratistas conservadores y a la entidad para determinar el momento óptimo de intervención periódica en estas dos zonas, bajo las condiciones características de las mismas.



### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo General

Evaluar el desempeño del Slurry Seal en la carretera de bajo volumen de tránsito ubicada en zona con climas de sierra y selva de nuestro país, bajo contratos de conservación vial por niveles de servicio, aplicado al tramo San Miguel Chiquintirca (km.220+777 a km.138+667) y Sivia – Canayre (28+234 km. a km.82+000).

#### 1.3.2 Objetivo Específicos

- a) Evaluar el comportamiento funcional del tratamiento superficial través del Índice de Rugosidad Internacional en zona sierra y selva
- b) Evaluación de daños del tratamiento superficial en sierra y selva.
- c) Evaluación de la condición de seguridad del Slurry Seal en sierra y selva.
- d) Evaluación económica de la aplicación y costos de mantenimiento asociados al Slurry Seal en la zona sierra y selva.
- e) Presentar lecciones aprendidas de los contratos de conservación vial por niveles de servicios en carreteras no pavimentadas.

### 1.4 HIPÓTESIS

#### 1.4.1 Hipótesis General

Conociendo el desempeño del tratamiento superficial con Slurry Seal en carreteras de bajo volumen de tránsito en climas de sierra y selva se podrá realizar un mantenimiento periódico adecuado, oportuno y evitar costos excesivos de mantenimiento periódico y conservación rutinaria en los contratos por modalidad de niveles de servicios.

## CAPÍTULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS

Según detallan las Especificaciones Técnicas Generales para la conservación de carreteras (2007), la infraestructura vial del país, es clasificada en tres redes viales de acuerdo con su importancia y competencia:

1. Red Vial Nacional: Comprende las carreteras de mayor importancia interregional e incluye los principales ejes de carreteras longitudinales y transversales del país. Vincula las capitales de departamentos, principales ciudades, áreas productivas, puertos y fronteras.  
La red Vial Nacional es de competencia del Gobierno Central a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (p.9)
2. Red Vial Departamental o Regional: Comprende los ejes secundarios de carreteras de importancia departamental o regional. Vincula capitales de departamentos con sus capitales de provincias o a estas entre sí,  
La red Vial Departamental es de competencias de los Gobiernos Regionales. (p.10).
3. Red Vial Vecinal o Rural: Comprende los ejes secundarios de carreteras de importancia departamental o regional. Vincula capitales de departamentos con capitales de provincias o a estas entre sí.  
La red Vial Vecinal es de competencia de los Gobiernos Locales y Provinciales en coordinación con los Gobiernos Regionales. (p.10).

### 2.2 INTERVENCIONES EN LA RED VIAL NACIONAL

La Red Vial Nacional tiene una longitud total de 26,792 km de las cuales 20,368 km (76%) de carreteras pavimentadas y 6,424 km (24%) de carreteras no pavimentadas. En la Tabla N°1 se aprecia también que la red pavimentada está considerando las soluciones básicas con tratamientos superficiales, las cuales representan el 21% de la Red Vial Nacional. Se muestra la importancia de su estudio por su creciente aplicación en los contrato de Conservación Vial por Niveles de Servicios en carreteras de bajo volumen de tránsito.

En la Figura N°1. Se muestra un resumen de la evaluación del estado de la Red Vial Nacional, en la cual se detalla que se tiene un 27% en malas condiciones de transitabilidad y un 73% entre regular y buen estado.

Tabla N° 1 Estado de la Red Vial Nacional 2018.

ESTADO	PAVIMENTADA			NO PAVIMENTADA	TOTAL RVN EXISTENTE
	Asfaltada	Solución Básica	TOTAL		
BUENO	11,578	5,013	16,592	834	17,426
REGULAR	473		473	1,586	2,059
MALO	2,628	676	3,303	4,004	7,307
<b>TOTAL</b>	<b>14,679</b>	<b>5,689</b>	<b>20,368</b>	<b>6,424</b>	<b>26,792</b>

Fuente: (Informe estado de la superficie de rodadura -Provias Nacional 2017)

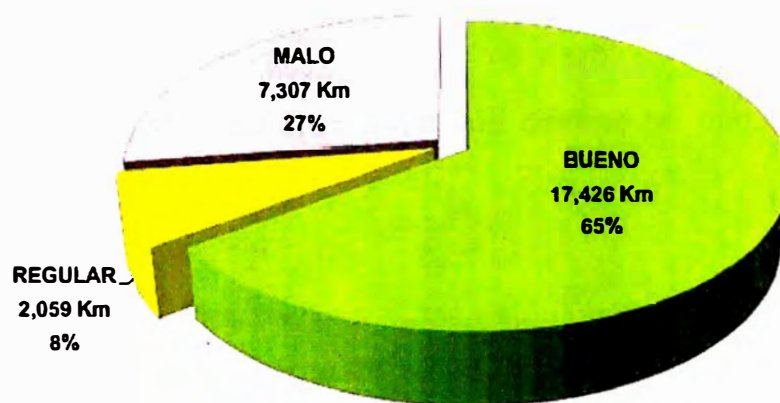


Figura N° 1 Estado de la Red Vial Nacional

Fuente: (Informe estado de la superficie de rodadura - Provias Nacional 2017)

## 2.3 CARRETERAS NO PAVIMENTADAS.

### 2.3.1 Definición

Una vía no pavimentada es un camino con una capa de rodadura conformada por una estructura de agregados pétreos o material granular y que han sido sometidas a tratamientos superficiales o que han sido trabajadas sin ningún tratamiento alguno, tales como los caminos de herradura o trochas.

### 2.3.2 Clasificación

De acuerdo al Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2006), la clasificación de las carreteras no pavimentadas es por las capas superiores y la superficie de rodadura, las cuales se detallan a continuación:

- Carreteras de tierra: constituidas por suelos naturales y grava tratada con zarandeo.

Carreteras gravosas: constituidas por una capa de revestimiento con material granular son procesar que es seleccionado manualmente o por zarandeo. Su tamaño máximo es de 75mm.

Carreteras afirmadas: aquellas que funcionan como superficie de rodadura y/o soporte al tráfico vehicular cuya capa de rodadura está constituida por materiales granulares naturales provenientes de canteras , excedente de excavación o materiales que se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño.

Carreteras con superficies estabilizadas con material de origen industrial.

### 2.3.3 Elementos de la vía en caminos no pavimentados

Los principales elementos que constituyen un camino no pavimentado son los listados a continuación:

#### 2.3.3.1 La plataforma o calzada

La plataforma en caminos no pavimentados está constituida por la superficie de rodadura la cual es la zona por donde se da la circulación de los vehículos. En algunos casos estas tienen bermas, las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y da la seguridad para realizar algunas maniobras por el conductor.

En caminos no pavimentados, la plataforma está conformado por material granular colocada sobre la sub rasante.

#### 2.3.3.2 Las obras de drenaje

Las obras de drenaje y sub drenaje, son elementos de la vía encargadas de la evacuación de aguas en forma rápida y eficiente a fin de no deteriorar la plataforma afirmada o protegida con tratamientos superficiales. Así mismo generar inestabilidad en los taludes o daño por socavación en las obras de arte.

Dentro las obras de drenaje superficial tenemos a las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales y otros. Dentro de las obras de drenaje profundo a los filtros longitudinales, drenes, etc.

#### 2.3.3.3 El derecho de vía

Acorde al Glosario de términos del MTC : “El derecho de vía es la 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”.

#### 2.3.3.4 Las obras de arte

Las obras de arte están conformadas por los puentes, pontones, badenes y muros.

#### 2.3.3.5 La señalización y los elementos de seguridad vial

Acorde al Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada: “La señalización de tránsito se coloca en el camino con el propósito de contribuir a prevenir accidentes, reduciendo los riesgos, mediante dispositivos de información que contienen advertencias, prohibiciones o detalles de la vía o de los lugares por donde ella pasa”.

### 2.4 CONSERVACIÓN VIAL

Según la Comunidad Andina de Fomento (CAF) en su publicación de Mantenimiento Vial detalla que la infraestructura vial en los países tiene una influencia notable en el desarrollo de los mismos, se ha demostrado una fuerte correlación entre la cantidad de red de carreteras y el Producto Bruto Interno (PBI) en el área de influencia. Como se muestra en la investigación realizada por Vasquez M. (2003) en la figura N°2 y el figura N° 3, en el cual detalla la relación entre el PBI y el desarrollo de la infraestructura vial, sin embargo para que esta relación se cumpla, el estado o condición de nuestra red vial debe encontrarse en un buen estado de conservación. Ahí la importancia de que nuestras vías cumplan los niveles de servicios adecuados.

La Conservación Vial en el país está conformada por actividades de transitabilidad, mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico buscando mantener en buenas condiciones todos los elementos que constituyen la vía. Teniendo como fin último el tránsito seguro, confortable y económico de los usuarios de la vía.

Para ello se busca conservar las condiciones iniciales de construcción de la infraestructura vial a través de actividades de mantenimiento después de forma sostenida.

El enfoque actual es tener una política de mantenimiento basado en la prevención, es decir realizar las actividades necesaria para evitar el deterioro de las condiciones iniciales o de intervención de la vía.

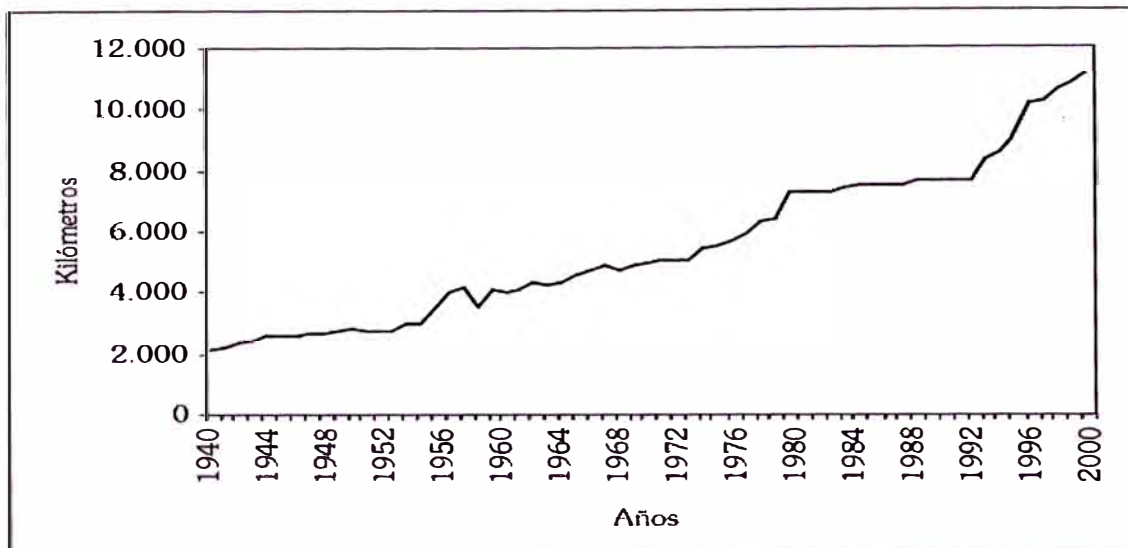


Figura N° 2 Evolución de número de kilómetros de camiones pavimentados en el Perú (1940-2000).

Fuente: (Vasquez 2003).

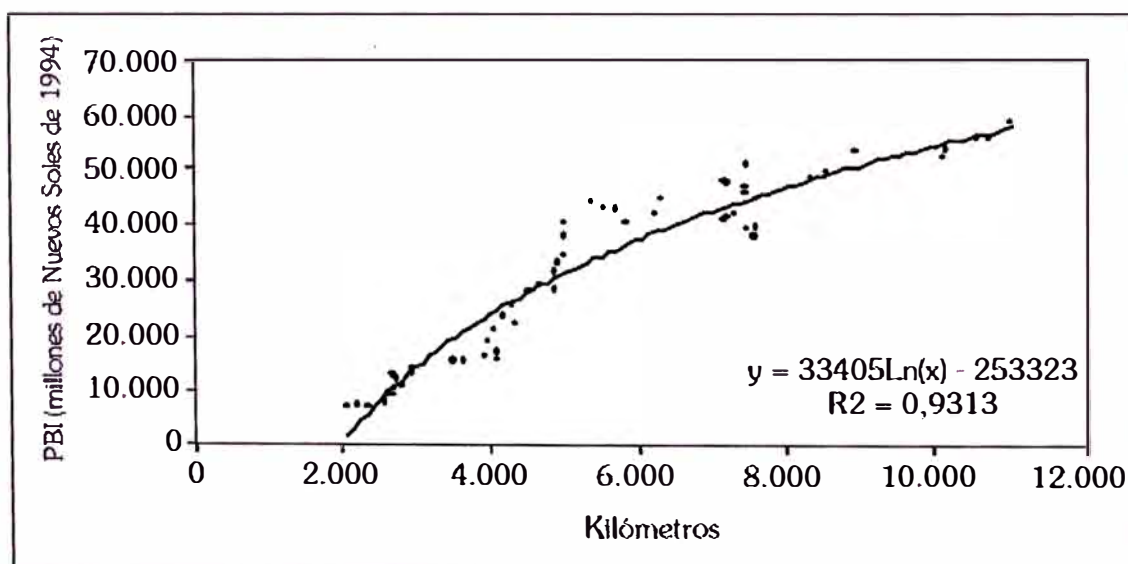


Figura N° 3 Relación entre el PBI y la infraestructura vial en el Perú (1940-2000).

Fuente: (Vasquez 2003).

## 2.5 CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIOS

Los contratos de Gestión y Conservación Vial están relacionados a un estado permanente que las vías deben ofrecer a los usuarios de acuerdo a un estándar de calidad, el cual se traduce en carreteras en óptimo estado de conservación durante el plazo del contrato. Estos se supervisan por Niveles de Servicios, Resultados o Estándares de Calidad.



En el Perú los Contratos de Conservación Vial por Niveles de Servicios se dieron a partir del año 2007 a través del “Proyecto Perú”. El cual fue realizado con la finalidad de desarrollar económicamente al país a través de la recuperación y puesta en valor de la red Vial, buscando lograr la integración total del territorio. En un inicio se comenzaron a intervenir grandes corredores viales entre 300 y 400 kilómetros de longitud sin efectuar cambios en la geometría de la zona pues se trata únicamente de actividades de gestión de conservación. Cabe resaltar que actualmente se viene desarrollando la segunda etapa de este tipo de proyecto, llamados ahora Proyectos Perú II, el cual mantiene la esencia de su predecesor pero adiciona el componente de inversión en mejoramiento.

En este proyecto el Estado realiza una transferencia de riesgo al contratista conservador, pues los contratos se supervisan por Niveles de Servicios o Estándares de Calidad, mientras los contratistas plantean soluciones para intervenir la plataforma a mantener por los próximos 5 años de contrato.

Las principales actividades a desarrollar para la conservación vial en este tipo de contratos son las mencionadas a continuación.

#### 2.5.1 Transitabilidad

La transitabilidad viene a ser la conservación inicial que se efectúa desde el inicio del servicio en el cual se realiza la reconfiguración de la superficie de rodadura y el aporte de material granular a fin de regularizar la superficie y garantizar un mayor confort al usuario de la vía.

#### 2.5.2 Conservación Rutinaria

Es el conjunto de actividades de que se ejecutan de forma permanente a lo largo del corredor vial a fin de garantizar la preservación de todos los elementos de la vía con la mínima cantidad de alteraciones o de daños, en lo posible conservando las condiciones que tenían después de la construcción, conservación periódica, de la rehabilitación o de la reconstrucción. En esta etapa se mide el desempeño del mantenimiento a través de niveles de servicios para cada uno de los elementos de la vía.

#### 2.5.3 Conservación Periódica

Es el conjunto de actividades que se ejecutan para poder recuperar las condiciones de serviciabilidad de la carretera y poder cumplir con los niveles de servicio requeridos para garantizar el confort y seguridad de los usuarios de la vía.

#### 2.5.4 Atención de Emergencias Viales

Es el conjunto de actividades ejecutadas a fin de atender eventos no programados e imprevistos que obstruyen el libre tránsito de las carreteras, así mismo aquellas acciones preventivas para garantizar la seguridad y transitabilidad de los usuarios de la vía.

### 2.6 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL

#### 2.6.1 Reseña histórica del Slurry Seal

Los tratamientos superficiales Slurry Seal tuvieron sus orígenes en Alemania a finales de los años 1920 con un producto llamado Schlämme y en Francia con emulsiones súper estables. Se utilizaban áridos finos y se ejecutaba la mezcla hasta la aplicación para mantenerla homogénea con el betún asfáltico.

Durante los años sesenta el primer pavimentador montado en camión fue fabricado por la compañía Young Slurry Seal Incorporated con el diseñador Raymond Young. El mismo que promovió la creación de la Asociación Nacional de Sellos de Lechada Asfáltica en el año de 1963, el cual es la antecesora de la Asociación Internacional de Sellos de Lechada Asfáltica (ISSA)

A inicios de los años ochenta se produce la aparición de las emulsiones asfálticas modificadas con elastómeros y el desarrollo de nuevos equipos de aplicación más potentes y rápidos, garantizando la homogeneidad del Slurry a lo largo de la vía.

En la actualidad se tienen emulsiones asfálticas modificadas con polímeros, los cuales mejoran las propiedades físicas mecánicas del Slurry Seal. (Huanca J., 2013).

#### 2.6.2 Definición

El Slurry Seal es una mezcla de agregado de granulometría cerrada, relleno filler mineral, emulsión asfáltica y agua; estos componentes forman una lechada asfáltica que es aplicada como un tratamiento superficial sobre un pavimento existente a fin de alargar su vida útil, así mismo se aplica sobre afirmado o bases estabilizadas con el fin de controlar el polvo, evitar la pérdida de material fino y reducir la infiltración del agua superficial.



### 2.6.3 Tipos y aplicaciones de Slurry Seal

Acorde a la norma ISSA A105 el Slurry Seal se clasifica acorde a la granulometría del agregado, como se muestra en la Tabla N°2.

Tabla N° 2 Índices de aplicación del Slurry Seal.

Tipo	Ubicación	Rango de aplicación propuesto
I	Áreas de estacionamiento Calles urbanas y residenciales Pistas de Aeropuerto	(4.3 – 6.5 kg/m <sup>2</sup> )
II	Calles urbanas y residenciales Pistas de Aeropuerto	(5.4 – 9.8 kg/m <sup>2</sup> )
III	Vías Primarias e Interprovinciales	(8.1 – 12.0 kg/m <sup>2</sup> )

Fuente: (Huanca J. ,2013).

El Slurry Seal Tipo I.- Este tipo de Slurry Seal tiene un tamaño máximo del agregado de 1/8". Puede ser usado generalmente para sellado de fisuras y rejuvenecimiento del asfalto en estacionamientos, calles urbanas y residenciales con bajo volumen de tránsito, se muestra en la Figura N°4.

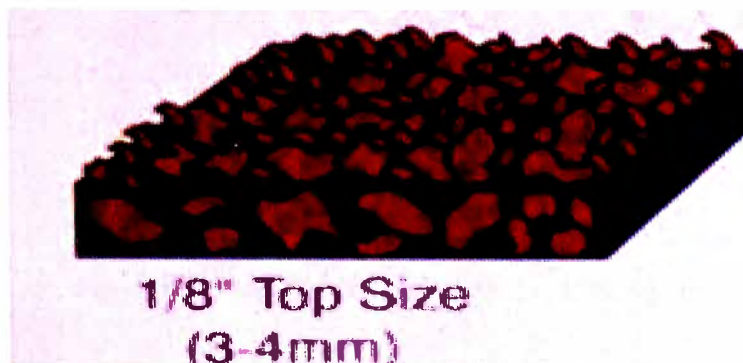


Figura N° 4 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo I

Fuente: (ISSA A 105, 2010).

El Slurry Seal Tipo II.- Este tipo de Slurry Seal tiene un tamaño máximo del agregado de 1/4". Puede ser usado generalmente para sellado de fisuras, rejuvenecimiento del asfalto en calles urbanas, residenciales, pistas de aeropuerto con mediano volumen de tránsito. Así mismo para sellar afirmados o bases estabilizadas, se muestra en la figura N°5.

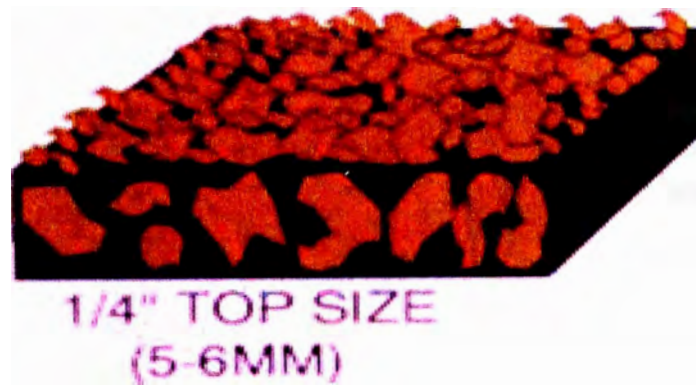


Figura N° 5 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo II.

Fuente: (ISSA A 105, 2010).

El Slurry Seal Tipo III.- Este tipo de Slurry tiene un tamaño máximo del agregado de 3/8". Puede ser usado generalmente para conseguir principalmente altos valores de fricción superficial, se recomienda su aplicación con elevados niveles de tránsito. Ver Figura N°6.

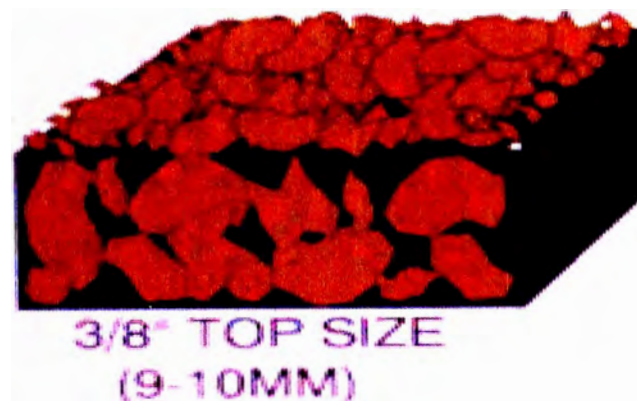


Figura N° 6 Tamaño Máximo del Slurry Seal tipo III.

Fuente: (ISSA A 105, 2010).

## 2.6.4 Componentes del Slurry Seal

### 2.6.4.1 Emulsión asfáltica

Se entiende como emulsiones asfálticas a la dispersión homogénea de pequeños glóbulos de cemento asfáltico cubiertos por un emulsificante, dentro de una fase continua acuosa. En la Figura N°7 se muestra el diagrama de una emulsión.

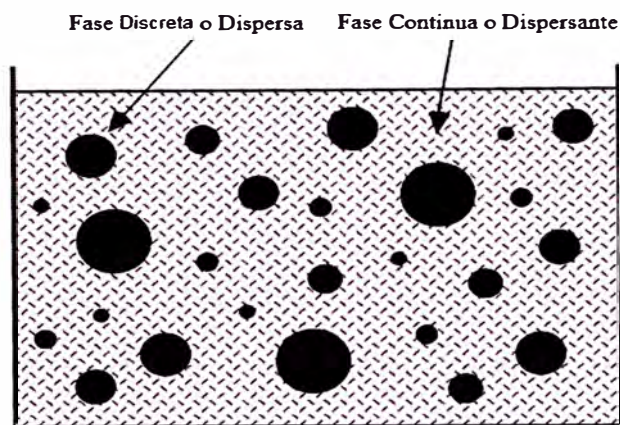


Figura N° 7 Diagrama Esquemático de una Emulsión.

Fuente: (Rodriguez et al., 2001).

Las emulsiones asfálticas pueden ser clasificadas teniendo en cuenta:

a) Por el tipo de emulsificante:

- Emulsiones Aniónicas: El agente emulsificante confiere una carga negativa a los glóbulos, como se muestra en la figura N°8.
- Emulsiones Catiónicas: El agente emulsificante confiere una carga positiva a los glóbulos, como se muestra en la figura N°9.

Ambas emulsiones confieren la misma carga a todos los glóbulos de cemento asfáltico, lo que conlleva a genera repulsión electrostática e impide la unión entre ellos. En la Figura N°8 se representa los dos tipos de emulsiones.

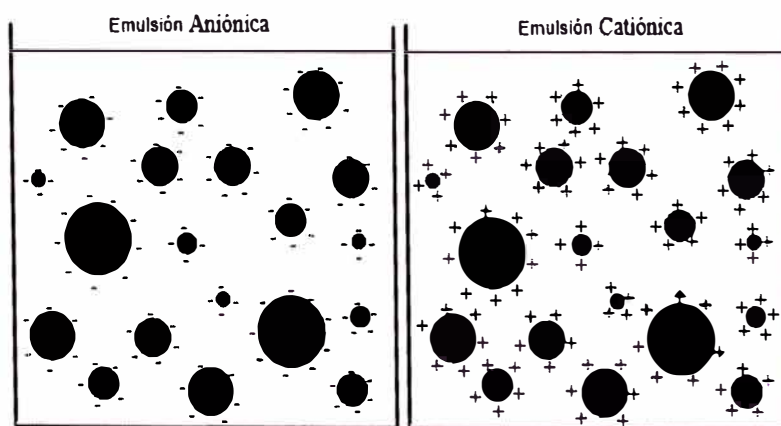


Figura N° 8 Representación de la Emulsión Aniónica y catiónica.

Fuente: (Rodriguez et al., 2001).

b) Por la velocidad de rotura: La rotura es la separación irreversible del asfalto

con el agua de la emulsión y de acuerdo a su facilidad para romper el equilibrio de las emulsiones cuando se mezclan con los agregados se dividen en :

- Emulsión de Rotura Rápida: Estas reaccionan rápidamente con el agregado y revertirla condición de emulsión a la de asfalto. Se usan principalmente como riegos de liga y sellos de arena.
- Emulsión de Rotura Media: Estas no reaccionan inmediatamente con el agregado. Las mezclas se emplean para carpetas en mezcla en frío elaboradas en planta, especialmente cuando el contenido de finos es menor al 2%. También usados para trabajos de conservación como bacheos y capas nivelantes.
- Emulsión de Rotura Lenta: usadas para mezclas en frío elaboradas en planta y para estabilizaciones asfálticas.
- Emulsión de Rotura Rápida Controlada: usada para rompimiento controlado, es usado para producción de micro pavimento.

Para el caso del Slurry Seal, la emulsión asfáltica deberá ser catiónica y de rotura lenta cumpliendo las especificaciones de las normas ASTM D2397.

#### 2.6.4.2 Agregado

Los agregados pétreos y el polvo mineral deberán cumplir con las especificaciones de calidad establecidas en la Tabla N°3, en la cual se resumen los ensayos, las normas y los requerimientos establecidos para la producción de Slurry Seal.

Tabla N° 3 Requerimientos químicos para los agregados

Ensayos	Norma	Requerimiento
Pérdida en Sulfato de Mg	MTC E 209	18% máx.
Desgaste Los Angeles	MTC E 207	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	NP
Equivalente de Arena <sup>(1)</sup>	MTC E 114	40% mín.
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.
Adherencia (Riedel Weber) <sup>(2)</sup>	MTC E 220	4 mín.

Fuente: (Manual de Especificaciones Técnicas Generales E.G ,2013).

Las gradaciones usadas para la producción son granulometrías cerradas según se detalla en la Tabla N°4, los cuales son diseñados acorde a los requerimientos del proyecto. Así mismo se presenta los rangos de estas granulometrías de manera gráfica en la Figura N°9.



Tabla N° 4 Requerimientos granulométricos para los agregados

Tipo	I	II	III
Tamaño del tamiz	% Pasa	% Pasa	% Pasa
3/8" (9,50 mm)	100	100	100
Nº. 4 (4,75 mm)	100	90-100	70-90
Nº. 8 (2,36 mm)	90-100	65-90	45-70
Nº. 16 (1,18 mm)	65-90	45-70	26-50
Nº. 30 (0,60 µm)	40-60	30-50	19-34
Nº. 50 (0,30 µm)	25-42	18-30	12-25
Nº. 100 (0,15 µm)	15-30	10-21	7-18
Nº. 200 (0,075 µm)	10-20	5-15	5-15

Fuente: (Manual de Especificaciones Técnicas Generales E.G ,2013).

La arena acorde a la EG-2013 deberá proceder de trituración de piedra de cantera o de grava natural, o de manera parcial de fuentes naturales. La proporción de arena natural no podrá exceder del 25% del total del material combinado.

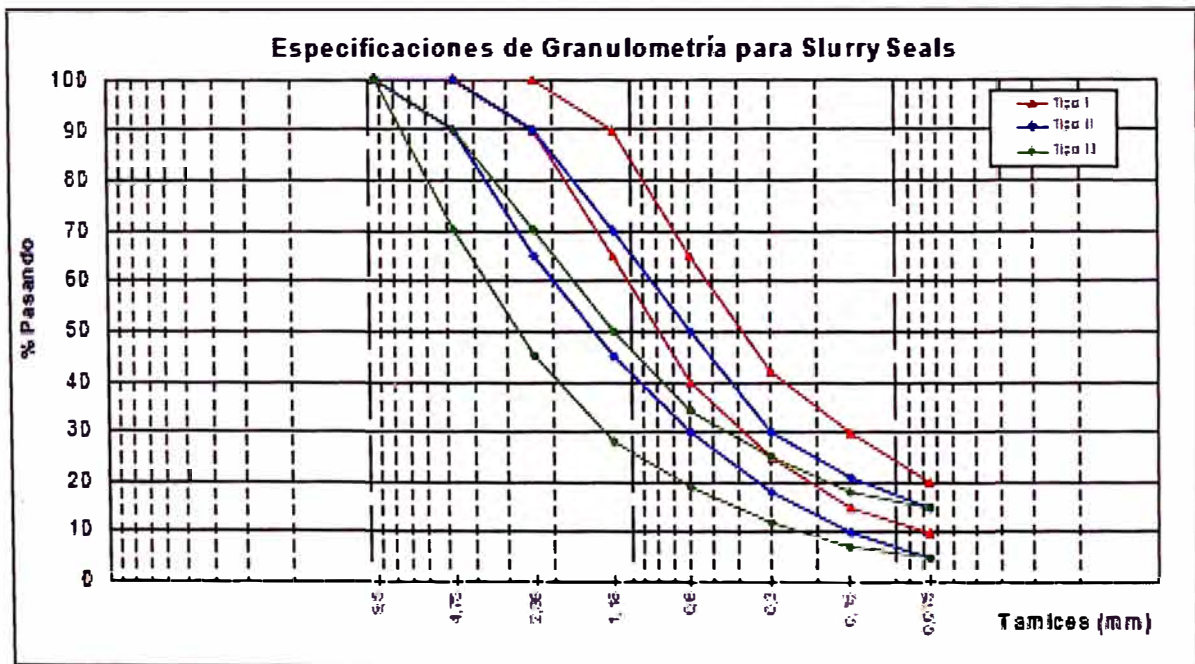


Figura N° 9 Rangos de curvas granulométrías para los tres tipos de Slurry Seal.

Fuente: (Jiménez et al., 2008).

#### 2.6.4.3 Filler mineral

El relleno mineral podrá consistir de agregado mineral proveniente con polvo de roca, cenizas, cal hidratada, cemento hidráulico, cenizas volantes, limos finos u otros materiales acorde lo señalado en las especificaciones AASHTO M17. La granulometría que deberán de presentar se muestra en la Tabla N°5.

Tabla N° 5 Especificaciones granulométricas para rellenos minerales para ser usados en el Slurry Seal

Tamiz	Porcentaje pasando
1.18 mm	100
600 $\mu\text{m}$	97 - 100
300 $\mu\text{m}$	95 - 100
75 $\mu\text{m}$	70 - 100

Fuente: (Jiménez et al., 2008).

#### 2.6.4.4 Agua

El agua debe estar limpia y libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH deberá estar comprendida entre 5.5 – 8 y el contenido de sulfatos no deberá ser superior a 3000 ppm. En caso de usar agua potable se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos previos.

#### 2.6.5 Aplicación del Slurry Seal

El Slurry Seal es preparado y colocado con un camión micro pavimentador, el cual realiza la dosificación de los materiales acorde al diseño técnico. A continuación se detallan los procedimientos para la ejecución de los trabajos.

- a) El primer paso para realizar los trabajos es la calibración del camión micropavimentador. Este se calibra para la dosificación de emulsión, el cemento y la arena. En la figura N°10 se muestra la calibración de la arena.



Figura N° 10 Calibración de camión micropavimentador Berkamp.



- b) Se debe de limpiar la superficie sobre la que se colocará el mortero asfáltico. Esta se puede realizar con una compresora o con una barredora, dejando una superficie limpia para el extendido del mortero. La superficie sobre la cual se coloca en carreteras de bajo volumen de tránsito puede ser una imprimación asfáltica, un riego de liga o sobre una superficie antigua de Slurry Seal. Ver figura N°11.



Figura N° 11 Limpieza de plataforma para aplicación de Slurry Seal.

- c) Se abastece el camión micropavimentador con arena chancada, emulsión asfáltica, cemento y agua. Según se muestra en la Figura N°12.



Figura N° 12 Abastecimiento de materiales a camión Micropavimentador.

- d) El camión micropavimentador realiza la mezcla de los materiales acorde al diseño y la calibración. Posteriormente se coloca mediante la caja esparcidora directamente a la superficie. Conforme se va extendiendo el mortero, los operarios van dando el acabado final y controlando el espesor de colocación del mismo, realizando las correcciones necesarias antes del fraguado de la mezcla, ver Figura N°13.



Figura N° 13 Abastecimiento de materiales a camión Micropavimentador.

- e) Conforme se aplica el Slurry Seal se lleva el control de espesores, consistencia, la temperatura de colación y la tasa de aplicación. Con ello se va controlando la calidad de los trabajos día a día. Ver figura N°14.



Figura N° 14 Controles de calidad en el Slurry Seal.



### 2.6.6 Ventajas del uso del Slurry Seal

El Slurry Seal es uno de los tratamientos superficiales más usados a nivel mundial por su practicidad en la aplicación y su bajo costo. Puede ser usado como una segunda capa para rejuvenecer el pavimento antiguo que no presente fallas estructurales, así mismo se usa como tratamiento superficial para carreteras de bajo volumen de tránsito. A continuación sus principales ventajas:

- a) Tratamiento superficial económico.
- b) Control de polvos y pérdida de finos de la superficie.
- c) Reduce la infiltración del agua superficial.
- d) Mejora la resistencia al deslizamiento.
- e) Mejora estética de la calzada.
- f) Fácil aplicación.

Así mismo este tratamiento superficial tiene ciertas limitaciones para su aplicación como se detalla en el Manual de Suelos Pavimentos (2013), el Slurry Seal como se indica en la Tabla N°6, se deben aplicar para un tráfico menor o igual a 500,000 Ejes Equivalentes, tramos con pendiente menores al 8% y en sectores con una curvatura horizontal que no obliguen el frenado de vehículos.

Tabla N° 6 Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial para distintos tipos de Capas Superficiales

CAPA SUPERFICIAL	LIMITACIONES DE TRÁNSITO Y GEOMETRÍA VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CAPA SUPERFICIAL		
	TRÁFICO EN EE	PENDIENTE MÁXIMA	CURVATURA HORIZONTAL
Carpeta Asfáltica en Caliente	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Micropavimento 25 mm	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Tratamiento Superficial Bicapa.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Fuente: (Manual de suelos, geología, geotécnica y pavimentos, 2013).

## 2.7 EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

La evaluación de pavimentos busca determinar el estado situacional de la superficie y su estructura, para poder tomar medidas necesarias para la conservación y manteniendo a fin de prolongar la vida útil del pavimento.

Con una evaluación periódica del pavimento podremos predecir su nivel de vida útil, determinar las soluciones más óptimas para mantener el nivel de serviciabilidad de la vía.

### 2.7.1 Evaluación funcional del pavimento

La evaluación funcional de un pavimento tiene por objetivo determinar sus características superficiales, las cuales tienen una relación directa con la comodidad, seguridad y ahorro económico de los usuarios de la vía. De las características funcionales para poder caracterizar un pavimento podemos mencionar a la rugosidad, las fallas superficiales y textura.

#### 2.7.1.1 La rugosidad

Según la norma ASTM E 867-06 “Estándar Terminology Relating to Vehicle-Pavement Systems” se define a la rugosidad como: “desviación de una determina superficie respecto a una superficie plana teórica ,con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo , cargas dinámicas y el drenaje, por ejemplo el perfil longitudinal, perfil transversal”.

La rugosidad refleja la irregularidad de la superficie del pavimento la cual tiene influencia directa en el confort, seguridad y costos de operación del vehículo.

En el año de 1982, por medio del proyecto “International Road Roughness Experiment” (IRRE) se realizó la medición controlada de la regularidad superficial de pavimentos bajo varios métodos, equipos y condiciones. Se definió en base a ello un parámetro de medición de la regularidad superficial denominado Índice de Regularidad Internacional (IRI, International Roughness Index).

El IRI resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie del camino en una huella, representando las vibraciones acumuladas producidas por la rugosidad del camino en un vehículo de pasajeros típico, al recorrer la superficie del camino a una velocidad de 80km/h.

En la Figura N° 15 se puede apreciar escalas de rugosidad para distintos tipos de pavimentos y condiciones. En el caso de caminos no pavimentados con mantenimiento se establecen escalas de rugosidad que van de 3.50 m/km a 10

m/km, con una velocidad de uso de vía entre 60 km/h y 90 km/h. Detallándose que se pueden encontrar imperfecciones superficiales, frecuentes depresiones poco profundas y algunas profundas. Para el caso de vías no pavimentadas sin mantenimiento el rango va de 8 m/km a 33 m/km. teniéndose este último caso como una vía intransitable.

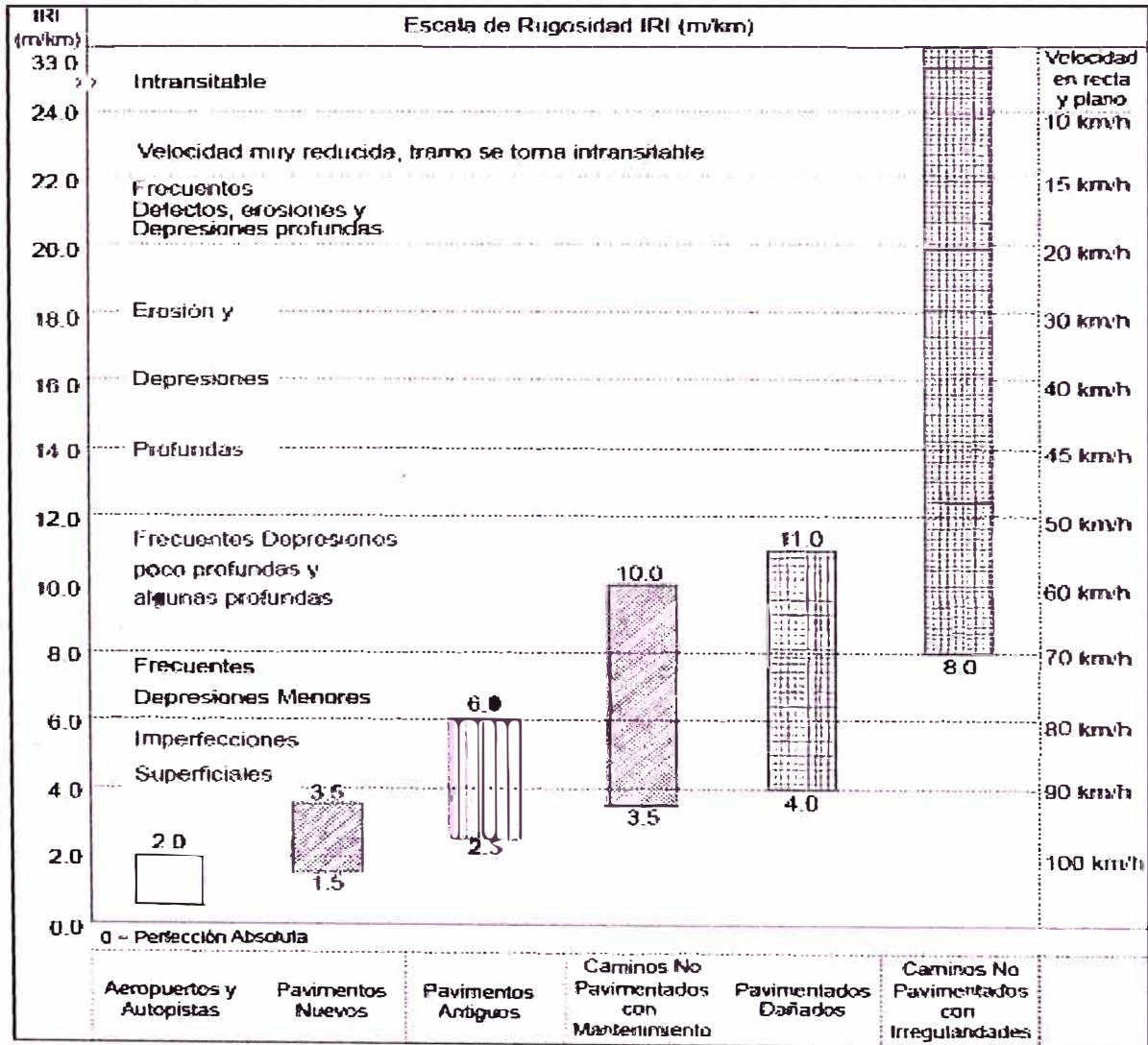


Figura N° 15 Escala de Rugosidad IRI (m/km).

Fuente: (Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013).

### 2.7.1.2 Fallas superficiales

Las fallas superficiales vienen a ser deterioros que se manifiestan en la superficie del pavimento e influyen en la serviciabilidad del pavimento, por lo cual es importante poder reconocerlas y cuantificarlas a fin de establecer un diagnóstico de la condición funcional del pavimento. La oportuna detección de

estas fallas ayuda a establecer un diagnóstico de las causas que lo originan y poder evitar de esta forma un deterioro acelerado del pavimento.

Dentro de los métodos más conocidos para la evaluación superficial del pavimento tenemos la metodología Pavement Condition Index (PCI), la cual es la más completa para la evaluación y clasificación de la condición superficial del pavimento.

El PCI viene a ser un índice que cuantifica la condición superficial del pavimento en base a la observación visual de las fallas superficiales. No mide la capacidad estructural, la rugosidad general ni la resistencia a la fricción, sin embargo nos proporciona una base objetiva para poder tomar decisiones de intervención del pavimento.

El índice varía en una escala del 0 al 100. En la cual el 0 nos indica un pavimento colapsado o fallado y 100 para un pavimento ideal en perfectas condiciones. Como se detalla en la figura N°16 se establecen escalas de clasificación del pavimento mostrándonos una percepción de la condición superficial.

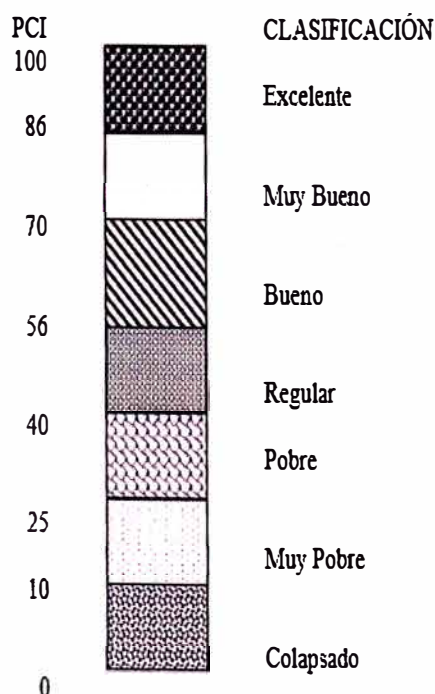


Figura N° 16 Índice de la Condición del Pavimento (PCI) y escala de clasificación.

Fuente: (Norma ASTM D5340, 2018).

### 2.7.1.3 La textura

El pavimento no solo debe de garantizar el confort de los usuarios de la vía, sino también garantizar la seguridad, para ello se debe disponer de una superficie que asegure una adherencia adecuada de los neumáticos del vehículo a lo largo de toda la carretera, en especial en zonas de curvas y bajo condiciones de lluvia, en los cuales es fundamental para evitar el deslizamiento de los vehículos al frenar.

La resistencia al deslizamiento de un pavimento viene definido por la adherencia superficial, esta a su vez está determinada por dos condiciones: la microtextura y la macrotextura. (Roco et al, 2003).

- a) La Macrotextura: Es la textura definida por la distribución de agregados en la superficie del pavimento. Esta es importante para poder evacuar el agua de la superficie, permitiendo el contacto entre los neumáticos del vehículo y el pavimento. Presenta una longitud de onda de 0.5- 50 mm y una amplitud de 0.01-20 mm. (Leiva Fabricio, julio 2005, Norma para evaluar la resistencia al deslizamiento). Ver figura N°17.
- b) La Microtextura: Es la textura definida por la propia característica del agregado. Influye en la fricción entre el pavimento y el neumático del vehículo. Presenta una longitud de onda de 0-0.5 mm y una amplitud de 0.01-0.5 mm. (Leiva Fabricio, julio 2005, Norma para evaluar la resistencia al deslizamiento). Ver figura N°17.

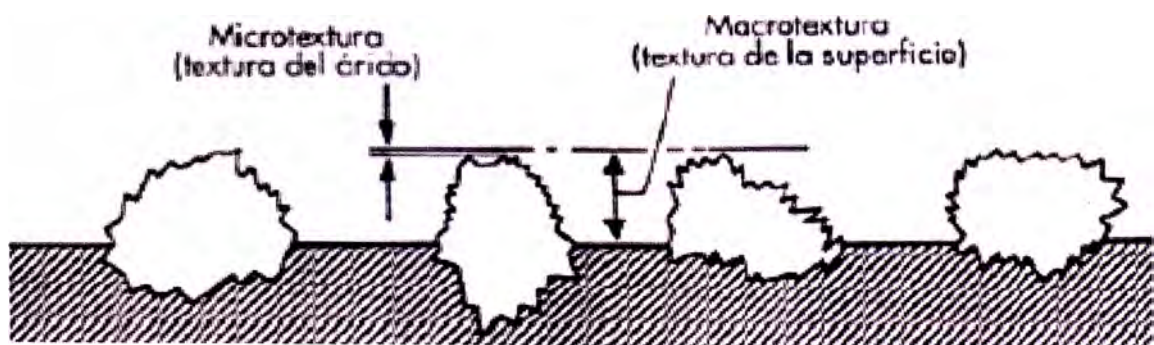


Figura N° 17 Esquema de Macrotextura y Microtextura.

Fuente: (Leiva F., 2005).

Para la medición de la macrotextura se realizará por el método volumétrico con el círculo o mancha de arena, la cual esta detallada en la norma ASTM E965. Los elementos usados para poder realizar el ensayo se detallan en la Figura



N°18.El procedimiento consiste en extender un volumen conocido de arena sobre la superficie de pavimento limpio y seco, este se realiza con un accesorio de un disco de madera con un mango de jebe duro, como se muestra en la Figura N°19. Acorde al volumen de arena utilizada y el área cubierta por este volumen, se obtiene una profundidad media de la textura, el cual es el espacio cubierto por la arena, el valor de este diámetro viene a ser la medida de la textura superficial del pavimento.

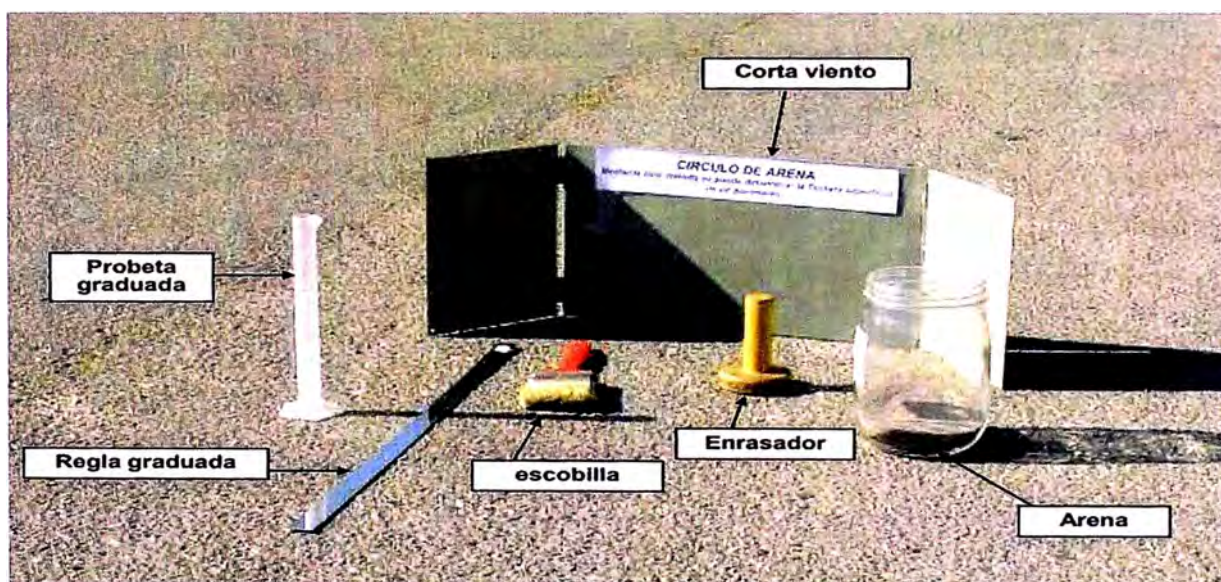


Figura N° 18 Elementos para el ensayo del círculo de arena.

Fuente: (Dirección de Vialidad de Chile – Sub departamento de auscultaciones).

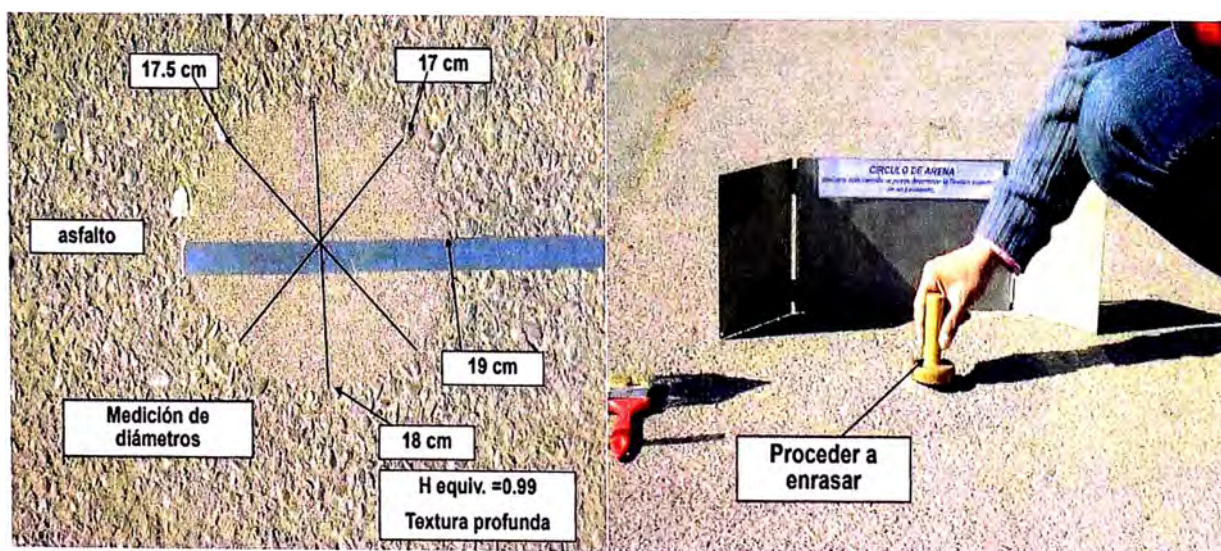


Figura N° 19 Procedimiento de ensayo círculo de arena.

Fuente: (Dirección de Vialidad de Chile – Sub departamento de auscultaciones).

## 2.7.2 Evaluación estructural de pavimentos

La evaluación estructural de pavimentos proporciona un alcance detallado del estado del pavimento, determinando su comportamiento en el tiempo y su proyección de vida, para poder plantear soluciones de mantenimiento adecuadas y económicas.

La condición estructural depende de la propia capacidad resistente del pavimento, el cual está definido por los materiales, los espesores y el estado de envejecimiento. Por lo cual la auscultación estructural debe considerar una medición de deflexiones y una inspección visual. (Casia J., 2015)

La auscultación estructural puede realizarse por medio de métodos destructivos y no destructivos. En el método destructivo se extrae muestras del pavimento y se ensayan cada uno de sus componentes en laboratorio, de esta manera deducir las características estructurales del pavimento.

Los métodos no destructivos se basan en la evaluación estructural sin la necesidad de dañar la estructura, basándose en la interpretación de las deflexiones.

La deflexión viene a ser la medida de la deformación elástica de un pavimento al aplicarse una carga en función del tipo y estado del pavimento. Estas forman un cuenco de deflexiones, el cual viene a ser el conjunto de deflexiones producidas por la aplicación de la carga sobre el pavimento, ver figura N° 20.

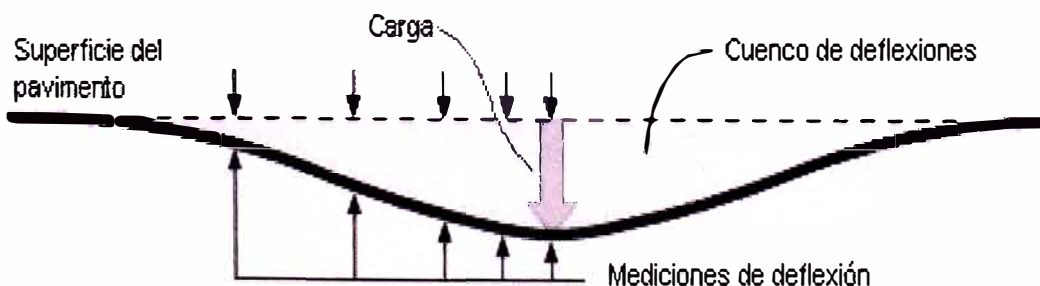


Figura N° 20 Esquema del cuenco de deflexiones del pavimento.

Fuente: (Escobar et al., 2007).

En el análisis cualitativo del cuenco de deflexiones se debe de considerar tres parámetros básicos para definir la capacidad estructural del pavimento, se tiene:

- La deflexión máxima normalizada: Corresponde a la deflexión medida por el sensor o dial cuando se inicia el ensayo y se ejerce mayor presión



sobre el pavimento.

- El área: Con este dato se puede estimar la rigidez de la sección del pavimento.
- El radio de curvatura: Refleja la rigidez relativa de las capas superiores del pavimento.

Así mismo se puede realizar una interpretación de los parámetros geométricos asociados a las características mecánicas del pavimento a través del cuenco de deflexiones según investigaciones de Horake et al (2018).

El cuenco puede ser dividido en tres zonas como se muestra en la Figura N°21, estas pueden ser descritas utilizando la diferencia entre la deflexión inicial y final de cada zona. Para lo cual se definen parámetros para su caracterización, según se muestran en la Tabla N°7. Dentro estos tenemos los índices determinados por Horake (2018):

- Índice de Capa Base (BLI): Este parámetro define la zona uno, la cual se encuentra a 300 mm del punto de carga, se asocia con el comportamiento de la capa asfáltica.
- Índice de Capa Media (MLI): Este parámetro define la zona dos, la cual se ubica entre los 300 y los 600 mm, y se asocia con el comportamiento de la capa del cuerpo de la estructura.
- Índice de Capa Inferior (LLI): Este parámetro define la zona tres, la cual presenta una curvatura negativa que va de los 600 mm a 900 mm y se asocia al comportamiento de la subrasante de la estructura.

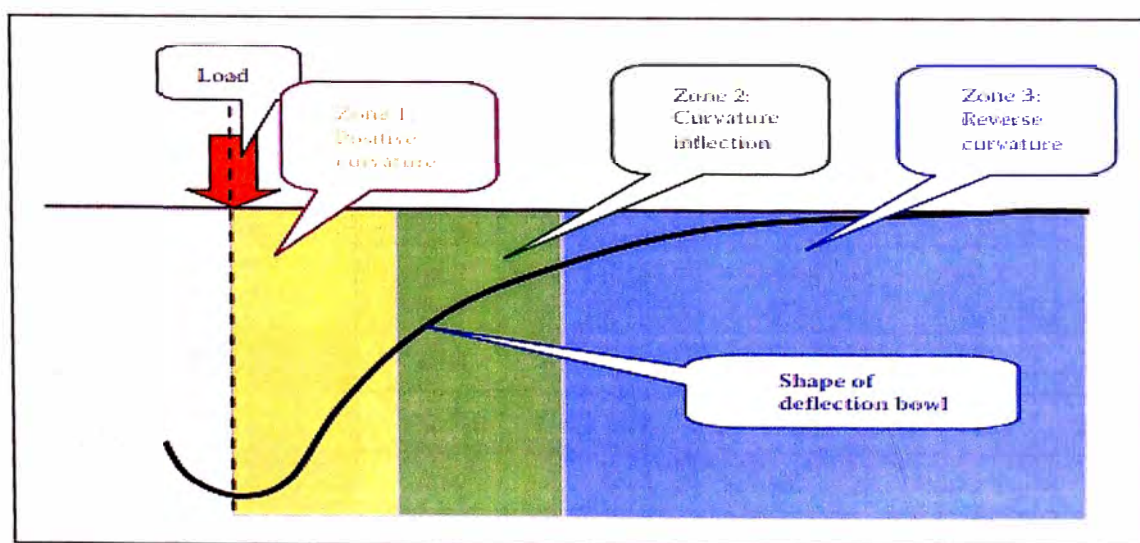


Figura N° 21 Zonas del cuenco de deflexiones.

Fuente: (Horake et al, 2018).



Tabla N° 7 Parámetros para definir la condición estructural

Parameter	Formula	Zone correlated to (see figure 1)
Maximum deflection	$D_0$ as measured at point of loading	1, 2 and 3
Radius of curvature (RoC)	$RoC = \left( \frac{L^2}{2D_0(1 - D_{200}/D_0)} \right)$ Where $L = 127$ mm in the original Dehden (1961) curvature meter and 200 mm for the FWD	1
Base layer index (BLI) (previously referred to as surface curvature index, SCI)	$BLI = D_0 - D_{200}$	1
Middle layer index (MLI) (previously referred to as base curvature index, BCI)	$MLI = D_{200} - D_{600}$	2
Lower layer index (LLI) (previously referred to as base damage index, BDI)	$LLI = D_{600} - D_{900}$	3

Fuente: (Horake et al, 2018).

Así mismo establece valores típicos de los parámetros mencionados y su relación con el pavimento. Estos nos permiten realizar una evaluación comparativa entre el estado del pavimento y los valores críticos. Esta comparación permite optimizar los recursos del mantenimiento en redes viales. (Gómez O., 2015).

Tabla N° 8 Parámetros para definir la condición estructural.

	Structural condition rating	Deflection bowl parameters				
		$D_0$ ( $\mu\text{m}$ )	RoC (m)	BLI ( $\mu\text{m}$ )	MLI ( $\mu\text{m}$ )	LLI ( $\mu\text{m}$ )
Granular base	Sound	<500	>100	<200	<100	<50
	Warning	500-750	50-100	200-400	100-200	50-100
	Severe	>750	<50	>400	>200	>100

Fuente: (Horake et al, 2018).

## **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO**

### **3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, como órgano encargado de impulsar la construcción, mejoramiento, rehabilitación y la conservación vial de carreteras a nivel nacional, implementa sus políticas a través de PROVIAS NACIONAL, el mismo que terceriza la gestión y conservación vial por niveles de servicios de grandes corredores viales de bajo y alto volumen de tránsito, que están en el orden de los 300 a 400 kilómetros de longitud.

En ese contexto de implementación de la cultura preventiva en gestión y conservación vial, que el año 2013 el estado contrata el servicio de conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Rosario – Sivia – Canayre y San Francisco – Santa Rosa – San Miguel - Tambo por un periodo de 5 años. En la presente tesis se está evaluando los sectores con tratamiento superficial Slurry Seal del tramo San Miguel – Chiquintirca y Sivia - Canayre, los cuales son parte de las rutas nacionales PE28I y PE28H respectivamente.

El alcance del servicio comprendió dos fases. En la primera fase correspondiente al diseño y elaboración del Programa de Gestión Vial y la conservación inicial, comprendida por la ejecución de trabajos de Transitabilidad y conservación rutinaria antes de la conservación periódica.

En una segunda fase corresponde la implementación del Programa de Gestión Vial, el cual contempla trabajos de conservación rutinaria, conservación periódica y atención de emergencias viales.

La conformidad de los trabajos ejecutados se evalúa con los niveles de servicios, los cuales están establecidos en los Términos de Referencia y las cuales se deberán cumplir durante los 5 años de servicios en cada una de las fases de intervención. La evaluación se realiza considerando las siguientes variables: calzada, limpieza, drenaje, señalización, elementos de seguridad, estructuras viales y derecho de vía. Contando con tolerancias para la evaluación de cada variable y estableciendo la forma de medición de los indicadores. En la Tabla N°9 se detalla los niveles de servicios que son requeridos para la evaluación del corredor vial.

Para ambos tramos en estudio, el requerimiento de nivel de servicio es el mismo. Como se detalla el nivel de servicio para la variable calzada se establecen 3

conceptos. Baches, Fisuras e Índice de Rugosidad Internacional (IRI). En el caso de los baches y fisuras mayores de los 2mm los sectores evaluados, no hay toleración en la evaluación. En el caso de fisuras entre 1mm y 2mm, se acepta el 5% de la muestra y fisuras menores a 1mm se evalúan solo visualmente.

Para el nivel de servicio del I.R.I se detalla que éste no deberá ser menor a 3.5 m/km para la superficie entregada y se acepta una tolerancia de 0.1 m/km por año de ejecución, contabilizado a partir de la conclusión del mantenimiento periódico.

Tabla N° 9 Niveles de servicios requeridos para la evaluación del corredor vial.

Variable	Indicador	Forma de Medición	Tolerancia
Calzada	Baches	Visual	Sin baches
	Fisuras > 2mm	Odómetro	No hay tolerancia
	Fisuras >1mm y < 2mm	Odómetro	5% de la muestra materia de evaluación (ml)
	Fisuras < 1mm	Odómetro	No se controlan, serán observadas por la supervisión para evitar el incremento
	IRI	Instrumental	< 3.5 m/km.
Berma	Baches y Fisuras	Visual	Sin baches y sin fisuras > 2 mm
Limpieza	Calzada y Bermas	Visual	Siempre limpia libre de escombros
Drenaje	Cunetas	Visual	Siempre limpia libre de escombros <sup>a</sup> .
	Alcantarillas	Visual	Siempre limpia libre de escombros <sup>b</sup>
	Badenes	Visual	Siempre limpia libre de escombros <sup>c</sup>
Señalización	Vertical	Retroreflectómetro vertical.	Completas y limpias <sup>d</sup> Blanco: 70cd/lux*m2; Amarillo: 50cd/lux*m2; verde: 9cd/lux*m2. Equipo proporcionado por el Contratista
	Horizontal	Retroreflectómetro horizontal	Blanco: 150mcd/lux*m2; Amarillo: 120mcd/lux*m2. <sup>e</sup> Equipo proporcionado por el Contratista
Elementos de seguridad	Guardavías	Visual	Completos, pintados, limpios y sin deformación. <sup>f</sup>
	Delineadores	Visual	Completos, pintados y limpios <sup>g</sup>
Estructuras Viales	Puentes	Visual	Pintados, limpios y libres de amenazas para su funcionamiento y conservación adecuados <sup>h</sup>
	Pantones	Visual	Limpios y libres de amenazas para su funcionamiento y conservación adecuados <sup>i</sup>
Zonas Laterales (Derecho de vía)	Roce	Visual	No se admite vegetación en Bermas ni en cunetas. Altura Máxima. 0.20 M. en la zona del Derecho de Vía <sup>j</sup>
	Talud inferior	Visual	No se admiten Erosiones.

Fuente: (TDR Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio Rosario –Sivia – Canayre y San Francisco- San Miguel- Chiquintirca.2013).

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS EN ESTUDIO

Para la presente investigación se han escogido dos tramos intervenidos a nivel pavimento básico Slurry Seal del corredor vial Rosario – Sivia – Canayre y San Francisco – Santa Rosa – San Miguel – Tambo; se tiene el tramo San Miguel – Chiquintirca , el cual ubicado en la zona sierra de Ayacucho. Y el tramo Sivia – Canayre, ubicado en la zona selva de Ayacucho y a la margen izquierda del río Apurímac. A continuación se detallara cada uno de los tramos en estudio:

3.2.1 Descripción del Tramo: San Miguel – Chiquintirca (km.138+667 al 220+777).

#### 3.2.1.1 Ubicación

El tramo San Miguel – Chiquintirca , forma parte de la ruta nacional PE28I, según reclasificación temporal mediante Resolución Ministerial N°240-2012-MTC/02. La trayectoria viene dada por: Chiquintirca – Emp. AY102 (Puncli) –Pacchac-Ñuñunga – Retama – San Miguel. En la figura N°22 se aprecia resaltado el eje del tramo de carretera en estudio.

La progresiva del tramo inicia en el km.138+667 centros poblados de Chiquintirca y termina en el km.220+777, en el distrito de San Miguel.



Figura N° 22 Ubicación del tramo San Miguel – Chiquintirca.

### 3.2.1.2 Clima

En este tramo se tiene dos pisos altitudinales. La primera inicia en el km. 138+667 al km. 186+000 se desarrolla desde los 3200 m.s.n.m hasta los 4180 m.s.n.m. presentando un clima de bajas temperaturas llegando a 0°C, así mismo lluvias intensas en los meses de diciembre a marzo. La segunda inicia en el km. 186+000 al km.220+777, esta se desarrolla de los 3200 m.s.n.m a 2200 m.s.n.m, presenta un clima templado a frío, durante los meses de junio a agosto el clima es frio con fuertes vientos y escasa lluvia, siendo las épocas más lluviosas de enero a marzo. Se tiene una temperatura media superior a los 10°C. En la figura N°23 se detalla el perfil longitudinal del tramo, detallando los dos pisos altitudinales.

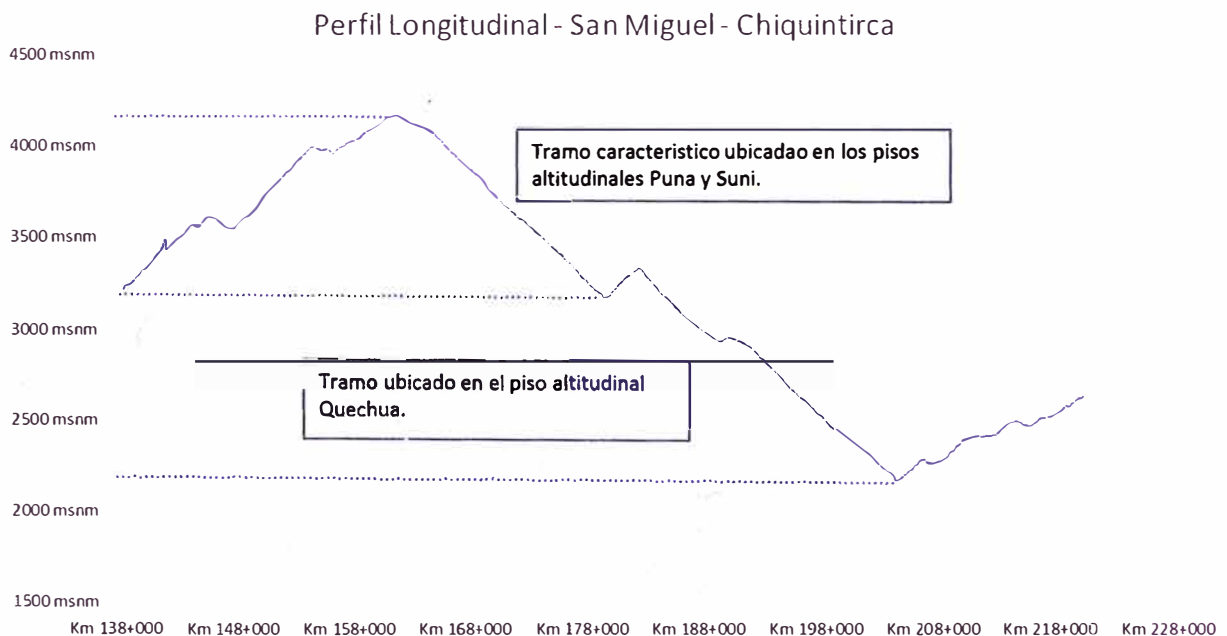


Figura N° 23 Perfil Longitudinal San Miguel – Chiquintirca.

### 3.2.1.3 Clasificación de la carretera

Según el Manual de Carreteras DG-2014, una vía puede clasificarse según su orografía y según su tráfico. Para el desarrollo de este capítulo se clasificará por su orografía.

De la progresiva 138+677 a la progresiva 150+000, se tiene una pendiente longitudinal promedio de 5.9% y con pendientes transversales que varían entre



11% a 50% con lo cual se evidencia una orografía tipo 2, terreno ondulado. Ver figura N°24 donde se aprecia el tramo descrito.



Figura N° 24 Progresiva 149+927- Orografía tipo 2.

De la progresiva 150+000 a la progresiva 164+000, se tiene una pendiente promedio de 5.0% y con pendientes transversales que varían entre 11% a 50% con lo cual se evidencia una orografía tipo 2, terreno ondulado. Ver figura N°25 donde se aprecia el tramo descrito.



Figura N° 25 Progresiva 164+972- Orografía tipo 2.

De la progresiva 164+000 a la progresiva 186+000, se tiene una pendiente promedio de 6.0% y con pendientes transversales que varían entre 51% a 100%, con lo cual se evidencia una orografía tipo 3, terreno accidentado. Ver figura N°26 donde se aprecia el tramo descrito.



Figura N° 26 Progresiva 170+401- Orografía tipo 3.

De la progresiva 186+000 a la progresiva 204+000, se tiene una pendiente promedio de 5.3% y con pendientes transversales que varían entre 11% a 50% con lo cual se evidencia una orografía tipo 2, terreno ondulado. Ver figura N°27 donde se aprecia el tramo descrito.

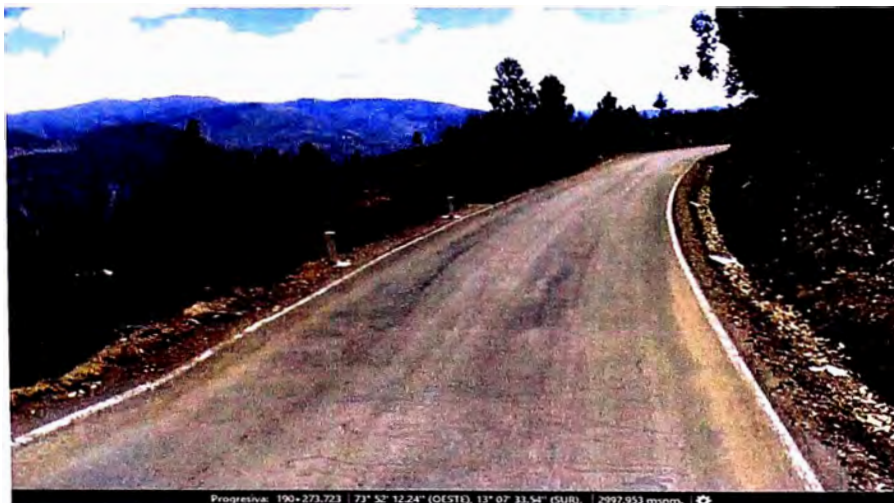


Figura N° 27 Progresiva 190+273- Orografía tipo 2.

De la progresiva 204+000 a la progresiva 220+77, se tiene una pendiente promedio de 4.4% y con pendientes transversales que varían entre 11% a 50%, con lo cual se evidencia una orografía tipo 2, terreno ondulado. Ver figura N°28 donde se aprecia el tramo descrito.





Figura N° 28 Progresiva 215+004- Orografía tipo 2.

### 3.2.1.4 Estructura del pavimento

Este tramo tiene una superficie de rodadura con Slurry Seal, sobre una capa granular de 27.50 cm, de las cuales 17.50 cm corresponden a la recarga para el mantenimiento periódico y un espesor de 10 cm a la recarga por la partida de transitabilidad de la vía. En la Tabla N°10 se presenta un cuadro resumen describiendo la subrasante por medio de las calicatas realizadas en el estudio de suelos y pavimentos del Plan de Conservación Vial. Se muestra las capas subyacentes, se alternan entre gravas bien graduadas envueltas en una matriz limosa, arenas arcillosas, limos de baja plasticidad y gravas arcillosas. Las plasticidades varían desde no plásticos a medianamente plásticos. Del CBR de la subrasante acorde al Manual de Suelos y Pavimentos (2013) se puede identificar las calicatas 7,11 y 13 con una subrasante entre regular a pobre. Por lo cual en estos sectores se ve la necesidad de la realización de mejoramiento de la subrasante.

Tabla N° 10 Resumen de suelos San Miguel – Chiquintirca.

N° CALICATA	PROG	LADO	PROFUNDIDAD (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N°48 (%)			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR MODIFICADO		CBR DE LABORATORIO 0.1" PENETRACIÓN	
				LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	MDS	OCH	100%	95%
C-20	138-786	Izquierdo	0.10 - 1.50	21.4	17.1	4.2	A-1 - a(0)	GW-GM	2.140	6.7	85.1	56.2
C-19	144-783	Derecho	0.65 - 1.125	37.4	34.0	3.4	A-1 - a(0)	GM	2.040	10.0	66.0	50.5
C-18	150-156	Izquierdo	0.50 - 0.60	52.5	44.9	7.6	A-2 - 5(0)	GM	1.993	11.4	45.5	27.0
C-17	155-144	Derecho	0.10 - 0.225	24.2	16.5	7.7	A-2 - 4(0)	SC	2.156	7.4	31.7	17.1
C-15	165-145	Derecho	0.425 - 1.50	74.5	59.2	15.4	A-7 - 5(2)	GM	1.577	12.5	41.2	32.0
C-14	170-118	Izquierdo	0.70 - 1.50	27.0	19.2	7.8	A-2 - 4(0)	SC	1.988	11.5	34.2	22.5
C-13	175-392	Derecho	0.40 - 0.75	26.2	18.2	8.0	A-2 - 4(0)	SC	2.024	8.5	10.2	6.4



N° CALICATA	PROG.	LADO	PROFUNDIDAD (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N°40 (%)			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR MODIFICADO		CBR DE LABORATORIO 0.1" PENETRACIÓN	
				LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	MDS	OCH	100%	95%
C-12	179-991	Izquierdo	0.10 - 1.50	26.2	20.0	6.2	A-2-4(0)	GC-GM	2.131	8.2	56.0	41.1
C-11	184-954	Derecho	0.55 - 0.90	21.0	18.5	2.2	A-4(5)	ML	1.765	9.3	7.7	5.4
C-10	189-956	Izquierdo	0.10 - 1.50	21.7	17.3	4.4	A-1-b(0)	GC-GM	2.089	7.6	36.5	22.7
C-9	194-936	Derecho	0.10 - 1.50	21.2	16.5	4.5	A-1-a(0)	GW-GM	2.081	7.1	29.5	17.2
C-8	199-976	Izquierdo	0.20 - 1.50	29.5	19.2	10.3	A-2-4(0)	GC	1.820	13.8	36.2	17.9
C-7	204-967	Derecho	0.175 - 0.675	31.3	16.5	14.8	A-6(2)	SC	1.864	11.2	15.6	7.3
C-6	210-924	Izquierdo	0.15 - 1.50	23.5	17.5	5.8	A-1-a(0)	GW-GM	2.121	7.0	65.9	41.2
C-5	214-952	Derecho	0.225 - 1.50	20.5	-	NP	A-2-6(0)	GW-GM	2.131	6.7	65.1	57.4
C-4	219-273	Izquierdo	0.15 - 1.15	25.4	18.5	7.0	A-2-4(0)	GP-GC	2.020	8.1	55.4	33.9

Fuente: (Estudio de suelos y pavimentos San Miguel – Chiquintirca, 2017).

Los trabajos de conservación periódica corresponde a la recarga de material granular (sub base) procesado en cantera con un CBR>78% a 0.1" de penetración y al 100% de la MDS; con un espesor de E= 0.175 m. Cumpliendo con el número estructural requerido contractualmente de 0.87. La solución se muestra en la figura N°29.

El tratamiento superficial consistió en una colocación de Slurry Tipo II con Árido Chancado con un espesor E= 10 mm, con una emulsión Catiónica de Rotura Lenta modificada con polímeros (CSS-1hp). A continuación se detalla la caracterización de los materiales usados para la dosificación del Slurry Seal:

a) Caracterización del Agregado:

El agregado es un agregado triturado, proveniente de una cantera de río. Cumple con el Huso Granulométrico Tipo II como se muestra en la figura N° 30 y Tabla N°12, considerando las tolerancias permitidas por la ISSA (A-105). El equivalente de arena tiene un 51% superior al mínimo exigido de 45%. Los resultados se muestran en la Tabla N°11.

Tabla N° 11 Ensayos químicos del agregado

ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)	MÍNIMO 45%	51 %
AZUL DE METILENO (ISSA TB 145)	-----	7.0 mg/gr
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C 29)	-----	1538 Kg/m <sup>3</sup>

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo IV TDM, 2015)

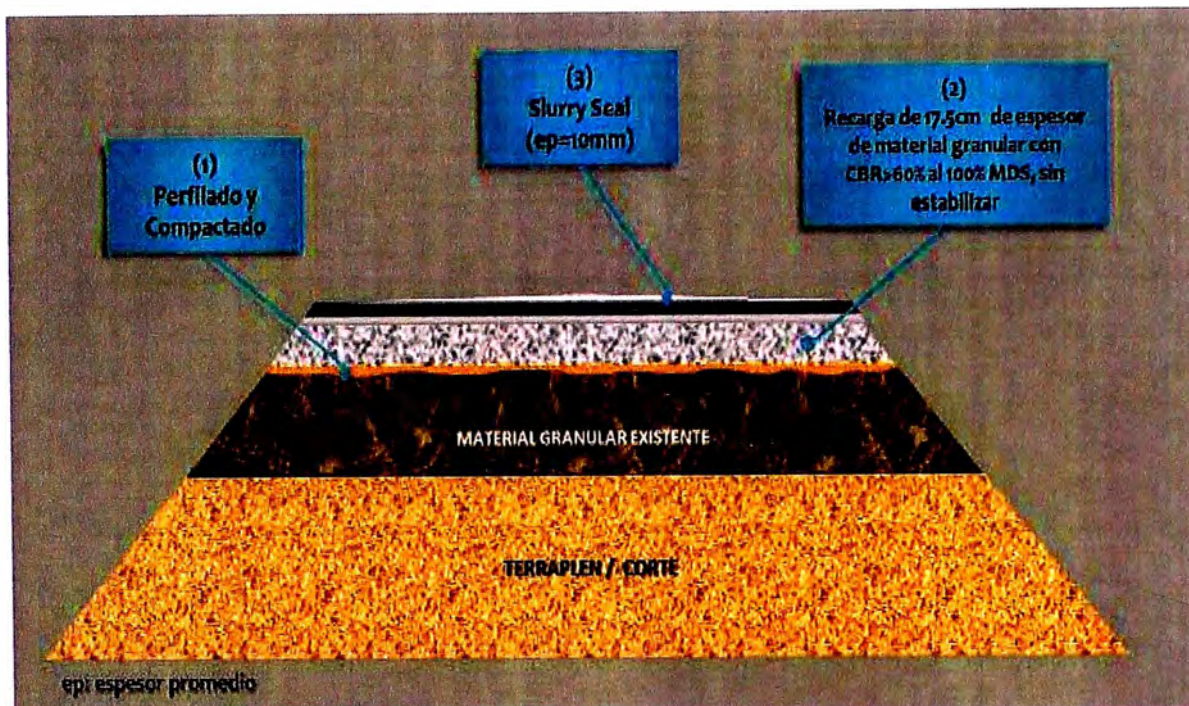


Figura N° 29 Estructura del Pavimento.

Tabla N° 12 Análisis Granulométrico Slurry Seal Tipo II San Miguel – Chiquintirca.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)			
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	PASA %	ESPECIFICACIÓN SLURRY SEAL TIPO II
3/8"	9.525	100	100
# 4	4.760	90	90 - 100
# 8	2.380	70	65 - 90
# 16	1.190	49	45 - 70
# 30	0.590	31	30 - 50
# 50	0.297	17	18 - 30
# 100	0.149	10	10 - 21
# 200	0.074	6	5 - 15
< # 200	<b>(ASTM C-117)</b>	0	

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo IV TDM, 2013).

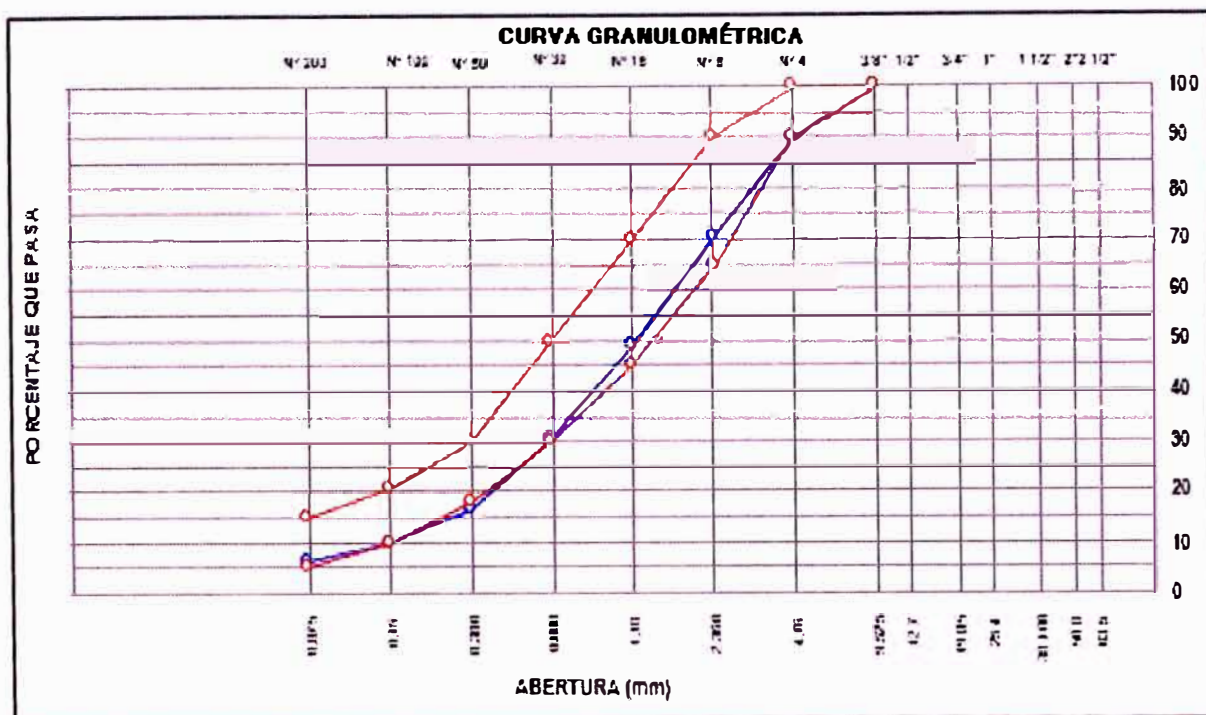


Figura N° 30 Curva Granulométrica de Slurry Seal Tipo II San Miguel - Chiquintirca.

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo IV TDM, 2013)

b) Caracterización de la Emulsión

El diseño del Slurry Seal se adjunta en el Anexo N°1, del cual se desprende el diseño para un Slurry Tipo II, con las siguientes cantidades:

- Cantidad óptima de emulsión asfáltica CSS-1hp con una tasa de aplicación de 14.50 % (Rango de tasa de aplicación de 12.9% a 16.2%).
- Cantidad de Agua (Agua añadida) de un 8.00%.
- Cantidad de filler (Cemento) de un 2.5%.

En la Tabla N°13 se muestran los principales resultados al diseño de Slurry Seal.

Tabla N° 13 Resultados de ensayos Slurry Seal tramo IV

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Residuo Asfáltico	ASTM D 6997	%	60.5	Mínimo 60%
Penetración (25 °C, 100g, 5 seg)	ASTM D 5	dmm	74	50 - 90 dmm
Punto de ablandamiento	ASTM D 36	°C	55	Mínimo 55 °C
Recuperación Elástica por Torsión	NLT 329	%	21.5	Mínimo 12%



Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo IV TDM, 2013).

c) Caracterización del agua

La fuente de agua usada proviene del río Torobamba, la cual contiene un PH de 7.76 y una dureza de 260 ppm, cumpliendo los límites establecidos en la especificación técnica. En la Tabla N°14 se detalla los resultados.

Tabla N° 14 Ensayos de agua para el Slurry Seal tramo IV.

PROCEDENCIA	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	
	PH	DUREZA	PH	DUREZA
AGUA POTABLE	( 6 - 8 )	MAXIMO 380 ppm	7.76	260 ppm

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo IV TDM, 2013).

3.2.2 Descripción del Tramo: Sivia - Canayre (km.28+234 al 82+000).

3.2.2.1 Ubicación

El tramo Sivia – Canayre , forma parte de la ruta nacional PE28H , la trayectoria viene dado por los centros poblados de Sivia- Quimpitirqui – Sevite Alta – Sevite Baja – Nazareth Alta – Nazareth Baja – Anato – Nueva Esperanza – Llochegua - Puerto Amargura – Mayapo – Santa Rosa – Villa Virgen – Canayre. En la figura 31 se aprecia el eje del tramo de la carretera en estudio.

La progresiva del tramo inicia en el km.28+234 en el centro poblado de Sivia y termina en el km.82+000 en el centro poblado de Canayre.



Figura N° 31 Ubicación del tramo Sivia – Canayre.

### 3.2.2.2 Clima

En este tramo se tiene un relieve poco accidentado, con sinuosidad moderada y escasa pendiente, ubicado a una altura promedio de 650 m.s.n.m. Pertenece a la región selva alta, y tiene un clima tropical húmedo, con precipitaciones muy continuas, la flora típica de este tramo está conformada por una vegetación bien tupida, aunque en menor proporción que en zonas más bajas. En la figura N°32 se detalla el perfil longitudinal del tramo.

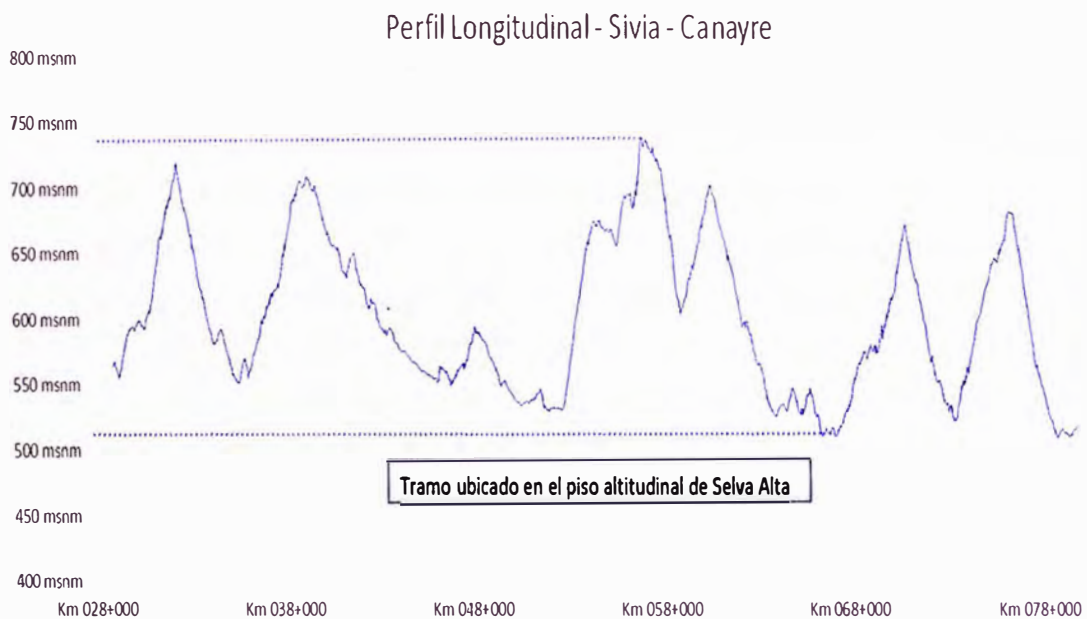


Figura N° 32 Perfil Longitudinal Sivia – Canayre

### 3.2.2.3 Clasificación de la carretera

Según el Manual de Carreteras DG-2014, una vía puede clasificarse según su orografía y según su tráfico. Para el desarrollo de este capítulo se clasificará por su orografía.

En toda su extensión de la progresiva 28+234 a la progresiva 82+000, se tiene una pendiente longitudinal promedio de 5.3% y pendientes transversales en su mayoría que varían entre 11% a 50%, con lo cual se evidencia una orografía tipo 2, terreno ondulado, con pendientes positivas y negativas pronunciadas como se puede apreciar en el perfil longitudinal mostrado en la Figura N°33.



Figura N° 33 Tramo Sivia - Canayre

### 3.2.2.4 Estructura del pavimento

Este tramo tiene una superficie de rodadura con Slurry Seal, sobre una capa granular de 27.50 cm, de las cuales 17.50 cm corresponden a la recarga para el mantenimiento periódico y un espesor de 10 cm a la recarga por la partida de transitabilidad de la vía. En la tabla N°15 se presenta un cuadro resumen describiendo la sub rasante, las capas subyacentes se alternan entre gravas en un matriz limo arcilloso, arcillas inorgánicas de baja plasticidad, arenas arcillosas, limos de alta plasticidad y gravas arcillosas, las plasticidades varían entre 8 a 30%.

Tabla N° 15 Resumen de estudio de suelos tramo Sivia - Canayre

N° CALICAT A	PROG.	LADO	PROFUNDIDA D (m)	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N°40 (%)			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR MODIFICADO		CBR DE LABORATORIO 0.1" PENETRACIÓN	
				LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	MDS	OCH	100%	95%
C-56	29-175	Derecho	0.625 - 1.50	0.0	0.0	NP	A-1-b(0)	GM	2.180	6.9	56.5	40.0
C-57	33-990	Izquierdo	0.025 - 1.50	31.6	23.7	8.1	A-2-4(0)	GM	1.858	13.4	49.7	34.5
C-59	43-706	Izquierdo	0.10 - 1.50	31.7	19.3	12.4	A-6(7)	CL	1.838	19.0	5.0	3.9
C-60	48-120	Derecho	0.425 - 1.50	36.5	19.7	16.8	A-2-6(0)	GC	1.829	15.9	14.1	7.8
C-61	53-331	Izquierdo	0.05 - 0.625	51.5	22.9	28.9	A-2-7(2)	GC	1.821	15.7	25.0	15.8
C-62	53-371	Derecho	0.05 - 1.50	29.0	17.5	11.5	A-2-6(0)	GC	1.850	15.0	21.0	16.4
C-63	53-825	Derecho	0.20 - 1.50	30.7	12.7	18.0	A-2-6(1)	SC	1.900	14.2	10.2	7.3
C-64	61-564	Derecho	0.30 - 1.50	32.1	23.7	8.3	A-4(3)	ML	1.830	13.8	15.9	7.0



N° CALICAT A	PROG.	LADO	PROFUNDIDA D (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N°40 (%)			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR MODIFICADO		CBR DE LABORATORIO 0.1" PENETRACIÓN	
				LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	MDS	OCH	100%	95%
C - 66	63-997	Izquierdo	0.16 - 1.50	43.6	25.5	15.1	A-2-7(1)	SM	1.937	11.3	37.7	22.1
C - 67	66-954	Izquierdo	0.25 - 1.50	27.7	19.4	8.3	A-2-4(0)	GP-GC	2.104	9.5	36.3	24.0
C - 68	69-289	Derecho	0.30 - 1.50	36.8	20.5	15.3	A-6(10)	CL	1.752	17.6	9.3	5.2
C - 69	71-922	Izquierdo	0.20 - 1.50	54.5	34.4	20.2	A-7-5(13)	MH	1.628	21.5	8.8	5.2
C - 70	74-780	Izquierdo	0.25 - 1.50	43.1	30.1	13.0	A-2-7(0)	GM	1.910	11.5	20.5	11.2
C - 71	77-053	Derecho	0.30 - 1.50	33.0	23.4	9.5	A-4(8)	CL	1.619	20.0	2.5	1.3
C - 72	79-439	Izquierdo	0.15 - 1.50	28.2	18.7	9.5	A-2-4(0)	GC	1.925	10.2	27.2	17.9
C - 73	81+9D 2	Izquierdo	0.30 - 1.50	42.1	32.1	10.0	A-2-5(0)	GM	1.825	13.6	39.3	29.5

Fuente: (Estudio de suelos y pavimentos Sivia- Canayre, 2013).

Los trabajos de conservación periódica corresponde a la recarga de material granular (sub base) procesado en cantera con un CBR>78% a 0.1" de penetración y al 100% de la MDS; con un espesor de E= 0.175 m. Cumpliendo con el número estructural requerido contractualmente de 0.87. La solución se muestra en la figura N°29.

El tratamiento superficial consistió en una colocación de Slurry Tipo II con Árido Chancado con un espesor E= 10 mm, con una emulsión Catiónica de Rotura Lenta modificada con polímeros (CSS-1hp). A continuación se detalla la caracterización de los materiales usados para la dosificación del Slurry Seal:

a) Caracterización del Agregado:

El agregado proviene de trituración de material de la cantera Sivia, ubicada en la margen izquierda del río Apurímac.

El agregado cumple con el Huso Granulométrico Tipo II, tal como se detalla en la Tabla N°17 y Figura N°34, considerando las tolerancias permitidas por la ISSA (A-105). Así mismo se aprecia el equivalente de arena superior al mínimo establecido al 45%. Ver Tabla N°16.

Tabla N° 16 Ensayos químicos del agregado

ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)	MÍNIMO 45%	72 %
AZUL DE METILENO (ISSA TB 145)	—	4.5 mg/gr
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C 29)	—	1605 Kg/m <sup>3</sup>

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo II TDM, 2013)

Tabla N° 17 Análisis granulométrico del agregado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE AGREGADOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)					
SERIE	ABERTURA	PASA	ESPECIFICACION		TOLERANCIAS
AMERICANA	(mm)	%	SLURRY SEAL TIPO II		
3/8"	9,525	100	100		
# 4	4,760	90	90	100	± 5%
# 8	2,360	74	65	90	± 5%
# 16	1,180	63	45	70	± 5%
# 30	0,590	48	30	50	± 5%
# 50	0,297	29	18	30	± 4%
# 100	0,149	13	10	21	± 3%
# 200	0,074	8	5	15	± 2%
< # 200	(ASTM C-117)	0			

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo II TDM, 2013)

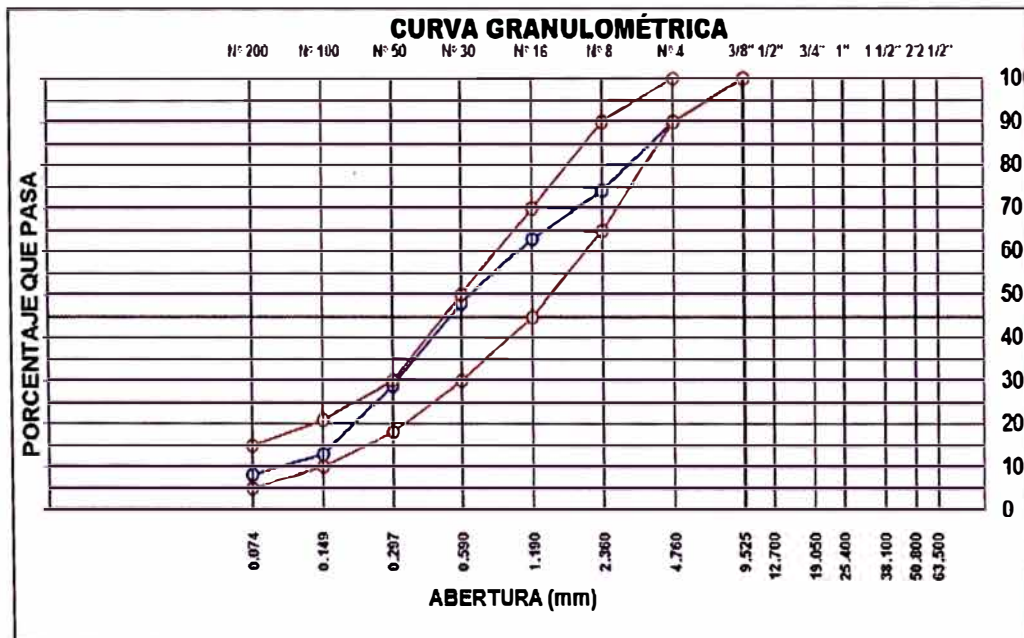


Figura N° 34 Curva Granulométrica de la arena.

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo II TDM, 2013)

#### b) Caracterización de la Emulsión

El diseño del Slurry Seal se adjunta en el Anexo N°1, del cual se desprende el diseño para un Slurry Tipo II, con las siguientes cantidades:

- Cantidad óptima de emulsión asfáltica CSS-1hp con una tasa de aplicación de 13.50 % (Rango de tasa de aplicación de 11.9% a 15.2%).
- Cantidad de Agua (Agua añadida) de un 8.00%.
- Cantidad de filler (Cemento) de un 1%.



En la Tabla N°18 se muestran los principales resultados al diseño de Slurry Seal.

Tabla N° 18 Caracterización de la emulsión

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Residuo Asfáltico	ASTM D 6997	%	61.3	Mínimo 60%
Penetración (25 °C, 100g, 5 seg)	ASTM D 5	dmm	65	50 - 90 dmm
Punto de ablandamiento	ASTM D 36	°C	55	Mínimo 55 °C
Recuperación Elástica por Torsión	NLT 329	%	20	Mínimo 12%

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo II TDM, 2013)

c) Caracterización del agua

El punto de agua usado proviene de las quebradas a lo largo del corredor vial, las cuales tienen un PH de 7.7 y una dureza de 243 ppm, el cual está dentro de los límites permitidos. Ver Tabla N°19.

Tabla N° 19 Resultados químicos al agua.

PROCEDENCIA	ESPECIFICACION		RESULTADO	
	PH	DUREZA	PH	DUREZA
AGUA POTABLE	( 6 - 8 )	MAXIMO 380 ppm	7.70	243 ppm

Fuente: (Diseño de Slurry Seal Tramo II TDM, 2013)

### 3.3 SECTORIZACIÓN DEL PAVIMENTO EN TRAMOS HOMOGENEOS

Para una evaluación adecuada de los tramos en estudio, estos se dividirán en unidades o segmentos con características similares, los cuales propicien el mismo comportamiento ante la acción del tráfico, clima y condiciones físicas, por lo cual requerirían las mismas acciones de conservación (Záldivar et al., 2010).

A continuación se muestra los análisis para la determinación de tramos homogéneos por deflexiones y por tráfico para los tramos en estudio San Miguel – Chiquintirca y Sivia – Canayre. Con esta sectorización podremos determinar los tramos homogéneos representativos, que serán materia de estudio para el análisis del desempeño funcional y estructural del pavimento.

#### 3.3.1 Definición de tramos homogéneos por deflexiones

Se determinaran los tramos homogéneo para cada corredor vial teniendo en consideración sus condiciones estructurales obtenidas de los resultados de la

evaluación con un equipo deflectómetro de impacto FWD KUAB 50 con un muestreo de avance de 200 metros intercalo, es decir 5 puntos por km de calzada. Este análisis de la condición estructural del pavimento se detallara con mayor alcance en el capítulo IV, así mismo el total de datos de deflectometria recopilados se adjuntan en el Anexo N°2.

Los sectores homogéneos se determinaron utilizando el método de análisis por diferencias acumuladas acorde a la guía de diseño AASHTO 1993. Bajo este método los tramos homogéneos se localizan entre puntos en el cual cambia la pendiente.

### 3.3.1.1 Tramos homogéneos San Miguel – Chiquintirca

El tramo San Miguel- Chiquintirca inicia en el km.138+667 al km.220+777 dentro de la ruta nacional PE28I. Para la determinación de los tramos con características homogéneas se realizó con el método estadístico de diferencias acumuladas utilizando la guía AASHTO 1993. Para ello se utilizó el parámetro de Deflexiones máximas (Do).

En la figura N° 35 se muestra los resultados de la evaluación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas y la sectorización del tramo en la gráfica de deflexiones máximas normalizadas, las cuales vienen marcadas por cada cambio de pendiente en la gráfica.

En la figura 36, nos muestra gráficamente el total de deflexiones máximas, las deflexiones promedio y características por tramos homogéneos. Determinándose un total de 10 tramos homogéneos para todo el corredor vial.

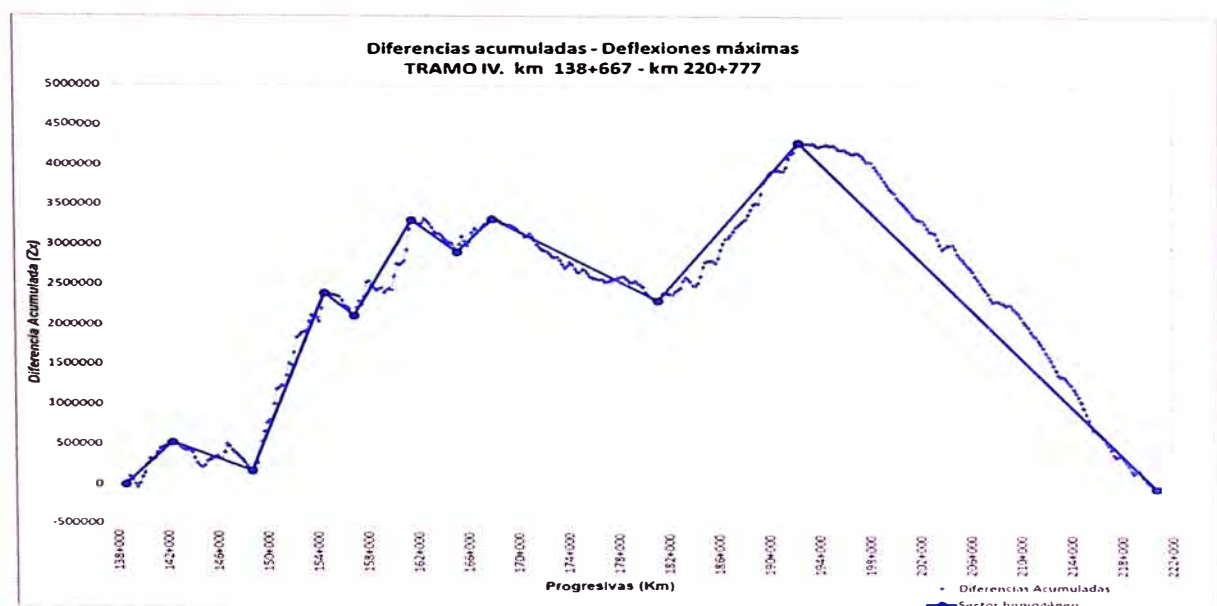


Figura N° 35 Tramos Homogéneos – Métodos de Diferencias Acumuladas (Do).

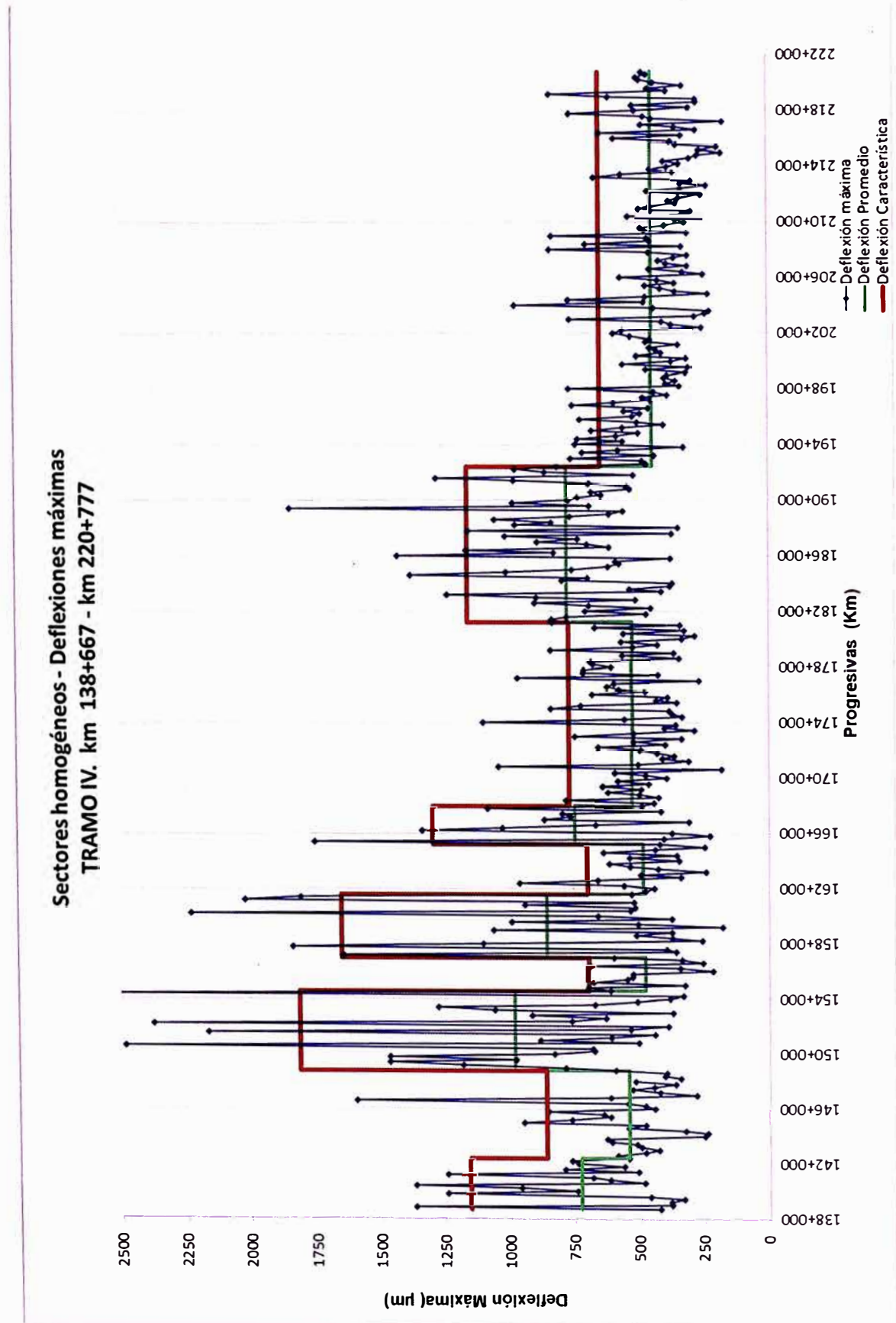


Figura N° 36 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas.

A continuación se resume los resultados de las diferencia acumuladas por deflexiones máximas de tramos homogéneos del corredor vial. Ver Tabla N°20.

Tabla N° 20 Resumen de sectores Homogéneos tramo San Miguel Chiquintirca- Deflexiones Máximas.

ÍTE M	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	N° DE DATOS	PROM (µm)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (µm)	COEF. DE VARIACIÓN	VALOR CARACTERÍSTICO (µm) *
1	138+667	142+400	20	729	328	45	1156
2	142+400	148+800	32	543	245	45	861
3	148+800	154+600	29	982	638	65	1811
4	154+600	157+000	12	478	167	35	695
5	157+000	161+600	23	856	609	71	1648
6	161+600	165+200	18	484	165	34	699
7	165+200	168+000	14	748	419	56	1293
8	168+000	181+200	66	524	188	36	768
9	181+200	192+400	56	773	293	38	1154
10	192+400	220+777	142	445	153	34	643

Fuente: (Elaboración propia)

Del cuadro adjunto se han determinado 10 sectores con homogéneos de Deflexiones máximas (Do). Los sectores más críticos se encuentran en el ítem 1, 3, 5,7 y 9 con deflexiones sobre los 1000 µm.

### 3.3.1.2 Tramos homogéneos Sivia – Canayre

El tramo Sivia - Canayre inicia en el km.28+234 al km.82+000 Dentro de la ruta nacional PE28H. Para la determinación de los tramos con características homogéneas se realizó con el método estadístico de diferencias acumuladas utilizando la guía AASHTO 1993. Para ello se utilizó el parámetro de Deflexiones máximas (Do).

A continuación se resume los resultados de las diferencia acumuladas por deflexiones máximas de tramos homogéneos en estudio. Ver Tabla N°21.

Tabla N° 21 Resumen de sectores Homogéneos Tramo - Deflexiones Máximas.

ÍTE M	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	N° DE DATOS	PROM (µm)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (µm)	COEF. DE VARIACIÓN	VALOR CARACTERÍSTICO (µm) *	
1	29+000	31+400	13	578	282	49	944	
2	31+400	31+800	PAVIMENTO RÍGIDO					
3	31+800	36+600	24	553	270	49	904	
4	36+600	44+000	37	476	192	40	725	



5	44+000	46+400	12	351	138	39	530	
6	46+400	49+600	16	669	287	43	1043	
7	49+600	53+600	17	469	172	37	693	
8	53+600	55+200	8	1012	344	34	1459	
9	55+200	64+000	44	618	293	47	999	
10	64+000	64+400	PAVIMENTO RÍGIDO					
11	64+400	68+800	22	637	310	49	1040	
12	68+800	73+000	21	471	174	37	697	
13	73+000	80+200	36	765	312	41	1170	

Fuente: (Elaboración propia)

Del cuadro anterior se han definido 13 sectores homogéneos con Deflexiones máximas (Do). Los sectores más críticos son los de los ítems 6, 8, 11 y 13 con deflexiones sobre los 1000 µm.

A continuación se muestra los resultados de la evaluación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas y la sectorización de del tramo en la gráfica de deflexiones máximas normalizadas. Ver figura N°37.

En la figura N°38 se muestra los resultados de la evaluación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas y la sectorización del tramo en la gráfica de deflexiones máximas normalizadas, las cuales vienen marcadas por cada cambio de pendiente en la gráfica.

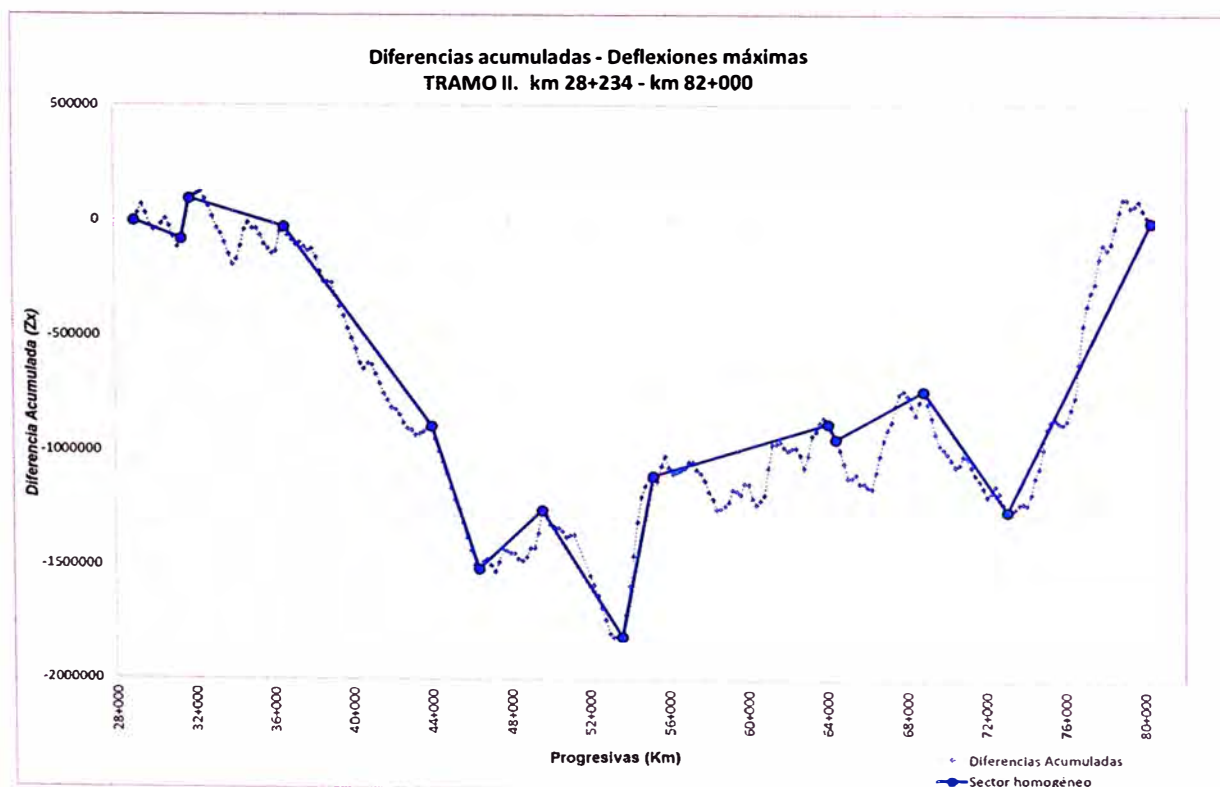


Figura N° 37 Tramos Homogéneos – Métodos de Diferencias Acumuladas (Do).

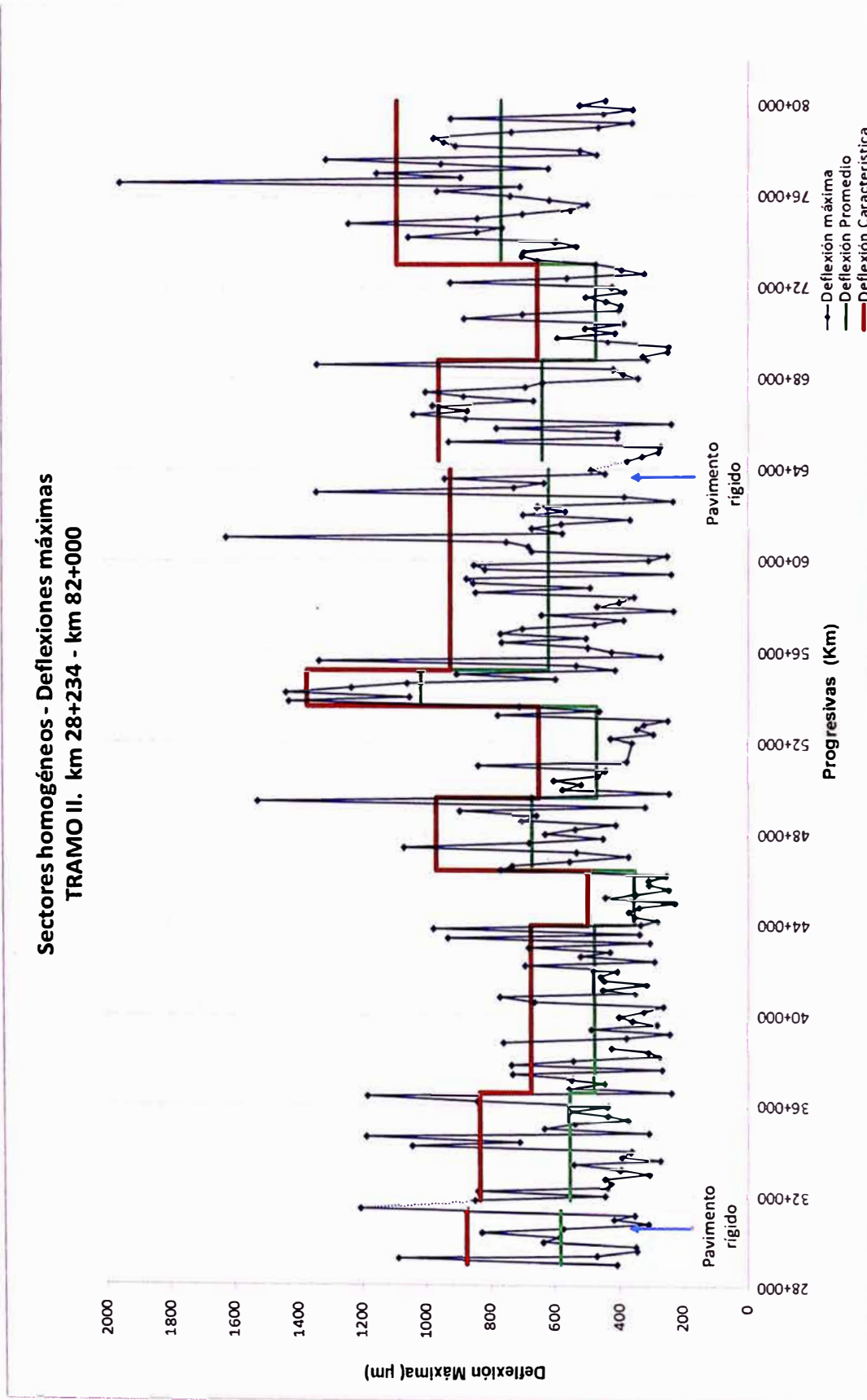


Figura N° 38 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas



### 3.3.2 Definición de tramos homogéneos por tráfico vehicular

Se determinará los sectores homogéneos de acuerdo al tráfico y la ubicación de los principales centros nodales ubicados dentro del corredor vial. La data considerada corresponde al estudio de tráfico realizada el mes de noviembre del año 2017.

#### 3.3.2.1 Tramos homogéneos por tráfico San Miguel – Chiquintirca

En el corredor vial San Miguel Chiquintirca, se tiene la definición de dos tramos homogéneos por centros nodales. El primero al inicio del tramo en el C.P. De Chiquintirca, en el Desvío al C.P De Chungui y al final del tramo en estudio en el Distrito de San Miguel. En la tabla N°22 se detalla los tramos homogéneos por tráfico.

Tabla N° 22 Tramos Homogéneos por tráfico.

Estación	Ruta	Sub. Tramos	Progresiva Inicio	Progresiva Final
E1	PE-28I	Chiquintirca - Dv. Chungui	137+730	148+340
E2	PE-28I	Dv. Chungui – San Miguel	148+340	232+240

Fuente: (Elaboración propia)

La estación E-1 está ubicada en la entrada del C.P de Chiquintirca. El IMDA en esta estación es de 142 vehículos por día, compuesto por 80.99% de vehículos ligeros y 19.01% vehículos pesados. Dentro de los vehículos pesados, los camiones de 3 ejes son los de mayor presencia con un total de 9 vehículos que representa el 6.3% del tráfico total, del mismo modo el auto y Pick Up con 13 (9.2%) y 53 (37.3%) vehículos por día respectivamente. Ver Figura N°39.

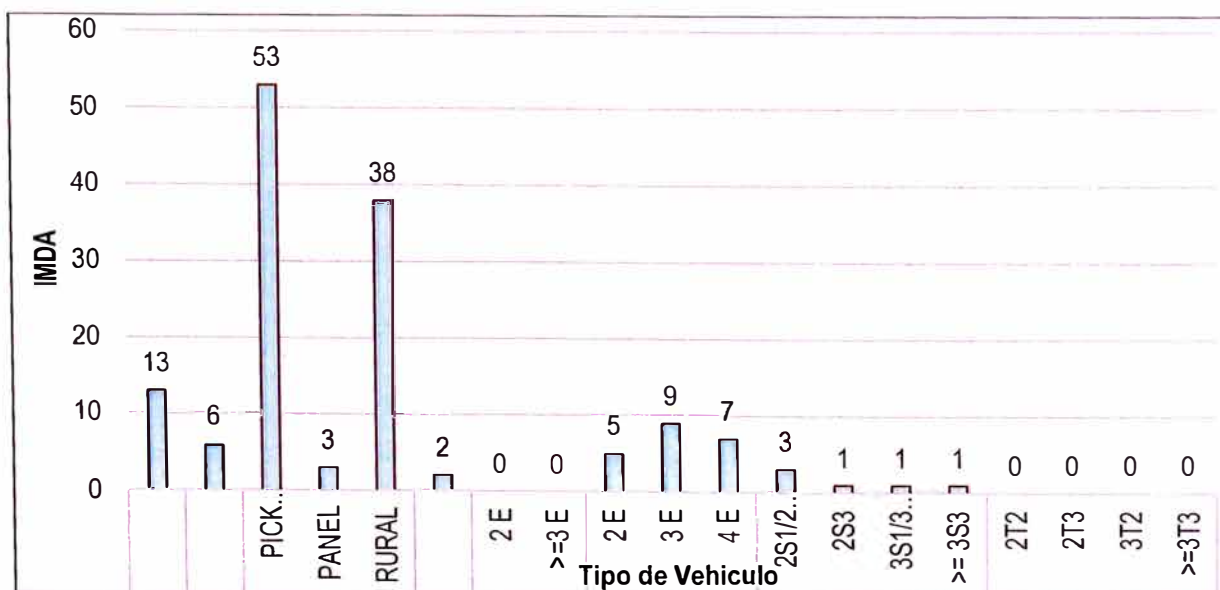


Figura N° 39 Flujo IMDA por tipo de vehículo. Tramo Chiquintirca- Dv. Chungui

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

La estación E-2 está ubicada en la salida del C.P de San Miguel. El IMDA en esta estación es de 514 vehículos por día, compuesto por 90.08% de vehículos ligeros y 9.92% vehículos pesados. Dentro de los vehículos pesados, los camiones de 2 ejes son los de mayor presencia con un total de 33 vehículos que representa el 6.4% del tráfico total, del mismo modo el auto y Pick Up con 69 (13.4%) y 231 (44.9%) vehículos por día respectivamente. Ver Figura N°40.

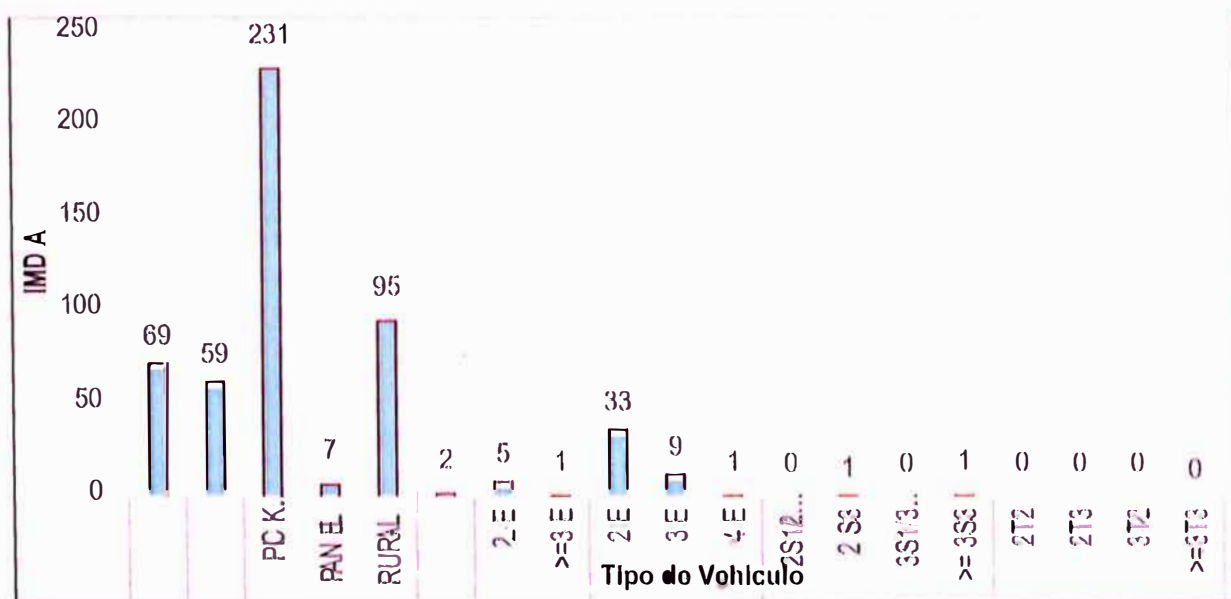


Figura N° 40 Flujo IMDA por tipo de vehículo. Tramo Dv. Chungui – San Miguel

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

### 3.3.2.2 Tramos homogéneos Sivia – Canayre

En el corredor vial Sivia Canayre, se tiene la definición de tres tramos homogéneos por centros nodales. El primero al inicio del tramo en el C.P. de Sivia y termina en el C.P. De Llochegua, el segundo continúa hacia el C.P. Santa Rosa y al final del tramo en estudio en el distrito de Canayre. En la Tabla N°23 se detalla los tramos homogéneos definidos, en todas las estaciones el aforo vehicular fue durante siete días.

Tabla N° 23 Tramos Homogéneos –Deflexiones Máximas.

Estación	Ruta	Sub. Tramos	Progresiva Inicio	Progresiva Final
E3	PE-28H	Sivia - Llochegua	274280	514240
E4	PE-28H	Llochegua - Santa Rosa	514240	704040
E5	PE-28H	Santa Rosa - Canayre	704040	824000

Fuente: (Elaboración propia)

La estación E-3 está ubicada en la entrada del C.P de Llochegua. El IMDA en esta estación es de 455 vehículos por día, compuesto por 94.51% de vehículos ligeros y 5.49% vehículos pesados. Dentro de los vehículos pesados, los camiones de 3 ejes son los de mayor presencia con un total de 20 vehículos que representa el 4.4% del tráfico total, del mismo modo el auto y Pick Up con 160 (35.2%) y 235 (51.6%) vehículos por día respectivamente. Ver Figura N°41.

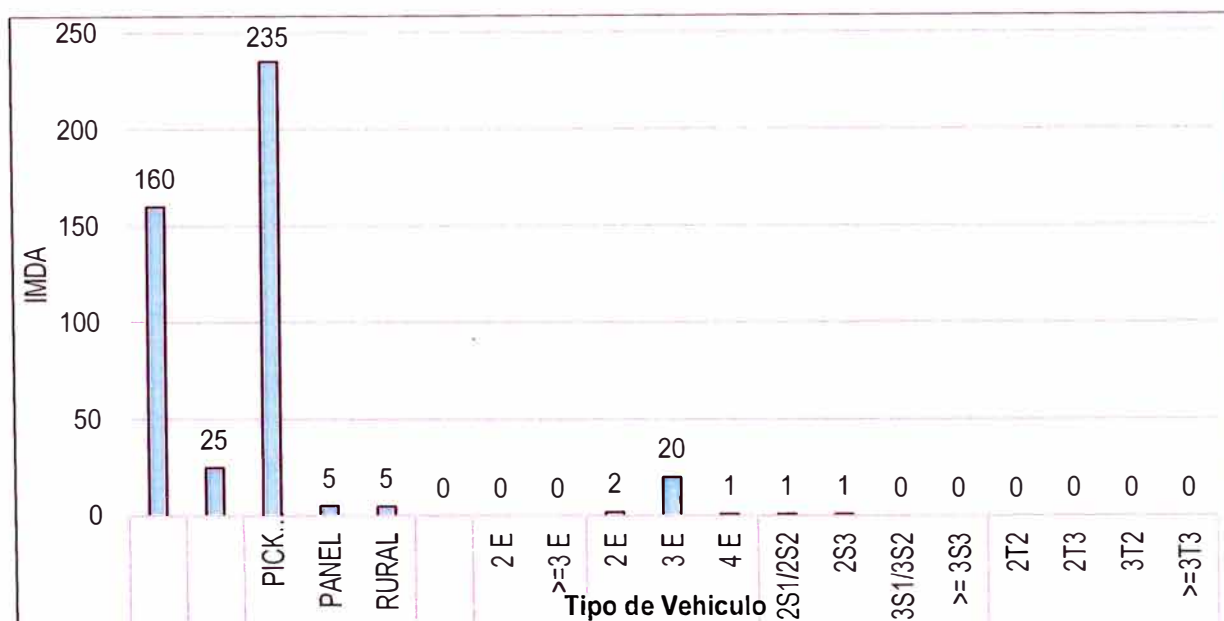


Figura N° 41 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Sivia - Llochegua

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

La estación E-4 está ubicada en la entrada de la ciudad de Santa Rosa, El IMDA en esta estación es de 124 vehículos por día, compuesto por 86.29% de vehículos ligeros y 13.71% vehículos pesados. Dentro de los vehículos pesados, los camiones de 2 ejes son los de mayor presencia con un total de 8 vehículos que representa el 6.5% del tráfico total, del mismo modo el auto y Pick Up con 14 (11.3%) y 83 (66.9%) vehículos por día respectivamente. Ver figura N°42.

La estación E-5 está ubicada en la entrada del C.P. de Canayre. El IMDA en esta estación es de 366 vehículos por día, compuesto por 93.99% de vehículos ligeros y 6.01% vehículos pesados. Dentro de los vehículos pesados, los camiones de 3 ejes son los de mayor presencia con un total de 15 vehículos

que representa el 4.1% del tráfico total, del mismo modo el auto y Pick Up con 36 (9.8%) y 293 (80.1%) vehículos por día respectivamente. Ver figura N°43.

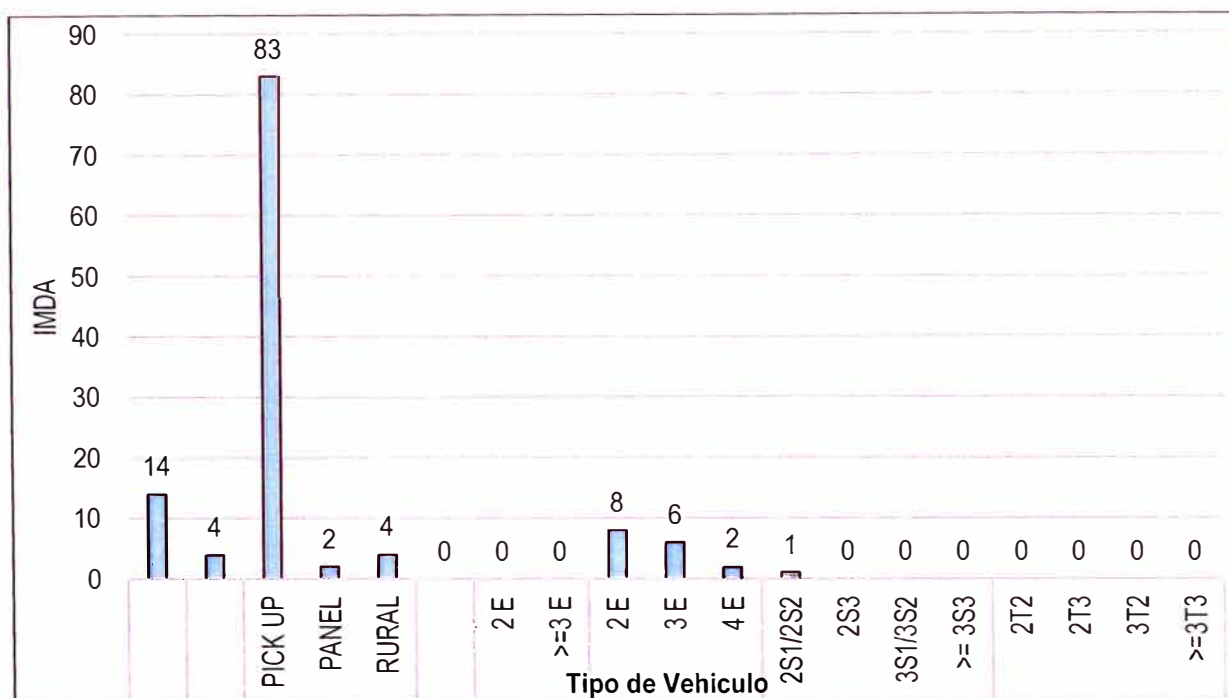


Figura N° 42 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Llochegua –Santa Rosa

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

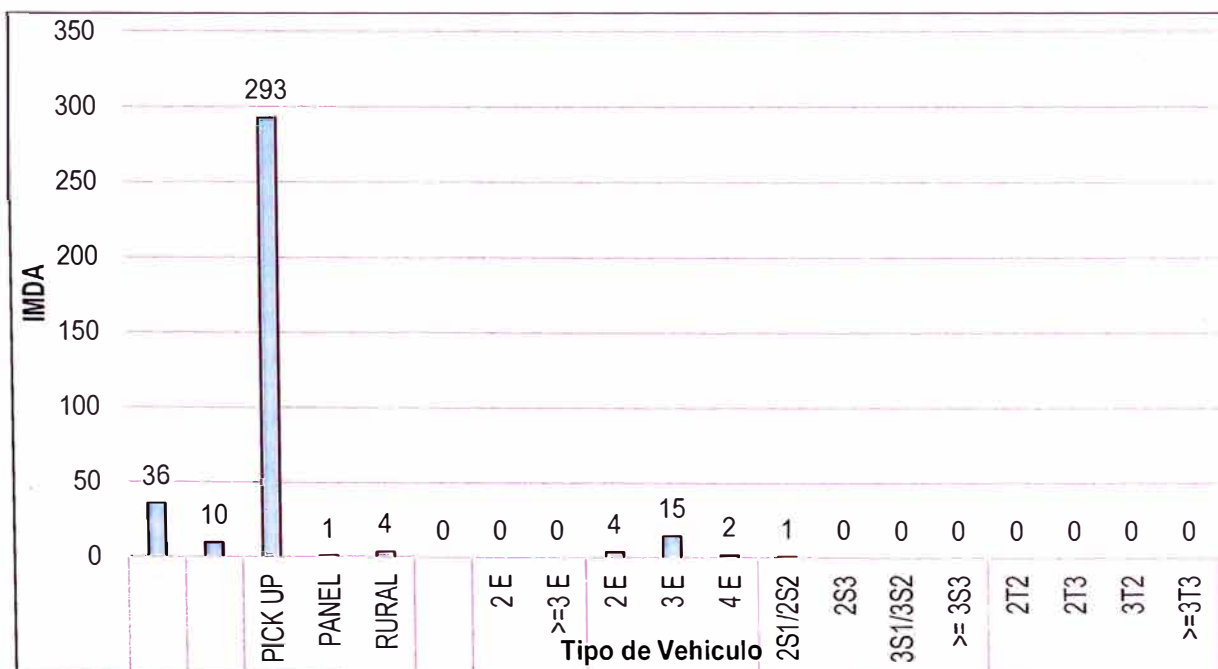


Figura N° 43 Flujo IMDA por tipo Vehículo, Tramo Santa Rosa –Canayre.

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)



### 3.3.3 Resultados del censo de carga

El censo de carga consistió en medir la carga por tipo de vehículo pesado y por eje, así como la medición de la presión de llantas por eje.

Las mediciones se realizaron con un sistema de balanza portátil, tal como se muestra en la figura N°44. La dimensión de las almohadillas de pesaje son de 700x430x30mm.

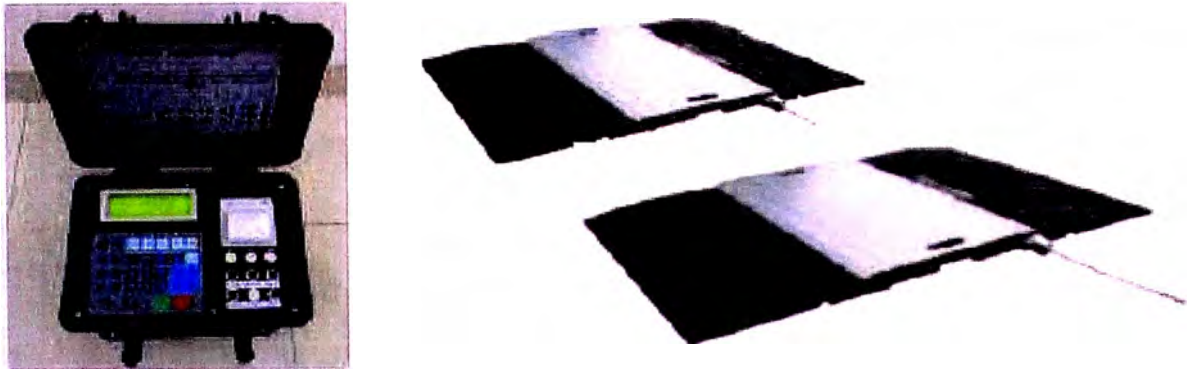


Figura N° 44 Balanza Móvil de Pesaje.

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

Para el cálculo de ejes equivalente se utilizó la siguiente información:

- a) Año base para el cálculo de los ejes equivalentes cerrados al año 2017.
- b) El ESAL se obtiene: multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, por el factor de carga correspondiente y luego se suma todos estos productos.
- c) Para el presente informe se ha considerado el factor de ajuste por presión de neumáticos para un espesor de la superficie de rodadura de 50 mm, que es el mínimo considerado en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, cuadro 6.13 (teniendo en cuenta que los recubrimientos considerados en el Corredor Vial son de 10 mm).

A partir de los censos de carga realizados para el estudio de tráfico, y de acuerdo a los Factores Destructivos del Pavimento, los Ejes Equivalentes de Carga obtenidos han sido los siguientes:

Tabla N° 24 Resumen de Ejes Equivalentes, Sivia - Canayre.

		Tramo: Sivia- Llochegua	Tramo: Llochegua- Santa Rosa	Tramo: Santa Rosa- Canayre
N°	Año	E2 - Llochegua	E3 - Santa Rosa	E4 - Canayre
1	2017	1.27E+04	7.40E+03	9.97E+03

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular Sivia - Canayre, 2017)

Tabla N° 25 Resumen de Ejes Equivalentes, Chiquintirca - San Miguel

		Tramo: Chiquintirca- Dv. Chungui	Tramo: Dv. Chungui - San Miguel
N°	Año	E10 -Chiquintirca	E11 - San Miguel
1	2017	3.46E+04	4.47E+04

Fuente: (Estudio de tráfico vehicular San Miguel – Chiquintirca, 2017)

### 3.3.4 Determinación de tramos homogéneos en estudio

En esta sección se definen los tramos característicos que serán estudiados teniendo en consideración los estudios de tráfico, las deflexiones características y los ejes equivalentes.

#### 3.3.4.1 Tramos en estudio San Miguel - Chiquintirca

El pavimento del tramo San Miguel- Chiquintirca de la ruta PE 28I, fue construido el segundo semestre del año 2015, iniciando las actividades desde el C.P. de Chiquintirca hacia el distrito de San Miguel.

Según el estudio de tráfico se tiene dos tramos homogéneos, el primero inicia en el km.138+667 al 148+340 y el segundo del km.148+340 al 220+777. Con lo cual también se calculó la cantidad de ejes equivalentes para cada sub tramo.

Así mismo del estudio de deflexiones podemos identificar 10 tramos homogéneos, los cuales ya fueron detallados con la deflexión promedio y característica.

Teniendo en cuenta el sector homogéneo que ha soportado el mayor tráfico y en base a los sectores que presentan una condición estructural con deflexiones altas y media, se eligen dos sub tramos para el estudio. Con ello podremos evaluar el deterioro que ha sufrido el tratamiento superficial bajo las condiciones mencionadas.

Estos abarcan de la progresiva km.168+000 al km.192+400, representan un total de 24.40 km en estudio, representando un 30% del total de longitud. En la figura N°26 se detalla lo indicado. En este tramo podemos encontrar orografía tipo 2 y tipo 3.

Tabla N° 26 Resumen de Ejes Equivalentes, Chiquintirca - San Miguel

Item	Progresiva Inicial	Progresiva Final	km	N° Datos	Prom	Desviación Estándar	Coef. De variación	Valor Característico
					( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )		( $\mu\text{m}$ ) *
1	168+000	181+200	13.20	66	524	188	36	768
2	181+200	192+400	11.20	56	773	293	38	1154

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.4.2 Tramos en estudio Sivia - Canayre

El pavimento del tramo Sivia-Canayre, de la ruta PE28H en análisis fue construido el segundo semestre del año 2014, iniciando las actividades desde el C.P. de Canayre hacia el C.P de Sivia.

Según el estudio de tráfico se tiene tres tramos homogéneos, el primero inicia en el km.27+284 al 51+240, del km.51+240 al 70+040 y del 70+040 al 82+000. Con lo cual también se calculó la cantidad de ejes equivalentes para cada sub tramo.

Así mismo del estudio de deflexiones podemos identificar 13 tramos homogéneos, los cuales ya fueron detallados con la deflexión promedio y característica.

Teniendo en cuenta el sector homogéneo que ha soportado el mayor tráfico y en base a los sectores que presentan una condición estructural con deflexiones altas y media, se eligen cuatro sub tramos para el estudio. Con ello podremos evaluar el deterioro que ha sufrido el tratamiento superficial bajo las condiciones mencionadas.

Estos abarcan de la progresiva km. 31+800 al 49+600, los cuales representan un total de 17.70 km en estudio, representando un 33% del total de longitud. En la figura N°27 se detalla lo indicado. En este tramo podemos encontrar dos una orografía tipo 2.

Tabla N° 27 Resumen de Ejes Equivalentes, Sivia - Canayre

Item	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud	N° Datos	Promedio (µm)	Desviación Estándar (µm)	Coefficiente de variación	Valor Característico (µm) *
1	31+800	36+600	4.8	24	553	270	49	904
2	36+600	44+000	7.4	37	476	192	40	725
3	44+000	46+400	2.4	12	351	138	39	530
4	46+400	49+600	3.2	16	669	287	43	1043

### 3.4 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FUNCIONAL

Para la evaluación del desempeño funcional de pavimento y poder caracterizar adecuadamente el comportamiento del Slurry Seal en los dos tramos en estudio, se determinará el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y el índice de condición del pavimento (PCI).

Con el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), se determinará las deformaciones verticales acumuladas a lo largo del perfil longitudinal, las cuales afectan al confort y seguridad para los usuarios de las vías. Una mala regularidad, así mismo reflejará daños y deterioros que influyen en el estado de la condición y la vida útil del pavimento. Este índice se determinará para tres mediciones periódicas para poder evaluar el comportamiento superficial a lo largo del tiempo.

Con el método PCI, tendremos una evaluación visual de los daños producidos en el Slurry Seal teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos al final del servicio. De esa manera se podrá obtener el índice de condición del pavimento para cada uno de los tramos en estudio.

Teniendo estas dos evaluaciones podremos determinar las características superficiales del pavimento y la calidad que mantiene después de cumplir su periodo de servicio de conservación vial por niveles de servicio. Si bien la calidad superficial está asociada a la capacidad estructural, no necesariamente es un indicativo de ésta, ya que puede darse el caso de tener una buena calidad



superficial y sin embargo poseer una estructura débil, que en un futuro cercano con el paso de cargas se fatigará y presentará fallas superficiales. En el capítulo IV se analizará la capacidad estructural por evaluación del cuenco de deflexiones.

### 3.4.1 Medición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

#### 3.4.1.1 Recopilación de información

Para la medición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), se usará un Rugosímetro III, el cual permite tener mediciones objetivas del perfil de la carretera y poder determinar la rugosidad que nos pueda definir la condición funcional de la intervención periódica y del mantenimiento realizado.

El Rugosímetro III, es un equipo fabricado por la empresa australiana ARRB Group. Este es un equipo tipo respuesta (RTRRM) clasificado como uno clase III. Es económico, portable y de fácil uso para determinar rugosidades de carreteras pavimentadas y no pavimentadas.

El equipo está conformado por: un sensor de rugosidad o acelerómetro, un medidor de distancia (DMI), un control manual, una interface y un GPS. Tal como se muestra en la figura N°45.

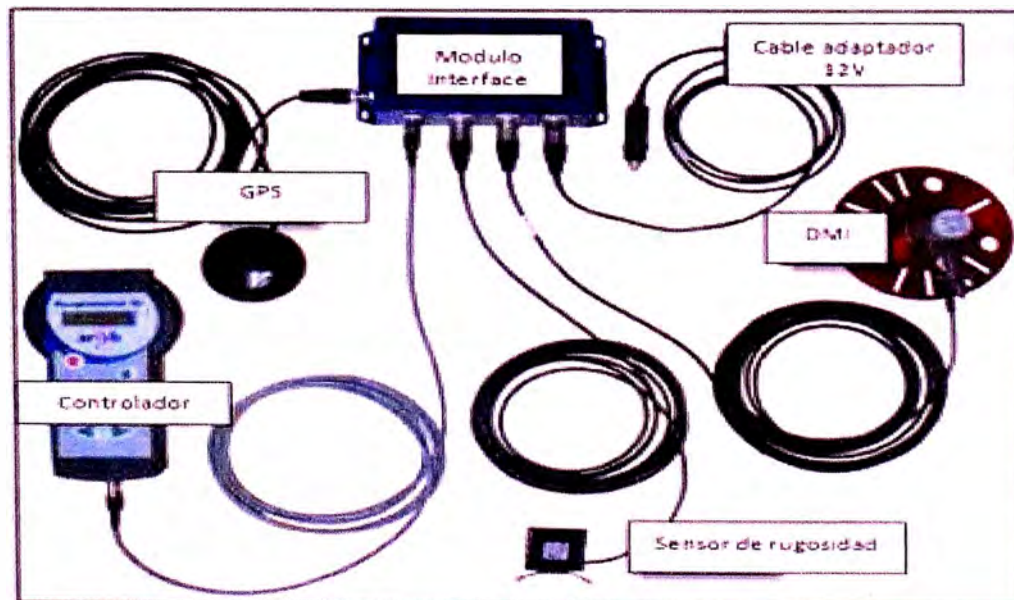


Figura N° 45 Partes del Rugosímetro III.

Fuente: (ARRB Group Ltd, 2009)

### 3.4.1.2 Trabajo de campo

Para iniciar el trabajo de recopilación de data en campo, se procede a instalar cada uno de los componentes del equipo Rugosímetro III en una camioneta.

A continuación se detalla los pasos para una correcta instalación y calibración del equipo para realizar la medición.

- a) Primero debemos de separar cada uno de los componentes y herramientas tal como se detalla en la Figura N°46, a fin de verificar que contemos con todo lo necesario para el montaje.



Figura N° 46 Componentes y herramientas del Roughometer III

- b) Se debe de instalar el medidor de distancia (DMI) en la llanta trasera del vehículo sujetándola a los pernos que ajustan las llantas, así mismo conectar el cable DMI al módulo del interfaz. Según se muestra en la Figura N°47.



Figura N° 47 Instalación del odómetro.

- c) Fijar el GPS en la parte trasera del techo de la camioneta y conectar el cable al interfaz dentro del vehículo. Según se muestra en la Figura N°48.



Figura N° 48 Instalación del GPS.

- d) Conectar el cable del controlador al interfaz conectar el módulo de interfaz al punto de energía de la camioneta. Según se muestra en la Figura N°49.

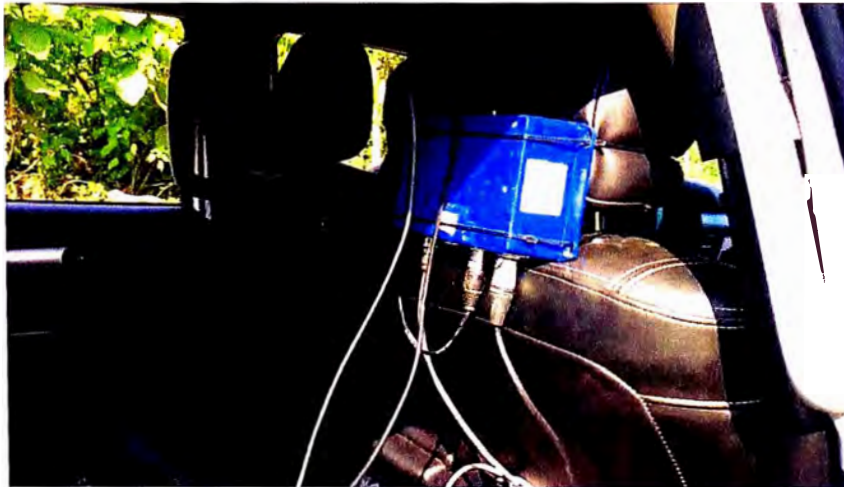


Figura N° 49 Interfaz integrador del Roughometer III.

- e) Encender el interfaz y con ello iniciar la calibración del acelerómetro. En una superficie vertical y con la flecha hacia abajo se toma la primera medida para definir la tensión máxima, la segunda con la flecha hacia abajo para determinar la tensión mínima.
- f) Instalar el acelerómetro en el palier posterior del vehículo y conectar el cable al interfaz. Según se muestra en la Figura N°50.





Figura N° 50 Instalación de acelerómetro.

- g) Una vez montado todos los componentes del equipo procedemos a calibrar el DMI, para ello se puede hacer marcas en pista cada 100 m hasta una longitud de 2000 m e indicar en el control que se va a calibrar para la distancia marcada.
- h) Una vez calibrado el equipo se inicia la marcha del vehículo para proceder a la recolección de datos, por especificaciones del fabricante se recomienda mantener una velocidad promedio entre 40 km/h a 60 km/h, la velocidad de marcha dependerá mucho de la geometría de carreta. En la Figura N°51 se muestra el inicio de la medición.



Figura N° 51 Inicio de medición de rugosidad con velocidades entre 40 y 60 km/hr.



### 3.4.1.3 Trabajo de gabinete

Toda la información del relevamiento de campo se recopila en la memoria del control del equipo, el cual se descarga a la computadora para su procesamiento. Con el software del equipo Roughometer III se procesa la data y se exporta en un archivo Excel, este se configura para obtener valores de IRI cada 20 m a lo largo de toda la carretera, con el que podemos realizar la depuración manual de rugosidades definidos por singularidades.

Según G. Badilla (2009), las singularidades vienen a ser: “Cualquier alteración del perfil longitudinal del camino que no provenga de fallas constructivas y que incremente el valor del IRI en el tramo en que se encuentra. Entre ellas se puede citar puentes, badenes, tapas de alcantarillas, cuñas, cruces de calles y otras, que por diseño geométrico alteren el perfil del camino”.

En la figura N°52 se muestra el archivo Excel exportado del programa en el cual se inicia el análisis de la data de rugosidad recopilada. Se tiene una columna de registro de velocidades del vehículo, lo que nos permite depurar puntos registrados con velocidades fuera del rango permitido y variaciones altas de velocidad para depurar eventos que no hayan sido identificados. Se tiene tres columnas con coordenadas tanto longitud, latitud y altitud, con los cuales podemos georeferenciar cada resultado obtenido del IRI a lo largo del eje de la carretera.

1	Survey date:	26/11/2016							
2	Survey time:	11:00:46							
3	Road name:	San Miguel to Chiquintirca							
4	From:	San Miguel							
5	To:	Chiquintirca							
6	Direction:								
7	Reference:								
8	Vehicle:	TOYOTA ALU - 802							
9	Operator:	Edwin Barreto Callupe							
10									
11	<b>SectionID</b>	<b>SubDistan</b>	<b>TotalDistan</b>	<b>IRI</b>	<b>Speed</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Altitude</b>	<b>Events</b>
35	1	0.480	0.480	6.6	48	-13.0098261	-73.9790383	2645.9	
36	1	0.500	0.500	4.9	48	-13.0100083	-73.9790176	2644.6	
37	1	0.520	0.520	3.7	46	-13.0101893	-73.979042	2643.2	
38	1	0.540	0.540	4.3	44	-13.0103729	-73.9790654	2642.1	
39	1	0.560	0.560	3.4	43	-13.0105506	-73.9790992	2642.1	
40	1	0.580	0.580	9.3	44	-13.010739	-73.9791348	2642.4	

Figura N° 52 Archivo en formato Excel exportado del Software Roughometer.

#### 3.4.1.4 Análisis de resultados

Siendo el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) un parámetro considerado para medir el desempeño del pavimento e indicar el nivel de servicio de la vía en los contratos de conservación, analizaremos los diversos factores que han afecto a la vía a lo largo de su servicio. Con ello se puede definir las acciones de mantenimiento periódico necesarias acorde al deterioro producido por factores como el clima, tráfico, estado de la subrasante, la topografía, falta de drenaje superficial y subdrenaje. Estos serán analizando en la evaluación de cada uno de los tramos, los que han sido sectorizados por las deflexiones características y la orografía.

#### I) DESEMPEÑO FUNCIONAL POR RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO – TRAMO SAN MIGUEL – CHIQUINTIRCA (TRAMO EN SIERRA).

Teniendo ya definido el tramo en estudio y recolectada la información entre las progresivas del km.168+000 al 192+400, se obtienen los resultados en progresivas cada 20 m con los eventos depurados, la data global del procesamiento se adjunta en el Anexo n°3.

Se realizaron tres mediciones en las siguientes fechas: noviembre'2016, abril'2017 y noviembre'2017. En la figuras N°54, N°55 y N°56 se muestran las gráficas de rugosidades y las rugosidades promedio para cada sub tramo estudiado.

En las gráficas de rugosidades tenemos 4 sub tramos definidos para todos los tres periodos de evaluación. Tanto en los sub tramos 1 y 2 corresponden al tramo homogéneo 1, definido por una deflexión de 768  $\mu\text{m}$ . En el caso de los sub tramos 3 y 4 corresponden al tramo homogéneo 2, definido por una deflexión de 1154  $\mu\text{m}$ . La división obedece a la orografía del tramo y tener longitudes similares para el análisis de la rugosidad.

En la Tabla N°28, se muestran los sub tramos y sus IRI's promedios para las tres mediciones realizadas. Los mismos que se visualizan en la Figura N°53 con los datos de rugosidad en la vertical y los tramos en la horizontal, cada color representa el mes de evaluación.

A continuación se realizará una descripción de cada subtramo, a fin de evaluar las condiciones que han influido para obtener la rugosidad determinada por el equipo de medición.

Tabla N° 28 Índice de Rugosidad Internacional (IRI) consolidado para tres meses en estudio.

TRAMO : IV			Índice de Rugosidad Internacional (m/km)		
N°	Sub tramos		Noviembre'16	Abril'17	Noviembre'17
T1	168+000	174+600	3.66	3.72	4.14
T2	174+600	181+200	3.95	4.31	4.54
T3	181+200	186+600	4.3	4.51	4.87
T4	186+600	192+400	3.31	3.33	3.81
IRI p			3.81	3.97	4.34

Fuente: Elaboración propia.

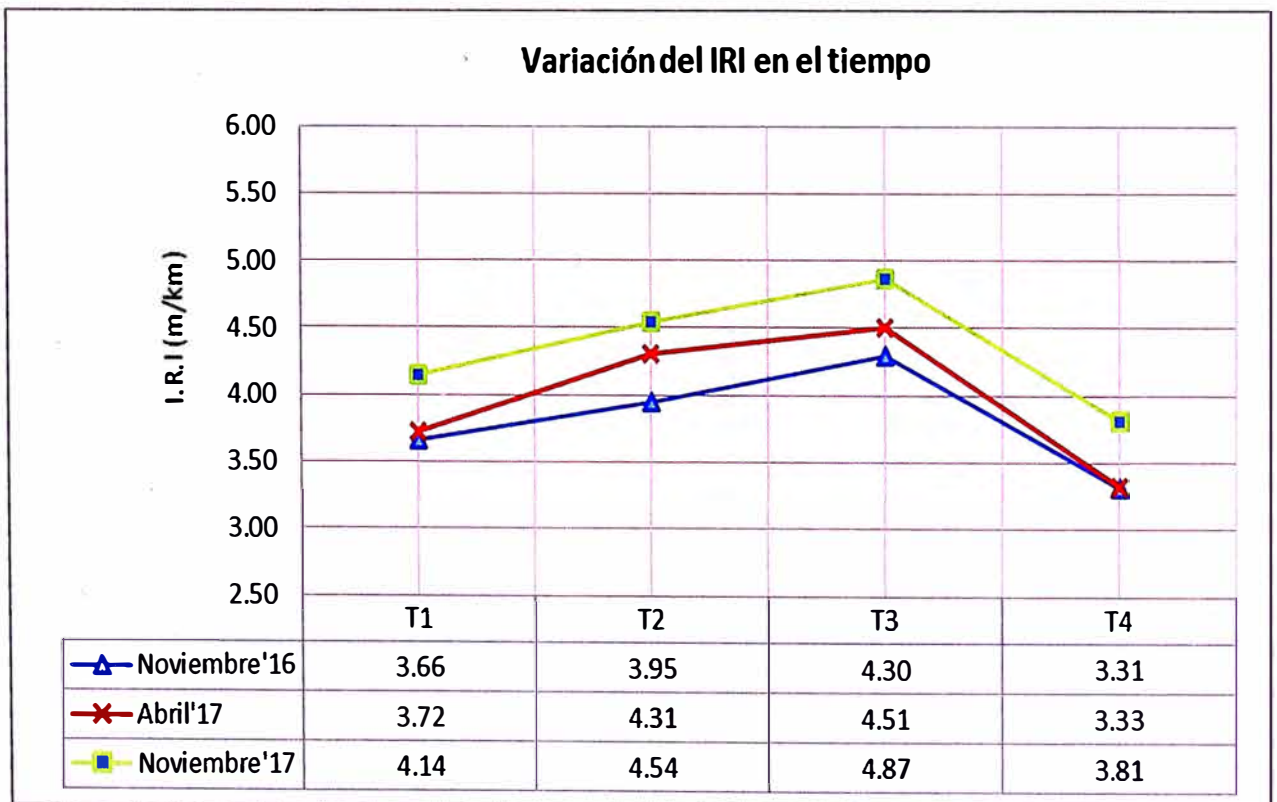


Figura N° 53 Gráfica de comportamiento del IRI a través del tiempo.

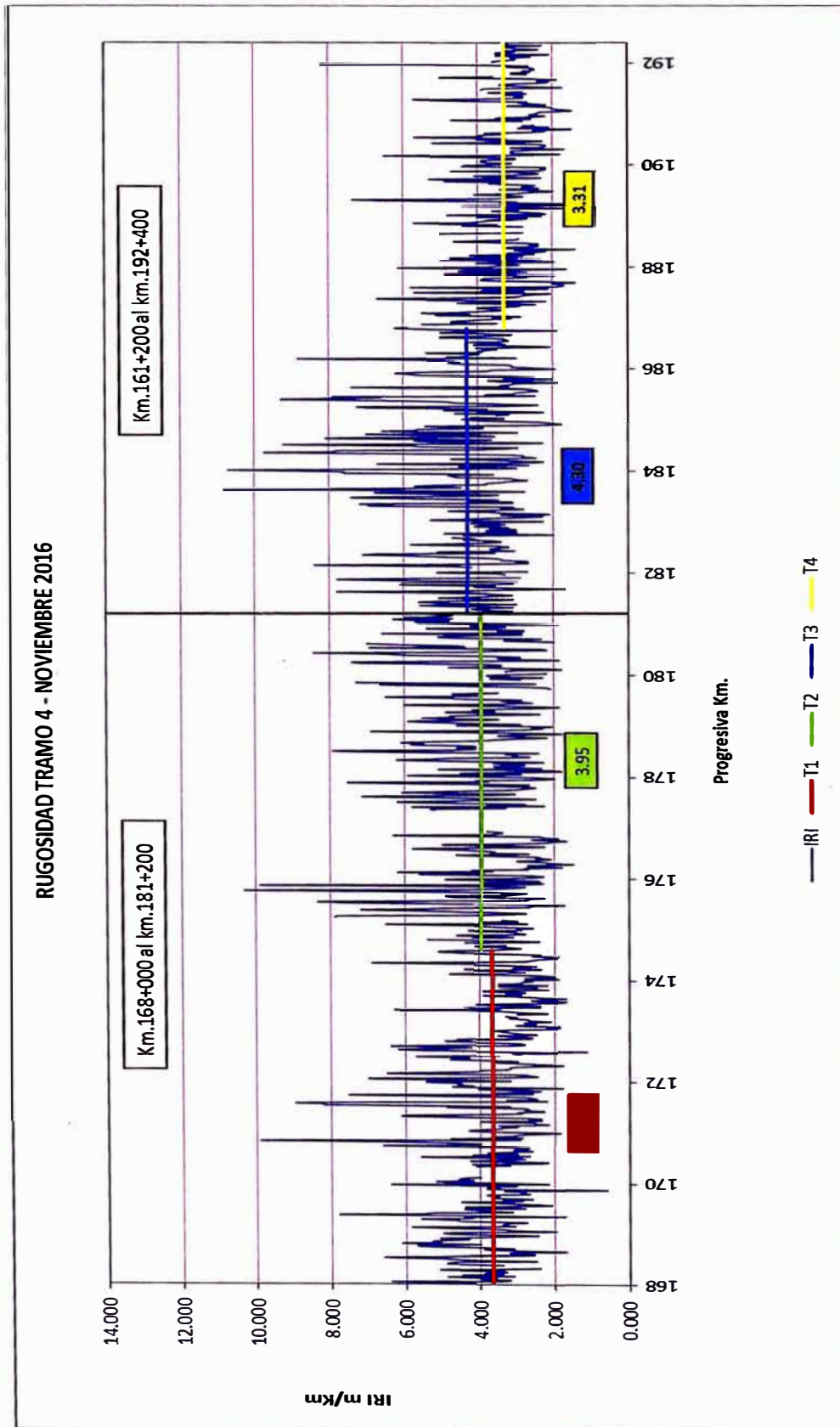


Figura N° 54 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2016



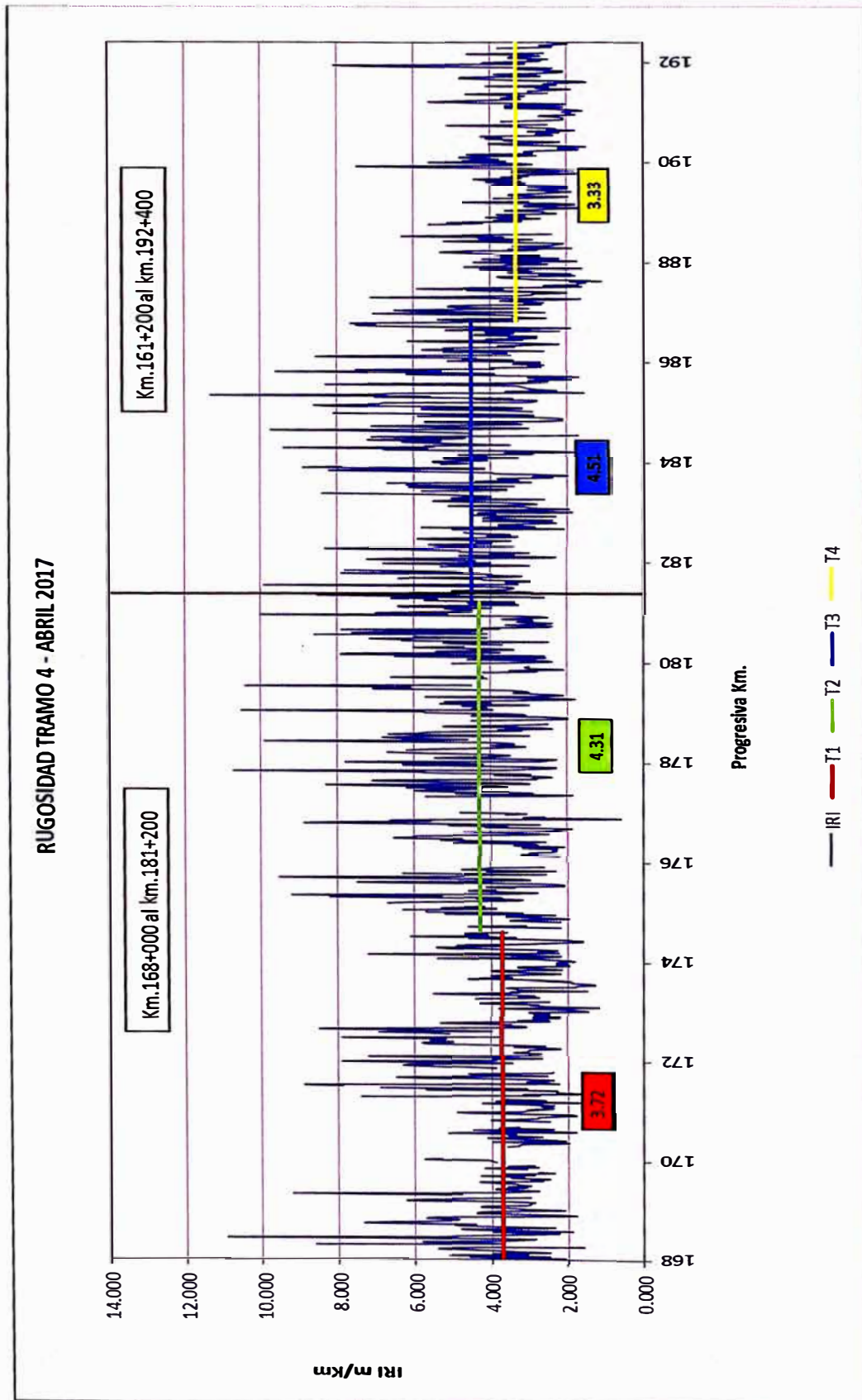


Figura N° 55 Índice de Rugosidad Internacional – Abril 2017

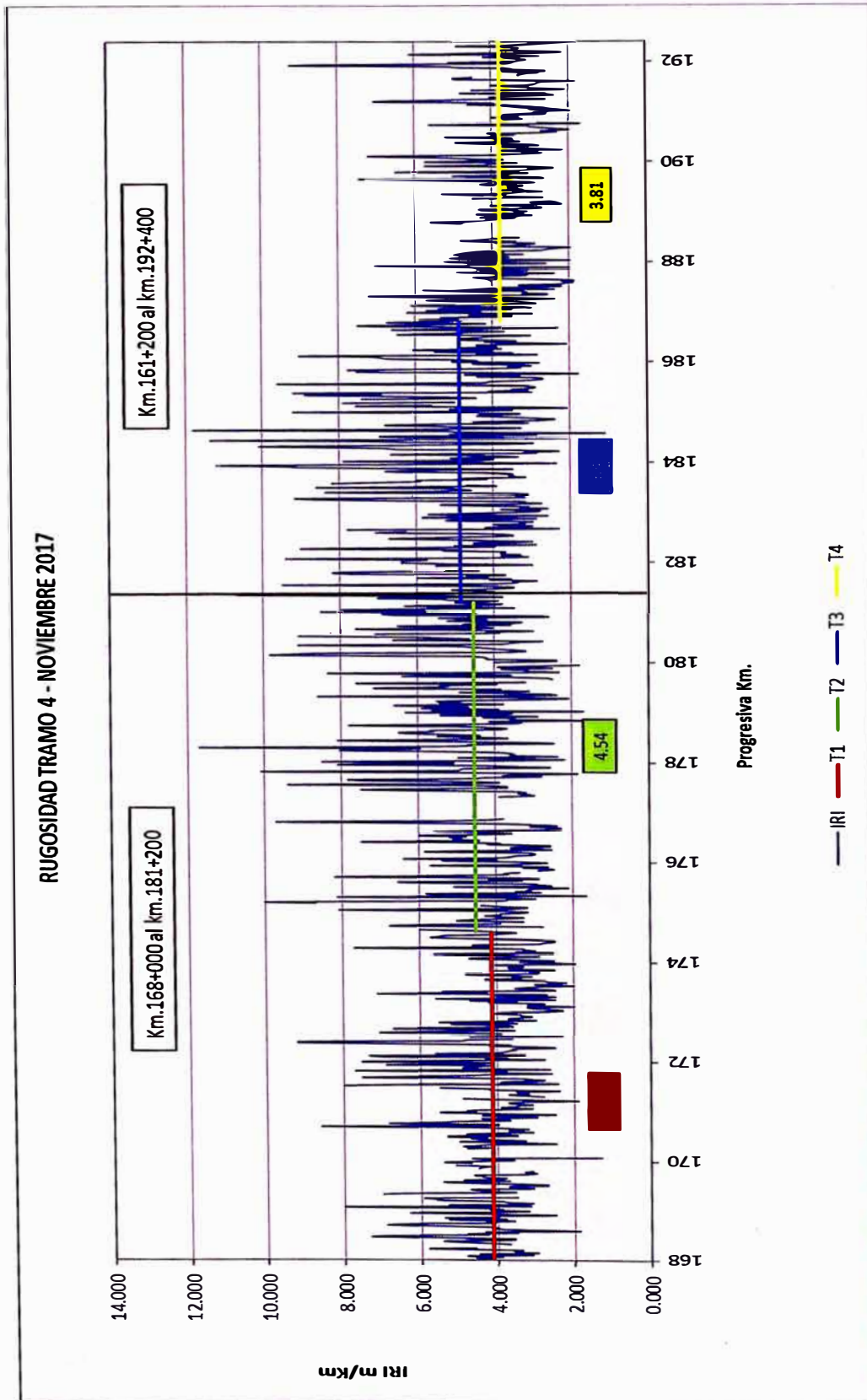


Figura N° 56 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017

a) Sub tramo 1 (km.168+000 al km.174+600)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 3920 msnm hasta los 3525 msnm. Es un sector sinuoso con geometría marcada por curvas y contra curvas, iniciando el descenso de la progresiva 168+000 al 174+600, como se muestra en la figura N°57.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor de 768  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición regular de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.12 m/km a Abril'17 y de 0.48 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 4.14 m/km. Al último mes de ejecutada la medición se tiene una antigüedad del pavimento de 2 años.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia del diseño geométrico:**

El deterioro de este tramo es principalmente por las curvas y contra curvas características de las carreteras de penetración.

Los proyectos de conservación se atienden sin realizar un diseño geométrico, realizando el mantenimiento periódico sobre la plataforma existente. Acorde al manual de Diseño Geométrico DG-2014 dos detalla que “el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad”. Unos de los principales problemas son los radios mínimos los cuales garantizan condiciones de seguridad y comodidad. Para una carretera rural de orografía accidentada a una velocidad de diseño de 30 km/h la DG-2014 se debe tener un radio mínimo de 25m. Esto asumiendo una velocidad mínima directriz pues contractualmente no se tiene un diseño geométrico.

Como se aprecia en la figura N°58, la cual nos muestra radios reducidos típicos de las carreteras de bajo volumen de tránsito. Para este sub tramo se tiene gran cantidad de curvas con radios menores a 25m como se muestra en la figura N°60. El tener radios reducidos influye directamente en el mayor deterioro de la superficie de rodadura con Slurry Seal, se genera desprendimientos de la superficie por la tracción que generan las llantas de los vehículos pesados para poder girar, así mismo la menor



velocidad que desarrollan los vehículos en estos sectores de curvas sin longitudes de transición.

Otro punto a considerar en estos sectores sinuosos es la investigación realizada por E. Jelvez el cual concluyó que las curvas horizontales tienen una influencia considerable en los valores de rugosidad, sobre todo en carreteras de geometría accidentada, obteniendo en estos casos valores de IRI más altos a los esperados, producto de la vibraciones en el vehículo producto de los cambios de la cota del perfil longitudinal.

Como se muestra en estos casos el problema se magnifica por la falta de diseño geométrico y topografía de detalle para el desarrollo del bombeo y peralte en las curvas. En la figura N°59, se georeferencia cada valor de rugosidad donde muestra el aumento de la rugosidad en los sectores de curvas cerradas, estas se resaltan con puntos de color amarillo.

- **Influencia del proceso constructivo.**

Constructivamente desde ya en estos sectores con curvas inferiores a los 25 m no pueden ser colocados correctamente el Slurry Seal con el camión micropavimentador, por lo cual en muchos de estos casos el Slurry Seal se coloca de forma manual, con un acabado de menor calidad y con un deficiente control del espesor colocado.

- **Influencia del desnivel por asentamiento del talud inferior.**

Estos desniveles se presentan en los bordes de la plataforma, en lado del talud inferior el cual tiene un ángulo de reposo casi vertical y vulnerable al paso del tránsito. En las carreteras de conservación no se tiene sobre anchos de compactación, lo que origina la necesidad de muros de sostenimiento para evitar las zonas de fallas locales.





Figura N° 57 Sinuosidad del Sub Tramo 1 - km.168+000 al km.174+600.



Figura N° 58 Radios Reducido en Curvas Horizontales.



Figura N° 59 Sub tramo 1 (km.168+00 al km.174+600)

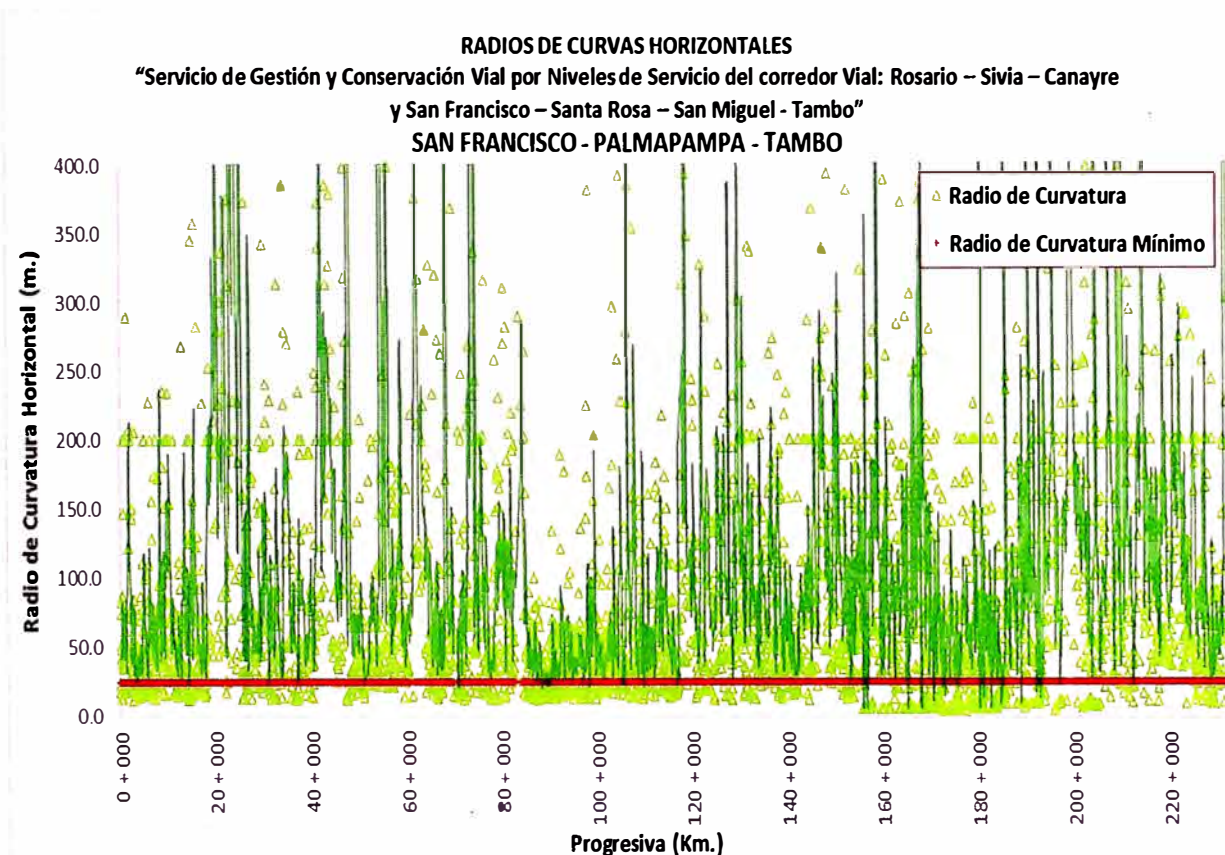


Figura N° 60 Radios De Curvas Horizontales – Tramo San Miguel Chiquintirca.

b) Sub tramo 2 (km.174+600 al km.181+200)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 3525 msnm hasta los 3256 msnm. Es un sector que atraviesa los Centros Poblados de Huayllua y La Merced de Sacharaccay. Así mismo se tienen sectores con curvas cerradas con radios menores a los 25m como se detallan en la figura N°61.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 768  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición regular de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.36 m/km a Abril'17 y de 0.23 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 4.54 m/km.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:



- **Influencia del diseño geométrico:**

Los sectores con curvas cerradas también se presentan en este sub tramo, lo cual genera ha generado un alto deterioro, como se aprecia en la figura N°61. Así mismo en la figura N°65 se muestra los valores de IRI a lo largo del eje de la carretera en escala de colores.

- **Influencia de fallas de borde en cunetas no revestidas**

Los problemas hidrológicos en estos sectores se presentan por la falta de revestimiento de cunetas, la poca pendiente para la evacuación de las aguas superficiales y el uso de cunetas no revestidas para el traslado de aguas de regadío. Estas se infiltran en la sub rasante y la sub base, generando hundimientos en la plataforma. Ver figura N°62.

- **Influencia del desnivel por asentamiento del talud inferior.**

La inestabilidad de los taludes inferiores es otro factor que influye en este sector, se evidencia la necesidad de muros de sostenimiento ,los cuales no pueden ser ejecutados en su totalidad por el tipo de contrato de servicios , este se evidencia por grietas longitudinales y pérdida de plataforma como se aprecian en la figura N°63.

- **Influencia de las zonas urbanas.**

Las zonas urbanas son zonas que generan un deterioro acelerado de los tramos en estudio, debido a la falta de drenaje, eliminación de aguas domesticas sobre el pavimento y existencia de muchas singularidades.

Según el estudio realizado por Caro F. et al (2012), concluye que en vías urbanas se cuentan con un sin número de singularidades, tipologías, bajas velocidades de operación, congestión y tráfico afectado por maniobras de pare y arranque en intersecciones, los cuales desvirtúan la sensación de comodidad de los usuarios. Ver Figura N°64.



Figura N° 61 Radios Reducido en Curvas Horizontales km.174+724 al km.174+770.



Figura N° 62 Problemas Hidrológicos km.176+463 al km.176+590.



Figura N° 63 Inestabilidad de talud inferior (km.168+00 al km.174+600)



Figura N° 64. Zona Urbana de Sacharaccay.





Figura N° 65 Subtramo 2 (km.168+00 al km.174+600)

c) Sub tramo 3 (km.181+200 al km.186+600)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 3256 msnm hasta los 3113 msnm. Así mismo se tienen algunos sectores con curvas cerradas con radios menores a los 25m como se detallan en la figura N°69.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 1154  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición mala de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.12 m/km a Abril'17 y de 0.48 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 4.87 m/km.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia de fallas de borde en cunetas no revestidas**

Los problemas hidrológicos en estos sectores se presentan por falta de revestimiento de cuenta y la pobre evacuación de las aguas superficiales. Como se evidencia en las figura N°66, se produce la infiltración del agua superficial a la subrasante y genera problemas de hundimientos en la plataforma y aparición de piel de cocodrilo en la superficie de Slurry Seal. En este sub tramo la influencia de este tipo de fallas es predominante,

razón por la cual el índice de rugosidad alcanza un mayor valor en referencia los otros sub tramos.

- **Influencia de mejoramiento de suelos a nivel de subrasante**

Los problemas geotécnicos en estos tramos se producen por la falta de mejoramiento en algunos sectores, el tener una subrasante conformado por suelos inadecuados, de baja capacidad portante, plásticos y más aun con riesgo de saturación, originan diferentes tipos de fallas, desde la deformación de fisuras en forma de piel de cocodrilo, que generan ahuellamientos, posteriores hundimientos y deformaciones colapsando finalmente en áreas más extensas. Ver figura N°67.

- **Influencia del diseño geométrico:**

Los sectores con curvas cerradas también se presentan en este sub tramo, lo cual genera ha generado un alto deterioro en estos tramos. El marco conceptual del impacto en la rugosidad del pavimento se detalló en el sub tramo 1. Como se aprecia en la figura N°60, en este tramo se tienen varias curvas con radios por debajo del radio mínimo de 25m. En la figura N°68 el deterioro producido en las curvas cerradas.



Figura N° 66 Problemas Hidrológicos (km.185+234-km.185+341)





Figura N° 67 Problemas Geotécnicos (km.183+934)



Figura N° 68 Curvas Cerradas (km.183+313-km.185+341)

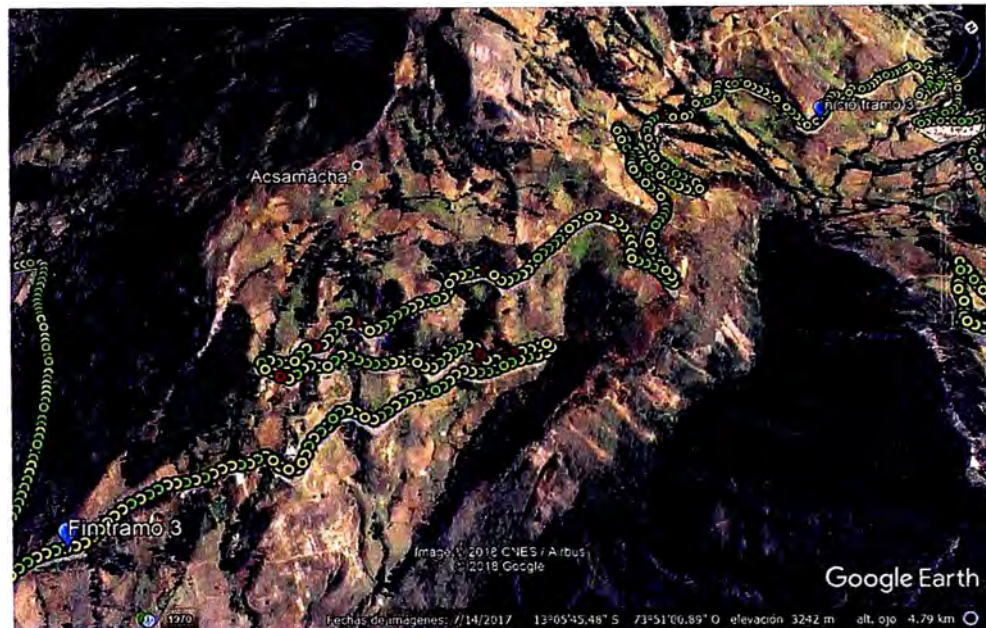


Figura N° 69 Sub tramo 1 (km.181+200 al km.186+600)

d) Sub tramo 4 (km.186+600 al km.192+400)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 3113 msnm hasta los 2950 msnm. En este tramo como se visualiza en la figura N°73, el eje del pavimento se desarrolla en una zona con orografía ondulada con menor curvas circulares con mayor radio en referencia a los otros subtramos.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 1154  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición mala de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.02 m/km a Abril'17 y de 0.48 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 3.81 m/km.

En este tramo se ha producido un menor deterioro de la plataforma y por ende un menor Índice de Rugosidad Internacional a lo largo de los tres periodos de evaluación. La extensión de este tramo se produce en una llanura, no se tienen tramos considerables con curvas cerradas con radios reducidos, se tiene un ancho promedio de plataforma de 5.50 m con lo cual el paso de los vehículos no afecta en gran magnitud el talud inferior y un mayor ancho para el tránsito a doble carril, el cual disminuye la repetición de la carga sobre la misma huella, lo que si ocurre en anchos reducidos. En este sub tramo también se evidencia problema



hidrológico y geotécnico de poca severidad, lo cuales se detallan a continuación.

- **Influencia de fallas de borde en cunetas no revestidas**

Estos ocasionados principalmente por la falta de revestimiento de cunetas, las cuales son usados en varios sectores como canales de regadío como se muestra la figura N°70 y la falta de mejoramiento en zonas puntuales.

- **Influencia del desnivel por asentamiento del talud inferior.**

La inestabilidad de los taludes inferiores es otro factor que influye en este sector, se evidencia la necesidad de muros de sostenimiento, como se aprecian en la figura N°71. En este tramo no se evidencia desniveles considerables en las fallas de borde lo cual no influye en sobremanera en la rugosidad del pavimento.



Figura N° 70 Cunetas evacuando aguas de regadío (km.186+600 al km.192+000)



Figura N° 71 Influencia del desnivel por asentamiento de talud inferior (km.186+600 al km.192+000)

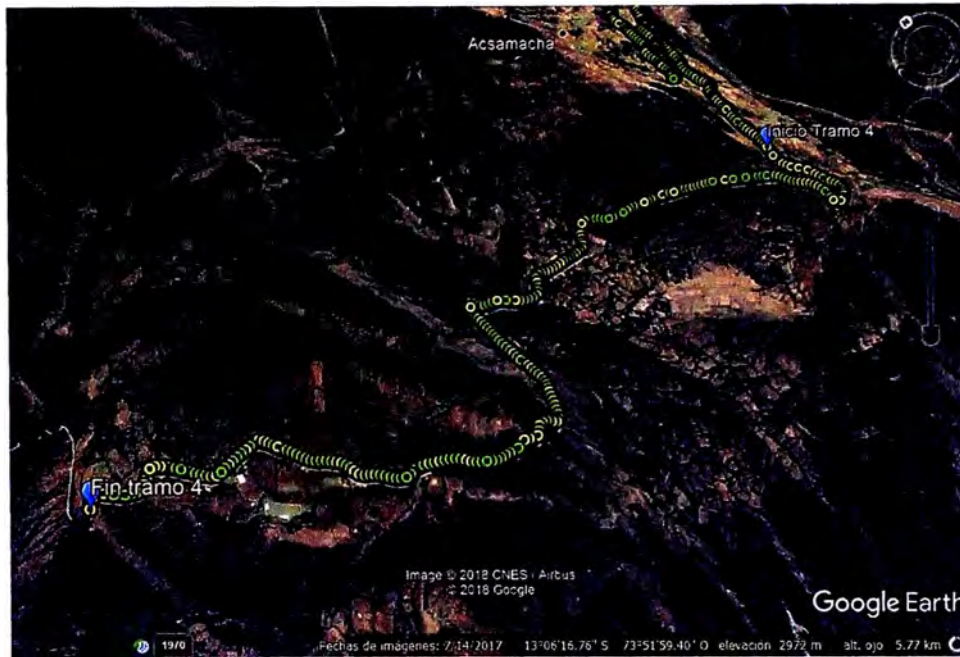


Figura N° 72 Subtramo 4 (km.186+600 al km.192+000)

## II) DESEMPEÑO FUNCIONAL POR RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO – TRAMO SIVIA – CANAYRE (TRAMO SELVA).

Teniendo ya definido el tramo en estudio y recolectada la información entre las progresivas del km.31+800 al 49+600, se presenta los resultados en progresivas cada 20 m con los eventos depurados, la data global se adjunta en el Anexo n°4. Se realizaron tres mediciones en las siguientes fechas: noviembre'2016, abril'2017 y noviembre'2017. En la figuras N°74, N°75 y N°76 se muestran las gráficas de rugosidades y las rugosidades promedio para cada sub tramo estudiado.

En las gráficas de rugosidades tenemos 4 sub tramos definidos para todos los tres periodos de evaluación. Cada sub tramo ha sido dividido considerando los valores de deflexiones para sectores homogéneos. En el caso del sub tramo 1 y 4 se tienen una deflexión característica que muestran condición estructural mala de la sub rasante y condición regular para los tramos 2 y 3.

En la Tabla N°29, se muestran los sub tramos y sus IRI's promedios para las tres mediciones realizadas. Para un mejor análisis se muestra la Figura N°74 con los datos de rugosidad en la vertical y los tramos en la horizontal, cada color representa el mes de evaluación.



Tabla N° 29 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017

TRAMO : II		Índice de Rugosidad Internacional (m/km)			
N°	Sub tramos		Noviembre'16	Abril'17	Noviembre'17
T1	31+800	36+600	4.20	5.00	5.10
T2	36+600	44+000	4.38	4.93	5.14
T3	44+000	46+400	4.02	4.74	5.25
T4	46+400	49+600	4.41	5.16	5.76
IRI p			4.25	4.96	5.31

Fuente: Elaboración propia.

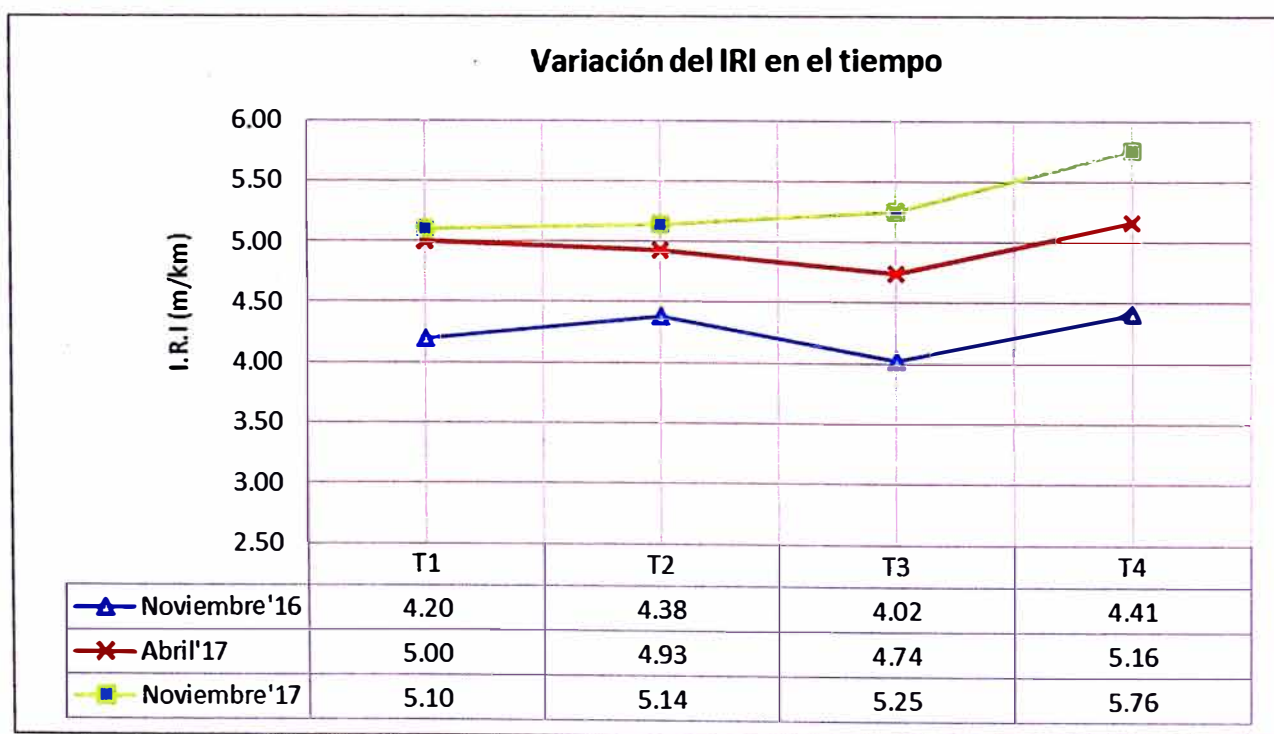


Figura N° 73 Índice de Rugosidad Internacional

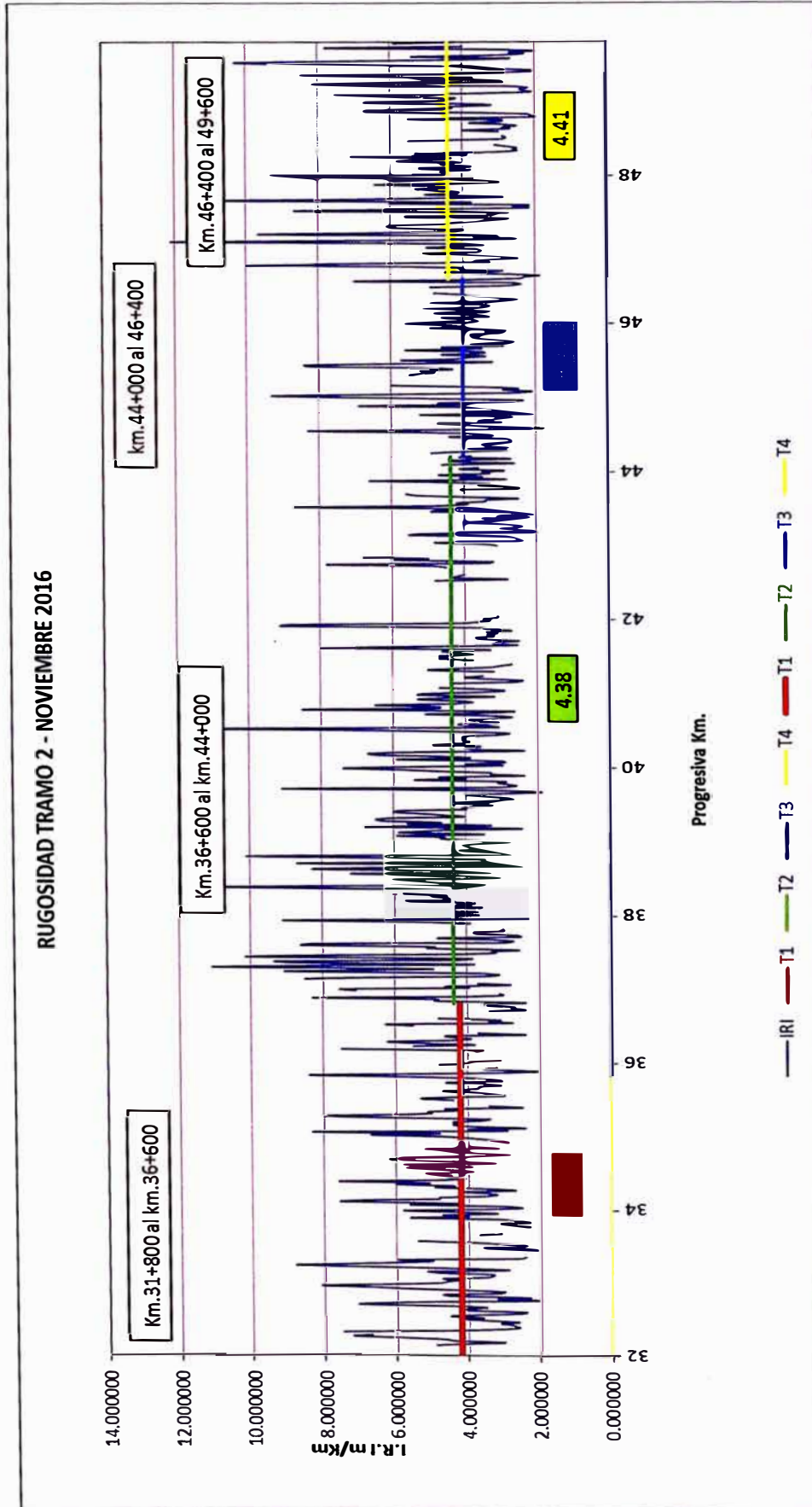


Figura N° 74 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2016



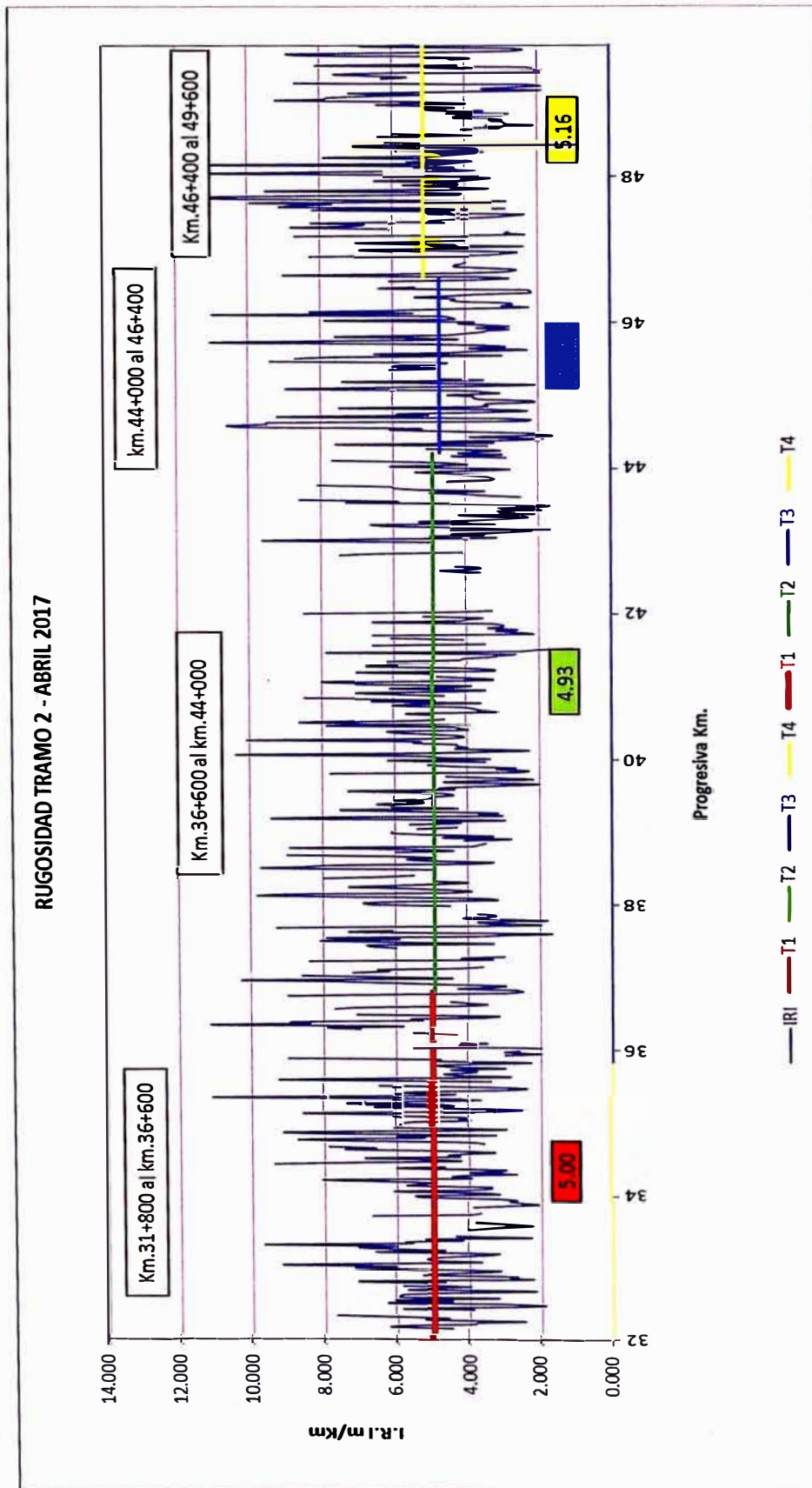


Figura N° 75 Índice de Rugosidad Internacional – Abril 2017

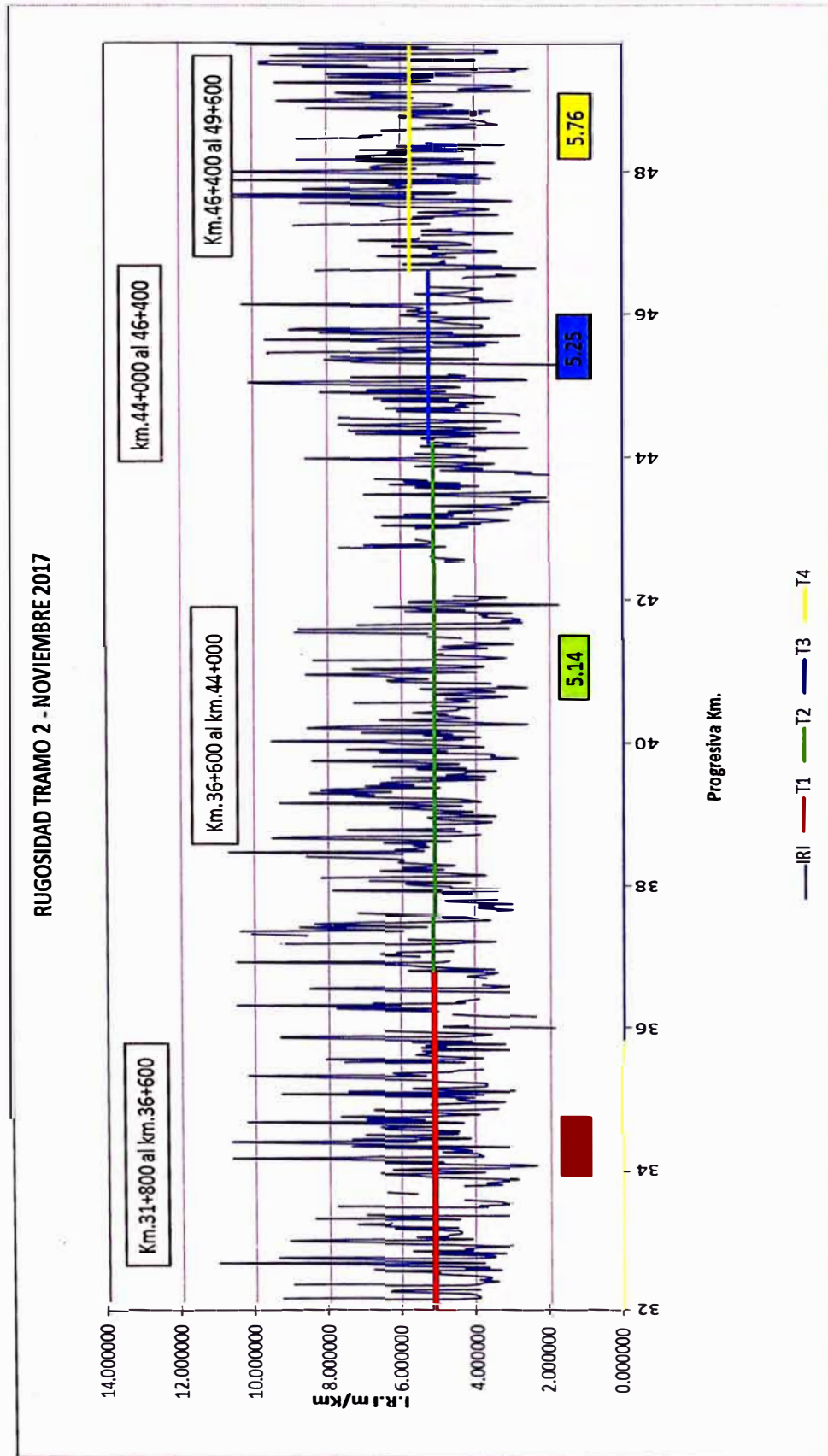


Figura N° 76 Índice de Rugosidad Internacional – Noviembre 2017

A continuación procederemos a realizar un detallado de cada uno de los sub tramos.

a) Sub tramo 1 (km.31+800 al km.36+600)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 694 msnm hasta los 564 msnm. Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 904  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición mala de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.80 m/km a Abril'17 y de 0.11 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 5.10 m/km. En la figura N°79 se aprecia el eje de carretera evaluando en el subtramo 1.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia de la falta de mejoramiento de la subrasante**

El tener subrasante conformado por suelos inadecuados, por ser de baja capacidad portante, plásticos y más aun con riesgo de saturación por ser susceptibles al agua, originan diferentes tipo de fallas, desde la formación de fisuras en forma de piel de cocodrilo, que generan en ahuellamientos, posteriormente hundimientos y deformaciones, colapsando finalmente en áreas más extensas. Tal como se muestra en la figura N°78.

- **Influencia de falta de drenaje profundo.**

La humedad generada por la infiltración del agua en las capas del pavimento genera la disminución de la capacidad de soporte y dan lugar a la modificación de la estructura del pavimento y generación de erosiones, expansión, disolución, colapso, etc.

En este tramo evaluado, tanto el talud superior e inferior son zonas de plantaciones de cacao, café y coca. Lo cual genera la infiltración del agua sobre las capas del pavimento y saturación de la subrasante, como se muestra en la figura N°77. Se evidencia la necesidad de sub drenaje para evacuar las aguas profundas que mantienen húmeda la plataforma y genera hundimiento por la pérdida de capacidad estructural.





Figura N° 77 Falta de drenaje profundo

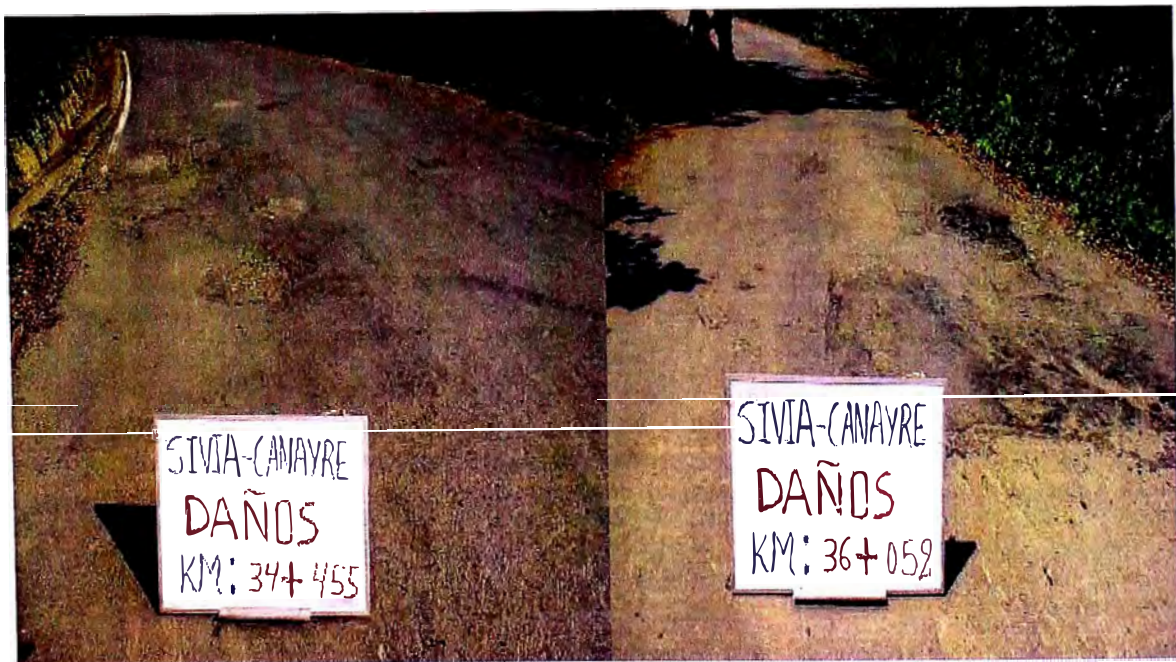


Figura N° 78 Hundimiento de plataforma.





Figura N° 79 Subtramo 1 (km.32+00 al km.36+600)

b) Sub tramo 2 (km.36+600 al km.44+000)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 579 msnm a los 700 msnm.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 725  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición regular de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.55 m/km a Abril'17 y de 0.21 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 5.14 m/km. En la figura N°84 se aprecia el eje de carretera evaluando en el subtramo 1.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia del diseño geométrico:**

El eje de la carretera en este sector también presenta curvas con radios reducidos como se muestra en la figura N°83, estos menores a los 25 m que generan en las curvas zonas de alto deterioro del Slurry Seal.

- **Influencia de falta de drenaje superficial.**

Se evidencia la necesidad de la ejecución de cunetas revestidas para

evitar la infiltración de agua y esta pueda evacuarse rápidamente, en este tramo ocasiona la infiltración del agua y saturación de la sub rasante. Lo cual genera hundimientos en el borde interior del talud. Ver figura N°80.

- **Influencia del desnivel por asentamiento del talud inferior.**

La inestabilidad de los taludes inferiores es otro factor que influye en este sector, se evidencia la necesidad de muros de sostenimiento, como se aprecian en la figura N°81. En este tramo no se evidencia desniveles considerables en las fallas de borde lo cual no influye en sobremanera en la rugosidad del pavimento.

- **Influencia de falta de subrenaje.**

En la extensión se evidencia extensiones de sembrío y con una sub rasante grabo arcillosa, vulnerable a la saturación y erosión de la capa estructural del pavimento y pérdida de capacidad de soporte. Estos se reflejan en hundimiento sobre la plataforma, según se muestra en la figura N°82.



Figura N° 80 Problemas Hidrológicos por falta de drenaje superficial.





Figura N° 81 Asentamiento del talud inferior.



Figura N° 82 Influencia de la falta de subdrenaje.

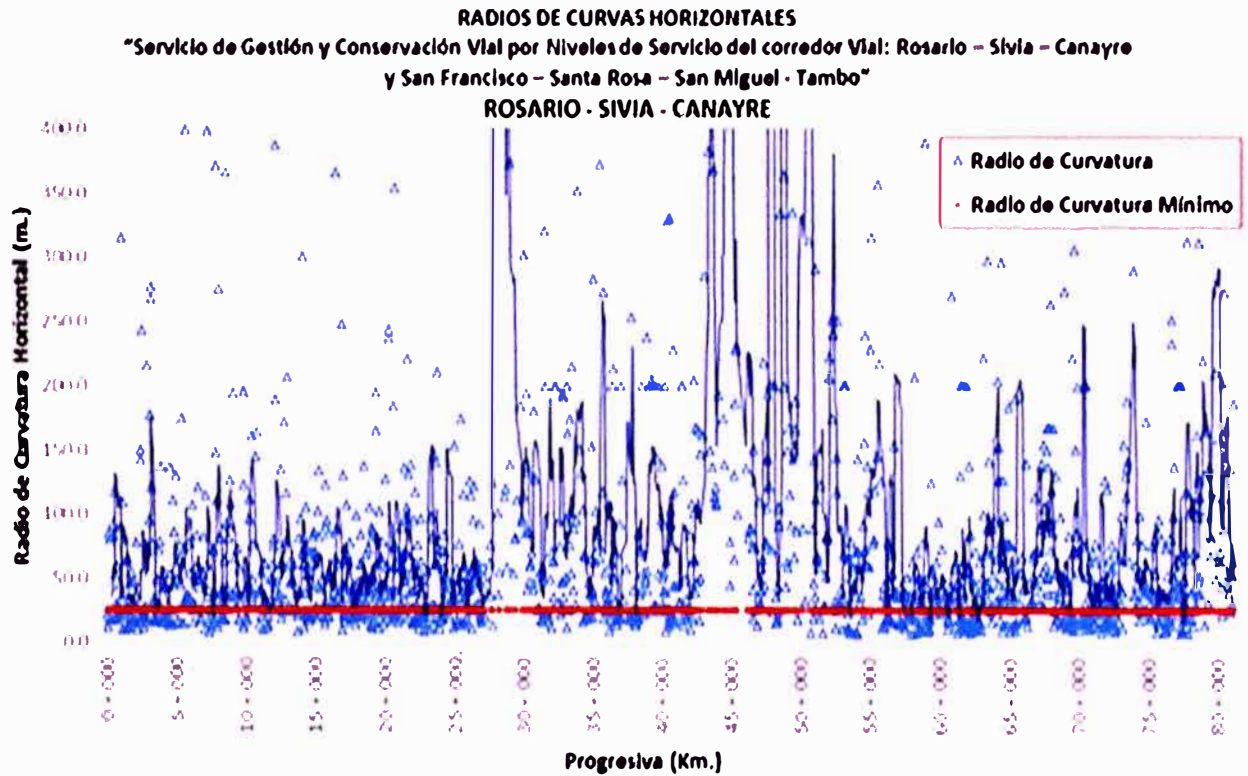


Figura N° 83 Radios de Curvas Horizontales – Sector Sivia - Canayre

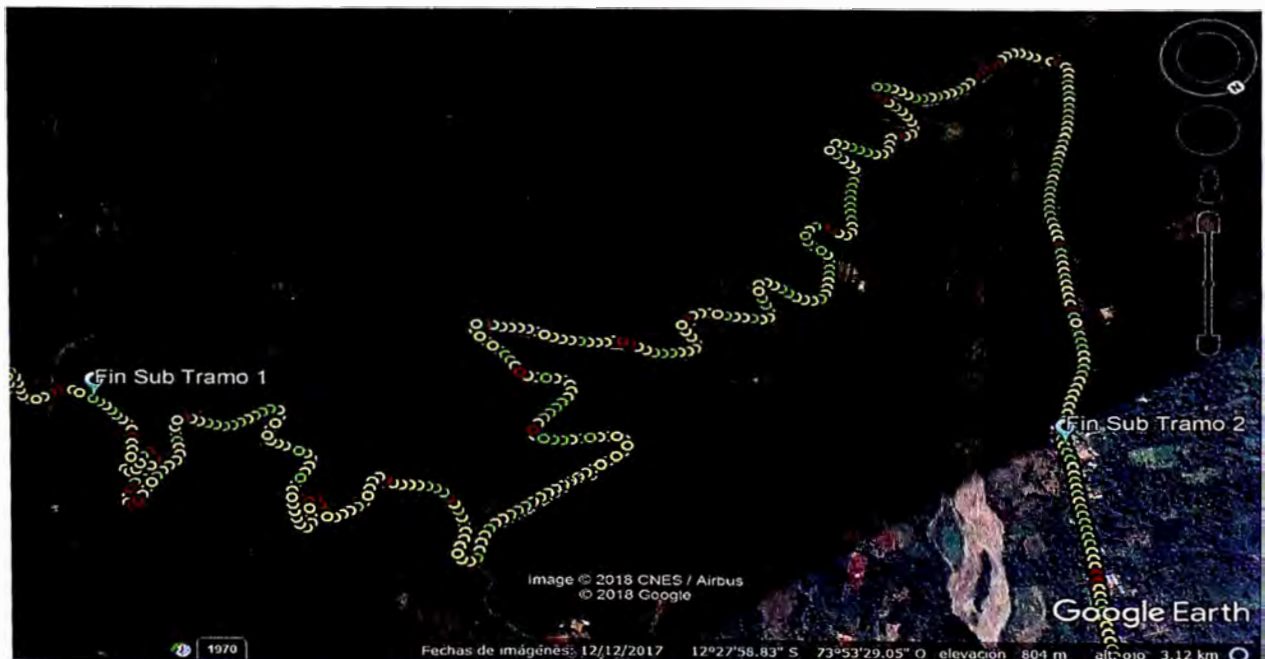


Figura N° 84 Sub tramo 1 (km.36+600 al km.44+000)



c) Sub tramo 3 (km.44+000 al km.46+400)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 580 msnm a los 560 msnm.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 530  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición regular de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.72 m/km a Abril'17 y de 0.51 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 5.25 m/km. En la figura N°86 se aprecia el eje de carretera evaluando en el subtramo 3.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia de la falta de mejoramiento:**

Este sub tramo presenta deformaciones y hundimientos, este sector tiene un CBR de 3.90%, evidenciando una sub rasante de pésima calidad. La cual debió ser mejorada por reemplazo de material existente. Por el tipo de contrato de conservación, no se contempla dentro de los términos de referencia la ejecución del mismo. Se muestra Figura N°85.



Figura N° 85 Influencia de la falta de mejoramiento.



Figura N° 86 Subtramo 3 (km.44+00 al km.46+400)

d) Sub tramo 4 (km.46+400 al km.49+500)

El sub tramo en evaluación se desarrolla desde los 544 msnm a los 553 msnm.

Las deflexiones características del tramo nos dan un valor característico de 1043  $\mu\text{m}$ , que evidencia una condición mala de la estructura del pavimento.

El I.R.I en las tres mediciones reportadas se aprecia un incremento de 0.75 m/km a Abril'17 y de 0.60 m/km a Noviembre'17. Cerrando en la última medición con una rugosidad de 5.76 m/km. En la figura N°89 se aprecia el eje de carretera evaluando en el subtramo 4.

En este sub tramo analizaremos las condiciones que han sido determinantes para su deterioro, las cuales se detallan a continuación:

- **Influencia de la falta de mejoramiento:**

Este sub tramo presenta deformaciones y hundimientos, este sector tiene altas deflexiones que evidencia una conducción estructural pesima, evidenciando una sub rasante de mala calidad. La cual debió ser



mejorada por reemplazo de material existente. Por el tipo de contrato de conservación, no se contempla dentro de los términos de referencia la ejecución del mismo.

- **Influencia de falta del subdrenaje.**

El tener sub rasante conformado por suelos inadecuados, por ser baja capacidad portante, plásticos y más aun con riesgo de saturación por ser susceptibles al agua, originan diferentes tipo de fallas, desde la formación de fisuras en forma de piel de cocodrilo, que generan en ahuellamientos, posteriormente hundimientos y deformaciones, colapsando finalmente en áreas más extensas. Ver Figura N°87.

- **Influencia de la espesa vegetación:**

En algunos sectores espesura de selva mediante arboles de gran tamaño en ambos lados de la vía, los mismos que impiden que los rayos del sol entren a la plataforma y pueda secar la plataforma ante las constantes lluvias que ocurren, típicas de esta zona de selva, las mismas que se extienden en todo el año aunque con mejor intensidad a las propias del periodo de invierno. Ver figura N°88.



Figura N° 87 Falta de subdrenaje.



Figura N° 88 Problemas Hidrológicos Tramo Sivia Canayre

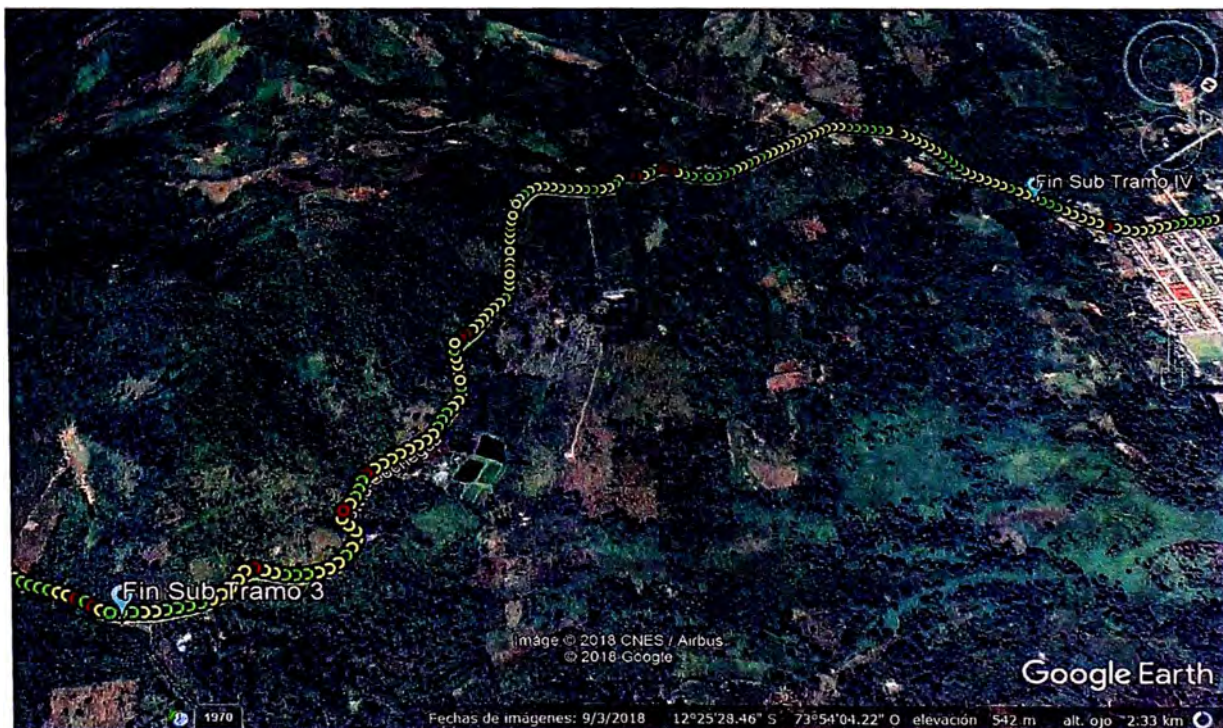


Figura N° 89 Subtramo 4 (km.46+400 al km.49+500)





### 3.4.2.2 Trabajo de gabinete

En esta fase se ordena toda la información recopilada para ser procesada y analizada. Para un procesamiento más práctico se realizará la evaluación usando el software Eval Pav - CAR, el cual es empleado para calcular automáticamente el valor del Índice de Condición del Pavimento (PCI).

Como se muestra en la Figura N°91, se tiene que ingresar los datos generales de identificación de la unidad de muestra, en la parte izquierda se muestra gráficamente las fallas referenciadas con coordenadas en los ejes X e Y. Cada una indicando la severidad que le corresponde. Con la data ingresada el programa calcula automáticamente el número máximo admisible de valores deducidos, el máximo valor deducido corregido y finalmente el PCI.

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
L	L	7.5	10.2	54.4								72.1	32.0	47
13	L	3.0										3.0	1.3	25

Figura N° 91 Pantalla de datos en el Software Eval-Pav.

### 3.4.2.3 Análisis de resultados del índice de condición del pavimento

El tramo se dividirá en secciones basándonos en los tramos homogéneos determinados por deflexiones y teniendo en consideración los tramos definidos para el estudio. Se Muestra el seccionamiento en las Tablas N°30 y N°31.

Tabla N° 30 Sección para evaluación PCI – Tramo IV

TRAMO IV: CHIQUINTIRCA - SAN MIGUEL (PE28I)				DEFLEXION PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO
SECCION	DEL	AL	LONGITUD		
1	168+000.0	181+200.0	13,200.00	524.00	5.08
2	181+200.0	192+400.0	11,200.00	773.00	5.04
		Σ= 24+400.0			

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla N° 31 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.

TRAMO II: SIVIA - CAYNARE (PE28H)				DEFLEXION PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO
SECCION	DEL	AL	LONGITUD		
1	31+800.0	36+600.0	4,800.00	553.00	5.43
2	36+600.0	44+000.0	7,400.00	476.00	5.17
3	44+000.0	46+400.0	2,400.00	351.00	5.13
4	46+400.0	49+600.0	3,200.00	669.00	5.43
		Σ=	17+500.0		

Fuente: (Elaboración propia)

Posterior al seccionamiento, determinaremos las unidades de muestra a ser inspeccionadas, para lo cual determinaremos el mínimo de unidades de muestra “n” a ser inspeccionadas en una sección determinada, para la obtención de un valor estadístico adecuado (95% de confiabilidad), este se calcula mediante la fórmula mostrada a continuación:

$$n = \frac{Ns^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right)(N-1) + s^2}$$

Dónde: e= Error admisible en el cálculo del PCI de la sección, comúnmente, e = +/-5 puntos; s=Desviación estándar del PCI

A continuación se muestra el número de unidades de muestra para cada tramo en la Tabla N°32 y Tabla N°33.

Tabla N° 32 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.

ITEM	Longitud de sección(km)	Ancho prom (m)	Área (m2)	Und muestra 225+/-90m2			e	s	N	Número de und muestra n
				Ancho (m)	Longitud (m)	Área unidad muestra				
1	13,200.00	5.08	67,056.00	5.08	50.00	254.00	5	10	13200	15
2	11,200.00	5.04	56,448.00	5.04	50.00	252.00	5	10	11200	15

Fuente: (Elaboración propia)



Tabla N° 33 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.

ITEM	Longitud de sección (km)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Und muestra 225+/- 90m <sup>2</sup>			e	s	N	Número de muestra
				Ancho (m)	Longitud (m)	Área unidad muestra				
1	4,800.00	5.43	26,064.00	5.43	50.00	271.50	5	10	4800	15
2	7,400.00	5.17	38,258.00	5.17	50.00	258.50	5	10	7400	15
3	2,400.00	5.13	12,312.00	5.13	50.00	256.50	5	10	2400	15
4	3,200.00	5.43	17,376.00	5.43	50.00	271.50	5	10	3200	15

Fuente: (Elaboración propia)

Una vez definido el número de unidades de muestra, se calculará los intervalos de espaciamiento de las unidades de muestra al azar. Las muestras deben ser igualmente espaciadas en la sección. El intervalo de espaciamiento de las unidades a ser muestreadas se calcula dividiendo el número de unidades de muestra en la sección, con las unidades de muestra a ser inspeccionadas. Los resultados se muestran en las Tablas N°34 y Tabla N°35.

Tabla N° 34 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.

ITEM	Longitud (km)	Ancho promedio (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Und muestra 225+/-90m <sup>2</sup>	N	n	i = N/n	Longitud de muestra (m)	Espaciamiento (m)
1	13,200.00	5.08	67,056.00	254.00	264	15	18	50	880
2	11,200.00	5.04	56,448.00	252.00	224	15	15	50	747

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla N° 35 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.

ITEM	Longitud (km)	Ancho promedio (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Und muestra a 225+/- 90m <sup>2</sup>	N	n	i = N/n	Longitud de muestra (m)	Espaciamiento (m)
1	4,800.00	5.43	26,064.00	271.50	96	15	6	50	320
2	7,400.00	5.17	38,258.00	258.50	148	15	10	50	493
3	2,400.00	5.13	12,312.00	256.50	48	15	3	50	160
4	3,200.00	5.43	17,376.00	271.50	64	15	4	50	213

Fuente: (Elaboración propia)

Definido el espaciamiento, se muestra en las Tablas N°36 y Tabla N°37 las unidades de muestra a ser evaluadas para cada uno de los tramos en estudio.

Tabla N° 36 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.

Sector 1			Ancho	Sector 2			Ancho
1	168+000	168+050	5.08	1	181+200	181+250	5.04
2	168+880	168+930	5.08	2	181+947	181+997	5.04
3	169+760	169+810	5.08	3	182+694	182+744	5.04
4	170+640	170+690	5.08	4	183+441	183+491	5.04
5	171+520	171+570	5.08	5	184+188	184+238	5.04
6	172+400	172+450	5.08	6	184+935	184+985	5.04
7	173+280	173+330	5.08	7	185+682	185+732	5.04
8	174+160	174+210	5.08	8	186+429	186+479	5.04
9	175+040	175+090	5.08	9	187+176	187+226	5.04
10	175+920	175+970	5.08	10	187+923	187+973	5.04
11	176+800	176+850	5.08	11	188+670	188+720	5.04
12	177+680	177+730	5.08	12	189+417	189+467	5.04
13	178+560	178+610	5.08	13	190+164	190+214	5.04
14	179+440	179+490	5.08	14	190+911	190+961	5.04
15	180+320	180+370	5.08	15	191+658	191+708	5.04

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla N° 37 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.

Sector 1			Ancho	Sector 2			Ancho
1	31+800	31+850	5.43	16	36+600	36+650	5.17
2	32+120	32+170	5.43	17	37+093	37+143	5.17
3	32+440	32+490	5.43	18	37+586	37+636	5.17
4	32+760	32+810	5.43	19	38+079	38+129	5.17
5	33+080	33+130	5.43	20	38+572	38+622	5.17
6	33+400	33+450	5.43	21	39+065	39+115	5.17
7	33+720	33+770	5.43	22	39+558	39+608	5.17
8	34+040	34+090	5.43	23	40+051	40+101	5.17
9	34+360	34+410	5.43	24	40+544	40+594	5.17
10	34+680	34+730	5.43	25	41+037	41+087	5.17
11	35+000	35+050	5.43	26	41+530	41+580	5.17
12	35+320	35+370	5.43	27	42+023	42+073	5.17
13	35+640	35+690	5.43	28	42+516	42+566	5.17
14	35+960	36+010	5.43	29	43+009	43+059	5.17
15	36+280	36+330	5.43	30	43+502	43+552	5.17
Sector 3			Ancho	Sector 4			Ancho
31	44+000	44+050	5.13	46	46+400	46+450	5.43
32	44+160	44+210	5.13	47	46+613	46+663	5.43
33	44+320	44+370	5.13	48	46+826	46+876	5.43
34	44+480	44+530	5.13	49	47+039	47+089	5.43
35	44+640	44+690	5.13	50	47+252	47+302	5.43
36	44+800	44+850	5.13	51	47+465	47+515	5.43
37	44+960	45+010	5.13	52	47+678	47+728	5.43
38	45+120	45+170	5.13	53	47+891	47+941	5.43
39	45+280	45+330	5.13	54	48+104	48+154	5.43
40	45+440	45+490	5.13	55	48+317	48+367	5.43
41	45+600	45+650	5.13	56	48+530	48+580	5.43
42	45+760	45+810	5.13	57	48+743	48+793	5.43
43	45+920	45+970	5.13	58	48+956	49+006	5.43
44	46+080	46+130	5.13	59	49+169	49+219	5.43
45	46+240	46+290	5.13	60	49+382	49+432	5.43

Fuente: (Elaboración propia)



Como se mencionó toda la data del relevamiento de fallas del pavimento se ha alimentado al software Eval Pav-Car. Los cuales se detallan la data completa en el Anexo N°6, a continuación se muestran los resultados obtenidos:

Tabla N° 38 Secciones para evaluación PCI – Tramo IV.

TRAMO: CHIQUINTIRCA - SAN MIGUEL (PE28I)								
N°	AREA (m <sup>2</sup> )	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VRC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
1	240.0	T1-S8-M001	168+000	168+050	0	0	100	Excelente
2	240.0	T1-S8-M002	168+880	168+930	0	0	100	Excelente
3	240.0	T1-S8-M003	169+760	169+810	0	0	100	Excelente
4	240.0	T1-S8-M004	170+640	170+690	0	0	100	Excelente
5	240.0	T1-S8-M005	171+520	171+570	0	2	98	Excelente
6	240.0	T1-S8-M006	172+400	172+450	0	0	100	Excelente
7	240.0	T1-S8-M007	173+280	173+330	0	29	71	Muy bueno
8	240.0	T1-S8-M008	174+160	174+210	0	0	100	Excelente
9	240.0	T1-S8-M009	175+040	175+090	0	2	98	Excelente
10	240.0	T1-S8-M010	175+920	175+970	0	0	100	Excelente
11	240.0	T1-S8-M011	176+800	176+850	0	0	100	Excelente
12	240.0	T1-S8-M012	177+680	177+730	6.14	46	54	Regular
13	240.0	T1-S8-M013	178+560	178+610	0	6	94	Excelente
14	240.0	T1-S8-M014	179+440	179+490	0	0	100	Excelente
15	240.0	T1-S8-M015	180+320	180+370	0	0	100	Excelente
16	240.0	T1-S9-M001	181+200	181+250	0	17	83	Muy bueno
17	240.0	T1-S9-M002	181+947	181+997	0	14	86	Excelente
18	240.0	T1-S9-M003	182+694	182+744	0	27	73	Muy bueno
19	240.0	T1-S9-M004	183+441	183+491	0	33	67	Bueno
20	240.0	T1-S9-M005	184+188	184+238	9.82	6	94	Excelente
21	240.0	T1-S9-M006	184+935	184+985	0	2	98	Excelente
22	240.0	T1-S9-M007	185+682	185+732	0	0	100	Excelente
23	240.0	T1-S9-M008	186+429	186+479	0	4	96	Excelente
24	240.0	T1-S9-M009	187+176	187+226	8.07	25	75	Muy bueno
25	240.0	T1-S9-M010	187+923	187+973	0	0	100	Excelente
26	240.0	T1-S9-M011	188+670	188+720	0	0	100	Excelente
27	240.0	T1-S9-M012	189+417	189+467	0	0	100	Excelente
28	240.0	T1-S9-M013	190+164	190+214	0	0	100	Excelente
29	240.0	T1-S9-M014	190+911	190+961	0	0	100	Excelente
30	240.0	T1-S9-M015	191+658	191+708	0	0	100	Excelente

Fuente: (Elaboración propia con resultados del Inventario Vial Calificado Chiquintirca – San Miguel)

Tabla N° 39 Secciones para evaluación PCI – Tramo II.

TRAMO II								
N°	AREA (m2)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VRC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
1	271.5	T1-S2-M001	31+800	31+850	0.0	80	20	Muy Pobre
2	271.5	T1-S2-M002	32+120	32+170	0.0	14	86	Excelente
3	271.5	T1-S2-M003	32+440	32+490	0.0	19	81	Muy Bueno
4	271.5	T1-S2-M004	32+760	32+810	0.0	33	67	Bueno
5	271.5	T1-S2-M005	33+080	33+130	0.0	80	20	Muy Pobre
6	271.5	T1-S2-M006	33+400	33+450	0.0	40	60	Bueno
7	271.5	T1-S2-M007	33+720	33+770	4.9	60	40	Regular
8	271.5	T1-S2-M008	34+040	34+090	0.0	80	20	Muy Pobre
9	271.5	T1-S2-M009	34+360	34+410	0.0	82	18	Muy Pobre
10	271.5	T1-S2-M010	34+680	34+730	0.0	80	20	Muy Pobre
11	271.5	T1-S2-M011	35+000	35+050	0.0	80	20	Muy Pobre
12	271.5	T1-S2-M012	35+320	35+370	5.6	62	38	Pobre
13	271.5	T1-S2-M013	35+640	35+690	0.0	56	44	Regular
14	271.5	T1-S2-M014	35+960	36+010	0.0	80	20	Muy Pobre
15	271.5	T1-S2-M015	36+280	36+330	4.9	65	35	Pobre
16	258.5	T1-S3-M001	36+600	36+650	4.9	74	26	Pobre
17	258.5	T1-S3-M002	37+093	37+143	2.8	90	10	Muy Pobre
18	258.5	T1-S3-M003	37+586	37+636	3.2	78	22	Muy Pobre
19	258.5	T1-S3-M004	38+079	38+129	6.5	42	58	Bueno
20	258.5	T1-S3-M005	38+572	38+622	3.5	75	25	Pobre
21	258.5	T1-S3-M006	39+065	39+115	0.0	33	67	Bueno
22	258.5	T1-S3-M007	39+558	39+608	8.8	19	81	Muy Bueno
23	258.5	T1-S3-M008	40+051	40+101	8.7	19	81	Muy Bueno
24	258.5	T1-S3-M009	40+544	40+594	8.1	32	68	Bueno
25	258.5	T1-S3-M010	41+037	41+087	8.3	26	74	Muy Bueno
26	258.5	T1-S3-M011	41+530	41+580	0.0	33	67	Bueno
27	258.5	T1-S3-M012	42+023	42+073	7.2	34	66	Bueno
28	258.5	T1-S3-M013	42+516	42+566	1.0	100	0	Colapsado
29	258.5	T1-S3-M014	43+009	43+059	7.2	35	65	Bueno
30	258.5	T1-S3-M015	43+502	43+552	7.2	37	63	Bueno

Fuente: (Elaboración propia con resultados del Inventario Vial Calificado- Sivia - Canayre)



TRAMO II								
N°	AREA (m <sup>2</sup> )	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VRC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
31	256.5	T1-S4-M001	44+000	44+050	0.0	33	67	Bueno
32	256.5	T1-S4-M002	44+160	44+210	0.0	28	72	Muy Bueno
33	256.5	T1-S4-M003	44+320	44+370	1.3	99	1	Colapsado
34	256.5	T1-S4-M004	44+480	44+530	7.7	29	71	Muy Bueno
35	256.5	T1-S4-M005	44+640	44+690	2.0	91	9	Colapsado
36	256.5	T1-S4-M006	44+800	44+850	0.0	33	67	Bueno
37	256.5	T1-S4-M007	44+960	45+010	0.0	33	67	Bueno
38	256.5	T1-S4-M008	45+120	45+170	0.0	57	43	Regular
39	256.5	T1-S4-M009	45+280	45+330	0.0	32	68	Bueno
40	256.5	T1-S4-M010	45+440	45+490	0.0	25	75	Muy Bueno
41	256.5	T1-S4-M011	45+600	45+650	0.0	33	67	Bueno
42	256.5	T1-S4-M012	45+760	45+810	0.0	33	67	Bueno
43	256.5	T1-S4-M013	45+920	45+970	0.0	33	67	Bueno
44	256.5	T1-S4-M014	46+080	46+130	0.0	0	100	Excelente
45	256.5	T1-S4-M015	46+240	46+290	0.0	33	67	Bueno
46	271.5	T1-S5-M001	46+400	46+450	0.0	80	20	Muy Pobre
47	271.5	T1-S5-M002	46+613	46+663	0.0	80	20	Muy Pobre
48	271.5	T1-S5-M003	46+826	46+876	0.0	33	67	Bueno
49	271.5	T1-S5-M004	47+039	47+089	2.8	82	18	Muy Pobre
50	271.5	T1-S5-M005	47+252	47+302	6.5	42	58	Bueno
51	271.5	T1-S5-M006	47+465	47+515	0.0	57	43	Regular
52	271.5	T1-S5-M007	47+678	47+728	3.5	75	25	Pobre
53	271.5	T1-S5-M008	47+891	47+941	7.9	33	67	Bueno
54	271.5	T1-S5-M009	48+104	48+154	0.0	40	60	Bueno
55	271.5	T1-S5-M010	48+317	48+367	2.8	82	18	Muy Pobre
56	271.5	T1-S5-M011	48+530	48+580	0.0	12	88	Excelente
57	271.5	T1-S5-M012	48+743	48+793	0.0	15	85	Excelente
58	271.5	T1-S5-M013	48+956	49+006	7.2	49	51	Regular
59	271.5	T1-S5-M014	49+169	49+219	8.4	42	58	Bueno
60	271.5	T1-S5-M015	49+382	49+432	7.6	32	68	Bueno

Fuente: (Elaboración propia con resultados el Inventario Vial Calificado Sivia - Canayre )



De la evaluación realizada en ambos tramos se desglosa el siguiente análisis para cada uno de los tramos.

a) Tramo San Miguel – Chiquintirca (km.168+000 al 192+400)

El tramo San Miguel Chiquintirca presenta un PCI 93, el cual está en la escala de clasificarlo como un pavimento en estado excelente. En la Tabla N°40 se detalla por sección evaluada.

Tabla N° 40 Resultados PCI por Sección – Tramo IV

# Sección	Progresivas (Km)		PCI	Clasificación
Sección 1	168+000	181+200	94	EXCELENTE
Sección 2	181+200	192+400	91	EXCELENTE

Fuente: (Elaboración propia)

En base a la información recopilada y al índice de condición determinado se evidencia un tratamiento superficial en buenas condiciones, dentro del relevamiento de fallas se muestra en su mayoría presencia de agrietamiento, parchado superficial propio del mantenimiento y desprendimiento del agregado.

Las zonas de mayor deterioro son las curvas cerradas en la cual se evidencia perdidas de tratamiento superficial, se tiene superficie con agrietamientos producto de fallas de borde del talud y fallas generadas por el paso del tránsito pesado.

En general el drenaje en este sector es bueno, se presentan zonas puntuales con problemas hidrológicos, generalmente en zonas urbanas en las que las cunetas son usadas como canales de regadío. Al no ser revestidas genera infiltración y pérdida de capacidad de soporte.

En este tramo de sierra las mayores precipitaciones se dan durante los meses de enero a abril, como se muestra en la Tabla n°41 obtenida con data del Senamhi.

Tabla N° 41 Precipitación Mensual Estación Quinua

Estación: Quinua. Departamento: Ayacucho. Distrito: Quinua

Latitud: 13° 3' 6"

Longitud: 74° 8' 32"

Item	Mes	Precipitación Acumulada (mm)	Temperatura (C°)	
			Minima	Máxima
1	Enero	147.20	2.2	17.6
2	Febrero	236.40	1.2	18.3
3	Marzo	115.80	1.7	17.5
4	Abril	89.20	6.2	18.7
5	Mayo	41.00	5.7	17.9
6	Junio	26.30	4.7	18.4
7	Julio	5.50	3.2	18.4
8	Agosto	16.00	4.2	20.1
9	Septiembre	81.80	5.7	19.5
10	Octubre	34.90	6.0	20.7
11	Noviembre	76.50	7.0	21.1
Total		870.60	4.4	18.9

Fuente: (Elaboración propia con datos del Senamhi, 2017)

El drenaje superficial es bueno y la necesidad de sub drenaje es mínima. Lo cual genera un buen comportamiento del pavimento ante las lluvias persistentes, las cunetas tienen pendientes para descargar las agua en las alcantarillas, sin embargo hay zonas puntuales en curvas cerradas que no permite una buena evacuación de las aguas pluviales.

Las bajas temperaturas que se generan durante las primeras horas del día, no permite realizar trabajos, ni muy tarde en el sub tramo por encima de los 3500 msnm. Los trabajos de bacheos superficiales demoran en romper y ocasiona que el tránsito deteriore los trabajos.

El tránsito pesado ha generado deterioros y aparición de fisuras y grietas en este tramo, las mismas que aumentan su extensión y mayor deterioro producto de la infiltración de las aguas de las precipitaciones.

b) Tramo Sivia - Canayre (km.31+800 al 49+600).

El tramo Sivia - Canayre entre las progresivas 31+800 a la 49+600 tiene un PCI promedio de 51, el cual está en la escala de clasificarlo como un pavimento en regular condición regular , en la Tabla N°42 se muestra el PCI por tramo homogéneo.

Tabla N° 42 Resultados PCI por Sección – Tramo II

# SECCION	Prograsivas (Km)		PCI	Clasificación
Sección 1	31+800	36+600	39.0	POBRE
Sección 2	36+600	44+000	52.0	REGULAR
Sección 3	44+000	46+400	61.0	BUENO
Sección 4	46+400	49+600	50.0	REGULAR

Fuente: (Elaboración propia)

En base a la información recopilada y al índice de condición determinado se evidencia un tratamiento superficial desgastado, con presencia de muchos trabajos de mantenimiento de parchado superficial de la superficie de rodadura y con hundimientos por falta de mejoramiento de la sub rasante, drenaje superficial y subdrenaje, como se detalló en análisis del Índice de Rugosidad Internacional. A ello se suma el clima y las lluvias permanentes que saturan la sub rasante la cual generan los hundimientos.

Los trabajos de mantenimiento rutinario sobre la plataforma son soluciones parciales pues la falta de drenaje y sub drenaje vuelve a generar la misma falla, muchas veces en el mismo punto. Ello genera mayores costos asociados al parchado superficial para los contratistas conservadores.

Las precipitaciones durante todo el año es otro factor que incide en el deterioro de este tramo, pues produce la pérdida de capacidad de soporte por la infiltración del agua. Como se evidencia en la estación más cercana visible en el Senamhi, es la estación Pichari, ubicada en la margen derecha del río Apurímac, del otro lado del margen donde se desarrolla el eje de la carretera. A continuación se muestra su registro mensual de enero a noviembre 2017:



Tabla N° 43 Precipitación Mensual Estación Pichari

Estación: Pichari. Departamento: Cusco. Distrito: La Convención

Latitud: 12° 31' 19.9"

Longitud: 73° 50' 22.28"

Item	Mes	Precipitación Acumulada (mm)	Temperatura (C°)	
			Mínima	Máxima
1	Enero	305.40	24.5	30.4
2	Febrero	106.20	24.4	29.9
3	Marzo	185.50	24.4	30.3
4	Abril	303.50	24.6	30.6
5	Mayo	220.20	24.5	30.3
6	Junio	110.60	24.1	30.0
7	Julio	161.00	22.9	29.5
8	Agosto	127.80	24.8	31.8
9	Septiembre	51.60	24.8	31.4
10	Octubre	22.70	28.1	32.3
11	Noviembre	16.50	29.1	31.2
<b>Total</b>		<b>1,611.00</b>	<b>25.1</b>	<b>30.7</b>

Fuente: (Elaboración propia con datos del Senamhi, 2017)

De la data presentada se muestra presencia de precipitaciones persistentes durante todo el año. Y una temperatura mínima promedio de 25°C y máxima promedio de 30°C, típico de la zona selva.

La lluvia persistente ha contribuido en gran medida al deterioro del tratamiento superficial. Genera saturación de la capa estructural del pavimento y pérdida de capacidad estructural por falta de una adecuada evacuación de aguas superficiales y subdrenaje.

Así mismo, el mantenimiento rutinario se ve afectado por las condiciones climáticas, los taludes se vuelven inestables y generan derrumbes sobre la plataforma, los trabajos de bacheo no se pueden desarrollar y en muchos casos no pueden ser atendidos por la humedad de la sub base.

### 3.4.2.4 Consolidado de Información.

En este punto de la investigación se busca la integración de toda la información analizada en un esquema gráfico. En la Figura N°92, se muestra el consolidado del tramo II en estudio. Evidenciándose sectores con necesidad de mejoramiento, lo cual es reflejo de bajos CBR y altas deflexiones obtenidas. El IMDA del estudio de tráfico lo cataloga como una carretera de segunda clase acorde al Manual de Diseño Geométrico, con un IMDA superior a 400. La rugosidad está en todos los casos sobre los 5m/km, con un índice de condición de pavimento que varía entre regular a pobre. Los sectores con menor desempeño funcional tanto en rugosidad como evaluación PCI muestran la necesidad de intervenciones de mejoramientos sobre la plataforma y ejecución de drenaje y sub drenaje.

	31+800-36+600	36+600-44+000	44+000-46+400	46+400-49+600
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
<b>C.B.R. (%)</b>	19.10%	34.50%	3.9%	
<b>DEFLEXIONES (um)</b>	904	725	530	1043
<b>IMDA (Vehículos/día)</b>	455 vehículos / día			
<b>E.S.A.L</b>	1.27E+04			
<b>PENDIENTE LONGITUDINAL</b>	7.8%	6.7%	5.4%	7.0%
<b>ANCHO DE PLATAFORMA (m)</b>	4.58	4.90	4.55	4.30
<b>I.R.I (m/km)</b>	5.40	5.14	5.25	5.76
<b>PCI</b>	39	52	61	50

Figura N° 92 Información Consolidada del Tramo II- km.31+800 al km.49+600

En la Figura N°93, se muestra el consolidado del tramo IV en estudio. Hay sectores con bajos CBR y altas deflexiones, que evidencian necesidades de mejoramientos puntuales pues no hay considerables fallas superficiales del pavimento. El IMDA del estudio de tráfico lo cataloga como una carretera de segunda clase acorde al Manual de Diseño Geométrico. La rugosidad en los tres primeros sub tramos que van de la progresiva 168+000 al 186+600 esta sobre los 4 m/km y el último sub tramo con un mejor resultado con un IRI de 3.80

m/km. En todos los sub tramos con un índice de condición de pavimento excelente para los sectores de muestreo analizados.

En general el desempeño funcional del tratamiento superficial el sector sierra se evidencia en buenas condiciones. Con necesidades de mejoramiento puntuales en el pavimento a fin de mejorar el nivel de servicio. Si bien se tienen rugosidades altas en referencia a lo exigido contractualmente se evidencia un buen índice de condición del pavimento, razón por la cual es importante el contraste de estos dos indicadores. Como se detalló en cada sub tramo, hay fallas típicas las carreteras de conservación como son la influencia de la geometría, fallas al borde la cuneta por falta de mejoramiento e inestabilidad del talud inferior. Para mejorar el nivel de servicio de este tramo puede plantearse realizar un mantenimiento periódico sobre la calzada existente.

	168+000-174+600	174+600-181+200	181+200-186+600	186+600-192+400	
<b>DESCRIPCIÓN</b>					
<b>C.B.R.</b>	22.50%	6.40%	41.10%	5.40%	22.70%
<b>DEFLEXIONES</b>	768.00		1,154.00		
<b>IMDA</b>	514 vehículos/día				
<b>E.S.A.L</b>	4.47E+04				
<b>PENDIENTE LONGITUDINAL</b>	5.90%	6.10%	6.40%	3.90%	
<b>ANCHO PLATAFORMA (m)</b>	4.86	4.46	4.62	4.55	
<b>I.R.I</b>	4.14	4.54	4.87	3.81	
<b>PCI</b>	94.00		91.00		

Figura N° 93 Información Consolidada del Tramo IV- km.168+000 al  
km.192+000



## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE TEXTURA Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO CON SLURRY SEAL

### 4.1 ANÁLISIS DE TEXTURA

En la presente tesis se evaluará la macrotextura de la superficie del pavimento, la cual es importante para poder evaluar la capacidad que mantiene el pavimento con la superficie de Slurry Seal tipo II para poder permitir la evacuación de aguas superficiales que garantice un mayor contacto entre el neumático y la superficie del pavimento. Con ello garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

Para la medición de la macrotextura se realizará por el método volumétrico con el círculo o mancha de arena, la cual esta detallada en la norma ASTM E965. El ensayo consiste en extender un volumen conocido de arena sobre la superficie de pavimento limpio y seco, este se realiza con un accesorio de un disco de madera con un mango de jebe duro, como se muestra en la figura N°94. Acorde al volumen de arena utilizada y el área cubierta por este volumen, se obtiene una profundidad media de la textura (PMT), el cual es el espacio cubierto por la arena, el valor de este diámetro viene a ser la medida de la textura superficial del pavimento.



Figura N° 94 Proceso de medición de macrotextura.

Para la presente investigación se han realizado las mediciones de la textura cada 200 metros, de forma alternada al lado derecho e izquierdo de la vía. El volumen de arena extendido ha sido con cilindros de 25 cm<sup>3</sup> y de 50 cm<sup>3</sup>.

En la normativa peruana establece en referencia a la textura de los morteros asfálticos nos mencionada que "Por jornada se efectuarán, como mínimo dos determinaciones

de la resistencia al deslizamiento (MTC E1004) y de la profundidad de textura con círculo de arena (MTC E1005). En relación con la primera ningún valor individual podrá ser inferior a 0.45 y en cuanto a la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser, cuanto menos igual a 0.6 mm, sin que ninguno de los dos valores (PTI) sea inferior en más del 10% al promedio mínimo exigido.”

De lo citado textualmente, únicamente la normativa peruana nos establece un umbral de una profundidad de textura mínima de 0.54 mm. La misma que deberá de mantenerse durante la vida útil del tratamiento superficial para garantizar la seguridad vial.

Según estudios de investigación realizado por el Laboratorio Nacional de Material y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica, este nos define una clasificación para la macrotextura tal como se muestra en la Tabla N°44 , la cual nos ayudara a clasificar el estado de la macrotextura de nuestro mortero asfáltico al final de su periodo de servicio.

Tabla N° 44 Clasificación de Macrotextura

<b>Macro Textura</b>	<b><math>h_{eq}</math> {mm}</b>
<b>Muy Lisa</b>	<b><math>h_{eq} &lt; 0.2</math></b>
<b>Lisa</b>	<b><math>0.2 &lt; h_{eq} &lt; 0.4</math></b>
<b>Media</b>	<b><math>0.4 &lt; h_{eq} &lt; 0.8</math></b>
<b>Profunda</b>	<b><math>0.8 &lt; h_{eq} &lt; 1.2</math></b>
<b>Muy Profunda</b>	<b><math>1.2 &lt; h_{eq}</math></b>

Fuente: (Leiva F., 2005)

#### 4.1.1 Evaluación de macrotextura tramo sierra San Miguel - Chiquintirca

Para la evaluación de la macrotextura de este tramo se a sectorizado en cuatro tramos homogéneos, acorde a lo sectorizado para la evaluación de rugosidad. El tramo de estudio inicia en la progresiva 168+000 a la progresiva 192+000.

Se ha tenido en consideración la evaluación de la macrotextura en sectores limpios de humedad y polvo, así mismo evitando la corriente del viento y el tráfico. La medición cada 200 m con sectores intercalados de lado derecho y lado izquierdo de la calzada.

La macrotextura del tramo evaluado se realizó el mes de noviembre'17, considerando ya el final del servicio de conservación vial. A esta fecha el Slurry Seal para el tramo evaluado tenía una antigüedad de dos años. En la figura N°95 se muestra el ensayo realizado.

En la figura N°96, se muestra los resultados de la evaluación de la macrotextura del Slurry Seal. Del análisis se muestra que para los cuatro sectores tenemos una macrotextura media, cumpliendo el mínimo establecido en la EG-2013.

De los valores promedios de macrotextura para cada uno de los sub tramos evaluados se evidencia que el mortero asfáltico del tramo IV desde las progresivas 168+000 a la progresiva 192+400, ha cumplido con el desempeño en garantizar la seguridad de los usuarios de la vía con una macrotextura que permite evacuar las aguas superficiales de la calzada y permitir la correcta adherencia del neumático a la calzada.



Figura N° 95 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo IV.



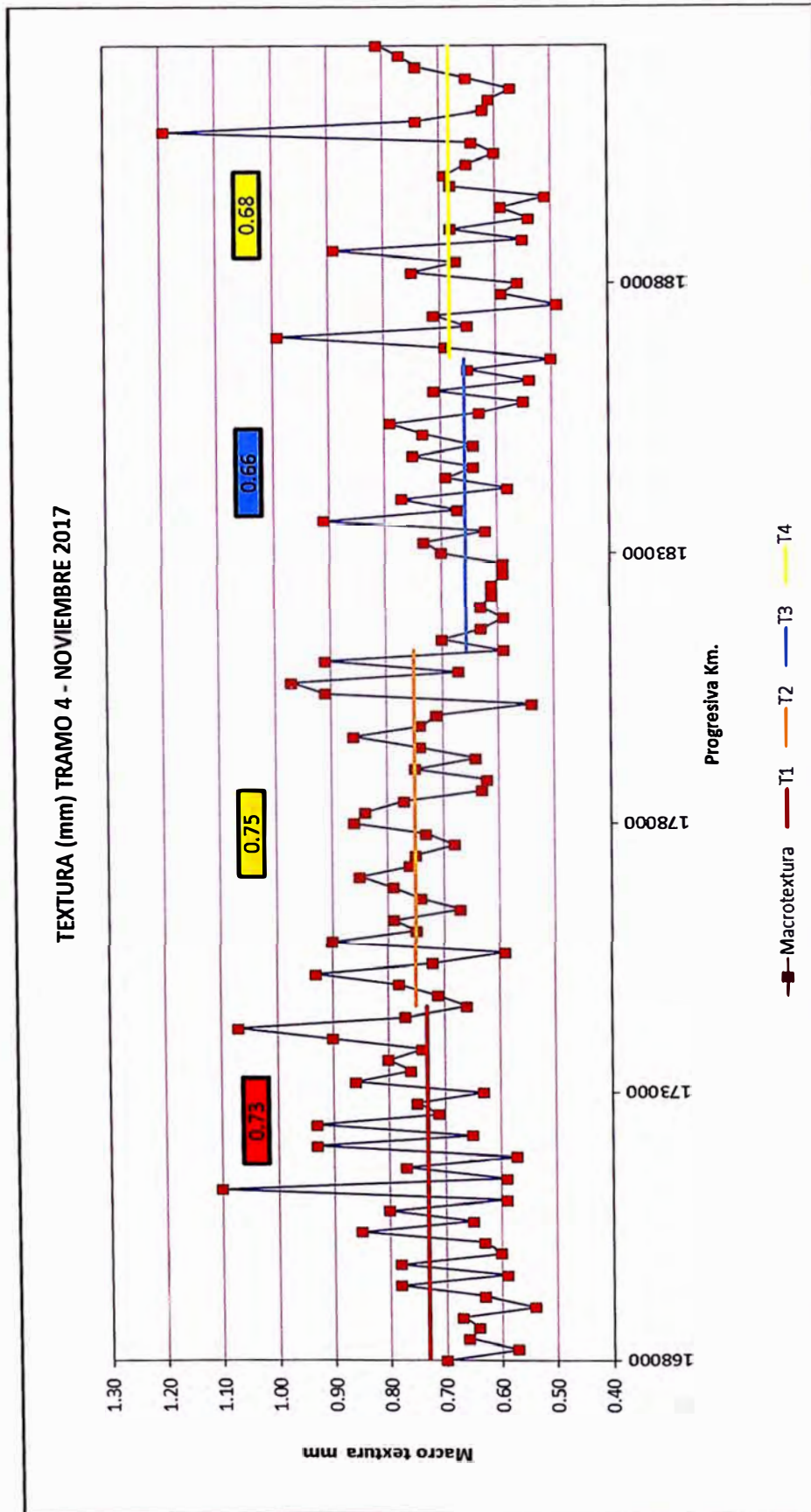


Figura N° 96 Medición de macrotextura con círculo de arena tramo IV.

#### 4.1.2 Evaluación de macrotextura tramo selva Sivia - Canayre

La macrotextura de este tramo se a sectorizado en cuatro subtramos homogéneos, acorde a lo sectorizado para la evaluación de rugosidad. El tramo de estudio inicia en la progresiva 31+800 a la progresiva 49+500. En la figura N°97 se muestra el ensayo realizado.

De los valores promedios de macrotextura para cada uno de los sub tramos evaluados se evidencia que el mortero asfáltico que de la ruta PE28I desde las progresivas 168+000 a la progresiva 192+000, ha cumplido con el desempeño en garantizar la seguridad de los usuarios de la vía con una textura que permite evacuar las aguas superficiales de la calzada y permitir la correcta adherencia del neumático a la calzada.

La macrotextura del tramo evaluado se realizó el mes de noviembre'17, considerando ya el final del servicio de conservación vial.

En la figura N°98, se muestra los resultados de la evaluación de la macrotextura del Slurry Seal. Como vemos para los cuatro sectores tenemos una macrotextura Media, cumpliendo el mínimo establecido en la EG-2013.



Figura N° 97 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo II.

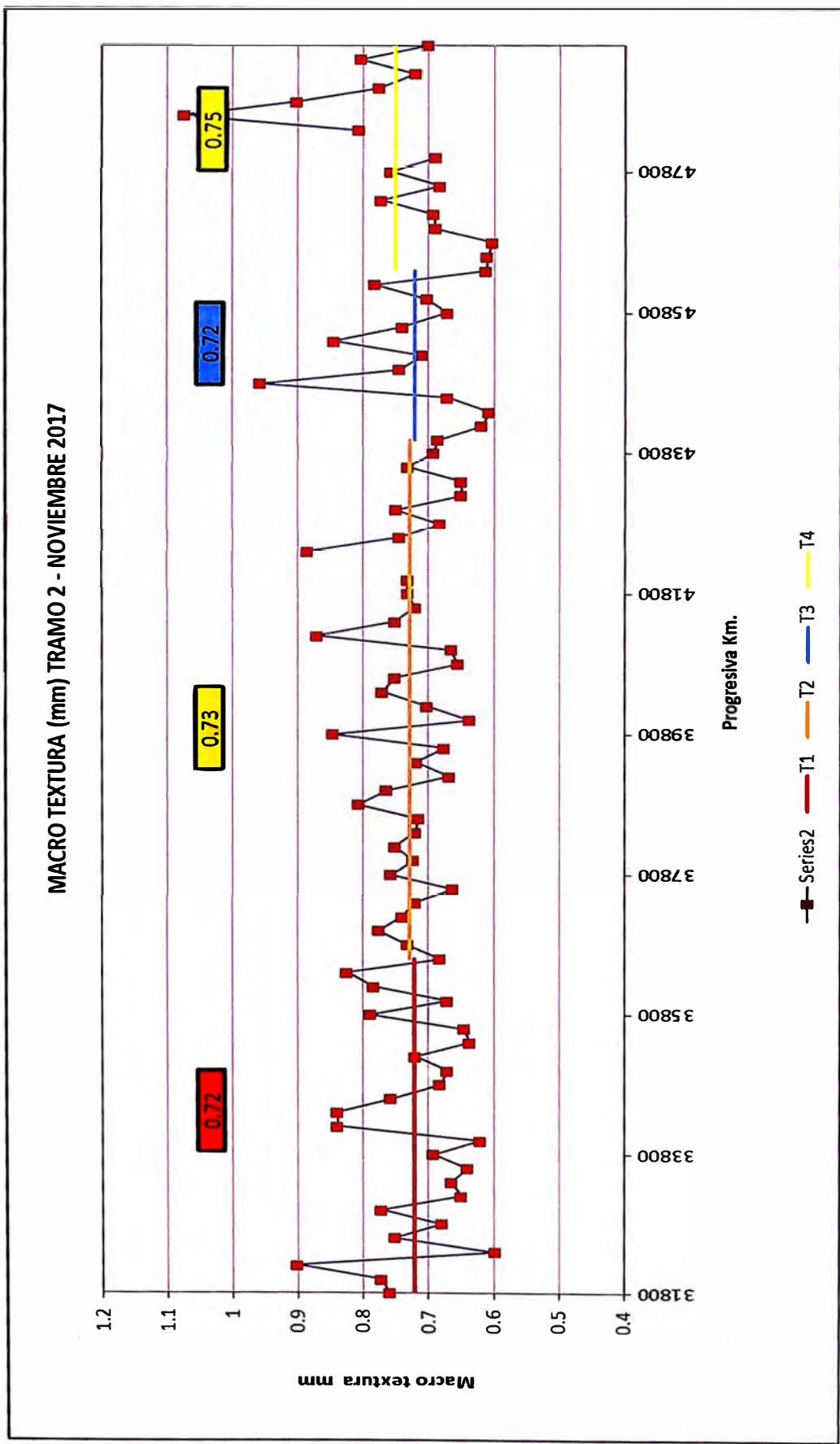


Figura N° 98 Medición de macrotextura con círculo de arena Tramo II.



## 4.2 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Este punto de la tesis se busca analizar el comportamiento estructural del pavimento con tratamiento superficial Slurry Seal por medio de un análisis descriptivo del cuenco de deflexiones. Este tratamiento superficial no tiene ningún aporte estructural en el pavimento, sin embargo hay un impacto directo sobre el deterioro del mismo, pues las fallas estructurales generan que inmediatamente la capa de Slurry Seal reciba los efectos del mismo y genera fallas como fisuras, grietas, baches, piel de cocodrilo, etc.

La evaluación estructural del pavimento consiste en analizar información respecto a la respuesta elástica de las capas estructurales del pavimento, este se logra mediante el análisis de las deflexiones. El objetivo es poder concluir sobre la condición actual del pavimento interpretando el cuenco de deflexiones obtenido a partir de una auscultación con un deflectómetro de impacto FWD.

### 4.2.1 Trabajos de campo

La auscultación del pavimento se realizó con un deflectómetro de impacto FWD KUAB 50, el muestreo de avance se realizó cada 200m, obteniendo una data de cinco puntos por km de calzada.

El equipo utilizado consta de un vehículo tracto, donde está instalado el sistema de control y remolque, donde esta instalados los sistemas de aplicación de carga y medida de deflexiones al aplicarle una carga perpendicular estandarizada.

El equipo de medición es remolcado por una camioneta, luego el equipo procede a colocar una placa circular sobre el pavimento, el cual recibirá una carga. La masa se deja caer desde una altura determinada, produciendo un impacto sobre la placa circular. La deflexión es medida por sismómetros que descienden junto con el bastidor, el rango de medida es de 0 a 5 micrómetros. Se dispone de 7 sismómetros que se colocan a voluntad del operador, dependiendo del estudio que se vaya a realizar. Una posición frecuente de los sensores es la secuencia dada a 0-20-30-45-60-90-120 cm.

El deflectómetro de impacto, así mismo almacena la fuerza aplicada, la fecha y hora de ejecución del ensayo, temperatura del aire y del pavimento y la posición del punto ensayado.

En la figura N°99 se muestra un esquema de aplicación de carga de 40 KN con el deflectómetro de impacto FWD, registra el valor pico o valor máximo de la

deflexión en el punto de aplicación de la carga y una serie de puntos registrado por los sismómetros.

El generador de cargas, los sensores y el bastidor luego de la medición vuelven a la posición de transporte y se prosigue al próximo punto de medición.



Figura N° 99 Deflectómetro de impacto FWD.

Fuente: (Escobar K. et al. 2007)

Todo el proceso de medición se efectúa siguiendo los requerimientos indicados en la norma ASTM-4694 "Standar Test Method for Deflections with a Falling Weight Type Impulse Load Device".

#### 4.2.2 Análisis de resultados

De la evaluación con el FWD obtendremos el cuenco de deflexiones para todos los tramos evaluados, los cuales serán analizados para determinar la condición del paquete estructural correspondiente al mantenimiento periódico y la subrasante, se determina los parámetros definidos por Horake & Emery (2008) como el índice de capa base y el índice de capa media. El primero para caracterizar la intervención del paquete estructural del mantenimiento periódico y el segundo para caracterizar la subrasante. Con este relevamiento podremos evaluar sectores con necesidad de mejoramiento de subrasante y el comportamiento del paquete estructural aportado durante el mantenimiento periódico.

##### 4.2.2.1 Parámetros estructurales Tramo IV (km.168+000 al 192+400).

Cada tramo homogéneo determina un valor de deflexión que se considera representativo para definir el estado del pavimento.

En la Tabla N°45, se muestra las deflexiones características de los dos

sectores en estudio, en base a ello y la investigación de Horake Emile (2008), se puede definir la condición estructural del pavimento.

En base a ello se define que el tramo del 168+000 a la progresiva final del 181+200, el cual tiene un valor característico de 768  $\mu\text{m}$ , evidencia una condición estructural regular. De la progresiva 182+200 a la 192+400, se tiene una deflexión característica de 1154  $\mu\text{m}$ . Con lo cual se evidencia una condición estructural mala. En la figura N°100 se muestra las deflexiones características de forma gráfica.

Tabla N° 45 Deflexiones características por tramos homogéneos.

Ítem	Prog. Inicial	Prog. Final	Longitud	N° Datos	Prom.	Desviación Estándar	Coeficiente de variación	Valor Característico
					( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )		( $\mu\text{m}$ ) *
1	168+000	181+200	13.20	66	524	188	36	768
2	181+200	192+400	11.20	56	773	293	38	1154

Fuente: Elaboración propia.

En las Figuras N°101 y N° 102 Se muestran las gráficas del cálculo de los parámetros de índice de capa base e índice de capa media con la región sombreada acorde a los límites establecidos por la investigación de Horake & Emile (2008).

De la evaluación de Índice de Capa Base (BLI), del primer tramo comprendido entre el km.168+000 a la 181+200, se muestra un estado regular del paquete estructural de la sub base, con un promedio de índice de Capa Base de 333  $\mu\text{m}$ . El segundo tramo comprendido del km.181+200 al km. 192+400, se muestra un estado malo de la sub base, con un promedio de índice de Capa Base de 450  $\mu\text{m}$ .

De la evaluación del Índice de Capa Media (MLI), del primer tramo se muestra un estado regular de la subrasante con un índice de capa de 121  $\mu\text{m}$ . El segundo tramo se muestra un estado malo de la sub base, con un promedio de índice de capa 209  $\mu\text{m}$ .



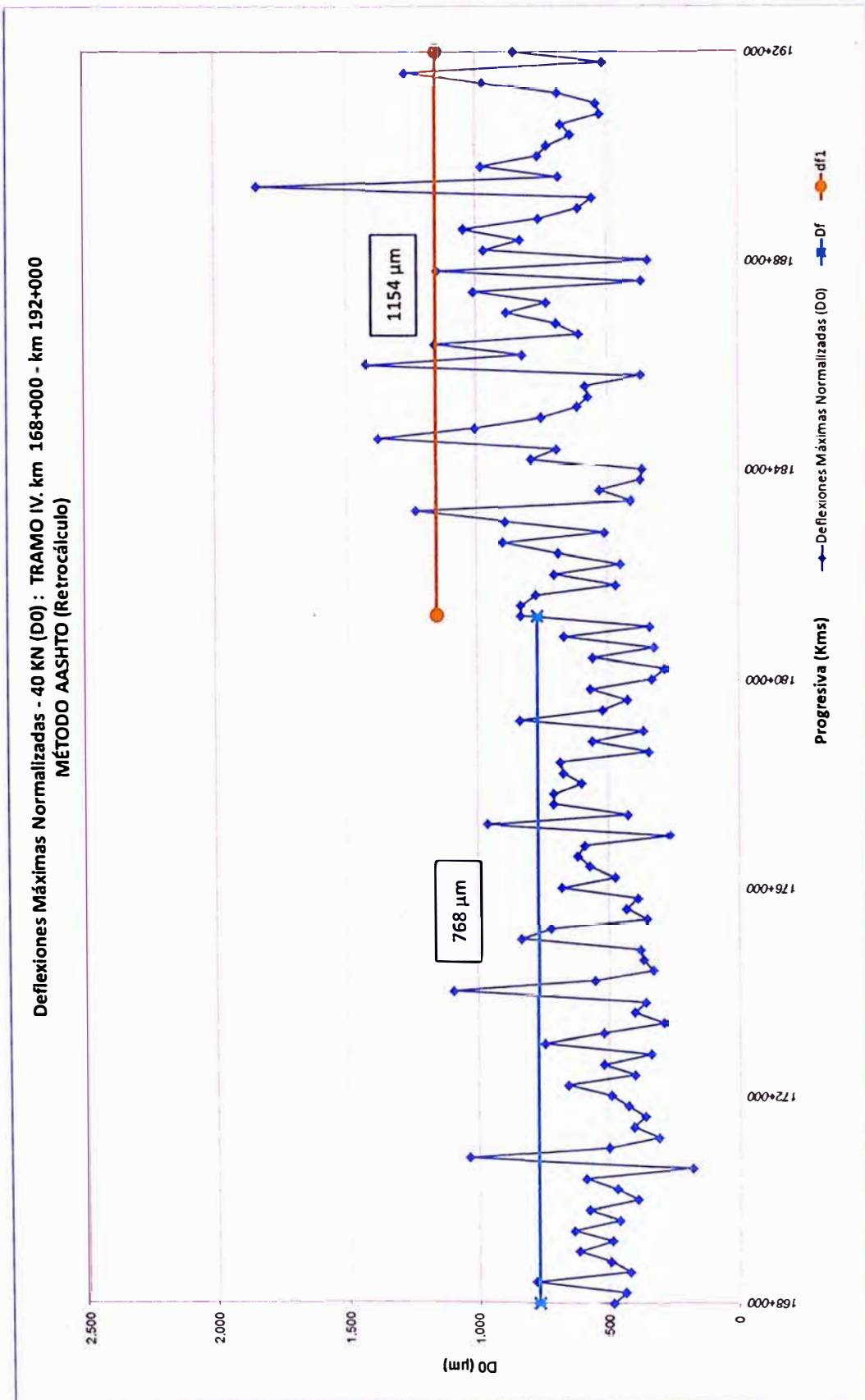


Figura N° 100 Deflexiones máximas normalizadas Tramo IV.

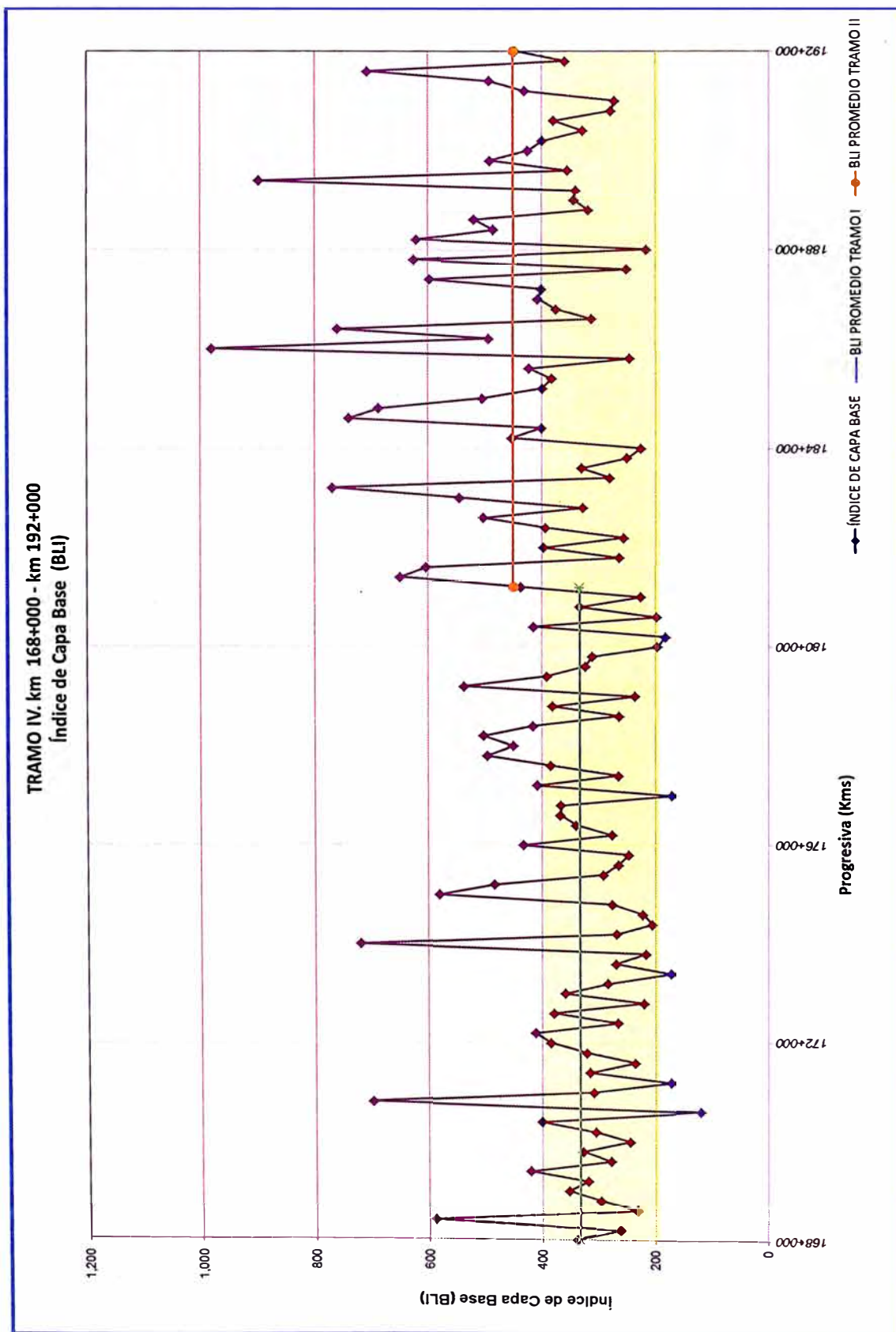


Figura N° 101 Evaluación del deflectométrica índice de capa base – Tramo IV .

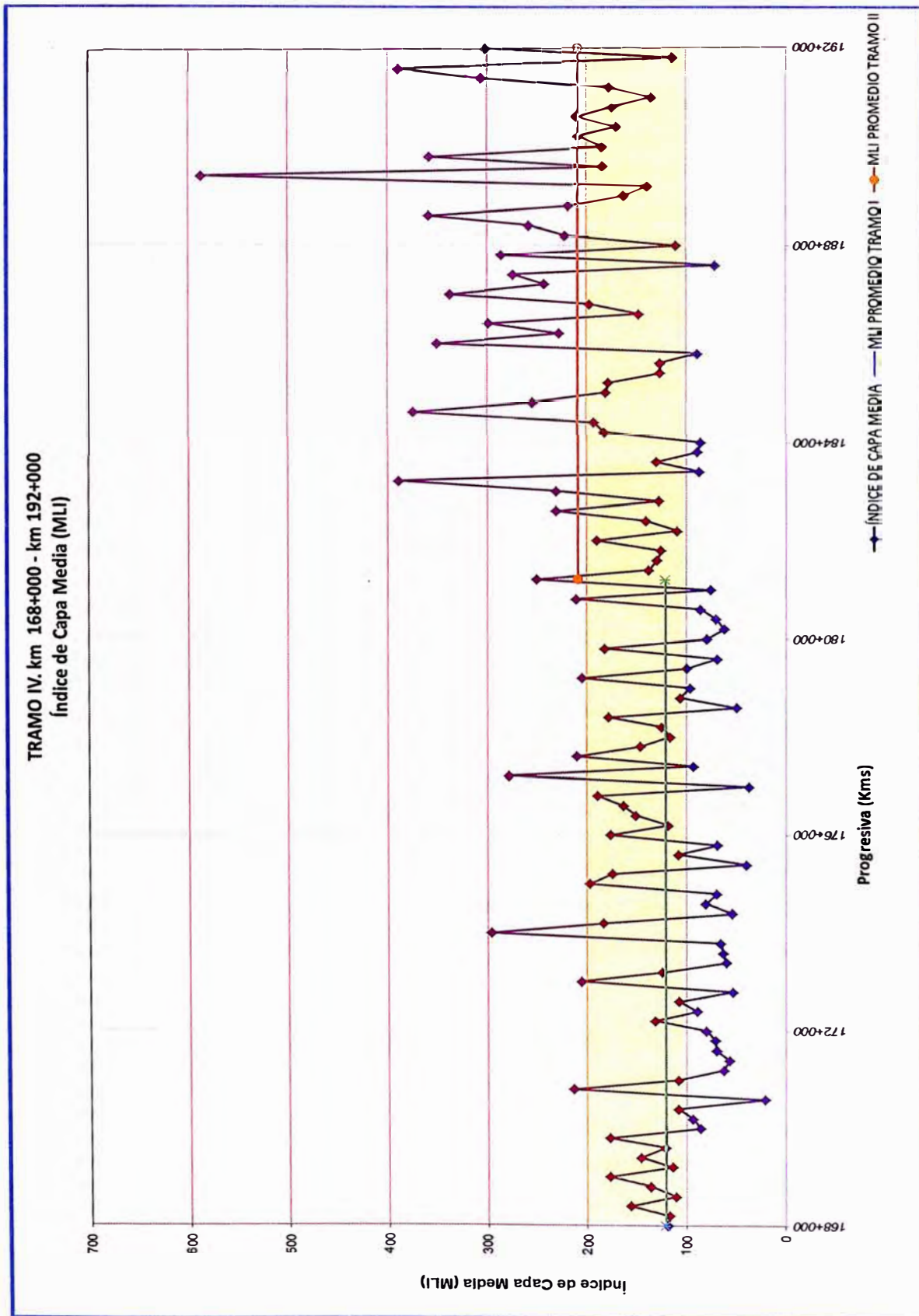


Figura N° 102 Evaluación deflectométrica índice de capa media – Tramo IV.



#### 4.2.2.2 Parámetros estructurales tramo II (km.31+800 al 49+600).

##### a) Deflexiones características (Do)

Cada tramo homogéneo determina un valor de deflexión que se considera representativo para definir el estado del pavimento.

En base a ello se define que el tramo del 31+800 a la progresiva 36+600 y del 46+400 a la 49+600, se evidencia una condición estructural mala marcada por altas deflexiones. De la progresiva 36+600 a la 46+400, se evidencia una condición estructural regular del pavimento. Ver Tabla N°46.

Tabla N° 46 Deflexiones características por tramo homogéneo TII.

Ítem	Prog. Inicial	Prog. Final	Long	N° Datos	Prom (µm)	Desviación Estandar (µm)	Coef. De Variación	Valor Característico (µm) *
1	31+800	36+600	4.8	24	553	270	49	904
2	36+600	44+000	7.4	37	476	192	40	725
3	44+000	46+400	2.4	12	351	138	39	530
4	46+400	49+600	3.2	16	669	287	43	1043

Fuente: Elaboración propia.

En las Figuras N°104 y N°105 Se muestran las gráficas del cálculo de los parámetros de índice de capa base e índice de capa media con la región resaltada acorde a los límites establecidos por la investigación de Horake & Emile (2008).

De la evaluación del Índice de Capa Base (BLI), del primer tramo comprendido entre el km.31+800 al 36+600, se muestra un estado regular del paquete estructural de la sub base, con un promedio de índice de Capa Base de 369 µm. El segundo tramo comprendido entre el km.36+600 al km.44+000 se muestra un estado regular, con un promedio de índice de Capa Base de 299 µm. El tercer tramo comprendido entre las progresivas 44+000 al 46+400, se muestran un estado bueno, con un Índice de Capa Base de 218 µm. El cuarto tramo comprendiendo entre las progresivas 46+400 a 49+600, se muestra un estado malo, con un promedio de Índice de Capa Base de 444 µm.

De la evaluación del Índice de Capa Media (MLI), del primer tramo se muestra un estado regular de la subrasante con un índice de capa de 127  $\mu\text{m}$ . El segundo tramo se muestra un estado regular de la sub base, con un promedio de Índice de Capa Medio 106  $\mu\text{m}$ . El tercer tramo, se muestra un estado bueno de la sub base, con un promedio de Índice de Capa Base de 62  $\mu\text{m}$ . El cuarto tramo, se muestra un estado regular de la sub base, con un promedio de índice de Capa Base de 139  $\mu\text{m}$ .

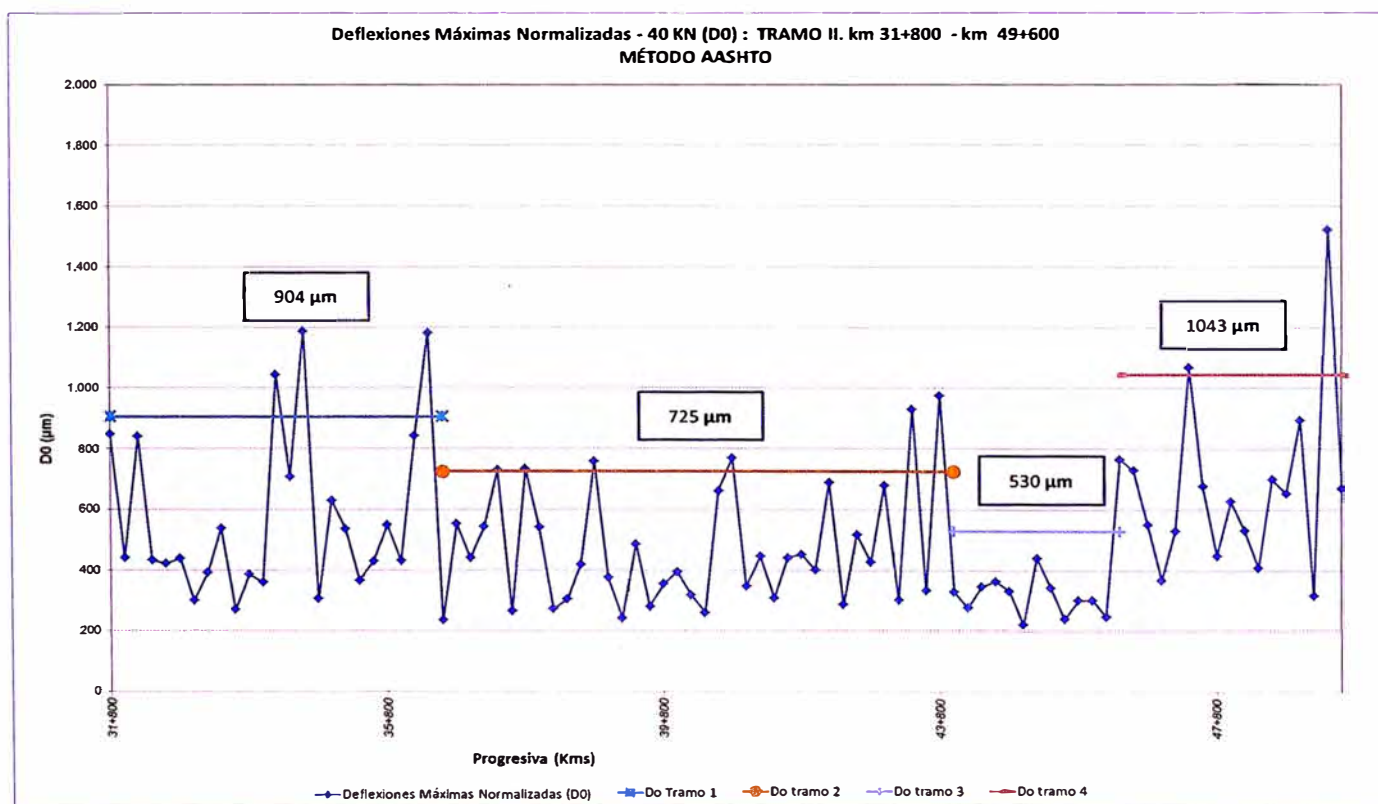


Figura N° 103 Deflexiones máximas normalizadas Tramo II.

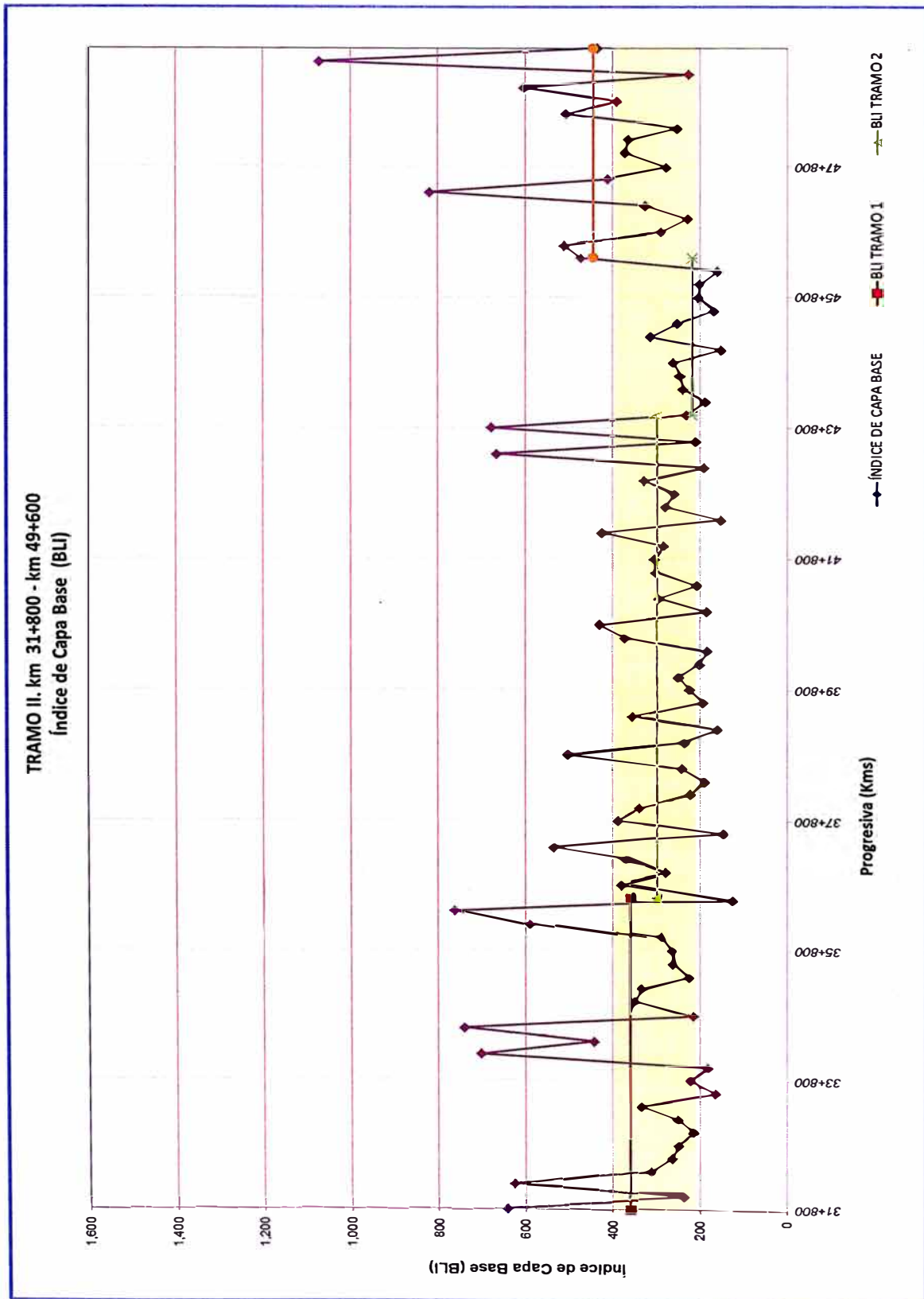


Figura N° 104 Evaluación deflectométrica – Índice de Capa Base – Tramo II



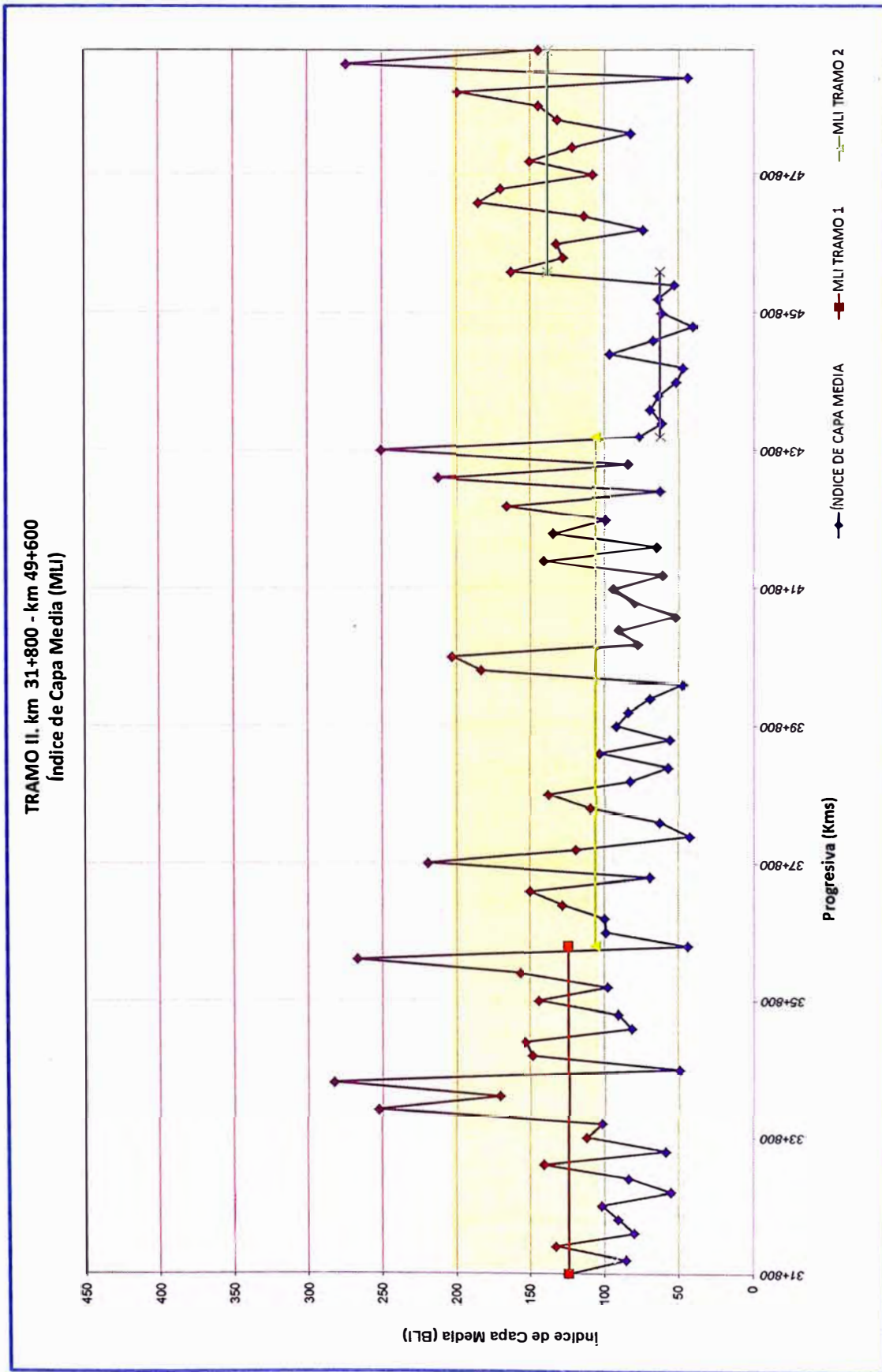


Figura N° 105 Evaluación deflectométrica – Índice de Capa Media – Tramo II

## **CAPÍTULO V. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MANTENIMIENTO VIAL EN ZONA SIERRA Y SELVA**

En el presente capítulo se busca realizar una estimación de los costos asociados al mantenimiento vial de los dos tramos en estudio, tanto en sierra como selva. Para ello se centra las actividades a desarrollar en cada caso para poder mantener el nivel de servicio sobre la plataforma con trabajos de mantenimiento rutinario como son el parchado superficial, parchado profundo y sello asfáltico manual. Solo se considera estas tres actividades por la antigüedad del pavimento asfáltico.

Se tiene un análisis de costos unitarios para cada uno de las actividades de mantenimiento rutinario a realizar y se asociará al metrado real del relevamiento total de fallas de los tramos en estudio, el cual se adjunta en el Anexo N°5. Asociando el costo y el metrado se obtiene un costo estimado de mantenimiento sobre la plataforma para cada uno de los tramos.

En la Tabla N°47 y N°48 se muestra un resumen del relevamiento total de fallas correspondiente a los tramos II y tramo IV correspondientemente. El tramo II presenta el mayor deterioro como se analizó en la evaluación funcional PCI e IRI, lo cual también se evidencia en los cuadros resúmenes del metrado de fallas.

A continuación se detalla el nivel de intervención que se considera para cada uno de los tipos de fallas a fin de asociarlo a un costo unitario y poder obtener un estimado de los costos de mantenimiento:

Los desprendimientos, se evidencia por la desintegración o disgregación del tratamiento superficial y por la pérdida del ligante o de las partículas del agregado. Para el mantenimiento rutinario se realiza trabajos de sello asfáltico para reponer la superficie desprendida, se considera la atención de todos los niveles de severidad.

Las grietas de piel de cocodrilo se plantean un sello asfáltico para las grietas leves y para las moderadas, parchados superficiales y las severas un parchado profundo.

Los huecos son tratados mediante el parchado superficial, en todos los niveles.

Los hundimientos son tratados mediante los parchados profundos, los cuales requieren intervención de la sub base para su reparación.

Los parcheo, en el relevamiento de fallas son considerados todos, independientemente del estado, pues estos ya alteran la estructura y comportamiento normal del pavimento. En este caso se intervendrá los parcheo superficiales considerados con deterioro moderado y alto. Se optara por plantear sustituir con un parchado profundo para mejorar el comportamiento de estos.

Tabla N° 47 Relevamiento de Fallas Tramo II, km.31+800 al 49+600.

<b>Descripción de fallas</b>	<b>Suma de Área</b>
<b>desprendimiento de agregados</b>	<b>187.79 m2</b>
Alto	46.76
Leve	41.74
Moderado	99.29
<b>grietas piel de cocodrilo</b>	<b>1,199.38 m2</b>
Alto	104.57
Leve	203.36
Moderado	891.45
<b>huecos</b>	<b>437.49 m2</b>
Alto	3.36
Leve	165.83
Moderado	268.30
<b>hundimiento abultamiento</b>	<b>15,858.37 m2</b>
Alto	1,518.37
Leve	5,411.64
Moderado	8,928.36
<b>parcheo</b>	<b>29,812.41 m2</b>
Leve	21,510.21
Moderado	8,302.20
<b>Total general</b>	<b>47,495.43 m2</b>

Fuente: Elaboración propia.

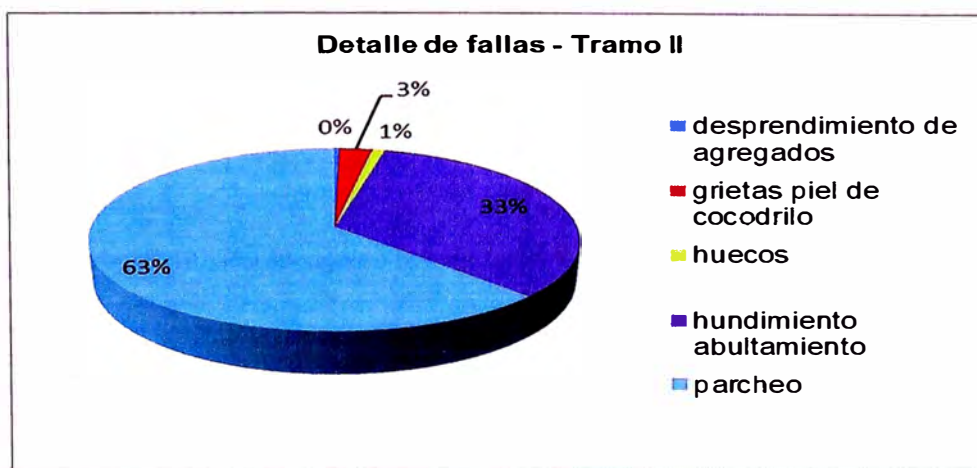


Figura N° 106 Porcentaje de tipo de fallas Tramo II, km.31+800 al 49+600.

Tabla N° 48 Relevamiento de Fallas Tramo IV, km.168+000 al 192+400.

Descripción de fallas	Suma de Area
<b>desprendimiento de agregados</b>	<b>393.74 m2</b>
Alto	11.72
Leve	144.04
Moderado	237.98
<b>grietas piel de cocodrilo</b>	<b>15,263.21 m2</b>
Alto	2,320.37
Leve	4,594.29
Moderado	8,348.55
<b>huecos</b>	<b>4.35 m2</b>
Moderado	4.35
<b>hundimiento abultamiento</b>	<b>39.26 m2</b>
Alto	39.26
<b>parqueo</b>	<b>13,116.80 m2</b>
Alto	53.30
Leve	7,418.64
Moderado	5,644.86
<b>Total general</b>	<b>28,817.36 m2</b>

Fuente: Elaboración propia.

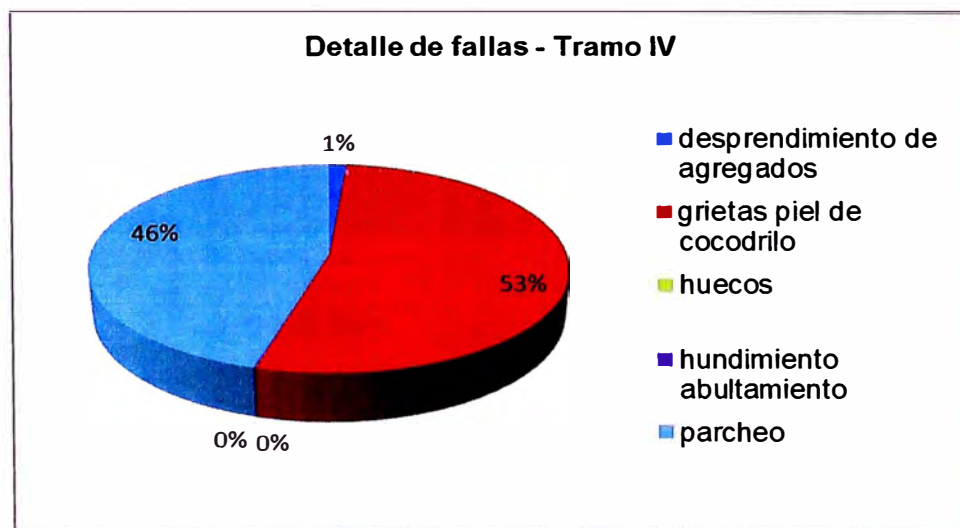


Figura N° 107 Porcentaje de tipo de fallas Tramo IV, km.168+00 al 192+400

La gran cantidad de trabajos de parqueo se presentan en el tratamiento superficial en el tramo selva, con un total de 29 mil m2 en comparación del Slurry Seal en tramo sierra, con un total de 13 mil m2. Lo cual evidencia una vez más el



mayor deterioro de este tratamiento superficial y los mayores trabajos necesarios para mantener el nivel de servicio.

Los hundimiento son mayores los producidos en el tramo II con un metrado de 15 mil m<sup>2</sup>, en comparación con lo ocurrido en el tramo sierra que registra 39 m<sup>2</sup>, sin embargo las grietas piel de cocodrilo son superiores en esta y muchas asociadas a hundimiento de plataforma.

Los huecos en ambos casos son metrados menores, en razón que es un tramo en el cual se encuentra personal realizando trabajos de mantenimiento rutinario después de la conservación periódica, los cuales se ven reflejados en el alto metrado de los parcheos.

En el caso del relevamiento de parcheos, de presentar dentro de estos otros tipos de fallas no son relevadas, sin embargo se reflejan en la declaratoria de la condición funcional del parcheo.

A continuación se muestra los costos de mantenimiento que se están considerando asociado a cada uno de los tramos en estudio, para los costos unitarios se toman como referencia los citados en la propuesta económica del proyecto.

Tabla N° 49 ACU del sello asfáltico.

Partida	09.01.08	Sello asfáltico						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /D	MO	600.0000	EQ	600.0000	Costo unitario directo por	m <sup>2</sup>	7.30
Código	Descripción	Recurso		Unid	uadrilla	Cantidad	precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>						
	Capataz			hh	1.0000	0.0133	40.09	0.53
	Oficial			hh	2.0000	0.0267	19.05	0.51
	Peon			hh	6.0000	0.0800	17.47	1.40
	Viaia			hh	2.0000	0.0267	10.22	0.27
								<b>2.71</b>
		<b>Materiales</b>						
	Emulsión asfáltica cationica CSS 1h			aln		0.2642	8.12	2.15
								<b>2.15</b>
		<b>Equipos</b>						
	Herramientas manuales			%MO	3.0000		2.71	0.08
	Cocina asfáltica			hm	1.0000	0.0133	50.80	0.68
	Compresora 87hp 250-330 PCM			hm	0.1000	0.0013	91.81	0.12
	Camión baranda 5tn			hm	1.0000	0.0133	58.76	0.78
								<b>1.66</b>
		<b>Subpartidas</b>						
	Arena para Slurry			m <sup>3</sup>		0.0076	63.10	0.48
	Transporte agregados para concreto			m <sup>3</sup>		0.0076	39.31	0.30
								<b>0.78</b>

Fuente: Adaptado de oferta económica del proyecto.

Tabla N° 50 ACU del Parchado Superficial en calzada

<b>Partida 09.01.06 Parchado Superficial en calzada</b>					
<b>Rendimiento m<sup>2</sup>/D MO. 150.0000</b>		<b>EQ. 150.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m<sup>2</sup> 25.91</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Subpartidas</b>					
	Excavación v perfilado de subrasante	m3		0.0650	40.79 2.65
	Transporte de material excedente	m3		0.0650	25.33 1.65
	Material Granular Zarandeado para Bacheo	m3		0.0650	19.34 1.26
	Compactación de base granular	m3		0.0650	41.70 2.71
	Imprimación manual	m2		1.0000	5.59 5.59
	Mortero asfáltico	m2		1.0000	10.44 10.44
	Transporte de material granular para	m3		0.0650	24.82 1.61
					<b>25.91</b>

Fuente: Adaptado de oferta económica del proyecto.

Tabla N° 51 ACU del parchado profundo en calzada.

<b>Partida 09.01.07 Parchado profundo en calzada</b>					
<b>Rendimiento m<sup>2</sup>/D MO. 120.0000</b>		<b>EQ. 120.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m<sup>2</sup> 58.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Subpartidas</b>					
	Excavación v perfilado de subrasante	m3		0.2800	40.79 11.42
	Transporte de material excedente	m3		0.2800	25.33 7.09
	Material Granular Zarandeado para Bacheo	m3		0.2800	19.34 5.42
	Compactación de base granular	m3		0.2800	41.70 11.68
	Imprimación manual	m2		1.0000	5.59 5.59
	Mortero asfáltico	m2		1.0000	10.44 10.44
	Transporte de material granular para	m3		0.2800	24.82 6.95
					<b>58.59</b>

Fuente: Adaptado de oferta económica del proyecto.

Tabla N° 52 Costo de M.R. de Fallas Tramo IV, km.168+000 al 192+400.

<b>Descripción de fallas</b>	<b>Suma de Área</b>	<b>P.U</b>	<b>Subtotal</b>
<b>desprendimiento de agregados</b>	<b>393.74</b>		<b>S/. 2,874.30</b>
Alto	11.72	S/. 7.30	S/. 85.56
Leve	144.04	S/. 7.30	S/. 1,051.49
Moderado	237.98	S/. 7.30	S/. 1,737.25
<b>grietas piel de cocodrilo</b>	<b>15,263.21</b>		<b>S/. 385,799.73</b>
Alto	2,320.37	S/. 58.59	S/. 135,950.48
Leve	4,594.29	S/. 7.30	S/. 33,538.32

Moderado	8,348.55	S/. 25.91	S/. 216,310.93
<b>huecos</b>	<b>4.35</b>		<b>S/. 112.71</b>
Moderado	4.35	S/. 25.91	S/. 112.71
<b>hundimiento abultamiento</b>	<b>39.26</b>		<b>S/. 2,300.24</b>
Alto	39.26	S/. 58.59	S/. 2,300.24
<b>parqueo</b>	<b>13,116.80</b>		<b>S/. 149,381.17</b>
Alto	53.3	S/. 58.59	S/. 3,122.85
Leve	7,418.64		
Moderado	5,644.86	S/. 25.91	S/. 146,258.32
<b>Total general</b>	<b>28,817.36</b>		<b>S/. 540,468.15</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 53 Costo de M.R Tramo II, km.31+800 al 49+600.

Descripción de fallas	Suma de Área	P.U	Subtotal
<b>desprendimiento de agregados</b>	<b>187.79</b>		<b>S/. 1,370.87</b>
Alto	46.76	S/. 7.30	S/. 341.35
Leve	41.74	S/. 7.30	S/. 304.70
Moderado	99.29	S/. 7.30	S/. 724.82
<b>grietas piel de cocodrilo</b>	<b>1,199.38</b>		<b>S/. 30,708.75</b>
Alto	104.57	S/. 58.59	S/. 6,126.76
Leve	203.36	S/. 7.30	S/. 1,484.53
Moderado	891.45	S/. 25.91	S/. 23,097.47
<b>huecos</b>	<b>437.49</b>		<b>S/. 11,335.37</b>
Alto	3.36	S/. 25.91	S/. 87.06
Leve	165.83	S/. 25.91	S/. 4,296.66
Moderado	268.3	S/. 25.91	S/. 6,951.65
<b>hundimiento abultamiento</b>	<b>15,858.37</b>		<b>S/. 929,141.90</b>
Alto	1,518.37	S/. 58.59	S/. 88,961.30
Leve	5,411.64	S/. 58.59	S/. 317,067.99
Moderado	8,928.36	S/. 58.59	S/. 523,112.61
<b>parqueo</b>	<b>29,812.41</b>		<b>S/. 215,110.00</b>
Leve	21,510.21		
Moderado	8,302.20	S/. 25.91	S/. 215,110.00
<b>Total general</b>	<b>47,495.43</b>		<b>S/. 1,187,666.89</b>

Fuente: Elaboración propia.

De la evaluación de costos de ambos tramos en mantenimiento se tiene un monto para la atención de todas las fallas relevadas de 1.45 MM de soles en el tramo II, del km.31+800 al km.49+600, para el tramo IV, del km.168+000 al 192+400 un monto de 0.72 MM de soles para la atención de los puntos

evaluados. El tramo II, ubicado en el sector selva representa el doble del costo de mantenimiento vial en referencia al tramo IV, ubicado en zona selva.

En el tramo IV, se evidencia un mayor costo asociado a la atención de grietas tipo “piel de cocodrilo”, las cuales son ocasionadas por las tensiones producidas por el paso del tránsito y la necesidad del realizar trabajos de mejoramiento de la sub rasante. Así mismo ante las bajas temperatura de este tramo que llegan a bordear los 0°C, influye en la generación de estas fallas pues rigidizan el tratamiento superficial y ante solicitudes de tráfico excesivo generan agrietamientos que se van interconectando.

En el tramo II, se evidencia un mayor costo asociada a los hundimiento, los cuales son evidencia de la falta de sub drenaje , perdida de la capacidad de la sub rasante y la sub base , que ante solicitudes del tráfico genere hundimientos en la plataforma. Muchos de estos no pueden ser atendidos por las lluvias constantes que saturan la sub rasante y dificultan los trabajos de parchado.

Tabla N° 54 Costos de trabajos de mantenimiento rutinario.

Tramo	Longitud (km)	Costo de atención de fallas	Costo S/ x km
*Sierra*: km.168+000 al km+192.400	24.40	S/. 540,468.15	S/. 22,150.33
*Selva*: km.31+800 al km.49+600	17.80	S/. 1,187,666.89	S/. 66,722.86

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°54 se calcula el costo por km de actividades de mantenimiento rutinario para cada uno de los tramos en estudio, el tramo sierra asciende a un costos de S/22 mil soles por kilómetros que en su mayoría representa atención de fallas tipo piel de cocodrilo.

En el tramo selva el monto por la ejecución de actividades asciende a S/66 mil soles por kilómetros , los cuales en su mayoría están representados por fallas de hundimientos moderados a altos, muchos de estos puntos se requieren mayor atención sin embargo la finalidad del análisis es solo considerar partidas contractuales de mantenimiento rutinario después.



## **CAPÍTULO VI. SISTEMATIZACIÓN – LECCIONES APRENDIDAS**

En el presente capítulo buscamos realizar una sistematización del conocimiento de todo lo mencionado en la presente tesis y de la experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, dejando lecciones aprendidas que serán útiles a los supervisores y los contratistas conservadores, que permita poder tomar las mejores decisiones para realizar un adecuado mantenimiento vial y atención inmediata sobre el corredor vial.

La gestión del conocimiento es muy aplicada a nivel mundial y por muchas instituciones de renombre, para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) las lecciones aprendidas son definidas como el conocimiento ganado por medio de la reflexión sobre una experiencia, proceso o un conjunto de ellos. Pudiendo ser estas positivas o negativas. Para que sean pertinentes y útiles deben de cumplir con ser aplicables, válidas y significativas. Ahí su importancia para su aplicación en nuevos proyectos.

Así mismo el BID por medio de su división de gestión del conocimiento nos menciona que la sistematización de lecciones aprendidas se inicia con la internalización de un nuevo conocimiento y sigue con un ciclo de aprendizaje, el cual incluye las fases de identificación, documentación, diseminación y reúso.

La finalidad del presente capítulo es documentar las lecciones aprendidas identificadas en el presente estudio y la participación de la ejecución del presente proyecto de conservación vial por niveles de servicio. Estas servirán para su diseminación hacia los interesados de estos proyectos y el reúso de las mismas a fin de mejorar la ejecución de estos tipos de contrato de conservación vial.

A continuación se detalla la documentación de las principales lecciones aprendidas identificada mediante el presente estudio:

### **LECCIÓN 1: LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN PAVIMENTOS BÁSICOS EN ZONA SELVA REQUIEREN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE SUBDRENAJE.**

En el presente estudio se ha evaluado la rugosidad del pavimento, en la cual muestra un elevado valor para el pavimento en zona selva, así mismo en el relevamiento de fallas una alta tasa de hundimientos de plataforma, los cuales en su mayoría se originan por la falta de evacuación de las aguas subdrenaje producto de las intensas lluvias y zonas agrícolas aledañas al pavimento básico.

Actualmente la ejecución de subdrenaje no está especificada en los metrados contractuales a ejecutar por los contratistas conservadores, por lo cual no están obligados a realizarlos. Siendo el fin último de estos tipos de contratos el confort y la seguridad sostenida de estos proyectos, se requiere su ejecución en proyectos en zona selva, que tienen una alta influencia al deterioro por las intensas precipitaciones pluviales y la mala calidad de los suelos. Por lo cual la evacuación de aguas superficiales y subdrenaje se hace indispensable.

Se plantea la ejecución de drenes convencionales, constituido por zanjas excavadas, rellenas de material filtrante y con tubo colector (Dren francés).

## LECCIÓN 2: EL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) SE VE AFECTADO POR LA GEOMETRIA DE LAS CARRETERAS DE PENETRACIÓN.

Múltiples trabajos de investigación nos muestran la influencia de las curvas horizontales en la medición de la rugosidad del pavimento en carreteras asfaltadas. En este presente estudio mostramos la gran cantidad de curvas cerradas que tiene el proyecto de conservación en la cual se incrementa el valor de la rugosidad producto de las vibraciones en el vehículo ante los cambios de la cota del perfil longitudinal. Esto debe ser considerado para el establecimiento de las tolerancias del nivel de servicio de rugosidad en los contratos de conservación.

## LECCIÓN 3: LOS CONTRATOS DE CONSERVACIÓN DEBEN ESTABLECER UN NIVEL DE SERVICIO POR MEDIO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL.

Actualmente los contratos de conservación establecen mediciones mensuales programadas, en las cuales se tienen niveles de servicio como la rugosidad, el bacheo, el sellado de fisuras, etc. A ello debe complementarse y tener en cuenta la evaluación por métodos de inspección visual anualmente, para poder establecer una correlación entre la rugosidad y las fallas superficiales más frecuentes. Si bien la rugosidad nos da una idea del desempeño del pavimento se debe complementar con el relevamiento de fallas. Con ello la supervisión y los contratistas conservadores pueden realizar un planeamiento anual de los trabajos de mantenimiento vial y realizar la declaratoria de sectores críticos.

#### LECCIÓN 4: EL SLURRY SEAL EN CURVAS CERRADAS CON RADIOS MENORES A 25M TIENEN UN DETERIORO ACELERADO.

El Manual de Suelos y Pavimentos menciona que el Slurry Seal no tiene un buen comportamiento en curvas cerradas y sectores que obliguen al frenado de los vehículos. En los proyectos de conservación la aplicación del tratamiento superficial es en toda la longitud y ancho de la carretera.

Se ha visto que se produce un deterioro acelerado por desprendimiento del Slurry Seal, si bien la adición del polímero mejora el comportamiento mecánico. La tracción de las llantas de vehículos pesados supera la resistencia, genera desprendimiento que con el paso del tránsito se van deteriorando más.

En estos casos se debería de realizar losas de concreto o emboquillados de piedra, sin embargo por la gran cantidad de curvas con radios menores no sería factible la atención de todos los puntos, por lo cual se debe evaluar la aplicación de una doble capa de Slurry Seal y un mantenimiento permanente para evitar un deterioro acelerado.

#### LECCIÓN 5: LAS CARRETERAS DE PENETRACIÓN TIENEN TALUDES INFERIORES INESTABLES, LOS MISMOS QUE DEBEN DE SER ATENDIDOS PREVIAMENTE A LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN BÁSICA.

Los contratos de conservación vial no consideran la ejecución de muros de sostenimiento para la estabilización de los taludes inferiores. Antes de la intervención de la solución básica se debe identificar los sectores vulnerables y ser atendidos para garantizar transitabilidad de la vía durante todo el servicio.

Todas las carreteras de penetración de bajo volumen de tránsito tienen sectores vulnerables por lo cual no puede aplicarse una solución básica sobre estos, pues no cumplen su función y es un gasto innecesario, debido a que en algún momento llegan a fallar, ya sea por el aumento del tránsito pesado o por la socavación producto de precipitaciones pluviales.

Una solución práctica para la estabilización de taludes, es mediante muros bolsacretos, los cuales son fáciles de ejecutar y de bajo costo para ser atendidos como emergencias viales, ello a fin de garantizar la pérdida de la infraestructura vial.

## LECCIÓN 6: LOS CONTRATISTAS CONSERVADORES DEBEN DE IDENTIFICAR Y DECLARAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE LA CARRETERA A FIN DE EVITAR PROBLEMAS CONTRACTUALES.

Los puntos críticos son un respaldo contractual que tienen los contratistas conservadores para poder sustentar el no cumplimiento del nivel de servicio en algunos sectores. Acorde a la definición de PROVIAS estos son aquellos sectores de la carretera en donde por razón de fallas constructivas, geológicas, geotécnicas, problemas hidrológicos o por la geografía no se pueda cumplir con el nivel de servicio. Así mismo se detalla que a la aprobación por la entidad, se deberá de establecer un nivel de servicio. Ahí la importancia de su declaratoria de los sectores críticos a la presentación de los planes de conservación vial.

Estos sectores críticos respaldan contractualmente a los contratistas conservadores ante reclamos de la entidad por el no cumplimiento del nivel de servicio. Como se ha detallado los contratos de conservaciones tienen limitaciones como la no ejecución de intervenciones mayores como mejoramientos, sub drenaje, cortes, cambio de eje, etc. Que deben de ser evaluadas y declarar sectores críticos con niveles de servicios adecuado para el normal tránsito de los usuarios de la vía.

## LECCION 7: LOS CONTRATOS DE CONSERVACIÓN TIENEN QUE TENER UN METRADO CONTRACTUAL DE EJECUCIÓN DE CUNTEAS REVESTIDAS.

Los contratos de conservación vial, muchos de ellos no tienen un metrado contractual para ejecución de cunetas revestidas. Tal es el caso del contrato en que se desarrolla el proyecto en estudio. Y en otros contratos se tienen metrados que no cubren la real necesidad del proyecto.

Las cunetas revestidas cumplen un rol importante en estos contratos de conservación en los que se cuenta con anchos reducidos de plataforma, pendientes pronunciadas y suelos inestables. La necesidad de una evacuación rápida de la plataforma. Evitan la socavación lateral de la solución básica y encauzar las aguas superficiales para evitar la infiltración en las capas estructurales.

El metrado de cunetas revestidas a ejecutar debe considerar su colocación en pendientes pronunciadas, curvas cerradas, sectores con espesa vegetación,



sectores propensos a derrumbes menores y donde se requiere una rápida evacuación de las aguas superficiales.

#### LECCIÓN 8: LA INTERVENCIÓN EN ZONAS URBANAS DEBEN DE SER COORDINADAS CON LAS ENTIDADES LOCALES.

El fin de los proyectos de conservación vial con pavimentos básicos es tener carreteras que garanticen el confort, seguridad y transitabilidad permanente de las vías de bajo volumen de tránsito que unen sectores pobres en desarrollo. Muchas de estas zonas tienen proyectos de ejecución de losas rígidas en sus zonas urbanas y proyectos de saneamiento. Los cuales deben de identificarse en la etapa previa a la presentación del Plan de Conservación Vial para determinar el nivel de intervención del contratista conservador.

El deterioro del tratamiento básico es mayor en estas zonas debido a las bajas velocidades que se desarrollan por los vehículos pesados, la falta de un adecuado drenaje superficial y el uso de cunetas como canales de regadío.

#### LECCIÓN 9: EL CONTRATISTA CONSERVADOR DEBE PLATEAR LA EJECUCIÓN DE BORDILLO PARA EVITAR LA EROSIÓN DE TALUDES.

Los bordillos son estructuras que ayudan a conducir las aguas que discurren por la plataforma a fin de evitar la erosión de los taludes inferiores vulnerables.

En las carreteras de conservación de bajo volumen de tránsito hay muchos taludes inferiores con material erosionable, más aún en la zona selva en los cuales se pierde plataforma por la colmatación de las cunetas por las intensas lluvias y derrumbes menores, que ocasionan que las aguas escurran por la plataforma hasta llegar al talud inferior. Los bordillos deben de ser colocados identificados estos puntos vulnerables a fin de evacuar las aguas hacia puntos de descarga adecuados.

Con la ejecución de bordillos se previene las socavaciones futuras y evitará intervenciones mayores con muros de sostenimiento para poder recuperar el ancho perdido de la plataforma por la socavación.

## LECCIÓN 10: LOS CONTRATISTAS CONSERVADORES DEBEN DE TENER PUNTOS DE REGISTRO PLUVIOMETRICO A LO LARGO DE LA CARRETERA.

Los contratos de conservación vial por niveles de servicio transfieren el riesgo de la intervención periódica hacia los contratistas conservadores, Los cuales plantean las soluciones básicas con la cual deben de cumplir el nivel de servicio especificado en los Términos de Referencia, hasta el cierre del contrato de conservación.

En los últimos años se evidencian una mayor intensidad de las precipitaciones pluviales en nuestro país, tal como lo fue las precipitaciones presentadas durante los meses de enero, febrero, marzo del año 2017, en las cuales se presentaron lluvias extraordinarias que aceleraron el deterioro de los tratamientos superficiales. Ya sea por saturación de las capas estructurales del pavimento como por el superar los caudales de diseño de las obras de drenaje superficial.

Investigaciones en Chile realizadas por Prandema (2007), estudia la influencia de las precipitaciones pluviales en el IRI con la finalidad de buscar un factor de modificación al pago de los contratistas conservadores.

El contratista y la entidad deben de realizar estudios del impacto de las precipitaciones pluviales extraordinarias y poder establecer niveles de servicios en base al deterioro para cada contrato de conservación vial.

La data pluviométrica ayuda a los contratistas conservadores a sustentar la aparición de nuevos puntos críticos y el mayor deterioro que pueda sufrir los tratamientos superficiales. El contratista conservador en base a ello puede plantear a la entidad nuevos niveles de servicio.

## CONCLUSIONES

1. El índice de rugosidad internacional (IRI), es un parámetro que nos indica las fallas de mayor magnitud en las carreteras de conservación, sin embargo se verificó que no reflejan el estado general de las carreteras de bajo volumen de tránsito, por lo cual es necesario complementarlo con el Índice de Condición del Pavimento (PCI), con el cual se puede establecer un planeamiento de intervención rutinaria e intervención periódica de forma oportuna.
2. El desempeño funcional del tratamiento superficial en la zona selva con un IMDA de 455 vehículos al final del servicio de conservación ha relevado Índices de Rugosidad promedio de 5.3 m/km, con un incremento en el último año de 1.1 m/km. En referencia al Slurry Seal en la zona sierra con un IMDA de 514 vehículos al final del servicio de conservación se tiene un promedio de 4.3 m/km, con un incremento de 0.5 m/km en el último año. En ambos casos superando los límites contractuales, sin embargo se muestra un buen desempeño de las fallas superficiales en el tramo en sierra y una condición superficial regular para el tramo selva.
3. En su mayoría las fallas superficiales del pavimento en zona selva están relacionados con problemas de origen estructural, reflejado en hundimientos y formación de piel de cocodrilo en la calzada, debido a las características del suelo, donde predominan material de baja resistencia y no tienen un adecuado tratamiento para mejorarlo.
4. En carreteras de bajo volumen de tránsito ubicadas en zonas sierra y selva, debido a las restricciones en la inversión para mejorar la geometría vial, para un tratamiento integral del sistema de drenaje y el incremento del tráfico pesado, se evidencia que los valores de rugosidad superan los límites contractuales.
5. El mejor desempeño del Slurry Seal se ha evidencia entre los kilómetros 186+600 al 192+000 del tramo IV, la principal característica de este tramo es su desarrollo en una llanura, no se tienen curvas pronunciadas ni pendientes elevadas, el ancho de 5.50m donde

se reduce la repetición de la carga sobre la misma huella.

6. El peor desempeño del Slurry Seal se ha evidenciado para el sub tramo comprendido entre los kilómetros 46+400 al km.49+500 del tramo II, se desarrolla en una zona en tangente en su mayoría , sin embargo se tiene mala calidad de los suelos , con la evidencia de altas deflexiones. Se evidencia además la falta de sub drenaje y mayor necesidad de cunetas revestidas.
7. Los tramos II y IV, en zona selva y sierra, ha cumplido con el desempeño de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía con una macrotextura que permite evacuar las aguas superficiales de la calzada y la correcta adherencia del neumático a la calzada. Presentan una macrotextura mínima de 0.66 mm para el tramo IV y 0 72 mm para el tramo II. Superior a 0.54 mm, exigido por las EG-2013.
8. De la evaluación estructural con deflectómetro de impacto (FWD) se evidencia sectores con baja capacidad de soporte y con deflexiones excesivas por lo cual se evidencia la necesidad de mejoramientos que no son identificados en el estudio y que no son atendidos por las limitaciones contractuales del servicio de conservación por niveles de servicios.
9. El costo de mantenimiento vial asociado al tramo selva representa un costos superior al de sierra, teniendo como referencia el último relevamiento para estos tramos en estudio el costo por km para la atención del tramo sierra es de 22 mil soles por kilómetro y en el caso del tramo selva asciende a 66 mil soles por kilómetro.
10. De la evaluación funcional y estructural realizada se plantea para el tramo sierra del corredor vial evaluado se ejecute un mantenimiento periódico aplicando una segunda capa de Slurry Seal para el tramo comprendido entre las progresivas 168+000 al 181+200, previamente realizar un parchado superficial, profundo y sello asfáltico de los tramos deteriorados. El nuevo nivel de servicio exigido debe tener como línea base el IRI obtenido del último relevamiento de información. Para el tramo comprendido entre las progresivas 181+200 al 192+400 se



evidencia altas deflexiones por lo cual se deberá de realizar un aporte de material de sub base a un espesor dependiendo del diseño y aplicación de mortero asfáltico.

11. De la evaluación funcional y estructural realizada se plantea para el tramo selva del corredor vial evaluado se ejecute dentro de un componente de mejoramiento del contrato de conservación vial por niveles de servicio, se requiere la realización de mejoramientos de la sub rasante, ejecución de cunetas, muros de concreto y sub drenaje. Posterior a ello aplicación del mortero asfáltico.

## RECOMENDACIONES

1. Como se ha evidenciado en la presente investigación el contar solo con data de rugosidad de los tratamientos superficiales no ayuda a tener un real estado de fallas del pavimento para poder planificar el mantenimiento rutinario y la intervención periódica, por lo cual se recomienda a los contratistas conservadores y a la entidad exigir relevamientos de fallas por métodos de inspección visuales de forma periódica y establecer un nivel de servicio para este índice.
2. La entidad debe de recopilar las datas de todos los proyectos a nivel nacional y sincerar los niveles de servicio exigidos en los contratos de conservación teniendo en consideración el tráfico generado, la geometría de la zona, los puntos críticos, el clima, etc.
3. Se recomienda investigaciones en referencia al impacto de las precipitaciones pluviales y su influencia en el deterioro del nivel de servicio de las carreteras. Establecer curvas de comportamiento para poder reajustar los niveles de servicios en los contratos de conservación y definir medidas correctivas para devolver el nivel de servicio.
4. Al término de los contratos de conservación vial por niveles de servicios la entidad debe planificar el presupuesto para una inmediata intervención ya sea por administración directa o por un contratista conservador. Para lo cual es importante el relevamiento oportuno del estado real de la carretera, tanto el desempeño funcional con evaluación PCI, IRI y evaluación estructural por medio de deflectómetro de impacto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Acero E., Evaluación del desempeño de tratamientos superficiales en la carretera de bajo volumen de tránsito- tramo Zúñiga – Dv. Yuyos, Tesis de pregrado FIC UNI, Lima, Perú, 2011.
- [2] Apolinario E., Innovación del Método Vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, Tesis de postgrado, Lima, Perú, 2012.
- [3] ASTM D 5340 – American Society for Testing and Materials, Estándar test method for airport pavement condition index surveys, 2018.
- [4] Banco Interamericano de Desarrollo, Notas de lecciones aprendidas, Sector de conocimiento y aprendizaje, 2008.
- [5] Caro F.; Peña G., Análisis y criterios para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica, Inteknia Soluciones Avanzadas de Ingeniería, 2012.
- [6] Casia J., Evaluación estructural de pavimentos flexibles usando el deflectómetro de impacto en la carretera Tarma – La Merced, Tesis de pregrado UNCP, Huancayo, Perú.
- [7] Choque H., Evaluación de aditivos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas, Tesis de pregrado FIC-UNI, Lima, Perú, 2012.
- [8] Corros M.; Urbáez E.; Corredor G., Manual de evaluación de pavimentos, Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, 2009.
- [9] Cristóbal M., Estabilización iónica de suelos con Terrasil en los contratos de mantenimiento y conservación vial, Tesis de pregrado FIC-UNI, Lima, Perú, 2015.
- [10] Escobar K.; García A.; Guzmán C., Análisis comparativo de la evaluación de pavimentos por medio de la viga Benkelman y el deflectómetro de impacto (Falling Weight Deflectometer, FWD), El Salvador, 2007.
- [11] Gómez O., Criterios de optimización del diseño de sobrecarpetas asfálticas para Bogotá basados en ensayos no destructivos, Tesis de maestría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2015.
- [12] Horak E., Benchmarking the structural condition of flexible pavements with deflection bowl parameters, 2018.
- [13] Huanca J., Diseño del Slurry Seal empleando emulsión asfáltica modificada con polímeros y su evaluación variando el contenido de Filler, Lima, 2013.

- [14] ISSA A105 – International Slurry Surfacing Association , Recomendaciones de performance guideline for emulsified asphalt Slurry Seal, 2010.
- [15] Jauregui M., Evaluación funcional y estructural para determinar las causas del deterioro prematuro de la carretera: Izcuchaca- Huancavelica, Tramo km.25+000 al km.05+000, Tesis de pregrado FIC-UNI, Lima, Perú, 1998.
- [16] Jiménez M.; Sibaja D.; Molina D., Evaluación de la Factibilidad en la aplicación de sellos de lechada asfáltica Slurry Seal en Costa Rica, San José , Costa Rica, 2008.
- [17] Leiva F., Normativa para evaluar la resistencia al deslizamiento superficial de los pavimentos, Reporte de investigación LANAMME, Costa Rica, 2005.
- [18] Mery J.; Pradena M.; Sanzana F., Factores que inciden en el Índice de Regularidad Internacional (IRI) de caminos no pavimentados: Influencia de las precipitaciones, Revista de la construcción, Santiago, Chile, 2007.
- [19] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Documento Técnico de Soluciones Básicas No Pavimentadas, Lima, 2015.
- [20] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras, Lima, 2007.
- [21] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Glosario de término de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, Lima, 2018.
- [22] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de conservación de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Lima, 2009.
- [23] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Lima, 2013.
- [24] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual técnico del mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada, Lima, 2006.
- [25] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Términos de Referencia del servicio de conservación vial por niveles de servicio Rosario- Sivia-Canayre y San Francisco – San Miguel – Chiquintirca, Lima, 2013.
- [26] Montoya J., Análisis del IRI para un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú., Tesis de Postgrado Universidad de Piura, Lima, Perú, 2013.
- [27] Pantoja A., Evaluación estructural de pavimento con equipo deflectómetro de impacto FWD. Tesis de pregrado FIC-UNI, Lima, Perú, 2015.
- [28] Pradena M.; Wolf E., Ejecución y control de la conservación en caminos sin pavimento mediante nivel de servicio, Revista de la construcción, Santiago,



- Chile, 2006.
- [29] Provias Nacional, Informe del estado de la superficie de rodadura a diciembre 2017, Informe Anual Provias, Lima, Perú, 2017.
- [30] Rodríguez R.; Castaño V.; Martínez M., Emulsiones Asfálticas, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 2001.
- [31] Vásquez A.; Bendezú L., Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú, Consorcio de Investigación Económica y Social, Lima, Perú, 2008.
- [32] Villavicencio C., Impacto de la aplicación de nuevas tecnologías de sellados con capa de protección asfáltica, en los plazos, costos y calidad de construcción de caminos secundarios en Chile, Tesis de pregrado, Chile, 2015.
- [33] Zaldívar E.; Sánchez Z., La división en tramo homogéneos de la Circunvalación de Camagüey, Asociación Española de Carreteras, España, 2010.

## **ANEXOS**

### **ANEXO N°1: DISEÑO DEL SLURRY SEAL**

## **ANEXOS**

### **ANEXO N°1: DISEÑO DEL SLURRY SEAL**

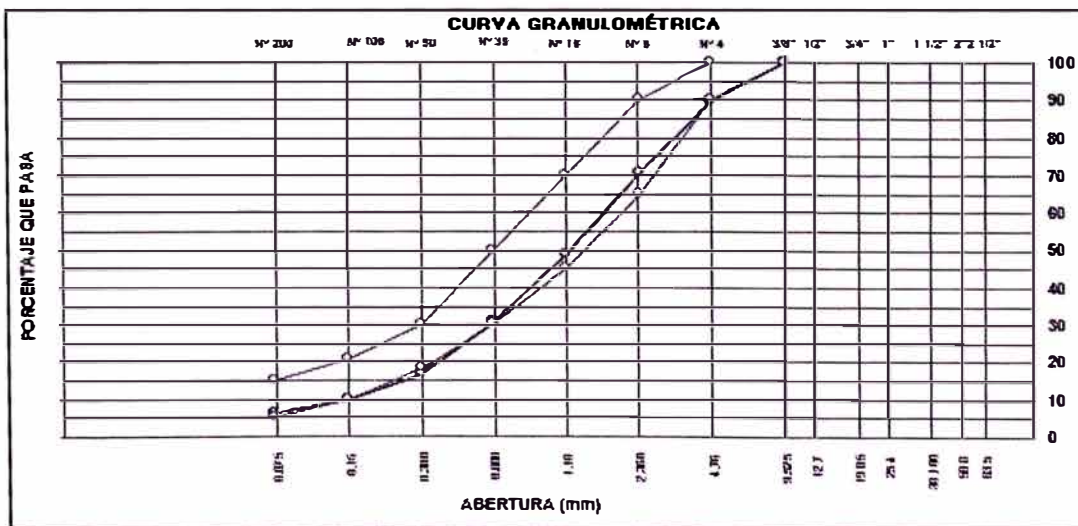
## INFORME DE DISEÑO

Proyecto : Gestión y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial: Rosario - Sivia - Canayre y San Francisco - Santa Rosa - San Miguel - Tambo  
 Ubicación : Ayacucho  
 Solicitante : Consorcio Vial Apurimac  
 Referencia : Tratamiento Superficial de Slurry Seal

### I. Caracterización de Agregados

Procedencia de la muestra : Cantera Chorobamba  
 Referencia : Formular Slurry Seal II.  
 Observaciones : Agregado muestreado por los interesados.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)			
SERIE	ABERTURA (mm)	PASA %	ESPECIFICACIÓN SLURRY SEAL TIPO II
AMERICANA			
3/8"	9.525	100	100
# 4	4.760	90	90 - 100
# 8	2.380	70	65 - 90
# 16	1.190	49	45 - 70
# 30	0.590	31	30 - 50
# 50	0.297	17	18 - 30
# 100	0.149	10	10 - 21
# 200	0.074	6	5 - 15
< # 200	<b>(ASTM C-117)</b>	0	



ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)	MÍNIMO 45%	51 %
AZUL DE METILENO (ISSA TB 145)	-----	7.0 mg/gr
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C 29)	-----	1538 Kg/m <sup>3</sup>





## II. Características de la Emulsión Asfáltica

Tipo de emulsión : Emulsión Cationica de Rotura Lenta Emultec CSS-1hp.  
 Referencia : MINIPLANTA CSS-1hp

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Residuo Asfáltico	ASTM D 6997	%	60.5	Mínimo 60%
Penetración (25 °C, 100g, 5 seg)	ASTM D 5	dmm	74	50 - 90 dmm
Punto de ablandamiento	ASTM D 36	°C	55	Mínimo 55 °C
Recuperación Elástica por Torsión	NLT 329	%	21.5	Mínimo 12%

## III. ANÁLISIS DE AGUA

PROCEDENCIA	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	
	PH	DUREZA	PH	DUREZA
AGUA POTABLE	( 6 - 8 )	MAXIMO 380 ppm	7.76	260 ppm

## IV. Contenido Teórico de Asfalto

Asfalto teórico en base a la granulometría : 10.0%  
 Emulsión asfáltica teórica calculada : 16.5%

## V. Calidad de Mezcla

A partir del contenido teórico de emulsión y teniendo en cuenta la manejabilidad de la mezcla con el agregado, se fabricaron moldes para someterlos a las pruebas de:

Rueda cargada (ISSA TB 109)  
 Abrasión en humedo (ISSA TB 100)

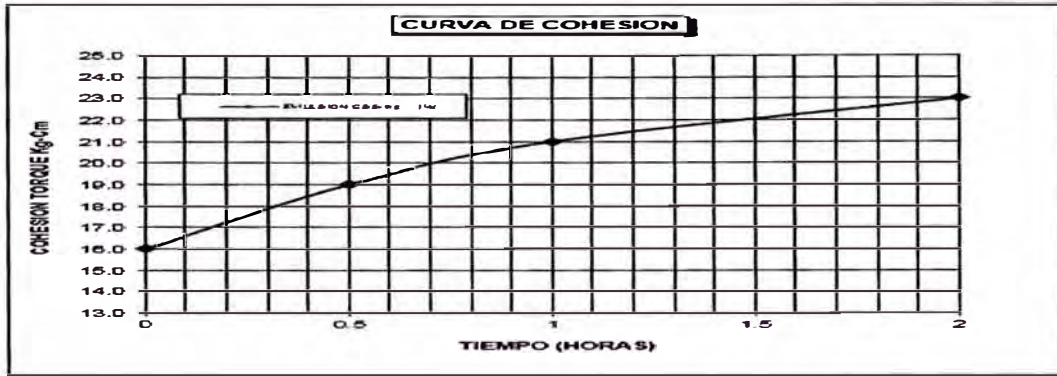
Asfalto teorico (%)	Emulsion teorica (%)	Agua (%)	Filler (%)
10.0	16.5	7.0	2.5

- El porcentaje de agua que se indica es la añadida al agregado.
- Filler : Cemento
- Tiempo de mezclado >180segundos.
- Porcentajes en peso del agregado seco.

## VI. COHESION

TEMPERATURA LABORATORIO	% ASFALTO	% EMULSIÓN	% FILLER	% AGUA	TIEMPO DE MEZCLADO (Segundos)	COHESIÓN (kg-cm)	
						30 min	60 min
22°C-25°C aprox	8.8	14.5	1.0	8.0	>180	19.0	21.0

Tiempo de rotura bajo condiciones de laboratorio :3.0 horas

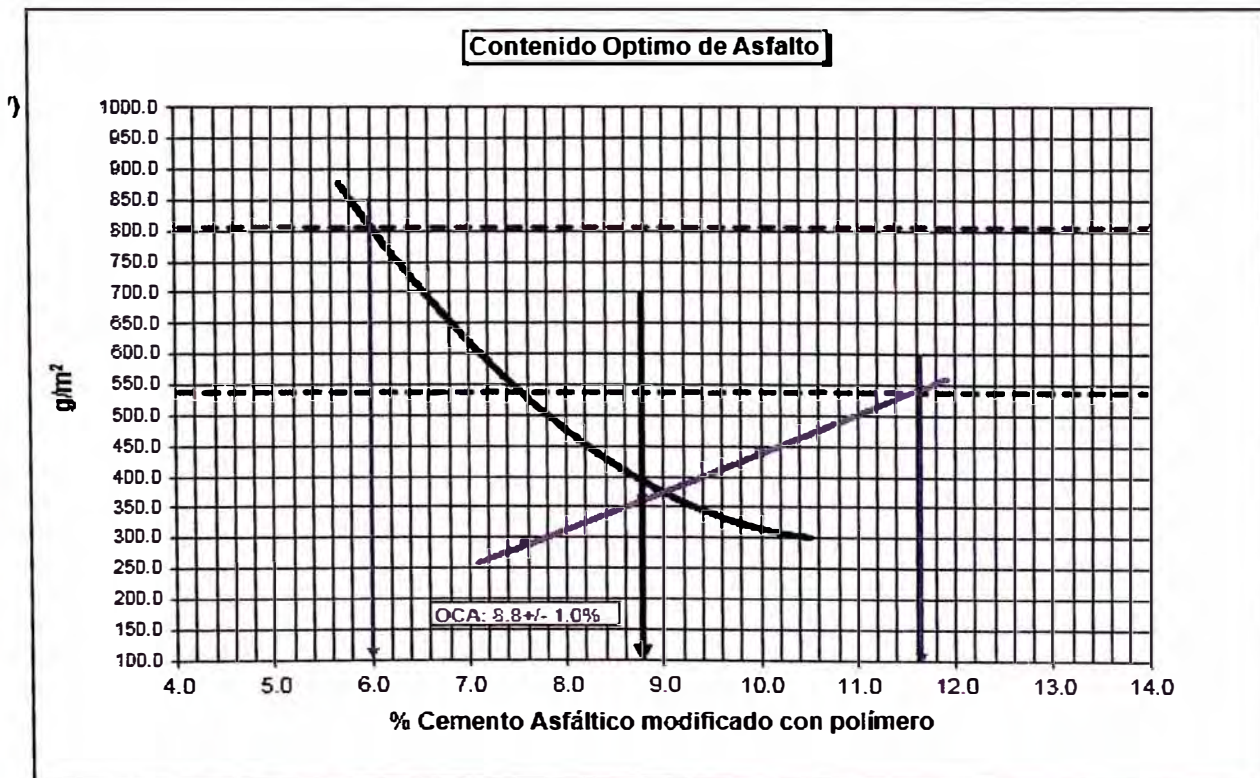


### VII. Especificaciones

ENSAYO	MÉTODO	ESPECIFICACIÓN
Tiempo de mezclado	ISSA TB 113	Mínimo 180 seg.
WTAT	ISSA TB 100	Máximo 807 g/m <sup>2</sup>
LWT	ISSA TB 109	Máximo 538 g/m <sup>2</sup>

### VIII. Resultados

Cemento Asfáltico Mod. con Polímero	Emulsión (%)	WTAT (g/m <sup>2</sup> )	LWT (g/m <sup>2</sup> )
7.6	12.5	531.7	287.0
8.8	14.5	391.8	361.4
<b>10.0</b>	16.5	314.8	437.5





## IX. Conclusiones

Diseño de Slurry Seal TIPO II.

- Cantidad optima de emulsión asfáltica CSS-1hp. (Rango de tasa de aplicación: 12.9% a 16.2%) 14.5%
- Cantidad de agua (Agua añadida) 8.0%
- Cantidad de filler (Cemento) 2.5%

**Nota 1.** El material SI CUMPLE con Huso Granulometrico Tipo II considerando las tolerancias permitidas de la especificación de la ISSA (A-105 Rev.2010).

**Nota 2.** Las condiciones de diseño y evaluación de material fueron realizadas en condiciones de laboratorio. Se debe tomar en cuenta, que durante la aplicación en campo se puede requerir algunos ajustes al diseño.

Hector Huapaya  
Laboratorista

Wendy Herencia  
Jefe del Area Técnica

Fecha de emisión: Lurin 26 de Junio del 2015

# EMULTEC CSS-1HP

## EMULSIÓN CATIONICA DE RUPTURA LENTA MODIFICADA CON POLIMERO

### INFORME DE ENSAYO N° 055-2015-TDMASFALTOS-LABDISEÑO

GUIA TDM ASFALTOS :

CLIENTE: CONSORCIO VIAL APURIMAC

REFERENCIAS:

EXPEDIENTE S.S. 032 - 2015 - LAB TDM ASFALTOS.

TANQUE: \_\_\_\_\_ CINTILLO DE SEGURIDAD N°: \_\_\_\_\_

LOTE DE PRODUCCIÓN: MINIPLANTA

CANTIDAD: 01 GALON

FECHA DE PRODUCCIÓN: 20/06/2015

ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN	MÉTODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MÍNIMO	MÁXIMO	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, 25 °C	D 7496	ssf	20	100	22
CONTENIDO DE AGUA, % VOLUMEN	D 95	%	--	40	39.5
RESIDUO POR EVAPORACION	D 6934	%	59	--	60.5
SEDIMENTACION A LOS 7 DIAS	D 6930	%	--	5	1
PRUEBA DEL TAMIZ N° 20	D 6933	%	--	0.1	0.00
MEZCLA CON CEMENTO	D 6935	%	--	2	0.0
CARGA DE PARTÍCULA	D 7402		POSITIVA		POSITIVA

ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE EMULSIÓN					
PENETRACIÓN, 25°C, 100 g, 5 s	D 5	dmm	50	90	74
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	D 36	°C	55	--	55
DUCTILIDAD, 5°C, 5 cm/min	D 113	cm	10	--	18
RECUPERACION ELASTICA TORSIONAL, 25°C	NLT 329*	%	12	--	21.5

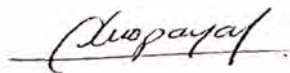
OBSERVACIONES: El producto cumple especificaciones NTP 321.141-2003

Los resultados corresponden sólo a la muestra analizada

PE: 1.00

\* Norma Española

Original: Cliente  
Copia 1: Area Técnica  
Copia 2: Producción  
Copia 3: Laboratorio



Hector Huapaya  
Laboratorista



Ing. Wendy Herencia Peña  
Jefe del Área Técnica

Fecha de Emisión : **Lima, 26 de Junio del 2015**

La información contenida en este documento se basa en ensayos adecuados, seguros y correctos. Las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.

TDM ASFALTOS se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

Mz. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurín - Lurín. Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313



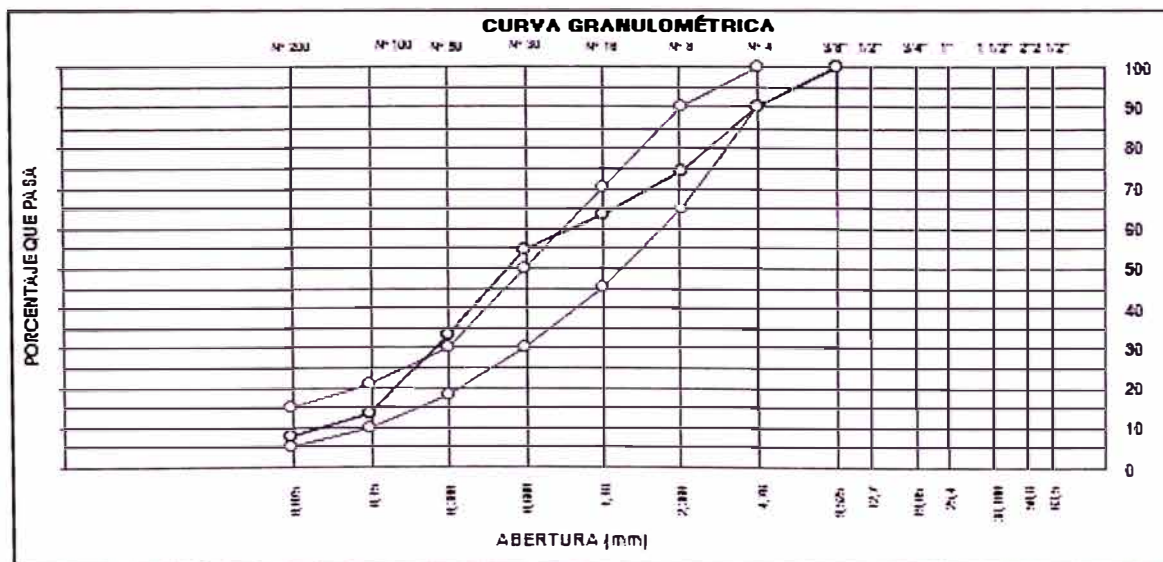
## INFORME DE DISEÑO

Proyecto : GESTION Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:  
 ROSARIO - SIVIA - CANAYRE Y SAN FRANCISCO - SANTA ROSA - SAN MIGUEL - TAMBO  
 Ubicación : APURIMAC  
 Solicitante : CONSORCIO VIAL APURIMAC ( JJC )  
 Referencia : TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE SLURRY SEAL

### I. Caracterización de Agregados

Procedencia de la muestra : CANTERA SIVIA KM. 29+050  
 Referencia : Formular Slurry Seal II.  
 Observaciones : Agregado muestreado por los interesados.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)			
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	PASA %	ESPECIFICACIÓN SLURRY SEAL TIPO II
3/8"	9,525	100	100
# 4	4,760	90	90 - 100
# 8	2,380	74	65 - 90
# 16	1,190	63	45 - 70
# 30	0,590	55	30 - 50
# 50	0,297	33	18 - 30
# 100	0,149	13	10 - 21
# 200	0,074	8	5 - 15
< # 200	(ASTM C-117)	0	



ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)	MÍNIMO 45%	72%
AZUL DE METILENO (ISSA TB 145)	-----	4.5 mg/gr
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C 29)	-----	1605 Kg/m <sup>3</sup>



## II. Características de la Emulsión Asfáltica

Tipo de emulsión : Emulsión Cationica de Rotura Lenta Emultec CSS-1hp.  
Referencia : MINIPLANTA CSS-1hp

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Residuo Asfáltico	ASTM D 6997	%	61.3	Mínimo 60%
Penetración (25 °C, 100g, 5 seg)	ASTM D 5	dmm	65	50 - 90 dmm
Punto de ablandamiento	ASTM D 36	°C	55	Mínimo 55 °C
Recuperación Elástica por Torsión	NLT 329	%	20	Mínimo 12%

## III. ANALISIS DE AGUA

PROCEDENCIA	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	
	PH	DUREZA	PH	DUREZA
AGUA POTABLE	( 6 - 8 )	MAXIMO 380 ppm	7.70	243 ppm

## IV. Contenido Teórico de Asfalto

Asfalto teórico en base a la granulometría : 9.4%  
Emulsión asfáltica teórica calculada : 15.3%

## V. Calidad de Mezcla

A partir del contenido teórico de emulsión y teniendo en cuenta la manejabilidad de la mezcla con el agregado, se fabricaron moldes para someterlos a las pruebas de:

Rueda cargada (ISSA TB 109)  
Abrasión en humedo (ISSA TB 100)

Asfalto teorico (%)	Emulsion teorica (%)	Agua (%)	Filler (%)
9.4	15.3	7.0	1.0

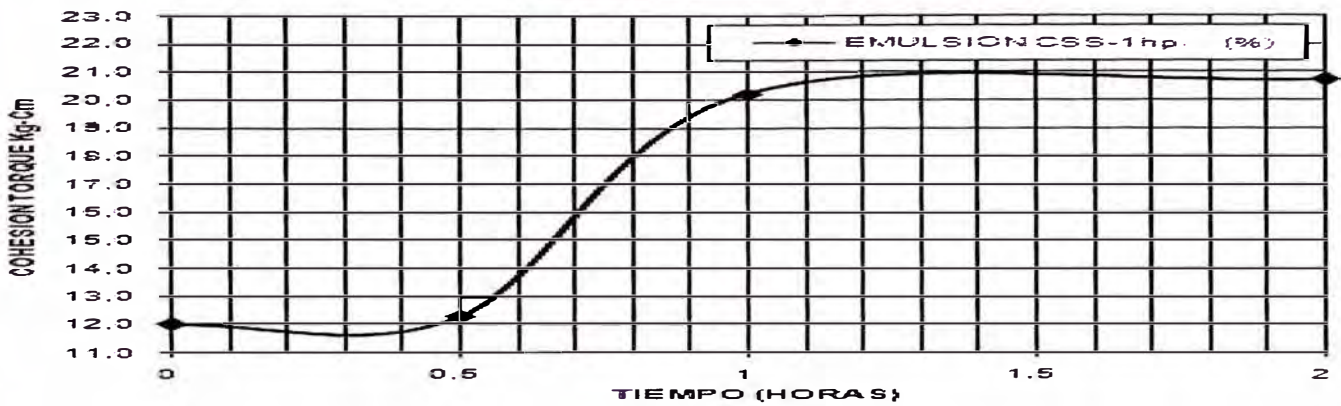
- El porcentaje de agua que se indica es la añadida al agregado.
- Filler : Cemento
- Tiempo de mezclado >180segundos.
- Porcentajes en peso del agregado seco.

## VI. COHESION

TEMPERATURA LABORATORIO	% ASFALTO	% EMULSIÓN	% FILLER	% AGUA	TIEMPO DE MEZCLADO (Segundos)	COHESIÓN (kg-cm)	
						30 min	60 min
22°C-25°C aprox	8.3	13.5	1.0	8.0	>180	12.3	20.2

Tiempo de rotura bajo condiciones de laboratorio :4.0 horas

**CURVA DE COHESION**



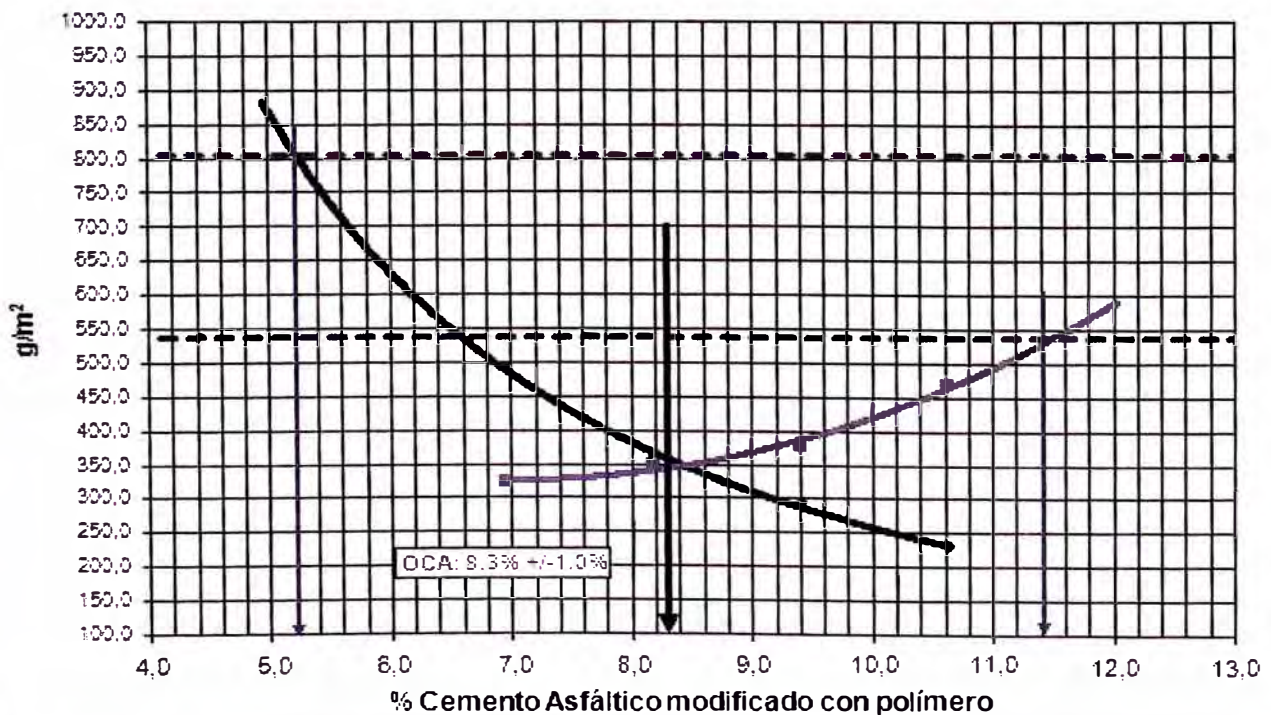
**VII. Especificaciones**

ENSAYO	MÉTODO	ESPECIFICACIÓN
Tiempo de mezclado	ISSA TB 113	Mínimo 180 seg.
WTAT	ISSA TB 100	Máximo 807 g/m <sup>2</sup>
LWT	ISSA TB 109	Máximo 538 g/m <sup>2</sup>

**VIII. Resultados**

Cemento Asfáltico Mod. con Polímero	Emulsión (%)	WTAT (g/m <sup>2</sup> )	LWT (g/m <sup>2</sup> )
6,9	11,3	493,2	321,8
8,2	13,3	356,8	348,5
9,4	15,3	293,8	376,5
10,6	17,3	230,9	466,6

**Contenido Optimo de Asfalto**





## IX. Conclusiones

Diseño de Slurry Seal TIPO II.

- Cantidad optima de emulsión asfáltica CSS-1hp. 13.5%  
(Rango de tasa de aplicación: 11.9% a 15.2% aplicación)
- Cantidad de agua 8.0%  
(Agua añadida)
- Cantidad de filler (Cemento) 1.0%

**Nota 1.** El agregado encaja dentro de la gradación TIPO II considerando las tolerancias permitidas de la Especificación ISSA.

**Nota 2.** Las condiciones de diseño y evaluación de material fueron realizadas en condiciones de laboratorio. Se debe tomar en cuenta, que durante la aplicación en campo se puede requerir algunos ajustes al diseño.

Guillermo Vera B.  
Laboratorista

Wendy Herencia  
Jefe del Area Técnica

Fecha de emisión: Lurin 02 de Agosto del 2014





# EMULTEC CSS-1HP

## EMULSIÓN CATIONICA DE RUPTURA LENTA MODIFICADA CON POLIMERO

### INFORME DE ENSAYO N° 075-2014-tdmasfaltos-labdiseño

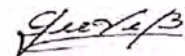
GUIA TDM ASFALTOS : \_\_\_\_\_  
 CLIENTE: CONSORCIO VIAL APURIMAC (JJC)  
 REFERENCIAS: EXPEDIENTE S.S. 035 - 2014 - LAB TDM ASFALTOS.  
 TANQUE: \_\_\_\_\_ CINTILLO DE SEGURIDAD N°: \_\_\_\_\_  
 LOTE DE PRODUCCIÓN: MINIPLANTA  
 CANTIDAD: 01 GALON  
 FECHA DE PRODUCCIÓN: 31/07/2014

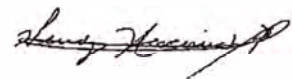
ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN	MÉTODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MÍNIMO	MÁXIMO	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, 25 °C	D 7496	ssf	20	100	24
CONTENIDO DE AGUA, % VOLUMEN	D 95	%	-.-	40	38.7
RESIDUO POR EVAPORACION	D 6934	%	59	-.-	61.3
SEDIMENTACION A LOS 7 DIAS	D 6930	%	-.-	5	4.6
PRUEBA DEL TAMIZ N° 20	D 6933	%	-.-	0.1	0.03
MEZCLA CON CEMENTO	D 6935	%	-.-	2	2
CARGA DE PARTÍCULA	D 7402		POSITIVA		POSITIVA

ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE EMULSIÓN					
PENETRACIÓN, 25°C, 100 g, 5 s	D 5	dmm	50	90	65
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	D 36	°C	55	-.-	55
DUCTILIDAD, 5°C, 5 cm/min	D 113	cm	10	-.-	11
RECUPERACION ELASTICA TORSIONAL, 25°C	NLT 329*	%	12	-.-	20

OBSERVACIONES: El producto cumple especificaciones NTP 321.141-2003  
Los resultados corresponden sólo a la muestra analizada  
PE: 1.00

Original: Cliente  
 Copia 1: Area Técnica  
 Copia 2: Laboratorio

  
 Guillermo Vera B.  
 Laboratorista

  
 Ing. Wendy Herencia P.  
 Jefe del Área Técnica

Fecha de Emisión : **Lima, 02 de Agosto del 2014**

La información contenida en este documento se basa en ensayos adecuados, seguros y correctos. Las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.

TDM ASFALTOS se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

Mz. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurin - Lurin. Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

## **ANEXO N° 2: EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA**

DEFLEXIONES TRAMO SAN MIGUEL - CHIQUINTIRCA KM.168+000 AL KM.192+000

Carga Estándar (kN) 40  
 Tiempo de ejecución (seg)  
 Numero de datos

POSICION DE LOS SENSORES (mm)						
r0	r1	r2	r3	r4	r6	
0	200	300	450	600	900	1.200

PROGRESO VA	Hora de Medición	Carril Derecho					Deflexiones (µm)						Normalización por Carga y Temperatura d0 - d6						ASF	BASE	SUB	
		Carga (kN)	Temp. Aire (°C)	Temp. Paviment o (°C)	Corrección por Temp.	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	BLI	MLI	LLI
																				Do-D300	D300-D600	D600-D900
168+000	11:43:39	41.1	9	20.0	1.00	497	295	151	58	29	9	4	484	287	147	56	28	9	4	337	119	19
168+200	11:44:59	41.1	9	20.0	1.00	449	294	180	98	60	26	14	437	286	175	95	58	25	14	262	117	33
168+400	11:46:24	41.0	8	20.0	1.00	799	416	196	71	36	15	8	780	406	191	69	35	15	8	588	156	20
168+600	11:47:47	41.0	8	20.0	1.00	430	299	193	115	80	48	36	420	292	188	112	78	47	35	231	110	31
168+800	11:49:05	41.0	8	20.0	1.00	505	338	202	106	63	31	21	493	330	197	103	61	30	20	296	136	31
169+000	11:50:32	40.7	8	20.0	1.00	625	435	267	139	87	51	33	614	428	262	137	86	50	32	352	177	35
169+200	11:53:25	41.1	9	20.0	1.00	499	293	172	87	55	33	24	486	285	167	85	54	32	23	318	114	21
169+400	11:55:10	40.9	9	20.0	1.00	648	406	219	111	70	31	19	634	397	214	109	68	30	19	420	146	38
169+600	11:56:26	41.1	9	20.0	1.00	470	319	184	90	60	40	29	457	310	179	88	58	39	28	278	121	19
169+800	11:57:58	40.9	9	20.0	1.00	588	394	254	128	73	37	29	575	385	248	125	71	36	28	327	177	35
170+000	11:59:25	41.1	9	20.0	1.00	399	293	148	89	60	35	25	388	236	144	87	58	34	24	244	86	24
170+200	12:00:58	40.7	9	20.0	1.00	476	294	166	105	71	37	21	468	289	163	103	70	36	21	305	93	33
170+400	12:02:22	40.8	9	20.0	1.00	599	340	191	111	81	27	23	587	333	187	109	79	26	23	400	108	53
170+600	12:03:42	41.4	9	20.0	1.00	187	95	63	49	42	31	25	181	92	61	47	41	30	24	120	20	11
170+800	12:05:15	40.2	9	20.0	1.00	1042	592	340	188	126	72	49	1037	589	338	187	125	72	49	699	213	54
171+000	12:07:58	40.8	10	20.0	1.00	508	314	194	116	84	52	37	498	308	190	114	82	51	36	308	108	31
171+200	12:09:14	41.0	9	20.0	1.00	315	210	139	95	75	53	39	307	205	136	93	73	52	38	172	62	21
171+400	12:10:37	40.3	9	20.0	1.00	406	176	89	47	32	21	15	403	175	88	47	32	21	15	315	57	11
171+600	12:12:03	40.8	9	20.0	1.00	366	221	126	72	55	35	28	359	217	124	71	54	34	27	235	70	20
171+800	12:14:04	41.2	10	20.0	1.00	437	231	107	49	34	21	16	424	224	104	48	33	20	16	320	71	13
172+000	12:20:07	41.2	10	20.0	1.00	504	255	108	41	26	14	11	489	248	105	40	25	14	11	384	80	12
172+200	12:21:38	40.9	11	20.0	1.00	669	411	249	154	115	65	49	654	402	244	151	112	64	48	411	131	49
172+400	12:22:58	41.3	11	20.0	1.00	410	240	136	70	44	30	25	397	232	132	68	43	29	24	265	89	14
172+600	12:24:55	41.1	12	20.0	1.00	531	291	142	59	32	13	8	517	283	138	57	31	13	8	379	107	18
172+800	12:26:25	41.3	12	20.0	1.00	345	193	118	78	63	40	30	334	187	114	76	61	39	29	220	53	22
173+000	12:27:56	40.7	13	20.0	1.00	756	542	331	253	182	90	51	743	533	384	249	179	88	50	359	205	90
173+200	12:29:21	40.9	12	20.0	1.00	528	372	238	150	111	68	46	516	364	233	147	109	67	45	284	124	42
173+400	12:30:42	41.5	13	20.0	1.00	296	190	117	76	55	34	26	285	183	113	73	53	33	25	173	60	20
173+600	12:31:56	41.3	13	20.0	1.00	411	212	133	92	68	38	30	398	205	129	89	66	37	29	269	63	29
173+800	12:33:33	41.0	14	20.0	1.00	365	234	128	76	52	39	356	228	140	94	74	51	38	21	217	65	23
174+000	12:35:01	40.6	13	20.0	1.00	1112	677	382	163	82	31	20	1,096	667	376	161	81	31	20	719	296	50
174+200	12:36:35	41.1	14	20.0	1.00	568	426	292	172	104	36	17	553	415	284	167	101	35	17	269	183	66
174+400	12:37:58	40.9	14	20.0	1.00	339	211	129	88	74	51	37	332	206	126	86	72	50	36	205	54	22
174+600	12:39:18	40.9	14	20.0	1.00	377	217	150	94	68	43	31	369	212	147	92	67	42	30	222	80	24
174+800	12:40:53	41.1	14	20.0	1.00	391	215	107	53	36	19	13	381	209	104	52	35	18	13	276	69	17
175+000	12:42:22	40.6	13	20.0	1.00	847	470	258	110	58	38	30	834	463	254	108	57	37	30	580	197	20
175+200	12:44:34	41.1	13	20.0	1.00	740	451	243	108	64	31	17	720	439	236	105	62	30	17	484	174	32
175+400	12:46:11	40.6	13	20.0	1.00	357	145	61	33	21	10	6	352	143	60	33	21	10	6	292	39	11
175+600	12:47:36	41.5	13	20.0	1.00	446	285	171	100	59	35	27	430	275	165	96	57	34	26	265	108	23
175+800	12:48:57	41.4	13	20.0	1.00	400	216	145	98	74	45	30	386	209	140	95	71	43	29	246	69	28
176+000	12:50:24	40.9	13	20.0	1.00	692	427	250	126	70	36	27	677	418	244	123	68	35	26	432	176	33
176+200	12:51:51	41.4	13	20.0	1.00	490	319	205	123	83	31	24	473	308	198	119	80	30	23	275	118	50
176+400	12:53:07	40.9	13	20.0	1.00	584	382	237	127	83	40	27	571	374	232	124	81	39	26	339	151	42
176+600	12:54:26	40.9	13	20.0	1.00	630	423	255	138	88	54	39	616	414	249	135	86	53	38	367	163	33
176+800	12:59:27	41.1	13	20.0	1.00	605	385	229	93	35	14	14	589	375	223	91	34	14	14	366	189	20
177+000	13:01:20	41.2	13	20.0	1.00	274	149	98	72	60	42	32	266	145	95	70	58	41	31	171	37	17
177+200	13:02:55	40.4	13	20.0	1.00	973	735	561	375	280	145	85	963	728	555	371	277	144	84	408	278	134
177+400	13:04:34	40.9	13	20.0	1.00	432	261	161	94	66	42	31	422	255	157	92	65	41	30	265	93	23
177+600	13:06:05	40.8	13	20.0	1.00	721	505	329	181	115	60	38	707	495	323	177	113	59	37	384	210	54
177+800	13:07:23	41.0	13	20.0	1.00	724	411	216	105	66	27	16	706	401	211	102	64	26	16	496	146	38
178+000	13:08:53	40.6	13	20.0	1.00	609	316	152	70	34	10	8	600	311	150	69	33	10	8	450	116	24
178+200	13:10:11	40.8	13	20.0	1.00	684	357	172	73	45	23	15	671	350	169	72	44	23	15	502	125	22
178+400	13:11:31	40.9	13	20.0	1.00	696	451	271	138	89	49	32	681	441	265	135	87	48	31	416	178	39
178+600	13:12:49	41.2	13	20.0	1.00	352	175	80	37	29	16	8	342	170	78	36	28	16	8	264	50	13
178+800	13:14:02	40.8	13	20.0	1.00	570	307	182	108	74	39	23	559	301	178	106	73	38	23	380	106	34
179+000	13:15:38	41.1	13	20.0	1.00	372	224	130	55	31	19	19	362	218	127	54	30	18	18	236	96	12
179+200	13:17:13	40.5	13	20.0	1.00	846	496	303	159	96	45	26	836	490	299	157	95	44	26	536	204	50
179+400	13:18:36	41.0	13	20.0	1.00	532	286	131	52	29	16	12	519	279	128	51	28	16	12	391	100	13
179+600	13:20:09	40.6	13	20.0	1.00	431	218	103	50	33	16	9	425	215	101	49	33	16	9	323	69	17
179+800	14:05:32	41.1	14	20.0	1.00	580	423	261	127	74	37	24	564	412	254	124	72	36	23	310	182	36
180+000	14:08:12	41.3	14	20.0	1.00	342	226	139	79	57	31	19	331	219								

DEFLEXIONES TRAMO SAN MIGUEL - CHIQUINTIRCA KM.168+000 AL KM.192+000.

Carga Estándar (kN)  
 Tiempo de ejecución (seg)  
 Numero de datos

40

POSICION DE LOS SENSORES (mm)

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6
0	200	300	450	600	900	1.200

Carril Derecho							Deflexiones (µm)							Normalización por Carga y Temperatura d0 - d6							ASF	BASE	SUB
PROGRESIVA	Hora de Medición	Carga (kN)	Temp. Aire (°C)	Temp. Pavimentación (°C)	Corrección por Temp.	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	BLI	MLI	LLI	
																				D0-D300	D300-D600	D600-D900	
183+600	14:45:41	40.9	14	20.0	1.00	543	349	206	114	73	34	22	531	341	201	111	71	33	22	330	130	38	
183+800	14:47:01	41.0	14	20.0	1.00	385	239	129	60	38	18	11	376	233	126	59	37	18	11	250	89	20	
184+000	14:48:31	41.0	14	20.0	1.00	377	234	146	86	58	29	18	368	228	142	84	57	28	18	225	86	28	
184+200	14:50:08	40.6	15	20.0	1.00	803	498	344	218	159	91	62	791	491	339	215	157	90	61	452	182	67	
184+400	14:51:39	40.8	15	20.0	1.00	707	437	299	168	103	47	29	693	428	293	165	101	46	28	400	192	55	
184+600	14:52:58	40.0	15	20.0	1.00	1374	910	634	386	260	128	71	1,374	910	634	386	260	128	71	740	374	132	
184+800	14:54:37	40.6	16	20.0	1.00	1021	538	324	140	66	22	17	1,006	530	319	138	65	22	17	687	254	43	
185+000	14:56:18	40.8	16	20.0	1.00	767	479	252	117	68	35	24	752	470	247	115	67	34	24	505	180	32	
185+200	14:57:41	40.6	15	20.0	1.00	624	367	219	93	38	20	16	615	362	216	92	37	20	16	399	178	18	
185+400	15:00:11	40.4	15	20.0	1.00	577	330	191	102	64	40	32	571	327	189	101	63	40	32	382	126	24	
185+600	15:02:51	40.9	16	20.0	1.00	598	324	167	69	38	23	18	585	317	163	67	37	22	18	422	126	15	
185+800	15:04:21	40.9	15	20.0	1.00	382	232	131	66	41	24	16	374	227	128	65	40	23	16	245	88	17	
186+000	15:05:58	39.7	16	20.0	1.00	1411	794	438	186	91	52	33	1,422	800	441	187	92	52	33	980	350	39	
186+200	15:07:28	40.4	16	20.0	1.00	831	561	333	167	103	55	39	823	555	330	165	102	54	39	493	228	48	
186+400	15:08:51	38.7	16	20.0	1.00	1121	678	386	177	97	54	36	1,159	701	399	183	100	56	37	760	299	44	
186+600	15:10:13	40.5	16	20.0	1.00	616	431	301	201	152	93	67	608	426	297	195	150	92	66	311	147	58	
186+800	15:11:35	40.4	16	20.0	1.00	701	491	323	186	124	56	34	694	486	320	184	123	55	34	374	197	67	
187+000	15:15:31	40.5	17	20.0	1.00	896	690	485	267	144	25	14	885	681	479	264	142	25	14	406	337	118	
187+200	15:16:53	40.8	16	20.0	1.00	745	534	337	158	90	59	47	730	524	330	155	88	58	46	500	242	30	
187+400	15:18:18	40.0	16	20.0	1.00	1009	605	412	223	138	65	38	1,009	605	412	223	138	65	38	497	274	73	
187+600	15:19:40	40.7	16	20.0	1.00	376	220	121	69	49	30	20	370	216	119	68	48	29	20	251	71	19	
187+800	15:21:00	39.9	16	20.0	1.00	1146	749	523	333	238	116	58	1,149	751	524	334	239	116	58	625	286	122	
188+000	15:23:09	40.9	16	20.0	1.00	352	222	132	51	20	8	4	344	217	129	50	20	8	4	215	110	12	
188+200	15:24:28	40.2	16	20.0	1.00	974	579	351	168	128	70	43	969	576	349	187	127	70	43	620	222	58	
188+400	15:25:51	40.5	16	20.0	1.00	841	562	350	167	89	36	28	831	555	346	165	88	36	28	485	258	52	
188+600	15:27:13	40.1	16	20.0	1.00	1050	770	530	287	171	86	54	1,047	768	529	286	171	86	54	519	358	85	
188+800	15:28:52	40.1	16	20.0	1.00	762	583	444	314	225	122	70	760	582	443	313	224	122	70	317	218	103	
189+000	15:30:43	40.6	17	20.0	1.00	618	409	270	159	105	52	32	609	403	266	157	103	51	32	343	163	52	
189+200	15:32:09	40.5	16	20.0	1.00	563	355	219	120	78	39	25	556	351	216	119	77	39	25	340	139	39	
189+400	15:34:02	39.6	16	20.0	1.00	1818	1304	929	515	348	189	116	1,836	1,317	938	520	352	191	117	898	587	161	
189+600	15:35:31	40.5	17	20.0	1.00	693	474	335	218	149	66	37	684	468	331	215	147	65	37	354	184	82	
189+800	15:38:06	40.3	17	20.0	1.00	987	736	492	246	132	55	42	980	731	488	244	131	55	42	491	357	76	
190+000	15:39:44	40.5	17	20.0	1.00	773	509	344	220	157	64	33	763	503	340	217	155	63	33	424	185	92	
190+200	15:41:15	40.4	17	20.0	1.00	735	521	333	183	122	64	36	728	516	330	181	121	63	36	398	209	57	
190+400	15:42:57	40.4	17	20.0	1.00	643	477	313	196	141	73	42	637	472	310	194	140	72	42	327	170	67	
190+600	15:44:24	40.5	17	20.0	1.00	682	471	299	149	86	37	25	674	465	295	147	85	37	25	378	210	48	
190+800	15:45:47	40.2	17	20.0	1.00	528	388	249	129	74	37	23	525	386	248	128	74	37	23	278	174	37	
191+000	15:47:21	40.5	18	20.0	1.00	547	385	272	176	135	94	74	540	380	269	174	133	93	73	272	135	40	
191+200	15:48:43	40.3	18	20.0	1.00	691	436	258	129	79	47	33	686	433	256	128	78	47	33	430	178	32	
191+400	15:50:10	39.9	18	20.0	1.00	971	682	480	283	175	84	53	973	684	481	284	175	84	53	492	306	91	
191+600	15:51:50	39.9	18	20.0	1.00	1269	854	564	301	176	61	22	1,272	856	565	302	176	61	22	707	389	115	
191+800	15:53:34	40.4	19	20.0	1.00	521	304	159	69	44	27	21	516	301	157	68	44	27	21	358	114	17	
192+000	15:55:25	40.3	20	20.0	1.00	862	641	412	203	108	47	28	856	636	409	201	107	47	28	447	302	61	



DEFLEXIONES TRAMO SIVA CANAYRE KM.31+800 AL KM.49+600

Carga Estándar (kN) 40  
 Tiempo de ejecución (seg)  
 Numero de datos

POSICION DE LOS SENSORES (mm)

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6
0	200	300	450	600	900	1,200

Carril Derecho							Deflexiones (µm)							Normalización por Carga y Temperatura d0 - d6						BLI	MLI	LLI
PROG ESIVA	Hora de Medición n	Carga (kN)	Temp. Aire (°C)	Temp. Pavimen to (°C)	Correcio n por Temp.	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	Do-D300	D300-D600	D600-D900
31+800	12:38:05	38.9	32	20.0	1.00	824	368	200	115	79	42	30	847	378	206	118	81	43	31	642	124	38
32+000	12:39:57	39.4	32	20.0	1.00	436	290	203	147	119	81	64	443	294	206	149	121	82	65	237	85	39
32+200	12:41:31	38.7	32	20.0	1.00	812	377	207	112	79	44	30	839	390	214	116	82	45	31	625	132	36
32+400	12:42:53	39.2	32	20.0	1.00	425	218	120	65	42	24	19	434	222	122	66	43	24	19	311	80	18
32+600	12:44:14	39.2	32	20.0	1.00	414	225	155	96	66	34	22	422	230	158	98	67	35	22	264	91	33
32+800	12:46:10	39.0	32	20.0	1.00	429	262	187	122	88	51	36	440	269	192	125	90	52	37	248	102	38
33+000	12:47:36	39.2	32	20.0	1.00	296	147	86	46	32	19	15	302	150	88	47	33	19	15	214	55	13
33+200	12:48:55	39.3	32	20.0	1.00	386	221	140	84	58	34	24	393	225	142	85	59	35	24	250	83	24
33+400	12:50:40	38.8	32	20.0	1.00	523	329	199	100	63	30	20	539	339	205	103	65	31	21	334	140	34
33+600	12:52:19	39.1	32	20.0	1.00	266	166	106	67	49	29	21	272	170	108	69	50	30	21	164	58	20
33+800	12:53:40	39.1	32	20.0	1.00	379	250	163	88	54	28	20	388	256	167	90	55	29	20	221	112	27
34+000	12:55:13	39.2	32	20.0	1.00	354	237	176	112	77	42	30	361	242	180	114	79	43	31	182	101	36
34+200	12:56:35	38.8	32	20.0	1.00	1011	546	331	159	86	33	22	1,042	563	341	164	89	34	23	701	253	55
34+400	12:58:10	39.2	32	20.0	1.00	694	427	260	139	93	56	42	708	436	265	142	95	57	43	443	170	38
34+600	12:59:47	38.9	32	20.0	1.00	1154	683	435	245	160	76	47	1,187	702	447	252	165	78	48	739	283	86
34+800	13:01:40	39.2	32	20.0	1.00	301	155	90	56	42	26	19	307	158	92	57	43	27	19	215	49	16
35+000	13:03:13	38.9	32	20.0	1.00	613	395	273	177	129	74	50	630	406	281	182	133	76	51	350	148	57
35+200	13:04:32	39.0	33	20.0	1.00	523	306	198	91	49	20	15	536	314	203	93	50	21	15	333	153	30
35+400	13:06:04	39.0	33	20.0	1.00	359	198	139	88	60	34	23	368	203	143	90	62	35	24	226	81	27
35+600	13:07:29	39.1	33	20.0	1.00	421	251	165	106	77	50	36	431	257	169	108	79	51	37	262	90	28
35+800	13:09:23	38.4	32	20.0	1.00	527	370	274	185	136	77	55	549	385	285	193	142	80	57	264	144	61
36+000	13:11:18	39.0	33	20.0	1.00	421	233	140	72	45	25	18	432	239	144	74	46	26	18	288	97	21
36+200	13:12:57	38.8	32	20.0	1.00	816	413	244	135	92	50	32	841	426	252	139	95	52	33	590	157	43
36+400	13:14:30	38.1	32	20.0	1.00	1126	657	400	220	146	81	56	1,182	690	420	231	153	85	59	762	267	68
36+600	13:16:39	38.7	31	20.0	1.00	229	146	107	79	65	44	37	237	151	111	82	67	45	38	126	43	22
36+800	13:18:12	38.5	31	20.0	1.00	532	282	167	96	72	47	36	553	293	174	100	75	49	37	379	99	26
37+000	13:20:11	38.7	31	20.0	1.00	427	240	157	95	61	29	18	441	248	162	98	63	30	19	279	99	33
37+200	13:21:59	38.8	30	20.0	1.00	527	285	169	84	45	13	5	543	294	174	87	46	13	5	369	128	33
37+400	13:23:36	39.0	30	20.0	1.00	711	372	190	76	44	24	17	729	382	195	78	45	25	17	534	150	21
37+600	13:25:09	39.0	30	20.0	1.00	260	177	118	76	51	26	18	267	182	121	78	52	27	18	146	69	26
37+800	13:26:58	38.2	30	20.0	1.00	700	475	330	186	121	53	35	733	497	346	195	127	55	37	387	219	71
38+000	13:28:41	38.4	30	20.0	1.00	520	289	195	117	81	44	31	542	301	203	122	84	46	32	339	119	39
38+200	13:31:04	38.9	30	20.0	1.00	266	122	50	17	9	4	4	274	125	51	17	9	4	4	222	42	5
38+400	13:33:04	38.6	31	20.0	1.00	295	181	112	68	52	31	22	306	188	116	70	54	32	23	190	62	22
38+600	13:34:37	38.8	31	20.0	1.00	407	264	173	106	67	34	23	420	272	178	109	69	35	24	241	109	34
38+800	13:36:16	38.7	31	20.0	1.00	733	379	248	156	115	68	46	758	392	256	161	119	70	48	501	137	49
39+000	13:38:40	38.9	32	20.0	1.00	366	211	138	85	58	28	19	376	217	142	87	60	29	20	234	82	31
39+200	13:40:23	38.7	33	20.0	1.00	235	125	80	35	25	15	11	243	129	83	36	26	16	11	160	57	10
39+400	13:42:12	38.9	34	20.0	1.00	473	240	129	55	29	17	13	486	247	133	57	30	17	13	354	103	12
39+600	13:43:44	38.8	34	20.0	1.00	274	150	86	44	32	20	14	282	155	89	45	33	21	14	194	56	12
39+800	13:45:15	39.0	33	20.0	1.00	347	188	129	65	40	22	16	356	193	132	67	41	23	16	224	91	18
40+000	13:47:51	38.4	33	20.0	1.00	380	203	141	89	61	32	19	396	211	147	93	64	33	20	249	83	30
40+200	13:49:09	38.9	32	20.0	1.00	311	182	115	68	48	27	18	320	187	118	70	49	28	19	202	69	22
40+400	13:50:38	38.9	32	20.0	1.00	255	137	77	43	31	22	17	262	141	79	44	32	23	17	183	47	9
40+600	13:52:05	38.9	30	20.0	1.00	643	408	282	156	104	56	37	661	420	290	160	107	58	38	371	183	49
40+800	13:53:48	38.9	31	20.0	1.00	748	488	331	198	134	69	43	769	502	340	204	138	71	44	429	203	67
41+000	13:55:27	38.9	32	20.0	1.00	339	216	159	108	84	57	43	349	222	163	111	86	59	44	185	77	28
41+200	13:56:59	38.7	32	20.0	1.00	432	240	148	85	61	38	27	447	248	153	88	63	39	28	294	90	24
41+400	13:58:36	38.7	32	20.0	1.00	300	150	99	65	49	34	26	310	155	102	67	51	35	27	208	52	16
41+600	14:00:04	38.9	31	20.0	1.00	430	237	137	83	60	34	24	442	244	141	85	62	35	25	301	79	27
41+800	14:01:28	38.9	32	20.0	1.00	441	244	146	80	55	31	22	453	251	150	82	57	32	23	303	94	25
42+000	14:03:13	38.9	31	20.0	1.00	391	193	116	74	57	38	29	402	198	119	76	59	39	30	283	61	20
42+200	14:06:10	38.8	32	20.0	1.00	669	382	258	167	122	79	61	690	394	266	172	126	81	63	424	140	44
42+400	14:08:04	39.0	31	20.0	1.00	282	186	133	90	70	45	35	289	191	136	92	72	46	36	153	65	26
42+600	14:10:07	39.1	32	20.0	1.00	507	340	234	147	103	54	36	519	348	239	150	105	55	37	279	134	50
42+800	14:11:40	38.8	32	20.0	1.00	415	251	164	98	68	37	22	428	259	169	101	70	38	23	259	99	32
43+000	14:14:10	38.7	32	20.0	1.00	658	460	341	235	181	105	70	680	475	352	243	187	109	72	328	165	79
43+200	14:15:55	39.0	31	20.0	1.00	296	173	110	68	49	28	20	304	177	113	70	50	29	21	191	63	22
43+400	14:17:23	38.3	31	20.0	1.00	890	461	253	113	50	18	11	930	481	264	118	52	19	11	665	212	33
43+600	14:19:02	39.1	31	20.0	1.00	328	194	123	67	41	23	16	336	198	126	69	42	24	16	210	84	18
43+800	14:20:43	38.8	31	20.0	1.00	945	532	289	119	46	22	13	974	548	298	123	47	23	13	676	251	25
44+000	14:22:35	38.8	31	20.0	1.00	32																

DEFLEXIONES TRAMO SIVIA CANAYRE KM.31+800 AL KM.49+600

Carga Estándar (kN)  
 Tiempo de ejecución (seg)  
 Numero de datos

40

POSICION DE LOS SENSORES (mm).

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6
0	200	300	450	600	900	1,200

Carril Derecho							Deflexiones (µm)						Normalización por Carga y Temperatura d0 - d6						BLI	MLI	LLI	
PROGR ESIVA	Hora de Medicio n	Carga (kN)	Temp. Aire (°C)	Temp. Pavimen to (°C)	Correcio n por Temp.	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6			
																				Do-D300	D300-D600	D600-D900
45+800	14:55:53	38.7	36	20.0	1.00	294	164	97	55	38	22	15	304	170	100	57	39	23	16	204	61	17
46+000	14:57:35	39.0	35	20.0	1.00	297	163	101	60	39	20	15	305	167	104	62	40	21	15	201	64	19
46+200	14:59:11	38.9	35	20.0	1.00	244	137	89	53	38	22	16	251	141	92	54	39	23	16	159	52	16
46+400	15:01:13	38.6	35	20.0	1.00	739	457	284	174	127	67	41	766	474	294	180	132	69	42	472	163	62
46+600	15:02:38	38.6	35	20.0	1.00	704	352	211	120	88	54	43	730	365	219	124	91	56	45	511	127	35
46+800	15:04:14	38.8	34	20.0	1.00	535	352	255	173	127	76	56	552	363	263	178	131	78	58	289	132	53
47+000	15:06:11	38.7	34	20.0	1.00	358	204	137	88	66	41	31	370	211	142	91	68	42	32	228	73	26
47+200	15:07:53	38.5	34	20.0	1.00	511	285	198	120	89	54	42	531	296	206	125	92	56	44	325	113	36
47+400	15:09:20	38.5	33	20.0	1.00	1026	485	238	91	60	34	21	1,066	504	247	95	62	35	22	819	185	27
47+600	15:10:51	38.7	33	20.0	1.00	655	394	257	142	93	49	33	677	407	266	147	96	51	34	411	170	45
47+800	15:12:21	38.8	33	20.0	1.00	436	283	167	87	63	48	34	449	292	172	90	65	49	35	277	107	15
48+000	15:13:59	38.7	33	20.0	1.00	607	382	248	145	103	56	36	627	395	256	150	106	58	37	371	150	49
48+200	15:15:34	38.9	33	20.0	1.00	519	289	165	74	47	28	21	534	297	170	76	48	29	22	364	121	20
48+400	15:18:12	38.7	34	20.0	1.00	396	223	152	97	73	46	35	409	230	157	100	75	48	36	252	82	28
48+600	15:19:52	38.7	34	20.0	1.00	677	313	188	98	61	31	22	700	324	194	101	63	32	23	505	131	31
48+800	15:21:30	38.3	33	20.0	1.00	626	366	252	161	114	60	37	654	382	263	168	119	63	39	391	144	56
49+000	15:24:01	38.2	34	20.0	1.00	853	460	278	145	88	41	30	893	482	291	152	92	43	31	602	199	49
49+200	15:25:38	38.9	34	20.0	1.00	310	152	91	64	49	31	23	319	156	94	66	50	32	24	225	43	19
49+400	15:27:11	37.7	34	20.0	1.00	1435	716	426	246	168	82	48	1,523	760	452	261	178	87	51	1,071	274	91
49+600	15:29:11	38.5	34	20.0	1.00	646	353	227	132	88	45	28	671	367	236	137	91	47	29	435	144	45

**ANEXO N°3: DATA GENERAL DE RUGOSIDAD SAN MIGUEL –  
CHIQUINTIRCA KM.168+000 AL 192+000**



Survey date: 01/11/2017  
 Survey time: 11:00:46  
 Road name: San Miguel to Chiquintrca  
 From: San Miguel  
 To: Chiquintrca  
 Direction:  
 Reference:  
 Vehicle: TOYOTA ALU - 802  
 Operator: Edwin Barreto Callupe

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	0.020	0.020	2.5	46	-13.0991345	-73.8811017	2937.7			192.400	2.50
1	0.040	0.040	2.1	48	-13.0992985	-73.8811638	2938.3			192.380	2.10
1	0.060	0.060	2.0	51	-13.0994528	-73.8812278	2938.7			192.360	2.00
1	0.080	0.080	2.7	50	-13.0996242	-73.8813313	2939.7			192.340	2.70
1	0.100	0.100	2.4	49	-13.0997732	-73.8814137	2940.8			192.320	2.40
1	0.120	0.120	2.4	50	-13.0999173	-73.8815191	2941.5			192.300	2.40
1	0.140	0.140	3.8	50	-13.1000697	-73.8816137	2942.3			192.280	3.80
1	0.160	0.160	1.7	50	-13.1002228	-73.8816948	2942.9			192.260	3.30
1	0.180	0.180	3.1	50	-13.1003876	-73.8817777	2943.3			192.240	3.10
1	0.200	0.200	1.8	48	-13.1005457	-73.8818674	2943.9			192.220	3.90
1	0.220	0.220	1.1	48	-13.1006964	-73.8819644	2944.4			192.200	3.20
1	0.240	0.240	2.6	49	-13.1008434	-73.8820673	2945.2			192.180	2.60
1	0.260	0.260	4.6	49	-13.1009837	-73.8821773	2946.0			192.160	4.60
1	0.280	0.280	3.0	47	-13.101128	-73.8822889	2946.7			192.140	3.00
1	0.300	0.300	2.7	44	-13.1012845	-73.8823676	2947.6			192.120	2.70
1	0.320	0.320	3.5	45	-13.1014537	-73.8823933	2948.5			192.100	3.50
1	0.340	0.340	3.5	45	-13.1016293	-73.8823788	2949.4			192.080	3.50
1	0.360	0.360	2.5	44	-13.1017973	-73.8823188	2950.1			192.060	2.50
1	0.380	0.380	3.0	42	-13.1019492	-73.882219	2950.5			192.040	3.00
1	0.400	0.400	2.7	38	-13.1020745	-73.8820814	2950.6			192.020	2.70
1	0.420	0.420	3.7	36	-13.1021079	-73.8819092	2950.4	Event848		192.000	3.70
1	0.440	0.440	4.2	38	-13.102022	-73.8817607	2950.8			191.980	4.20
1	0.460	0.460	3.2	38	-13.1018781	-73.8816416	2951.3			191.960	3.20
1	0.480	0.480	8.0	33	-13.1017801	-73.881479	2951.7			191.941	8.00
1	0.500	0.500	7.3	34	-13.1018226	-73.8813047	2952.3			191.921	7.30
1	0.520	0.520	4.6	39	-13.101934	-73.8811694	2953.1			191.901	4.60
1	0.540	0.540	2.4	44	-13.1020582	-73.8810435	2953.4			191.881	2.40
1	0.560	0.560	3.3	45	-13.1021864	-73.8809137	2953.5			191.862	3.30
1	0.580	0.580	2.7	45	-13.1023051	-73.8807789	2953.5			191.842	2.70
1	0.600	0.600	2.1	47	-13.1024061	-73.8806319	2953.5			191.822	2.10
1	0.620	0.620	2.2	45	-13.1024969	-73.8804692	2953.7			191.802	2.20
1	0.640	0.640	3.0	39	-13.1025657	-73.8802943	2953.8			191.783	3.00
1	0.660	0.660	3.9	39	-13.1025489	-73.8801246	2954.2			191.763	3.90
1	0.680	0.680	2.8	42	-13.1024529	-73.8799736	2954.8			191.743	2.80
1	0.700	0.700	2.7	42	-13.1023252	-73.8798426	2955.3			191.723	2.70
1	0.720	0.720	4.7	41	-13.1021864	-73.8797161	2955.5			191.703	4.70
1	0.740	0.740	4.8	36	-13.1020939	-73.8795541	2955.6			191.684	4.80
1	0.760	0.760	4.1	37	-13.1021211	-73.8793378	2956.4			191.664	4.10
1	0.780	0.780	3.3	41	-13.1022173	-73.8792303	2956.9			191.644	3.30
1	0.800	0.800	1.6	45	-13.1023324	-73.879094	2957.4			191.624	1.60
1	0.820	0.820	1.5	47	-13.1024621	-73.8789675	2958.1			191.605	1.50
1	0.840	0.840	2.5	47	-13.1026044	-73.878855	2958.9			191.585	2.50
1	0.860	0.860	2.6	48	-13.102752	-73.8787513	2959.1			191.565	2.60
1	0.880	0.880	2.3	48	-13.1028987	-73.8786451	2959.5			191.545	2.30
1	0.900	0.900	4.1	46	-13.1030495	-73.8785401	2960.0			191.526	4.10
1	0.920	0.920	2.5	46	-13.1032015	-73.8784441	2960.6			191.506	2.50
1	0.940	0.940	2.8	46	-13.1033484	-73.8783383	2960.9			191.486	2.80
1	0.960	0.960	1.9	46	-13.1034878	-73.878224	2961.2			191.466	1.90
1	0.980	0.980	2.4	43	-13.1036241	-73.8780987	2961.2			191.446	2.40
1	1.000	1.000	3.0	41	-13.1037218	-73.8779514	2961.4			191.427	3.00
1	1.020	1.020	10.2	24	-13.1037518	-73.8777577	2961.8	UnderSpeed x 1 EventA12	evento	191.407	
1	1.040	1.040	2.5	23	-13.1037106	-73.8775965	2962.2	UnderSpeed x 1		191.387	2.50
1	1.060	1.060	4.6	34	-13.1036924	-73.8774275	2962.8	UnderSpeed x 1		191.367	4.60
1	1.080	1.080	3.7	37	-13.1036629	-73.8772499	2963.4			191.348	3.70
1	1.100	1.100	3.1	40	-13.1036236	-73.8770745	2963.9			191.328	3.10
1	1.120	1.120	3.4	43	-13.1036059	-73.8768971	2964.7			191.308	3.40
1	1.140	1.140	3.7	46	-13.1035976	-73.87672	2965.4			191.288	3.70
1	1.160	1.160	3.2	47	-13.1035764	-73.8765393	2966.2			191.269	3.20
1	1.180	1.180	3.8	44	-13.1035615	-73.8763506	2966.7			191.249	3.80
1	1.200	1.200	4.8	40	-13.1035955	-73.8761675	2967.2			191.229	4.80
1	1.220	1.220	5.6	42	-13.103707	-73.8760296	2967.9			191.209	5.60
1	1.240	1.240	4.3	45	-13.1038538	-73.8759304	2968.5			191.189	4.30
1	1.260	1.260	2.1	48	-13.1040106	-73.8758453	2969.1			191.170	2.10
1	1.280	1.280	2.7	49	-13.1041673	-73.8757606	2969.8			191.150	2.70
1	1.300	1.300	3.6	50	-13.1043221	-73.8756706	2970.2			191.130	3.60
1	1.320	1.320	2.1	51	-13.1044757	-73.8755787	2970.4			191.110	2.10
1	1.340	1.340	3.6	50	-13.104637	-73.875491	2970.7			191.091	3.60
1	1.360	1.360	2.5	50	-13.1047996	-73.8754128	2971.2			191.071	2.50
1	1.380	1.380	1.8	49	-13.1049651	-73.8753374	2971.8			191.051	1.80
1	1.400	1.400	1.6	48	-13.1051271	-73.8752581	2972.2			191.031	1.60
1	1.420	1.420	2.1	47	-13.105283	-73.8751666	2972.8			191.012	2.10
1	1.440	1.440	1.9	48	-13.1054219	-73.8750598	2973.2			190.992	1.90
1	1.460	1.460	2.0	50	-13.1055449	-73.8749316	2973.6			190.972	2.00
1	1.480	1.480	1.8	51	-13.1056628	-73.8747972	2974.4			190.952	1.80
1	1.500	1.500	2.7	50	-13.1057882	-73.8746668	2975.1			190.932	2.70
1	1.520	1.520	2.4	47	-13.105922	-73.8745396	2976.1			190.913	2.40
1	1.540	1.540	2.1	46	-13.1060661	-73.8744267	2976.8			190.893	2.10
1	1.560	1.560	2.1	44	-13.106222	-73.8743342	2977.5			190.873	2.10
1	1.580	1.580	2.1	44	-13.1063883	-73.8742707	2978.2			190.853	2.10
1	1.600	1.600	2.8	45	-13.106559	-73.874233	2978.9			190.834	2.80
1	1.620	1.620	3.7	43	-13.1067373	-73.8741992	2979.8			190.814	3.70
1	1.640	1.640	6.9	35	-13.106909	-73.8741228	2979.9	UnderSpeed x 1	evento	190.794	
1	1.660	1.660	6.5	18	-13.1070231	-73.8739893	2979.8	UnderSpeed x 1 EventA13	evento	190.774	
1	1.680	1.680	2.5	25	-13.1071133	-73.8738486	2980.1	UnderSpeed x 1		190.755	2.50
1	1.700	1.700	5.1	36	-13.1072123	-73.8737077	2980.0			190.735	5.10
1	1.720	1.720	3.4	38	-13.1073374	-73.8735801	2980.4			190.715	3.40
1	1.740	1.740	3.0	42	-13.1074811	-73.873476	2981.3			190.695	3.00
1	1.760	1.760	2.3	45	-13.1076236	-73.8733692	2981.7			190.675	2.30
1	1.780	1.780	2.5	45	-13.1077576	-73.8732474	2982.2			190.656	2.50
1	1.800	1.800	1.8	44	-13.1078974	-73.8731101	2982.2			190.636	1.80
1	1.820	1.820	3.0	40	-13.1079544	-73.8729486	2982.3			190.616	3.00
1	1.840	1.840	2.2	42	-13.1079505	-73.8727753	2982.1			190.596	2.20
1	1.860	1.860	2.7	43	-13.1079257	-73.8725928	2981.8			190.577	2.70
1	1.880	1.880	2.8	44	-13.1079421	-73.8724126	2981.2			190.557	2.80
1	1.900	1.900	2.4	48	-13.1080035	-73.8722447	2980.1			190.537	2.40
1	1.920	1.920	4.2	48	-13.1080847	-73.8720821	2979.5			190.517	4.20
1	1.940	1.940	3.7	50	-13.1081684	-73.8719235	2978.8			190.498	3.70
1	1.960	1.960	4.1	52	-13.1082497	-73.8717638	2978.1			190.478	4.10
1	1.980	1.980	3.3	51	-13.1083336	-73.8716008	2977.0			190.458	3.30
1	2.000	2.000	3.6	51	-13.1084246	-73.8714408	2976.2			190.438	3.60
1	2.020	2.020	2.2	53	-13.1085274	-73.8712945	2974.9			190.418	2.20
1	2.040	2.040	2.6	53	-13.108647	-73.8711597	2973.8			190.399	2.60
1	2.060	2.060	4.0	53	-13.1087805	-73.8710378	2972.9			190.379	4.00
1	2.080	2.080	3.5	53	-13.1089161	-73.8709205	2972.3			190.359	3.50
1	2.1										



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	2.160	2.160	2.2	52	-13.1093225	-73.8703284	2970.3			190.280	2.20
1	2.180	2.180	1.7	52	-13.1093228	-73.8701621	2969.7			190.260	1.70
1	2.200	2.200	2.6	52	-13.109431	-73.869988	2969.3			190.241	2.60
1	2.220	2.220	3.1	52	-13.1094511	-73.869808	2968.9			190.221	3.10
1	2.240	2.240	2.9	50	-13.1094731	-73.869624	2968.1			190.201	2.90
1	2.260	2.260	2.9	41	-13.1095088	-73.8694323	2967.5			190.181	2.90
1	2.280	2.280	4.6	39	-13.1095163	-73.8692607	2966.8			190.161	4.60
1	2.300	2.300	2.8	43	-13.1094621	-73.8690945	2965.9			190.142	2.80
1	2.320	2.320	4.2	41	-13.1094183	-73.8689144	2964.6			190.122	4.20
1	2.340	2.340	4.8	41	-13.1094438	-73.868736	2964.1			190.102	4.80
1	2.360	2.360	4.1	40	-13.1095111	-73.8685667	2964.0			190.082	4.10
1	2.380	2.380	3.8	36	-13.1095508	-73.8683939	2963.7			190.063	3.80
1	2.400	2.400	4.7	39	-13.1094818	-73.8682246	2963.2			190.043	4.70
1	2.420	2.420	3.6	38	-13.109363	-73.8681076	2962.3			190.023	3.60
1	2.440	2.440	5.6	39	-13.1093014	-73.8679377	2961.0			190.003	5.60
1	2.460	2.460	3.4	42	-13.1093145	-73.8677604	2960.1			189.984	3.40
1	2.480	2.480	2.9	43	-13.1093863	-73.8675958	2960.0			189.964	2.90
1	2.500	2.500	3.6	37	-13.109483	-73.8674339	2961.2			189.944	3.60
1	2.520	2.520	7.4	29	-13.1094976	-73.8672681	2961.5	UnderSpeed x 1		189.924	7.40
1	2.540	2.540	6.1	33	-13.1093787	-73.8671585	2962.1	UnderSpeed x 1		189.904	6.10
1	2.560	2.560	3.6	41	-13.1092261	-73.8670829	2963.1			189.885	3.60
1	2.580	2.580	2.3	42	-13.109063	-73.8670135	2963.7			189.865	2.30
1	2.600	2.600	1.8	45	-13.1089013	-73.8669484	2964.6			189.845	1.80
1	2.620	2.620	2.7	47	-13.1087359	-73.8668876	2965.6			189.825	2.70
1	2.640	2.640	3.4	47	-13.1085686	-73.8668198	2966.8			189.806	3.40
1	2.660	2.660	1.7	45	-13.10841	-73.8667321	2968.1			189.786	1.70
1	2.680	2.680	2.2	46	-13.1082606	-73.8666365	2969.4			189.766	2.20
1	2.700	2.700	3.4	46	-13.1080968	-73.8665659	2970.4			189.746	3.40
1	2.720	2.720	3.0	48	-13.1079223	-73.8665371	2971.2			189.727	3.00
1	2.740	2.740	3.7	50	-13.1077435	-73.8665437	2972.8			189.707	3.70
1	2.760	2.760	3.2	52	-13.1075624	-73.8665599	2973.9			189.687	3.20
1	2.780	2.780	4.4	50	-13.1073799	-73.8665733	2974.7			189.667	4.40
1	2.800	2.800	4.2	49	-13.1071956	-73.8665627	2975.7			189.647	4.20
1	2.820	2.820	3.2	46	-13.1070133	-73.8665595	2976.6			189.628	3.20
1	2.840	2.840	4.1	46	-13.1068429	-73.8666091	2977.4			189.608	4.10
1	2.860	2.860	3.1	49	-13.1066754	-73.8666663	2977.8			189.588	3.10
1	2.880	2.880	3.5	53	-13.1065019	-73.8666888	2978.5			189.568	3.50
1	2.900	2.900	3.9	54	-13.1063238	-73.8667065	2979.2			189.549	3.90
1	2.920	2.920	2.0	55	-13.1061476	-73.8667333	2979.8			189.529	2.00
1	2.940	2.940	3.0	55	-13.1059708	-73.8667658	2980.6			189.509	3.00
1	2.960	2.960	2.0	55	-13.1057944	-73.8667906	2981.6			189.489	2.00
1	2.980	2.980	2.0	55	-13.1056167	-73.8667901	2982.5			189.470	2.00
1	3.000	3.000	3.0	55	-13.1054384	-73.8667703	2983.3			189.450	3.00
1	3.020	3.020	2.6	56	-13.1052616	-73.8667527	2984.0			189.430	2.60
1	3.040	3.040	1.9	56	-13.1050844	-73.8667441	2985.0			189.410	1.90
1	3.060	3.060	2.3	56	-13.1049046	-73.8667419	2986.1			189.390	2.30
1	3.080	3.080	2.8	56	-13.1047269	-73.8667433	2987.0			189.371	2.80
1	3.100	3.100	3.5	55	-13.1045471	-73.8667445	2988.2			189.351	3.50
1	3.120	3.120	3.5	53	-13.1043644	-73.8667465	2989.1			189.331	3.50
1	3.140	3.140	2.0	48	-13.1041811	-73.8667431	2989.9			189.311	2.00
1	3.160	3.160	2.4	42	-13.1039947	-73.866724	2991.1			189.292	2.40
1	3.180	3.180	3.9	34	-13.1038108	-73.8666679	2992.0	UnderSpeed x 1		189.272	3.90
1	3.200	3.200	4.3	20	-13.1037083	-73.8665101	2992.1	UnderSpeed x 1 EventB49	evento	189.252	
1	3.220	3.220	0.4	18	-13.1038626	-73.8663761	2993.6	UnderSpeed x 1 EventB50	evento	189.232	
1	3.240	3.240	3.0	29	-13.1040076	-73.866277	2994.2	UnderSpeed x 1		189.213	3.00
1	3.260	3.260	4.7	38	-13.1041106	-73.866137	2994.7			189.193	4.70
1	3.280	3.280	2.3	41	-13.104173	-73.8659714	2994.8			189.173	2.30
1	3.300	3.300	1.8	45	-13.1042225	-73.8657993	2994.8			189.153	1.80
1	3.320	3.320	3.1	49	-13.1042915	-73.865635	2995.0			189.133	3.10
1	3.340	3.340	3.0	49	-13.1043837	-73.8654757	2995.4			189.114	3.00
1	3.360	3.360	1.6	48	-13.1044878	-73.8653236	2996.5			189.094	1.60
1	3.380	3.380	2.2	48	-13.1045893	-73.8651763	2997.4			189.074	2.20
1	3.400	3.400	3.0	46	-13.1046895	-73.8650202	2998.2			189.054	3.00
1	3.420	3.420	3.6	42	-13.1047894	-73.8648603	2998.8			189.035	3.60
1	3.440	3.440	2.6	40	-13.1048716	-73.8647021	2999.7			189.015	2.60
1	3.460	3.460	2.6	42	-13.104923	-73.8645297	3000.2			188.995	2.60
1	3.480	3.480	2.3	40	-13.1049641	-73.8643504	3000.7			188.975	2.30
1	3.500	3.500	3.8	36	-13.1049704	-73.8641684	3001.2			188.956	3.80
1	3.520	3.520	3.5	36	-13.1048858	-73.8640185	3002.1			188.936	3.50
1	3.540	3.540	3.1	38	-13.104755	-73.8639063	3002.8			188.916	3.10
1	3.560	3.560	4.1	41	-13.1046032	-73.8638196	3003.5			188.896	4.10
1	3.580	3.580	2.7	40	-13.1044571	-73.8637153	3003.9			188.876	2.70
1	3.600	3.600	3.5	39	-13.1043608	-73.8635597	3004.3			188.857	3.50
1	3.620	3.620	3.9	40	-13.1043424	-73.8633827	3003.8			188.837	3.90
1	3.640	3.640	3.2	40	-13.1043654	-73.8632021	3005.3			188.817	3.20
1	3.660	3.660	5.1	39	-13.1043964	-73.8630264	3006.3			188.797	5.10
1	3.680	3.680	4.2	39	-13.1044098	-73.8628469	3007.2			188.778	4.20
1	3.700	3.700	5.6	41	-13.1044105	-73.86267	3007.8			188.758	5.60
1	3.720	3.720	7.4	36	-13.1044059	-73.8624786	3008.4	UnderSpeed x 1	evento	188.738	
1	3.740	3.740	6.2	19	-13.104395	-73.8622944	3009.5	UnderSpeed x 1 EventA14	evento	188.718	
1	3.760	3.760	4.1	26	-13.1044023	-73.8621279	3010.5	UnderSpeed x 1	evento	188.699	
1	3.780	3.780	4.4	35	-13.1044058	-73.8619511	3011.1	UnderSpeed x 1	evento	188.679	
1	3.800	3.800	5.0	36	-13.1044132	-73.8617717	3012.0	UnderSpeed x 1	evento	188.659	
1	3.820	3.820	8.6	39	-13.1044183	-73.8615932	3013.1	UnderSpeed x 1	evento	188.639	
1	3.840	3.840	3.0	41	-13.1044163	-73.8614133	3014.2	UnderSpeed x 1	evento	188.619	
1	3.860	3.860	4.3	39	-13.1043847	-73.8612323	3015.1	UnderSpeed x 1	evento	188.600	
1	3.880	3.880	9.7	27	-13.1043034	-73.8610484	3016.0	UnderSpeed x 1 EventA15	evento	188.580	
1	3.900	3.900	2.4	21	-13.1041731	-73.8609299	3017.0	UnderSpeed x 1		188.560	2.40
1	3.920	3.920	4.6	29	-13.104028	-73.8608441	3017.8	UnderSpeed x 1		188.540	4.60
1	3.940	3.940	6.3	36	-13.1038744	-73.860758	3018.6			188.521	6.30
1	3.960	3.960	3.7	38	-13.1037268	-73.8606563	3019.3			188.501	3.70
1	3.980	3.980	4.3	40	-13.1035941	-73.860535	3020.2			188.481	4.30
1	4.000	4.000	2.9	41	-13.1034926	-73.8603843	3021.1			188.461	2.90
1	4.020	4.020	3.9	41	-13.1034452	-73.8602095	3021.7			188.442	3.90
1	4.040	4.040	5.2	42	-13.1034557	-73.8600269	3022.5			188.422	5.20
1	4.060	4.060	3.3	44	-13.1035229	-73.8598577	3023.3			188.402	3.30
1	4.080	4.080	2.1	45	-13.1035107	-73.8596982	3023.9			188.382	2.10
1	4.100	4.100	2.2	43	-13.1037036	-73.859538	3024.7			188.362	2.20
1	4.120	4.120	2.4	42	-13.1038103	-73.8593901	3025.6			188.343	2.40
1	4.140	4.140	3.4	42	-13.1039139	-73.8592425	3026.5			188.323	3.40
1	4.160	4.160	2.6	44	-13.1039842	-73.8590796	3027.4			188.303	2.60
1	4.180	4.180	1.9	42	-13.1040322	-73.8589052	3028.1			188.283	1.90
1	4.200	4.200	3.5	41	-13.1040619	-73.8587255	3029.2			188.264	3.50
1	4.220	4.220	2.8	36	-13.1040862	-73.8585386	3030.1			188.244	2.80
1	4.240	4.240	4.8	31	-13.1041042	-73.8583512	3031.0	UnderSpeed x 1		188.224	



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	4.500	4.500	2.5	52	-13.1046236	-73.8560902	3041.5			187.967	2.50
1	4.520	4.520	3.6	52	-13.1046884	-73.8559236	3043.0			187.947	3.60
1	4.540	4.540	3.7	52	-13.1047408	-73.855749	3044.3			187.928	3.70
1	4.560	4.560	4.6	52	-13.1047964	-73.855769	3044.8			187.908	4.60
1	4.580	4.580	1.6	52	-13.1048618	-73.8554074	3045.9			187.888	1.60
1	4.600	4.600	4.2	51	-13.1049339	-73.8553409	3046.7			187.868	4.20
1	4.620	4.620	3.4	51	-13.1050044	-73.8550757	3047.2			187.848	3.40
1	4.640	4.640	2.9	52	-13.105073	-73.8549105	3048.1			187.829	2.90
1	4.660	4.660	3.2	51	-13.1051379	-73.8547401	3049.3			187.809	3.20
1	4.680	4.680	3.5	50	-13.1052054	-73.8545719	3050.0			187.789	3.50
1	4.700	4.700	1.9	51	-13.10528	-73.8544079	3050.5			187.769	1.90
1	4.720	4.720	2.7	51	-13.1053622	-73.8542467	3051.4			187.750	2.70
1	4.740	4.740	1.8	50	-13.1054527	-73.8540895	3051.6			187.730	1.80
1	4.760	4.760	3.8	49	-13.1055409	-73.853932	3052.3			187.710	3.80
1	4.780	4.780	3.7	49	-13.105626	-73.8537753	3053.2			187.690	3.70
1	4.800	4.800	3.2	49	-13.1057151	-73.8536199	3054.4			187.671	3.20
1	4.820	4.820	2.6	50	-13.105805	-73.8534644	3055.4			187.651	2.60
1	4.840	4.840	1.1	51	-13.1058956	-73.8533096	3056.8			187.631	1.10
1	4.860	4.860	1.9	50	-13.1059856	-73.853152	3057.8			187.611	1.90
1	4.880	4.880	1.5	49	-13.1060818	-73.852998	3059.2			187.591	1.50
1	4.900	4.900	1.7	48	-13.106187	-73.8528497	3060.0			187.572	1.70
1	4.920	4.920	1.7	47	-13.1062959	-73.8527063	3061.1			187.552	1.70
1	4.940	4.940	2.6	42	-13.1064037	-73.8525582	3062.0			187.532	2.60
1	4.960	4.960	1.6	37	-13.1065112	-73.8524101	3062.6			187.512	1.60
1	4.980	4.980	2.9	34	-13.106627	-73.8522724	3063.3			187.493	2.90
1	5.000	5.000	5.9	34	-13.1067386	-73.8521362	3063.9			187.473	5.90
1	5.020	5.020	3.7	37	-13.1068456	-73.8519979	3064.4			187.453	3.70
1	5.040	5.040	4.6	39	-13.1069836	-73.8518928	3065.2			187.433	4.60
1	5.060	5.060	2.9	41	-13.1071466	-73.8518257	3066.3			187.414	2.90
1	5.080	5.080	2.0	41	-13.1073077	-73.8517578	3067.1			187.394	2.00
1	5.100	5.100	2.9	43	-13.107461	-73.8516717	3067.9			187.374	2.90
1	5.120	5.120	2.9	44	-13.1076051	-73.8515728	3068.8			187.354	2.90
1	5.140	5.140	3.4	46	-13.107748	-73.8514692	3069.4			187.334	3.40
1	5.160	5.160	5.3	45	-13.1078976	-73.8513649	3070.3			187.315	5.30
1	5.180	5.180	7.0	44	-13.1080504	-73.8512717	3070.8			187.295	7.00
1	5.200	5.200	1.7	45	-13.1082139	-73.851203	3071.6			187.275	1.70
1	5.220	5.220	2.3	45	-13.1083873	-73.851165	3072.5			187.255	2.30
1	5.240	5.240	3.7	45	-13.1085662	-73.8511553	3073.3			187.236	3.70
1	5.260	5.260	3.3	44	-13.1087437	-73.8511569	3073.9			187.216	3.30
1	5.280	5.280	2.6	43	-13.1089209	-73.8511709	3074.4			187.196	2.60
1	5.300	5.300	3.1	40	-13.1090903	-73.8512174	3075.0			187.176	3.10
1	5.320	5.320	2.7	36	-13.1092597	-73.8512782	3075.6			187.157	2.70
1	5.340	5.340	5.0	34	-13.1094166	-73.8512436	3077.5			187.137	5.00
1	5.360	5.360	5.1	31	-13.1095064	-73.8510961	3079.6	UnderSpeed x 1		187.117	5.10
1	5.380	5.380	4.6	28	-13.1095179	-73.8509135	3081.1	UnderSpeed x 1		187.097	4.60
1	5.400	5.400	3.0	30	-13.1094543	-73.8507513	3082.7	UnderSpeed x 1		187.077	3.00
1	5.420	5.420	5.5	33	-13.1093504	-73.8506049	3084.1			187.058	5.50
1	5.440	5.440	6.5	33	-13.1092466	-73.85046	3085.1			187.038	6.50
1	5.460	5.460	5.1	33	-13.1091349	-73.850324	3086.6			187.018	5.10
1	5.480	5.480	2.6	32	-13.1089704	-73.8502678	3088.0			186.998	2.60
1	5.500	5.500	7.0	29	-13.108788	-73.8502811	3089.6	UnderSpeed x 1		186.979	7.00
1	5.520	5.520	5.0	33	-13.1086207	-73.8503225	3090.5			186.959	5.00
1	5.540	5.540	3.4	39	-13.1084677	-73.8504125	3091.0			186.939	3.40
1	5.560	5.560	3.4	40	-13.1083138	-73.8505078	3091.8			186.919	3.40
1	5.580	5.580	3.2	43	-13.108145	-73.8505605	3092.7			186.900	3.20
1	5.600	5.600	2.6	46	-13.107968	-73.8505786	3093.6			186.880	2.60
1	5.620	5.620	5.3	45	-13.1077893	-73.8505882	3095.4			186.860	5.30
1	5.640	5.640	4.4	45	-13.1076145	-73.850614	3097.6			186.840	4.40
1	5.660	5.660	3.3	44	-13.1074475	-73.8506751	3099.8			186.820	3.30
1	5.680	5.680	5.5	39	-13.1072895	-73.8507681	3100.8			186.801	5.50
1	5.700	5.700	7.6	25	-13.1071356	-73.8508956	3102.0	UnderSpeed x 1		186.781	7.60
1	5.720	5.720	7.0	30	-13.1070145	-73.8510124	3103.2	UnderSpeed x 1		186.761	7.00
1	5.740	5.740	7.5	33	-13.1068648	-73.8511139	3104.6			186.741	7.50
1	5.760	5.760	6.5	34	-13.1067025	-73.8511849	3105.7			186.722	6.50
1	5.780	5.780	4.1	35	-13.1065372	-73.8512446	3107.1			186.702	4.10
1	5.800	5.800	1.9	34	-13.1063601	-73.8512774	3108.6			186.682	1.90
1	5.820	5.820	4.3	35	-13.1061811	-73.8512762	3109.9			186.662	4.30
1	5.840	5.840	5.1	35	-13.1060064	-73.8512435	3110.6			186.643	5.10
1	5.860	5.860	2.2	36	-13.1058419	-73.851183	3111.8			186.623	2.20
1	5.880	5.880	4.1	37	-13.1056782	-73.8511093	3113.1			186.603	4.10
1	5.900	5.900	3.4	39	-13.1055167	-73.8510336	3114.5			186.583	3.40
1	5.920	5.920	3.7	40	-13.1053516	-73.8509689	3116.0			186.563	3.70
1	5.940	5.940	4.4	40	-13.1051771	-73.8509328	3118.1			186.544	4.40
1	5.960	5.960	2.8	40	-13.1050003	-73.8509452	3119.8			186.524	2.80
1	5.980	5.980	3.5	39	-13.1048319	-73.8509903	3121.5			186.504	3.50
1	6.000	6.000	2.8	37	-13.1046559	-73.8510312	3123.5			186.484	2.80
1	6.020	6.020	4.1	36	-13.1044854	-73.8510623	3125.1			186.465	4.10
1	6.040	6.040	3.2	36	-13.1043133	-73.8510811	3126.3			186.445	3.20
1	6.060	6.060	6.1	35	-13.1041388	-73.851082	3127.9			186.425	6.10
1	6.080	6.080	5.0	40	-13.1039675	-73.8510721	3130.9			186.405	5.00
1	6.100	6.100	3.2	39	-13.1037949	-73.8510597	3133.4			186.386	3.20
1	6.120	6.120	2.2	39	-13.1036194	-73.8510488	3134.4			186.366	2.20
1	6.140	6.140	3.0	38	-13.1034511	-73.851015	3136.0			186.346	3.00
1	6.160	6.160	3.8	37	-13.1032899	-73.8509321	3137.3			186.326	3.80
1	6.180	6.180	3.4	39	-13.103134	-73.85084	3138.2			186.306	3.40
1	6.200	6.200	5.2	42	-13.1029761	-73.8507702	3138.5			186.287	5.20
1	6.220	6.220	5.0	43	-13.102808	-73.850718	3139.2			186.267	5.00
1	6.240	6.240	5.7	44	-13.1026359	-73.8506944	3140.9			186.247	5.70
1	6.260	6.260	2.6	42	-13.1024621	-73.8506786	3141.7			186.227	2.60
1	6.280	6.280	5.2	42	-13.1022925	-73.8506254	3142.6			186.208	5.20
1	6.300	6.300	3.6	42	-13.1021377	-73.8505295	3143.2			186.188	3.60
1	6.320	6.320	3.9	42	-13.1019809	-73.8504713	3144.6			186.168	3.90
1	6.340	6.340	3.5	41	-13.1018061	-73.850468	3145.7			186.148	3.50
1	6.360	6.360	7.7	34	-13.1016273	-73.8504064	3146.9			186.129	7.70
1	6.380	6.380	8.5	32	-13.1015271	-73.8502407	3148.3			186.109	8.50
1	6.400	6.400	4.4	34	-13.1014803	-73.8500666	3150.0			186.089	4.40
1	6.420	6.420	4.7	35	-13.1014132	-73.8499018	3151.3			186.069	4.70
1	6.440	6.440	3.4	35	-13.101285	-73.8498938	3151.8			186.049	3.40
1	6.460	6.460	5.1	36	-13.1011284	-73.8498565	3152.5			186.030	5.10
1	6.480	6.480	2.7	37	-13.1009839	-73.8498682	3153.9			186.010	2.70
1	6.500	6.500	2.7	38	-13.1008464	-73.8500843	3155.0			185.990	2.70
1	6.520	6.520	3.4	40	-13.1006902	-73.8501653	3155.9			185.970	3.40
1	6.540	6.540	2.5	42	-13.1005191	-73.8501959	3157.6			185.951	2.50
1	6.560	6.560	3.0	40	-13.1003404	-73.8502114	3159.2			185.931	3.00
1	6.580	6.580	2.7	39	-13.1001758	-73.8502685	3160.7			185.911	2.70
1	6.600	6.600	4.0	37	-13.100002						



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	6.840	6.840	1.9	43	-13.0981419	-73.8495959	3176.3			185.654	1.90
1	6.850	6.850	3.0	44	-13.0979691	-73.8495594	3177.6			185.634	3.00
1	6.880	6.880	2.5	44	-13.097796	-73.8495515	3179.0			185.614	2.50
1	6.900	6.900	2.9	43	-13.0976206	-73.8495803	3180.1			185.595	2.90
1	6.920	6.920	4.1	35	-13.0974343	-73.8496091	3182.0			185.575	4.10
1	6.940	6.940	8.3	32	-13.0972779	-73.8495342	3183.5			185.555	8.30
1	6.960	6.960	3.4	35	-13.0971508	-73.849402	3185.0			185.535	3.40
1	6.980	6.980	3.2	39	-13.0970012	-73.8492914	3186.5			185.516	3.20
1	7.000	7.000	3.1	43	-13.0968376	-73.8492185	3188.0			185.496	3.10
1	7.020	7.020	3.0	47	-13.0966722	-73.8491665	3188.6			185.476	3.00
1	7.040	7.040	2.7	49	-13.0965038	-73.8491214	3189.7			185.456	2.70
1	7.060	7.060	2.3	50	-13.0963349	-73.8490665	3190.6			185.437	2.30
1	7.080	7.080	3.6	47	-13.0961671	-73.8489924	3191.5			185.417	3.60
1	7.100	7.100	1.6	45	-13.0960098	-73.8489011	3192.6			185.397	1.60
1	7.120	7.120	6.3	43	-13.0958538	-73.8488107	3194.0			185.377	6.30
1	7.140	7.140	7.1	38	-13.0956846	-73.8487556	3195.8			185.357	7.10
1	7.160	7.160	11.3	28	-13.0955397	-73.8488181	3197.6	UnderSpeed x 1		185.338	11.30
1	7.180	7.180	5.7	29	-13.0956122	-73.8489407	3199.2	UnderSpeed x 1		185.318	5.70
1	7.200	7.200	7.0	35	-13.095785	-73.8489943	3201.0			185.298	7.00
1	7.220	7.220	3.5	37	-13.0959501	-73.8490743	3201.4			185.278	3.50
1	7.240	7.240	4.4	40	-13.0961097	-73.8491577	3202.1			185.259	4.40
1	7.260	7.260	2.8	42	-13.0962734	-73.8492299	3203.2			185.239	2.80
1	7.280	7.280	2.8	43	-13.0964434	-73.8492922	3204.4			185.219	2.80
1	7.300	7.300	3.0	42	-13.0966107	-73.8493662	3204.8			185.199	3.00
1	7.320	7.320	6.8	34	-13.0967599	-73.8494833	3204.9	Event851		185.180	6.80
1	7.340	7.340	6.9	31	-13.0967937	-73.8496689	3206.0			185.160	6.90
1	7.360	7.360	8.6	32	-13.0968007	-73.8498508	3207.4	Event852		185.140	8.60
1	7.380	7.380	8.1	29	-13.0969186	-73.849972	3208.9	UnderSpeed x 1		185.120	8.10
1	7.400	7.400	4.0	29	-13.0970898	-73.8500189	3209.5	UnderSpeed x 1		185.100	4.00
1	7.420	7.420	3.2	30	-13.0972733	-73.8500214	3210.4	UnderSpeed x 1		185.081	3.20
1	7.440	7.440	5.8	29	-13.0974566	-73.8500666	3211.3	UnderSpeed x 1		185.061	5.80
1	7.460	7.460	3.8	36	-13.0976286	-73.8499868	3212.1			185.041	3.80
1	7.480	7.480	2.9	32	-13.0978151	-73.8499794	3213.7			185.021	2.90
1	7.500	7.500	13.1	30	-13.0979636	-73.85006	3214.5	UnderSpeed x 1	evento	185.002	
1	7.520	7.520	8.1	33	-13.0980458	-73.8502196	3215.6			184.982	8.10
1	7.540	7.540	3.6	36	-13.0981523	-73.8503572	3216.3			184.962	3.60
1	7.560	7.560	2.9	38	-13.0983042	-73.8504445	3217.8			184.942	2.90
1	7.580	7.580	5.9	39	-13.0984688	-73.8505089	3218.9			184.923	5.90
1	7.600	7.600	2.9	39	-13.0986313	-73.8505805	3220.3			184.903	2.90
1	7.620	7.620	2.2	39	-13.0987848	-73.8506727	3221.8			184.883	2.20
1	7.640	7.640	2.1	40	-13.0989173	-73.8507922	3223.2			184.863	2.10
1	7.660	7.660	2.1	41	-13.0990214	-73.8509395	3224.2			184.843	2.10
1	7.680	7.680	2.8	40	-13.0991182	-73.8510989	3225.4			184.824	2.80
1	7.700	7.700	5.7	39	-13.0992409	-73.85122	3225.9			184.804	5.70
1	7.720	7.720	3.6	39	-13.0993981	-73.8512395	3227.0			184.784	3.60
1	7.740	7.740	3.2	36	-13.0995755	-73.8512159	3230.1			184.764	3.20
1	7.760	7.760	4.8	33	-13.0997348	-73.8512799	3231.2			184.745	4.80
1	7.780	7.780	7.1	34	-13.0998486	-73.8514166	3232.5			184.725	7.10
1	7.800	7.800	5.3	34	-13.1000049	-73.8514811	3233.0			184.705	5.30
1	7.820	7.820	3.0	34	-13.1001783	-73.85145	3233.3			184.685	3.00
1	7.840	7.840	4.9	33	-13.1003508	-73.8514286	3235.9			184.666	4.90
1	7.860	7.860	9.7	32	-13.1004886	-73.8515363	3237.6			184.646	9.70
1	7.880	7.880	7.1	33	-13.1005788	-73.8516873	3238.6			184.626	7.10
1	7.900	7.900	5.6	34	-13.1006774	-73.8518335	3240.2			184.606	5.60
1	7.920	7.920	4.5	25	-13.1007518	-73.8520028	3241.8	UnderSpeed x 1.Event853		184.586	4.50
1	7.940	7.940	0.4	22	-13.1006083	-73.8520422	3244.4	UnderSpeed x 1	evento	184.567	
1	7.960	7.960	1.7	28	-13.1004883	-73.8519118	3246.5	UnderSpeed x 1		184.547	1.70
1	7.980	7.980	4.5	31	-13.1003704	-73.8517589	3248.4			184.527	4.50
1	8.000	8.000	7.1	31	-13.1002177	-73.8516499	3250.0	UnderSpeed x 1		184.507	7.10
1	8.020	8.020	4.7	36	-13.1000475	-73.8516721	3251.5			184.488	4.70
1	8.040	8.040	5.2	33	-13.0998881	-73.8517535	3253.4			184.468	5.20
1	8.060	8.060	7.2	29	-13.0996993	-73.8517506	3255.4	UnderSpeed x 1		184.448	7.20
1	8.080	8.080	5.3	24	-13.0995436	-73.8516446	3257.6	UnderSpeed x 1		184.428	5.30
1	8.100	8.100	6.3	29	-13.0993817	-73.8516354	3258.6	UnderSpeed x 1		184.409	6.30
1	8.120	8.120	5.6	36	-13.0992332	-73.8517106	3259.5			184.389	5.60
1	8.140	8.140	4.5	37	-13.0990645	-73.851771	3260.5			184.369	4.50
1	8.160	8.160	3.5	36	-13.0988911	-73.851793	3261.8			184.349	3.50
1	8.180	8.180	5.7	34	-13.098724	-73.8517386	3261.5			184.329	5.70
1	8.200	8.200	5.5	34	-13.0986335	-73.851792	3261.6			184.310	5.50
1	8.220	8.220	9.4	35	-13.0985932	-73.8514002	3262.9			184.290	9.40
1	8.240	8.240	5.7	35	-13.0984867	-73.8512734	3263.8			184.270	5.70
1	8.260	8.260	6.7	35	-13.0983139	-73.8512436	3265.0			184.250	6.70
1	8.280	8.280	2.7	36	-13.0981393	-73.8512454	3266.1			184.231	2.70
1	8.300	8.300	1.8	38	-13.0979665	-73.8512577	3267.6			184.211	1.80
1	8.320	8.320	3.6	39	-13.0977938	-73.8512686	3268.2			184.191	3.60
1	8.340	8.340	2.9	40	-13.0976198	-73.8512651	3270.7			184.171	2.90
1	8.360	8.360	4.8	40	-13.0974426	-73.8512565	3272.0			184.152	4.80
1	8.380	8.380	4.1	40	-13.0972677	-73.851234	3272.6	Event854		184.132	4.10
1	8.400	8.400	4.5	40	-13.0970986	-73.8511836	3273.6			184.112	4.50
1	8.420	8.420	3.3	37	-13.0969296	-73.8511138	3274.8			184.092	3.30
1	8.440	8.440	5.2	35	-13.0967622	-73.8510704	3276.3			184.072	5.20
1	8.460	8.460	4.2	34	-13.0966152	-73.8511464	3277.2			184.053	4.20
1	8.480	8.480	4.1	33	-13.0964884	-73.8512767	3279.0			184.033	4.10
1	8.500	8.500	5.5	30	-13.0963155	-73.8513175	3280.4	UnderSpeed x 1		184.013	5.50
1	8.520	8.520	5.5	38	-13.0961541	-73.8512585	3281.8			183.993	5.50
1	8.540	8.540	4.6	39	-13.0959892	-73.8511843	3283.2			183.974	4.60
1	8.560	8.560	5.3	40	-13.0958227	-73.8511211	3284.3	Event855		183.954	5.30
1	8.580	8.580	16.1	40	-13.0956712	-73.851017	3285.9		evento	183.934	
1	8.600	8.600	7.9	39	-13.0955805	-73.8508553	3287.7			183.914	7.90
1	8.620	8.620	8.8	35	-13.0955306	-73.850678	3289.9			183.895	8.80
1	8.640	8.640	4.2	34	-13.0954046	-73.8505891	3291.9			183.875	4.20
1	8.660	8.660	6.8	32	-13.0952321	-73.8505797	3293.1	UnderSpeed x 1.Event856		183.855	6.80
1	8.680	8.680	8.2	29	-13.0950649	-73.850534	3294.8	UnderSpeed x 1		183.835	8.20
1	8.700	8.700	5.9	34	-13.0949052	-73.8505349	3296.0			183.815	5.90
1	8.720	8.720	4.0	42	-13.094745	-73.8505908	3297.4			183.796	4.00
1	8.740	8.740	3.9	42	-13.0945727	-73.8506349	3298.8			183.776	3.90
1	8.760	8.760	2.5	44	-13.0943988	-73.8506587	3300.0			183.756	2.50
1	8.780	8.780	2.0	46	-13.0942238	-73.8506718	3301.6			183.736	2.00
1	8.800	8.800	2.9	48	-13.0940506	-73.8506874	3302.9			183.717	2.90
1	8.820	8.820	2.4	49	-13.0938812	-73.8507241	3304.3			183.697	2.40
1	8.840	8.840	3.8	49	-13.0937124	-73.8507753	3306.0			183.677	3.80
1	8.860	8.860	3.6	47	-13.0935363	-73.8508162	3307.5			183.657	3.60
1	8.880	8.880	3.3	46	-13.0933572	-73.8508326	3309.3			183.638	3.30
1	8.900	8.900	4.4	45	-13.0931803	-73.8508335	3311.7			183.618	4.40
1	8.920	8.920	3.0	42	-13.0929996	-73.8508					



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 10m.
1	9.180	9.180	4.7	36	-13.0928012	-73.848886	3331.5			183.341	4.70
1	9.200	9.200	4.0	34	-13.0927241	-73.8487176	3332.6			183.321	4.00
1	9.220	9.220	4.7	33	-13.0926957	-73.8485346	3333.7			183.301	4.70
1	9.240	9.240	5.0	26	-13.0926773	-73.8483532	3335.0	UnderSpeed x 1		183.282	5.00
1	9.260	9.260	2.6	25	-13.0925555	-73.8483473	3336.7	UnderSpeed x 1.EventB58		183.262	2.60
1	9.280	9.280	4.9	27	-13.0925486	-73.8485147	3338.4	UnderSpeed x 1		183.242	4.90
1	9.300	9.300	5.5	35	-13.0925679	-73.8486924	3339.2			183.222	5.50
1	9.320	9.320	4.2	35	-13.0925569	-73.8488798	3340.4			183.203	4.20
1	9.340	9.340	3.1	37	-13.0925278	-73.8490603	3341.6			183.183	3.10
1	9.360	9.360	2.8	37	-13.092487	-73.8492414	3343.4			183.163	2.80
1	9.380	9.380	3.5	38	-13.0923903	-73.8493948	3344.4			183.143	3.50
1	9.400	9.400	5.1	39	-13.0922466	-73.849503	3346.0			183.124	5.10
1	9.420	9.420	3.1	40	-13.0920944	-73.8496011	3347.0			183.104	3.10
1	9.440	9.440	2.9	42	-13.0919356	-73.8496868	3348.2			183.084	2.90
1	9.460	9.460	2.0	42	-13.0917691	-73.8497615	3349.6			183.064	2.00
1	9.480	9.480	4.5	37	-13.0915953	-73.8498294	3350.6			183.044	4.50
1	9.500	9.500	3.1	39	-13.0914419	-73.8499089	3350.9			183.025	3.10
1	9.520	9.520	1.9	42	-13.0913145	-73.8500318	3350.3			183.005	1.90
1	9.540	9.540	4.3	42	-13.0912045	-73.8501745	3349.4			182.985	4.30
1	9.560	9.560	3.9	44	-13.0911444	-73.8503403	3348.2			182.965	3.90
1	9.580	9.580	4.4	45	-13.0911229	-73.8505197	3347.4			182.946	4.40
1	9.600	9.600	2.3	44	-13.0911247	-73.8507038	3346.5			182.926	2.30
1	9.620	9.620	3.9	45	-13.0911225	-73.850886	3345.6			182.906	3.90
1	9.640	9.640	4.2	45	-13.0911046	-73.8510698	3345.1			182.886	4.20
1	9.660	9.660	3.6	44	-13.0910688	-73.8512507	3344.2			182.867	3.60
1	9.680	9.680	2.4	43	-13.0910129	-73.8514278	3343.4			182.847	2.40
1	9.700	9.700	4.2	41	-13.0909261	-73.8515897	3342.5			182.827	4.20
1	9.720	9.720	2.5	40	-13.0907988	-73.8517214	3341.2			182.807	2.50
1	9.740	9.740	2.3	40	-13.0906627	-73.8518369	3340.5			182.787	2.30
1	9.760	9.760	3.1	40	-13.0905407	-73.8519657	3339.6			182.768	3.10
1	9.780	9.780	3.8	44	-13.0904595	-73.8521171	3338.6			182.748	3.80
1	9.800	9.800	3.3	46	-13.0904153	-73.8522886	3337.7			182.728	3.30
1	9.820	9.820	2.9	45	-13.0903714	-73.8524682	3336.3			182.708	2.90
1	9.840	9.840	5.8	43	-13.0902895	-73.8526339	3335.5			182.689	5.80
1	9.860	9.860	2.1	41	-13.0901807	-73.8527794	3334.8			182.669	2.10
1	9.880	9.880	5.0	35	-13.0901069	-73.8529498	3334.0			182.649	5.00
1	9.900	9.900	7.6	17	-13.0900021	-73.8530936	3332.0	UnderSpeed x 1.EventB59		182.629	
1	9.920	9.920	2.3	19	-13.0899771	-73.8529134	3330.3	UnderSpeed x 1		182.610	4.70
1	9.940	9.940	4.7	31	-13.0900442	-73.8527399	3329.6	UnderSpeed x 1		182.590	4.70
1	9.960	9.960	4.4	36	-13.090146	-73.8525878	3328.6			182.570	4.40
1	9.980	9.980	3.5	39	-13.0902306	-73.8524247	3327.5			182.550	3.50
1	10.000	10.000	4.1	41	-13.0902742	-73.8522481	3326.4			182.530	4.10
1	10.020	10.020	3.3	42	-13.0902976	-73.8520658	3325.5			182.511	3.30
1	10.040	10.040	4.3	42	-13.090338	-73.8518855	3324.4			182.491	4.30
1	10.060	10.060	5.9	42	-13.0904189	-73.8517184	3323.2			182.471	5.90
1	10.080	10.080	5.4	43	-13.0904953	-73.8515566	3321.8			182.451	5.40
1	10.100	10.100	3.5	42	-13.0905297	-73.8513774	3320.7			182.432	3.50
1	10.120	10.120	4.4	43	-13.0905155	-73.8511986	3319.3			182.412	4.40
1	10.140	10.140	4.0	44	-13.0904819	-73.85102	3318.5			182.392	4.00
1	10.160	10.160	4.0	42	-13.0904656	-73.8508358	3317.7			182.372	4.00
1	10.180	10.180	5.6	37	-13.0904494	-73.8506498	3316.1	Event860		182.353	5.60
1	10.200	10.200	5.2	39	-13.0903945	-73.8504823	3315.0			182.333	5.20
1	10.220	10.220	3.4	39	-13.0903087	-73.8503217	3314.4			182.313	3.40
1	10.240	10.240	5.3	35	-13.0901793	-73.8501989	3313.6			182.293	5.30
1	10.260	10.260	8.3	34	-13.0900051	-73.8501487	3313.9			182.273	8.30
1	10.280	10.280	6.4	32	-13.0898436	-73.850215	3312.7	Event861		182.254	6.40
1	10.300	10.300	4.8	33	-13.0897726	-73.850381	3311.8			182.234	4.80
1	10.320	10.320	4.8	39	-13.0898025	-73.8505531	3310.9			182.214	4.80
1	10.340	10.340	3.0	45	-13.0898641	-73.8507221	3310.0			182.194	3.00
1	10.360	10.360	4.0	48	-13.0899223	-73.8508958	3308.3			182.175	4.00
1	10.380	10.380	3.4	50	-13.0899627	-73.8510736	3307.1			182.155	3.40
1	10.400	10.400	4.8	52	-13.0899713	-73.8512579	3306.9			182.135	4.80
1	10.420	10.420	2.3	50	-13.0899657	-73.8514442	3306.3			182.115	2.30
1	10.440	10.440	2.5	47	-13.0899562	-73.8516338	3305.5			182.096	2.50
1	10.460	10.460	6.5	43	-13.0899189	-73.851818	3304.5			182.076	6.50
1	10.480	10.480	7.2	44	-13.0898242	-73.85197	3303.6			182.056	7.20
1	10.500	10.500	4.4	43	-13.0897051	-73.8521106	3302.9			182.036	4.40
1	10.520	10.520	9.0	24	-13.0895939	-73.8522873	3302.1	UnderSpeed x 1.EventA16	evento	182.016	
1	10.540	10.540	4.0	21	-13.0895219	-73.8524358	3301.4	UnderSpeed x 1		181.997	4.00
1	10.560	10.560	6.8	32	-13.0894312	-73.8525802	3300.8	UnderSpeed x 1		181.977	6.80
1	10.580	10.580	4.3	36	-13.0893210	-73.8527182	3300.1			181.957	4.30
1	10.600	10.600	3.0	36	-13.0891939	-73.8528452	3299.7			181.937	3.00
1	10.620	10.620	5.3	33	-13.0890373	-73.8529462	3299.2	UnderSpeed x 1		181.918	5.30
1	10.640	10.640	2.1	18	-13.0888647	-73.8530192	3298.9	UnderSpeed x 1.EventA17	evento	181.898	
1	10.660	10.660	1.8	23	-13.0886991	-73.8530356	3297.9	UnderSpeed x 1	evento	181.878	
1	10.680	10.680	7.9	32	-13.0885411	-73.8529633	3297.0	UnderSpeed x 1	evento	181.858	
1	10.700	10.700	7.8	37	-13.0883794	-73.8528906	3295.6			181.839	7.80
1	10.720	10.720	5.1	42	-13.0882134	-73.8528264	3293.9			181.819	5.10
1	10.740	10.740	4.8	44	-13.0880447	-73.8527777	3292.3			181.799	4.80
1	10.760	10.760	7.9	40	-13.0878671	-73.8527465	3291.1			181.779	7.90
1	10.780	10.780	4.0	38	-13.0876956	-73.8527612	3290.4			181.759	4.00
1	10.800	10.800	4.1	41	-13.0875405	-73.8528291	3289.2			181.740	4.10
1	10.820	10.820	3.2	42	-13.0873831	-73.8529186	3288.0			181.720	3.20
1	10.840	10.840	3.6	40	-13.0872113	-73.852969	3287.8			181.700	3.60
1	10.860	10.860	6.4	38	-13.0870297	-73.8529556	3287.0			181.680	6.40
1	10.880	10.880	4.3	42	-13.0868542	-73.8529292	3286.0			181.661	4.30
1	10.900	10.900	4.2	41	-13.0866748	-73.8529276	3284.8			181.641	4.20
1	10.920	10.920	3.0	41	-13.086511	-73.85298	3283.1			181.621	3.00
1	10.940	10.940	3.6	45	-13.086371	-73.8530803	3281.3			181.601	3.60
1	10.960	10.960	3.4	43	-13.0862424	-73.8532134	3280.0			181.582	3.40
1	10.980	10.980	3.3	34	-13.0860906	-73.853333	3278.9			181.562	3.30
1	11.000	11.000	9.9	31	-13.0859279	-73.8532814	3278.0	UnderSpeed x 1.Event862		181.542	9.90
1	11.020	11.020	5.5	37	-13.0858089	-73.8531512	3277.1			181.522	5.50
1	11.040	11.040	3.5	42	-13.0856607	-73.8530684	3275.6			181.502	3.50
1	11.060	11.060	3.4	41	-13.0854985	-73.8529896	3273.5			181.483	3.40
1	11.080	11.080	3.5	41	-13.085382	-73.852848	3271.4	Event863		181.463	3.50
1	11.100	11.100	4.0	47	-13.0853124	-73.8526836	3270.0			181.443	4.00
1	11.120	11.120	5.0	50	-13.0852466	-73.8525119	3269.2			181.423	5.00
1	11.140	11.140	2.9	50	-13.0851776	-73.8523378	3268.4			181.404	2.90
1	11.160	11.160	4.6	51	-13.0851276	-73.8521616	3267.3			181.384	4.60
1	11.180	11.180	4.8	51	-13.0851	-73.8519795	3266.3			181.364	4.80
1	11.200	11.200	8.5	49	-13.0850841	-73.8517956	3264.5	Event864		181.344	8.50
1	11.220	11.220	6.3	49	-13.0850703	-73.8516119	3263.3			181.325	6.30
1	11.240	11.240	2.6	47	-13.0850433	-73.8514305	3261.				



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	11.520	11.520	4.5	40	-13.0831996	-73.8512394	3244.9			181.028	4.50
1	11.540	11.540	5.1	33	-13.0830462	-73.8511298	3244.0			181.008	5.10
1	11.560	11.560	7.0	31	-13.0828939	-73.8511677	3243.2	UnderSpeed x 1 EventB65		180.988	7.00
1	11.580	11.580	5.2	31	-13.0827476	-73.8512684	3243.3	UnderSpeed x 1		180.969	5.20
1	11.600	11.600	10.0	31	-13.0825816	-73.8512363	3242.8	UnderSpeed x 1 EventB66		180.949	10.00
1	11.620	11.620	3.1	36	-13.0824357	-73.8511373	3241.9			180.929	3.10
1	11.640	11.640	2.5	40	-13.0822727	-73.8510743	3241.0			180.909	2.50
1	11.660	11.660	3.0	41	-13.0820889	-73.8510599	3240.5			180.890	3.00
1	11.680	11.680	3.7	44	-13.0819103	-73.8510749	3239.5			180.870	3.70
1	11.700	11.700	2.9	47	-13.0817349	-73.8511083	3238.0			180.850	2.90
1	11.720	11.720	2.9	47	-13.081554	-73.8511371	3236.4			180.830	2.90
1	11.740	11.740	3.3	46	-13.0813724	-73.8511134	3234.6			180.811	3.30
1	11.760	11.760	2.4	44	-13.0811964	-73.8510858	3234.1			180.791	2.40
1	11.780	11.780	2.7	45	-13.0810277	-73.8510382	3232.0			180.771	2.70
1	11.800	11.800	3.6	49	-13.0808567	-73.8510283	3230.9			180.751	3.60
1	11.820	11.820	2.4	50	-13.0806792	-73.8510317	3230.1			180.731	2.40
1	11.840	11.840	2.5	49	-13.0804989	-73.8510327	3228.9			180.712	2.50
1	11.860	11.860	4.2	47	-13.0803187	-73.8510421	3227.2			180.692	4.20
1	11.880	11.880	3.8	39	-13.0801296	-73.85107	3226.3			180.672	3.80
1	11.900	11.900	7.9	35	-13.0799528	-73.8510444	3225.5			180.652	7.90
1	11.920	11.920	4.3	39	-13.0798198	-73.8509346	3224.0			180.633	4.30
1	11.940	11.940	5.6	34	-13.0796907	-73.8507975	3223.6	UnderSpeed x 1		180.613	5.60
1	11.960	11.960	7.6	28	-13.0795342	-73.8507273	3222.8	UnderSpeed x 1		180.593	7.60
1	11.980	11.980	4.1	34	-13.0793766	-73.8507868	3222.1			180.573	4.10
1	12.000	12.000	8.6	31	-13.0792325	-73.8509051	3218.6	UnderSpeed x 1		180.554	8.60
1	12.020	12.020	2.5	15	-13.0791119	-73.850858	3214.5	UnderSpeed x 1 EventB67.EventB68		180.534	
1	12.040	12.040	6.0	24	-13.0792387	-73.8507394	3212.3	UnderSpeed x 1		180.514	6.00
1	12.060	12.060	4.1	30	-13.0793793	-73.8506217	3211.0	UnderSpeed x 1		180.494	4.10
1	12.080	12.080	7.1	32	-13.0795577	-73.8505662	3209.3			180.474	7.10
1	12.100	12.100	6.1	34	-13.079732	-73.8505222	3207.9			180.455	6.10
1	12.120	12.120	6.3	39	-13.0798787	-73.8504256	3206.9			180.435	6.30
1	12.140	12.140	2.5	39	-13.0800328	-73.8503239	3205.6			180.415	2.50
1	12.160	12.160	5.2	38	-13.0802075	-73.8502651	3203.7			180.395	5.20
1	12.180	12.180	4.9	37	-13.0803949	-73.8502584	3202.2			180.376	4.90
1	12.200	12.200	3.7	37	-13.0805784	-73.8502728	3200.6			180.356	3.70
1	12.220	12.220	12.2	28	-13.0807364	-73.8502116	3199.4	UnderSpeed x 1 EventB69	evento	180.336	
1	12.240	12.240	4.7	24	-13.0806637	-73.850091	3198.2	UnderSpeed x 1		180.316	4.70
1	12.260	12.260	6.0	29	-13.0804865	-73.8501004	3197.4	UnderSpeed x 1 EventB70		180.297	6.00
1	12.280	12.280	3.9	36	-13.0803109	-73.8501197	3196.3			180.277	3.90
1	12.300	12.300	3.4	40	-13.0801318	-73.85013	3195.2			180.257	3.40
1	12.320	12.320	4.6	40	-13.0799504	-73.8501386	3194.3			180.237	4.60
1	12.340	12.340	5.4	41	-13.0797782	-73.8501797	3193.7			180.217	5.40
1	12.360	12.360	3.8	35	-13.0796103	-73.850266	3193.0			180.198	3.80
1	12.380	12.380	7.7	27	-13.0794339	-73.8503257	3191.2	UnderSpeed x 1		180.178	7.70
1	12.400	12.400	7.9	27	-13.0792829	-73.8502296	3190.5	UnderSpeed x 1		180.158	7.90
1	12.420	12.420	2.6	24	-13.079246	-73.8500499	3190.9	UnderSpeed x 1		180.138	2.60
1	12.440	12.440	6.5	31	-13.0793466	-73.8499035	3191.4	UnderSpeed x 1		180.119	6.50
1	12.460	12.460	2.6	33	-13.0794814	-73.8497751	3191.5			180.099	2.60
1	12.480	12.480	3.0	38	-13.0796284	-73.8496717	3191.3			180.079	3.00
1	12.500	12.500	4.6	39	-13.0797827	-73.8495705	3191.1			180.059	4.60
1	12.520	12.520	2.6	41	-13.0799299	-73.8494663	3191.3			180.040	2.60
1	12.540	12.540	2.4	43	-13.0800783	-73.8493644	3191.6			180.020	2.40
1	12.560	12.560	3.3	42	-13.0802372	-73.8492696	3192.1			180.000	3.30
1	12.580	12.580	5.0	37	-13.0804046	-73.8491812	3192.3			179.980	5.00
1	12.600	12.600	6.0	17	-13.0805999	-73.8491259	3193.2	UnderSpeed x 1 EventA18	evento	179.960	
1	12.620	12.620	1.0	22	-13.0807692	-73.8491254	3194.0	UnderSpeed x 1	evento	179.941	
1	12.640	12.640	3.0	33	-13.080935	-73.8491455	3194.3	UnderSpeed x 1		179.921	3.00
1	12.660	12.660	3.1	37	-13.0811083	-73.8491848	3195.6			179.901	3.10
1	12.680	12.680	2.9	38	-13.0812782	-73.8492343	3197.3			179.881	2.90
1	12.700	12.700	2.1	38	-13.081448	-73.8492913	3199.0			179.862	2.10
1	12.720	12.720	3.5	37	-13.081617	-73.8493611	3199.8			179.842	3.50
1	12.740	12.740	2.8	31	-13.0817906	-73.8494286	3200.5	UnderSpeed x 1		179.822	2.80
1	12.760	12.760	4.2	25	-13.0819061	-73.849349	3201.1	UnderSpeed x 1 EventB71		179.802	4.20
1	12.780	12.780	0.5	21	-13.0818068	-73.849223	3203.1	UnderSpeed x 1 EventB72	evento	179.783	
1	12.800	12.800	0.1	19	-13.0816407	-73.8491613	3204.2	UnderSpeed x 1	evento	179.763	
1	12.820	12.820	2.2	25	-13.0815063	-73.8490478	3204.9	UnderSpeed x 1	evento	179.743	
1	12.840	12.840	4.2	30	-13.081378	-73.8489125	3206.2	UnderSpeed x 2		179.723	4.20
1	12.860	12.860	6.6	29	-13.0812614	-73.8487675	3207.3	UnderSpeed x 1		179.703	6.60
1	12.880	12.880	4.1	28	-13.0811533	-73.8486171	3207.8	UnderSpeed x 1		179.684	4.10
1	12.900	12.900	0.3	23	-13.0810463	-73.8484668	3208.3	UnderSpeed x 1	evento	179.664	
1	12.920	12.920	0.0	22	-13.080927	-73.8483387	3208.3	UnderSpeed x 1	evento	179.644	
1	12.940	12.940	0.0	19	-13.0807546	-73.8482672	3208.3	UnderSpeed x 1 EventA19	evento	179.624	
1	12.960	12.960	0.0	18	-13.0806221	-73.8481632	3207.0	UnderSpeed x 1	evento	179.605	
1	12.980	12.980	0.0	23	-13.0806033	-73.8479875	3207.7	UnderSpeed x 1	evento	179.585	
1	13.000	13.000	1.6	25	-13.0807358	-73.847874	3208.1	UnderSpeed x 1	evento	179.565	
1	13.020	13.020	4.5	32	-13.0809033	-73.8478164	3209.6	UnderSpeed x 1		179.545	4.50
1	13.040	13.040	10.4	33	-13.0810618	-73.84772	3211.7			179.526	10.40
1	13.060	13.060	6.1	32	-13.0812427	-73.8476546	3213.1			179.506	6.10
1	13.080	13.080	6.1	31	-13.0814288	-73.8476599	3214.8	UnderSpeed x 1		179.486	6.10
1	13.100	13.100	7.0	31	-13.0816073	-73.8476984	3215.8	UnderSpeed x 1		179.466	7.00
1	13.120	13.120	3.7	33	-13.0817843	-73.8476997	3216.6			179.446	3.70
1	13.140	13.140	3.2	36	-13.0819576	-73.8476701	3216.7			179.427	3.20
1	13.160	13.160	3.0	38	-13.0821198	-73.8476025	3217.3			179.407	3.00
1	13.180	13.180	3.4	40	-13.0822701	-73.8475097	3218.4			179.387	3.40
1	13.200	13.200	2.6	43	-13.0824015	-73.8473946	3219.2			179.367	2.60
1	13.220	13.220	2.1	45	-13.0825174	-73.8472604	3220.0			179.348	2.10
1	13.240	13.240	2.5	46	-13.0826319	-73.847121	3220.9			179.328	2.50
1	13.260	13.260	5.7	48	-13.0827467	-73.8469841	3222.4			179.308	5.70
1	13.280	13.280	2.6	49	-13.0828651	-73.8468491	3223.7			179.288	2.60
1	13.300	13.300	1.8	49	-13.0829796	-73.8467101	3224.6			179.269	1.80
1	13.320	13.320	2.9	47	-13.0830933	-73.8465662	3225.7			179.249	2.90
1	13.340	13.340	4.2	47	-13.0832087	-73.8464275	3227.1			179.229	4.20
1	13.360	13.360	5.2	47	-13.0833265	-73.8462927	3228.5			179.209	5.20
1	13.380	13.380	4.0	48	-13.0834302	-73.8461488	3229.4			179.189	4.00
1	13.400	13.400	5.3	48	-13.0835186	-73.8459908	3230.3	EventB73		179.170	5.30
1	13.420	13.420	3.0	47	-13.0836139	-73.8458359	3231.5			179.150	3.00
1	13.440	13.440	4.7	43	-13.0837417	-73.8456996	3232.7			179.130	4.70
1	13.460	13.460	4.2	39	-13.0839024	-73.8456171	3234.5			179.110	4.20
1	13.480	13.480	4.1	38	-13.0840544	-73.845538	3235.5			179.091	4.10
1	13.500	13.500	4.5	40	-13.0841677	-73.845409	3236.1			179.071	4.50
1	13.520	13.520	4.0	42	-13.0842712	-73.8452647	3237.2			179.051	4.00
1	13.540	13.540	10.5	32	-13.0843811	-73.8451071	3238.4	UnderSpeed x 1 EventB74		179.031	



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	13.860	13.860	5.2	42	-13.0836476	-73.8449143	3261.3			178.715	5.20
1	13.880	13.880	2.7	43	-13.0837664	-73.8447802	3262.7			178.695	2.70
1	13.900	13.900	2.4	46	-13.0838776	-73.8446411	3263.8			178.675	2.40
1	13.920	13.920	3.8	45	-13.0839861	-73.8444922	3265.2			178.656	3.80
1	13.940	13.940	3.2	45	-13.0840984	-73.8443449	3266.7			178.636	3.20
1	13.960	13.960	4.7	46	-13.0841809	-73.8441897	3267.7			178.616	4.70
1	13.980	13.980	5.7	46	-13.0842567	-73.8440249	3268.7			178.596	5.70
1	14.000	14.000	5.9	46	-13.0843271	-73.8438585	3269.9			178.577	5.90
1	14.020	14.020	6.6	47	-13.0844168	-73.8437015	3271.5			178.557	6.60
1	14.040	14.040	3.0	47	-13.0845343	-73.8435653	3273.3			178.537	3.00
1	14.060	14.060	5.3	41	-13.0846711	-73.8434354	3274.8			178.517	5.30
1	14.080	14.080	6.8	32	-13.0847851	-73.8432937	3276.0	Event876		178.498	6.80
1	14.100	14.100	6.3	35	-13.0847785	-73.8431295	3278.0			178.478	6.30
1	14.120	14.120	4.6	35	-13.0847335	-73.8429573	3280.9			178.458	4.60
1	14.140	14.140	5.9	27	-13.0847528	-73.8427747	3281.2	UnderSpeed x 1		178.438	5.90
1	14.160	14.160	9.9	29	-13.0849003	-73.8427155	3281.9	UnderSpeed x 1 Event877		178.418	9.90
1	14.180	14.180	4.1	39	-13.0850711	-73.8427082	3282.1			178.399	4.10
1	14.200	14.200	3.4	41	-13.0852362	-73.842656	3282.7			178.379	3.40
1	14.220	14.220	3.4	44	-13.0853915	-73.842577	3283.0			178.359	3.40
1	14.240	14.240	4.0	48	-13.0855441	-73.8424923	3283.5			178.339	4.00
1	14.260	14.260	3.1	50	-13.0856993	-73.8424061	3283.9			178.320	3.10
1	14.280	14.280	3.5	50	-13.0858576	-73.8423221	3284.9			178.300	3.50
1	14.300	14.300	4.5	50	-13.0860144	-73.8422366	3286.3			178.280	4.50
1	14.320	14.320	5.5	48	-13.0861661	-73.8421399	3288.0			178.260	5.50
1	14.340	14.340	6.2	42	-13.0863232	-73.8420359	3289.0			178.241	6.20
1	14.360	14.360	14.1	30	-13.0865003	-73.8420023	3289.5	UnderSpeed x 1 Event878	evento	178.221	
1	14.380	14.380	6.7	28	-13.0865768	-73.8421642	3290.1	UnderSpeed x 1		178.201	6.70
1	14.400	14.400	5.8	29	-13.0865817	-73.8423527	3291.5	UnderSpeed x 1		178.181	5.80
1	14.420	14.420	4.2	33	-13.0865808	-73.8425411	3293.3			178.161	4.20
1	14.440	14.440	3.5	34	-13.0865924	-73.842728	3295.3			178.142	3.50
1	14.460	14.460	3.7	32	-13.0866304	-73.8429049	3295.9			178.122	3.70
1	14.480	14.480	4.9	38	-13.0867297	-73.8430411	3296.7			178.102	4.90
1	14.500	14.500	5.4	40	-13.0868592	-73.8431675	3297.6			178.082	5.40
1	14.520	14.520	2.3	43	-13.0869892	-73.843285	3298.4			178.063	2.30
1	14.540	14.540	2.5	46	-13.0871392	-73.8433642	3299.7			178.043	2.50
1	14.560	14.560	2.7	44	-13.0873153	-73.8434037	3301.0			178.023	2.70
1	14.580	14.580	7.7	41	-13.0874741	-73.843486	3302.7			178.003	7.70
1	14.600	14.600	5.9	42	-13.0875867	-73.8436234	3304.0			177.984	5.90
1	14.620	14.620	4.2	39	-13.0876619	-73.8437925	3305.3			177.964	4.20
1	14.640	14.640	6.3	39	-13.0876312	-73.8439744	3307.5	Event879		177.944	6.30
1	14.660	14.660	4.2	41	-13.0875528	-73.8441401	3308.9			177.924	4.20
1	14.680	14.680	2.3	44	-13.0874675	-73.8442983	3310.1			177.904	2.30
1	14.700	14.700	2.3	46	-13.0873725	-73.8444508	3311.4			177.885	2.30
1	14.720	14.720	3.1	45	-13.0872607	-73.8445966	3312.6			177.865	3.10
1	14.740	14.740	3.7	40	-13.0871288	-73.8447333	3314.2			177.845	3.70
1	14.760	14.760	10.7	30	-13.0870473	-73.8448826	3316.1	UnderSpeed x 1 Event880		177.825	10.70
1	14.780	14.780	6.1	25	-13.0871749	-73.8448977	3317.8	UnderSpeed x 1		177.806	6.10
1	14.800	14.800	5.5	30	-13.0873065	-73.8447752	3319.8	UnderSpeed x 1		177.786	5.50
1	14.820	14.820	3.0	40	-13.0874363	-73.8446596	3321.5			177.766	3.00
1	14.840	14.840	3.9	39	-13.0875859	-73.8445548	3322.9			177.746	3.90
1	14.860	14.860	2.8	40	-13.0877465	-73.8444758	3324.2			177.727	2.80
1	14.880	14.880	2.4	42	-13.0879134	-73.8444191	3325.6			177.707	2.40
1	14.900	14.900	2.9	45	-13.0880637	-73.844334	3326.8			177.687	2.90
1	14.920	14.920	2.8	45	-13.0881839	-73.8442037	3328.3			177.667	2.80
1	14.940	14.940	5.7	43	-13.0882993	-73.8440603	3329.8			177.647	5.70
1	14.960	14.960	7.1	43	-13.0884383	-73.8439451	3331.1			177.628	7.10
1	14.980	14.980	5.8	43	-13.0885973	-73.8438627	3332.5			177.608	5.80
1	15.000	15.000	3.2	42	-13.0887601	-73.8437899	3334.3			177.588	3.20
1	15.020	15.020	3.0	37	-13.0889021	-73.8436815	3336.4			177.568	3.00
1	15.040	15.040	8.2	33	-13.0889668	-73.8435233	3337.6			177.549	8.20
1	15.060	15.060	7.4	31	-13.0888997	-73.8433522	3338.9	UnderSpeed x 1		177.529	7.40
1	15.080	15.080	3.6	33	-13.0888032	-73.8432021	3340.1	UnderSpeed x 1		177.509	3.60
1	15.100	15.100	6.2	38	-13.0887112	-73.8430441	3341.0			177.489	6.20
1	15.120	15.120	4.3	38	-13.0886233	-73.8428833	3342.4			177.470	4.30
1	15.140	15.140	5.0	32	-13.0885558	-73.8427027	3343.8	UnderSpeed x 1		177.450	5.00
1	15.160	15.160	6.0	34	-13.0885738	-73.8425297	3344.6	UnderSpeed x 1		177.430	6.00
1	15.180	15.180	5.2	37	-13.088625	-73.8423544	3345.4			177.410	5.20
1	15.200	15.200	2.9	39	-13.0886689	-73.8421832	3346.9			177.390	2.90
1	15.220	15.220	4.9	34	-13.0887109	-73.8419993	3349.0	UnderSpeed x 1		177.371	4.90
1	15.240	15.240	1.9	21	-13.0888608	-73.8419641	3351.2	UnderSpeed x 1 Event881		177.351	1.90
1	15.260	15.260	2.7	26	-13.088921	-73.8421419	3352.2	UnderSpeed x 1		177.331	2.70
1	15.280	15.280	5.7	30	-13.0889821	-73.8423171	3352.8	UnderSpeed x 1		177.311	5.70
1	15.300	15.300	10.1	28	-13.0890958	-73.842452	3353.7	UnderSpeed x 1	evento	177.292	
1	15.320	15.320	7.2	29	-13.0892712	-73.8424902	3354.7	UnderSpeed x 1	evento	177.272	
1	15.340	15.340	1.1	19	-13.0894449	-73.8424213	3355.8	UnderSpeed x 1 EventA20	evento	177.252	
1	15.360	15.360	0.0	21	-13.0895727	-73.8422994	3357.8	UnderSpeed x 1	evento	177.232	
1	15.380	15.380	3.5	26	-13.0896924	-73.8421717	3360.2	UnderSpeed x 1	evento	177.213	
1	15.400	15.400	6.9	29	-13.0897887	-73.8420217	3362.6	UnderSpeed x 1	evento	177.193	
1	15.420	15.420	18.0	32	-13.0898501	-73.8418565	3363.7	UnderSpeed x 1 Event882	evento	177.173	
1	15.440	15.440	8.8	33	-13.0898929	-73.8416787	3364.5		evento	177.153	
1	15.460	15.460	8.4	29	-13.0899161	-73.8414887	3365.5	UnderSpeed x 1	evento	177.133	
1	15.480	15.480	0.7	10	-13.0899618	-73.8413069	3366.3	UnderSpeed x 1 Event883: Event884	evento	177.114	
1	15.500	15.500	0.7	23	-13.0900382	-73.8411542	3367.5	UnderSpeed x 1	evento	177.094	
1	15.520	15.520	3.6	31	-13.0901131	-73.8409942	3369.3	UnderSpeed x 1	evento	177.074	
1	15.540	15.540	3.6	31	-13.0901773	-73.8408215	3371.6	UnderSpeed x 1	evento	177.054	
1	15.560	15.560	2.3	23	-13.0902979	-73.8407336	3373.9	UnderSpeed x 1 Event885	evento	177.035	
1	15.580	15.580	5.3	25	-13.0903287	-73.8408955	3375.4	UnderSpeed x 1	evento	177.015	
1	15.600	15.600	4.8	31	-13.0903062	-73.8410709	3375.5	UnderSpeed x 1		176.995	4.80
1	15.620	15.620	3.1	34	-13.0903132	-73.8412489	3376.3			176.975	3.10
1	15.640	15.640	3.6	32	-13.0903872	-73.8414177	3377.0	UnderSpeed x 1		176.956	3.60
1	15.660	15.660	2.3	19	-13.0905177	-73.8415529	3377.8	UnderSpeed x 1 EventA21		176.936	
1	15.680	15.680	2.6	24	-13.0906233	-73.8416854	3380.7	UnderSpeed x 1		176.916	2.60
1	15.700	15.700	3.1	24	-13.0907449	-73.8416603	3382.4	UnderSpeed x 1 Event886		176.896	3.10
1	15.720	15.720	0.6	24	-13.0906874	-73.8415019	3384.0	UnderSpeed x 1		176.876	0.60
1	15.740	15.740	4.3	29	-13.090597	-73.841346	3385.1	UnderSpeed x 1		176.857	4.30
1	15.760	15.760	6.6	30	-13.0905424	-73.8411703	3387.0	UnderSpeed x 1		176.837	6.60
1	15.780	15.780	5.6	35	-13.0905598	-73.8409935	3388.9			176.817	5.60
1	15.800	15.800	8.1	34	-13.0906257	-73.8408159	3390.5			176.797	8.10
1	15.820	15.820	8.8	34	-13.0906844	-73.8406444	3392.1			176.778	8.80
1	15.840	15.840	2.8	31	-13.0906952	-73.8404596	3393.2	UnderSpeed x 1		176.758	2.80
1	15.860	15.860	5.1	30	-13.0907031	-73.8402781	3394.4	UnderSpeed x 1		176.738	5.10
1	15.880	15.880	3.6	39	-13.0907211	-73.8401057	3395.7				



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	16.200	16.200	2.6	42	-13.0906132	-73.8381712	3415.7			176.402	2.60
1	16.220	16.220	5.0	43	-13.0904532	-73.8380933	3418.2			176.387	5.00
1	16.240	16.240	3.1	43	-13.0902810	-73.8380414	3420.8			176.362	3.10
1	16.260	16.260	2.8	42	-13.0901053	-73.8380189	3421.8	Event889		176.343	2.80
1	16.280	16.280	3.4	42	-13.0899271	-73.8380158	3423.8			176.323	3.40
1	16.300	16.300	2.1	42	-13.0897515	-73.8380211	3425.2			176.303	2.10
1	16.320	16.320	3.2	43	-13.0895765	-73.8380267	3426.2			176.283	3.20
1	16.340	16.340	2.3	44	-13.0894015	-73.8380137	3427.7			176.264	2.30
1	16.360	16.360	2.4	45	-13.0892255	-73.8379939	3428.9			176.244	2.40
1	16.380	16.380	2.3	45	-13.0890471	-73.8379598	3429.7			176.224	2.30
1	16.400	16.400	2.4	41	-13.0888734	-73.8379183	3431.1			176.204	2.40
1	16.420	16.420	3.0	41	-13.0886945	-73.8379098	3433.2			176.185	3.00
1	16.440	16.440	2.8	38	-13.0884968	-73.8379287	3433.5			176.165	2.80
1	16.460	16.460	3.2	33	-13.0883188	-73.8379482	3433.9			176.145	3.20
1	16.480	16.480	2.2	25	-13.0881593	-73.8379659	3434.3	UnderSpeed x 1		176.125	2.20
1	16.500	16.500	0.3	20	-13.0879952	-73.8379954	3435.1	UnderSpeed x 1	evento	176.105	
1	16.520	16.520	0.0	22	-13.0878284	-73.8380477	3435.4	UnderSpeed x 1	evento	176.086	
1	16.540	16.540	0.0	20	-13.0876777	-73.8381447	3436.7	UnderSpeed x 1	evento	176.066	
1	16.560	16.560	0.0	18	-13.0875555	-73.8382706	3438.3	UnderSpeed x 1	evento	176.046	
1	16.580	16.580	0.0	19	-13.0874367	-73.8384034	3440.2	UnderSpeed x 1	evento	176.026	
1	16.600	16.600	0.0	21	-13.0872755	-73.8384765	3441.3	UnderSpeed x 1	evento	176.007	
1	16.620	16.620	0.0	19	-13.0870934	-73.8384845	3442.0	UnderSpeed x 1	evento	175.987	
1	16.640	16.640	0.0	20	-13.0869154	-73.8384833	3443.5	UnderSpeed x 1	evento	175.967	
1	16.660	16.660	0.0	20	-13.0867352	-73.8384785	3444.9	UnderSpeed x 1	evento	175.947	
1	16.680	16.680	0.1	19	-13.0865634	-73.8384359	3446.2	UnderSpeed x 1	evento	175.928	
1	16.700	16.700	2.6	24	-13.0864083	-73.8383579	3447.5	UnderSpeed x 1		175.908	2.60
1	16.720	16.720	4.0	30	-13.0862496	-73.8382968	3448.9	UnderSpeed x 1		175.888	4.00
1	16.740	16.740	4.2	40	-13.086091	-73.8382554	3449.6			175.868	4.20
1	16.760	16.760	4.7	42	-13.0859218	-73.8382238	3450.3			175.848	4.70
1	16.780	16.780	2.3	43	-13.0857438	-73.8381902	3451.0			175.829	2.30
1	16.800	16.800	4.1	37	-13.0855611	-73.8381369	3451.0			175.809	4.10
1	16.820	16.820	10.7	35	-13.0854208	-73.8380262	3452.1		evento	175.789	
1	16.840	16.840	6.3	39	-13.0853318	-73.8378701	3453.4			175.769	6.30
1	16.860	16.860	2.6	40	-13.0852751	-73.837697	3454.7			175.750	2.60
1	16.880	16.880	4.7	40	-13.0852377	-73.8375184	3455.2			175.730	4.70
1	16.900	16.900	4.8	37	-13.0851671	-73.8373496	3456.0			175.710	4.80
1	16.920	16.920	9.5	33	-13.0850234	-73.8373093	3456.9	Event890		175.690	9.50
1	16.940	16.940	6.8	31	-13.0849027	-73.8374287	3458.3	UnderSpeed x 1		175.671	6.80
1	16.960	16.960	3.3	28	-13.0848262	-73.8375838	3459.2	UnderSpeed x 1		175.651	3.30
1	16.980	16.980	3.0	35	-13.084802	-73.8377531	3459.7			175.631	3.00
1	17.000	17.000	4.3	37	-13.0848244	-73.837936	3460.7			175.611	4.30
1	17.020	17.020	7.5	37	-13.0848614	-73.8381165	3461.8			175.591	7.50
1	17.040	17.040	4.7	39	-13.0848042	-73.8382848	3462.9			175.572	4.70
1	17.060	17.060	2.4	43	-13.0847114	-73.8384391	3463.6			175.552	2.40
1	17.080	17.080	2.1	45	-13.0846151	-73.8385914	3464.4			175.532	2.10
1	17.100	17.100	2.1	46	-13.0845215	-73.8387474	3465.2			175.512	2.10
1	17.120	17.120	4.1	37	-13.084418	-73.8389129	3466.0			175.493	4.10
1	17.140	17.140	3.4	22	-13.08426	-73.8389383	3468.4	UnderSpeed x 1 Event891		175.473	3.40
1	17.160	17.160	0.4	19	-13.0842934	-73.8387635	3469.9	UnderSpeed x 1		175.453	
1	17.180	17.180	3.9	26	-13.084354	-73.8386004	3471.4	UnderSpeed x 1		175.433	3.90
1	17.200	17.200	4.6	35	-13.0844035	-73.8384333	3473.0			175.414	4.60
1	17.220	17.220	3.8	39	-13.0844556	-73.8382523	3474.4			175.394	3.80
1	17.240	17.240	2.8	39	-13.0845029	-73.8380758	3475.6			175.374	2.80
1	17.260	17.260	3.8	39	-13.0845488	-73.8378998	3477.0			175.354	3.80
1	17.280	17.280	9.2	32	-13.0845944	-73.837715	3478.6	UnderSpeed x 1		175.334	9.20
1	17.300	17.300	5.3	25	-13.0844897	-73.8376485	3480.2	UnderSpeed x 1 Event892		175.315	5.30
1	17.320	17.320	8.2	27	-13.084421	-73.837801	3481.5	UnderSpeed x 1		175.295	8.20
1	17.340	17.340	3.8	33	-13.0844076	-73.8379787	3482.5			175.275	3.80
1	17.360	17.360	4.4	37	-13.0843405	-73.8381502	3483.7			175.255	4.40
1	17.380	17.380	3.2	36	-13.0842055	-73.8382763	3484.9			175.236	3.20
1	17.400	17.400	3.3	37	-13.0840336	-73.8383394	3485.9			175.216	3.30
1	17.420	17.420	5.7	39	-13.0838721	-73.8384091	3486.5			175.196	5.70
1	17.440	17.440	6.7	39	-13.0837522	-73.838539	3487.6			175.176	6.70
1	17.460	17.460	8.7	27	-13.0836204	-73.8386972	3488.2	UnderSpeed x 1 Event893	evento	175.157	
1	17.480	17.480	1.8	12	-13.0835627	-73.8388525	3489.2	UnderSpeed x 1 Event894	evento	175.137	
1	17.500	17.500	0.7	23	-13.0835489	-73.8390301	3490.0	UnderSpeed x 1	evento	175.117	
1	17.520	17.520	4.2	31	-13.0835034	-73.8391959	3491.2	UnderSpeed x 1		175.097	4.20
1	17.540	17.540	5.3	39	-13.0834396	-73.8393608	3492.3			175.077	5.30
1	17.560	17.560	3.9	39	-13.0833698	-73.8395278	3493.6			175.058	3.90
1	17.580	17.580	6.3	34	-13.0832842	-73.8396992	3494.6			175.038	6.30
1	17.600	17.600	12.3	31	-13.0831332	-73.8397977	3496.0	Event895	evento	175.018	
1	17.620	17.620	5.7	31	-13.0829519	-73.8398215	3497.2	UnderSpeed x 1		174.998	5.70
1	17.640	17.640	3.2	41	-13.0827909	-73.8398506	3498.4			174.979	3.20
1	17.660	17.660	5.2	43	-13.0826176	-73.8398987	3499.7			174.959	5.20
1	17.680	17.680	2.4	45	-13.0824486	-73.8399543	3500.6			174.939	2.40
1	17.700	17.700	3.2	48	-13.0822911	-73.8400273	3501.7			174.919	3.20
1	17.720	17.720	3.6	50	-13.0821598	-73.8401402	3503.4			174.900	3.60
1	17.740	17.740	2.4	50	-13.0820577	-73.8402855	3505.0			174.880	2.40
1	17.760	17.760	2.0	51	-13.0819789	-73.8404473	3506.5			174.860	2.00
1	17.780	17.780	3.3	51	-13.0819004	-73.8406095	3507.7			174.840	3.30
1	17.800	17.800	3.5	53	-13.0818053	-73.8407604	3508.9			174.820	3.50
1	17.820	17.820	2.2	50	-13.0816976	-73.84091	3510.9			174.801	2.20
1	17.840	17.840	5.9	33	-13.08157	-73.841068	3512.9	UnderSpeed x 1	evento	174.781	
1	17.860	17.860	2.3	12	-13.081538	-73.8409604	3515.1	UnderSpeed x 1 Event896	evento	174.761	
1	17.880	17.880	0.3	21	-13.0816542	-73.8408299	3516.1	UnderSpeed x 1	evento	174.741	
1	17.900	17.900	3.1	30	-13.0817489	-73.8406845	3517.1	UnderSpeed x 1		174.722	3.10
1	17.920	17.920	4.6	33	-13.0817907	-73.8405127	3518.3			174.702	4.60
1	17.940	17.940	2.2	26	-13.0817943	-73.8403225	3520.3	UnderSpeed x 1		174.682	2.20
1	17.960	17.960	0.1	17	-13.0816941	-73.8403806	3522.2	UnderSpeed x 1 Event897	evento	174.662	
1	17.980	17.980	0.0	16	-13.0816585	-73.8405608	3523.7	UnderSpeed x 1	evento	174.643	
1	18.000	18.000	0.0	19	-13.0815756	-73.8407224	3524.9	UnderSpeed x 1	evento	174.623	
1	18.020	18.020	0.9	24	-13.0814537	-73.8408611	3525.9	UnderSpeed x 1	evento	174.603	
1	18.040	18.040	3.6	31	-13.0813157	-73.8409829	3527.0	UnderSpeed x 1		174.583	3.60
1	18.060	18.060	4.7	40	-13.0811835	-73.8410919	3528.4			174.563	4.70
1	18.080	18.080	4.2	39	-13.0810863	-73.8412432	3530.1			174.544	4.20
1	18.100	18.100	4.1	38	-13.0810415	-73.8414198	3531.8			174.524	4.10
1	18.120	18.120	6.1	37	-13.0809833	-73.8415923	3532.7			174.504	6.10
1	18.140	18.140	3.4	38	-13.0808661	-73.8417284	3533.5			174.484	3.40
1	18.160	18.160	4.6	36	-13.0806984	-73.841803	3533.8			174.465	4.60
1	18.180	18.180	2.8	38	-13.0805212	-73.8417699	3533.8			174.445	2.80
1	18.200	18.200	1.6	45	-13.0803618	-73.8416931	3532.9			174.425	1.60
1	18.220	18.220	1.6	49	-13.0802071	-73.8416019	3532.5			174.405	1.60
1	18.240	18.240	2.								



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	18.540	18.540	2.5	44	-13.077926	-73.8406895	3544.6			174.089	2.50
1	18.560	18.560	5.4	45	-13.0779254	-73.8405153	3547.8			174.069	5.40
1	18.580	18.580	3.0	46	-13.0779074	-73.8403344	3548.8			174.049	3.00
1	18.600	18.600	2.3	47	-13.0779047	-73.8401541	3550.3			174.030	2.30
1	18.620	18.620	1.8	49	-13.0779023	-73.8399751	3551.8			174.010	1.80
1	18.640	18.640	2.2	50	-13.0778942	-73.8397964	3552.7			173.990	2.20
1	18.660	18.660	2.3	51	-13.0778746	-73.8396163	3554.4			173.970	2.30
1	18.680	18.680	2.0	51	-13.0778442	-73.8394386	3556.6			173.951	2.00
1	18.700	18.700	2.3	50	-13.0778163	-73.8392601	3557.7			173.931	2.30
1	18.720	18.720	2.0	48	-13.0777926	-73.8390785	3558.9			173.911	2.00
1	18.740	18.740	3.3	45	-13.0777824	-73.8388939	3560.4			173.891	3.30
1	18.760	18.760	3.3	46	-13.0777982	-73.8387143	3561.9			173.871	3.30
1	18.780	18.780	2.5	48	-13.0778198	-73.838539	3563.4			173.852	2.50
1	18.800	18.800	2.2	45	-13.0778285	-73.8383539	3564.7			173.832	2.20
1	18.820	18.820	4.0	39	-13.0778194	-73.8381686	3565.9			173.812	4.00
1	18.840	18.840	3.9	38	-13.0777303	-73.8380149	3566.5			173.792	3.90
1	18.860	18.860	2.9	41	-13.077594	-73.8379022	3568.0			173.773	2.90
1	18.880	18.880	2.2	44	-13.0774398	-73.8378152	3568.7			173.753	2.20
1	18.900	18.900	3.1	44	-13.0772778	-73.8377383	3570.7			173.733	3.10
1	18.920	18.920	4.0	44	-13.0771099	-73.8376719	3571.5			173.713	4.00
1	18.940	18.940	3.7	44	-13.0769413	-73.8376224	3572.3			173.694	3.70
1	18.960	18.960	3.5	43	-13.0767653	-73.8375761	3573.4			173.674	3.50
1	18.980	18.980	4.6	39	-13.0765951	-73.8375076	3574.4			173.654	4.60
1	19.000	19.000	3.2	39	-13.0764588	-73.837394	3575.3			173.634	3.20
1	19.020	19.020	2.4	42	-13.0763526	-73.8372537	3576.1			173.614	2.40
1	19.040	19.040	1.9	47	-13.0762529	-73.837111	3576.9			173.595	1.90
1	19.060	19.060	1.9	51	-13.0761388	-73.8369807	3577.9			173.575	1.90
1	19.080	19.080	1.4	52	-13.07601	-73.8368568	3579.2			173.555	1.40
1	19.100	19.100	1.3	50	-13.0758728	-73.8367368	3580.4			173.535	1.30
1	19.120	19.120	1.8	50	-13.0757313	-73.8366294	3581.6			173.516	1.80
1	19.140	19.140	1.8	49	-13.075584	-73.8365259	3582.8			173.496	1.80
1	19.160	19.160	3.6	48	-13.0754309	-73.8364318	3583.6			173.476	3.60
1	19.180	19.180	3.4	48	-13.0752674	-73.8363671	3584.5			173.456	3.40
1	19.200	19.200	3.3	47	-13.0750927	-73.8363524	3585.7			173.437	3.30
1	19.220	19.220	1.5	45	-13.0749127	-73.8363759	3586.6			173.417	1.50
1	19.240	19.240	3.5	43	-13.0747372	-73.836415	3587.7			173.397	3.50
1	19.260	19.260	3.3	41	-13.0745564	-73.8364276	3589.2			173.377	3.30
1	19.280	19.280	5.5	40	-13.074399	-73.8363549	3591.1			173.357	5.50
1	19.300	19.300	4.1	41	-13.0742786	-73.8362261	3592.8			173.338	4.10
1	19.320	19.320	2.9	44	-13.0741738	-73.8360856	3594.0			173.318	2.90
1	19.340	19.340	3.3	45	-13.0740766	-73.8359388	3595.0			173.298	3.30
1	19.360	19.360	2.8	42	-13.0739718	-73.8357877	3596.4			173.278	2.80
1	19.380	19.380	4.4	29	-13.073866	-73.835632	3598.5	UnderSpeed x 1		173.259	4.40
1	19.400	19.400	1.1	19	-13.0739874	-73.8355648	3601.1	UnderSpeed x 1.EventB98	evento	173.239	
1	19.420	19.420	0.1	21	-13.0741287	-73.835693	3602.6	UnderSpeed x 1	evento	173.219	
1	19.440	19.440	2.5	29	-13.0742664	-73.8358024	3603.9	UnderSpeed x 1		173.199	2.50
1	19.460	19.460	3.8	39	-13.0744081	-73.8358952	3605.4			173.180	3.80
1	19.480	19.480	4.3	41	-13.0745782	-73.8359416	3606.7			173.160	4.30
1	19.500	19.500	2.8	41	-13.0747559	-73.8359401	3607.7			173.140	2.80
1	19.520	19.520	3.0	42	-13.0749379	-73.8359389	3608.8			173.120	3.00
1	19.540	19.540	2.4	43	-13.0751169	-73.835946	3610.2			173.100	2.40
1	19.560	19.560	1.2	43	-13.0752962	-73.8359519	3611.5			173.081	1.20
1	19.580	19.580	3.8	43	-13.0754743	-73.8359595	3612.8			173.061	3.80
1	19.600	19.600	2.2	44	-13.075652	-73.8359691	3613.7			173.041	2.20
1	19.620	19.620	1.7	45	-13.075828	-73.8359831	3614.6			173.021	1.70
1	19.640	19.640	1.5	45	-13.0760062	-73.8359973	3615.4			173.002	1.50
1	19.660	19.660	3.0	44	-13.0761829	-73.8360313	3616.1			172.982	3.00
1	19.680	19.680	2.5	45	-13.076344	-73.8360995	3616.9			172.962	2.50
1	19.700	19.700	2.9	46	-13.0764939	-73.8362008	3617.4			172.942	2.90
1	19.720	19.720	2.5	42	-13.076635	-73.8363196	3618.0			172.923	2.50
1	19.740	19.740	2.9	42	-13.0767734	-73.8364291	3618.6			172.903	2.90
1	19.760	19.760	2.2	44	-13.0769304	-73.8364969	3619.1			172.883	2.20
1	19.780	19.780	2.9	45	-13.0771042	-73.8365159	3619.2			172.863	2.90
1	19.800	19.800	2.5	42	-13.077282	-73.8364902	3619.4			172.843	2.50
1	19.820	19.820	3.3	43	-13.0774358	-73.8364073	3619.8			172.824	3.30
1	19.840	19.840	2.5	41	-13.0775884	-73.8363042	3619.6			172.804	2.50
1	19.860	19.860	4.7	38	-13.077759	-73.8362435	3619.8			172.784	4.70
1	19.880	19.880	5.3	39	-13.0779178	-73.8362987	3620.2			172.764	5.30
1	19.900	19.900	3.5	42	-13.0780107	-73.8364523	3621.2			172.745	3.50
1	19.920	19.920	3.7	44	-13.0780626	-73.8366271	3622.0			172.725	3.70
1	19.940	19.940	3.1	44	-13.0781233	-73.8367986	3622.4			172.705	3.10
1	19.960	19.960	3.1	43	-13.0782084	-73.8369622	3623.1			172.685	3.10
1	19.980	19.980	5.6	37	-13.0782904	-73.8371293	3625.7			172.666	5.60
1	20.000	20.000	8.5	32	-13.0784259	-73.8372273	3626.1			172.646	8.50
1	20.020	20.020	6.0	29	-13.0785996	-73.8372681	3627.1	UnderSpeed x 1		172.626	6.00
1	20.040	20.040	4.0	34	-13.0787627	-73.8373085	3627.8			172.606	4.00
1	20.060	20.060	6.9	37	-13.0789127	-73.8374037	3630.6			172.586	6.90
1	20.080	20.080	5.7	35	-13.0789974	-73.8375596	3631.1			172.567	5.70
1	20.100	20.100	5.1	24	-13.0790395	-73.837729	3633.2	UnderSpeed x 1		172.547	5.10
1	20.120	20.120	0.3	22	-13.0791364	-73.8376588	3633.8	UnderSpeed x 1.EventB99	evento	172.527	
1	20.140	20.140	0.7	24	-13.0790976	-73.8374881	3635.9	UnderSpeed x 1	evento	172.507	
1	20.160	20.160	3.8	31	-13.0790516	-73.8373717	3637.2	UnderSpeed x 1		172.488	3.80
1	20.180	20.180	7.9	34	-13.0789821	-73.837153	3638.5			172.468	7.90
1	20.200	20.200	5.2	34	-13.0788562	-73.8370306	3640.1			172.448	5.20
1	20.220	20.220	5.3	32	-13.0787025	-73.836934	3641.5			172.428	5.30
1	20.240	20.240	5.6	34	-13.0785689	-73.8368171	3642.3			172.409	5.60
1	20.260	20.260	5.0	33	-13.0784521	-73.8366799	3643.3			172.389	5.00
1	20.280	20.280	5.8	34	-13.0783864	-73.836511	3644.3			172.369	5.80
1	20.300	20.300	5.7	37	-13.0783729	-73.836333	3645.6			172.349	5.70
1	20.320	20.320	4.1	38	-13.0783235	-73.8361604	3647.5			172.329	4.10
1	20.340	20.340	2.6	39	-13.0782475	-73.8359963	3647.6			172.310	2.60
1	20.360	20.360	3.4	41	-13.0781775	-73.8358334	3648.6			172.290	3.40
1	20.380	20.380	2.4	43	-13.0780818	-73.8356854	3649.5			172.270	2.40
1	20.400	20.400	2.2	45	-13.0779523	-73.8355654	3650.1			172.250	2.20
1	20.420	20.420	3.0	48	-13.0778103	-73.8354611	3650.1			172.231	3.00
1	20.440	20.440	3.0	52	-13.0776612	-73.8353718	3650.4			172.211	3.00
1	20.460	20.460	3.1	55	-13.0774999	-73.8353058	3651.2			172.191	3.10
1	20.480	20.480	3.4	57	-13.077332	-73.8352558	3652.0	OverSpeed x 3		172.171	3.40
1	20.500	20.500	2.7	55	-13.0771544	-73.8352086	3652.8			172.152	2.70
1	20.520	20.520	3.0	50	-13.0769728	-73.8351562	3653.9			172.132	3.00
1	20.540	20.540	3.0	46	-13.0768078	-73.8350863	3654.9			172.112	3.00
1	20.560	20.560	7.2	46	-13.0766849	-73.8349587	3656.0			172.092	7.20
1	20.580	20.580	4.5	47	-13.0765797	-73.8348129	3657.6			172.072	4.50
1	20.600	20.600	2.7	43	-13.076						



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	20.880	20.880	2.4	27	-13.0755508	-73.8336177	3676.4			171.776	2.40
1	20.900	20.900	2.5	35	-13.0757154	-73.8336216	3678.1	UnderSpeed x 1		171.756	2.50
1	20.920	20.920	4.6	41	-13.0758846	-73.8335807	3679.9			171.736	4.60
1	20.940	20.940	4.4	40	-13.0760517	-73.8335121	3680.7			171.717	4.40
1	20.960	20.960	2.6	40	-13.0762132	-73.8334289	3681.1			171.697	2.60
1	20.980	20.980	6.4	36	-13.0763926	-73.8333926	3681.8	EventB102		171.677	6.40
1	21.000	21.000	5.8	36	-13.0765382	-73.8334927	3682.8			171.657	5.80
1	21.020	21.020	3.8	38	-13.0766745	-73.833602	3683.6			171.638	3.80
1	21.040	21.040	2.4	41	-13.0768335	-73.8336717	3684.6			171.618	2.40
1	21.060	21.060	2.5	43	-13.077002	-73.8337045	3685.6			171.598	2.50
1	21.080	21.080	3.1	45	-13.0771727	-73.83369	3686.3			171.578	3.10
1	21.100	21.100	2.8	46	-13.0773319	-73.833614	3687.3			171.558	2.80
1	21.120	21.120	2.3	46	-13.0774712	-73.8335044	3689.4			171.539	2.30
1	21.140	21.140	8.8	41	-13.0776029	-73.8333695	3690.2			171.519	8.80
1	21.160	21.160	7.9	34	-13.0777629	-73.8332851	3691.2			171.499	7.90
1	21.180	21.180	17.5	33	-13.0779094	-73.8333806	3692.0		evento	171.479	
1	21.200	21.200	6.9	35	-13.0779857	-73.8335459	3692.8			171.460	6.90
1	21.220	21.220	3.1	38	-13.0780451	-73.8337135	3693.6			171.440	3.10
1	21.240	21.240	5.7	40	-13.0781241	-73.833868	3694.6			171.420	5.70
1	21.260	21.260	2.3	42	-13.0782359	-73.8340028	3695.2			171.400	2.30
1	21.280	21.280	2.3	45	-13.078353	-73.8341334	3696.4			171.381	2.30
1	21.300	21.300	2.3	48	-13.0784789	-73.8342546	3697.1			171.361	2.30
1	21.320	21.320	1.5	49	-13.0786158	-73.8343687	3698.0			171.341	1.50
1	21.340	21.340	3.2	46	-13.0787551	-73.8344937	3699.4			171.321	3.20
1	21.360	21.360	2.8	39	-13.0788898	-73.8346265	3700.4			171.301	2.80
1	21.380	21.380	7.4	28	-13.079045	-73.8347147	3702.5	UnderSpeed x 1		171.282	7.40
1	21.400	21.400	1.0	23	-13.0791113	-73.8348886	3704.6	UnderSpeed x 1 EventB103	evento	171.262	
1	21.420	21.420	0.1	22	-13.0789764	-73.8344525	3706.4	UnderSpeed x 1	evento	171.242	
1	21.440	21.440	3.7	28	-13.0788408	-73.834333	3707.6	UnderSpeed x 1		171.222	3.70
1	21.460	21.460	2.6	39	-13.0787192	-73.8342117	3708.5			171.203	2.60
1	21.480	21.480	3.9	43	-13.0785963	-73.8340736	3709.1			171.183	3.90
1	21.500	21.500	1.7	44	-13.0784836	-73.833928	3710.2			171.163	1.70
1	21.520	21.520	4.2	46	-13.0784004	-73.8337634	3711.0			171.143	4.20
1	21.540	21.540	3.4	48	-13.0783586	-73.8335887	3711.9			171.124	3.40
1	21.560	21.560	2.4	49	-13.0782968	-73.8334186	3712.8			171.104	2.40
1	21.580	21.580	2.7	49	-13.0782228	-73.833252	3714.1			171.084	2.70
1	21.600	21.600	2.6	50	-13.0781646	-73.8330812	3714.9			171.064	2.60
1	21.620	21.620	2.4	52	-13.0781315	-73.8329029	3716.2			171.044	2.40
1	21.640	21.640	2.8	50	-13.0781076	-73.8327187	3717.6			171.025	2.80
1	21.660	21.660	3.1	47	-13.0780692	-73.8325395	3718.7			171.005	3.10
1	21.680	21.680	3.2	47	-13.0779844	-73.8323883	3719.8			170.985	3.20
1	21.700	21.700	4.9	48	-13.077848	-73.8322861	3721.2			170.965	4.90
1	21.720	21.720	4.1	48	-13.0776813	-73.8322335	3722.2			170.946	4.10
1	21.740	21.740	1.9	49	-13.0775059	-73.8322121	3723.0			170.926	1.90
1	21.760	21.760	1.8	50	-13.0773277	-73.8322036	3724.0			170.906	1.80
1	21.780	21.780	2.4	51	-13.0771512	-73.8322036	3725.5			170.886	2.40
1	21.800	21.800	2.8	50	-13.0769711	-73.8322249	3727.1			170.867	2.80
1	21.820	21.820	2.8	46	-13.076787	-73.8322537	3728.3			170.847	2.80
1	21.840	21.840	3.5	44	-13.0766228	-73.8323214	3729.0			170.827	3.50
1	21.860	21.860	4.0	44	-13.0764858	-73.8324378	3729.6			170.807	4.00
1	21.880	21.880	2.5	40	-13.0763384	-73.8325576	3731.0			170.787	2.50
1	21.900	21.900	8.4	31	-13.0761652	-73.8325732	3732.5	UnderSpeed x 1	evento	170.768	
1	21.920	21.920	5.8	19	-13.0761812	-73.8324281	3735.1	UnderSpeed x 1 EventB104	evento	170.748	
1	21.940	21.940	0.6	17	-13.0763507	-73.8323724	3737.4	UnderSpeed x 1	evento	170.728	
1	21.960	21.960	0.1	15	-13.0764843	-73.8322589	3739.5	UnderSpeed x 1	evento	170.708	
1	21.980	21.980	0.0	21	-13.076606	-73.8321349	3741.2	UnderSpeed x 1	evento	170.689	
1	22.000	22.000	3.3	24	-13.0767702	-73.8320782	3742.7	UnderSpeed x 1		170.669	3.30
1	22.020	22.020	3.8	31	-13.0769375	-73.8320464	3743.6	UnderSpeed x 1		170.649	3.80
1	22.040	22.040	2.4	41	-13.0770992	-73.8320027	3744.6			170.629	2.40
1	22.060	22.060	4.5	45	-13.0772718	-73.8319612	3745.3			170.610	4.50
1	22.080	22.080	2.8	46	-13.077445	-73.8319268	3746.3			170.590	2.80
1	22.100	22.100	1.9	48	-13.077611	-73.8318731	3748.1			170.570	1.90
1	22.120	22.120	5.1	44	-13.0777824	-73.8318015	3749.5			170.550	5.10
1	22.140	22.140	3.4	43	-13.0779588	-73.8317626	3749.8			170.530	3.40
1	22.160	22.160	3.6	45	-13.0781327	-73.8317927	3750.4			170.511	3.60
1	22.180	22.180	3.5	47	-13.0782755	-73.8318986	3751.5			170.491	3.50
1	22.200	22.200	2.7	49	-13.0783943	-73.8320299	3753.0			170.471	2.70
1	22.220	22.220	4.1	49	-13.0785058	-73.8321738	3754.0	EventB105		170.451	4.10
1	22.240	22.240	3.5	51	-13.0785998	-73.8323278	3754.5			170.432	3.50
1	22.260	22.260	2.4	52	-13.0786805	-73.8324924	3755.4			170.412	2.40
1	22.280	22.280	2.1	53	-13.0787624	-73.8326533	3756.5			170.392	2.10
1	22.300	22.300	4.0	53	-13.078852	-73.8328105	3758.0			170.372	4.00
1	22.320	22.320	2.0	53	-13.0789472	-73.8329638	3759.1			170.353	2.00
1	22.340	22.340	3.0	51	-13.0790523	-73.8331152	3760.2			170.333	3.00
1	22.360	22.360	3.3	46	-13.0791544	-73.8332736	3761.5			170.313	3.30
1	22.380	22.380	3.3	44	-13.0792542	-73.833424	3762.6			170.293	3.30

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 10m.
1	22.400	22.400	3.6	44	-13.0793855	-73.8335444	3763.4			170.273	3.60
1	22.420	22.420	5.8	37	-13.0795394	-73.8336509	3764.6		evento	170.254	
1	22.440	22.440	6.8	28	-13.0797058	-73.8336811	3765.9	UnderSpeed x 1	evento	170.234	
1	22.460	22.460	2.0	22	-13.0796862	-73.8335481	3765.9	UnderSpeed x 1:EventB106	evento	170.214	
1	22.480	22.480	0.2	22	-13.0795216	-73.833471	3769.9	UnderSpeed x 1	evento	170.194	
1	22.500	22.500	6.8	29	-13.0794095	-73.8333389	3769.9	UnderSpeed x 1	evento	170.175	
1	22.520	22.520	4.1	27	-13.0793914	-73.8331551	3773.8	UnderSpeed x 1:EventB107	evento	170.155	
1	22.540	22.540	0.4	22	-13.0795597	-73.8331858	3773.8	UnderSpeed x 1	evento	170.135	
1	22.560	22.560	4.8	29	-13.0791176	-73.8332506	3774.7	UnderSpeed x 1	evento	170.115	
1	22.580	22.580	4.6	29	-13.0798944	-73.8332617	3776.6	UnderSpeed x 1	evento	170.096	
1	22.600	22.600	10.8	28	-13.0799846	-73.8331408	3778.7	UnderSpeed x 1:EventB108	evento	170.076	
1	22.620	22.620	8.9	28	-13.0798571	-73.8330256	3780.5	UnderSpeed x 1	evento	170.056	
1	22.640	22.640	5.3	32	-13.0797118	-73.8329187	3781.6			170.036	5.30
1	22.660	22.660	5.7	37	-13.0796088	-73.8327718	3782.3			170.016	5.70
1	22.680	22.680	4.1	39	-13.0795187	-73.8326126	3783.3			169.997	4.10
1	22.700	22.700	4.0	40	-13.0794197	-73.8324598	3785.1			169.977	4.00
1	22.720	22.720	3.9	38	-13.0792963	-73.832322	3787.4			169.957	3.90
1	22.740	22.740	2.1	18	-13.0792691	-73.8321528	3790.4	UnderSpeed x 1:EventB109		169.937	
1	22.760	22.760	0.4	17	-13.0794329	-73.832289	3792.4	UnderSpeed x 1		169.918	
1	22.780	22.780	2.9	26	-13.0796001	-73.8322814	3794.9	UnderSpeed x 1		169.898	2.90
1	22.800	22.800	3.6	30	-13.0797732	-73.8323084	3797.4	UnderSpeed x 1		169.878	3.60
1	22.820	22.820	2.8	34	-13.0799413	-73.8323595	3800.3			169.858	2.80
1	22.840	22.840	4.2	31	-13.0801038	-73.8324495	3802.8	UnderSpeed x 1		169.839	4.20
1	22.860	22.860	3.1	25	-13.0802535	-73.8325004	3805.0	UnderSpeed x 1		169.819	3.10
1	22.880	22.880	0.2	19	-13.0802065	-73.8323648	3806.5	UnderSpeed x 1:EventB110		169.799	
1	22.900	22.900	0.0	17	-13.0800777	-73.8322504	3808.0	UnderSpeed x 1		169.779	
1	22.920	22.920	2.8	27	-13.0799367	-73.8321469	3809.9	UnderSpeed x 1		169.759	2.80
1	22.940	22.940	2.4	32	-13.0797858	-73.8320566	3811.7	UnderSpeed x 1		169.740	2.40
1	22.960	22.960	3.7	41	-13.0796293	-73.8319758	3813.9			169.720	3.70
1	22.980	22.980	2.9	40	-13.0794619	-73.8318899	3815.7			169.700	2.90
1	23.000	23.000	4.3	37	-13.0793154	-73.831777	3817.2			169.680	4.30
1	23.020	23.020	3.2	39	-13.0792224	-73.8316208	3818.2			169.661	3.20
1	23.040	23.040	3.5	41	-13.0791485	-73.8314574	3819.1			169.641	3.50
1	23.060	23.060	2.5	44	-13.0790681	-73.8312988	3820.3			169.621	2.50
1	23.080	23.080	3.0	45	-13.0789701	-73.8311507	3821.4			169.601	3.00
1	23.100	23.100	2.7	45	-13.0788848	-73.8310235	3822.8			169.582	2.70
1	23.120	23.120	4.3	44	-13.0787084	-73.8309147	3823.8			169.562	4.30
1	23.140	23.140	4.0	44	-13.078568	-73.8308066	3824.4			169.542	4.00
1	23.160	23.160	3.4	45	-13.0784162	-73.8307281	3825.1			169.522	3.40
1	23.180	23.180	3.3	46	-13.0782452	-73.8307052	3826.2			169.502	3.30
1	23.200	23.200	3.0	45	-13.0780868	-73.8307238	3827.4			169.483	3.00
1	23.220	23.220	3.6	45	-13.077789	-73.8307394	3828.6			169.463	3.60
1	23.240	23.240	3.1	46	-13.0777139	-73.8307482	3829.7			169.443	3.10
1	23.260	23.260	3.9	47	-13.0775358	-73.8307608	3830.3			169.423	3.90
1	23.280	23.280	3.9	49	-13.0773607	-73.8307698	3831.1			169.404	3.90
1	23.300	23.300	2.8	50	-13.0771837	-73.8307782	3832.4			169.384	2.80
1	23.320	23.320	3.2	49	-13.0770043	-73.8307978	3834.3			169.364	3.20
1	23.340	23.340	4.0	41	-13.0768206	-73.8308381	3836.5			169.344	4.00
1	23.360	23.360	9.2	34	-13.0766334	-73.8308364	3838.5			169.325	9.20
1	23.380	23.380	4.8	24	-13.0765318	-73.8306926	3842.5	UnderSpeed x 1		169.305	4.80
1	23.400	23.400	0.5	14	-13.0767129	-73.8307078	3845.9	UnderSpeed x 1:EventB111:EventB112	evento	169.285	
1	23.420	23.420	0.0	21	-13.0768763	-73.8307264	3847.2	UnderSpeed x 1	evento	169.265	
1	23.440	23.440	3.0	27	-13.0770335	-73.8306576	3848.0	UnderSpeed x 1		169.245	3.00
1	23.460	23.460	4.5	34	-13.077193	-73.8305893	3848.0			169.226	4.50
1	23.480	23.480	6.0	38	-13.0773702	-73.8305499	3848.6			169.206	6.00
1	23.500	23.500	6.2	40	-13.077548	-73.8305557	3849.7			169.186	6.20
1	23.520	23.520	4.0	42	-13.0777245	-73.8305609	3851.4			169.166	4.00
1	23.540	23.540	2.9	42	-13.0778969	-73.8305276	3852.9			169.147	2.90
1	23.560	23.560	3.0	43	-13.0780581	-73.8304552	3854.3			169.127	3.00
1	23.580	23.580	3.0	44	-13.0782071	-73.8303567	3856.0			169.107	3.00
1	23.600	23.600	3.1	43	-13.0783603	-73.8302596	3857.7			169.087	3.10
1	23.620	23.620	4.2	42	-13.0785314	-73.8302009	3859.0			169.068	4.20
1	23.640	23.640	4.3	43	-13.0787109	-73.8301965	3859.5			169.048	4.30
1	23.660	23.660	3.5	43	-13.0788824	-73.8302432	3860.7			169.028	3.50
1	23.680	23.680	3.1	43	-13.0790377	-73.8303335	3862.3			169.008	3.10
1	23.700	23.700	2.1	43	-13.0791855	-73.8304304	3864.0			168.988	2.10
1	23.720	23.720	3.6	44	-13.0793318	-73.830528	3865.0			168.969	3.60
1	23.740	23.740	4.3	45	-13.0794729	-73.8306347	3865.9			168.949	4.30
1	23.760	23.760	4.4	46	-13.0796072	-73.8307533	3866.7			168.929	4.40
1	23.780	23.780	2.4	47	-13.0797415	-73.8308713	3867.6			168.909	2.40
1	23.800	23.800	1.8	48	-13.0798724	-73.8309933	3868.7			168.890	1.80
1	23.820	23.820	3.2	49	-13.0799933	-73.8311264	3869.9			168.870	3.20
1	23.840	23.840	5.5	49	-13.0801106	-73.831262	3870.4			168.850	5.50
1	23.860	23.860	5.7	46	-13.0802379	-73.8313962	3871.0			168.830	5.70
1	23.880	23.880	4.9	44	-13.0803533	-73.8315385	3872.5			168.811	4.90
1	23.900	23.900	5.0	42	-13.080477	-73.8316696	3873.4			168.791	5.00
1	23.920	23.920	5.6	36	-13.0806329	-73.8317632	3874.5			168.771	5.60
1	23.940	23.940	6.9	28	-13.0807883	-73.8317251	3875.3	UnderSpeed x 1:EventB113		168.751	6.90
1	23.960	23.960	7.3	29	-13.0807585	-73.831554	3876.0	UnderSpeed x 1		168.731	7.30
1	23.980	23.980	4.5	38	-13.0806711	-73.8313993	3877.8			168.712	4.50
1	24.000	24.000	5.0	42	-13.0805969	-73.83123	3879.5			168.692	5.00
1	24.020	24.020	4.4	42	-13.0805509	-73.8310518	3880.9			168.672	4.40
1	24.040	24.040	2.4	45	-13.0805091	-73.8308773	3881.4			168.652	2.40
1	24.060	24.060	2.9	44	-13.0804476	-73.8307057	3882.3			168.633	2.90
1	24.080	24.080	4.8	40	-13.0803248	-73.8305833	3883.2			168.613	4.80
1	24.100	24.100	4.3	41	-13.0801615	-73.8305146	3884.6			168.593	4.30
1	24.120	24.120	1.9	44	-13.079994	-73.8304557	3885.7			168.573	1.90
1	24.140	24.140	4.0	46	-13.0798325	-73.8303807	3886.5			168.554	4.00
1	24.160	24.160	2.3	47	-13.0796915	-73.8302697	3887.3			168.534	2.30
1	24.180	24.180	2.8	47	-13.0795776	-73.8301297	3888.5			168.514	2.80
1	24.200	24.200	3.7	46	-13.0794888	-73.8299691	3890.5			168.494	3.70
1	24.220	24.220	4.7	43	-13.0794349	-73.8297912	3892.0			168.474	4.70
1	24.240	24.240	5.6	38	-13.0794574	-73.8296036	3893.8			168.455	5.60
1	24.260	24.260	10.9	35	-13.0794949	-73.8294293	3894.9			168.435	10.90
1	24.280	24.280	2.9	36	-13.0794852	-73.8292514	3895.6			168.415	2.90
1	24.300	24.300	3.2	38	-13.0794709	-73.8290746	3897.2			168.395	3.20
1	24.320	24.320	3.7	38	-13.0794458	-73.8288981	3898.6			168.376	3.70
1	24.340	24.340	5.8	39	-13.0794019	-73.8287258	3899.5			168.356	5.80
1	24.360	24.360	4.6	41	-13.0793692	-73.828551	3900.4			168.336	4.60
1	24.380	24.380	3.9	41	-13.0793368	-73.8283695	3901.6			168.316	3.90
1	24.400	24.400	8.6	22	-13.0794359	-73.8281671	3901.9	UnderSpeed x 1:EventB114	evento	168.297	
1	24.420	24.420	2.1	14	-13.0795054	-73.8281855	3903.2	UnderSpeed x 1:EventB115	evento	168.277	
1	24.440	24.440	1.6	24	-13.0						

**ANEXO N°4: DATA GENERAL DE RUGOSIDAD SIVIA – CAYRE KM.31+800  
AL 49+600**



Survey date: 01/11/2017  
 Survey time: Sivia Canayre  
 Road name:  
 Location:  
 Section:  
 Reference:  
 Recorder:  
 Operator: Edwin Barreto Callupe

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	0.020	0.020	4.2	47	-12.4863155	-73.8741866	687.3			32.040	4.20
1	0.040	0.040	6.3	44	-12.4862863	-73.8743592	687.4			32.059	6.30
1	0.060	0.060	6.2	38	-12.4862774	-73.8745421	687.9			32.079	6.20
1	0.080	0.080	3.9	26	-12.4862647	-73.87473	687.1	UnderSpeed x 1		32.099	3.90
1	0.100	0.100	0.6	20	-12.4862545	-73.874919	695.2	UnderSpeed x 1	Eventos	32.119	
1	0.120	0.120	9.0	30	-12.4862132	-73.8751045	697.4	UnderSpeed x 1		32.139	9.00
1	0.140	0.140	4.3	37	-12.4861031	-73.8752445	708.2			32.159	4.30
1	0.160	0.160	3.9	38	-12.4860106	-73.8751235	713.1			32.178	3.90
1	0.180	0.180	3.8	40	-12.4860547	-73.8749506	713.6			32.198	3.80
1	0.200	0.200	3.4	41	-12.4860826	-73.8747891	715.0			32.218	3.40
1	0.220	0.220	3.9	35	-12.4860589	-73.8746063	714.9			32.238	3.90
1	0.240	0.240	3.6	29	-12.4859982	-73.8744493	717.4	UnderSpeed x 1		32.258	3.60
1	0.260	0.260	3.6	27	-12.4858833	-73.8742925	717.9	UnderSpeed x 1		32.277	3.60
1	0.280	0.280	4.2	30	-12.4857578	-73.8741443	717.6	UnderSpeed x 1		32.297	4.20
1	0.300	0.300	5.1	28	-12.485637	-73.8739992	719.4	UnderSpeed x 1		32.317	5.10
1	0.320	0.320	5.0	34	-12.4855311	-73.8738561	721.1			32.337	5.00
1	0.340	0.340	6.8	40	-12.4854015	-73.8737342	721.8			32.357	6.80
1	0.360	0.360	3.4	46	-12.4852015	-73.8737001	720.8			32.377	3.40
1	0.380	0.380	4.3	48	-12.485047	-73.8737544	717.0			32.396	4.30
1	0.400	0.400	3.7	47	-12.4848699	-73.8738318	718.5			32.416	3.70
1	0.420	0.420	11.0	46	-12.4846707	-73.8738994	712.3			32.436	11.00
1	0.440	0.440	5.8	46	-12.4845048	-73.8739786	711.3			32.456	5.80
1	0.460	0.460	3.8	45	-12.4843351	-73.8740541	710.2			32.476	3.80
1	0.480	0.480	7.5	35	-12.4841718	-73.8741218	707.6			32.495	7.50
1	0.500	0.500	9.3	33	-12.4840165	-73.8741939	704.9			32.515	9.30
1	0.520	0.520	4.5	40	-12.4838647	-73.8743016	703.5			32.535	4.50
1	0.540	0.540	3.5	44	-12.4836807	-73.8743918	700.9			32.555	3.50
1	0.560	0.560	3.5	46	-12.4835039	-73.8743714	697.8			32.575	3.50
1	0.580	0.580	5.2	48	-12.4833402	-73.8743254	695.2			32.595	5.20
1	0.600	0.600	3.2	50	-12.483166	-73.8742802	692.1			32.614	3.20
1	0.620	0.620	5.7	50	-12.4829925	-73.8742415	690.6			32.634	5.70
1	0.640	0.640	4.1	49	-12.4828141	-73.8741981	689.6			32.654	4.10
1	0.660	0.660	4.3	49	-12.4826425	-73.8741394	686.8			32.674	4.30
1	0.680	0.680	3.9	50	-12.4824669	-73.8740873	685.5			32.694	3.90
1	0.700	0.700	3.1	50	-12.4822885	-73.8740311	684.2			32.713	3.10
1	0.720	0.720	5.1	46	-12.4821165	-73.8739741	684.2			32.733	5.10
1	0.740	0.740	9.0	41	-12.4819456	-73.8739286	680.7			32.753	9.00
1	0.760	0.760	8.0	40	-12.4817736	-73.8738715	681.0			32.773	8.00
1	0.780	0.780	5.6	42	-12.4815894	-73.8738294	680.5			32.793	5.60
1	0.800	0.800	4.1	43	-12.4814123	-73.8737867	678.4			32.813	4.10
1	0.820	0.820	5.6	44	-12.4812532	-73.8736898	677.9			32.832	5.60
1	0.840	0.840	4.8	43	-12.4811145	-73.8735692	676.2			32.852	4.80
1	0.860	0.860	4.7	44	-12.4809697	-73.8734623	674.0			32.872	4.70
1	0.880	0.880	4.4	45	-12.4808158	-73.8733661	674.0			32.892	4.40
1	0.900	0.900	4.4	44	-12.480649	-73.8732902	671.8			32.912	4.40
1	0.920	0.920	4.5	38	-12.4804763	-73.8732773	671.3			32.931	4.50
1	0.940	0.940	6.2	38	-12.4803011	-73.8732972	671.0			32.951	6.20
1	0.960	0.960	4.5	41	-12.480125	-73.8733162	669.2			32.971	4.50
1	0.980	0.980	7.2	44	-12.4799417	-73.8733537	667.8			32.991	7.20
1	1.000	1.000	6.4	47	-12.4798197	-73.8734752	665.2			33.011	6.40
1	1.020	1.020	6.3	47	-12.4797542	-73.8736377	663.1			33.031	6.30
1	1.040	1.040	11.9	47	-12.479725	-73.8738173	662.6			33.050	
1	1.060	1.060	8.4	44	-12.4797031	-73.8740029	660.7		Eventos	33.070	8.40
1	1.080	1.080	4.5	43	-12.479699	-73.8741957	659.4			33.090	4.50
1	1.100	1.100	6.0	41	-12.4797051	-73.8743794	658.7			33.110	6.00
1	1.120	1.120	6.9	41	-12.4797397	-73.8745617	657.0			33.130	6.90
1	1.140	1.140	3.1	43	-12.479792	-73.8747365	656.3			33.149	3.10
1	1.160	1.160	3.4	42	-12.4798633	-73.8749067	655.6		Baden	33.169	
1	1.180	1.180	6.6	30	-12.4799861	-73.8750513	654.7	UnderSpeed x 1: EventB17	Baden	33.189	
1	1.200	1.200	2.6	14	-12.4801293	-73.8751675	652.1	UnderSpeed x 1	Baden	33.209	
1	1.220	1.220	5.1	22	-12.4803083	-73.8752507	653.4	UnderSpeed x 1: EventB18	Baden	33.229	
1	1.240	1.240	7.8	34	-12.4804912	-73.875301	650.2			33.249	7.80
1	1.260	1.260	3.7	40	-12.4805748	-73.87542	649.5			33.268	3.70
1	1.280	1.280	3.9	44	-12.4804317	-73.8754919	643.3			33.288	3.90
1	1.300	1.300	3.1	46	-12.480232	-73.8754866	642.9			33.308	3.10
1	1.320	1.320	3.2	45	-12.4800643	-73.875466	639.9			33.328	3.20
1	1.340	1.340	3.4	43	-12.4798932	-73.8754358	640.0			33.348	3.40
1	1.360	1.360	4.3	38	-12.4797188	-73.8753956	638.2			33.367	4.30
1	1.380	1.380	9.4	23	-12.4795337	-73.875334	637.5	UnderSpeed x 1: EventB19	Baden	33.387	
1	1.400	1.400	9.5	26	-12.4793706	-73.8752652	636.5	UnderSpeed x 1: EventB20	Baden	33.407	
1	1.420	1.420	9.7	39	-12.4792004	-73.8751914	633.4		Baden	33.427	
1	1.440	1.440	5.6	43	-12.4790554	-73.8750823	629.9			33.447	5.60
1	1.460	1.460	6.4	42	-12.4790388	-73.874911	627.2			33.467	6.40
1	1.480	1.480	4.2	41	-12.47902	-73.8747371	625.6	EventB21	Baden	33.486	
1	1.500	1.500	8.4	28	-12.4789657	-73.8745638	623.1	UnderSpeed x 1	Baden	33.506	
1	1.520	1.520	1.3	12	-12.4789162	-73.8743918	622.0	UnderSpeed x 1	Baden	33.526	
1	1.540	1.540	15.3	27	-12.47884	-73.8742241	621.4	UnderSpeed x 1: EventB22	Baden	33.546	
1	1.560	1.560	4.3	37	-12.4787309	-73.8740457	613.2			33.566	4.30
1	1.580	1.580	3.3	44	-12.4787019	-73.8738702	619.1			33.586	3.30
1	1.600	1.600	3.7	46	-12.4786865	-73.8736994	619.9			33.605	3.70
1	1.620	1.620	3.4	47	-12.4786755	-73.8735203	619.7			33.625	3.40
1	1.640	1.640	2.9	50	-12.4786651	-73.8733249	615.2			33.645	2.90
1	1.660	1.660	3.3	52	-12.4786494	-73.8731424	616.2			33.665	3.30
1	1.680	1.680	5.0	47	-12.478621	-73.8729692	615.0			33.685	5.00
1	1.700	1.700	5.6	41	-12.4785773	-73.8727913	612.1			33.704	5.60
1	1.720	1.720	6.6	39	-12.4785289	-73.8726161	609.0			33.724	6.60
1	1.740	1.740	4.5	41	-12.4784434	-73.8724439	608.1			33.744	4.50
1	1.760	1.760	3.8	45	-12.4783223	-73.8723028	613.5			33.764	3.80
1	1.780	1.780	6.2	46	-12.4781678	-73.8722055	614.1			33.784	6.20
1	1.800	1.800	5.5	46	-12.4779986	-73.8721893	608.6			33.804	5.50
1	1.820	1.820	3.1	45	-12.4778048	-73.8721885	605.3			33.823	3.10
1	1.840	1.840	2.4	42	-12.4776234	-73.8721733	603.6			33.843	2.40
1	1.860	1.860	3.6	40	-12.4774482	-73.8721119	603.0			33.863	3.60
1	1.880	1.880	6.5	40	-12.477268	-73.8720534	600.3			33.883	6.50



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	1.900	1.900	5.0	39	-12.4770828	-73.8720044	598.6			33.903	5.00
1	1.920	1.920	10.6	40	-12.4768998	-73.8719747	599.7			33.922	10.60
1	1.940	1.940	7.4	43	-12.4767282	-73.8720046	597.3			33.942	7.40
1	1.960	1.960	6.4	46	-12.4765598	-73.8720839	597.5			33.962	6.40
1	1.980	1.980	3.8	49	-12.4763856	-73.8721345	596.3			33.982	3.80
1	2.000	2.000	3.9	51	-12.4762094	-73.8721512	594.6			34.002	3.90
1	2.020	2.020	3.9	51	-12.4760271	-73.8721355	592.9			34.022	3.90
1	2.040	2.040	4.9	51	-12.4758477	-73.8721327	591.9			34.041	4.90
1	2.060	2.060	4.1	52	-12.4756687	-73.8721253	591.3			34.061	4.10
1	2.080	2.080	4.3	51	-12.4754868	-73.8721209	590.6			34.081	4.30
1	2.100	2.100	7.4	50	-12.4753104	-73.8721163	588.7			34.101	7.40
1	2.120	2.120	3.1	48	-12.4751301	-73.8721233	587.2			34.121	3.10
1	2.140	2.140	8.7	46	-12.4749461	-73.8721187	587.5			34.140	8.70
1	2.160	2.160	10.6	45	-12.4747673	-73.8721275	586.9			34.160	10.60
1	2.180	2.180	5.7	45	-12.4745856	-73.8721283	585.5			34.180	5.70
1	2.200	2.200	7.4	46	-12.4744091	-73.8721348	585.4			34.200	7.40
1	2.220	2.220	5.1	49	-12.4742266	-73.8721423	584.2			34.220	5.10
1	2.240	2.240	4.2	49	-12.4740352	-73.8721416	581.0			34.240	4.20
1	2.260	2.260	7.0	47	-12.4738566	-73.8721254	580.0			34.259	7.00
1	2.280	2.280	5.7	46	-12.4736897	-73.8720898	572.4			34.279	5.70
1	2.300	2.300	4.5	47	-12.4735041	-73.8720657	570.8			34.299	4.50
1	2.320	2.320	5.0	46	-12.4733347	-73.8720243	573.7			34.319	5.00
1	2.340	2.340	4.5	45	-12.4731668	-73.8719777	576.7			34.339	4.50
1	2.360	2.360	6.4	43	-12.4729915	-73.8719422	574.1			34.358	6.40
1	2.380	2.380	6.6	38	-12.4728031	-73.8719452	575.8			34.378	6.60
1	2.400	2.400	5.2	31	-12.4726235	-73.8719411	572.8			34.398	5.20
1	2.420	2.420	6.7	31	-12.472438	-73.871936	575.2			34.418	6.70
1	2.440	2.440	10.2	35	-12.4722587	-73.8718825	574.0			34.438	10.20
1	2.460	2.460	4.4	37	-12.4720842	-73.8718237	577.3			34.458	4.40
1	2.480	2.480	7.0	38	-12.4719529	-73.8719315	575.9			34.477	7.00
1	2.500	2.500	5.4	40	-12.4719715	-73.8721319	577.0			34.497	5.40
1	2.520	2.520	7.7	38	-12.4719569	-73.8723211	577.5			34.517	7.70
1	2.540	2.540	5.5	37	-12.4718937	-73.8724817	580.0			34.537	5.50
1	2.560	2.560	4.8	39	-12.4717831	-73.8726383	579.8			34.557	4.80
1	2.580	2.580	3.9	37	-12.471684	-73.8727903	580.9			34.576	3.90
1	2.600	2.600	5.1	32	-12.4715652	-73.8729201	582.3			34.596	5.10
1	2.620	2.620	6.8	33	-12.4714066	-73.8730001	582.3			34.616	6.80
1	2.640	2.640	4.5	39	-12.4712382	-73.8730636	582.2			34.636	4.50
1	2.660	2.660	3.4	36	-12.4710727	-73.8731596	586.3			34.656	3.40
1	2.680	2.680	5.1	22	-12.4710646	-73.873328	587.5	UnderSpeed x 1.EventB23	Eventos	34.676	
1	2.700	2.700	2.1	22	-12.4711264	-73.8734982	585.3	UnderSpeed x 1.EventB24	Eventos	34.695	
1	2.720	2.720	5.2	32	-12.4711688	-73.8736992	580.5	UnderSpeed x 1		34.715	5.20
1	2.740	2.740	4.3	37	-12.4710903	-73.8738909	579.5			34.735	4.30
1	2.760	2.760	3.2	38	-12.4709348	-73.8739055	578.1			34.755	3.20
1	2.780	2.780	4.4	37	-12.470768	-73.8738462	575.3			34.775	4.40
1	2.800	2.800	4.5	37	-12.470599	-73.8737902	576.0			34.794	4.50
1	2.820	2.820	4.1	37	-12.4704199	-73.8737547	574.9			34.814	4.10
1	2.840	2.840	9.3	38	-12.4702263	-73.8737784	572.3			34.834	9.30
1	2.860	2.860	3.8	36	-12.4700699	-73.8738824	573.6			34.854	3.80
1	2.880	2.880	7.5	35	-12.4699461	-73.8740206	571.1			34.874	7.50
1	2.900	2.900	3.1	37	-12.4698044	-73.8741366	567.4			34.894	3.10
1	2.920	2.920	4.5	42	-12.4696285	-73.8742246	570.2			34.913	4.50
1	2.940	2.940	5.7	43	-12.469492	-73.8743392	569.8			34.933	5.70
1	2.960	2.960	4.4	43	-12.4694148	-73.8744904	570.5			34.953	4.40
1	2.980	2.980	3.7	42	-12.4693761	-73.8746645	568.3			34.973	3.70
1	3.000	3.000	3.7	41	-12.4693315	-73.8748446	566.8			34.993	3.70
1	3.020	3.020	3.7	41	-12.4692562	-73.8750194	564.4			35.012	3.70
1	3.040	3.040	5.0	43	-12.4691112	-73.875138	564.6			35.032	5.00
1	3.060	3.060	5.1	45	-12.4689517	-73.8752354	564.7			35.052	5.10
1	3.080	3.080	8.4	45	-12.4688061	-73.8753449	563.4			35.072	8.40
1	3.100	3.100	10.1	44	-12.4686846	-73.8754731	561.9			35.092	10.10
1	3.120	3.120	5.4	44	-12.4685685	-73.8756169	561.2			35.112	5.40
1	3.140	3.140	5.9	45	-12.4684524	-73.8757591	559.6			35.131	5.90
1	3.160	3.160	6.2	46	-12.4683141	-73.8758849	559.1			35.151	6.20
1	3.180	3.180	4.7	45	-12.4681607	-73.8759919	556.3			35.171	4.70
1	3.200	3.200	4.5	44	-12.4680152	-73.8761031	554.8			35.191	4.50
1	3.220	3.220	3.8	43	-12.4678638	-73.8761987	553.7			35.211	3.80
1	3.240	3.240	3.4	42	-12.4677034	-73.8762854	554.0		Eventos	35.230	
1	3.260	3.260	6.7	33	-12.4675409	-73.8763745	553.1	UnderSpeed x 1.EventB25	Eventos	35.250	
1	3.280	3.280	3.6	19	-12.4673942	-73.8764721	552.5	UnderSpeed x 1	Eventos	35.270	
1	3.300	3.300	7.6	26	-12.4672749	-73.8766073	550.7	UnderSpeed x 1.EventB26		35.290	7.60
1	3.320	3.320	4.3	34	-12.4671681	-73.8767737	548.3			35.310	4.30
1	3.340	3.340	8.1	39	-12.4670424	-73.8768984	546.9			35.330	8.10
1	3.360	3.360	4.4	41	-12.4669033	-73.8769929	545.8			35.349	4.40
1	3.380	3.380	3.8	44	-12.4667507	-73.8771	546.9			35.369	3.80
1	3.400	3.400	4.9	46	-12.4666103	-73.8772182	542.8			35.389	4.90
1	3.420	3.420	5.6	46	-12.4664941	-73.8773518	544.8			35.409	5.60
1	3.440	3.440	5.3	48	-12.4663965	-73.8774952	543.3			35.429	5.30
1	3.460	3.460	5.2	48	-12.4662931	-73.8776429	543.3			35.448	5.20
1	3.480	3.480	5.4	49	-12.466181	-73.8777919	541.9			35.468	5.40
1	3.500	3.500	3.1	49	-12.46607	-73.8779357	541.7			35.488	3.10
1	3.520	3.520	5.4	47	-12.4659616	-73.87808	541.6			35.508	5.40
1	3.540	3.540	4.8	45	-12.4658502	-73.8782286	541.2			35.528	4.80
1	3.560	3.560	5.3	43	-12.4657389	-73.8783769	539.2			35.548	5.30
1	3.580	3.580	3.2	42	-12.4656019	-73.8785157	538.2			35.567	3.20
1	3.600	3.600	5.7	40	-12.465442	-73.8786002	538.6			35.587	5.70
1	3.620	3.620	4.2	38	-12.46528	-73.878674	537.9			35.607	4.20
1	3.640	3.640	9.3	39	-12.4651263	-73.8787674	537.4			35.627	9.30
1	3.660	3.660	9.3	44	-12.4649946	-73.8789011	537.2			35.647	9.30
1	3.680	3.680	4.7	47	-12.4648872	-73.8790502	536.7			35.666	4.70
1	3.700	3.700	3.9	49	-12.4647774	-73.8791916	537.7			35.686	3.90
1	3.720	3.720	3.6	48	-12.4646391	-73.8793097	536.9			35.706	3.60
1	3.740	3.740	5.1	43	-12.4645011	-73.8794342	538.0			35.726	5.10
1	3.760	3.760	6.5	23	-12.4643868	-73.8795689	541.8	UnderSpeed x 1.EventA1		35.746	6.50
1	3.780	3.780	1.3	15	-12.4642706	-73.8797144	543.3	UnderSpeed x 1		35.766	
1	3.800	3.800	1.9	26	-12.4641536	-73.879853	545.1	UnderSpeed x 1		35.785	1.90
1	3.820	3.820	4.8	35	-12.46402	-73.8800185	549.4			35.805	4.80
1	3.840	3.840	4.2	35	-12.4639173	-73.8801421	551.5			35.825	4.20
1	3.860	3.860	4.3	30	-12.4638169	-73.8802624	553.8	UnderSpeed x 1	Eventos	35.845	
1	3.880	3.880	1.2	17	-12.4637062	-73.8804056	555.1	UnderSpeed x 1.EventA2	Eventos	35.865	
1	3.900	3.900	4.0	24	-12.463606	-73.8805437	557.2	UnderSpeed x 1	Eventos	35.884	
1	3.920	3.920	0.6	11	-12.4635115	-73.8807102	558.8	UnderSpeed x 1.EventB27	Eventos	35.904	
1	3.940	3.940	0.1	16	-12.4634218	-73.8808798	559.1	UnderSpeed x 1.EventB28	Eventos	35.924	
1	3.960	3.960	2.4	28	-12.4633507	-73.8810489	560.5	UnderSpeed x 1		35.944	2.40

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	3.980	3.980	3.8	36	-12.4632029	-73.8811717	561.0			35.964	3.80
1	4.000	4.000	4.6	38	-12.4630402	-73.8812326	562.0			35.984	4.60
1	4.020	4.020	9.7	38	-12.4629054	-73.8813349	558.9		Eventos	36.003	
1	4.040	4.040	5.0	34	-12.4627836	-73.8814605	558.0			36.023	5.00
1	4.060	4.060	7.8	29	-12.4626891	-73.8816081	556.1	UnderSpeed x 1		36.043	7.80
1	4.080	4.080	5.1	35	-12.4625875	-73.8817693	553.8			36.063	5.10
1	4.100	4.100	10.5	32	-12.4624352	-73.8818898	553.7			36.083	10.50
1	4.120	4.120	6.1	33	-12.4623016	-73.8820026	552.0			36.102	6.10
1	4.140	4.140	6.8	37	-12.4622589	-73.8821826	552.3			36.122	6.80
1	4.160	4.160	4.3	36	-12.4621673	-73.8823594	553.4			36.142	4.30
1	4.180	4.180	4.5	35	-12.4620196	-73.8824596	552.9			36.162	4.50
1	4.200	4.200	4.2	38	-12.4618749	-73.8825623	555.0			36.182	4.20
1	4.220	4.220	3.9	40	-12.4617503	-73.8826921	555.4			36.202	3.90
1	4.240	4.240	4.8	38	-12.4616817	-73.8828529	556.4		Eventos	36.221	
1	4.260	4.260	7.9	35	-12.4617047	-73.8830077	557.6	EventB29	Eventos	36.241	
1	4.280	4.280	5.1	23	-12.4617672	-73.8831707	558.0	UnderSpeed x 1	Eventos	36.261	
1	4.300	4.300	0.4	21	-12.4618888	-73.8832914	559.7	UnderSpeed x 1	Eventos	36.281	
1	4.320	4.320	3.1	29	-12.4620557	-73.8833832	561.3	UnderSpeed x 1-EventB30		36.301	3.10
1	4.340	4.340	8.4	38	-12.4621981	-73.8835219	563.6			36.320	8.40
1	4.360	4.360	7.3	38	-12.4620658	-73.8836034	562.3			36.340	7.30
1	4.380	4.380	3.6	33	-12.4618971	-73.8835667	564.9			36.360	3.60
1	4.400	4.400	3.1	36	-12.4617183	-73.8834975	566.8			36.380	3.10
1	4.420	4.420	3.8	40	-12.4615549	-73.8834285	569.3			36.400	3.80
1	4.440	4.440	10.8	30	-12.4613729	-73.8834092	568.2	UnderSpeed x 1-EventB31	Eventos	36.420	
1	4.460	4.460	10.4	26	-12.4612709	-73.8835359	569.6	UnderSpeed x 1	Eventos	36.439	
1	4.480	4.480	11.5	26	-12.4612162	-73.8836953	570.9	UnderSpeed x 1-EventB32	Eventos	36.459	
1	4.500	4.500	6.3	34	-12.4612083	-73.8839062	570.6		Eventos	36.479	
1	4.520	4.520	3.7	39	-12.4612025	-73.8840951	569.7			36.499	3.70
1	4.540	4.540	4.2	40	-12.4611418	-73.8842705	572.6			36.519	4.20
1	4.560	4.560	3.9	41	-12.4610062	-73.8843902	576.0			36.539	3.90
1	4.580	4.580	3.5	43	-12.4608535	-73.8844795	573.9			36.558	3.50
1	4.600	4.600	3.4	45	-12.4606758	-73.8845581	575.4			36.578	3.40
1	4.620	4.620	5.8	46	-12.4605161	-73.8846427	576.8			36.598	5.80
1	4.640	4.640	3.5	44	-12.4603601	-73.8847269	575.7			36.618	3.50
1	4.660	4.660	4.6	43	-12.4601872	-73.8847892	578.1			36.638	4.60
1	4.680	4.680	5.5	42	-12.4600074	-73.8848363	577.9			36.657	5.50
1	4.700	4.700	6.0	41	-12.4598166	-73.8848514	580.0			36.677	6.00
1	4.720	4.720	10.5	39	-12.4596377	-73.8848746	580.2			36.697	10.50
1	4.740	4.740	5.0	40	-12.4594629	-73.8849235	580.2			36.717	5.00
1	4.760	4.760	4.7	42	-12.4592918	-73.8849623	579.5			36.737	4.70
1	4.780	4.780	4.7	37	-12.459126	-73.884917	578.9		Eventos	36.757	
1	4.800	4.800	17.9	30	-12.4589795	-73.884815	581.7	UnderSpeed x 1	Eventos	36.776	
1	4.820	4.820	5.5	31	-12.4588341	-73.8847012	581.5			36.796	5.50
1	4.840	4.840	6.6	32	-12.4586496	-73.8846339	583.3			36.816	6.60
1	4.860	4.860	6.0	33	-12.4585215	-73.8844896	584.9			36.836	6.00
1	4.880	4.880	6.1	35	-12.4584352	-73.8843383	586.5			36.856	6.10
1	4.900	4.900	4.6	37	-12.4582879	-73.8842756	588.2			36.875	4.60
1	4.920	4.920	5.4	31	-12.4581697	-73.8843949	591.5	UnderSpeed x 1	Eventos	36.895	
1	4.940	4.940	4.2	24	-12.4582118	-73.8845721	591.0	UnderSpeed x 1	Eventos	36.915	
1	4.960	4.960	14.7	28	-12.4583261	-73.884708	591.5	UnderSpeed x 1	Eventos	36.935	
1	4.980	4.980	9.3	33	-12.4584477	-73.8848739	594.3			36.955	9.30
1	5.000	5.000	5.1	37	-12.4584122	-73.8850225	599.4			36.975	5.10
1	5.020	5.020	4.2	39	-12.458247	-73.8850234	600.3			36.994	4.20
1	5.040	5.040	3.5	42	-12.4581286	-73.8849194	602.9			37.014	3.50
1	5.060	5.060	5.8	45	-12.4580654	-73.8847496	603.8			37.034	5.80
1	5.080	5.080	15.2	43	-12.4580268	-73.8845799	606.3		Eventos	37.054	
1	5.100	5.100	8.6	38	-12.4579889	-73.8844008	607.8			37.074	8.60
1	5.120	5.120	10.1	29	-12.4578994	-73.8842453	605.5	UnderSpeed x 2		37.093	10.10
1	5.140	5.140	12.4	29	-12.4578268	-73.8840749	607.6	UnderSpeed x 1	Eventos	37.113	
1	5.160	5.160	10.4	34	-12.4576833	-73.8839517	609.6			37.133	10.40
1	5.180	5.180	6.0	41	-12.4575123	-73.8838881	603.8			37.153	6.00
1	5.200	5.200	8.0	44	-12.4573987	-73.8839942	607.0			37.173	8.00
1	5.220	5.220	8.7	47	-12.4574235	-73.884164	605.0			37.193	8.70
1	5.240	5.240	5.3	47	-12.4575342	-73.8843205	604.2			37.212	5.30
1	5.260	5.260	8.3	47	-12.4576104	-73.8844856	605.3			37.232	8.30
1	5.280	5.280	7.5	44	-12.457698	-73.8846531	611.3			37.252	7.50
1	5.300	5.300	6.2	35	-12.4577578	-73.8848373	610.8			37.272	6.20
1	5.320	5.320	4.8	33	-12.4578218	-73.8850249	612.7			37.292	4.80
1	5.340	5.340	3.6	34	-12.4578414	-73.885212	612.1			37.311	3.60
1	5.360	5.360	4.1	40	-12.4578585	-73.8854019	614.8			37.331	4.10
1	5.380	5.380	4.3	44	-12.4579488	-73.8855464	618.5			37.351	4.30
1	5.400	5.400	5.9	38	-12.4581273	-73.8856162	618.5			37.371	5.90
1	5.420	5.420	7.2	32	-12.4582888	-73.8856592	617.0			37.391	7.20
1	5.440	5.440	14.8	28	-12.458463	-73.8857327	617.8	UnderSpeed x 1	Eventos	37.411	
1	5.460	5.460	8.3	31	-12.4586292	-73.8858272	617.3	UnderSpeed x 1	Eventos	37.430	
1	5.480	5.480	3.4	41	-12.4587314	-73.8859893	616.9			37.450	3.40
1	5.500	5.500	3.0	44	-12.4586546	-73.8861424	611.8			37.470	3.00
1	5.520	5.520	3.9	45	-12.4585035	-73.8862481	611.6			37.490	3.90
1	5.540	5.540	3.5	41	-12.4583679	-73.8863385	613.1			37.510	3.50
1	5.560	5.560	3.9	40	-12.4582153	-73.886461	617.9			37.529	3.90
1	5.580	5.580	3.0	44	-12.458092	-73.8865844	615.9			37.549	3.00
1	5.600	5.600	4.5	49	-12.457965	-73.8867131	618.5			37.569	4.50
1	5.620	5.620	4.8	50	-12.4578954	-73.8868739	619.8			37.589	4.80
1	5.640	5.640	3.4	47	-12.4578585	-73.8870446	621.1			37.609	3.40
1	5.660	5.660	5.7	40	-12.4578291	-73.8872526	619.8		Eventos	37.629	
1	5.680	5.680	4.3	22	-12.457805	-73.8874356	621.7	UnderSpeed x 1-EventB33	Eventos	37.648	
1	5.700	5.700	0.2	20	-12.4577793	-73.8876223	622.5	UnderSpeed x 1	Eventos	37.668	
1	5.720	5.720	4.1	24	-12.4577328	-73.8878132	623.1	UnderSpeed x 1-EventB34		37.688	4.10
1	5.740	5.740	7.9	30	-12.4576221	-73.8879478	623.0			37.708	7.90
1	5.760	5.760	3.5	25	-12.4574941	-73.8878714	624.8	UnderSpeed x 1		37.728	3.50
1	5.780	5.780	4.7	26	-12.4574491	-73.8876968	627.8	UnderSpeed x 1		37.747	4.70
1	5.800	5.800	4.7	36	-12.457401	-73.8875042	628.4			37.767	4.70
1	5.820	5.820	5.7	40	-12.4572921	-73.887342	631.8			37.787	5.70
1	5.840	5.840	5.9	41	-12.4571166	-73.8873179	627.4			37.807	5.90
1	5.860	5.860	4.2	43	-12.4569655	-73.8873902	630.2			37.827	4.20
1	5.880	5.880	6.9	38	-12.4567844	-73.8874954	628.4			37.847	6.90
1	5.900	5.900	13.3	28	-12.4566368	-73.8875866	630.9	UnderSpeed x 1	Eventos	37.866	
1	5.920	5.920	8.2	27	-12.4564812	-73.8876702	633.1	UnderSpeed x 1		37.886	8.20
1	5.940	5.940	5.6	36	-12.4563177	-73.8877626	634.4			37.906	5.60
1	5.960	5.960	3.8	39	-12.4561404	-73.8878118	637.7			37.926	3.80
1	5.980	5.980	4.4	34	-12.4560238	-73.8876627	639.2			37.946	4.40
1	6.000	6.000	5.2	29	-12.4559544	-73.8874942	639.8	UnderSpeed x 1		37.965	5.20
1	6.020	6.020	6.6	32	-12.4558815	-73.887327	641.3			37.985	6.60
1	6.040	6.040	4.9	36	-12.4557964	-73.8871557	642.6			38.005	4.90



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	6.060	6.060	6.0	37	-12.4557138	-73.8870063	645.0			38.025	6.00
1	6.080	6.080	5.5	37	-12.4555783	-73.8869092	644.8			38.045	5.50
1	6.100	6.100	4.6	36	-12.4554099	-73.886846	645.8			38.065	4.60
1	6.120	6.120	5.5	32	-12.4552477	-73.8867705	648.0	UnderSpeed x 1		38.084	5.50
1	6.140	6.140	6.1	29	-12.4550722	-73.8867108	647.1	UnderSpeed x 1		38.104	6.10
1	6.160	6.160	6.0	36	-12.4548987	-73.8866798	649.9			38.124	6.00
1	6.180	6.180	6.0	41	-12.454741	-73.8867268	650.5			38.144	6.00
1	6.200	6.200	7.0	32	-12.4547325	-73.8868839	653.0	UnderSpeed x 1		38.164	7.00
1	6.220	6.220	8.6	26	-12.4548754	-73.8869907	653.3	UnderSpeed x 1		38.183	8.60
1	6.240	6.240	17.5	26	-12.4550422	-73.887054	655.3	UnderSpeed x 1	Eventos	38.203	
1	6.260	6.260	6.0	29	-12.4552212	-73.8871404	657.1	UnderSpeed x 1		38.223	6.00
1	6.280	6.280	10.7	29	-12.45524	-73.8873216	659.5	UnderSpeed x 4		38.243	10.70
1	6.300	6.300	5.5	30	-12.4550686	-73.8873889	658.8			38.263	5.50
1	6.320	6.320	6.2	29	-12.4549024	-73.8873156	660.9	UnderSpeed x 1		38.283	6.20
1	6.340	6.340	5.6	35	-12.4547371	-73.8872733	661.3			38.302	5.60
1	6.360	6.360	5.3	40	-12.4546057	-73.8873632	662.3			38.322	5.30
1	6.380	6.380	5.7	38	-12.4545615	-73.887544	664.5			38.342	5.70
1	6.400	6.400	5.4	37	-12.4545433	-73.8877152	666.5			38.362	5.40
1	6.420	6.420	6.5	37	-12.4545228	-73.8878997	669.0			38.382	6.50
1	6.440	6.440	4.7	38	-12.4545167	-73.8880819	671.3			38.401	4.70
1	6.460	6.460	6.0	30	-12.4546008	-73.8882445	675.6	UnderSpeed x 1		38.421	6.00
1	6.480	6.480	9.5	29	-12.4547253	-73.888364	677.1	UnderSpeed x 1		38.441	9.50
1	6.500	6.500	9.0	34	-12.4548332	-73.8885237	680.8			38.461	9.00
1	6.520	6.520	4.9	37	-12.4548703	-73.8886927	687.6			38.481	4.90
1	6.540	6.540	3.9	42	-12.4547411	-73.8887834	685.6			38.501	3.90
1	6.560	6.560	13.9	45	-12.4545535	-73.8888325	691.7		Eventos	38.520	
1	6.580	6.580	4.4	43	-12.454421	-73.8889288	691.6			38.540	4.40
1	6.600	6.600	7.5	42	-12.4543135	-73.8890682	692.2			38.560	7.50
1	6.620	6.620	4.6	42	-12.454192	-73.8892342	692.8			38.580	4.60
1	6.640	6.640	12.7	42	-12.4540883	-73.8893527	690.6		Eventos	38.600	
1	6.660	6.660	5.1	43	-12.453961	-73.8894878	692.5			38.619	5.10
1	6.680	6.680	5.1	44	-12.4538129	-73.8895764	692.2			38.639	5.10
1	6.700	6.700	3.9	45	-12.4536455	-73.8896268	693.4			38.659	3.90
1	6.720	6.720	3.6	45	-12.4534531	-73.8896251	694.0			38.679	3.60
1	6.740	6.740	4.7	44	-12.4532719	-73.8895958	693.8			38.699	4.70
1	6.760	6.760	5.2	42	-12.4531007	-73.8895663	693.6			38.719	5.20
1	6.780	6.780	5.3	37	-12.452922	-73.8895129	694.8			38.738	5.30
1	6.800	6.800	3.5	33	-12.4527523	-73.8894465	696.2			38.758	3.50
1	6.820	6.820	4.4	31	-12.452605	-73.8893358	697.1			38.778	4.40
1	6.840	6.840	5.1	33	-12.4524871	-73.8891797	696.6			38.798	5.10
1	6.860	6.860	4.1	34	-12.4523988	-73.8890097	699.2			38.818	4.10
1	6.880	6.880	4.9	34	-12.45226	-73.8889082	701.7			38.837	4.90
1	6.900	6.900	5.7	38	-12.452095	-73.8889846	700.7			38.857	5.70
1	6.920	6.920	6.3	41	-12.4520095	-73.8891464	700.3			38.877	6.30
1	6.940	6.940	4.4	41	-12.4520672	-73.8893083	702.6			38.897	4.40
1	6.960	6.960	5.6	38	-12.4521987	-73.8894437	702.5			38.917	5.60
1	6.980	6.980	9.3	39	-12.4523223	-73.8895808	702.9			38.937	9.30
1	7.000	7.000	3.9	43	-12.4524192	-73.8897386	703.4			38.956	3.90
1	7.020	7.020	4.1	46	-12.4524833	-73.8899232	703.8			38.976	4.10
1	7.040	7.040	4.6	47	-12.4525114	-73.8901102	704.1			38.996	4.60
1	7.060	7.060	6.4	48	-12.452503	-73.8902982	703.3			39.016	6.40
1	7.080	7.080	7.3	48	-12.4524994	-73.8904822	703.1			39.036	7.30
1	7.100	7.100	6.8	49	-12.452508	-73.8906655	701.8			39.055	6.80
1	7.120	7.120	8.5	49	-12.4525154	-73.8908504	699.1			39.075	8.50
1	7.140	7.140	6.3	49	-12.4525245	-73.8910307	698.8			39.095	6.30
1	7.160	7.160	8.2	48	-12.4525318	-73.891221	699.2			39.115	8.20
1	7.180	7.180	7.8	48	-12.4525333	-73.891405	699.9			39.135	7.80
1	7.200	7.200	5.0	46	-12.4525333	-73.8915881	700.1			39.155	5.00
1	7.220	7.220	7.0	45	-12.4525216	-73.891775	700.7			39.174	7.00
1	7.240	7.240	5.7	46	-12.4525113	-73.8919616	701.9			39.194	5.70
1	7.260	7.260	6.6	46	-12.4525115	-73.8921494	702.3			39.214	6.60
1	7.280	7.280	6.3	47	-12.4525117	-73.8923343	703.6			39.234	6.30
1	7.300	7.300	4.9	43	-12.4525047	-73.8925153	703.7			39.254	4.90
1	7.320	7.320	3.8	36	-12.4524915	-73.8926967	702.8			39.273	3.80
1	7.340	7.340	6.3	33	-12.4524735	-73.8928825	705.3			39.293	6.30
1	7.360	7.360	3.8	33	-12.452475	-73.8930712	705.6			39.313	3.80
1	7.380	7.380	4.8	35	-12.4524947	-73.8932587	705.9			39.333	4.80
1	7.400	7.400	4.3	41	-12.452599	-73.8933956	709.0			39.353	4.30
1	7.420	7.420	4.3	45	-12.4527676	-73.8934055	706.2			39.373	4.30
1	7.440	7.440	3.5	50	-12.4529035	-73.8933015	706.6			39.392	3.50
1	7.460	7.460	5.6	50	-12.4530071	-73.8931259	704.8			39.412	5.60
1	7.480	7.480	4.3	49	-12.4530916	-73.89297	703.3			39.432	4.30
1	7.500	7.500	6.8	48	-12.4531821	-73.8928062	702.4			39.452	6.80
1	7.520	7.520	5.1	47	-12.4532627	-73.8926373	702.3			39.472	5.10
1	7.540	7.540	4.5	41	-12.4533443	-73.8924727	701.7			39.492	4.50
1	7.560	7.560	6.2	30	-12.4534315	-73.8923081	700.4	UnderSpeed x 1		39.511	6.20
1	7.580	7.580	8.4	29	-12.4535391	-73.8921617	698.4	UnderSpeed x 1		39.531	8.40
1	7.600	7.600	4.1	40	-12.4536745	-73.8920407	699.2			39.551	4.10
1	7.620	7.620	2.9	45	-12.4538441	-73.8919864	695.9			39.571	2.90
1	7.640	7.640	3.6	48	-12.4540038	-73.8920802	696.0			39.591	3.60
1	7.660	7.660	3.5	50	-12.4540779	-73.8922571	695.9			39.610	3.50
1	7.680	7.680	3.6	49	-12.4541198	-73.8924289	693.5			39.630	3.60
1	7.700	7.700	6.6	40	-12.4541669	-73.892598	693.8			39.650	6.60
1	7.720	7.720	4.8	34	-12.4542139	-73.892787	694.8			39.670	4.80
1	7.740	7.740	7.5	33	-12.4542608	-73.8929678	695.3			39.690	7.50
1	7.760	7.760	4.7	36	-12.4543178	-73.8931376	696.3			39.710	4.70
1	7.780	7.780	3.8	41	-12.4544125	-73.8932836	694.4			39.729	3.80
1	7.800	7.800	4.7	44	-12.4545763	-73.8933253	695.5			39.749	4.70
1	7.820	7.820	6.1	43	-12.4547224	-73.8932483	693.6			39.769	6.10
1	7.840	7.840	6.6	37	-12.4548492	-73.8931285	693.7			39.789	6.60
1	7.860	7.860	9.5	37	-12.4549671	-73.8929838	693.2			39.809	9.50
1	7.880	7.880	4.4	42	-12.4550808	-73.8928325	692.1			39.828	4.40
1	7.900	7.900	4.9	46	-12.4552125	-73.8926858	691.0			39.848	4.90
1	7.920	7.920	3.9	48	-12.4554124	-73.8926451	690.7			39.868	3.90
1	7.940	7.940	5.4	49	-12.4555823	-73.8926705	689.1			39.888	5.40
1	7.960	7.960	4.7	48	-12.4557588	-73.8926855	687.6			39.908	4.70
1	7.980	7.980	7.1	46	-12.4559364	-73.8926719	687.7			39.928	7.10
1	8.000	8.000	4.1	41	-12.4561121	-73.892648	687.4			39.947	4.10
1	8.020	8.020	5.1	33	-12.4562856	-73.8926162	686.8			39.967	5.10
1	8.040	8.040	8.5	29	-12.4564625	-73.8925464	686.5	UnderSpeed x 2		39.987	8.50
1	8.060	8.060	8.0	30	-12.4566383	-73.8925038	685.1			40.007	8.00
1	8.080	8.080	6.1	35	-12.4568211	-73.8925148	681.1			40.027	6.10
1	8.100	8.100	2.7	40	-12.4569433	-73.8926379	679.6			40.046	2.70
1	8.120	8.120	3.7	42	-12.456915	-73.8928258	676.8			40.066	3.70



sectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	8.140	8.140	4.9	41	-12.4567283	-73.8929566	675.6			40.086	4.90
1	8.160	8.160	6.6	39	-12.4565843	-73.8930436	673.8			40.106	6.60
1	8.180	8.180	4.2	42	-12.4564575	-73.8931901	671.2			40.126	4.20
1	8.200	8.200	4.3	45	-12.4563368	-73.8933359	671.2			40.146	4.30
1	8.220	8.220	5.0	46	-12.456212	-73.8934971	666.9			40.165	5.00
1	8.240	8.240	4.8	46	-12.4560798	-73.8936117	665.1			40.185	4.80
1	8.260	8.260	5.7	46	-12.4559131	-73.8937045	666.6			40.205	5.70
1	8.280	8.280	5.1	46	-12.4557618	-73.893807	665.2			40.225	5.10
1	8.300	8.300	4.5	46	-12.4556262	-73.8939152	664.8			40.245	4.50
1	8.320	8.320	4.5	46	-12.4555106	-73.8940544	663.0			40.264	4.50
1	8.340	8.340	4.0	45	-12.4554012	-73.8941876	662.4			40.284	4.00
1	8.360	8.360	5.2	38	-12.4552755	-73.8943156	663.7			40.304	5.20
1	8.380	8.380	18.2	31	-12.4551483	-73.8944509	661.6		Eventos	40.324	
1	8.400	8.400	7.3	38	-12.4550276	-73.8946026	666.0			40.344	7.30
1	8.420	8.420	4.2	46	-12.4549666	-73.8947703	662.7			40.364	4.20
1	8.440	8.440	4.3	49	-12.454887	-73.894934	662.7			40.383	4.30
1	8.460	8.460	4.8	55	-12.4547305	-73.8950125	658.7	OverSpeed x 2		40.403	4.80
1	8.480	8.480	3.5	53	-12.4545578	-73.8950767	657.9			40.423	3.50
1	8.500	8.500	3.2	50	-12.4544403	-73.8951666	657.8			40.443	3.20
1	8.520	8.520	5.1	49	-12.4542625	-73.8952671	656.3			40.463	5.10
1	8.540	8.540	4.8	45	-12.4541421	-73.8953995	655.5			40.482	4.80
1	8.560	8.560	3.5	35	-12.4540426	-73.8955427	652.4			40.502	3.50
1	8.580	8.580	3.8	30	-12.4539653	-73.8957071	653.4			40.522	3.80
1	8.600	8.600	5.5	35	-12.4538767	-73.8958778	653.4			40.542	5.50
1	8.620	8.620	2.7	38	-12.4538294	-73.8960551	648.3			40.562	2.70
1	8.640	8.640	3.4	33	-12.4538967	-73.8961997	651.7	UnderSpeed x 1		40.582	3.40
1	8.660	8.660	25.8	28	-12.4540567	-73.8962431	651.8	UnderSpeed x 1	Eventos	40.601	
1	8.680	8.680	3.6	35	-12.4542424	-73.896233	650.2			40.621	3.60
1	8.700	8.700	6.3	41	-12.4544219	-73.8962405	650.0			40.641	6.30
1	8.720	8.720	6.4	42	-12.4545403	-73.8963763	649.0			40.661	6.40
1	8.740	8.740	5.3	43	-12.4545422	-73.896555	647.8			40.681	5.30
1	8.760	8.760	6.2	45	-12.454526	-73.8967421	648.5			40.700	6.20
1	8.780	8.780	6.5	45	-12.4544478	-73.8969045	649.7			40.720	6.50
1	8.800	8.800	8.6	46	-12.4543294	-73.8970393	650.5			40.740	8.60
1	8.820	8.820	6.4	45	-12.4541872	-73.8971671	649.0			40.760	6.40
1	8.840	8.840	4.0	40	-12.4540708	-73.8972941	650.9			40.780	4.00
1	8.860	8.860	5.8	31	-12.4539531	-73.8974223	649.9	UnderSpeed x 1		40.800	5.80
1	8.880	8.880	7.3	29	-12.4538344	-73.8975694	648.5	UnderSpeed x 1		40.819	7.30
1	8.900	8.900	4.2	38	-12.4536948	-73.8977052	649.1			40.839	4.20
1	8.920	8.920	3.8	45	-12.4535958	-73.8978611	649.4			40.859	3.80
1	8.940	8.940	5.1	44	-12.453675	-73.8980046	648.0			40.879	5.10
1	8.960	8.960	7.5	33	-12.4538231	-73.8980721	647.2	UnderSpeed x 1	Eventos	40.899	
1	8.980	8.980	3.8	23	-12.4540059	-73.8980971	646.9	UnderSpeed x 1	Eventos	40.918	
1	9.000	9.000	8.4	30	-12.4541886	-73.8981453	644.8	UnderSpeed x 1		40.938	8.40
1	9.020	9.020	3.9	39	-12.4543594	-73.8982253	645.1			40.958	3.90
1	9.040	9.040	3.2	41	-12.4543938	-73.8984171	643.8			40.978	3.20
1	9.060	9.060	3.9	41	-12.4542601	-73.8985315	639.2			40.998	3.90
1	9.080	9.080	5.1	41	-12.4540938	-73.898597	639.0			41.018	5.10
1	9.100	9.100	4.9	38	-12.4539296	-73.8986752	639.2			41.037	4.90
1	9.120	9.120	5.6	23	-12.4537625	-73.8987522	637.0	UnderSpeed x 1: EventA3	Eventos	41.057	
1	9.140	9.140	4.0	23	-12.4536075	-73.8988335	637.2	UnderSpeed x 1	Eventos	41.077	
1	9.160	9.160	5.0	35	-12.4534776	-73.8989456	636.6			41.097	5.00
1	9.180	9.180	3.7	38	-12.4533834	-73.8991161	634.4			41.117	3.70
1	9.200	9.200	4.9	41	-12.4533934	-73.8992821	633.6			41.136	4.90
1	9.220	9.220	4.1	43	-12.4534743	-73.8994389	634.7			41.156	4.10
1	9.240	9.240	3.0	42	-12.4536006	-73.8995816	633.2			41.176	3.00
1	9.260	9.260	4.3	36	-12.4537252	-73.8997122	632.3			41.196	4.30
1	9.280	9.280	3.3	16	-12.4538563	-73.8998408	631.4	UnderSpeed x 1: EventA4	Eventos	41.216	
1	9.300	9.300	3.0	26	-12.4540104	-73.8999636	631.0	UnderSpeed x 1	Eventos	41.236	
1	9.320	9.320	4.4	36	-12.4541702	-73.9000696	632.9			41.255	4.40
1	9.340	9.340	5.3	27	-12.4543453	-73.9000883	631.1	UnderSpeed x 1		41.275	5.30
1	9.360	9.360	2.7	20	-12.4545127	-73.9000185	628.5	UnderSpeed x 1		41.295	
1	9.380	9.380	5.3	32	-12.454691	-73.8999634	627.4	UnderSpeed x 1		41.315	5.30
1	9.400	9.400	8.9	31	-12.4548661	-73.8999651	630.1			41.335	8.90
1	9.420	9.420	16.9	30	-12.4550038	-73.9001002	630.9		Eventos	41.354	
1	9.440	9.440	8.8	32	-12.4550551	-73.9002752	631.1			41.374	8.80
1	9.460	9.460	3.1	29	-12.4550529	-73.9004565	633.0	UnderSpeed x 1		41.394	3.10
1	9.480	9.480	11.5	28	-12.4549649	-73.9005768	626.2	UnderSpeed x 1	Eventos	41.414	
1	9.500	9.500	7.2	31	-12.4547891	-73.900645	631.2			41.434	7.20
1	9.520	9.520	5.3	38	-12.4546145	-73.9007005	631.3			41.454	5.30
1	9.540	9.540	2.8	40	-12.4545021	-73.9008374	634.5			41.473	2.80
1	9.560	9.560	3.3	43	-12.454537	-73.901002	634.7			41.493	3.30
1	9.580	9.580	2.8	46	-12.4546782	-73.9011149	635.1			41.513	2.80
1	9.600	9.600	2.9	47	-12.4548203	-73.901215	637.9			41.533	2.90
1	9.620	9.620	3.8	48	-12.4549678	-73.901317	639.7			41.553	3.80
1	9.640	9.640	3.7	45	-12.4551083	-73.9014296	640.6			41.572	3.70
1	9.660	9.660	3.9	41	-12.4552501	-73.9015359	643.0			41.592	3.90
1	9.680	9.680	3.1	36	-12.4553833	-73.9016666	642.9			41.612	3.10
1	9.700	9.700	5.9	31	-12.4555128	-73.9018151	645.4			41.632	5.90
1	9.720	9.720	4.3	37	-12.4556251	-73.9019804	644.6			41.652	4.30
1	9.740	9.740	5.6	42	-12.4557481	-73.9021323	644.8			41.672	5.60
1	9.760	9.760	6.7	38	-12.4559135	-73.9021863	644.8			41.691	6.70
1	9.780	9.780	4.1	30	-12.4560745	-73.9021773	643.5	UnderSpeed x 1: EventB35		41.711	4.10
1	9.800	9.800	1.8	23	-12.4562501	-73.902124	644.8	UnderSpeed x 1		41.731	1.60
1	9.820	9.820	5.8	30	-12.4564262	-73.9020666	645.1	UnderSpeed x 1: EventB36		41.751	5.80
1	9.840	9.840	5.8	39	-12.4566196	-73.9020072	648.4			41.771	5.80
1	9.860	9.860	4.0	46	-12.4567201	-73.9021542	646.2			41.790	4.00
1	9.880	9.880	3.9	49	-12.4566569	-73.9023076	646.5			41.810	3.90
1	9.900	9.900	3.2	45	-12.4565372	-73.9024294	644.3			41.830	3.20
1	9.920	9.920	4.6	32	-12.4564007	-73.9025336	641.2	UnderSpeed x 1: EventA5		41.850	4.60
1	9.940	9.940	5.2	25	-12.4562566	-73.9026393	640.0	UnderSpeed x 1	Eventos	41.870	
1	9.960	9.960	4.4	35	-12.4561115	-73.9027502	639.4		Eventos	41.890	
1	9.980	9.980	2.5	40	-12.45598	-73.9028923	637.1		Eventos	41.909	
1	10.000	10.000	9.1	31	-12.4559181	-73.9030495	635.6	UnderSpeed x 1	Eventos	41.929	
1	10.020	10.020	10.9	27	-12.4559528	-73.9032118	634.2	UnderSpeed x 1	Eventos	41.949	
1	10.040	10.040	4.4	31	-12.4560695	-73.9033458	634.7		Eventos	41.969	
1	10.060	10.060	4.7	29	-12.4561831	-73.9035076	634.7	UnderSpeed x 1	Eventos	41.989	
1	10.080	10.080	5.7	31	-12.4561438	-73.9036833	634.0		Eventos	42.008	
1	10.100	10.100	5.6	22	-12.4560348	-73.9038142	632.1	UnderSpeed x 1: EventA6	Eventos	42.028	
1	10.120	10.120	3.5	24	-12.4559981	-73.9039792	630.2	UnderSpeed x 1	Eventos	42.048	
1	10.140	10.140	5.3	36	-12.4560923	-73.904119	629.3		Eventos	42.068	
1	10.160	10.160	4.6	35	-12.4562647	-73.904198	626.6		Eventos	42.088	
1	10.180	10.180	4.2	10	-12.4564287	-73.9041983	624.8	UnderSpeed x 1: EventB37	Eventos	42.108	
1	10.200	10.200	0.4	8	-12.4565984	-73.9041919	623.3	UnderSpeed x 1	Eventos	42.127	

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	10.220	10.220	0.0	11	-12.4567816	-73.9041496	621.4	UnderSpeed x 1	Eventos	42.147	
1	10.240	10.240	0.0	11	-12.4569564	-73.9040842	619.1	UnderSpeed x 1	Eventos	42.167	
1	10.260	10.260	0.0	16	-12.4571455	-73.9040276	620.2	UnderSpeed x 1	Eventos	42.187	
1	10.280	10.280	11.2	27	-12.4573004	-73.9039926	626.1	UnderSpeed x 1	Eventos	42.207	
1	10.300	10.300	9.5	30	-12.4574338	-73.904092	619.4		Eventos	42.227	
1	10.320	10.320	6.5	32	-12.4573427	-73.9042162	621.5		Eventos	42.246	
1	10.340	10.340	2.6	35	-12.4572203	-73.90434	620.2		Eventos	42.266	
1	10.360	10.360	3.4	34	-12.4570675	-73.9044454	622.6		Eventos	42.286	
1	10.380	10.380	5.3	14	-12.4568949	-73.9045214	622.8	UnderSpeed x 1-EventA7		42.306	
1	10.400	10.400	2.5	19	-12.4567362	-73.9046258	623.7	UnderSpeed x 1		42.326	
1	10.420	10.420	4.8	36	-12.4566249	-73.9047772	621.2			42.345	4.80
1	10.440	10.440	4.3	41	-12.4565463	-73.9049591	619.1			42.365	4.30
1	10.460	10.460	5.0	44	-12.4565137	-73.9051016	618.6			42.385	5.00
1	10.480	10.480	5.2	40	-12.456467	-73.9052671	618.3			42.405	5.20
1	10.500	10.500	8.6	14	-12.4564335	-73.9054515	616.5	UnderSpeed x 1-EventB38	Eventos	42.425	
1	10.520	10.520	1.2	7	-12.4564141	-73.9056367	615.6	UnderSpeed x 1	Eventos	42.445	
1	10.540	10.540	0.1	11	-12.4564225	-73.9058321	612.3	UnderSpeed x 1	Eventos	42.464	
1	10.560	10.560	0.5	19	-12.4564355	-73.9060461	614.6	UnderSpeed x 1	Eventos	42.484	
1	10.580	10.580	38.5	28	-12.456475	-73.906232	615.8	UnderSpeed x 2	Eventos	42.504	
1	10.600	10.600	7.7	23	-12.4564912	-73.906401	616.9	UnderSpeed x 1		42.524	7.70
1	10.620	10.620	4.8	26	-12.4565221	-73.9065728	616.8	UnderSpeed x 1-EventB39		42.544	4.80
1	10.640	10.640	7.0	33	-12.4564877	-73.9067563	617.0			42.563	7.00
1	10.660	10.660	5.3	33	-12.4564916	-73.9069457	619.1			42.583	5.30
1	10.680	10.680	5.1	33	-12.4565194	-73.9071313	619.6			42.603	5.10
1	10.700	10.700	5.3	36	-12.4565539	-73.9073056	620.6			42.623	5.30
1	10.720	10.720	5.6	37	-12.4565531	-73.9074885	620.2			42.643	5.60
1	10.740	10.740	11.9	32	-12.4565162	-73.9076674	615.0	EventB40	Eventos	42.663	
1	10.760	10.760	10.5	34	-12.4564076	-73.9077988	614.5		Eventos	42.682	
1	10.780	10.780	11.9	30	-12.4562746	-73.9079127	615.8	UnderSpeed x 2-EventB41	Eventos	42.702	
1	10.800	10.800	7.7	29	-12.4561131	-73.9080053	616.8	UnderSpeed x 1	Eventos	42.722	
1	10.820	10.820	7.5	30	-12.4559891	-73.9080926	610.4		Eventos	42.742	
1	10.840	10.840	7.9	33	-12.4558223	-73.9082019	613.7		Eventos	42.762	
1	10.860	10.860	6.4	36	-12.4556597	-73.9082735	612.2		Eventos	42.781	
1	10.880	10.880	5.6	38	-12.4554856	-73.9082366	610.5			42.801	5.60
1	10.900	10.900	4.2	38	-12.4553457	-73.9081233	610.2			42.821	4.20
1	10.920	10.920	6.5	39	-12.4552186	-73.9079918	610.4			42.841	6.50
1	10.940	10.940	3.9	42	-12.4550824	-73.9078676	611.4			42.861	3.90
1	10.960	10.960	4.4	45	-12.454933	-73.9077511	611.9			42.881	4.40
1	10.980	10.980	3.4	47	-12.4547858	-73.9076453	613.0			42.900	3.40
1	11.000	11.000	3.1	48	-12.454649	-73.9075336	611.8			42.920	3.10
1	11.020	11.020	4.3	43	-12.4545097	-73.9074125	611.8			42.940	4.30
1	11.040	11.040	6.7	41	-12.4543769	-73.9072813	611.7			42.960	6.70
1	11.060	11.060	4.6	45	-12.4542548	-73.9071473	610.4			42.980	4.60
1	11.080	11.080	5.9	49	-12.4541232	-73.9070176	608.3			42.999	5.90
1	11.100	11.100	4.1	49	-12.4539958	-73.9068813	605.8			43.019	4.10
1	11.120	11.120	4.7	49	-12.4539071	-73.9067295	606.5			43.039	4.70
1	11.140	11.140	3.4	49	-12.4537989	-73.9065888	605.2			43.059	3.40
1	11.160	11.160	3.0	50	-12.4536805	-73.9064437	604.8			43.079	3.00
1	11.180	11.180	3.6	50	-12.4535618	-73.9063055	603.9			43.099	3.60
1	11.200	11.200	5.1	47	-12.4534492	-73.9061647	602.4			43.118	5.10
1	11.220	11.220	2.8	46	-12.4533366	-73.9060281	601.8			43.138	2.80
1	11.240	11.240	3.0	48	-12.4532272	-73.9058803	601.3			43.158	3.00
1	11.260	11.260	2.0	48	-12.4531023	-73.9057392	602.7			43.178	2.00
1	11.280	11.280	2.7	47	-12.4529902	-73.9056013	601.0			43.198	2.70
1	11.300	11.300	3.0	45	-12.452865	-73.9054741	599.9			43.217	3.00
1	11.320	11.320	2.1	43	-12.4527393	-73.9053392	600.8			43.237	2.10
1	11.340	11.340	4.2	33	-12.452606	-73.905206	601.0			43.257	4.20
1	11.360	11.360	7.0	33	-12.4524608	-73.9050883	598.9			43.277	7.00
1	11.380	11.380	4.1	35	-12.4523047	-73.9049862	597.8			43.297	4.10
1	11.400	11.400	2.5	33	-12.4521363	-73.9048957	597.8			43.317	2.50
1	11.420	11.420	12.7	34	-12.451982	-73.9048109	597.0		Eventos	43.336	
1	11.440	11.440	4.4	38	-12.4518176	-73.9047284	596.1			43.356	4.40
1	11.460	11.460	5.6	38	-12.4516522	-73.9046403	594.7			43.376	5.60
1	11.480	11.480	3.9	30	-12.4515075	-73.9045423	592.9	UnderSpeed x 1		43.396	3.90
1	11.500	11.500	6.3	31	-12.451361	-73.9044296	593.4	UnderSpeed x 1		43.416	6.30
1	11.520	11.520	4.4	38	-12.4512204	-73.9043194	592.7			43.435	4.40
1	11.540	11.540	5.9	42	-12.4510656	-73.9042084	592.3			43.455	5.90
1	11.560	11.560	5.3	37	-12.4509242	-73.9041101	591.4			43.475	5.30
1	11.580	11.580	6.7	31	-12.4507812	-73.9040181	591.6			43.495	6.70
1	11.600	11.600	5.0	34	-12.4506373	-73.903912	590.6		Eventos	43.515	
1	11.620	11.620	7.0	17	-12.4504827	-73.9038013	591.2	UnderSpeed x 1-EventA8		43.535	
1	11.640	11.640	2.0	23	-12.4503332	-73.9036925	592.3	UnderSpeed x 1		43.554	2.00
1	11.660	11.660	2.9	36	-12.4501725	-73.9036094	591.6			43.574	2.90
1	11.680	11.680	2.5	38	-12.4499964	-73.9035058	593.2			43.594	2.50
1	11.700	11.700	4.9	41	-12.4498577	-73.9034468	592.0			43.614	4.90
1	11.720	11.720	3.8	43	-12.4496978	-73.903378	592.9			43.634	3.80
1	11.740	11.740	4.1	44	-12.4495398	-73.9032894	592.7			43.653	4.10
1	11.760	11.760	5.6	42	-12.4493866	-73.9031946	593.1			43.673	5.60
1	11.780	11.780	4.2	41	-12.4492322	-73.9030984	593.2			43.693	4.20
1	11.800	11.800	3.5	43	-12.4490769	-73.9030052	593.1			43.713	3.50
1	11.820	11.820	4.9	46	-12.4489312	-73.9028994	593.0			43.733	4.90
1	11.840	11.840	5.6	46	-12.4487856	-73.9027791	591.9			43.753	5.60
1	11.860	11.860	8.6	44	-12.4486557	-73.9026532	591.6			43.772	8.60
1	11.880	11.880	5.5	43	-12.4485477	-73.902511	590.5			43.792	5.50
1	11.900	11.900	4.0	41	-12.4484537	-73.9023634	591.5			43.812	4.00
1	11.920	11.920	4.3	39	-12.448364	-73.9022035	591.9			43.832	4.30
1	11.940	11.940	5.6	35	-12.4482709	-73.9020448	592.1			43.852	5.60
1	11.960	11.960	7.2	18	-12.4481675	-73.9018962	591.5	UnderSpeed x 1-EventA9		43.871	
1	11.980	11.980	3.7	25	-12.4480583	-73.9017404	590.4	UnderSpeed x 1		43.891	3.70
1	12.000	12.000	4.1	36	-12.4479432	-73.9015942	589.0			43.911	4.10
1	12.020	12.020	2.6	39	-12.4478243	-73.9014247	588.9			43.931	2.60
1	12.040	12.040	5.4	40	-12.4477209	-73.901312	586.4			43.951	5.40
1	12.060	12.060	4.9	39	-12.4476095	-73.9011798	585.9			43.971	4.90
1	12.080	12.080	4.2	38	-12.4474766	-73.901049	584.5			43.990	4.20
1	12.100	12.100	5.1	37	-12.4473229	-73.9009503	584.9			44.010	5.10
1	12.120	12.120	5.1	19	-12.4471555	-73.900891	585.3	UnderSpeed x 1-EventA10		44.030	
1	12.140	12.140	5.1	21	-12.4469832	-73.9008256	585.4	UnderSpeed x 1		44.050	5.10
1	12.160	12.160	5.4	33	-12.4468183	-73.9007406	584.5			44.070	5.40
1	12.180	12.180	4.0	41	-12.4466446	-73.9006213	584.9			44.089	4.00
1	12.200	12.200	4.0	46	-12.4465245	-73.9005317	584.2			44.109	4.00
1	12.220	12.220	7.2	51	-12.4463812	-73.9004367	583.6			44.129	7.20
1	12.240	12.240	2.8	51	-12.4462384	-73.900336	582.6			44.149	2.80
1	12.260	12.260	7.4	51	-12.4460822	-73.9002425	582.2			44.169	7.40
1	12.280	12.280	4.4	52	-12.4459319	-73.9001478	582.8			44.189	4.40



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	12.300	12.300	3.7	52	-12.4457721	-73.9000599	581.7			44.208	3.70
1	12.320	12.320	5.4	50	-12.4456144	-73.8999715	581.7			44.228	5.40
1	12.340	12.340	7.7	47	-12.4454574	-73.8998861	581.6			44.248	7.70
1	12.360	12.360	6.0	45	-12.4452984	-73.89979	580.4			44.268	6.00
1	12.380	12.380	4.9	43	-12.4451406	-73.8996957	580.3			44.288	4.90
1	12.400	12.400	3.3	41	-12.4449812	-73.8996014	579.7			44.307	3.30
1	12.420	12.420	5.3	40	-12.4448253	-73.8994983	578.4			44.327	5.30
1	12.440	12.440	7.7	41	-12.444669	-73.8993917	578.6			44.347	7.70
1	12.460	12.460	11.9	44	-12.4445205	-73.8992868	577.6		Eventos	44.367	
1	12.480	12.480	2.8	47	-12.4443695	-73.8991782	577.2			44.387	2.80
1	12.500	12.500	2.9	49	-12.4442101	-73.899091	578.0			44.407	2.90
1	12.520	12.520	4.3	49	-12.4440597	-73.8989922	576.5			44.426	4.30
1	12.540	12.540	6.1	48	-12.4439106	-73.8988893	576.7			44.446	6.10
1	12.560	12.560	4.4	47	-12.4437616	-73.8987941	575.4			44.466	4.40
1	12.580	12.580	6.4	47	-12.4436071	-73.8987008	573.8			44.486	6.40
1	12.600	12.600	4.2	49	-12.4434507	-73.898599	573.8			44.506	4.20
1	12.620	12.620	4.5	52	-12.4432917	-73.8985067	574.0			44.525	4.50
1	12.640	12.640	4.3	54	-12.4431392	-73.8984152	574.4			44.545	4.30
1	12.660	12.660	3.8	54	-12.4429842	-73.8983253	574.3			44.565	3.80
1	12.680	12.680	6.5	53	-12.4428236	-73.8982461	573.3			44.585	6.50
1	12.700	12.700	4.7	52	-12.4426648	-73.8981612	573.7			44.605	4.70
1	12.720	12.720	6.7	52	-12.4425035	-73.8980692	572.7			44.625	6.70
1	12.740	12.740	3.5	50	-12.4423532	-73.8979639	574.1			44.644	3.50
1	12.760	12.760	3.9	48	-12.4421977	-73.8978613	573.3			44.664	3.90
1	12.780	12.780	4.4	47	-12.4420444	-73.8977565	573.6			44.684	4.40
1	12.800	12.800	8.2	45	-12.4418877	-73.8976599	572.6			44.704	8.20
1	12.820	12.820	4.8	43	-12.4417361	-73.8975607	572.9			44.724	4.80
1	12.840	12.840	6.9	42	-12.4415774	-73.8974694	571.9			44.743	6.90
1	12.860	12.860	5.5	39	-12.4414198	-73.8973732	571.3			44.763	5.50
1	12.880	12.880	4.4	39	-12.441269	-73.8972726	572.0			44.783	4.40
1	12.900	12.900	4.9	43	-12.4411182	-73.8971704	571.9			44.803	4.90
1	12.920	12.920	9.7	46	-12.4409715	-73.8970623	572.7			44.823	9.70
1	12.940	12.940	10.1	47	-12.4408282	-73.8969642	572.9			44.843	10.10
1	12.960	12.960	6.2	48	-12.4406807	-73.8968676	572.6			44.862	6.20
1	12.980	12.980	2.6	48	-12.4405238	-73.8967805	571.4			44.882	2.60
1	13.000	13.000	2.7	49	-12.4403722	-73.8966856	571.1			44.902	2.70
1	13.020	13.020	7.3	48	-12.4402216	-73.8965839	570.4			44.922	7.30
1	13.040	13.040	4.3	46	-12.4400723	-73.8964793	570.1			44.942	4.30
1	13.060	13.060	4.7	38	-12.4399251	-73.8963795	570.1			44.961	4.70
1	13.080	13.080	6.9	27	-12.439776	-73.8962776	569.3	UnderSpeed x 1: EventB42	Eventos	44.981	
1	13.100	13.100	0.4	9	-12.4396197	-73.8961768	569.4	UnderSpeed x 1	Eventos	45.001	
1	13.120	13.120	0.0	13	-12.4394578	-73.8960686	567.0	UnderSpeed x 1	Eventos	45.021	
1	13.140	13.140	0.0	17	-12.4392872	-73.8959462	568.6	UnderSpeed x 1	Eventos	45.041	
1	13.160	13.160	0.0	16	-12.4391445	-73.8958797	569.9	UnderSpeed x 1	Eventos	45.061	
1	13.180	13.180	0.0	10	-12.4389871	-73.895811	567.3	UnderSpeed x 1	Eventos	45.080	
1	13.200	13.200	1.7	24	-12.4388285	-73.8957244	568.4	UnderSpeed x 1: EventB43		45.100	1.70
1	13.220	13.220	5.8	40	-12.4386669	-73.8956242	569.3			45.120	5.80
1	13.240	13.240	7.4	47	-12.4385379	-73.8955264	566.7			45.140	7.40
1	13.260	13.260	8.0	50	-12.4384036	-73.8954288	566.3			45.160	8.00
1	13.280	13.280	3.9	49	-12.4382588	-73.8953399	565.5			45.180	3.90
1	13.300	13.300	7.9	47	-12.4381141	-73.8952468	565.0			45.199	7.90
1	13.320	13.320	11.5	46	-12.4379619	-73.8951394	564.0		Eventos	45.219	
1	13.340	13.340	9.6	49	-12.4378166	-73.8950184	562.9			45.239	9.60
1	13.360	13.360	9.6	51	-12.4376737	-73.8949079	562.2			45.259	9.60
1	13.380	13.380	5.3	52	-12.4375407	-73.8947821	560.1			45.279	5.30
1	13.400	13.400	5.2	53	-12.4374129	-73.894658	559.6			45.298	5.20
1	13.420	13.420	6.6	54	-12.4372886	-73.8945336	562.6			45.318	6.60
1	13.440	13.440	6.1	54	-12.4371577	-73.8944025	560.1			45.338	6.10
1	13.460	13.460	3.9	52	-12.4370229	-73.8942842	559.1			45.358	3.90
1	13.480	13.480	3.7	52	-12.4368869	-73.8941608	559.0			45.378	3.70
1	13.500	13.500	5.1	52	-12.4367555	-73.8940363	558.9			45.398	5.10
1	13.520	13.520	3.5	52	-12.436616	-73.8939125	558.2			45.417	3.50
1	13.540	13.540	9.6	50	-12.4364772	-73.8937927	557.1			45.437	9.60
1	13.560	13.560	7.0	43	-12.4363344	-73.8936737	559.5			45.457	7.00
1	13.580	13.580	5.9	40	-12.4362243	-73.8935338	553.4			45.477	5.90
1	13.600	13.600	3.9	40	-12.4360805	-73.8934148	557.2			45.497	3.90
1	13.620	13.620	2.9	41	-12.435935	-73.8932882	556.1			45.516	2.90
1	13.640	13.640	8.2	43	-12.4357841	-73.8931679	556.6			45.536	8.20
1	13.660	13.660	4.6	43	-12.4356423	-73.8930599	556.3			45.556	4.60
1	13.680	13.680	9.0	44	-12.4354821	-73.8929842	554.6			45.576	9.00
1	13.700	13.700	8.7	45	-12.4353089	-73.8929221	556.5			45.596	8.70
1	13.720	13.720	3.8	47	-12.4351395	-73.8928668	555.6			45.616	3.80
1	13.740	13.740	3.8	49	-12.434965	-73.8928114	555.7			45.635	3.80
1	13.760	13.760	3.8	51	-12.4347853	-73.8927659	555.3			45.655	3.80
1	13.780	13.780	4.5	51	-12.4346213	-73.8927042	555.6			45.675	4.50
1	13.800	13.800	4.9	49	-12.434465	-73.8926456	555.7			45.695	4.90
1	13.820	13.820	5.5	46	-12.43429	-73.8925936	555.3			45.715	5.50
1	13.840	13.840	4.7	47	-12.4341159	-73.8925439	555.2			45.734	4.70
1	13.860	13.860	3.6	48	-12.4339399	-73.8924966	554.9			45.754	3.60
1	13.880	13.880	5.3	50	-12.4337662	-73.8924424	553.5			45.774	5.30
1	13.900	13.900	6.0	50	-12.4335997	-73.8923725	555.0			45.794	6.00
1	13.920	13.920	5.5	49	-12.4334307	-73.8922872	550.3			45.814	5.50
1	13.940	13.940	5.0	46	-12.4332648	-73.892232	552.4			45.834	5.00
1	13.960	13.960	5.8	46	-12.4330795	-73.8921661	553.2			45.853	5.80
1	13.980	13.980	5.5	48	-12.4329012	-73.8921175	551.6			45.873	5.50
1	14.000	14.000	5.4	49	-12.4327237	-73.8920707	551.1			45.893	5.40
1	14.020	14.020	5.9	49	-12.4325555	-73.8920075	552.3			45.913	5.90
1	14.040	14.040	10.3	48	-12.432388	-73.8919495	551.4			45.933	10.30
1	14.060	14.060	4.6	48	-12.4322098	-73.8918965	550.6			45.952	4.60
1	14.080	14.080	3.9	49	-12.4320407	-73.8918463	551.5			45.972	3.90
1	14.100	14.100	3.0	49	-12.4318668	-73.8917923	551.0			45.992	3.00
1	14.120	14.120	4.1	48	-12.4317035	-73.8917392	550.6			46.012	4.10
1	14.140	14.140	3.8	47	-12.4315305	-73.8916861	550.1			46.032	3.80
1	14.160	14.160	4.3	45	-12.4313672	-73.8916331	549.5			46.052	4.30
1	14.180	14.180	4.8	43	-12.4311905	-73.8915801	549.8			46.071	4.80
1	14.200	14.200	5.6	43	-12.4310208	-73.8915271	549.5			46.091	5.60
1	14.220	14.220	4.4	44	-12.4308417	-73.8914741	549.8			46.111	4.40
1	14.240	14.240	4.2	45	-12.4306664	-73.8914211	551.7			46.131	4.20
1	14.260	14.260	4.0	46	-12.4305001	-73.8913681	548.9			46.151	4.00
1	14.280	14.280	3.8	47	-12.4303253	-73.8913151	549.6			46.170	3.80
1	14.300	14.300	5.2	49	-12.4301503	-73.8912621	547.7			46.190	5.20
1	14.320	14.320	8.0	50	-12.4299736	-73.8912091	547.4		Eventos	46.210	
1	14.340	14.340	6.6	45	-12.4297967	-73.8911561	547.2		Eventos	46.230	
1	14.360	14.360	12.9	35	-12.4296355	-73.8911031	547.2	EventB44	Eventos	46.250	



SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	14.380	14.380	8.8	22	-12.4294716	-73.891499	547.1	UnderSpeed x 1	Eventos	46.270	
1	14.400	14.400	9.0	28	-12.4292919	-73.8915507	548.2	UnderSpeed x 1 EventB45	Eventos	46.289	
1	14.420	14.420	4.3	37	-12.429105	-73.891607	548.0			46.309	4.30
1	14.440	14.440	4.2	39	-12.428921	-73.8916367	548.5			46.329	4.20
1	14.460	14.460	2.9	40	-12.4287605	-73.891623	549.3			46.349	2.90
1	14.480	14.480	3.4	39	-12.4285788	-73.8916452	549.9			46.369	3.40
1	14.500	14.500	12.2	40	-12.4284056	-73.8916799	549.7		Eventos	46.388	
1	14.520	14.520	8.3	43	-12.4282574	-73.8917928	547.7			46.408	8.30
1	14.540	14.540	6.5	45	-12.4281192	-73.8919048	548.7			46.428	6.50
1	14.560	14.560	2.4	47	-12.4279686	-73.8920036	549.0			46.448	2.40
1	14.580	14.580	4.2	47	-12.4278249	-73.8921057	549.7			46.468	4.20
1	14.600	14.600	3.3	44	-12.4276962	-73.8922259	549.9			46.488	3.30
1	14.620	14.620	5.9	39	-12.427571	-73.8923523	549.6			46.507	5.90
1	14.640	14.640	4.8	41	-12.4274537	-73.8924792	549.1			46.527	4.80
1	14.660	14.660	4.9	43	-12.4273235	-73.8926218	551.5			46.547	4.90
1	14.680	14.680	4.8	42	-12.4272238	-73.8927706	550.7			46.567	4.80
1	14.700	14.700	13.2	31	-12.4271467	-73.8929425	551.7	UnderSpeed x 1	Eventos	46.587	
1	14.720	14.720	4.5	23	-12.4271094	-73.8931391	552.3	UnderSpeed x 1		46.606	4.50
1	14.740	14.740	6.6	29	-12.4271	-73.8933203	552.2	UnderSpeed x 1		46.626	6.60
1	14.760	14.760	4.8	38	-12.4271344	-73.8935179	551.6			46.646	4.80
1	14.780	14.780	5.1	40	-12.4270761	-73.893678	552.0			46.666	5.10
1	14.800	14.800	3.4	41	-12.4268901	-73.8937312	554.2			46.686	3.40
1	14.820	14.820	3.5	44	-12.4267228	-73.8937803	552.6			46.706	3.50
1	14.840	14.840	5.2	44	-12.4265519	-73.8938414	551.9			46.725	5.20
1	14.860	14.860	5.0	42	-12.4263863	-73.8939391	553.3			46.745	5.00
1	14.880	14.880	6.2	39	-12.4262401	-73.8940483	551.6			46.765	6.20
1	14.900	14.900	4.1	38	-12.4261178	-73.8941689	552.4			46.785	4.10
1	14.920	14.920	4.2	38	-12.4260015	-73.8943214	551.5			46.805	4.20
1	14.940	14.940	4.7	35	-12.4259352	-73.894488	552.2			46.824	4.70
1	14.960	14.960	7.1	32	-12.425917	-73.8946674	552.4			46.844	7.10
1	14.980	14.980	5.5	34	-12.4259418	-73.894855	552.9			46.864	5.50
1	15.000	15.000	5.5	34	-12.425976	-73.8950373	554.0			46.884	5.50
1	15.020	15.020	12.3	25	-12.426059	-73.8952017	552.9	UnderSpeed x 1	Eventos	46.904	
1	15.040	15.040	5.4	27	-12.4262266	-73.8952431	548.4	UnderSpeed x 1		46.924	5.40
1	15.060	15.060	3.0	34	-12.4264157	-73.895256	548.9			46.943	3.00
1	15.080	15.080	4.0	36	-12.4266017	-73.8953339	545.0			46.963	4.00
1	15.100	15.100	5.4	36	-12.4265981	-73.8955145	547.4			46.983	5.40
1	15.120	15.120	4.6	32	-12.4265959	-73.8956882	547.1			47.003	4.60
1	15.140	15.140	14.0	33	-12.4266433	-73.8958711	546.2		Eventos	47.023	
1	15.160	15.160	8.9	37	-12.4267319	-73.8960572	547.3			47.042	8.90
1	15.180	15.180	7.7	39	-12.4268206	-73.8962313	548.4			47.062	7.70
1	15.200	15.200	5.2	39	-12.4267959	-73.8964145	546.9			47.082	5.20
1	15.220	15.220	13.8	39	-12.4267494	-73.896585	546.6		Eventos	47.102	
1	15.240	15.240	6.5	38	-12.4266501	-73.8967816	553.0			47.122	6.50
1	15.260	15.260	6.1	38	-12.4266169	-73.8969481	551.6			47.142	6.10
1	15.280	15.280	5.1	42	-12.4265617	-73.8971276	551.7			47.161	5.10
1	15.300	15.300	5.6	45	-12.4265203	-73.8972948	552.3			47.181	5.60
1	15.320	15.320	3.4	46	-12.4264621	-73.8974723	554.3			47.201	3.40
1	15.340	15.340	4.2	48	-12.4264248	-73.8976399	554.5			47.221	4.20
1	15.360	15.360	5.5	47	-12.4264353	-73.8978204	555.6			47.241	5.50
1	15.380	15.380	4.4	42	-12.4264807	-73.8979979	557.4			47.260	4.40
1	15.400	15.400	3.6	39	-12.4265225	-73.8981748	558.6			47.280	3.60
1	15.420	15.420	4.0	41	-12.4265339	-73.8983619	561.2			47.300	4.00
1	15.440	15.440	6.1	45	-12.4265256	-73.8985544	562.4			47.320	6.10
1	15.460	15.460	6.6	51	-12.4265551	-73.8987405	564.1			47.340	6.60
1	15.480	15.480	8.7	53	-12.4266408	-73.8988945	563.9			47.360	8.70
1	15.500	15.500	5.1	53	-12.426754	-73.8990279	563.5			47.379	5.10
1	15.520	15.520	3.0	50	-12.4268706	-73.8991531	563.8			47.399	3.00
1	15.540	15.540	4.1	41	-12.4269985	-73.8992725	564.5			47.419	4.10
1	15.560	15.560	10.8	32	-12.4271227	-73.8994102	564.1			47.439	10.80
1	15.580	15.580	5.6	37	-12.4272576	-73.8995437	565.0			47.459	5.60
1	15.600	15.600	10.5	40	-12.4273899	-73.8996721	563.8			47.478	10.50
1	15.620	15.620	4.8	42	-12.4274458	-73.8998457	563.5			47.498	4.80
1	15.640	15.640	4.5	43	-12.4274309	-73.9000161	564.6			47.518	4.50
1	15.660	15.660	7.7	43	-12.4274179	-73.9001928	564.8			47.538	7.70
1	15.680	15.680	8.6	43	-12.4273839	-73.9003749	566.6			47.558	8.60
1	15.700	15.700	6.1	44	-12.4273832	-73.9005633	568.0			47.578	6.10
1	15.720	15.720	5.7	42	-12.4274122	-73.9007406	567.5			47.597	5.70
1	15.740	15.740	6.3	41	-12.4274187	-73.9009261	568.8			47.617	6.30
1	15.760	15.760	6.0	44	-12.427428	-73.9011209	570.9			47.637	6.00
1	15.780	15.780	4.0	46	-12.4274042	-73.9013018	569.9			47.657	4.00
1	15.800	15.800	10.5	47	-12.4274089	-73.901489	571.5			47.677	10.50
1	15.820	15.820	3.6	49	-12.4274644	-73.9016564	573.9			47.696	3.60
1	15.840	15.840	4.0	50	-12.4275492	-73.901808	575.0			47.716	4.00
1	15.860	15.860	5.0	47	-12.4276602	-73.9019604	576.1			47.736	5.00
1	15.880	15.880	4.0	47	-12.4277793	-73.9020989	574.7			47.756	4.00
1	15.900	15.900	7.4	49	-12.4278926	-73.90225	575.5			47.776	7.40
1	15.920	15.920	10.9	49	-12.4279867	-73.9024075	579.5			47.796	10.90
1	15.940	15.940	7.4	47	-12.4280905	-73.90256	583.5			47.815	7.40
1	15.960	15.960	5.6	40	-12.4281842	-73.9027143	583.1			47.835	5.60
1	15.980	15.980	6.8	41	-12.4282899	-73.9028659	584.0			47.855	6.80
1	16.000	16.000	6.7	45	-12.4283981	-73.9030162	584.3			47.875	6.70
1	16.020	16.020	6.3	45	-12.4284887	-73.9031828	585.4			47.895	6.30
1	16.040	16.040	3.5	43	-12.4285795	-73.9033351	586.3			47.914	3.50
1	16.060	16.060	4.1	40	-12.4286628	-73.9034912	585.3			47.934	4.10
1	16.080	16.080	7.3	37	-12.4287446	-73.903649	585.9			47.954	7.30
1	16.100	16.100	4.3	40	-12.4288202	-73.9038177	589.3			47.974	4.30
1	16.120	16.120	6.7	36	-12.4288845	-73.9039975	589.0			47.994	6.70
1	16.140	16.140	8.1	37	-12.4289073	-73.9041826	590.4			48.014	8.10
1	16.160	16.160	6.6	41	-12.4289067	-73.904364	590.9			48.033	6.60
1	16.180	16.180	5.8	44	-12.4288906	-73.9045536	591.4			48.053	5.80
1	16.200	16.200	6.3	44	-12.4288275	-73.90472	586.8			48.073	6.30
1	16.220	16.220	4.3	45	-12.4286971	-73.9048454	588.1			48.093	4.30
1	16.240	16.240	7.1	45	-12.4285462	-73.9049331	588.1			48.113	7.10
1	16.260	16.260	4.0	43	-12.4283905	-73.9050106	588.2			48.133	4.00
1	16.280	16.280	5.4	42	-12.4282441	-73.9050851	588.7			48.152	5.40
1	16.300	16.300	6.0	39	-12.4280736	-73.9051579	589.0			48.172	6.00
1	16.320	16.320	3.2	38	-12.4279174	-73.9052432	590.0			48.192	3.20
1	16.340	16.340	5.3	36	-12.4277655	-73.9053346	590.3			48.212	5.30
1	16.360	16.360	4.1	35	-12.4276177	-73.9054426	590.4		Eventos	48.232	
1	16.380	16.380	10.1	26	-12.4275106	-73.9055918	588.8	UnderSpeed x 1	Eventos	48.251	
1	16.400	16.400	8.8	29	-12.4274612	-73.9057582	588.6	UnderSpeed x 1		48.271	8.80
1	16.420	16.420	6.8	36	-12.4275229	-73.9059396	588.8			48.291	6.80
1	16.440	16.440	7.1	38	-12.4275433	-73.9061211	588.4			48.311	7.10

SectionID	SubDistance	TotalDistance	IRI	Speed	Latitude	Longitude	Altitude	Events	Eventos	Km.	IRI Cada 20m.
1	16.460	16.460	6.5	36	-12.4273764	-73.9062147	586.9			48.331	6.50
1	16.480	16.480	5.0	33	-12.4272176	-73.9062957	586.2		Eventos	48.351	
1	16.500	16.500	14.8	30	-12.4270858	-73.9064069	586.5		Eventos	48.370	
1	16.520	16.520	6.5	35	-12.4270387	-73.9065814	585.2			48.390	6.50
1	16.540	16.540	4.0	39	-12.4270038	-73.9067687	585.3			48.410	4.00
1	16.560	16.560	4.3	44	-12.4268965	-73.9069119	589.3			48.430	4.30
1	16.580	16.580	5.3	49	-12.4267177	-73.9069319	587.7			48.450	5.30
1	16.600	16.600	3.4	50	-12.4265334	-73.90692	586.6			48.469	3.40
1	16.620	16.620	3.6	49	-12.4263639	-73.9069419	586.6			48.489	3.60
1	16.640	16.640	3.7	44	-12.4262001	-73.9070121	585.1			48.509	3.70
1	16.660	16.660	3.9	41	-12.4260329	-73.9070995	585.7			48.529	3.90
1	16.680	16.680	4.9	43	-12.4258774	-73.9071898	585.5			48.549	4.90
1	16.700	16.700	6.0	44	-12.4257307	-73.9073045	586.2			48.569	6.00
1	16.720	16.720	6.0	46	-12.4256313	-73.9074439	586.6			48.588	6.00
1	16.740	16.740	3.8	48	-12.4255622	-73.9076156	586.7			48.608	3.80
1	16.760	16.760	5.7	50	-12.4254974	-73.9077885	588.5			48.628	5.70
1	16.780	16.780	3.6	52	-12.4254328	-73.9079644	586.4			48.648	3.60
1	16.800	16.800	6.8	53	-12.425367	-73.9081323	586.3			48.668	6.80
1	16.820	16.820	8.5	54	-12.4253071	-73.9082969	586.6			48.687	8.50
1	16.840	16.840	5.1	55	-12.4252462	-73.9084734	586.2			48.707	5.10
1	16.860	16.860	4.6	54	-12.4251842	-73.908658	585.8			48.727	4.60
1	16.880	16.880	4.8	53	-12.4251224	-73.9088302	585.2			48.747	4.80
1	16.900	16.900	6.6	48	-12.4250585	-73.908998	584.2			48.767	6.60
1	16.920	16.920	9.3	44	-12.4249956	-73.9091744	583.7			48.787	9.30
1	16.940	16.940	8.0	43	-12.4249296	-73.9093497	582.7			48.806	8.00
1	16.960	16.960	5.7	45	-12.4248672	-73.9095261	583.1			48.826	5.70
1	16.980	16.980	6.8	46	-12.4248047	-73.9097056	582.6			48.846	6.80
1	17.000	17.000	5.8	42	-12.4247475	-73.9098726	582.8			48.866	5.80
1	17.020	17.020	7.3	37	-12.4246855	-73.9100361	583.5			48.886	7.30
1	17.040	17.040	7.7	37	-12.4246191	-73.9102118	582.6			48.905	7.70
1	17.060	17.060	2.6	42	-12.4245601	-73.9103846	580.3			48.925	2.60
1	17.080	17.080	4.4	45	-12.4244624	-73.9105499	579.5			48.945	4.40
1	17.100	17.100	4.2	46	-12.4243126	-73.9106597	580.4			48.965	4.20
1	17.120	17.120	3.0	46	-12.4241517	-73.910739	578.3			48.985	3.00
1	17.140	17.140	3.2	44	-12.4239895	-73.9108239	578.2			49.005	3.20
1	17.160	17.160	6.3	39	-12.4238268	-73.9108974	576.4			49.024	6.30
1	17.180	17.180	9.4	37	-12.4236704	-73.9109704	573.2			49.044	9.40
1	17.200	17.200	5.8	41	-12.4235031	-73.9110437	575.5			49.064	5.80
1	17.220	17.220	5.2	43	-12.4233331	-73.9111293	573.8			49.084	5.20
1	17.240	17.240	6.2	42	-12.4231634	-73.911202	573.8			49.104	6.20
1	17.260	17.260	7.9	42	-12.4229862	-73.9112225	573.9			49.123	7.90
1	17.280	17.280	4.1	41	-12.4228052	-73.9111844	573.6			49.143	4.10
1	17.300	17.300	8.0	41	-12.4226213	-73.9111496	572.9			49.163	8.00
1	17.320	17.320	4.6	42	-12.4224456	-73.9111203	572.0			49.183	4.60
1	17.340	17.340	2.9	44	-12.4222653	-73.9110946	570.9			49.203	2.90
1	17.360	17.360	3.0	45	-12.422085	-73.9110498	572.0			49.223	3.00
1	17.380	17.380	2.6	44	-12.4219156	-73.9110092	572.6			49.242	2.60
1	17.400	17.400	8.5	44	-12.4217484	-73.9109348	571.2			49.262	8.50
1	17.420	17.420	6.9	43	-12.4215823	-73.9108384	569.7			49.282	6.90
1	17.440	17.440	9.8	43	-12.4214187	-73.9107485	568.4			49.302	9.80
1	17.460	17.460	9.6	45	-12.4212555	-73.9106776	565.9			49.322	9.60
1	17.480	17.480	9.8	46	-12.4210781	-73.9106221	564.7			49.341	9.80
1	17.500	17.500	6.2	47	-12.4209013	-73.9105883	563.6			49.361	6.20
1	17.520	17.520	4.0	46	-12.4207294	-73.9105819	562.1			49.381	4.00
1	17.540	17.540	7.8	45	-12.420543	-73.9105984	562.4			49.401	7.80
1	17.560	17.560	9.5	44	-12.4203602	-73.9106138	560.8			49.421	9.50
1	17.580	17.580	7.4	42	-12.4201767	-73.9106085	559.9			49.441	7.40
1	17.600	17.600	3.4	43	-12.4199938	-73.9106033	559.7			49.460	3.40
1	17.620	17.620	3.7	44	-12.4198078	-73.9106033	557.1			49.480	3.70
1	17.640	17.640	3.4	44	-12.4196274	-73.9106033	556.0			49.500	3.40
1	17.660	20.860	8.7	44	-12.419447	-73.9105957	555.4			49.520	8.70
1	17.680	20.880	5.3	43	-12.4192628	-73.9105907	553.8			49.540	5.30
1	17.700	20.900	6.8	40	-12.4190829	-73.9105843	552.9			49.560	6.80
1	17.720	20.920	10.4	37	-12.4189029	-73.9105689	553.0			49.580	10.40
1	17.740	20.940	5.1	37	-12.4187212	-73.9105541	552.8			49.600	5.10